

ANNEE: 2012

THESE N°: 248

**FIXATIONS ABDOMINO-PELVIENNES  
DES TRACEURS A TROPISME OSSEUX  
(A TRAVERS L'ANALYSE DE TROIS OBSERVATIONS CLINIQUES  
ET UNE REVUE DE LA LITTÉRATURE)**

**THÈSE**

*Présentée et soutenue publiquement le : .....*

**PAR**

**Mme. Meryem ZERRIK**

*Née le 25 Mai 1986*

*De L'Ecole Royale du Service de Santé Militaire - Rabat*

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

**MOTS CLES** : Fixation extra-osseuse – Diphosphonates marqués – Mécanisme.

**JURY**

**Mr. A. DOUDOUH**

Professeur de Biophysique

**PRESIDENT**

**Mr. A. BIYI**

Professeur de Biophysique

**RAPPORTEUR**

**Mr. M. ICHOU**

Professeur Agrégé d'Oncologie Médicale

**JUGES**

**Mr. B. RADOUANE**

Professeur Agrégé de Radiologie

سُبْحَانَكَ

لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا بِمَا عَلَّمْتَنَا

إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ

(البقرة: من الآية 32)



**UNIVERSITE MOHAMMED V- SOUISSI  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT**

**DOYENS HONORAIRES :**

**1962 – 1969 : Professeur 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 Abdelmajid BELMAHI

**ADMINISTRATION :**

Doyen : Professeur Najia HAJJAJ - HASSOUNI  
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

***PROFESSEURS :***

Mars, Avril et Septembre 1980

1. Pr. EL KHAMLICHI Abdeslam Neurochirurgie

Mai et Octobre 1981

2. Pr. HAMANI Ahmed\* Cardiologie  
3. Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajih Chirurgie Cardio-Vasculaire  
4. Pr. TAOBANE Hamid\* Chirurgie Thoracique

Mai et Novembre 1982

5. Pr. ABROUQ Ali\* Oto-Rhino-Laryngologie  
6. Pr. BENOMAR M'hammed Chirurgie-Cardio-Vasculaire  
7. Pr. BENSOUA Mohamed Anatomie  
8. Pr. BENOSMAN Abdellatif Chirurgie Thoracique  
9. Pr. LAHBABI Naïma ép. AMRANI Physiologie

Novembre 1983

10. Pr. ALAOUI TAHIRI Kébir\* Pneumo-phtisiologie  
11. Pr. BELLAKHDAR Fouad Neurochirurgie  
12. Pr. HAJJAJ Najia ép. HASSOUNI Rhumatologie

Décembre 1984

13. Pr. BOUCETTA Mohamed\* Neurochirurgie  
14. Pr. EL GUEDDARI Brahim El Khalil Radiothérapie

- |                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| 15. Pr. MAAOUNI Abdelaziz    | Médecine Interne        |
| 16. Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi | Anesthésie -Réanimation |
| 17. Pr. NAJI M'Barek *       | Immuno-Hématologie      |
| 18. Pr. SETTAF Abdellatif    | Chirurgie               |

Novembre et Décembre 1985

- |   |   |
|---|---|
| 19. Pr. BENJELLOUN Halima                 | Cardiologie                               |
| 20. Pr. BENSALID Younes                   | Pathologie Chirurgicale                   |
| 21. Pr. EL ALAOUI Faris Moulay El Mostafa | Neurologie                                |
| 22. Pr. IHRAI Hssain *                    | Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale |
| 23. Pr. IRAQI Ghali                       | Pneumo-ptisiologie                        |

Janvier, Février et Décembre 1987

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| 24. Pr. AJANA Ali                        | Radiologie                   |
| 25. Pr. AMMAR Fanid                      | Pathologie Chirurgicale      |
| 26. Pr. CHAHED OUZZANI Houria ép.TAOBANE | Gastro-Entérologie           |
| 27. Pr. EL FASSY FIIHRI Mohamed Taoufiq  | Pneumo-ptisiologie           |
| 28. Pr. EL HAITEM Naïma                  | Cardiologie                  |
| 29. Pr. EL MANSOURI Abdellah*            | Chimie-Toxicologie Expertise |
| 30. Pr. EL YAACOUBI Moradh               | Traumatologie Orthopédie     |
| 31. Pr. ESSAID EL FEYDI Abdellah         | Gastro-Entérologie           |
| 32. Pr. LACHKAR Hassan                   | Médecine Interne             |
| Pr. YAHYAOUI Mohamed                     | Neurologie                   |

Décembre 1988

- |                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| 34. Pr. BENHAMAMOUCHE Mohamed Najib | Chirurgie Pédiatrique    |
| 35. Pr. DAFIRI Rachida              | Radiologie               |
| 36. Pr. FAIK Mohamed                | Urologie                 |
| 37. Pr. HERMAS Mohamed              | Traumatologie Orthopédie |
| 38. Pr. TOLOUNE Farida*             | Médecine Interne         |

Décembre 1989 Janvier et Novembre 1990

- |                                    |                          |
|------------------------------------|--------------------------|
| 39. Pr. ADNAOUI Mohamed            | Médecine Interne         |
| 40. Pr. AOUNI Mohamed              | Médecine Interne         |
| 41. Pr. BOUKILI MAKHOUKHI Abdelali | Cardiologie              |
| 42. Pr. CHAD Bouziane              | Pathologie Chirurgicale  |
| 43. Pr. CHKOFF Rachid              | Pathologie Chirurgicale  |
| 44. Pr. HACHIM Mohammed*           | Médecine-Interne         |
| 45. Pr. KHARBACH Aïcha             | Gynécologie -Obstétrique |
| 46. Pr. MANSOURI Fatima            | Anatomie-Pathologique    |
| 47. Pr. OUZZANI Taïbi Mohamed Réda | Neurologie               |
| 48. Pr. SEDRATI Omar*              | Dermatologie             |
| 49. Pr. TAZI Saoud Anas            | Anesthésie Réanimation   |

Février Avril Juillet et Décembre 1991

- |                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| 50. Pr. AL HAMANY Zaïtounia | Anatomie-Pathologique  |
| 51. Pr. AZZOUZI Abderrahim  | Anesthésie Réanimation |

52.	Pr. BAYAHIA Rabéa ép. HASSAM	Néphrologie
53.	Pr. BELKOUCHI Abdelkader	Chirurgie Générale
54.	Pr. BENABDELLAH Chahrazad	Hématologie
55.	Pr. BENCHEKROUN BELABBES Abdellatif	Chirurgie Générale
56.	Pr. BENSOU DA Yahia	Pharmacie galénique
57.	Pr. BERRAHO Amina	Ophtalmologie
58.	Pr. BEZZAD Rachid	Gynécologie Obstétrique
59.	Pr. CHABRAOUI Layachi	Biochimie et Chimie
60.	Pr. CHANA El Houssaine*	Ophtalmologie
61.	Pr. CHERRAH Yahia	Pharmacologie
62.	Pr. CHOKAIRI Omar	Histologie Embryologie
63.	Pr. JANATI Idrissi Mohamed*	Chirurgie Générale
64.	Pr. KHATTAB Mohamed	Pédiatrie
65.	Pr. OUAALINE Mohammed*	Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène
66.	Pr. SOULAYMANI Rachida ép. BENCHEIKH	Pharmacologie
67.	Pr. TAOUFIK Jamal	Chimie thérapeutique

#### Décembre 1992

68.	Pr. AHALLAT Mohamed	Chirurgie Générale
69.	Pr. BENOUDA Amina	Microbiologie
70.	Pr. BENSOU DA Adil	Anesthésie Réanimation
71.	Pr. BOUJIDA Mohamed Najib	Radiologie
72.	Pr. CHAHED OUAZZANI Laaziza	Gastro-Entérologie
73.	Pr. CHRAIBI Chafiq	Gynécologie Obstétrique
74.	Pr. DAOUDI Rajae	Ophtalmologie
75.	Pr. DEHAYNI Mohamed*	Gynécologie Obstétrique
76.	Pr. EL HADDOURY Mohamed	Anesthésie Réanimation
77.	Pr. EL OUAHABI Abdessamad	Neurochirurgie
78.	Pr. FELLAT Rokaya	Cardiologie
79.	Pr. GHAFIR Driss*	Médecine Interne
80.	Pr. JIDDANE Mohamed	Anatomie
81.	Pr. OUAZZANI TAIBI Med Charaf Eddine	Gynécologie Obstétrique
82.	Pr. TAGHY Ahmed	Chirurgie Générale
83.	Pr. ZOUHDI Mimoun	Microbiologie

#### Mars 1994

84.	Pr. AGNAOU Lahcen	Ophtalmologie
85.	Pr. AL BAROUDI Saad	Chirurgie Générale
86.	Pr. BENCHERIFA Fatiha	Ophtalmologie
87.	Pr. BENJAAFAR Nouredine	Radiothérapie
88.	Pr. BENJELLOUN Samir	Chirurgie Générale
89.	Pr. BEN RAIS Nozha	Biophysique
90.	Pr. CAOUI Malika	Biophysique
91.	Pr. CHRAIBI Abdelmjid	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
92.	Pr. EL AMRANI Sabah ép. AHALLAT	Gynécologie Obstétrique

93. Pr. EL AOUD Rajae	Immunologie
94. Pr. EL BARDOUNI Ahmed	Traumato-Orthopédie
95. Pr. EL HASSANI My Rachid	Radiologie
96. Pr. EL IDRISSE LAMGHARI Abdennaceur	Médecine Interne
97. Pr. ERROUGANI Abdelkader	Chirurgie Générale
98. Pr. ESSAKALI Malika	Immunologie
99. Pr. ETTAYEBI Fouad	Chirurgie Pédiatrique
100. Pr. HADRI Larbi*	Médecine Interne
101. Pr. HASSAM Badredine	Dermatologie
102. Pr. IFRINE Lahssan	Chirurgie Générale
103. Pr. JELTHI Ahmed	Anatomie Pathologique
104. Pr. MAHFOUD Mustapha	Traumatologie – Orthopédie
105. Pr. MOUDENE Ahmed*	Traumatologie- Orthopédie
106. Pr. OULBACHA Said	Chirurgie Générale
107. Pr. RHRAB Brahim	Gynécologie –Obstétrique
108. Pr. SENOUCI Karima ép. BELKHADIR	Dermatologie
109. Pr. SLAOUI Anas	Chirurgie Cardio-Vasculaire

#### Mars 1994

110. Pr. ABBAR Mohamed*	Urologie
111. Pr. ABDELHAK M'barek	Chirurgie – Pédiatrique
112. Pr. BELAIDI Halima	Neurologie
113. Pr. BRAHMI Rida Slimane	Gynécologie Obstétrique
114. Pr. BENTAHILA Abdelali	Pédiatrie
115. Pr. BENYAHIA Mohammed Ali	Gynécologie – Obstétrique
116. Pr. BERRADA Mohamed Saleh	Traumatologie – Orthopédie
117. Pr. CHAMI Ilham	Radiologie
118. Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae	Ophtalmologie
119. Pr. EL ABBADI Najia	Neurochirurgie
120. Pr. HANINE Ahmed*	Radiologie
121. Pr. JALIL Abdelouahed	Chirurgie Générale
122. Pr. LAKHDAR Amina	Gynécologie Obstétrique
123. Pr. MOUANE Nezha	Pédiatrie

#### Mars 1995

124. Pr. ABOUQUAL Redouane	Réanimation Médicale
125. Pr. AMRAOUI Mohamed	Chirurgie Générale
126. Pr. BAIDADA Abdelaziz	Gynécologie Obstétrique
127. Pr. BARGACH Samir	Gynécologie Obstétrique
128. Pr. BEDDOUCHE Amocrane*	Urologie
129. Pr. BENAZZOUC Mustapha	Gastro-Entérologie
130. Pr. CHAARI Jilali*	Médecine Interne
131. Pr. DIMOU M'barek*	Anesthésie Réanimation
132. Pr. DRISSE KAMILI Mohammed Nordine*	Anesthésie Réanimation
133. Pr. EL MESNAOUI Abbas	Chirurgie Générale

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 134. Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila     | Oto-Rhino-Laryngologie                         |
| 135. Pr. FERHATI Driss               | Gynécologie Obstétrique                        |
| 136. Pr. HASSOUNI Fadil              | Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène |
| 137. Pr. HDA Abdelhamid*             | Cardiologie                                    |
| 138. Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed | Urologie                                       |
| 139. Pr. IBRAHIMY Wafaa              | Ophtalmologie                                  |
| 140. Pr. MANSOURI Aziz               | Radiothérapie                                  |
| 141. Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia       | Ophtalmologie                                  |
| 142. Pr. SEFIANI Abdelaziz           | Génétique                                      |
| 143. Pr. ZEGGWAGH Amine Ali          | Réanimation Médicale                           |

Décembre 1996

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| 144. Pr. AMIL Touriya*                 | Radiologie               |
| 145. Pr. BELKACEM Rachid               | Chirurgie Pédiatrie      |
| 146. Pr. BOULANOUAR Abdelkrim          | Ophtalmologie            |
| 147. Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan | Chirurgie Générale       |
| 148. Pr. EL MELLOUKI Ouafae*           | Parasitologie            |
| 149. Pr. GAOUZI Ahmed                  | Pédiatrie                |
| 150. Pr. MAHFOUDI M'barek*             | Radiologie               |
| 151. Pr. MOHAMMADINE EL Hamid          | Chirurgie Générale       |
| 152. Pr. MOHAMMADI Mohamed             | Médecine Interne         |
| 153. Pr. MOULINE Soumaya               | Pneumo-ptisiologie       |
| 154. Pr. OUADGHIRI Mohamed             | Traumatologie-Orthopédie |
| 155. Pr. OUZEDDOUN Naima               | Néphrologie              |
| 156. Pr. ZBIR EL Mehdi*                | Cardiologie              |

Novembre 1997

- |                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| 157. Pr. ALAMI Mohamed Hassan  | Gynécologie-Obstétrique |
| 158. Pr. BEN AMAR Abdesselem   | Chirurgie Générale      |
| 159. Pr. BEN SLIMANE Lounis    | Urologie                |
| 160. Pr. BIROUK Nazha          | Neurologie              |
| 161. Pr. CHAOUIR Souad*        | Radiologie              |
| 162. Pr. DERRAZ Said           | Neurochirurgie          |
| 163. Pr. ERREIMI Naima         | Pédiatrie               |
| 164. Pr. FELLAT Nadia          | Cardiologie             |
| 165. Pr. GUEDDARI Fatima Zohra | Radiologie              |
| 166. Pr. HAIMEUR Charki*       | Anesthésie Réanimation  |
| 167. Pr. KADDOURI Noureddine   | Chirurgie Pédiatrique   |
| 168. Pr. KANOUNI NAWAL         | Physiologie             |
| 169. Pr. KOUTANI Abdellatif    | Urologie                |
| 170. Pr. LAHLOU Mohamed Khalid | Chirurgie Générale      |
| 171. Pr. MAHRAOUI CHAFIQ       | Pédiatrie               |
| 172. Pr. NAZI M'barek*         | Cardiologie             |
| 173. Pr. OUAHABI Hamid*        | Neurologie              |
| 174. Pr. TAOUFIQ Jallal        | Psychiatrie             |

176. Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

177. Pr. AFIFI RAJAA

Gastro-Entérologie

178. Pr. AIT BENASSER MOULAY Ali\*

Pneumo-ptisiologie

179. Pr. ALOUANE Mohammed\*

Oto-Rhino-Laryngologie

180. Pr. BENOMAR ALI

Neurologie

181. Pr. BOUGTAB Abdesslam

Chirurgie Générale

182. Pr. ER RIHANI Hassan

Oncologie Médicale

183. Pr. EZZAITOUNI Fatima

Néphrologie

184. Pr. KABBAJ Najat

Radiologie

185. Pr. LAZRAK Khalid ( M)

Traumatologie Orthopédie

Novembre 1998

186. Pr. BENKIRANE Majid\*

Hématologie

187. Pr. KHATOURI ALI\*

Cardiologie

188. Pr. LABRAIMI Ahmed\*

Anatomie Pathologique

Janvier 2000

189. Pr. ABID Ahmed\*

Pneumophtisiologie

190. Pr. AIT OUMAR Hassan

Pédiatrie

191. Pr. BENCHERIF My Zahid

Ophtalmologie

192. Pr. BENJELLOUN DAKHAMA Badr.Sououd

Pédiatrie

193. Pr. BOURKADI Jamal-Eddine

Pneumo-ptisiologie

194. Pr. CHAOUI Zineb

Ophtalmologie

195. Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer

Chirurgie Générale

196. Pr. ECHARRAB El Mahjoub

Chirurgie Générale

197. Pr. EL FTOUH Mustapha

Pneumo-ptisiologie

198. Pr. EL MOSTARCHID Brahim\*

Neurochirurgie

199. Pr. EL OTMANY Azzedine

Chirurgie Générale

200. Pr. GHANNAM Rachid

Cardiologie

201. Pr. HAMMANI Lahcen

Radiologie

202. Pr. ISMAILI Mohamed Hatim

Anesthésie-Réanimation

203. Pr. ISMAILI Hassane\*

Traumatologie Orthopédie

204. Pr. KRAMI Hayat Ennoufouss

Gastro-Entérologie

205. Pr. MAHMOUDI Abdelkrim\*

Anesthésie-Réanimation

206. Pr. TACHINANTE Rajae

Anesthésie-Réanimation

207. Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Médecine Interne

Novembre 2000

208. Pr. AIDI Saadia

Neurologie

209. Pr. AIT OURHROUI Mohamed

Dermatologie

210. Pr. AJANA Fatima Zohra

Gastro-Entérologie

211. Pr. BENAMR Said

Chirurgie Générale

212. Pr. BENCHEKROUN Nabiha

Ophtalmologie

213. Pr. CHERTI Mohammed	Cardiologie
214. Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma	Anesthésie-Réanimation
215. Pr. EL HASSANI Amine	Pédiatrie
216. Pr. EL IDGHIRI Hassan	Oto-Rhino-Laryngologie
217. Pr. EL KHADER Khalid	Urologie
218. Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah*	Rhumatologie
219. Pr. GHARBI Mohamed El Hassan	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
220. Pr. HSSAIDA Rachid*	Anesthésie-Réanimation
221. Pr. LACHKAR Azzouz	Urologie
222. Pr. LAHLOU Abdou	Traumatologie Orthopédie
223. Pr. MAFTAH Mohamed*	Neurochirurgie
224. Pr. MAHASSINI Najat	Anatomie Pathologique
225. Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae	Pédiatrie
226. Pr. NASSIH Mohamed*	Stomatologie Et Chirurgie Maxillo-Faciale
227. Pr. ROUIMI Abdelhadi	Neurologie

