

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

*ANNEE: 2012*

*THESE N°: 56*

Le traitement chirurgical conservateur  
de l'ostéosarcome des membres

THESE

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

PAR

**Mlle. Asmae ENNAJDI**

*Née le 06 Janvier 1987 à Rabat*

Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine

**MOTS CLES:** Chirurgie conservatrice – Ostéosarcome – Membres – Résection – Reconstruction.

JURY

**Mr. A. EL BARDOUNI**

Professeur de Traumatologie Orthopédie

**PRESIDENT**

**Mr. My. O. LAMRANI**

Professeur de Traumatologie Orthopédie

**RAPPORTEUR**

**Mr. A. ABBASSI**

Professeur Agrégé de Chirurgie Plastique et Réparatrice

**Mr. N. GHARIB**

Professeur Agrégé de Chirurgie Plastique et Réparatrice

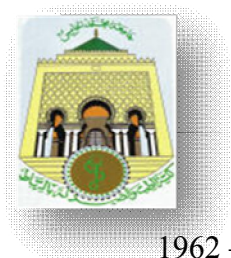
}  
**JUGES**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا  
إننا أنت العليم الحكيم

بِسْمِ اللَّهِ  
الْحَمْدُ لِلَّهِ  
الْعَظِيمِ

سورة البقرة: الآية: 31



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

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

ADMINISTRATION :

Doyen : Professeur Najia HAJJAJ  
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 :

Février, Septembre, Décembre 1973

1. Pr. CHKILI Taieb Neuropsychiatrie

Janvier et Décembre 1976

2. Pr. HASSAR Mohamed Pharmacologie Clinique

Mars, Avril et Septembre 1980

3. Pr. EL KHAMLIHI Abdeslam Neurochirurgie

4. Pr. MESBAHI Redouane Cardiologie

Mai et Octobre 1981

4. Pr. BOUZOUBAA Abdelmajid Cardiologie

5. Pr. EL MANOUAR Mohamed Traumatologie-Orthopédie

6. Pr. HAMANI Ahmed\* Cardiologie

7. Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajih Chirurgie Cardio-Vasculaire

8. Pr. SBIHI Ahmed Anesthésie –Réanimation

9. Pr. TAOBANE Hamid\* Chirurgie Thoracique

Mai et Novembre 1982

10. Pr. ABROUQ Ali\* Oto-Rhino-Laryngologie

11. Pr. BENOMAR M'hammed Chirurgie-Cardio-Vasculaire

12. Pr. BENSOUDA Mohamed Anatomie

13. Pr. BENOSMAN Abdellatif Chirurgie Thoracique

14. Pr. LAHBABI ép. AMRANI Naïma Physiologie

Novembre 1983

- 15. Pr. ALAOUI TAHIRI Kébir\*
- 16. Pr. BALAFREJ Amina
- 17. Pr. BELLAKHDAR Fouad
- 18. Pr. HAJJAJ ép. HASSOUNI Najia
- 19. Pr. SRAIRI Jamal-Eddine

Pneumo-ptisiologie  
Pédiatrie  
Neurochirurgie  
Rhumatologie  
Cardiologie

Décembre 1984

- 20. Pr. BOUCETTA Mohamed\*
- 21. Pr. EL GUEDDARI Brahim El Khalil
- 22. Pr. MAAOUNI Abdelaziz
- 23. Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi
- 24. Pr. NAJI M'Barek \*
- 25. Pr. SETTAF Abdellatif

Neurochirurgie  
Radiothérapie  
Médecine Interne  
Anesthésie -Réanimation  
Immuno-Hématologie  
Chirurgie

Novembre et Décembre 1985

- 26. Pr. BENJELLOUNHalima
- 27. Pr. BENSAID Younes
- 28. Pr. EL ALAOUI Faris Moulay El Mostafa
- 29. Pr. IHRAI Hssain \*
- 30. Pr. IRAQI Ghali
- 31. Pr. KZADRI Mohamed

Cardiologie  
Pathologie Chirurgicale  
Neurologie  
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale  
Pneumo-ptisiologie  
Oto-Rhino-laryngologie

Janvier, Février et Décembre 1987

- 31. Pr. AJANA Ali
- 32. Pr. AMMAR Fanid
- 33. Pr. CHAHED OUZZANI Houria ép.TAOBANE
- 34. Pr. EL FASSY FIHRI Mohamed Taoufiq
- 35. Pr. EL HAITEM Naïma
- 36. Pr. EL MANSOURI Abdellah\*
- 37. Pr. EL YAACOUBI Moradh
- 38. Pr. ESSAID EL FEYDI Abdellah
- 39. Pr. LACHKAR Hassan
- 40. Pr. OHAYON Victor\*
- 41. Pr. YAHYAOUI Mohamed

Radiologie  
Pathologie Chirurgicale  
Gastro-Entérologie  
Pneumo-ptisiologie  
Cardiologie  
Chimie-Toxicologie Expertise  
Traumatologie Orthopédie  
Gastro-Entérologie  
Médecine Interne  
Médecine Interne  
Neurologie

Décembre 1988

- 42. Pr. BENHAMAMOUCHE Mohamed Najib
- 43. Pr. DAFIRI Rachida
- 44. Pr. FAIK Mohamed
- 45. Pr. HERMAS Mohamed
- 46. Pr. TOLOUNE Farida\*

Chirurgie Pédiatrique  
Radiologie  
Urologie  
Traumatologie Orthopédie  
Médecine Interne

Décembre 1989 Janvier et Novembre 1990

- 47. Pr. ADNAOUI Mohamed
- 48. Pr. AOUNI Mohamed
- 49. Pr. BENAMEUR Mohamed\*
- 50. Pr. BOUKILI MAKHOUKHI Abdelali
- 51. Pr. CHAD Bouziane
- 52. Pr. CHKOFF Rachid
- 53. Pr. KHARBACH Aïcha
- 54. Pr. MANSOURI Fatima
- 55. Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda
- 56. Pr. SEDRATI Omar\*
- 57. Pr. TAZI Saoud Anas

Médecine Interne  
Médecine Interne  
Radiologie  
Cardiologie  
Pathologie Chirurgicale  
Urologie  
Gynécologie -Obstétrique  
Anatomie-Pathologique  
Neurologie  
Dermatologie  
Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

- 58. Pr. AL HAMANY Zaïtounia
- 59. Pr. ATMANI Mohamed\*
- 60. Pr. AZZOUZI Abderrahim
- 61. Pr. BAYAHIA Rabéa ép. HASSAM
- 62. Pr. BELKOUCHI Abdelkader
- 63. Pr. BENABDELLAH Chahrazad
- 64. Pr. BENCHEKROUN BELABBES Abdellatif
- 65. Pr. BENSOUDA Yahia
- 66. Pr. BERRAHO Amina
- 67. Pr. BEZZAD Rachid
- 68. Pr. CHABRAOUI Layachi
- 69. Pr. CHANA El Houssaine\*
- 70. Pr. CHERRAH Yahia
- 71. Pr. CHOKAIRI Omar
- 72. Pr. FAJRI Ahmed\*
- 73. Pr. JANATIIdrissi Mohamed\*
- 74. Pr. KHATTAB Mohamed
- 75. Pr. NEJMI Maati
- 76. Pr. OUAALINE Mohammed\*
- 77. Pr. SOULAYMANI Rachida ép. BENCHEIKH +
- 78. Pr. TAOUFIK Jamal

Anatomie-Pathologique  
Anesthésie Réanimation  
Anesthésie Réanimation  
Néphrologie  
Chirurgie Générale  
Hématologie  
Chirurgie Générale  
Pharmacie galénique  
Ophtalmologie  
Gynécologie Obstétrique  
Biochimie et Chimie  
Ophtalmologie  
Pharmacologie  
Histologie Embryologie  
Psychiatrie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Anesthésie-Réanimation  
Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène  
Pharmacologie  
Chimie thérapeutique

Décembre 1992

- 79. Pr. AHALLAT Mohamed
- 80. Pr. BENOUDA Amina
- 81. Pr. BENSOUDA Adil
- 82. Pr. BOUJIDA Mohamed Najib
- 83. Pr. CHAHED OUAZZANI Laaziza
- 84. Pr. CHRAIBI Chafiq

Chirurgie Générale  
Microbiologie  
Anesthésie Réanimation  
Radiologie  
Gastro-Entérologie  
Gynécologie Obstétrique

85. Pr. DAOUDI Rajae  
 86. Pr. DEHAYNI Mohamed\*  
 87. Pr. EL HADDOURY Mohamed  
 88. Pr. EL OUAHABI Abdessamad  
 89. Pr. FELLAT Rokaya  
 90. Pr. GHAFIR Driss\*  
 91. Pr. JIDDANE Mohamed  
 92. Pr. OUZZANI TAIBI Med Charaf Eddine  
 93. Pr. TAGHY Ahmed  
 94. Pr. ZOUHDI Mimoun  
Mars 1994  
 95. Pr. AGNAOU Lahcen  
 96. Pr. AL BAROUDI Saad  
 97. Pr. BENCHERIFA Fatiha  
 98. Pr. BENJAAFAR Nouredine  
 99. Pr. BENJELLOUN Samir  
 100. Pr. BEN RAIS Nozha  
 101. Pr. CAOUI Malika  
 102. Pr. CHRAIBI Abdelmjid  
 103. Pr. EL AMRANI Sabah ép. AHALLAT  
 104. Pr. EL AOUAD Rajae  
 105. Pr. EL BARDOUNI Ahmed  
 106. Pr. EL HASSANI My Rachid  
 107. Pr. EL IDRISSE LAMGHARI Abdennaceur  
 108. Pr. EL KIRAT Abdelmajid\*  
 109. Pr. ERROUGANI Abdelkader  
 110. Pr. ESSAKALI Malika  
 111. Pr. ETTAYEBI Fouad  
 112. Pr. HADRI Larbi\*  
 113. Pr. HASSAM Badredine  
 114. Pr. IFRINE Lahssan  
 115. Pr. JELTHI Ahmed  
 116. Pr. MAHFOUD Mustapha  
 117. Pr. MOUDENE Ahmed\*  
 118. Pr. OULBACHA Said  
 119. Pr. RHRAB Brahim  
 120. Pr. SENOUCI Karima ép. BELKHADIR  
 121. Pr. SLAOUI Anas

Ophtalmologie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Anesthésie Réanimation  
 Neurochirurgie  
 Cardiologie  
 Médecine Interne  
 Anatomie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Chirurgie Générale  
 Microbiologie

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

Mars 1994

- |                                 |                            |
|---------------------------------|----------------------------|
| 122. Pr. ABBAR Mohamed*         | Urologie                   |
| 123. Pr. ABDELHAK M'barek       | Chirurgie – Pédiatrique    |
| 124. Pr. BELAIDI Halima         | Neurologie                 |
| 125. Pr. BRAHMI Rida Slimane    | Gynécologie Obstétrique    |
| 126. Pr. BENTAHILA Abdelali     | Pédiatrie                  |
| 127. Pr. BENYAHIA Mohammed Ali  | Gynécologie – Obstétrique  |
| 128. Pr. BERRADA Mohamed Saleh  | Traumatologie – Orthopédie |
| 129. Pr. CHAMI Ilham            | Radiologie                 |
| 130. Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae | Ophtalmologie              |
| 131. Pr. EL ABBADI Najia        | Neurochirurgie             |
| 132. Pr. HANINE Ahmed*          | Radiologie                 |
| 133. Pr. JALIL Abdelouahed      | Chirurgie Générale         |
| 134. Pr. LAKHDAR Amina          | Gynécologie Obstétrique    |
| 135. Pr. MOUANE Nezha           | Pédiatrie                  |

Mars 1995

- |                                          |                                                |
|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 136. Pr. ABOUQUAL Redouane               | Réanimation Médicale                           |
| 137. Pr. AMRAOUI Mohamed                 | Chirurgie Générale                             |
| 138. Pr. BAIDADA Abdelaziz               | Gynécologie Obstétrique                        |
| 139. Pr. BARGACH Samir                   | Gynécologie Obstétrique                        |
| 140. Pr. BEDDOUCHE Amoqrane*             | Urologie                                       |
| 141. Pr. BENAZZOUZ Mustapha              | Gastro-Entérologie                             |
| 142. Pr. CHAARI Jilali*                  | Médecine Interne                               |
| 143. Pr. DIMOU M'barek*                  | Anesthésie Réanimation                         |
| 144. Pr. DRISSI KAMILI Mohammed Nordine* | Anesthésie Réanimation                         |
| 145. Pr. EL MESNAOUI Abbas               | Chirurgie Générale                             |
| 146. Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila         | Oto-Rhino-Laryngologie                         |
| 147. Pr. FERHATI Driss                   | Gynécologie Obstétrique                        |
| 148. Pr. HASSOUNI Fadil                  | Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène |
| 149. Pr. HDA Abdelhamid*                 | Cardiologie                                    |
| 150. Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed     | Urologie                                       |
| 151. Pr. IBRAHIMY Wafaa                  | Ophtalmologie                                  |
| 152. Pr. MANSOURI Aziz                   | Radiothérapie                                  |
| 153. Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia           | Ophtalmologie                                  |
| 154. Pr. RZIN Abdelkader*                | Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale      |
| 155. Pr. SEFIANI Abdelaziz               | Génétique                                      |
| 156. Pr. ZEGGWAGH Amine Ali              | Réanimation Médicale                           |

157. Décembre 1996

158. Pr. AMIL Touriya*	Radiologie
159. Pr. BELKACEM Rachid	Chirurgie Pédiatrie
160. Pr. BELMAHI Amin	Chirurgie réparatrice et plastique
161. Pr. BOULANOUAR Abdelkrim	Ophtalmologie
162. Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan	Chirurgie Générale
163. Pr. EL MELLOUKI Ouafae*	Parasitologie
164. Pr. GAOUZI Ahmed	Pédiatrie
165. Pr. MAHFOUDI M'barek*	Radiologie
166. Pr. MOHAMMADINE EL Hamid	Chirurgie Générale
167. Pr. MOHAMMADI Mohamed	Médecine Interne
168. Pr. MOULINE Soumaya	Pneumo-phtisiologie
169. Pr. OUADGHIRI Mohamed	Traumatologie-Orthopédie
170. Pr. OUZEDDOUN Naima	Néphrologie
171. Pr. ZBIR EL Mehdi*	Cardiologie

Novembre 1997

172. Pr. ALAMI Mohamed Hassan	Gynécologie-Obstétrique
173. Pr. BEN AMAR Abdesselem	Chirurgie Générale
174. Pr. BEN SLIMANE Lounis	Urologie
175. Pr. BIROUK Nazha	Neurologie
176. Pr. BOULAICH Mohamed	O.RL.
177. Pr. CHAOUIR Souad*	Radiologie
178. Pr. DERRAZ Said	Neurochirurgie
179. Pr. ERREIMI Naima	Pédiatrie
180. Pr. FELLAT Nadia	Cardiologie
181. Pr. GUEDDARI Fatima Zohra	Radiologie
182. Pr. HAIMEUR Charki*	Anesthésie Réanimation
183. Pr. KANOUNI NAWAL	Physiologie
184. Pr. KOUTANI Abdellatif	Urologie
185. Pr. LAHLOU Mohamed Khalid	Chirurgie Générale
186. Pr. MAHRAOUI CHAFIQ	Pédiatrie
187. Pr. NAZI M'barek*	Cardiologie
188. Pr. OUAHABI Hamid*	Neurologie
189. Pr. SAFI Lahcen*	Anesthésie Réanimation
190. Pr. TAOUFIQ Jallal	Psychiatrie
191. Pr. YOUSFI MALKI Mounia	Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

192. Pr. AFIFI RAJAA	Gastro-Entérologie
193. Pr. AIT BENASSER MOULAY Ali*	Pneumo-phtisiologie
194. Pr. ALOUANE Mohammed*	Oto-Rhino-Laryngologie
195. Pr. BENOMAR ALI	Neurologie
196. Pr. BOUGTABAbdesslam	Chirurgie Générale

197. Pr. ER RIHANI Hassan  
198. Pr. EZZAITOUNI Fatima  
199. Pr. KABBAJ Najat  
200. Pr. LAZRAK Khalid (M)  
Novembre 1998  
201. Pr. BENKIRANE Majid\*  
202. Pr. KHATOURI ALI\*  
203. Pr. LABRAIMI Ahmed\*

Oncologie Médicale  
Néphrologie  
Radiologie  
Traumatologie Orthopédie

Hématologie  
Cardiologie  
Anatomie Pathologique

Janvier 2000

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

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

Novembre 2000

223. Pr. AIDI Saadia  
224. Pr. AIT OURHROUI Mohamed  
225. Pr. AJANA Fatima Zohra  
226. Pr. BENAMR Said  
227. Pr. BENCHEKROUN Nabiha  
228. Pr. CHERTI Mohammed  
229. Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma  
230. Pr. EL HASSANI Amine  
231. Pr. EL IDGHIRI Hassan  
232. Pr. EL KHADER Khalid  
233. Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah\*  
234. Pr. GHARBI Mohamed El Hassan  
235. Pr. HSSAIDA Rachid\*

Neurologie  
Dermatologie  
Gastro-Entérologie  
Chirurgie Générale  
Ophtalmologie  
Cardiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Pédiatrie  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Urologie  
Rhumatologie  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
Anesthésie-Réanimation

236. Pr. LACHKAR Azzouz  
 237. Pr. LAHLOU Abdou  
 238. Pr. MAFTAH Mohamed\*  
 239. Pr. MAHASSINI Najat  
 240. Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae  
 241. Pr. NASSIH Mohamed\*  
 242. Pr. ROUIMI Abdelhadi

Urologie  
 Traumatologie Orthopédie  
 Neurochirurgie  
 Anatomie Pathologique  
 Pédiatrie  
 Stomatologie Et Chirurgie Maxillo-Faciale  
 Neurologie

Décembre 2001

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

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

278. Pr. MAHASSIN Fattouma*	Médecine Interne
279. Pr. MEDARHRI Jalil	Chirurgie Générale
280. Pr. MIKDAME Mohammed*	Hématologie Clinique
281. Pr. MOHSINE Raouf	Chirurgie Générale
282. Pr. NABIL Samira	Gynécologie Obstétrique
283. Pr. NOUINI Yassine	Urologie
284. Pr. OUALIM Zouhir*	Néphrologie
285. Pr. SABBAH Farid	Chirurgie Générale
286. Pr. SEFIANI Yasser	Chirurgie Vasculaire Périphérique
287. Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia	Pédiatrie
288. Pr. TAZI MOUKHA Karim	Urologie