#### Décembre 2001

228. Pr. ABABOU Adil	Anesthésie-Réanimation
229. Pr. BALKHI Hicham*	Anesthésie-Réanimation
230. Pr. BELMEKKI Mohammed	Ophtalmologie
231. Pr. BENABDELJLIL Maria	Neurologie
232. Pr. BENAMAR Loubna	Néphrologie
233. Pr. BENAMOR Jouda	Pneumo-phtisiologie
234. Pr. BENELBARHDADI Imane	Gastro-Entérologie
235. Pr. BENNANI Rajae	Cardiologie
236. Pr. BENOUACHANE Thami	Pédiatrie
237. Pr. BENYOUSSEF Khalil	Dermatologie
238. Pr. BERRADA Rachid	Gynécologie Obstétrique
239. Pr. BEZZA Ahmed*	Rhumatologie
240. Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi	Anatomie
241. Pr. BOUHOUCHE Rachida	Cardiologie
242. Pr. BOUMDIN El Hassane*	Radiologie
243. Pr. CHAT Latifa	Radiologie
244. Pr. CHELLAOUI Mounia	Radiologie
245. Pr. DAALI Mustapha*	Chirurgie Générale
246. Pr. DRISSI Sidi Mourad*	Radiologie
247. Pr. EL HIJRI Ahmed	Anesthésie-Réanimation
248. Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid	Neuro-Chirurgie
249. Pr. EL MADHI Tarik	Chirurgie-Pédiatrique
250. Pr. EL MOUSSAIF Hamid	Ophtalmologie
251. Pr. EL OUNANI Mohamed	Chirurgie Générale
252. Pr. EL QUESSAR Abdeljlil	Radiologie
253. Pr. ETTAIR Said	Pédiatrie
254. Pr. GAZZAZ Miloudi*	Neuro-Chirurgie
255. Pr. GOURINDA Hassan	Chirurgie-Pédiatrique

256. Pr. HRORA Abdelmalek	Chirurgie Générale
257. Pr. KABBAJ Saad	Anesthésie-Réanimation
258. Pr. KABIRI EL Hassane*	Chirurgie Thoracique
259. Pr. LAMRANI Moulay Omar	Traumatologie Orthopédie
260. Pr. LEKEHAL Brahim	Chirurgie Vasculaire Périphérique
261. Pr. MAHASSIN Fattouma*	Médecine Interne
262. Pr. MEDARHRI Jalil	Chirurgie Générale
263. Pr. MIKDAME Mohammed*	Hématologie Clinique
264. Pr. MOHSINE Raouf	Chirurgie Générale
265. Pr. NOUINI Yassine	Urologie
266. Pr. SABBAH Farid	Chirurgie Générale
267. Pr. SEFIANI Yasser	Chirurgie Vasculaire Périphérique
268. Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia	Pédiatrie

### Décembre 2002

269. Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*	Anatomie Pathologique
270. Pr. AMEUR Ahmed *	Urologie
271. Pr. AMRI Rachida	Cardiologie
272. Pr. AOURARH Aziz*	Gastro-Entérologie
273. Pr. BAMOU Youssef *	Biochimie-Chimie
274. Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
275. Pr. BENZEKRI Laila	Dermatologie
276. Pr. BENZZOUBEIR Nadia*	Gastro-Entérologie
277. Pr. BERNOUSSI Zakiya	Anatomie Pathologique
278. Pr. BICHRA Mohamed Zakariya	Psychiatrie
279. Pr. CHOHO Abdelkrim *	Chirurgie Générale
280. Pr. CHKIRATE Bouchra	Pédiatrie
281. Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair	Chirurgie Pédiatrique
282. Pr. EL BARNOUSSI Leila	Gynécologie Obstétrique
283. Pr. EL HAOURI Mohamed *	Dermatologie
284. Pr. EL MANSARI Omar*	Chirurgie Générale
285. Pr. ES-SADEL Abdelhamid	Chirurgie Générale
286. Pr. FILALI ADIB Abdelhai	Gynécologie Obstétrique
287. Pr. HADDOUR Leila	Cardiologie
288. Pr. HAJJI Zakia	Ophtalmologie
289. Pr. IKEN Ali	Urologie
290. Pr. ISMAEL Farid	Traumatologie Orthopédie
291. Pr. JAAFAR Abdeloihab*	Traumatologie Orthopédie
292. Pr. KRIOUILE Yamina	Pédiatrie
293. Pr. LAGHMARI Mina	Ophtalmologie
294. Pr. MABROUK Hfid*	Traumatologie Orthopédie
295. Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*	Gynécologie Obstétrique
296. Pr. MOUSTAGHFIR Abdelhamid*	Cardiologie
297. Pr. NAITLHO Abdelhamid*	Médecine Interne
298. Pr. OUJILAL Abdelilah	Oto-Rhino-Laryngologie

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| 299. Pr. RACHID Khalid *               | Traumatologie Orthopédie |
| 300. Pr. RAISS Mohamed                 | Chirurgie Générale       |
| 301. Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha* | Pneumophtisiologie       |
| 302. Pr. RHOU Hakima                   | Néphrologie              |
| 303. Pr. SIAH Samir *                  | Anesthésie Réanimation   |
| 304. Pr. THIMOU Amal                   | Pédiatrie                |
| 305. Pr. ZENTAR Aziz*                  | Chirurgie Générale       |

### **PROFESSEURS AGREGES :**

#### **Janvier 2004**

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 306. Pr. ABDELLAH El Hassan      | Ophtalmologie                             |
| 307. Pr. AMRANI Mariam           | Anatomie Pathologique                     |
| 308. Pr. BENBOUZID Mohammed Anas | Oto-Rhino-Laryngologie                    |
| 309. Pr. BENKIRANE Ahmed*        | Gastro-Entérologie                        |
| 310. Pr. BENRAMDANE Larbi*       | Chimie Analytique                         |
| 311. Pr. BOUGHALEM Mohamed*      | Anesthésie Réanimation                    |
| 312. Pr. BOULAADAS Malik         | Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale |
| 313. Pr. BOURAZZA Ahmed*         | Neurologie                                |
| 314. Pr. CHAGAR Belkacem*        | Traumatologie Orthopédie                  |
| 315. Pr. CHERRADI Nadia          | Anatomie Pathologique                     |
| 316. Pr. EL FENNI Jamal*         | Radiologie                                |
| 317. Pr. EL HANCHI ZAKI          | Gynécologie Obstétrique                   |
| 318. Pr. EL KHORASSANI Mohamed   | Pédiatrie                                 |
| 319. Pr. EL YOUNASSI Badreddine* | Cardiologie                               |
| 320. Pr. HACHI Hafid             | Chirurgie Générale                        |
| 321. Pr. JABOUIRIK Fatima        | Pédiatrie                                 |
| 322. Pr. KARMANE Abdelouahed     | Ophtalmologie                             |
| 323. Pr. KHABOUZE Samira         | Gynécologie Obstétrique                   |
| 324. Pr. KHARMAZ Mohamed         | Traumatologie Orthopédie                  |
| 325. Pr. LEZREK Mohammed*        | Urologie                                  |
| 326. Pr. MOUGHIL Said            | Chirurgie Cardio-Vasculaire               |
| 327. Pr. NAOUMI Asmae*           | Ophtalmologie                             |
| 328. Pr. SASSENOU ISMAIL*        | Gastro-Entérologie                        |
| 329. Pr. TARIB Abdelilah*        | Pharmacie Clinique                        |
| 330. Pr. TIJAMI Fouad            | Chirurgie Générale                        |
| 331. Pr. ZARZUR Jamila           | Cardiologie                               |

#### **Janvier 2005**

- |                                |                                    |
|--------------------------------|------------------------------------|
| 332. Pr. ABBASSI Abdellah      | Chirurgie Réparatrice et Plastique |
| 333. Pr. AL KANDRY Sif Eddine* | Chirurgie Générale                 |
| 334. Pr. ALAOUI Ahmed Essaid   | Microbiologie                      |
| 335. Pr. ALLALI Fadoua         | Rhumatologie                       |
| 336. Pr. AMAZOUZI Abdellah     | Ophtalmologie                      |
| 337. Pr. AZIZ Noureddine*      | Radiologie                         |
| 338. Pr. BAHIRI Rachid         | Rhumatologie                       |
| 339. Pr. BARKAT Amina          | Pédiatrie                          |

340. Pr. BENHALIMA Hanane	Stomatologie et Chirurgie Maxillo Faciale
341. Pr. BENHARBIT Mohamed	Ophtalmologie
342. Pr. BENYASS Aatif	Cardiologie
343. Pr. BERNOUSSI Abdelghani	Ophtalmologie
344. Pr. BOUKLATA Salwa	Radiologie
345. Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Mohamed	Ophtalmologie
346. Pr. DOUDOUH Abderrahim*	Biophysique
347. Pr. EL HAMZAOUI Sakina	Microbiologie
348. Pr. HAJJI Leila	Cardiologie
349. Pr. HESSISSEN Leila	Pédiatrie
350. Pr. JIDAL Mohamed*	Radiologie
351. Pr. KARIM Abdelouahed	Ophtalmologie
352. Pr. KENDOOUSSI Mohamed*	Cardiologie
353. Pr. LAAROUSSI Mohamed	Chirurgie Cardio-vasculaire
354. Pr. LYAGOUBI Mohammed	Parasitologie
355. Pr. NIAMANE Radouane*	Rhumatologie
356. Pr. RAGALA Abdelhak	Gynécologie Obstétrique
357. Pr. SBIHI Souad	Histo-Embryologie Cytogénétique
358. Pr. TNACHERI OUAZZANI Btissam	Ophtalmologie
359. Pr. ZERAIDI Najia	Gynécologie Obstétrique

#### **AVRIL 2006**

400. Pr. ACHEMLAL Lahsen*	Rhumatologie
401. Pr. AKJOUJ Said*	Radiologie
402. Pr. BELGNAOUI Fatima Zahra	Dermatologie
403. Pr. BELMEKKI Abdelkader*	Hématologie
404. Pr. BENCHEIKH Razika	O.R.L
405. Pr. BIYI Abdelhamid*	Biophysique
406. 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\*  
 450. Pr. MANSOURI Hamid\*  
 451. Pr. NAZIH Naoual  
 452. Pr. OUANASS Abderrazzak  
 453. Pr. SAFI Soumaya\*  
 454. Pr. SEKKAT Fatima Zahra  
 431. Pr. SEFIANI Sana  
 432. Pr. SOUALHI Mouna  
 434. Pr. TELLAL Saida\*  
 435. Pr. ZAHRAOUI Rachida

Parasitologie  
 Radiothérapie  
 O.R.L  
 Psychiatrie  
 Endocrinologie  
 Psychiatrie  
 Anatomie Pathologique  
 Pneumo – Phtisiologie  
 Biochimie  
 Pneumo – Phtisiologie

### **Octobre 2007**

436. Pr. EL MOUSSAOUI Rachid  
 437. Pr. MOUSSAOUI Abdelmajid  
 438. Pr. LALAOUI SALIM Jaafar \*  
 439. Pr. BAITE Abdelouahed \*  
 440. Pr. TOUATI Zakia  
 441. Pr. OUZZIF Ez zohra \*  
 442. Pr. BALOUCH Lhousaine \*  
 443. Pr. SELKANE Chakir \*  
 467. Pr. EL BEKKALI Youssef \*  
 468. Pr. AIT HOUSSA Mahdi \*  
 469. Pr. EL ABSI Mohamed  
 470. Pr. EHIRCHIOU Abdelkader \*  
 471. Pr. ACHOUR Abdessamad \*  
 472. Pr. TAJDINE Mohammed Tariq \*  
 450. Pr. GHARIB Noureddine  
 451. Pr. TABERKANET Mustafa \*  
 452. Pr. ISMAILI Nadia  
 476. Pr. MASRAR Azlarab  
 477. Pr. RABHI Monsef \*  
 478. Pr. MRABET Mustapha \*  
 479. Pr. SEKHSOKH Yessine \*  
 480. Pr. SEFFAR Myriame  
 481. Pr. LOUZI Lhousain \*  
 459. Pr. MRANI Saad \*  
 460. Pr. GANA Rachid  
 461. Pr. ICHOU Mohamed \*  
 485. Pr. TACHFOUTI Samira  
 486. Pr. BOUTIMZINE Nourdine  
 487. Pr. MELLAL Zakaria  
 488. Pr. AMMAR Haddou \*  
 489. Pr. AOUI Sarra  
 490. Pr. TLIGUI Houssain  
 491. Pr. MOUTAJ Redouane \*

Anesthésie réanimation  
 Anesthésier réanimation  
 Anesthésie réanimation  
 Anesthésie réanimation  
 Cardiologie  
 Biochimie  
 Biochimie  
 Chirurgie cardio vasculaire  
 Chirurgie cardio vasculaire  
 Chirurgie cardio vasculaire  
 Chirurgie générale  
 Chirurgie générale  
 Chirurgie générale  
 Chirurgie générale  
 Chirurgie générale  
 Chirurgie plastique  
 Chirurgie vasculaire périphérique  
 Dermatologie  
 Hématologie biologique  
 Médecine interne  
 Médecine préventive santé publique et hygiène  
 Microbiologie  
 Microbiologie  
 Microbiologie  
 Virologie  
 Neuro chirurgie  
 Oncologie médicale  
 Ophtalmologie  
 Ophtalmologie  
 Ophtalmologie  
 ORL  
 Parasitologie  
 Parasitologie  
 Parasitologie

470. Pr. ACHACHI Leila	Pneumo phtisiologie
471. 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
478. Pr. SIFAT Hassan *	Radiothérapie
479. Pr. HADADI Khalid *	Radiothérapie
480. Pr. ABIDI Khalid	Réanimation médicale
481. Pr. MADANI Naoufel	Réanimation médicale
482. Pr. TANANE Mansour *	Traumatologie orthopédie
483. Pr. AMHAJJI Larbi *	Traumatologie orthopédie

### **Décembre 2008**

484. Pr TAHIRI My El Hassan*	Chirurgie Générale
485. Pr ZOUBIR Mohamed*	Anesthésie Réanimation

### **Mars 2009**

486. Pr. BJIJOU Younes	Anatomie
487. Pr. AZENDOUR Hicham *	Anesthésie Réanimation
488. Pr. BELYAMANI Lahcen *	Anesthésie Réanimation
489. Pr. BOUHSAIN Sanae *	Biochimie
490. Pr. OUKERRAJ Latifa	Cardiologie
491. Pr. LAMSAOURI Jamal *	Chimie Thérapeutique
492. Pr. MARMADÉ Lahcen	Chirurgie Cardio-vasculaire
493. Pr. AMAHZOUNE Brahim *	Chirurgie Cardio-vasculaire
494. Pr. AIT ALI Abdelmounaim *	Chirurgie Générale
495. Pr. BOUNAIM Ahmed *	Chirurgie Générale
496. Pr. EL MALKI Hadj Omar	Chirurgie Générale
497. Pr. MSSROURI Rahal	Chirurgie Générale
498. Pr. CHTATA Hassan Toufik *	Chirurgie Vasculaire Périphérique
499. Pr. BOUI Mohammed *	Dermatologie
500. Pr. KABBAJ Nawal	Gastro-entérologie
501. Pr. FATHI Khalid	Gynécologie obstétrique
502. Pr. MESSAOUDI Nezha *	Hématologie biologique
503. Pr. CHAKOUR Mohammed *	Hématologie biologique
504. Pr. DOGHMI Kamal *	Hématologie clinique
505. Pr. ABOUZAHIR Ali *	Médecine interne
506. Pr. ENNIBI Khalid *	Médecine interne
507. Pr. EL OUENNASS Mostapha	Microbiologie
508. Pr. ZOUHAIR Said*	Microbiologie
509. Pr. L'kassimi Hachemi*	Microbiologie
510. Pr. AKHADDAR Ali *	Neuro-chirurgie

511. Pr. AIT BENHADDOU El hachmia	Neurologie
512. Pr. AGADR Aomar *	Pédiatrie
513. Pr. KARBOUBI Lamya	Pédiatrie
514. Pr. MESKINI Toufik	Pédiatrie
515. Pr. KABIRI Meryem	Pédiatrie
516. Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *	Pneumo-ptisiologie
517. Pr. BASSOU Driss *	Radiologie
518. Pr. ALLALI Nazik	Radiologie
519. Pr. NASSAR Ittimade	Radiologie
520. Pr. HASSIKOU Hasna *	Rhumatologie
521. Pr. AMINE Bouchra	Rhumatologie
522. Pr. BOUSSOUGA Mostapha *	Traumatologie orthopédique
523. Pr. KADI Said *	Traumatologie orthopédique

### **Octobre 2010**

524. Pr. AMEZIANE Taoufiq*	Médecine interne
525. Pr. ERRABIH Ikram	Gastro entérologie
526. Pr. MOSADIK Ahlam	Anesthésie Réanimation
527 Pr. ALILOU Mustapha	Anesthésie réanimation
528. Pr. KANOUNI Lamya	Radiothérapie
529. Pr. EL KHARRAS Abdennasser*	Radiologie
530. Pr. DARBI Abdellatif*	Radiologie
531. Pr. EL HAFIDI Naima	Pédiatrie
532. Pr. MALIH Mohamed*	Pédiatrie
533. Pr. BOUSSIF Mohamed*	Médecine aérologique
534. Pr. EL MAZOUZ Samir	Chirurgie plastique et réparatrice
535. Pr. DENDANE Mohammed Anouar	Chirurgie pédiatrique
536. Pr. EL SAYEGH Hachem	Urologie
537. Pr. MOUJAHID Mountassir*	Chirurgie générale
538. Pr. BOUAITY Brahim*	ORL
539. Pr. LEZREK Mounir	Ophtalmologie
540. Pr. NAZIH Mouna*	Hématologie
541. Pr. LAMALMI Najat	Anatomie pathologique
542 .Pr. ZOUAIDIA Fouad	Anatomie pathologique
543. Pr. BELAGUID Abdelaziz	Physiologie
544 .Pr. DAMI Abdellah*	Biochimie chimie
545. Pr. CHADLI Mariama*	Microbiologie