#### Décembre 2002

289. Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*	Anatomie Pathologique
290. Pr. AMEUR Ahmed *	Urologie
291. Pr. AMRI Rachida	Cardiologie
292. Pr. AOURARH Aziz*	Gastro-Entérologie
293. Pr. BAMOU Youssef *	Biochimie-Chimie
294. Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
295. Pr. BENBOUAZZA Karima	Rhumatologie
296. Pr. BENZEKRI Laila	Dermatologie
297. Pr. BENZZOUBEIR Nadia*	Gastro-Entérologie
298. Pr. BERNOUSSI Zakiya	Anatomie Pathologique
299. Pr. BICHA Mohamed Zakariya	Psychiatrie
300. Pr. CHOHO Abdelkrim *	Chirurgie Générale
301. Pr. CHKIRATE Bouchra	Pédiatrie
302. Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair	Chirurgie Pédiatrique
303. Pr. EL ALJ Haj Ahmed	Urologie
304. Pr. EL BARNOUSSI Leila	Gynécologie Obstétrique
305. Pr. EL HAOURI Mohamed *	Dermatologie
306. Pr. EL MANSARI Omar*	Chirurgie Générale
307. Pr. ES-SADEL Abdelhamid	Chirurgie Générale
308. Pr. FILALI ADIB Abdelhai	Gynécologie Obstétrique
309. Pr. HADDOUR Leila	Cardiologie
310. Pr. HAJJI Zakia	Ophtalmologie
311. Pr. IKEN Ali	Urologie
312. Pr. ISMAEL Farid	Traumatologie Orthopédie
313. Pr. JAAFAR Abdeloihab*	Traumatologie Orthopédie
314. Pr. KRIOULE Yamina	Pédiatrie
315. Pr. LAGHMARI Mina	Ophtalmologie
316. Pr. MABROUK Hfid*	Traumatologie Orthopédie
317. Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*	Gynécologie Obstétrique
318. Pr. MOUSTAGHFIR Abdelhamid*	Cardiologie
319. Pr. MOUSTAINE My Rachid	Traumatologie Orthopédie

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

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

### PROFESSEURS AGREGES :

Janvier 2004

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

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

Janvier 2005

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

AVRIL 2006

423. Pr. ACHEMLAL Lahsen*	Rhumatologie
424. Pr. AFIFI Yasser	Dermatologie
425. Pr. AKJOUJ Said*	Radiologie
426. Pr. BELGNAOUI Fatima Zahra	Dermatologie
427. Pr. BELMEKKI Abdelkader*	Hématologie
428. Pr. BENCHEIKH Razika	O.R.L
429. Pr. BIYI Abdelhamid*	Biophysique
430. Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine	Chirurgie - Pédiatrique
431. Pr. BOULAHYA Abdellatif*	Chirurgie Cardio – Vasculaire
432. Pr. CHEIKHAOUI Younes	Chirurgie Cardio – Vasculaire
433. Pr. CHENGUETI ANSARI Anas	Gynécologie Obstétrique

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

#### Octobre 2007

458. Pr. LARAQUI HOUSSEINI Leila	Anatomie pathologique
459. Pr. EL MOUSSAOUI Rachid	Anesthésie réanimation
460. Pr. MOUSSAOUI Abdelmajid	Anesthésier réanimation
461. Pr. LALAOUI SALIM Jaafar *	Anesthésie réanimation
462. Pr. BAITE Abdelouahed *	Anesthésie réanimation
463. Pr. TOUATI Zakia	Cardiologie
464. Pr. OUZZIF Ez zohra*	Biochimie
465. Pr. BALOUCH Lhousaine *	Biochimie
466. Pr. SELKANE Chakir *	Chirurgie cardio vasculaire
467. Pr. EL BEKKALI Youssef *	Chirurgie cardio vasculaire
468. Pr. AIT HOUSSA Mahdi *	Chirurgie cardio vasculaire
469. Pr. EL ABSI Mohamed	Chirurgie générale
470. Pr. EHIRCHIOU Abdelkader *	Chirurgie générale
471. Pr. ACHOUR Abdessamad *	Chirurgie générale
472. Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*	Chirurgie générale
473. Pr. GHARIB Noureddine	Chirurgie plastique

474. Pr. TABERKANET Mustafa *	Chirurgie vasculaire périphérique
475. Pr. ISMAILI Nadia	Dermatologie
476. Pr. MASRAR Azlarab	Hématologie biologique
477. Pr. RABHI Monsef *	Médecine interne
478. Pr. MRABET Mustapha*	Médecine préventive santé publique et hygiène
479. Pr. SEKHSOKH Yessine *	Microbiologie
480. Pr. SEFFAR Myriame	Microbiologie
481. Pr. LOUZI Lhoussein *	Microbiologie
482. Pr. MRANI Saad *	Virologie
483. Pr. GANA Rachid	Neuro chirurgie
484. Pr. ICHOU Mohamed *	Oncologie médicale
485. Pr. TACHFOUTI Samira	Ophtalmologie
486. Pr. BOUTIMZINE Nourdine	Ophtalmologie
487. Pr. MELLAL Zakaria	Ophtalmologie
488. Pr. AMMAR Haddou *	ORL
489. Pr. AOUI Sarra	Parasitologie
490. Pr. TLIGUI Houssain	Parasitologie
491. Pr. MOUTAJ Redouane *	Parasitologie
492. Pr. ACHACHI Leila	Pneumo phtisiologie
493. Pr. MARC Karima	Pneumo phtisiologie
494. Pr. BENZIANE Hamid *	Pharmacie clinique
495. Pr. CHERKAOUI Naoual *	Pharmacie galénique
496. Pr. EL OMARI Fatima	Psychiatrie
497. Pr. MAHI Mohamed *	Radiologie
498. Pr. RADOUANE Bouchaib*	Radiologie
499. Pr. KEBDANI Tayeb	Radiothérapie
500. Pr. SIFAT Hassan *	Radiothérapie
501. Pr. HADADI Khalid *	Radiothérapie
502. Pr. ABIDI Khalid	Réanimation médicale
503. Pr. MADANI Naoufel	Réanimation médicale
504. Pr. TANANE Mansour *	Traumatologie orthopédie
505. Pr. AMHAJJI Larbi *	Traumatologie orthopédie

### Mars 2009

Pr. BJIJOU Younes	Anatomie
Pr. AZENDOUR Hicham *	Anesthésie Réanimation
Pr. BELYAMANI Lahcen*	Anesthésie Réanimation
Pr. BOUHSAIN Sanae *	Biochimie
Pr. OUKERRAJ Latifa	Cardiologie
Pr. LAMSAOURI Jamal *	Chimie Thérapeutique
Pr. MARMADÉ Lahcen	Chirurgie Cardio-vasculaire
Pr. AMAHZOUNE Brahim*	Chirurgie Cardio-vasculaire
Pr. AIT ALI Abdelmounaim *	Chirurgie Générale

Pr. BOUNAIM Ahmed *	Chirurgie Générale
Pr. EL MALKI Hadj Omar	Chirurgie Générale
Pr. MSSROURI Rahal	Chirurgie Générale
Pr. CHTATA Hassan Toufik *	Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pr. BOUI Mohammed *	Dermatologie
Pr. KABBAJ Nawal	Gastro-entérologie
Pr. FATHI Khalid	Gynécologie obstétrique
Pr. MESSAOUDI Nezha *	Hématologie biologique
Pr. CHAKOUR Mohammed *	Hématologie biologique
Pr. DOGHMI Kamal *	Hématologie clinique
Pr. ABOUZAHIR Ali*	Médecine interne
Pr. ENNIBI Khalid *	Médecine interne
Pr. EL OUENNASS Mostapha	Microbiologie
Pr. ZOUHAIR Said*	Microbiologie
Pr. L'kassimi Hachemi*	Microbiologie
Pr. AKHADDAR Ali *	Neuro-chirurgie
Pr. AIT BENHADDOU El hachmia	Neurologie
Pr. AGADR Aomar *	Pédiatrie
Pr. KARBOUBI Lamya	Pédiatrie
Pr. MESKINI Toufik	Pédiatrie
Pr. KABIRI Meryem	Pédiatrie
Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *	Pneumo-phtisiologie
Pr. BASSOU Driss *	Radiologie
Pr. ALLALI Nazik	Radiologie
Pr. NASSAR Ittimade	Radiologie
Pr. HASSIKOU Hasna *	Rhumatologie
Pr. AMINE Bouchra	Rhumatologie
Pr. BOUSSOUGA Mostapha *	Traumatologie orthopédique
Pr. KADI Said *	Traumatologie orthopédique

#### Octobre 2010

Pr. AMEZIANE Taoufiq*	Médecine interne
Pr. ERRABIH Ikram	Gastro entérologie
Pr. CHERRADI Ghizlan	Cardiologie
Pr. MOSADIK Ahlam	Anesthésie Réanimation
Pr. ALILOU Mustapha	Anesthésie réanimation
Pr. KANOUNI Lamya	Radiothérapie
Pr. EL KHARRAS Abdennasser*	Radiologie
Pr. DARBI Abdellatif*	Radiologie
Pr. EL HAFIDI Naima	Pédiatrie
Pr. MALIH Mohamed*	Pédiatrie
Pr. BOUSSIF Mohamed*	Médecine aérologique
Pr. EL MAZOUZ Samir	Chirurgie plastique et réparatrice

Pr. DENDANE Mohammed Anouar  
 Pr. EL SAYEGH Hachem  
 Pr. MOUJAHID Mountassir\*  
 Pr. RAISSOUNI Zakaria\*  
 Pr. BOUAITY Brahim\*  
 Pr. LEZREK Mounir  
 Pr. NAZIH Mouna\*  
 Pr. LAMALMI Najat  
 Pr. ZOUAIDIA Fouad  
 Pr. BELAGUID Abdelaziz  
 Pr. DAMI Abdellah\*  
 Pr. CHADLI Mariama\*