*\* Enseignants Militaires*

**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 Lalla Chadia	Biochimie
10.	Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie
11.	Pr. DRAOUI Mustapha	Chimie Analytique
12.	Pr. EL GUESSABI Lahcen	Pharmacognosie
13.	Pr. ETTAIB Abdelkader	Zootéchnie
14.	Pr. FAOUZI Moulay El Abbès	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 M <sup>ed</sup>	Chimie Organique
21.	Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
22.	Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie
23.	Pr. ZELLOU Amina	Chimie Organique

*Je dédie  
Cette thèse...*






*A Feu sa Majesté le Roi HASSAN II*

*Que dieu l'accueille en sa sainte  
miséricorde.*





*A sa Majesté le Roi MOHAMMED VI  
Chef d'Etat Major Général des Forces  
Armées Royales.*

*Roi du MAROC et garant de son intégrité  
territoriale.*



*Que dieu glorifie son règne et le préserve.*



*A son Altesse Royale le Prince Héritier*

*Moulay HASSAN,*

*Que dieu le préserve.*





*A son Altesse Royale le Prince Moulay*

*RACHID,*

*Que dieu le protège*





*A Toute la Famille Royale*






*A Monsieur le Médecin Général de Brigade,*

*ALI ABROUQ*

*Professeur d'OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE de VAL-  
de-GRACE.*

*Inspecteur du service de santé des FAR,*

*En témoignage de notre grand respect et notre profonde  
considération.*





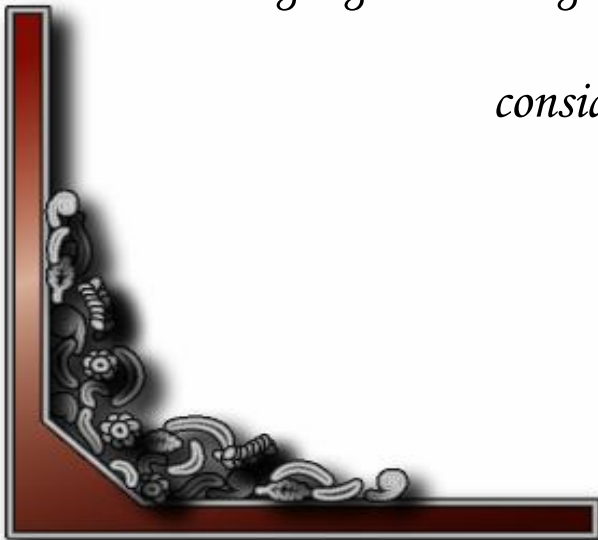
*A Monsieur le Médecin Colonel Major*

*MOHAMED HACHIM*

*Professeur du CHU en Médecine Interne*

*Médecin chef de l'HMIM V- RABAT*

*En témoignage de notre grand respect et notre profonde  
considération.*






*A Monsieur le Médecin Colonel Major*

*HAMID HDA*

*Professeur de cardiologie*

*Directeur de l'ERSSM et de L'ERMIM.*

*En témoignage de notre grand respect et notre profonde  
considération.*





*A mes très chers parents*

*AHMED et AZIZA*

*Vous m'avez appris à balbutier mes premières paroles,  
à faire mes premiers pas dans la vie, à sourire.*

*Vous avez fait tant de sacrifices pour mon éducation  
et mes études.*

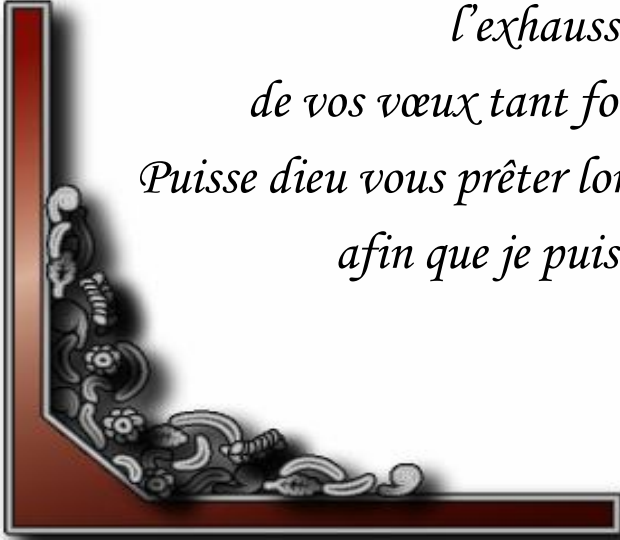
*Vous m'avez comblé par votre soutien et votre générosité.*

*Ces quelques lignes ne sauraient exprimer toute l'affection  
et tout l'amour que je vous porte.*

*Aujourd'hui, je dépose entre vos mains le fruit de votre  
patience et de vos innombrables sacrifices, soit-il  
l'exhaussement*

*de vos vœux tant formulés et vos prières.*

*Puisse dieu vous prêter longue vie, avec bonne santé,  
afin que je puisse vous combler.*



*A MON TRES ADORABLE MARI*


*CHOUKRI EL MHADI*

*je trouve pas les mots pour te remercier pour l'effort que tu as  
fournis pour moi, ton aide, ton soutiens, ta patience , ta  
comprehention , et surtout ton amour ,*



*A MES DEUX FRÈRES YOUNESS ET  
ILYASS*

*En témoignage des profonds liens fraternels qui nous unissent. Ces quelques lignes ne sauront exprimer toute l'affection et l'amour que je vous porte. Puisse dieu vous procurer santé, bonheur, et prospérité que vous méritiez.*





***A MA CHÈRE TANTE AZIZA***

*Je vous dédie ce travail en témoignage du  
soutien que vous m'aviez accordé et en  
reconnaissance des encouragements durant  
toutes ces années*

*Veillez trouver dans ce travail l'expression de  
mon respect le plus profond et mon affection la  
plus sincère.*

*Je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de  
réussite*





***A MON CHER ONCLE ABDEL KARIM***

*En témoignage de l'affection que je vous ai  
toujours réservé.*

*Veillez trouver dans ce travail l'expression de  
mon respect le plus profond et mon affection la  
plus sincère.*





*A LA MEMOIRE DE MON GRAND PERE  
PATERNEL, DE MON GRAND PERE  
MATERNEL*

*De ma tante Saida, et de mon oncle Jamal*





*A toute ma famille*

*A mama mina, hana*

.

.

*Je vous dédie ce travail avec toute ma gratitude et  
mon estime, que vous trouvez ici l'expression de  
mon profond attachement et mes sentiments les  
plus affectueux.*

*Puisse dieu vous procurer santé et bonheur.*





*A MES CHERS AMIS*

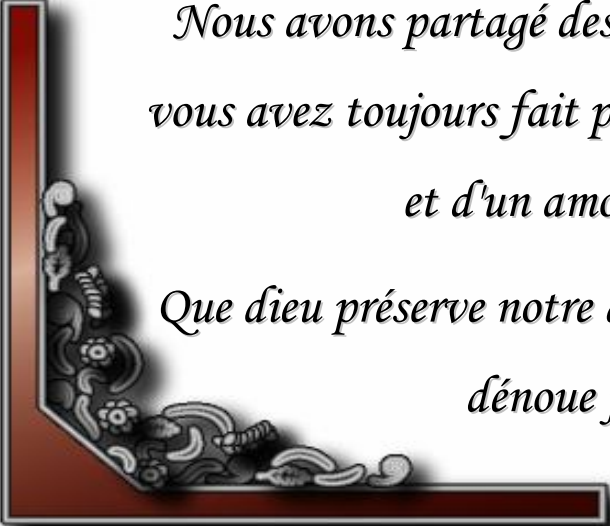
*Mostapha Ibari, Adnan el Amarti, Bakkali Mohamed,  
Otman, Najib, Youssef, Omar, Hmido, Abdlah, Hassan,  
Khalid, Youness*

*Aux familles*

*Chalaf, Baghdadi, Hammari, Ifi, Bakkali.*

*Vous êtes plus que des amies, vous êtes mon âme  
soeur et vous n'avez jamais cessé de me soutenir  
durant toute notre amitié ainsi que vos familles.*

*Nous avons partagé des souvenirs agréables et  
vous avez toujours fait preuve d'une vraie amitié  
et d'un amour propre.*



*Que dieu préserve notre amitié pour qu'elle ne se  
dénoue jamais.*



*A tous ceux ou celles qui me sont chers et j'ai  
omis involontairement de citer*

*A tous mes enseignants tout au long de mes  
études*

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

*A tous ceux qui ont cette tâche de soulager les  
gens et diminuer leurs souffrances.*



# *Remerciements*

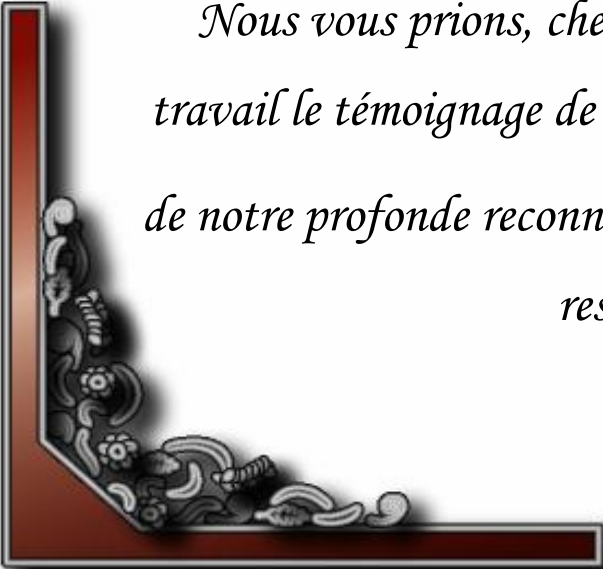




*À NOTRE MAÎTRE PRÉSIDENT DE THÈSE  
Madame le Professeur  
Professeur de Biophysique.*

*Vous nous avez accordé un immense honneur et  
un grand privilège en acceptant la présidence de notre  
jury de thèse.*

*Nous vous remercions aussi pour la gentillesse et  
la spontanéité avec lesquelles vous avez bien voulu  
diriger ce travail.*



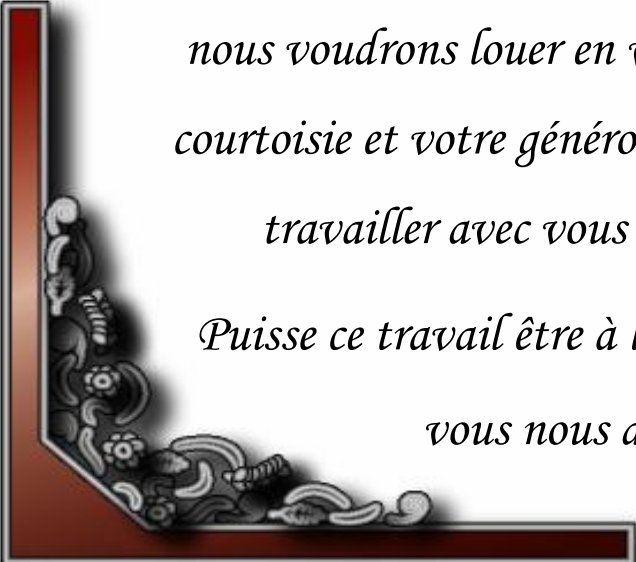
*Nous vous prions, cher Maître, d'accepter dans ce  
travail le témoignage de notre haute considération,  
de notre profonde reconnaissance et de notre sincère  
respect*



*A Notre Maître et Rapporteur de Thèse  
Monsieur A. BIYI  
Professeur Agrégé de Biophysique.*

*Nous tenons à vous déclarer nos remerciements les plus sincères pour avoir accepté de diriger ce travail et avoir vérifié à son élaboration avec patience et disponibilité.*

*Votre dévouement au travail, votre modestie et votre gentillesse imposent le respect et représentent le modèle que nous serons toujours heureux de suivre. Mais au-delà de tous les mots de remerciements que nous vous adressons, nous voudrions louer en vous votre amabilité, votre courtoisie et votre générosité. Ce fut très agréable de travailler avec vous pendant cette période.*



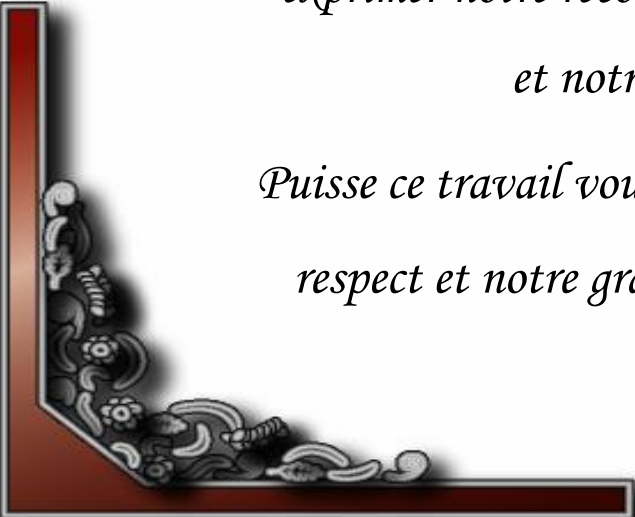
*Puisse ce travail être à la hauteur de la confiance que vous nous avez accordée.*



*A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE  
Monsieur le Professeur A. DOUDOUH  
Professeur Agrégé de Biophysique*

*Nous vous sommes très reconnaissants de  
l'honneur que vous nous faites en acceptant  
de juger ce travail.*

*Qu'il nous soit permis, Monsieur, de vous  
exprimer notre reconnaissance, notre respect  
et notre estime.*



*Puisse ce travail vous témoigner notre profond  
respect et notre grande reconnaissance.*

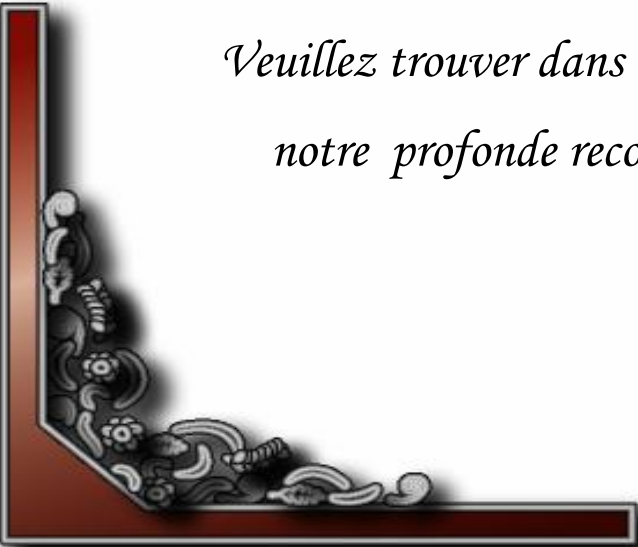


*A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE  
Monsieur le Professeur  
Professeur Agrégé de Rhumatologie.*

*Nous sommes particulièrement reconnaissants  
pour l'honneur que vous nous faites en acceptant  
de jurer notre travail.*

*Notre gratitude est grande pour l'intérêt que vous  
avez montré à l'encontre de notre travail.*

*Veillez trouver dans cet ouvrage le témoignage de  
notre profonde reconnaissance et respect.*



*Liste des figures et  
tableaux*



<b>Figure n°1:</b> Image scintigraphique normale du squelette.....	18.
<b>Figure n°2 :</b> TDM pelvienne montrant le processus tumoral vésical .....	22.
<b>Figure n°3:</b> Coupe TDM thoracique.....	23.
<b>Figure n° 4:</b> Squelette du bassin en face antérieure.....	24.
<b>Figure n°5:</b> Squelette du thorax en face antérieure (A) et postérieure (B).....	25.
<b>Figure n°6:</b> Microphotographie (coloration HES, Gx100).....	26.
<b>Figures n° 7:</b> Acquisition en face antérieure, 2 heures après injection de <sup>99m</sup> Tc-HMDP dans la lumière vésicale.....	27.
<b>Figure n°8 :</b> Squelette en face antérieure.....	30.
<b>Figure n°9:</b> Image focalisée sur le tronc et l'abdomen en incidence oblique antérieure gauche.....	31.
<b>Figure n°10 :</b> tomoscintigraphie centrée sur l'abdomen. Coupe transaxiale.....	32.
<b>Figure n°11 et 12 :</b> scintigraphie osseuse au HMDP-Tc99 m (a :corps entier en face antérieure et postérieure, b :cliché centré sur le thorax en OAD).....	34.
<b>Figure n° 13 :</b> coupe tomoscintigraphique centrée sur le thorax .....	34.
<b>Figure n°14 :</b> coupe tomодensitométrique avec injection du produit de contraste en fenêtre médiastinale.....	35.
<b>Figure n°15:</b> coupe tomодensitométrique avec injection du produit de contraste en reconstruction sagittale.....	36.
<b>Figure n°16:</b> Fixation gastrique, rénale bilatérale et pulmonaire.....	52.
<b>Figure n° 17 :</b> Image scintigraphie du squelette face antérieure et postérieure.	53

<b>Figure n°18</b> : Fixation sur un calcul rénal gauche visualisée sur une TEMP-TDM.....	55.
<b>Figure n°19</b> : Rétention rénale unilatérale du radiotracer.....	56.
<b>Figure n°20</b> : Fixation sur des calcifications vésicales sur la TDM.....	57.
<b>Figure n° 21</b> : fixation abdominale dans le cadre d'un neuroblastome.....	60.
<b>Figure n°22</b> : fixation musculaire sur le psoas.....	60.
<b>Figure n°23</b> : fixation de la paroi abdominale antérieure.....	61.
<b>Tableau n°1</b> : Mécanismes et principales étiologies des fixations extraosseuses des traceurs à tropisme squelettique .....	42.
<b>Tableau n° 2</b> : localisations primitives des tumeurs neuroéctodermiques Périphériques.....	48.



*Sommaire*

<b>INTRODUCTION</b> .....	1
<b>LA SCINTIGRAPHIE OSSEUSE</b> .....	14
A. Introduction.....	15
B. Méthodologie de la scintigraphie .....	15
I. Les traceurs.....	15
1. Différents types de traceurs osseux .....	15
2. Fixation osseuse des dérivés phosphorés.....	16
3. Intérêt des phosphonates technétiés.....	16
II. Administration du traceur ( <sup>99m</sup> Tc-MDP) .....	16
III. Technique de l'examen .....	17
IV. Devenir du <sup>99m</sup> Tc-MDP .....	17
1. Différents pourcentages de captation.....	17
2. Mécanismes d'hyperfixation.....	17
<b>LES CAS CLINIQUES</b> .....	19
A. Le premier cas clinique .....	20
B. Le deuxième cas clinique .....	28
C. Le troisième cas clinique.....	36
<b>DISCUSSION</b> .....	41
<b>CONCLUSION</b> .....	78
<b>RESUME</b> .....	81
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	85



*Introduction*

La scintigraphie du squelette est un acte diagnostique couramment sollicité en pratique médicale et qui a plusieurs indications. Sa réalisation nécessite l'administration par voie intraveineuse de molécules ayant un tropisme osseux tel les diphosphonates marqués par le technétium 99 m. L'image scintigraphique obtenue permet une vision macroscopique de « la vie de l'os » en visualisant la vascularisation locale et la répartition de l'ostéogenèse normale et pathologique. Elle devient ainsi la traduction de la grande affinité des diphosphonates pour le calcium amorphe.

Lors d'un tel examen, et malgré ce tropisme osseux, l'observation de fixation extra squelettique n'est pas exceptionnelle. Ceci est du à la présence dans les tissus mous de substances ayant la même affinité que l'os vis-à-vis de ces traceurs.

Le mécanisme de ces fixations n'est souvent pas unifactoriel et plusieurs anomalies concourent à la réalisation de l'aspect scintigraphique. Ainsi le médecin se trouve confronté à des images de fixation extra-osseuse dont la signification pathologique reste à éclaircir (voir pour revue [1]). La localisation abdomono-pelvienne est rare mais non exceptionnelle. Nous avons essayé à travers trois observations d'en rappeler les mécanismes et les principales étiologies.



*La scintigraphie  
osseuse*

## A. INTRODUCTION :

La scintigraphie osseuse reste depuis 35 ans l'examen le plus réalisé en médecine nucléaire. C'est un examen d'une grande sensibilité et aussi d'une spécificité non négligeable si l'on prend en compte le nombre, la topographie et l'aspect des atteintes osseuses, la biodistribution des biphosphonates(BP) technétiés incluant leur mécanisme de fixation osseuse. Or ce mécanisme reste complexe et mal élucidé, plusieurs théories ont été avancées [2]:

- Fixation sur la phase minérale (cristaux d'hydroxyapatite) de l'os.
- Fixation sur la phase organique (collagène immature) de l'os.
- Fixation cellulaire après internalisation (ostéoclastes et ostéoblastes).

Aujourd'hui, il est admis que la fixation s'opère préférentiellement dans les territoires bien perfusés et où existe une ostéogenèse active.

## B. METHODOLOGIES DE LA SCINTIGRAPHIE :

### I. Les traceurs :

#### 1. Les différents types de traceurs osseux :

- Calcium:  $^{45}\text{Ca}$ ,  $^{47}\text{Ca}$  (émetteurs  $\beta^+$  ou  $\beta\gamma$ )
- Analogues du Ca : strontium, baryum, gallium, dysprosium
- **Fluor** :  $^{18}\text{F-Na}$  (bon traceur mais émetteur  $\beta^+$  ;  $T_{1/2} = 1,8$  h)
- **Dérivés phosphore-technétium** : les seuls utilisés en pratique  
(*Subramanian 1971*)

Pyrophosphate :

Méthylène diphosphonate (MDP) :

Composés récents : comme l'**HMDP**

## **2. Fixation osseuse des dérivés phosphorés :**

➤ L'importance de la fixation est liée à :

- L'apport sanguin
- La diffusion extravasculaire
- L'activité ostéoblastique

➤ La fixation se fait sur :

- Les cristaux d'hydroxyapatite récents
- Les fibres de collagène immature

## **3. Intérêt des phosphonates technétiés :**

- Stabilité
- Forte fixation osseuse (voir paragraphe n° 4)
- Faible fixation extra-osseuse
- Élimination urinaire rapide du produit non fixé

## **II. Administration du traceur (<sup>99m</sup>Tc-MDP) :**

- Aucune préparation particulière du patient.
- Activité injectée IV : 3,7 à 11,1 MBq kg<sup>-1</sup> (100 à 300 μCi kg<sup>-1</sup>)

- Eventuellement injection sous caméra et/ou image précoce sur zone suspecte
- Faire boire abondamment et uriner avant l'examen scintigraphique : 1 h 30 à 4 h après injection, en moyenne 2h30

### **III. Techniques de l'examen :**

- Collimation et spectrométrie satisfaisantes.
- Distance réduite entre détecteur et pièce osseuse.
- Images corps entier sous deux incidences : antérieure et postérieure.
- Images régionales (collimateurs à trous parallèles ou sténopéiques).
- Enregistrement numérique en vue d'éventuelle quantification.

### **IV. Devenir du <sup>99m</sup>Tc-MDP :**

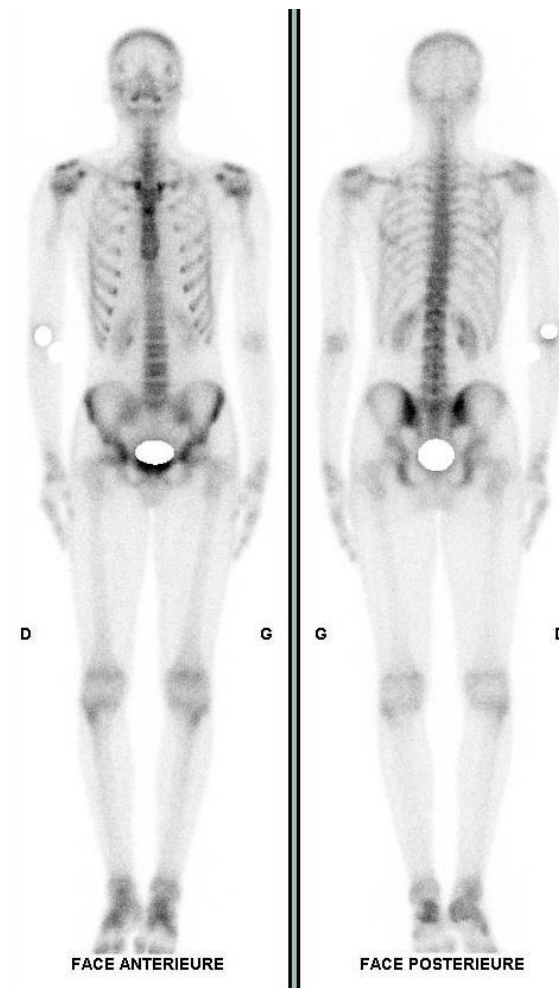
#### **1. Différents pourcentages de localisation : 2 à 3 heures après injection:**

- Fixation osseuse : environ 50 % de l'activité injectée
- Activité circulante : environ 3 % de l'activité injectée
- Elimination urinaire cumulée : environ 35 % de l'activité injectée

#### **2. Mécanismes d'hyperfixations :**

- Cartilage de conjugaison (enfant normal) en raison de :
  - hyper vascularisation
  - hyperactivité ostéoblastique

- Agressions osseuses focalisées, en raison de:
  - hyper vascularisation
  - accélération du remodelage osseux



**Figure n°1: Image scintigraphique normale du squelette.**

(Source : Service de Médecine Nucléaire, HMIMV)



**A. PREMIER CAS CLINIQUE: (Fixation pelvienne)**

Il s'agissait d'un patient âgé de 48 ans, admis pour une dysurie évoluant depuis 8 mois et une hématurie totale d'apparition plus récente. Ses antécédents sont marqués par un tabagisme chiffré à 16 paquets année. Son examen clinique a retrouvé une pâleur cutanéomuqueuse. La base vésicale était souple au toucher rectal avec toute fois une discrète hypertrophie prostatique. La numération formule sanguine a mis en évidence une anémie à 6,4 g d'hémoglobine par 100 ml et un taux normal de plaquettes. La fonction rénale, la calcémie et phosphorémie étaient normales. La culture des urines est restée stérile. L'échographie pelvienne était en faveur d'une masse vésicale à contours irréguliers, hyperéchogène avec un cône d'ombre postérieur. La TDM pelvienne montrait un processus tumoral bourgeonnant du plancher vésical avec extension aux parois postérieure et latérale gauche. La surface tumorale était ponctuée de nombreuses calcifications (figure n°2). Les coupes thoraciques ont mis en évidence de nombreux nodules pulmonaires bilatéraux évocateurs de localisations secondaires (figure n°3). La scintigraphie osseuse, pratiquée dans le cadre du bilan d'extension, a décelé d'une part, deux foyers fémoraux gauches d'allure métastatique, d'autre part, une fixation vésicale intense (dépassant de loin le niveau de fixation des os du bassin et des vertèbres lombaires), de même topographie que la tumeur sus décrite (figures n°4). Aucune fixation ectopique n'a été observée sur les métastases pulmonaires (figure n°5). A la cystoscopie, la tumeur vésicale avait une allure papillaire avec des zones de

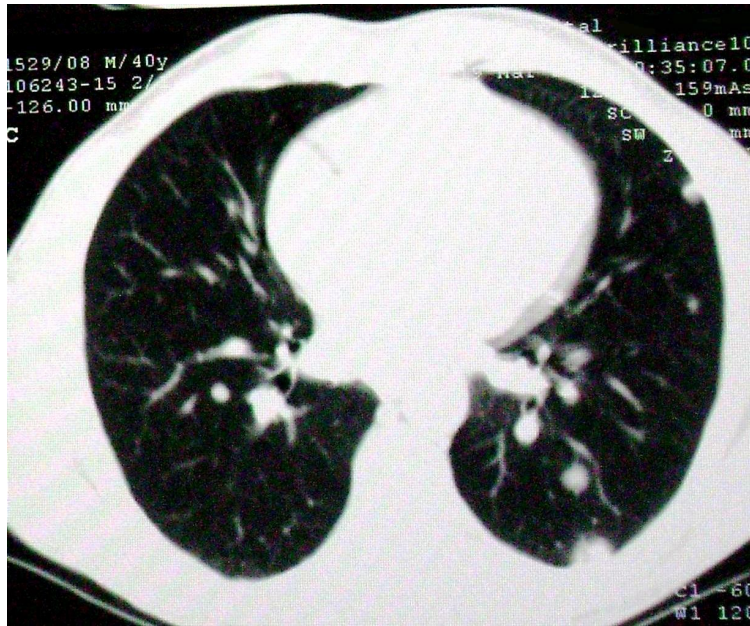
calcification en surface. Elle occupait le trigone, la paroi latérale gauche et une partie du dôme.

L'examen histopathologique du matériel de biopsie était en faveur d'un carcinome urothélial grade 3 avec de multiples zones de calcification et de nécrose (figure n°6).

Afin d'entrevoir le mécanisme de fixation tumorale de biphosphonates, une dose 296 MBq de  $^{99m}\text{Tc}$ -HMDP a été injectée en intraluminal après mise en place d'une sonde vésicale (plusieurs jours après le premier examen scintigraphique). Deux heures plus tard et après miction (la sonde urinaire étant toujours en place pour réduire la contribution d'un résidu post mictionnel), deux acquisitions statiques en face antérieure et postérieure ont été réalisées. Ces dernières montraient une fixation du processus tumoral, de même forme polylobée que celle précédemment décrite (figures n°7).



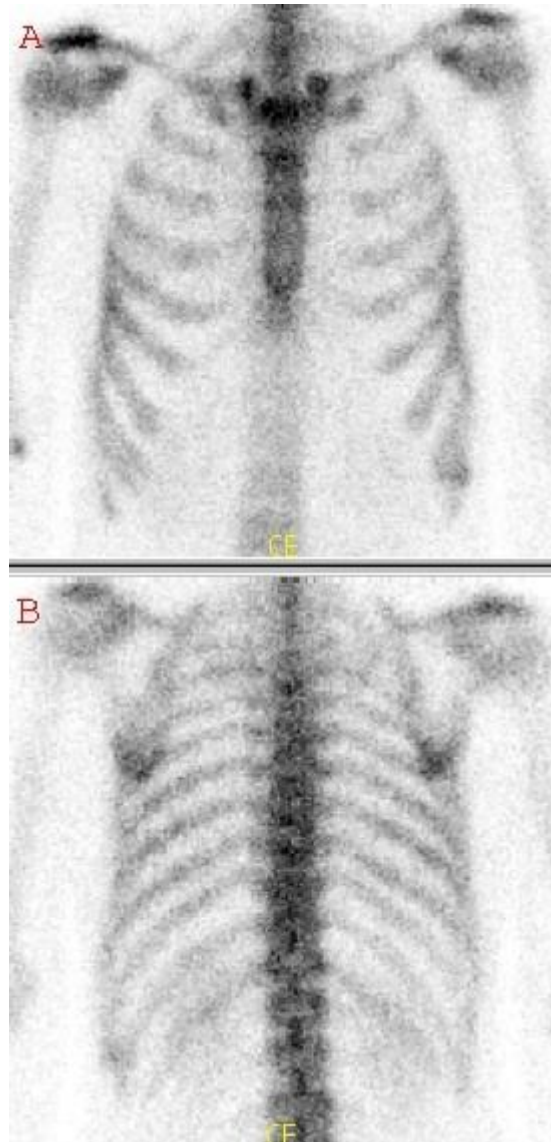
**Figure n°2:** TDM pelvienne montrant un processus tumoral bourgeonnant du plancher vésical avec extension aux parois postérieure et latérale gauche et de nombreuses calcifications en surface.



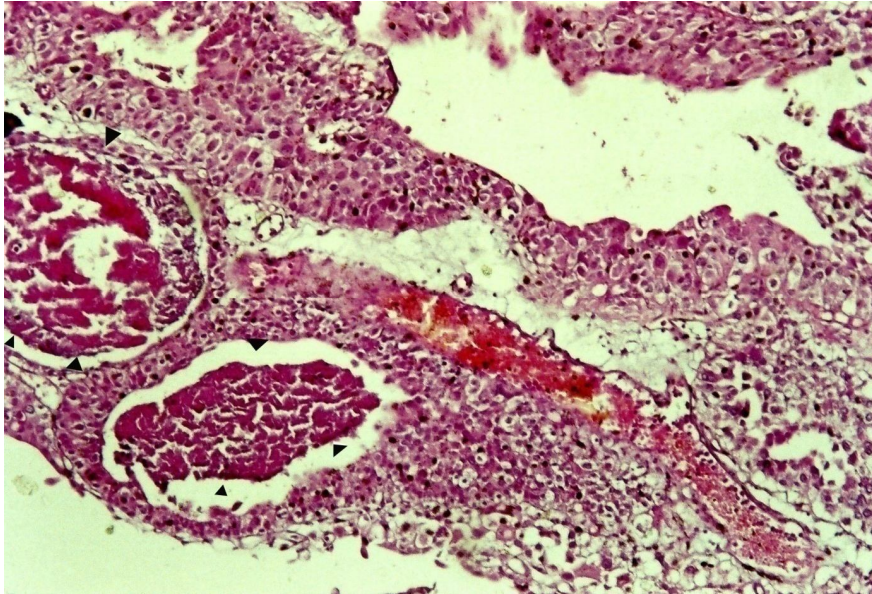
**Figure n°3:** Coupe TDM thoracique mettant en évidence de nombreux nodules pulmonaires bilatéraux évocateurs de localisations secondaires sans atteinte costale.



**Figure n° 4:** Squelette du bassin en face antérieure : fixation extra osseuse de  $^{99m}\text{Tc}$ -HMDP dans l'aire vésicale de même topographie que la tumeur décrite à la TDM. (Source : Service de Médecine Nucléaire, HMIMV)



**Figure n°5:** Squelette du thorax en face antérieure (A) et postérieure (B): Aspect scintigraphique normal. Absence de fixation ectopique sur les métastases pulmonaires. (Source : Service de Médecine Nucléaire, HMIMV)



**Figure n°6:** Microphotographie (coloration HES, Gx100) montrant une prolifération tumorale urothéliale avec des zones de nécroses et de nombreuses calcifications (pointes de flèches noires). (Source : Service d'anatomie pathologique, HMIMV)



**Figures n° 7:** Acquisition en face antérieure, 2 heures après injection de  $^{99m}\text{Tc}$ -HMDP dans la lumière vésicale montrant une fixation du traceur sur la tumeur.

## **B. DEUXIEME CAS CLINIQUE : (Fixation sur les viscères abdominaux)**

Il s'agissait d'une jeune patiente de 30 ans atteinte d'un carcinome médullaire de la thyroïde chez laquelle Nous avons réalisé une scintigraphie osseuse au MDP-Tc99m.

Aucun foyer suspect de localisation osseuse secondaire n'a été mis en évidence. Cependant, on observait un foyer cervical extra osseux latéralisé à gauche (figure n°8), une fixation intense et diffuse de l'hypochondre gauche en regard de l'aire splénique (figure n°9), ainsi que de multiples foyers hyperfixants au niveau de l'épigastre et de l'hypochondre droit dont certains avaient des projections intercostales.

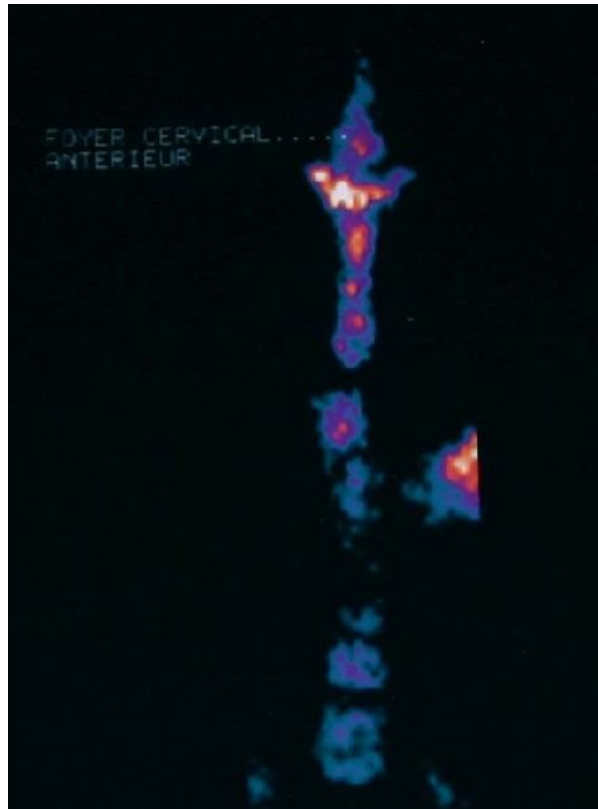
L'examen a été complété d'une tomoscintigraphie centrée sur l'abdomen qui authentifie la fixation splénique diffuse et met en évidence de multiples foyers hépatiques sans atteinte costale concomitante (figure n°10).