Chirurgie pédiatrique  
 Urologie  
 Chirurgie générale  
 Traumatologie orthopédie  
 ORL  
 Ophtalmologie  
 Hématologie  
 Anatomie pathologique  
 Anatomie pathologique  
 Physiologie  
 Biochimie chimie  
 Microbiologie

ENSEIGNANTS SCIENTIFIQUES  
**PROFESSEURS**

1. Pr. ABOUDRAR Saadia
2. Pr. ALAMI OUHABI Naima
3. Pr. ALAOUI KATIM
4. Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma
5. Pr. ANSAR M'hammed
6. Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz
7. Pr. BOUHOUCHE Ahmed
8. Pr. BOURJOUANE Mohamed
9. Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia
10. Pr. DAKKA Taoufiq
11. Pr. DRAOUI Mustapha
12. Pr. EL GUESSABI Lahcen
13. Pr. ETTAIB Abdelkader
14. Pr. FAOUZI Moulay El Abbes
15. Pr. HMAMOUCHE Mohamed
16. Pr. IBRAHIMI Azeddine
17. Pr. KABBAJ Ouafae
18. Pr. KHANFRI Jamal Eddine
19. Pr. REDHA Ahlam
20. Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Med
21. Pr. TOUATI Driss
22. Pr. ZAHIDI Ahmed
23. Pr. ZELLOU Amina

Physiologie  
 Biochimie  
 Pharmacologie  
 Histologie-Embryologie  
 Chimie Organique et Pharmacie Chimique  
 Applications Pharmaceutiques  
 Génétique Humaine  
 Microbiologie  
 Biochimie  
 Physiologie  
 Chimie Analytique  
 Pharmacognosie  
 Zootechnie  
 Pharmacologie  
 Chimie Organique  
  
 Biochimie  
 Biologie  
 Biochimie  
 Chimie Organique  
 Pharmacognosie  
 Pharmacologie  
 Chimie Organique

\* Enseignants Militaires



*Dédicaces*

*Je dédie ce travail...*

*A Allah tout puissant qui m'a inspiré, qui m'a guidé  
dans le bon chemin, je vous dois ce que je suis devenue,  
Louanges et remerciements, pour votre clémence et  
miséricorde.*

## *A ma merveilleuse mère, Eljouadi Fatima*

*Source inépuisable de tendresse, de patience et de sacrifice :  
Aucun mot, aussi expressif qu'il soit, ne saurait remercier à sa  
juste valeur, l'être qui a consacré sa vie à parfaire mon éducation  
avec un dévouement inégal.*

## *Et à mon très cher père Abdelkbir :*

*Tu as été et tu seras toujours un exemple pour moi par tes  
qualités humaines, ta persévérance et ton perfectionnisme, tu  
m'as appris, le sens du travail, de l'honnêteté et de la  
responsabilité, ta bonté et ta générosité extrême sont sans  
limites, tes prières ont été pour moi un grand soutien moral tout  
au long de mes études.*

*En témoignage de mon affection et reconnaissance pour tous  
les sacrifices qu'ils ont consentis à mon égard. J'espère réaliser en  
ce jour un de leurs rêves, et être digne, toute ma vie personnelle et  
professionnelle, de leur éducation et de leur confiance.*

*Puisse Dieu vous protéger, vous accorder santé et longue vie*

*A ma chère sœur Aziza, à mon petit frère Med Khalil  
et à mon beau frère Haitam Amine :*

*Je vous dédie ce travail en témoignage de l'amour et de la  
gratitude pour le soutien inconditionnel que vous présentez pour  
moi.*

*Je vous souhaite une vie pleine de bonheur, de santé et de  
prospérité.*

*Que dieu vous protège et consolide les liens sacrés qui nous  
unissent.*

*A tous les membres de ma grande famille petits et  
grands.*

*Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon  
affection la plus sincère.*

*À mes amies Laila et Fadoua*

*et à tous mes camarades de promotions, pour leur soutien et  
encouragement permanent.*

*À tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis de  
citer.*

*À tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à  
l'élaboration de ce travail.*

*Asmae ENNAJDI*



*Remerciements*

*A notre Maître et Rapporteur de thèse*  
*Monsieur Moulay Omar Lamrani*  
*Professeur de Traumatologie Orthopédique*  
*CHU Ibn Sina*

*Vous avez bien voulu nous confier ce travail riche d'intérêt et nous guider à chaque étape de sa réalisation.*

*Vous nous avez toujours réservé le meilleur accueil, malgré vos obligations professionnelles.*

*Vos encouragements inlassables, votre amabilité, votre gentillesse méritent toute admiration.*

*Nous saisissons cette occasion pour vous exprimer notre profonde gratitude tout en vous témoignant notre respect.*

*A notre Maître et Président de thèse*  
*Monsieur Ahmed El Bardouni*  
*Professeur de Traumatologie Orthopédique*  
*CHU Ibn Sina*

*Nous vous remercions pour le grand honneur que vous nous faites  
en acceptant de présider cette thèse.*

*Votre culture scientifique, votre compétence et vos qualités  
humaines ont suscité en nous une grande admiration, et sont pour  
vos élèves un exemple à suivre.*

*Qu'il soit permis, cher maître, de vous exprimer notre sincère  
reconnaissance, notre profond respect et notre plus grande estime.*

*A Notre Maître et Juge de Thèse*

*Monsieur Abdellah Abbassi*

*Professeur agrégé de chirurgie Réparatrice et plastique*

*CHU Ibn Sina*

*C'est pour nous un immense plaisir de vous voir siéger parmi le jury de notre thèse. Nous avons toujours été impressionnés par vos qualités humaines et professionnelles.*

*Veillez agréer, cher maître, nos dévouements et notre éternelle reconnaissance.*

*Notre maître et juge de thèse :*

*Monsieur Noureddine Gharib*

*Professeur agrégé de chirurgie Réparatrice et plastique*

*Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en  
acceptant de juger cette thèse.*

*Nous avons apprécié vos qualités d'enseignant et de médecin,  
votre dynamisme et votre extrême sympathie.*

*Veillez trouver ici, cher maître, l'expression de notre vive  
reconnaissance et notre gratitude.*

*A Docteur Mohamed Chetto*

*Nous ne saurions vous remercier pour votre constante  
disponibilité, qui a été pour beaucoup dans la réalisation de ce  
travail.*

*Veillez trouver ici l'expression de notre respect et de nos  
sentiments les plus distingués en symbole de reconnaissance.*

# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	4
<b>Définition</b> .....	7
<b>Généralités</b> .....	10
<b>I-Biopsie osseuse :</b> .....	11
1- Biopsie non chirurgicale :	11
2- Biopsie chirurgicale :	12
3-Place de la biopsie extemporanée:	15
4- Biopsie itérative :	15
<b>II-Anatomopathologie :</b> .....	16
1-Aspect macroscopique :	16
2-Aspect Histologique :	18
3-Etudes cytogénétiques :	19
4-La classification histologique :	19
<b>III-La chirurgie conservatrice :</b> .....	21
1-La résection :	22
2-La reconstruction :	26
<b>Matériel et méthode</b> .....	39
<b>Résultats</b> .....	45
<b>I-Epidémiologie :</b> .....	46
1-Répartition selon l'âge :	46
2-Répartition selon le sexe :	47
3-La topographie :	47
4-Notion de traumatisme :	49
5-Les facteurs favorisants :	49
<b>II-Etude clinique :</b> .....	49
1-Les signes cliniques fonctionnels :	49
2-Présence d'autre localisation préopératoire :	51
3-Délai de diagnostic :	51
<b>III- La biopsie osseuse :</b> .....	52
<b>IV-Bilan préthérapeutique:</b> .....	53
1-Bilan d'extension locorégional :	53
2-Bilan d'extension à distance :	55
<b>V-Méthodes thérapeutiques :</b> .....	55
1-Protocole thérapeutique :	55

2-Chimiothérapie préopératoire :	55
3-Intervention chirurgicale :	57
4-Résultat de l'examen anatomopathologique :	59
5-Chimiothérapie postopératoire :	60
6-Soins et surveillance postopératoire :	60
<b>VI-Résultats thérapeutiques :</b>	60
1-Le recul et la survie :	61
2-Les complications :	62
3-Résultats oncologiques :	63
<b>Discussion</b>	65
<b>I-Epidémiologie :</b>	66
1-Fréquence :	66
2-Age :	66
3-Sexe :	67
4-Localisation:	68
4-1- Sur le squelette :	68
4-2- Sur l'os :	68
4-3- Coté de l'atteinte :	69
5-Les facteurs favorisants :	70
5-1.Facteur traumatique :	70
5-2. Autres facteurs favorisants :	71
<b>II- Etude clinique :</b>	73
1- La douleur :	73
2- La tuméfaction :	74
3-Les ganglions :	75
<b>III-La biopsie osseuse :</b>	76
<b>IV-Bilan pré thérapeutique:</b>	76
1-La biologie :	76
2-La radiologie:	77
2-1- Radiographies standards :	77
2-2-La tomographie	80
2-3-l'IRM:	84
2-4-la scintigraphie osseuse :	88
2-5-l'artériographie:	89
<b>IV-TRAITEMENT:</b>	89
1-Thérapie adjuvante :	90
1-1-La chimiothérapie :	90
1-1-1-Drogues efficaces :	90
1-1-2- Les protocoles de la chimiothérapie :	91

1-1-3- Réévaluation de la tumeur en fin de chimiothérapie -néoadjuvante:	96
1-2- Radiothérapie :	99
1-3- Immunothérapie:	99
1-4- Autres stratégies thérapeutiques :	100
<b>2-La chirurgie :</b>	101
2-1- Les bases de la chirurgie conservatrice :	103
2-1-1-Discussion des contre-indications :	103
2-1-2-La résection :	104
2-1-3-La reconstruction :	105
2-2-La chirurgie conservatrice selon les localisations :	107
2-2-1Au niveau du genou :	107
2-2-2-Au niveau de l'extrémité supérieure du fémur :	107
2-2-3-Au niveau de le l'humérus proximal :	108
2-3-L'amputation :	109
2-4-Traitement chirurgical des métastases pulmonaires des ostéosarcomes	110
<b>3-Les résultats du traitement chirurgical :</b>	111
3-1-Résultats oncologiques :	111
3-2-Les complications chirurgicales :	116
3-2-1- Les complications vasculaires :	117
3-2-2- Les complications nerveuses :	117
3-2-3- Complications cutanées :	118
3-2-4- Complications mécaniques :	118
3-2-5- Complications infectieuses :	122
3-2-6-Autres complications :	124
3-3-Résultats fonctionnels :	127
3-3-1 Au niveau des membres inférieurs :	127
3- 3-2- Au niveau des membres supérieurs :	130
<b>4-Le pronostic de l'ostéosarcome:</b>	133
4-1-facteurs pronostiques de pratique courante :	133
4-2-facteurs pronostiques en cours d'évaluation	137
<b>5-La Surveillance :</b>	138
<b>6-La rééducation</b>	139
6-1-La rééducation préopératoire :	139
6-2-La rééducation postopératoire:	140
<b>Conclusion</b>	145
<b>Résumé</b>	147
<b>Bibliographie</b>	151



# *Introduction*

- ✧ L'ostéosarcome osseux primitif est une tumeur rare représentant moins de 0,5% de tous les cancers (1) et survient chez l'enfant et l'adolescent ou l'adulte jeune.
- ✧ Le diagnostic est basé essentiellement sur trois notions : l'âge, la localisation et l'aspect radiologique, nécessitant une confrontation clinique, radiologique et histologique.
- ✧ Les nouvelles orientations thérapeutiques axées sur l'exérèse chirurgicale conservatrice nécessitent un bilan d'extension local et général extrêmement précis, d'où le rôle capital de l'imagerie.
- ✧ En matière de chirurgie conservatrice, que l'espérance de vie soit longue ou courte par des métastases rapides, il faut que la qualité de vie des patient soit la plus proche possible de la normale. Ceci explique pourquoi chaque fois que l'on pourra réaliser une reconstruction biologique, cette qualité de vie sera restaurée de manière définitive. Par contre, avec un système prothétique on aura peut-être une bonne qualité de vie rapidement retrouvée et proche de la normale, mais il persistera toujours le risque de la limitation de la durée de son fonctionnement, de son usure, de son rejet par l'organisme ou de l'infection et leurs difficulté thérapeutique peuvent conduire à des réinterventions multiples et même à des amputations secondaires plus ou moins tardives dont les résultats fonctionnels

sont inférieurs à celle qui auraient été pratiquées d'emblée pour l'exérèse carcinologique de la tumeur.

Il va donc de soi que la réalisation de la chirurgie conservatrice ne peut être l'affaire d'un seul thérapeute, mais celle d'une équipe pluridisciplinaire comportant : praticiens, radiologues, orthopédistes, oncologues, anatomopathologiste et kinésithérapeutes. Un résultat optimal de cette chirurgie ne peut en effet être escompté que par la complémentarité des traitements décidés et surveillés en commun.

- ✧ Le but de notre travail est de mettre le point sur la place de la chirurgie conservatrice dans le traitement l'ostéosarcome des membres et Les progrès de la chirurgie de reconstruction : prothèses articulaires, autogreffes, allogreffes.
- ✧ Nous rapportons aussi une étude de cas d'ostéosarcome des membres colligé au service de traumatologie-orthopédique du CHU Ibn Sina à rabat.



*Définition*

- ✧ Plusieurs appellations ont été utilisées dans le passé : sarcome squelettogènes, sarcome ostéogène qui a été le plus utilisé et progressivement remplacé, dans la nomenclature internationale, par celui d'ostéosarcome.
- ✧ L'organisation mondiale de la santé OMS définit l'ostéosarcome comme une « tumeur maligne caractérisée par l'élaboration d'os ou de substance ostéoïde par les cellules tumorales » et recouvre une grande variété de lésions de présentation clinique et radiologique d'aspect microscopique et de comportement très différents. (2)

L'ostéosarcome est le plus fréquent des tumeurs malignes primitives de l'os.

Il peut être primitif ou secondaire :

- L'ostéosarcome primitif touche avant tout l'enfant et l'adolescent (âge habituel de survenue 5 à 25ans, moyenne 17ans) et se localise préférentiellement autour des épiphyses fertiles.
- L'ostéosarcome secondaire qui se voit chez l'adulte mur porteur d'une maladie de Paget, d'une dysplasie fibreuse, ou ayant été traité par radiothérapie. Ces ostéosarcomes secondaires sont de pronostic effroyable, d'autant que l'âge des malades ne leur permet généralement pas de bénéficier des progrès de la chimiothérapie.

L'ostéosarcome comporte une grande variété de lésions distinctes par leur présentation clinique et radiographique, leur aspect microscopique et leur évolution.

Trois groupes sont identifiés selon leur localisation : les ostéosarcomes de surface, ceux de siège intracortical, les ostéosarcomes intramédullaires ou

centraux qui sont les plus fréquents. Les ostéosarcomes intracorticaux sont extrêmement rares et seules des observations isolées sont rapportées.

Les ostéosarcomes développés à la surface de l'os sont généralement de bon pronostic, associant les formes périostées, d'aspect cartilagineux, les formes paraostéales ou juxtacorticales, très ostéoformatrices, et ceux de forme commune, plus agressifs.

Les ostéosarcomes centraux regroupent différentes variantes histologiques qui, à l'exception de la forme dite « bien différenciée intramédullaire », sont toutes de haute malignité. Il s'agit de l'ostéosarcome télangiectasique, caractérisé par des lacs sanguins,

L'ostéosarcome à petites cellules rondes identiques à celles du sarcome d'Ewing et la forme commune scindée, selon le contingent prédominant, en variantes ostéoblastique, chondroblastique ou fibroblastique.



*Généralités*

## **I-BIOPSIE OSSEUSE : (3)**

Indispensable avant tout traitement, la biopsie est une étape fondamentale dans la prise en charge des tumeurs malignes. Idéalement, elle doit être réalisée par l'équipe qui va s'occuper de l'enfant par la suite.

Plusieurs prélèvements sont réalisés puis conditionnés : un dans du formol, un dans du sérum physiologique et trois en flacon de *RNA later* pour conservation en tumorothèque et étude cytogénétique.

Tous les prélèvements doivent être adressés au même laboratoire. On doit transmettre au médecin anatomopathologiste l'anamnèse du patient ainsi que l'iconographie.

Un prélèvement bactériologique doit être effectué de principe, car certaines infections peuvent mimer une tumeur maligne.

### **1- Biopsie non chirurgicale :**

Les conséquences parfois désastreuses d'une biopsie chirurgicale inadaptée au traitement conservateur, ont incité certains auteurs à réaliser des biopsies à l'aiguille.

La biopsie est réalisée à l'aiguille ou au trocart, mais elle apporte un matériel limité en volume, ce qui peut poser des problèmes quand il est nécessaire de faire de nombreux marquages immunohistochimiques et également pour conserver les prélèvements en tumorothèque. Le point d'entrée du trocart doit être sur la voie d'abord de la future chirurgie. Le trajet de l'aiguille peut être source de récurrence locale, d'autant qu'il est très difficile à

retrouver, Le trajet doit être tatoué pour être enlevé lors de la résection carcinologique.

## **2 Biopsie chirurgicale :**

### **2-1-Principes :**

Sauf cas particulier, elle doit se situer sur le même trajet que celui de la future voie d'abord prévue pour la résection carcinologique. L'utilisation d'un garrot est autorisée, mais la vidange du membre par une bande d'Esmarch est interdite, car il existe un risque de dissémination tumorale.

Si la tumeur a une extension opposée à la voie d'abord carcinologique, il ne faut pas hésiter à faire une trépanation osseuse.

On doit utiliser des incisions longitudinales parallèles à l'axe des membres.

Comme le trajet est enlevé avec la tumeur, il faut être le plus direct possible et ne pas utiliser les voies anatomiques contournant les masses musculaires et imposant une dissection large. De même, il ne faut pas aborder les nerfs ou les vaisseaux ni ouvrir les articulations. Le drainage n'est pas obligatoire.

En cas de mise en place d'un drain de Redon, il doit être positionné dans le prolongement de la cicatrice et à courte distance de celle-ci. (Le trajet du redon peut être à l'origine d'un ensemencement cellulaire occulte, et devra pour cette raison être enlevé avec la tumeur. Pour en faciliter l'exérèse, le plus simple et de faire ressortir le redon, lorsqu'il est nécessaire, entre 2 points de la cicatrice de biopsie).