L'interrogatoire de la patiente nous a informé qu'elle est depuis 5 ans sous hormonothérapie (L-thyroxine), calcithérapie et vitaminothérapie D à la suite d'une thyroïdectomie totale compliquée d'hypoparathyroïdie. L'examen anatomopathologique de la pièce opératoire et de ses métastases ganglionnaires avait mis en évidence un cancer médullaire de la thyroïde à stroma amyloïde. L'enquête familiale ainsi que la recherche de néoplasie endocrinienne multiple ont été négatives. L'examen clinique actuel a révélé un nodule basicervical, au niveau de la loge thyroïdienne, évoquant une récurrence locale mais ne pouvant à lui seul expliquer le taux extrêmement élevé de thyrocalcitonine. L'exploration

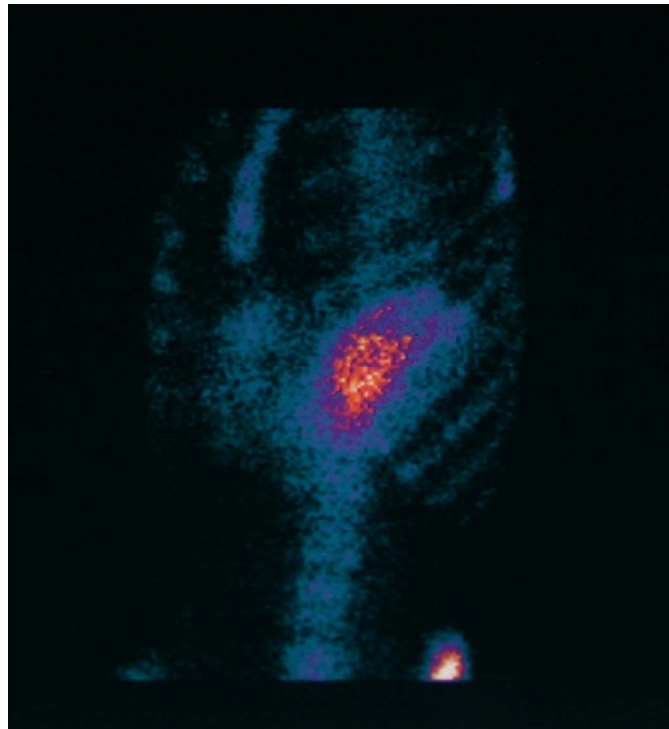
échographique de l'abdomen a montré d'une part, l'absence de toute anomalie d'échostructure splénique et décelé d'autre part de multiples nodules hépatiques suspects. Le complément tomodensitométrique avec injection de produit de contraste a authentifié leur caractère métastatique et confirmé l'absence de lésion secondaire splénique.

Sur le plan biologique aucune anomalie de l'hémogramme ni du métabolisme phosphocalcique n'a été notée. La fonction rénale était conservée.

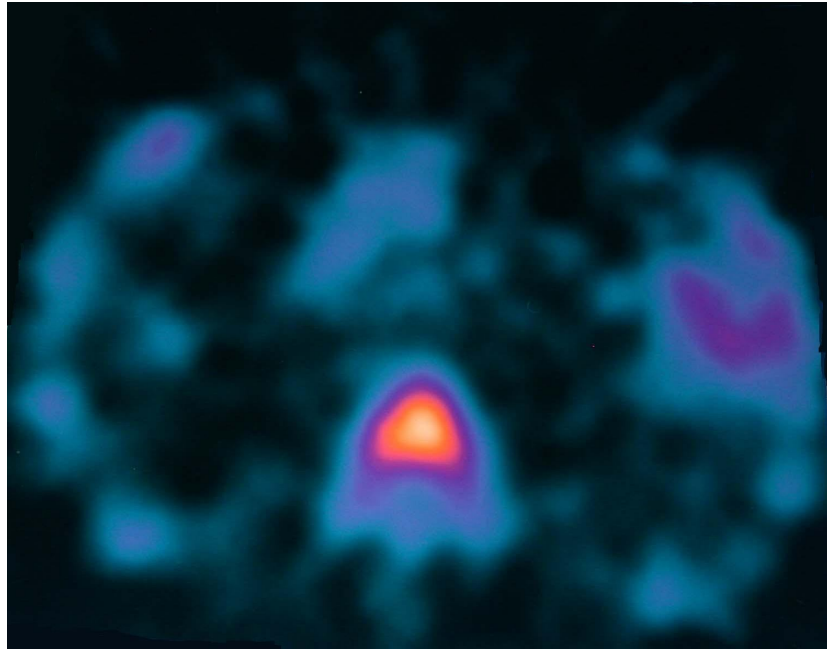
Nous avons donc conclu, à l'issue de toutes ces données, à des fixations extra osseuses de MDP-Tc99m en rapport avec des dépôts amyloïdes secondaires à un carcinome médullaire de la thyroïde.



**Figure n°8 :** Squelette en face antérieure, résidu thyroïdien basicervicale latéralisé à gauche (l'image a été fortement contrastée pour mettre en évidence la fixation extra osseuse)



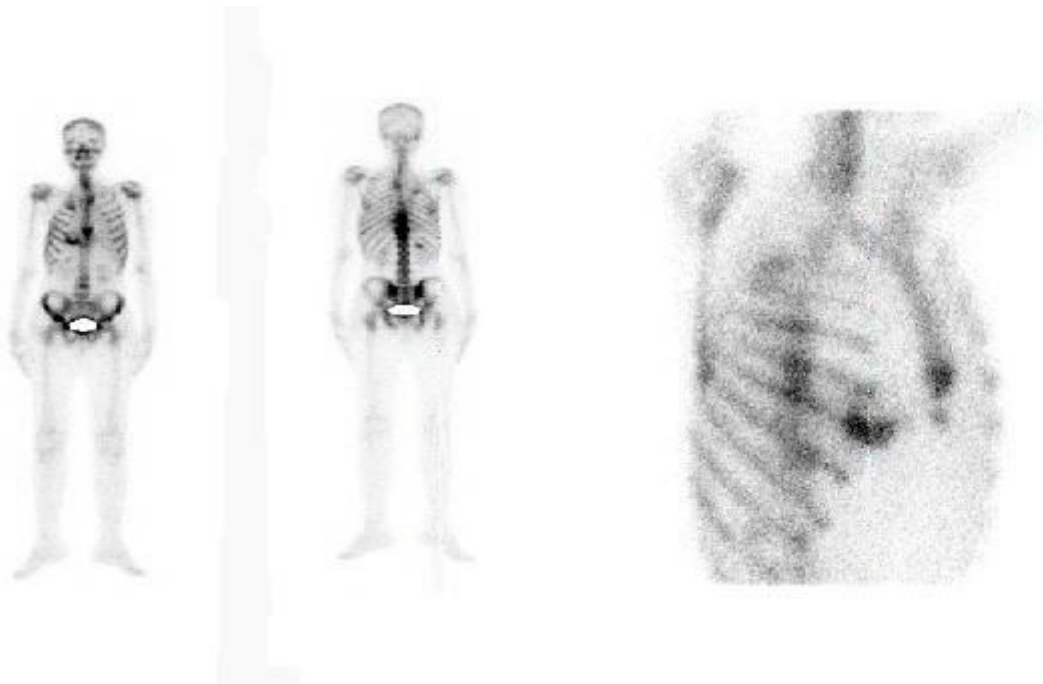
**Figure n 9:** Image focalisée sur le tronc et l'abdomen en incidence oblique antérieure gauche : fixation splénique intense et diffuse du MDP. Visualisation d'un foyer épigastrique (en dessous de l'appendice xiphoïde) correspondant à une métastase hépatique.



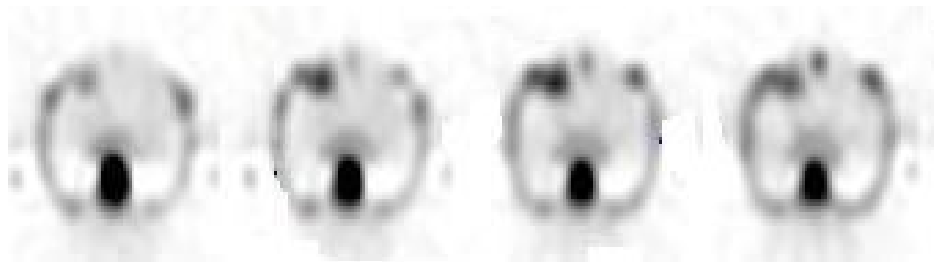
**Figure n°10** : tomoscintigraphie centrée sur l'abdomen. Coupe trans-axiale montrant en plus de la fixation splénique de multiples foyers hépatiques.

### **C. TROISIEME CAS CLINIQUE : (Fixation sur les parois)**

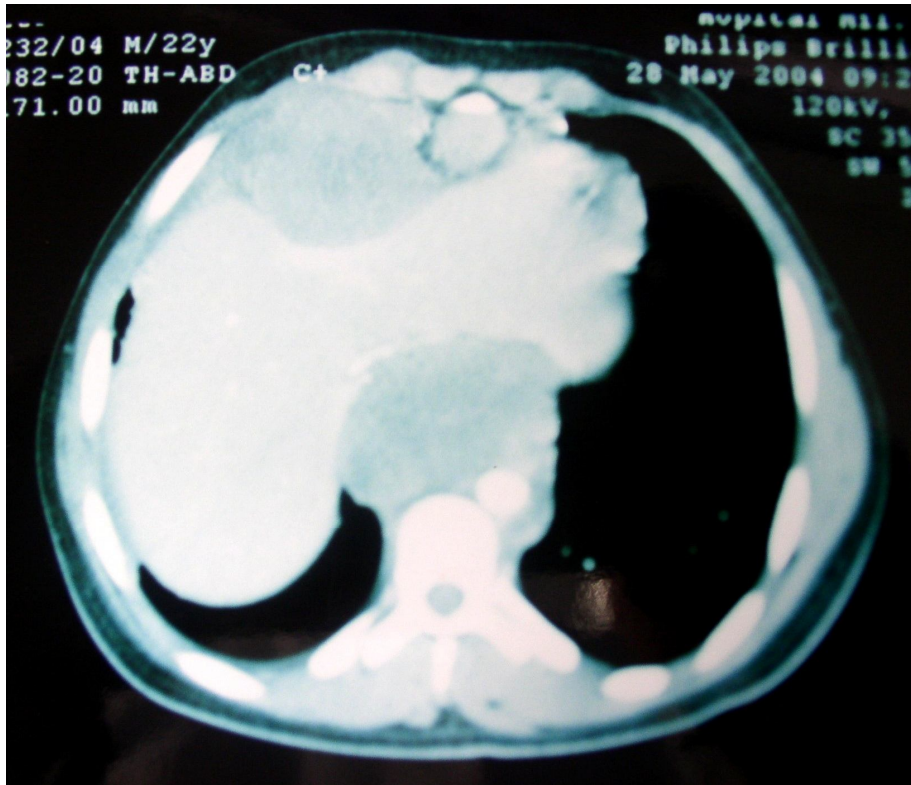
C'est un patient âgé de 22 ans, non fumeur qui a consulté pour un point de coté droit. La radiographie pulmonaire puis le scanner thoracique avaient découvert une opacité ronde de l'apex pulmonaire droit avec une réaction pleurale homolatérale. Le bilan d'extension était négatif. L'exploration chirurgicale avait mis en évidence une masse tissulaire à paroi épaisse prenant naissance à partir de la paroi thoracique, du deuxième au quatrième espace intercostal droit, et envahissant le poumon. L'étude anatomopathologique de la pièce opératoire était en faveur d'une prolifération maligne indifférenciée de type neuroectodermique périphérique. A l'issue de 6 cures de chimiothérapie, le patient nous a été adressé pour scintigraphie osseuse dans le cadre de la surveillance de son néoplasme. L'examen a mis en évidence d'une part de multiples foyers hyperfixants sur le rachis, le gril costal et l'appendice xyphoïde attestant une dissémination osseuse secondaire ; d'autre part deux foyers hyperfixants basithoraciques d'allure extraosseuse: l'un était situé juste en dessous de l'appendice xiphoïde, l'autre était paramédian droit (figure 11 et 12). Le complément tomoscintigraphique avait permis de déceler un troisième foyer de fixation ectopique basithoracique pré vertébral (figure n°13). Le scanner thoracique met en évidence des masses tissulaires au niveau de l'angle cardiophrénique antérieur droit et au niveau des attaches costovertébrales du diaphragme (figure n°14,15). Nous avons ainsi rattaché les fixations ectopiques sus décrites à des métastases diaphragmatiques.



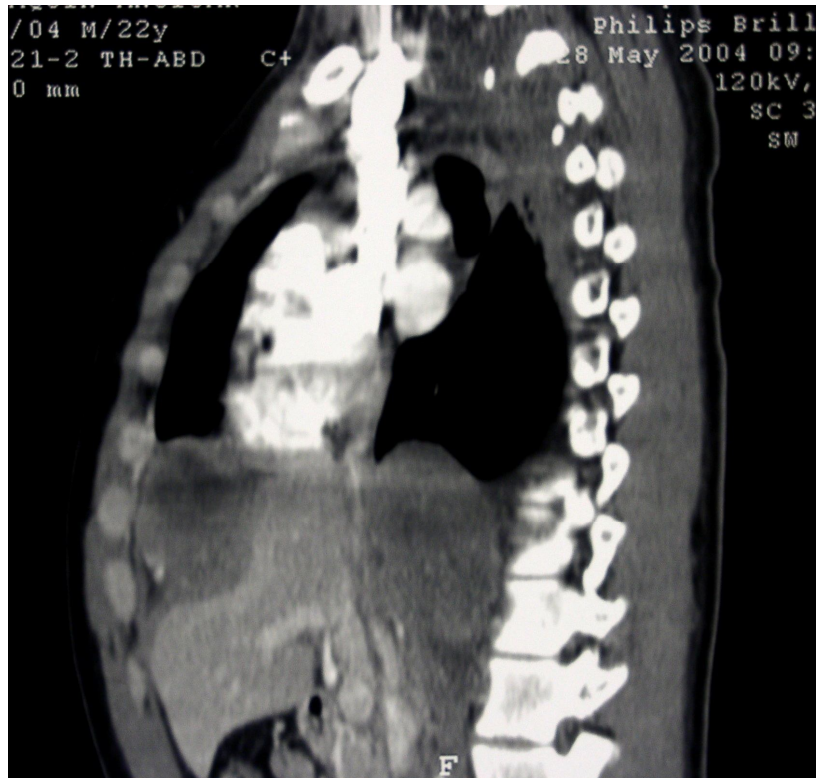
**Figure 11 et 12** : scintigraphie osseuse au HMDP-Tc99 m (a :corps entier en face antérieure et postérieure, b :cliché centré sur le thorax en OAD). Hyperfixations intéressant le rachis, le grill costal et l'appendice xiphoïde en rapport avec une dissémination osseuse secondaire. Par ailleurs s'individualisent deux foyers hyperfixants basithoraciques d'allure extra-osseuse : l'un est situé juste en dessous de l'appendice xiphoïde, l'autre paramédian droit. (Source : Service de Médecine Nucléaire, HMIMV)



**Figure n 13** : coupe tomoscintigraphique centrée sur le thorax, mettant en évidence un foyer extra- osseux prévèrtebral médiastinal postérieur. (Source : Service de Médecine Nucléaire, HMIMV)



**Figure n 14:** coupe tomodensitométrique avec injection du produit de contraste en fenêtre médiastinale montrant une masse tissulaire de l'angle cardiophrenique antérieur droit et au niveau des attaches costovertébrales du diaphragme en faveur de métastases diaphragmatiques.



**Figure n 15:** coupe tomodensitométrique avec injection du produit de contraste en reconstruction sagittale montrant une masse tissulaire de l'angle cardiophrenique antérieur droit et au niveau des attaches costovertébrales du diaphragme en faveur de métastases diaphragmatiques.



*Discussion*

La scintigraphie du squelette est un acte diagnostique couramment sollicité en oncologie à la recherche notamment de localisations osseuses secondaires. Lors d'un tel examen, et malgré la spécificité du traceur pour le tissu osseux (HMDP-Tc 99m ou hydroxy méthylène diphosphonate marqué au technétium 99 métastable), l'observation de fixations extra squelettiques n'est pas exceptionnelle.

Le mécanisme de cette fixation n'est souvent pas unifactoriel mais plusieurs anomalies concourent à la réalisation de l'aspect scintigraphique. Le tableau n°1 résume les différentes situations pouvant occasionner des fixations de diphosphonates sur les tissus mous et leurs mécanismes respectifs.

Expansion du liquide interstitiel	Inflammation. Infection. Tumeur. Ascite. Oedème. Insuffisance rénale. Amylose. Rhabdomyolyse. Sympathectomie
Néoformation de tissus osseux	Ostéosarcome. Chondrosarcome
Calcifications dystrophiques	Après ischémie ou infarctus. Myosite ossifiante Radiothérapie. Chimiothérapie. Traumatisme ou cicatrice chirurgicale. Sclérodémie. Fibrodysplasie ossifiante
Calcifications métastatiques	Hyperparathyroïdie. Insuffisance rénale. Hypercalcémie
Chélation de métaux	Injection de fer, de calcium. Hémochromatose
Rétention anormale de l'activité injectée dans le secteur vasculaire	Insuffisance rénale. Age avancé. Interaction avec d'autres médicaments à base de diphosphonates, de fer ou d'hydroxyde d'alumine.
Facteurs liés au radiopharmaceutique (RP)	Administration de pertechnétate. Contamination par d'autres RP. Formation de colloïdes.

**Tableau n°1 :** Mécanismes et principales étiologies des fixations extraosseuses des traceurs à tropisme squelettique [77].

La première observation illustre un cas de fixation ectopique d'un traceur osseux sur un carcinome urothéliale de vessie.

Ce dernier est la 11<sup>ème</sup> cause de cancer dans le monde [4]. L'incidence la plus élevée est observée dans les pays occidentaux (Europe est USA) et en Afrique du Nord [5]. Chez les hommes, il se situe au deuxième rang des cancers urologiques après la prostate et est responsable d'une mortalité 5 fois plus élevée que chez les femmes. Sur le plan histologique, les carcinomes urothéliaux sont de loin les plus fréquents. La découverte de calcifications dans les tumeurs de vessie est un événement rare. Elles sont mises en évidence dans 0,5 % à la radiologie standard, dans 8 % à la TDM et dans 15 % à l'examen microscopique [6].

Des fixations <sup>99m</sup>Tc-HMDP sur des carcinomes urothéliaux ont été précédemment décrites dans quatre observations. Il s'agissait dans le cas rapporté par Moreno et al [7] d'un carcinome urothélial rénal sur un rein ectopique pelvien. Aucune calcification n'y avait été décrite même à l'examen histologique. Les deux cas décrits par Taniguchi et al [8] et Rohren [9] étaient des carcinomes urothéliaux vésicaux fortement calcifiés. Le quatrième rapporté par Roth et al [10] comportait en plus une métaplasie osseuse au niveau de métastases ganglionnaires.

La fixation de biphosphonates sur les tumeurs urothéliales est en rapport avec les dépôts de calcium éliminé par les reins même en l'absence d'hypercalcémie [11]. Ces dépôts qui prédominent en surface (incrustations) sont favorisés par un pH urinaire alcalin [12]. La nature des dépôts calciques, la surface cristalline et la présence d'autres ions métalliques déterminent la réactivité des sites calcifiés vis-à-vis du <sup>99m</sup>Tc-HMDP. L'abondance de

phosphate de calcium pur avec un faible rapport calcium/phosphate, l'étendue de surface calcifiée et l'absence d'autres ions est corrélée avec une forte avidité pour les biphosphonates[13]. En revanche, l'addition de magnésium avec un rapport calcium/phosphate significatif diminue la fixation de ces traceurs comme c'est le cas des calcifications apparaissant au décours de l'insuffisance rénale chronique [14].

A travers cette observation, nous pouvons faire l'hypothèse que les tumeurs urothéliales calcifiées fixent le  $^{99m}\text{Tc}$ -HMDP excrété par les reins par contact direct dans la lumière vésicale. Il s'agirait en effet d'une adsorption chimique du radiotracteur sur la surface calcifiée et non pas d'une captation de ce dernier à partir des vaisseaux nourriciers de la tumeur (fixation de  $^{99m}\text{Tc}$ -HMDP directement administré dans la lumière vésicale en l'absence d'injection intraveineuse). Cette hypothèse était soutenue par l'observation de fixation de biphosphonates sur des calculs vésicaux (malgré leur caractère inerte) [15].

Les calcifications que l'on observe dans les zones de nécrose fréquentes dans ce type de néoplasme ne contribueraient pas au mécanisme de fixation des biphosphonates comme le montre l'absence de fixation sur les métastases pulmonaires dont souffre notre patient.

La deuxième observation illustre un cas de fixation ectopique d'un traceur osseux sur des dépôts amyloïdes en rapport avec un carcinome médullaire de la thyroïde.

L'amylose est la voie finale commune du métabolisme aberrant de nombreuses protéines, qui n'ont en commun que cette forme originale d'agrégation pathologique. Cette agrégation résulte de l'acquisition par la protéine d'une structure spatiale B-plissée et de son interaction avec la matrice extra cellulaire. La définition de l'amylose s'est donc déplacée de l'histologie vers la physico-chimie : l'amylose maladie de surcharge de l'espace interstitiel est aussi ; et d'abord une forme des maladies des protéines mal repliées. Donc le mécanisme général de l'amylose est que le précurseur protéique est l'objet de modifications quantitatives ou qualitatives dans un contexte pathologique variable (inflammation, prolifération cellulaire, vieillissement), qui conduisent à la création d'un fragment protéique amylogène, celui-là interagit avec des protéines de la matrice extra cellulaire pour former le dépôt amyloïde [16].

Le composant protéique est de la nature variable et c'est ainsi que l'on distingue 2 principaux types de substance amyloïde :

- La substance amyloïde A.L (amyloid Light Chain) qui est d'origine immunoglobulinique et qui renferme une séquence d'acides aminés analogues à la région variable d'une chaîne légère Kappa ou Lambda.

- La substance amyloïde A.A de nature mal connue, mais dans le précurseur est la protéine de l'inflammation SAA (Serum Amyloid A) qui peut être rencontré dans le sérum de sujets normaux.

A coté de ces 2 substances AL et AA on peut trouver une quinzaine d'autres protéines : protéines spécifiques des amyloses cérébrales (protéine B-amyloïde dans la maladie d'Alzheimer par exemple), protéines des amyloses

héréditaires et certaines hormones comme l'insuline, la calcitonine ou à B2-microglobuline.

Cette substance protéique, quelle que soit sa nature (AL, AA, prohormonale...) est toujours associée au composant P. Ce composant P est identique à une glycoprotéine appelée SAP (Serum Amyloid P), trouvé normalement dans le plasma et dont le rôle physiologique est inconnu. Le composant P constitue donc un véritable marqueur de l'amylose [17].

Le mécanisme exact de fixation de diphosphonate sur les tissus mous sièges de dépôts amyloïdes reste jusqu'à actuelle non encore élucidé. L'une des hypothèses avancées se base sur une simple expansion du liquide interstitiel qui peut se rencontrer, outre que dans l'amylose, lors de phénomènes inflammatoires et tumoraux, d'épanchement pleuraux et péritonéaux, d'insuffisance rénale et de rhabdomyolyse [18]. Cet échange intercompartmentale ne peut cependant expliquer la fixation intense sur les tissus mous dépassant parfois le niveau de captation des structures osseuses elles-mêmes. Sur le plan ultrastructural, cette fixation ne semble pas en rapport avec la protéine amyloïde fibrillaire B plissée mais plutôt avec la protéine AP, laquelle se lie à la protéine fibrillaire de façon dépendante du calcium vis-à-vis duquel la substance amyloïde présente une affinité certaine [18].

La troisième observation illustre un cas de fixation ectopique d'un traceur osseux sur des métastases diaphragmatiques de tumeur neuroectodermique périphérique. Ces tumeurs constituent un large groupe de sarcomes indifférenciés, très rares, caractérisés par une prolifération de petites cellules rondes et incluant tumeur d'Askin, sarcome d'Ewing, neuroblastome, neuroépithéliome et rhabdomyosarcome alvéolaire [19]. De toutes les

localisations, celle pariétale thoracique est de loin la plus fréquente et prend dans ce cas la dénomination de tumeur d'Askin (tableau n°2).

Cette dernière survient chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte jeune avec une prédominance féminine dans environ 75% des cas [20].

Après résection chirurgicale et chimiothérapie, les récurrences locales sont fréquentes. Les métastases à distance, déjà présentes au moment du diagnostic dans 10% des cas, peuvent être pulmonaires, ganglionnaires médiastinales, osseuses, et par extension trans-diaphragmatique, hépatiques et surrenaliennes. Ces deux dernières localisations sont très fréquentes et doivent être recherchées systématiquement [21]. Des métastases diaphragmatiques avec en plus une fixation du traceur osseux sur ces tissus mous n'ont jamais été décrites. Les seules observations d'une fixation diaphragmatique de HMDP-Tc99m, rapportée par Ohsaki et al et Padhy et al ont été en rapport avec un volumineux hémangiome calcifié [22] et une hypercalcémie [23] respectivement.

**Tableau 2** : localisations primitives des tumeurs neuroectodermiques périphériques [24].

<b>Localisation</b>	<b>%</b>
Paroi thoracique	33,3%
Pelvis	22,2%
Région paraspinale	13%
Retropéritoine	11,1%
Membres	9,3%
Abdomen	7,4%
Cou	1,9%
Localisation primitive inconnue	9,3%

## D. AUTRES ETIOLOGIES DES FIXATIONS ABDOMINO-PELVIENNES DES TRACEURS A TROPISME OSSEUX :

### ➤ Fixation hépatique

- Diffuse

La formation de microcolloïde lors de la préparation du radio pharmaceutique est la première cause à éliminer, ces colloïdes, agents de scintigraphie hépatique, se forment plus facilement si le taux d'aluminium dans l'éluat du générateur est élevé [25].

Par ailleurs, des hyperfixations diffuses hépatiques ont été décrites en cas

- ✚ De nécrose hépatique diffuse [26, 27],
- ✚ D'amylose [28, 29],
- ✚ De myélome [30],
- ✚ D'hypercalcémie ou
- ✚ D'hyperaluminémie (souvent liée aux traitements anti-acide) [28],
- ✚ De thalassémie majeure,
- ✚ D'hépatotoxicité induite par la cocaïne [31] ou par
- ✚ Un traitement par le méthotrexate à haute dose [32].

- Focale

Des hyperfixations focales ont été décrites en cas :

De tumeur hépatique primitive ou, plus fréquemment, secondaire. Les métastases de cancer colique, du sein ou du poumon sont assez fréquemment en cause [28], les métastases de mélanome malin, de cancer épidermoïde de

l'œsophage, de cystadénocarcinome de l'ovaire, d'adénocarcinome de la prostate, de carcinome gastrique, d'ostéosarcome [33], de lymphome sont beaucoup plus rarement responsables d'une fixation focalisée du traceur osseux [28].

De tumeurs hépatiques primitives bénignes (hémangiome) ou malignes (hépatoblastome [34,35], cholangiocarcinome, angiosarcome, hépatocarcinome [36]) fixant le traceur osseux [28].

### ➤ Fixation splénique

D'après Shurkla [37], une captation des traceurs osseux par la rate peut se voir dans quatre cas :

- ✚ Causes vasculaire : infarctus splénique avec ou sans calcifications. La drépanocytose est la cause la plus fréquente de ces hyperfixations spléniques [38] mais une thalassémie majeure [39] ou un déficit en glucose-6 phosphate déshydrogénase (G6PD) [37] peuvent également être en cause. En cas de calcifications spléniques sans infarctus. On a décrit un tel cas, du à des calcifications de l'artère splénique [37], ou a une extravasation sanguine lors d'hématome sous capsulaire.
- ✚ Causes tumorales avec ou sans calcification on a rapporté dans le cadre des cas de lymphome malin, de maladie de Hodgkin [40], d'angiosarcome de la rate [40], d'hémangiome [41], de métastase splénique de cancer du sein ou de carcinome hépato-cellulaire [42].
- ✚ Causes métaboliques : dépôt de fer en cas d'anémie hémolytique [43], d'hémochromatose de leucémies lymphoïdes ou myéloïdes chroniques [44,40] par le biais de la surcharge en fer due à des transfusions répétées.
- ✚ Dépôts amyloïdes [45]

## Fixation gastrique :

En dehors des visualisations de l'estomac liées à la présence de Tc libre, des fixations gastriques du traceur osseux ont été décrites en cas :

- ✚ D'hypercalcémie (Figure n° 16) par hyperparathyroïdie primitive [46] ou secondaire [47],
- ✚ De myélome [44, 48]
- ✚ De néoplasie pulmonaire [39]
- ✚ De tumeur gastrique bénigne non calcifiée (léiomyome) [49].



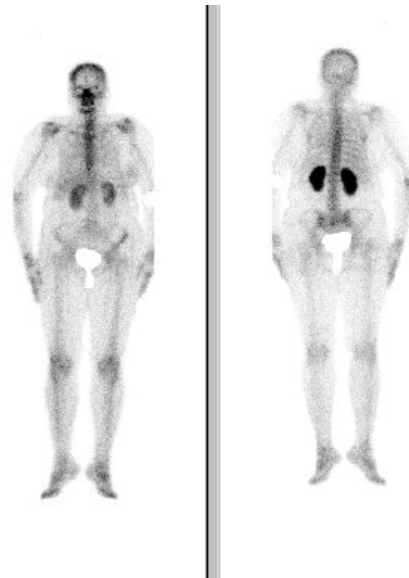
**Figure n°16:** Fixation gastrique, rénale bilatérale et pulmonaire au décours d'une hypercalcémie évoluant dans le cadre d'un carcinome parathyroïdien.

(Source : Service de Médecine Nucléaire, HMIMV)

## ➤ Hyperfixation rénale

- Bilatérale

✚ Les cirrhoses hépatiques ou les syndromes hépatorénaux [50] (peut-être en rapport avec une ischémie corticale rénale due à certains médicaments tels que la ciclosporine [51], l'amphotérecine B [52], la gentamicine [53] et les drogues cytotoxiques vasoconstricteurs [54] en provoquant des néphropathies tubulo interstitielles) peuvent être responsables d'une hyperfixation rénale bilatérale diffuse (Figure n°17). Un traitement par calcitonine a été également considéré comme responsable d'une telle hyperfixation [54].



***Figure n° 17***: scintigraphie du squelette face antérieure et face postérieure montrant une hyperfixation rénale bilatérale et diffuse (Toxicité d'un traitement par chimiothérapie). (Source : Service de Médecine Nucléaire, HMIMV)

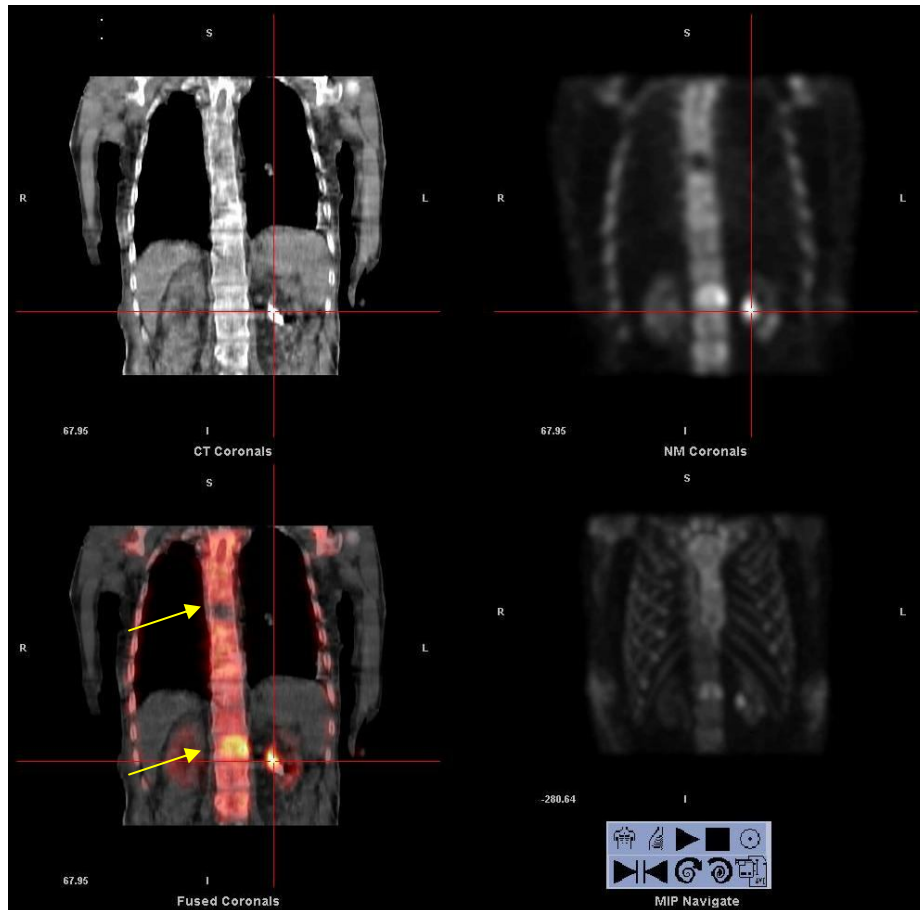
Les autres causes rapportées sont :

- ✚ les microcalcifications, le plus souvent liées aux hypercalcémies ou à l'élévation du produit calcémie X phosphorémie [46,55],
- ✚ les hyperparathyroïdies constituant une cause fréquente dans ce cadre [33]. L'amylose [56], et les surcharges en fer sont d'autres causes rapportées. Dans ce dernier cadre, on a décrit des cas de thalassémie majeure [57], de drépanocytose [53], d'érythroleucémie de Di Guglielmo et après transfusions répétées [58]. Enfin, on a signalé, sans en préciser le mécanisme, des hyperfixations rénales en cas d'anémie sidéroblastique, de myoglobulinurie, d'hémoglobulinurie paroxystique nocturne et après administration de produit de contraste iodé.

### ➤ Unitaire ou focale

Des hyperfixations focalisées ou unilatérales ont été décrites en cas :

- ✚ de néphropathie post-radique par le biais de l'altération des petits vaisseaux du rein conduisant à une ischémie [59],
- ✚ de sténose de l'artère rénale primitive [60],
- ✚ de pyélonéphrite [61],
- ✚ de tumeur rénale primitive, carcinome [52] ou chondrosarcome mésenchymateux [62] ou de métastase rénale d'un cancer pulmonaire [52].



**Figure n°18** : Fixation sur un calcul rénal gauche visualisée sur une TEMP- TDM chez un patient atteint d'une néoplasie pancréatique avec atteinte rachidienne secondaire (flèches jaunes).

A	B
C	D

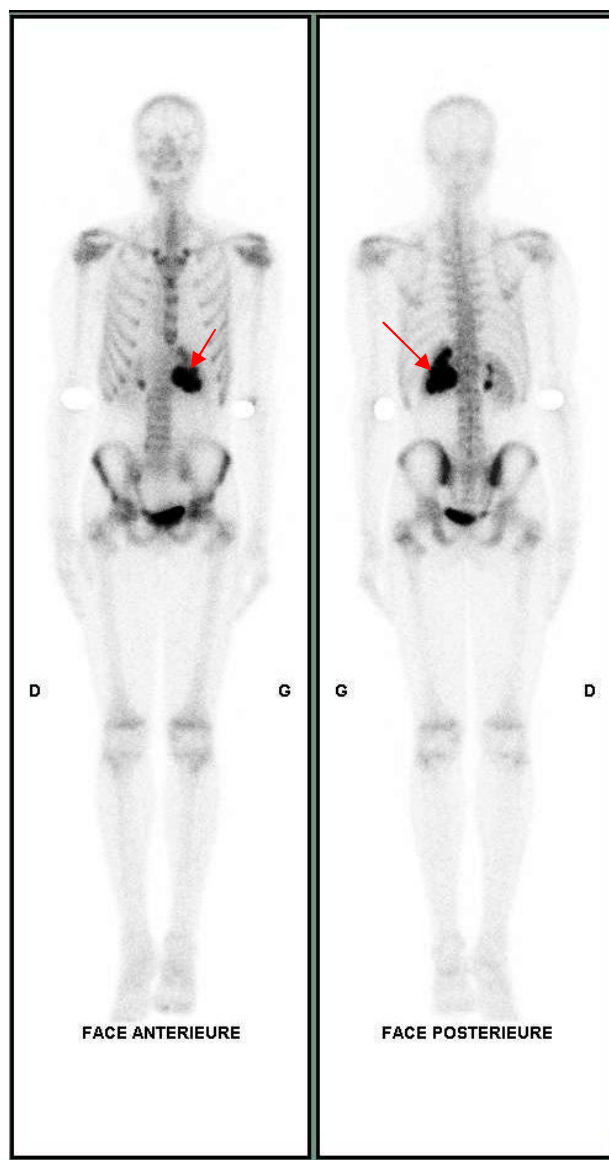
A : Coupe TDM coronale centrée sur le thorax et l'abdomen.