## **2-2- Repérage lésionnel :**

Les moyens d'investigation pratiqués avant la biopsie (Radiologie standard, scanner, IRM, Scintigraphie) permettent de bien visualiser les limites de la tumeur et d'avoir une idée préopératoire de leurs rapports avec les loges musculaires et avec les axes vasculo-nerveux.

## **2-3-Hémostase soigneuse :**

Pour éviter l'expansion d'un hématome à l'endroit de la biopsie il faut faire une hémostase soigneuse lors de la voie d'abord en particulier sur les vaisseaux périphériques de la pseudo capsule tumorale. Un saignement résiduel peut nécessiter la pose de drains aspiratifs qui suivront au plus près le trajet de la biopsie afin que leurs trajets fassent partie du bloc d'exérèse.

## **2-4-Les voies d'abord :**

Les principales voies d'abord sont :

- ✓ *Fémur distal* : l'abord est antéromédial. Après ouverture de l'aponévrose, on passe à travers les fibres les plus postérieures du vaste médial ;
- ✓ *Tibia proximal*: l'abord est médial. Il faut prendre soin de respecter le gastrocnémien médial qui peut être utile en cas de nécessité de reconstruction de l'appareil extenseur ;
- ✓ *Humérus proximal*: l'abord se fait dans le sillon deltopectoral. Puis on passe à travers les fibres les plus médiales du deltoïde.

## 2-5-Le niveau de la biopsie :

La partie la plus représentative de la tumeur maligne est en général la moins calcifiée, la plus périphérique, sur les bords du tissu vivant plutôt rosé que violacé. Il ne faut biopsier l'os lui-même que s'il n'y a aucune diffusion tumorale à sa périphérie. Le centre de la tumeur est volontiers nécrosé. Il faut surtout éviter de prélever l'os réactionnel qui correspond sur les radiographies à l'éperon de Codman, de même qu'une cal osseuse en formation, car ils peuvent simuler une lésion tumorale maligne. Il ne faut prendre d'os qu'avec parcimonie pour ne pas favoriser la survenue d'une fracture. Un prélèvement bactériologique est également fait dans tous les cas.

Ces règles intangibles sont encore trop souvent transgressées et il est malheureusement fréquent de voir les malades après des erreurs grossières :

- ✓ *Ostéosynthèse associée en un temps à la biopsie.*
- ✓ *Biopsie inoculant les éléments nobles (artères et nerfs principaux).*
- ✓ *Incision dans les plis de flexion (pour des raisons esthétiques) ou incision oblique difficile à enlever et à agrandir.*
- ✓ *Biopsie-exérèse en un temps d'une tumeur qui paraissait bénigne, geste inoculant les tissus sains et supprimant un témoin de chimiosensibilité parfois indispensable au traitement optimal*
- ✓ *Incision double ou incision à l'opposé de l'atteinte des parties molles.*

De telles erreurs sont graves car susceptibles d'obliger à l'amputation

Elles restent fréquentes : une biopsie irréfléchie est responsable d'amputation ou de récurrence locale dans près de 20% des cas.

Il faut espérer qu'à l'avenir, la prise en compte des conséquences graves de ce geste encore trop souvent considéré comme mineur, évitera la répétition de ces erreurs.

## **2-6-Les soins postopératoires :**

La tumeur fragilisée et l'orifice de biopsie risquent d'entraîner une fracture pathologique, il faut donc toujours protéger le membre atteint au moins par une mise en décharge si possible, sinon par une attelle ou un plâtre complet.

## **3 Place de la biopsie extemporanée :**

Si l'anatomopathologiste est entraîné, il a parfois l'avantage de confirmer d'emblée le diagnostic, et surtout de dire si le prélèvement « mou » est de bonne qualité, représentatif, vivant et indispensable. Le diagnostic histologique ne sera vraiment approuvé qu'après la technique conventionnelle. Il n'aurait d'intérêt que si le traitement définitif devait se décider au moment de la biopsie et être réalisé dans la foulée (4) (5)

## **4 Biopsie itérative :**

Elle offre des difficultés particulières d'interprétation au pathologiste en raison des remaniements hémorragiques nécrotiques et cicatriciels entraînés par le premier abord chirurgical. Elle doit donc faire l'objet d'un soin particulier dans le choix des prélèvements en portant particulièrement sur les zones d'extension nouvelle de la tumeur, au besoin, avec l'aide d'un contrôle extemporané du caractère significatif des prélèvements (6).

## **II-Anatomopathologie :**

L'étude anatomopathologique de la tumeur osseuse doit d'abord confirmer la malignité de la tumeur en reconnaissant l'ostéoformation par les cellules tumorales, classer la tumeur et enfin préciser sa forme histologique. Elle permet aussi d'étudier la pièce de résection afin de connaître l'efficacité de la chimiothérapie néoadjuvante.

### **1-Aspect macroscopique :**

Comme le rappelle Forest (7), l'étude macroscopique confirme et complète les notions radiologiques :

La tumeur est en général à point de départ médullaire, de localisation métaphysaire, parfois excentrée, de taille volumineuse (plus de 5cm) qui s'étend à la diaphyse et à l'épiphyse.

Les limites intra osseuses sont assez imprécises. La destruction même réduite de la corticale est constante et les tissus voisins sont envahis.

La tumeur réalise des aspects presque toujours polymorphes. Les zones de la tumeur qui ne sont pas ostéogènes ont un aspect blanchâtre, mou et encéphaloïde.

Les zones ostéogènes sont plus dures et moins vascularisées. Il peut y avoir association avec des aires d'aspect cartilagineux et avec des remaniements nécrotiques, hémorragiques et kystiques.

Chez l'enfant la tumeur bute contre le cartilage de croissance qui peut cependant être franchi par la suite.

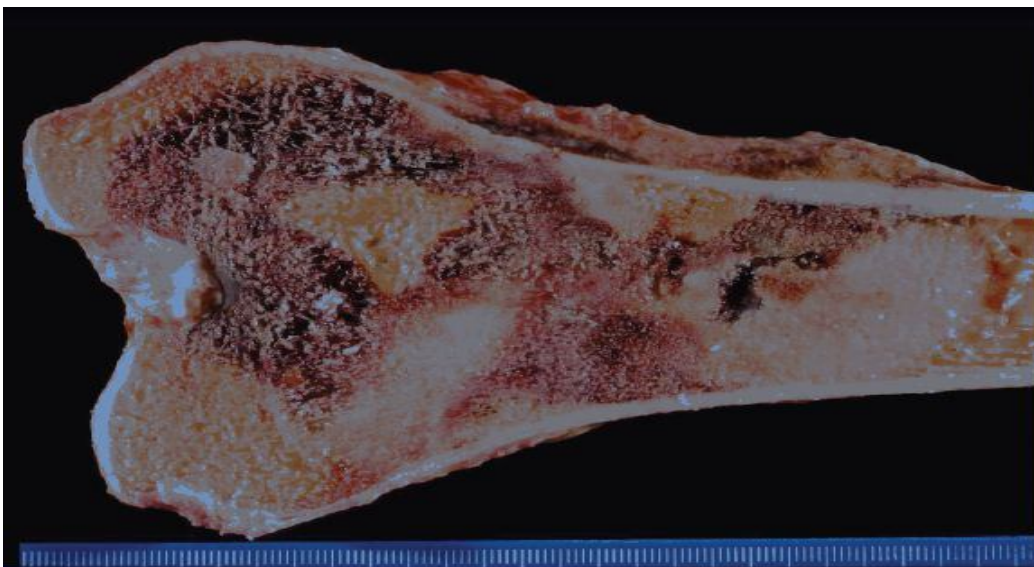
La tumeur s'infiltré facilement dans les insertions osseuses de la capsule articulaire et des ligaments.

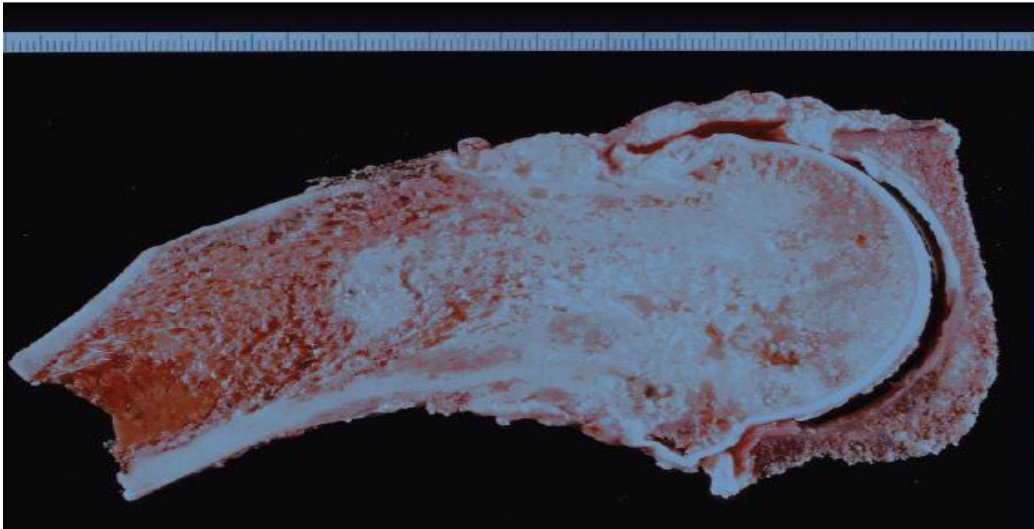
Dans les secteurs métaphyso diaphysaires : l'extension dépasse parfois de plusieurs centimètres les limites radiologiques.