B : Tomoscintigraphie en coupe coronale, centrée sur le thorax et l'abdomen

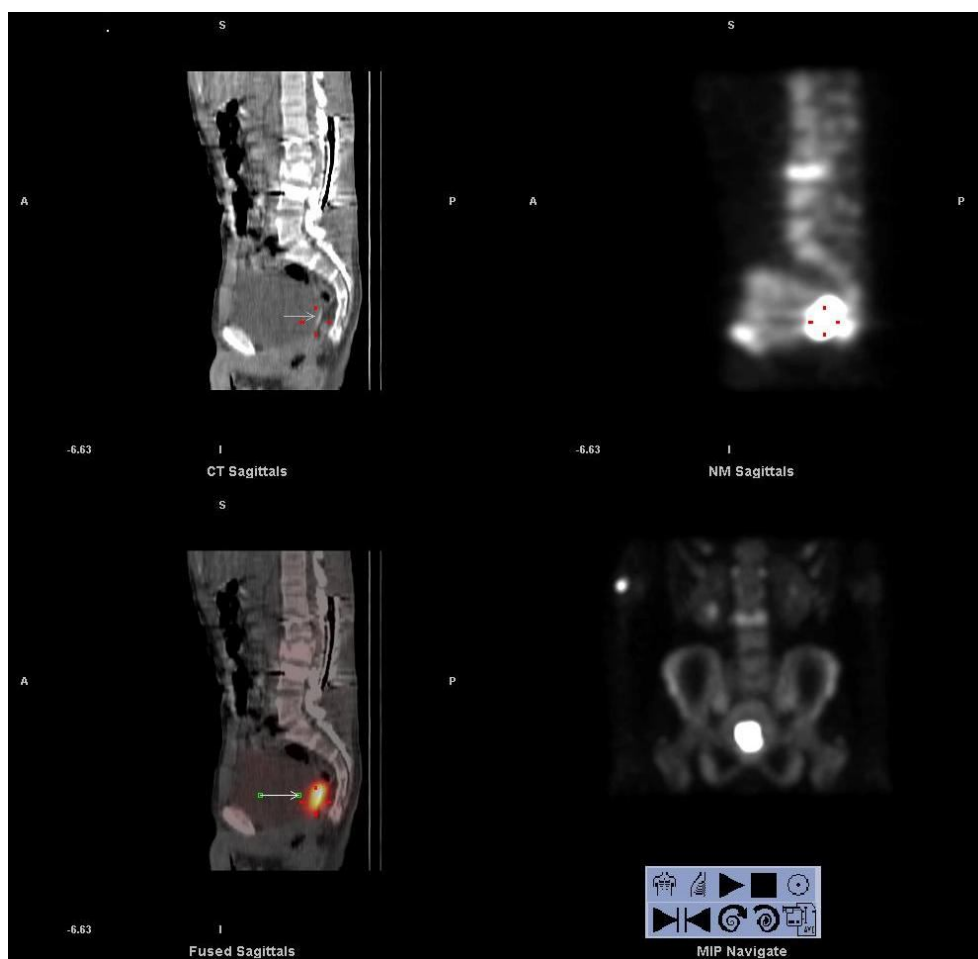
C : Fusion de A et B

D : MIP, maximum intensity projection (l'équivalent d'une image en 3D)

(Source : Service de Médecine Nucléaire, HMIMV)



**Figure n°19** : Rétention rénale unilatérale du radiotracteur chez un patient suivi pour syndrome de jonction pyélourétéral gauche. (Source : Service de Médecine Nucléaire, HMIMV)



**Figure n°20** : Fixation sur des calcifications vésicales visualisées sur la TDM de repérage (flèches).

A	B
C	D

A : Coupe TDM sagittale centrée sur l'abdomen et le bassin.

B : Tomoscintigraphie en coupe sagittale, centrée sur l'abdomen et le bassin

C : Fusion de A et B

D : MIP, maximum intensity projection (l'équivalent d'une image en 3D) (Source : Service de Médecine Nucléaire, HMIMV)

✚ Des aspects de rétention pyélocalicielle ont été rapportés en l'absence de pathologie rénale connue dans 6 à 15% des scintigraphies du squelette [53, 54, 63]. Haden [63] insiste sur l'intérêt de réaliser une image supplémentaire en position debout afin de différencier une véritable pathologie obstructive d'une simple stase, la vidange rénale lors du procubitus s'observant chez 75% de ses patients. Des cas isolés de diverticule pyélocaliciel [64, 65], de rétention pyélocalicielle majeure [66], d'extravasation urinaire rétropéritonéale après pyéloplastie [67], d'urinome rétropéritonéal [58] ont été rapportés. Des fixations vésicales anormales peuvent également être détectées, correspondant soit à d'authentiques pathologies vésicales, des cas de distension vésicale majeure [68], de diverticule vésical [68] ou de rupture vésicale [69] ayant été décrits.

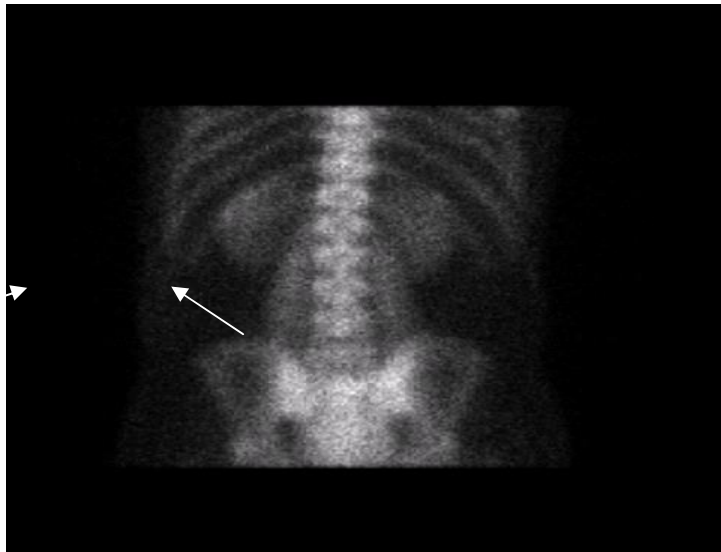
### ➤ FIXATION PARIETALES et autres fixations abdominopelviennes:

Des fixations musculaires ont été rapportées dans des cas de myosite ossifiante [33,70], d'affections métaboliques et enzymatiques[58] telles que le syndrome de Mac Ardle (déficit en myophosphorylase), de myopathies carcinomateuses[71], d'hématomes musculaires [72], en particulier chez les hémophiles, de tumeurs malignes: léiomyosarcomes et rhabdomyosarcomes [73], d'ischémie musculaire [58], d'amylose [58], de polymyosites et de rhabdomyolyses, au décours des crises de drépanocytose[58] et après radiothérapie[58]. Dans le cadre des polymyosites, des atteintes musculaires liées au virus HIV[74] ainsi que des fixations musculaires secondaire a une insuffisance rénale[75] ont été décrites, fixation des muscles abdominaux après station assise prolongée[76]. Enfin, des fixations musculaires peuvent être liées à des injections de Fer dextran [58]. Un autre cas de fixation diaphragmatique a été rapporté au sein d'une fixation extra-osseuse diffuse, liée à une hypercalcémie par hyperparathyroïdie primaire [46].

Dans toutes ces situations, l'imagerie multimodalité en coupe (Tomoscintigraphie fusionnée avec la TDM) trouve tout sont intérêts dans le repérage exact de ces fixations extra squelettique et permet très souvent de les rattacher facilement à leurs étiologies [78].



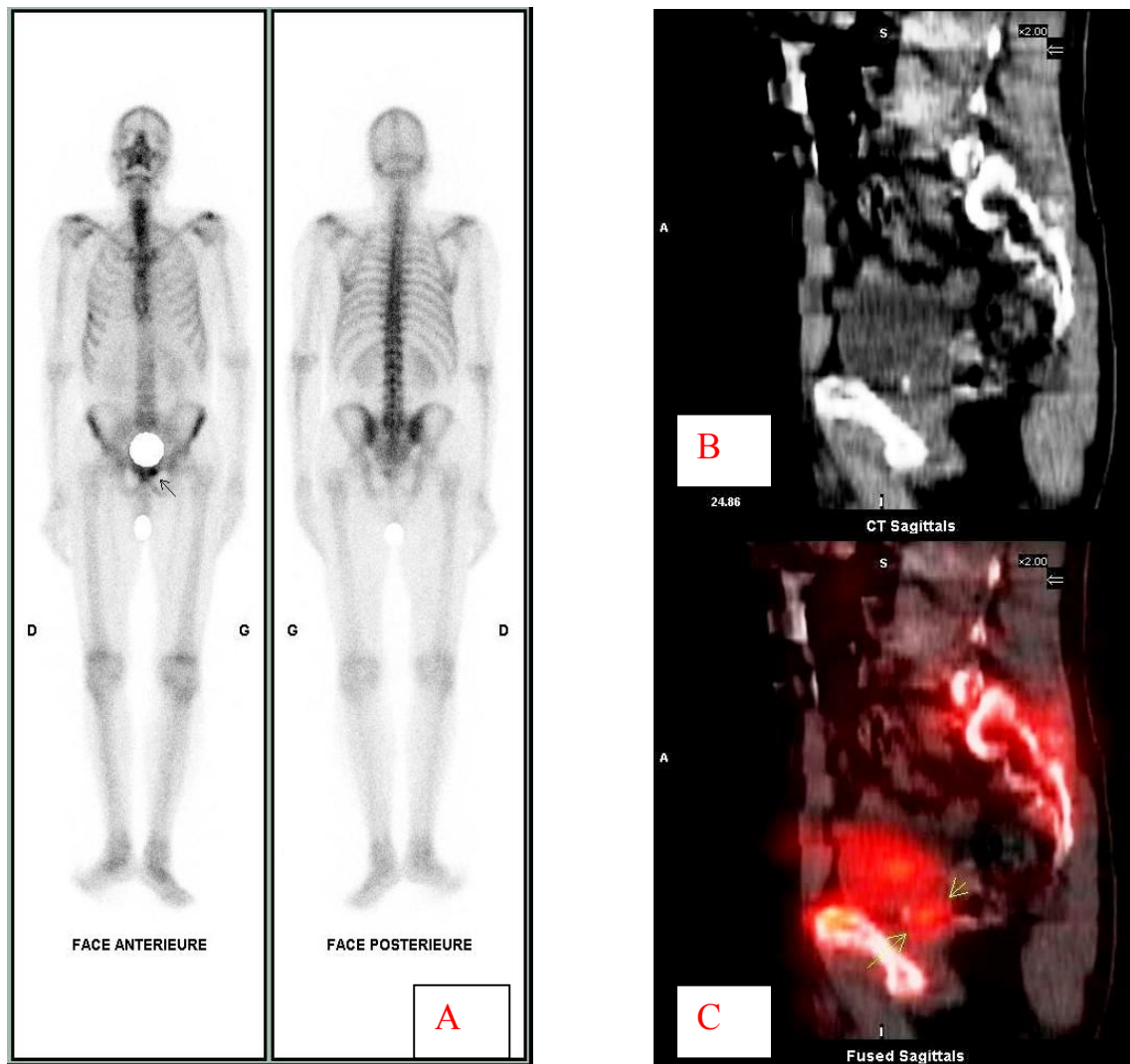
***Figure n° 21*** : fixation abdominale dans le cadre d'un neuroblastome



***Figure n°22***: fixation musculaire sur le psoas quelques jours après le début d'une activité physique assez intense.



**Figure n°23** : fixation de la paroi abdominale antérieure en rapport avec des injections sous cutanées de calciparine.



***Figure n° 24 :***

A : scintigraphie du squelette face antérieure et face postérieure montrant une hyperfixation pubienne gauche faisant craindre une métastase d'un adénocarcinome prostatique.

B : Coupe TDM sagittale centrée sur le pelvis.

C : Fusion Tomoscintigraphie et TDM en coupe sagittale, centrée sur le pelvis montrant une fixation extra squelettique sous vésicale correspondant à la tumeur prostatique récemment biopsiée et l'absence d'atteinte secondaire au niveau du pubis.

(Source : Service de Médecine Nucléaire, HMIMV)



*Conclusion*

Une fixation extra-osseuse de diphosphonates n'est ni habituelle ni d'emblée évocatrice d'un processus pathologique donné. L'histoire clinique complétée par des explorations souvent simples permettent aisément de la classer dans son cadre nosologique. Cette fixation peut être plus qu'un simple artéfact et apporter des informations diagnostiques ou thérapeutiques.

Dans le cancer médullaire de la thyroïde, l'apport des diphosphonates dans le diagnostic des métastases extra-osseuses devrait être évalué par de plus grandes séries. Par ailleurs, l'affinité des diphosphonates vis-à-vis de la substance amyloïde pourrait déboucher sur des applications thérapeutiques. Dans les carcinomes urothéliaux calcifiés de la vessie, la fixation du  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP excrété par les reins sur la surface tumorale incrustée de calcifications pourrait avoir une signification pronostique péjorative ce qui souligne l'importance des renseignements tirés de la lecture de la scintigraphie osseuse.

Dans toutes ces situations l'imagerie multimodalité en coupe (Tomoscintigraphie fusionnée avec la TDM) trouve tout son intérêt dans le repérage exact de ces fixations extra-squelettiques et permet très souvent de les rattacher facilement à leurs étiologies.



## Résumé

Titre : Fixations abdomino-pelviennes des traceurs à tropisme osseux

(À travers l'analyse de trois observations Cliniques et une revue de la littérature)

Auteur: MERYEM ZERRIK

Rapporteur: Pr ABDELHAMID BIYI

Les mots clés : fixation extra-osseuse ; diphosphonates marqués ;mécanisme

La scintigraphie osseuse a de nombreuses indications bien connues. Sa réalisation nécessite l'administration par voie intraveineuse de molécules ayant un tropisme osseux tel les diphosphonates marqués par le technétium 99 m. L'image scintigraphique obtenue permet une vision macroscopique de la (vie de l'os) en visualisant la vascularisation locale et la répartition de l'ostéogénèse normale et pathologique.

Le tropisme sélectif des traceurs osseux pour le squelette est cependant parfois trahi par la présence dans les tissus mous de substances ayant la même affinité pour de tels traceurs. Le radioisotopiste se trouve ainsi confronté à des images de fixations extra-osseuses dont la signification pathologique reste à éclaircir. La localisation abdomino-pelvienne de telles fixations est rare mais non exceptionnelle.

A travers trois observations de fixation vésicale sur les carcinomes urothéliaux calcifiés de vessie, de fixation sur des dépôts amyloïdes, et de fixation diaphragmatique sur des métastases de tumeur neuroectodermique périphérique, nous discutons les mécanismes et les principales étiologies de telles fixations.

## **Abstract**

Title: Risk factors for chondrolysis in children treated for slipped capital femoral epiphysis superior.

Author: Zine Filali Kawtar

Rapporteur: Professor Mohammed Anouar Dendane

Keywords: Slipped capital femoral epiphysis, chondrolysis.

Bone scintigraphy has many well-known indications. Its realization requires intravenous injection of bone seeking radiopharmaceuticals. The scintigraphic image so obtained allows a macroscopic view of the (life of the bone) by visualizing local vascularization and the distribution of normal and pathological osteogenesis.

However, the selective tropism of bone tracers for the skeleton is sometimes betrayed by the presence in the soft tissues of substances with the same affinity for such tracers. The radioisotopiste is confronted with images of bindings including the extra-osseous pathological significance remains unclear. Abdominopelvic location of such fixations is rare but not exceptional. Through three case report about including calcified bladder urothelial carcinomas, amyloid deposits on liver and spleen, and diaphragmatic uptake on peripheral neuroectodermal tumor metastasis, we discuss the mechanisms and the main causes of such scintigraphic aspects.

## ملخص

العنوان: تثبيت الجزيئات ذات استعارة عظمية على الأنسجة الرخوية للبطن و الحوض (من خلال تحليل ثلاث ملاحظات سريريته مع استرجاع الأدبيات

من طرف : مريم زريق

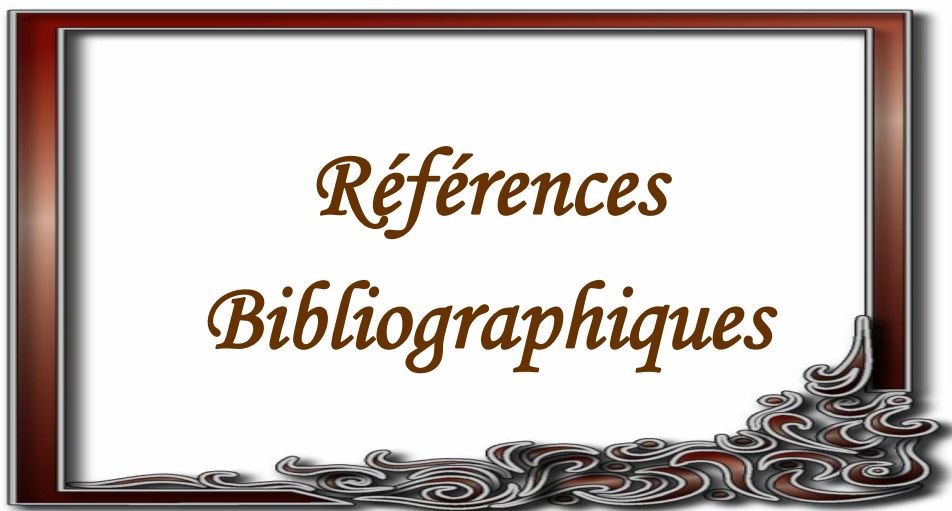
المقرر: الأستاذ محمد أنور دندان

الكلمات الأساسية : التثبيت خارج العظمي، ثنائي الفوسفونات ذات النشاط الإشعاعي ، الأولويات .