Dans de rares cas, des nodules néoplasiques peuvent envahir les ramifications veineuses qui relient les veines du périoste à la veine principale du membre ; dans des cas exceptionnels, celle-ci aussi peut être bouchée par un thrombus néoplasique.

L'extension dans les parties molles est en général moins calcifiée et ossifiée que le contingent tumoral médullaire

Les réactions périostées sont inconstantes et peu spécifiques (feu d'herbe, spicules, appositions, triangle de Codman). Elles sont intriquées à la progression sarcomateuse qui peut les résorber progressivement.





## **2-Aspect Histologique :**

L'ostéosarcome apparait comme une prolifération d'ostéoblastes tumoraux, avec des atypies cytonucléaires, associés à une ostéoïde irrégulière plus ou moins calcifiée. Il s'agit du désordre architectural du tissu osseux néoformé qui s'infiltré dans les espaces médullaires de l'os qui abrite la tumeur en envahissant ses travées. Les vaisseaux de l'ostéosarcome sont souvent des sinusoides ectasiques ou de véritables cavités caverneuses sans paroi bien formée.

Dans la majorité des cas, la tumeur est polymorphe, associant des secteurs d'ostéogenèse tumorale, des ilots chondroïdes et des plages fibroblastiques. Le diagnostic différentiel histologique par rapport au chondrosarcome, au fibrosarcome et à l'ostéoblastome se base sur la présence de l'ostéogenèse néoplasique, que l'on doit chercher par un examen histologique étendu à de larges parties de la tumeur, et en particulier dans les zones les plus molles et les mieux vascularisées qui sont généralement superficielles (8). Une édification osseuse au sein d'un ostéosarcome doit être différenciée des ostéogenèse

réactionnelles dues aux réactions périostées et surtout du cal osseux dont les difficultés sont variables selon son évolution et prédominent aux seconde et troisième semaines où la cellularité est considérables : densification nucléaire, de nombreuses mitoses normales sont décelable et le contingent cellulaire se différencie en ostéoblaste ; A ce stade, l'aspect histologique peut simuler un ostéosarcome.

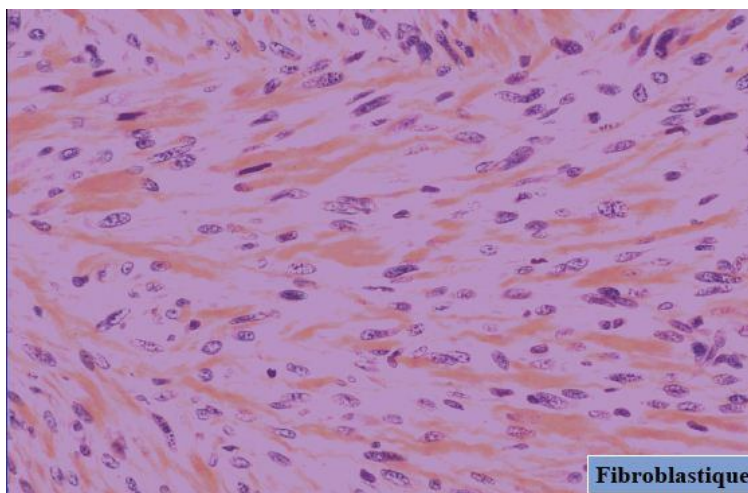
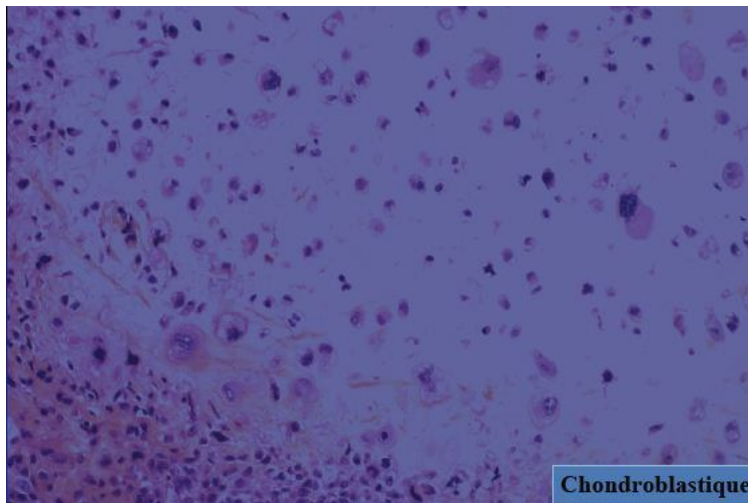
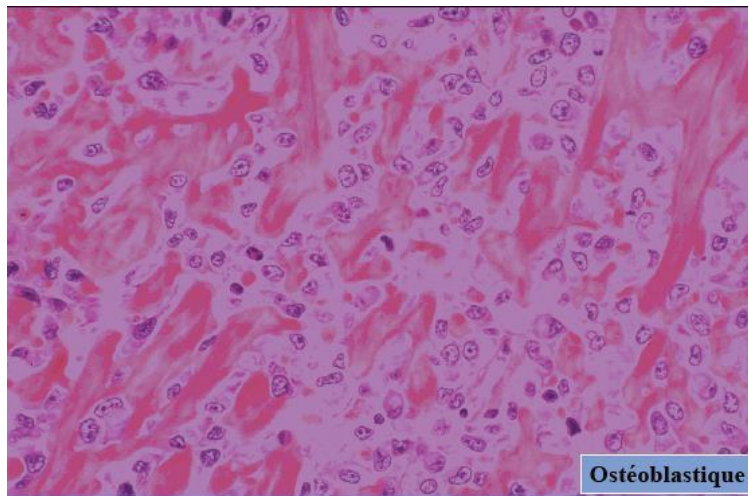
### **3-Etudes cytogénétiques :**

Ces études ont montré de nombreuses anomalies chromosomiques (9).

### **4-La classification histologique :**

#### ***a-Ostéosarcome de forme commune :***

- ✓ Ostéosarcome ostéoblastique : Le plus fréquent : 50% des cas
- ✓ Ostéosarcome fibroblastique : plus rare 25% des cas
- ✓ Ostéosarcome chondroblastique : se voit particulièrement dans les localisations atypiques (os iliaque, ostéosarcome périosté).  
Il est plus résistant à la chimiothérapie. : 25% des cas.



***b-Ostéosarcome anaplasique :***

- ✓ Ostéosarcome à petites cellules : morphologiquement proche du sarcome d'Ewing.
- ✓ Ostéosarcome hémorragique ou télangiectasique à cellules géantes qui doit être différencié du kyste anévrisimal. Il est presque exclusivement ostéolytique et d'évolution rapide et agressive (8)
- ✓ Ostéosarcome ostéoblastique bien différencié.
- ✓ Ostéosarcome périosté.
- ✓ Ostéosarcome intramédullaire à cellules fusiformes de faible degré de malignité.
- ✓ Ostéosarcome secondaire : il peut apparaître sur un os irradié, une OMC, un os pagétique (pour l'adulte), des lésions osseuses bénignes comme la dysplasie fibreuse ou une tumeur à cellules géantes, et parfois sur un chondrosarcome de faible degré de malignité.
- ✓ Ostéosarcomatose : où la distribution des Ostéosarcomes est très diffuse. Les foyers souvent sclérosants peuvent être très nombreux, certains très petits.

**III- La chirurgie conservatrice :**

Jusqu'au début des années 70, le traitement de l'ostéosarcome était purement local, l'amputation du membre représentant le traitement radical de la tumeur primitive, mais n'empêchant pas la survenue de métastases essentiellement pulmonaires chez 80% des patients environ. Depuis les années

80, grâce à l'avènement de nouveaux protocoles de chimiothérapie s'inspirant essentiellement des principes de Rosen *et al.* (10) le pronostic aussi bien vital que fonctionnel s'est nettement amélioré. L'introduction de nouvelles techniques d'imagerie, comme l'ont rapporté Exner *et al.*(11) Franck *et al.* (12) Golfieri *et al.* (14) et Panuel *et al.* (13) a permis de mieux déterminer les limites précises de la tumeur et de pouvoir faire des résections moins importantes avec plus de sécurité.

### **1- La résection :**

L'exérèse chirurgicale monobloc est la phase la plus importante et la plus délicate sur le plan carcinologique.

Le trajet biopsique doit être emporté dans la résection, c'est pourquoi la voie d'abord interne doit être toujours préférée pour les biopsies, car c'est la voie naturelle lors de la résection, elle permet un accès et une protection facile des éléments nobles et des sacrifices à minima.

La voie externe impose, quant à elle, d'emporter la fascialta et une part importante du vaste externe dont on connaît l'importance dans le pronostic fonctionnel.

Une fois l'axe vasculo-nerveux dégagé est protégé, l'exérèse va emporter une couche de tissus sains musculaires, graisseux ou aponévrotiques laissés au contact de la tumeur.

Il faut enlever suffisamment pour ne pas risquer une récurrence locale mais pas trop pour l'avenir fonctionnel du patient.

La plupart des auteurs nord-américains préfèrent l'amputation, considérant que la résection marginale n'est pas carcinologique ; une telle attitude proposée et appliquée par Enneking conduit à amputer près de 50% des malades.

ENNEKING et coll. ont établi en 1980 un « staging » chirurgical concernant l'ensemble des sarcomes musculo-squelettiques afin de mieux codifier les attitudes thérapeutiques (ce qui permet, en outre, de comparer les résultats obtenus entre équipes différentes). Cette classification tient compte de trois éléments : grade chirurgical, extension locale et présence ou non de métastases régionales ou à distance.