يستخدم التصوير الومضاني في عدة مجالات معروفة. تحقيقه يتطلب حقنا وريديا لجزيئات ذات استعارة عظمية مثل ثنائي الفوسفونات ذات النشاط الإشعاعي-تكنيتيوم 99 م نباتي. الصورة المحصل عليها بالتصوير الومضاني تمكن رؤية عيانية لـ "حياة العظم" وذلك برؤية الأوعية المحلية وتوزيع التعظم الطبيعي والمرضي.

تخدع الاستعارة الانتقائية للرواسم العظمية للهيكال العظمي أحيانا، بوجود مواد في الأنسجة الرخوية، لها نفس الألفة لهاته الرواسم. هكذا يجابه أخصائي النظائر الإشعاعية النشاط، صور لتثبيتات خارج عظمية ذات مدلول مرضي. يعتبر تمركز هاته التثبيتات في الأنسجة الرخوية للبطن والحوض نادرا ولكن ليس استثنائيا.

من خلال ثلاث ملاحظات للتثبيت على ورم غدي مجير للمثانة، التثبيت على إيداعات نشوية، والتثبيت الحجابي على انتقالات مرضية لورم عصبي جلدي خارجي محيطي، سوف نناقش الأولويات والأسباب الرئيسية لهاته التثبيتات.



## REFERENCES

[1] Montravers F, Rousseau C, Kerrou K, Talbot JN. Fixation extra-osseuse des traceurs utilisés en scintigraphie du squelette. *Med Nucl* 1994, 18, 23-31.

[2] Frédérica P, Serge M, Najla A, Maggy G, Marie-Christine DV. Quelle est la signification des anomalies observées en scintigraphie osseuse ? *Sciencedirect, medecine nucléaire* 31 (2007) ; 356-365.

[3] Van Antwerp JD, O'Mara R.E, Pitt.M.J, Walsh.S Technetium - 99m- diphosphonate accumulation in amyloid, *J Nucl Med* 1974, 16, 238-240.

[4] Irani J. Epidémiologie du cancer de vessie. *Prog Urol* 2003;13:1207-8.

[5] Pisani P, Bray F, Parkin DM . Estimates of the world-wide prevalence of cancer for 25 sites in the adult population. *Int J Cancer* 2002;1:72-81.

[6] Roy C, Beaujeux R, Campos M, Lebras Y. Pathologie tumorale de la vessie. Editions techniques EMC. (Paris) ; 1994, 34-403 A10, p. 12.

[7] Moreno AJ, Toney MAO, Griffith JC, Rodriguez AA, Tumbull GL. Serendipitous finding of transitional cell carcinoma of the kidney on bone and gallium imaging. *Clin Nucl Med* 1991;16:165-6.

[8] Taniguchi M, Tatsuta N, Yokota H, Ouguchi M, Higashi k, Okimura T, et al. Incrustation and uptake of skeletal imaging agent in transitional cell carcinoma. *J Nucl Med* 1997;38:1206-7.

[9] Rohren EM. Tc-99m MDP uptake in a calcified bladder tumor. Clin Nucl Med 2001;26:58-9.

[10] Roth JC, Adcock k, Adcock DM. Bone formation in metastatic transitional cell carcinoma: detection with technetium-99m methylene diphos-phonate. J Nucl Med 1988;29:1462-3.

[11] Miller SW, Pfister RC. Calcification in uroepithelial tumors of the bladder. AJR Am J Roentgenol 1974;121:827-31.

[12] Hager BH, Magath TB. The etiology of incrustrated cystitis with alkaline urine. JAMA 1925;85:1353-5.

[13] Francis MD, Ferguson DL, Tofe AJ, Bevan SA, Michaels SE. Comparative évaluation of three diphosphonates : in vivo adsorption (C-i4 labeled) and in vivo osteogenic uptake (Tc-99m complexed). J Nucl Med 1980 ;21 :1185-9.

[14] Alfrey AC, Solomons CC, Cincillo J, Miller NL. Extrasosseous calcification : evidence for abnormal pyrophosphate metabolism in uremia. J Clin Invest 1976;57:692-9.

[15] Demirkol O, Seymen MH, Kolgesiz I, Kadioglu AA. Bone tracer uptake in urinary bladder stones. Clin Nucl Med 2003;28:337-9.

[16] Lebrazi. H, Hachulla. E, Saile. R, Mécanisme de l'amylose et protéines impliquées. Rév Med Interne 2000 ;21 :35-49.

[17] Grateau G. Physiopathologie des amyloses. Rev Rhum 2000, 67, 189-96.

[18] Janssen S, Piers DA, Van Rijswijk MH, Meijer S Mandema  
Soft-tissue uptake of <sup>99m</sup>Tc-diphosphonate and <sup>99m</sup>Tc-pyrophosphate in  
amyloidosis. *Eur J Nucl Med* 1990, 16 : 663-670.

[19]. Kabiri H, El Fakir Y, Mahassini N, Benamor J, Alaziz S,  
Elmaslout A, et al. Tumeur maligne thoraco-pulmonaire à  
Petites cellules (tumeur d'Askin). *Rev Pneumol Clin* 1999;55:  
21-5.

[20]. Winer-Muram HT, Kauffman WH, Gronemeyer SA, Gregory  
JS.

Primitive neuro-ectodermal tumors of the chest wall (Askitumors).  
CT and MR findings. *AJR* 1993; 161:256-8.

[21]. Fink IJ, Kurtz DW, Cazenave L, Lieber MR, Miser JS,  
Chaudra R, et al. Malignant thoraco-pulmonary-small-cell  
(Askin) tumor. *AJR* 1985;145:517-20.

[22]. Ohsaki Y, Morimoto H, Osanai S, Nishigaki Y, Akiba Y,  
Hasebe C, et al. Extensively calcified hemangioma of the  
diaphragm with increased <sup>99m</sup>Tc-hydroxymethylene diphosphonate  
uptake. *Intern Med* 2000;39:576-8.

[23]. Padhy AK, Gopinath PG, Amini AC. Myocardial, pulmonary,  
diaphragmatic, gastric, splenic, and renal uptake of Tc-99m  
MDP in a patient with persistent severe hypercalcemia. *Clin*

Nucl Med 1990;105:648-9.

[24].Imamura F, Funakoshi T, Nakamura SI, Mano M, Kodama K, Horai T. Primary primitive neuroectodermal tumor of the lung: report of two cases. Lung cancer 2000; 27:55-60.

[25] Chaudhuri T (1976) Liver uptake of Tc99m-diphosphonate. Radiology 119,485-486

[26] Hansen S, Stadalnik R(1982)Liver uptake of Tc99m-pyrophosphate. Semin Nucl Med 12,89-91

[27] Lyons K, Kuperus J, Green H (1977) Localisation of Tc-99m-pyrophosphate in the liver due to massive liver necrosis: case report. J Nucl Med 18,550-552

[28] Ibis E, Krasnow A, Isitman A, Akansel G, Erbay G, Collier B, (1992) Liver uptake of technecium-99m-labeled phosphate compounds : an updated gamut .Semin Nucl Med 22,202-205

[29] Vanek J, Cook S, Bukowski R (1977) Hepatic uptake of Tc-99M-labeled diphosphonate in amyloidosis: case report. J Nucl Med 18, 1086-1088

[30] Brasseur F, Foidart J, Becquevort (1987) Fixation hépatique du Tc-99m méthylène diphosphonate dans un cas de myélome multiple .J Med Nucl Biophys 11, 153-154

[31] Whitten C, Luke B (1991) Liver uptake of Tc-99Mpyp. Clin Nucl Med 16,492-494

[32] Flynn B, Treves S (1987) Diffuse hepatic uptake of Tc-99m methylene diphosphonate in a patient receiving high dose methotrexate. *J Nucl Med* 28,532-534

[33] Gentili A, Miron S, Bellon E (1990) Nonosseous accumulation of bone-seeking radiopharmaceuticals. *Radiographics* 10,871-881

[34] Cory D, Siddiqui A, Cohen M (1987) Uptake of technetium 99m MDP by hepatoblastoma. *Eur J Nucl Med* 12,546-547

[35] Morrison S, Adler L (1992) Bone imaging agent uptake with hepatoblastoma. *Clin Nucl Med* 17,680

[36] Desai A, Schaffer B, Park C (1983) Accumulation of bone-scanning agents in hepatoma. *Radiology* 149,292

[37] Shukla L, Lin D, Kutka N (1988) Splenic uptake in bone imaging. *Semin Nucl Med* 18, 71-73

[38] Silberstein E, DeLong S, Cline J (1984) Tc-99m diphosphonate and sulfur colloid uptake by the spleen in sickle disease: interrelationship and clinical correlates: concise communication. *J Nucl Med* 25,1300-1303

[39] Lin D (1983) Left upper quadrant increased uptake in bone imaging. *Semin Nucl Med* 13,179-180

[40] Franceschi D, Nagel J, Holman B (1990) Splenic accumulation of technetium-99m-methylene diphosphonate in a transfusion –dependent patient with chronic myelogenous leukemia. *J Nucl med* 31, 1552-1553

[41] Cooper S, Strauss E, Levine A (1989) Detection of noncalcified splenic hemangioma by radionuclide bone scan. *J Nucl Med* 30, 1111-1112

[42] Fujimoto H, Murakami K, Nosaka K, Arimizu N (1992) Splenic metastasis of hepatocellular carcinoma. Accumulation of Tc-99m HDP. *Clin Nucl Med* 17, 99-100

[43] Spencer R, Sziklas J, Rosenberg R, Yoosufani H (1990) Splenic uptake of Tc-99m MDP. *Clin Nucl Med* 15, 582

[44] Artus J, Pasquier J, Vinot J. Scintigraphie osseuse. Artefacts et anomalies de fixation. *Atlas de l'ACOMEN*, 42-51

[45] Lebrazi H., Hachulla E., Saile R., Mécanisme de l'amylose et protéines impliquées. *Rev Med Interne* 2000 ; 21 :35-49 )

[46] Padhy A, Gopinath P, Amini A (1990) Myocardial, Pulmonary, Diaphragmatic, gastric, splenic and renal uptake of Tc-99m MDP in a patient with persistent severe hypercalcemia. *Clin Nucl Med* 15, 648-649

[47] Low R, Hicks R, Arkles L, Gill G, Adam W (1992) progressive soft tissue uptake of Tc-99m MDP reflecting metastatic microcalcification. *Clin Nucl Med* 17, 658-662

[48] Wynchank S, Brendel A, Leccia F, Lacoste D, Maire J, Ducassou D (1983) Transient intense gastric fixation of Tc99m-MDP. *Eur J Nucl Med* 8, 458-460

[49] Small W, Fajman W (1991) Localization of radionuclide bone agent in a perigastric leiomyomatous tumor. *Clin Nucl Med* 16, 696-697

[50] Yang K, Lin K, Wu S, Wang D (1992) Uptake of Tc-99m MDP by renal cortex in a patient with advanced hepatic disease and oliguria. *Clin Nucl Med* 17, 143.

[51] Winslet M, Bramhall S, Neoptolemos J, Harding L, Hesslewood S (1990) Diffuse increase in renal up-take of technetium 99m methylene diphosphonate in association with disseminated cholangiocarcinoma. *Eur J Nucl Med* 17, 372-373.

[52] Siddiqui A (1982) Increased uptake of technetium-99m-labeled bone imaging agents in the kidneys. *Semin Nucl Med* 12, 101-102.

[53] Gentili A, Miron S, Bellon E (1990) Nonosseous accumulation of bone-seeking radiopharmaceuticals. *Radiographics* 10, 871-881.

[54] Bernard M, Hayward M, Hayward C, Mundy L (1990) Evaluation of intense renal parenchymal activity (hot kidneys) on bone scintigraphy. *Clin Nucl Med* 15, 254-256.

[55] Buxton-Thomas M, Wraight E (1983) High renal activity on bone scintigrams. A sign of hypercalcaemia ? *Br J Radiol* 56, 911-914.

[56] Janssen S, Piers D, Van Rijswijk M, Meijer S, Mandema E (1990) Soft-tissue uptake of Tc99m-diphosphonate and Tc99m-pyrophosphate in amyloidosis. *Eur J Nucl Med* 16,663-670.

[57] Valder D, Jacobstein J (1980) Decreased bone uptake of Tc-99m-polyphosphate in thalassemia major. *J Nucl Med* 21, 47-49.

[58] Brill D (1981) Radionuclide imaging of nonneoplastic soft tissue disorders. *Semin Nucl Med* 11, 277-288.

[59] Lutrin C, Goris M (1997) Pyrophosphate retention by previously irradiated renal tissue. *Radiology* 133, 207-209.

[60] Lantieri R, Lin M, Martin W (1980) Increased renal accumulation of Tc-99m-diphosphonate in renal artery stenosis. *Clin Nucl Med* 5, 305-309

[61] Jacobs A, Lenoir P, Delree M, RaÛet J, Piepsz A (1990) Unusual Tc-99m-MDP and I-123 MIBG images in focal pyelonephritis. *Clin Nucl Med* 15, 821-824

[62] Karnauskas S, Wells R, Sty J (1991) Extrasosseous uptake with bone scintigraphy. Renal mesenchymal chondrosarcoma with metastasis. *Clin Nucl Med* 16, 375-377

[63] Haden H, Katz P, Konerding K (1988) detection of obstructive uropathy by bone scintigraphy. *J Nucl Med* 29, 1782-1785

[64] Karnauskas S, Wells R, Sty J (1991) Abnormal Tc-99m MD<sup>o</sup> accumulation in a pyelocaliceal diverticulum. *Clin Nucl Med* 16, 690-691

[65] Auringer s, Summer T (1992) Calyceal diverticulum focal renal uptake on bone scan Clin Nucl Med 17, 142

[66] Van der Wall H, Murray i (1991) Visualization of megacystis on bon dcan, Clin Nucl Med 16, 369-371

[67] Lecklitner M, Tauxe W (1983) Bone scintigraphy and postoperative uretzropelvic urine extravasation. Eur J Clin Nucl Med 8, 346-347

[68] Goldfarb C, Ongseng F Kuhn M, T M (1988) Nonskeletal accumulation of bone seeking agents : pelvis. Semin Nucl Med 18, 159-161

[69] Shah P, Shreeve W, Murthy B (1981) Iatrogenic rupture of urinary bladeder : incidental finding on bone scan. J Nucl Med 22, 564-565

[70] Edeling C (1986) Tc99m-methylene diphosphonate and Ga-67 uptake in myositis ossificans. Eur J Nucl Med 12, 311-312

[71] Lentle B, Russell A (1984) Uptake of Tc-99m MDP in muscle anticipating clinical evidence of a carcinomatous myopathy. J Nucl Med 25, 1320-1322

[72] Van de Wall H, Palmer 1, Murray I (1992) Bone scintigraphy of a liposarcoma presenting as a muscle hermatoma. Clin Nucl Med 17,743-744

[73] Harwood S, Wang T, Camblin J, Carroll R (1991) intense focal uptake of technetium-99m diphosphonate in a soft tissue mass. *Semin Nucl Med* 30, 556-558

[74] Scott J, Palmer E, Fischman A (1989) HIV-associated myositis detected by radionuclide bone scanning. *J Nucl Med* 30, 556-558

[75] Shanley D, Buckner A (1992) Soft tissue uptake on bone scan in a patient with uremic myopathy. *Clin Nucl* 17, 65-66

[76] Tondeur M, Haentjens M, Piepsz A, Ham H(1989) Muscular injury in a child diagnosed by Tc99m MDP bone scan. *Eur J Nucl Med* 15, 328-329

[77] Worsley DF, Lentle BC, Alavi A. Uptake of technetium-99m MDP in primary amyloidosis with review of the mechanisms of the soft tissue localisation of bone seeking radiopharmaceuticals. *J Nuc Med* 1993, 34, 9, 1612-1615.

[78] Horger M, Bares R. The role of single-photon emission computed tomography/computed tomography in benign and malignant bone disease. *Seminars in Nuclear Medicine* 2006; 36(4): 286–94.

## *Serment d'Hippocrate*

*Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.*

- *Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*
- *Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*
- *Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*
- *Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*
- *Les médecins seront mes frères.*
- *Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*
- *Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

# قسم أبقراط

بسم الله الرحمن الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- أبأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية .
- وأبأن أأحترم أساتذتي وأأعترف لهم بألجميل الذي يستحقونه .
- وأبأن أأمارس مهنتي بأوانزع من ضميري وشرفي بأعلا صحة مررضي هدي في الأول .
- وأبأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي .
- وأبأن أأحافظ بأكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب .
- وأبأن أأعتبر سائر الأطباء إخوة لي .
- وأبأن أقوم بأواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي .
- وأبأن أأحافظ بأكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها .
- وأبأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بأطرق يضر بأحقوق الإنسان مهما لاقت من تهديد .
- بأكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بأشري في .

**نثبيت الجزيئات ذات استعارة عظمية  
على الأنسجة الرخوية للبطن والحوض  
( من خلال تحليل ثلاث ملاحظات سريرية مع استرجاع الأدبيات )**

**أطروحة**

قدمت ونوقشت علانية يوم : .....

من طرف

**السيدة : مريم زريق**

المرددة في: 25 ماي 1986 بالرباط

من المدرسة الملكية لمصلحة الصحة العسكرية - الرباط

**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

الكلمات الأساسية: التثبيت خارج العظمي - ثنائي الفوسفونات ذات النشاط الإشعاعي - الأولويات.

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس

السيد: عبد الرحيم دودوح

أستاذ في الفيزياء الإحيائية

مشرف

السيد: عبد الحميد بيبي

أستاذ في الفيزياء الإحيائية

السيد: محمد إيشو

أعضاء

أستاذ مبرز في علم الأورام الطبية

السيد: بوشعيب رضوان

أستاذ مبرز في طب الأشعة