Le grade chirurgical correspond sensiblement au grade histologique, auquel s'ajoutent toutefois des considérations cliniques et radiologiques. Il apprécie l'agressivité de la tumeur.

Ainsi le grade chirurgical 1, tumeur de faible grade, correspond au stade I ou II de BRODERS, avec absence de signe clinique (tumeur indolore) et tendance à la circonscription par du tissu osseux réactif.

Le grade 2, grade de malignité élevé, concerne des tumeurs faiblement différenciées (stade III et IV de BRODERS), cliniquement actives, radiologiquement agressives.

Le grade chirurgical peut donc différer du grade histologique en étant augmenté du fait, par exemple, des signes radiologiques du chondrosarcome, de l'histologie du fibrosarcome, de la clinique d'une tumeur à cellules géantes.

L'extension locale permet d'orienter vers le type de chirurgie le plus adéquat. On différencie les lésions intra-compartmentales (A), purement intra

osseuses, et extra-compartmentales (B) avec soulèvement du périoste et extension dans les tissus mous avoisinants.

Dès qu'une résection chirurgicale est incomplète, une lésion intra-compartmentale est transformée en lésion extra compartmentale.

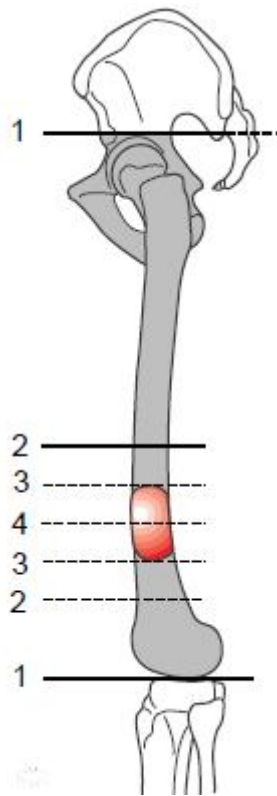
Cette extension locale est apprécié essentiellement sur les données radiologiques (clichés standards, TDM, IRM, angiographie).

L'extension à distance comprend la recherche de foyers métastatiques, pulmonaires, osseux, ganglionnaires.

Ces différents éléments permettent de définir trois stades:

- ✓ Stade I : correspondant aux tumeurs de faible grade de malignité A ou B selon l'extension locale.
- ✓ Stade II : tumeurs de haut grade, A ou B.
- ✓ Stade III : avec métastases à distance d'emblée.

A partir de ces critères la discussion porte sur quatre types d'intervention fig1.



*Fig1 : Types de résections selon Enneking :*

- 1 : radicale
- 2 : large
- 3 : marginale
- 4 : intralésionnelle

➤ **Chirurgie intralésionnelle :**

C'est le curetage : on pénètre délibérément dans la tumeur que l'on évacue de l'intérieur. Le risque est bien sûr de réaliser une exérèse incomplète. Ce geste est donc réservé à certaines tumeurs bénignes.

➤ **La résection marginale :**

La tumeur est vue. On passe au ras de sa périphérie, le long de la capsule que l'on ne franchit jamais. Pour cette raison elle n'est carcinologique que si

l'on dispose de traitement adjuvant capable d'éradiquer la maladie régionale occulte.

➤ **La résection large :**

Passé à large distance de la tumeur, dont elle reste séparée par des plans anatomiques de sécurité (Aponévrose, synoviale, plusieurs centimètres de fibres musculaires). Elle enlève la très grande majorité des nodules de perméation régionaux; mais peut laisser en place des métastases osseuses. Elle n'est réalisable qu'en cas de petite tumeur, de localisation favorable et dont le type histologique est moins agressif.

Elle enlève la totalité de l'os atteint, la totalité des loges musculaires envahis et leurs insertions liantes. Elle éradique ainsi la totalité des nodules de perméation régionaux. Elle représente le traitement chirurgical le plus sûr, même en l'absence de traitement adjuvant (15).

➤ **Dans l'ostéosarcome :**

L'étendue de l'exérèse monobloc, permet d'estimer le risque de récurrence locale après traitement chirurgical isolé :

- Moins de 5% pour exérèse radicale.
- 10 à 30% pour une exérèse large.
- 40 à 60 % pour une exérèse marginale.

**2- La reconstruction :**

Toute la problématique de la reconstruction après résection tumorale tourne autour de deux impératifs :

- ✓ Faire un montage stable qui permet au patient de reprendre une activité la plus normale possible rapidement, sachant qu'il se trouve alors en chimiothérapie. On souhaite donc le contraindre le moins possible pendant cette difficile période.
- ✓ Faire une reconstruction qui soit la plus proche possible de l'anatomie normale et qui n'entrave pas la croissance et la fonction à long terme. Concilier ces deux impératifs est souvent difficile !

On peut faire appel à différentes techniques qui peuvent éventuellement être combinées entre elles (une prothèse massive peut être manchonnée par une allogreffe). Il importe que la qualité de cette reconstruction autorise au moins une mobilisation immédiate, qui seule permet d'obtenir un bon résultat fonctionnel à terme.

### **2-1-L'arthroplastie massive:**

La chirurgie prothétique est plus facilement employée pour le membre inférieur, où la conservation des mobilités articulaires est nécessaire pour la déambulation, que pour le membre supérieur où les arthrodèses sont souvent bien tolérées. La chirurgie prothétique est couramment utilisée pour les grosses articulations, telles que la hanche ou le genou, plus rarement pour l'épaule.

La taille des prothèses utilisées est très variable selon l'âge et la maturation des enfants. Il est donc intéressant de disposer de prothèses sur mesure. La fixation des prothèses dans l'os se fait de préférence, du fait de la chimiothérapie, par cimentage des queues dans la cavité médullaire (16). La résection en bloc d'une extrémité osseuse entraîne le sacrifice des ligaments et

des capsules qui assurent la stabilité articulaire. Les prothèses de reconstruction du genou utilisées en chirurgie tumorale ont donc des mécanismes à charnières. Au niveau de l'épaule ou de la hanche, pour éviter les luxations prothétiques, on est obligé de recourir à certains artifices, comme la suspension de l'humérus à l'acromion ou l'immobilisation de la hanche par plâtre(17)(18) . Au tibia proximal, la résection sacrifie l'insertion du tendon rotulien. Il est donc nécessaire de reconstruire la continuité de l'appareil extenseur. On réinsère donc le tendon rotulien sur un lambeau musculo-aponévrotique, constitué du muscle jumeau interne, déplacé en avant, et des aponévroses de voisinage (17). L'intervention est suivie d'une immobilisation genou en extension. La rééducation, axée sur le renforcement du quadriceps, doit veiller à ne pas distendre l'appareil extenseur. La reprise de la marche en appui complet doit être immédiate. A condition d'une rééducation bien conduite, la récupération fonctionnelle est excellente après ces reconstructions articulaires chez l'enfant. Le problème de ces prothèses est leur tenue à long terme (19) (16) (20) Il s'agit d'un dispositif mécanique qui s'use et peut se desceller. A dix ans de recul, au moins 40 % des prothèses de genou ont dû être changées, et certains patients ont été amputés pour des raisons infectieuses ou mécaniques.

L'association de prothèse en titane enrobée d'une allogreffe massive paraît le mieux répondre aux exigences du traitement des sarcomes osseux. La prothèse assure la solidité mécanique immédiate autorisant l'appui immédiat.

L'allogreffe améliore le résultat fonctionnel et permet une meilleure transmission des efforts mécaniques sur la diaphyse osseuse restante, diminuant ainsi d'autant la résorption osseuse et les descellements futurs.

## **2-2- Arthrodèse :**

En cas d'envahissement articulaire, il est indispensable d'effectuer une résection extra-articulaire (arthrectomie monobloc)

Les résections extra-articulaires imposent une résection osseuse plus importante et notamment sur l'os non atteint par la tumeur et sur l'appareil extenseur.

L'arthrodèse rarement utilisée d'emblée en cours de chimiothérapie, car la fusion en est difficile à obtenir du fait de la résection. L'arthrodèse du genou utilisant allogreffe et autogreffe, avec un clou centro-médullaire fémoro-tibial, est souvent utilisée en sauvetage d'une prothèse infectée ou descellée (21).

L'arthrodèse d'épaule, pour les résections de l'humérus proximal, est utilisée couramment par certaines équipes(22)

Lorsque l'appareil extenseur a été sacrifié, la technique de reconstruction la plus couramment utilisée est l'arthrodèse fémorotibiale.

## **2-3-La reconstruction par retournement :**

La reconstruction par retournement, ou rotationplasty, consiste, lors des résections du fémur distal, proximal ou du tibia proximal, à raccourcir le membre, mettant le pied au niveau du genou opposé, et en le retournant de 180 degrés, talon en avant (23) (24) Cette solution est intermédiaire entre amputation et conservation. Sous réserve d'un appareillage adapté remplaçant la jambe, cette technique donne de bons résultats fonctionnels, la cheville devenant un nouveau genou, qui garde un mouvement de flexion-extension actif. Le résultat

esthétique est excellent chez le patient habillé, mais difficile à accepter une fois dévêtu. Elle reste une excellente solution en première intention chez le tout petit enfant, ou chez l'adolescent après échec d'une prothèse articulaire.

## **2-4-Les greffes osseuses :**

Le comblement d'une cavité tumorale après résection n'interrompant pas la continuité squelettique, peut être réalisée:

- ✓ A l'aide de greffon prélevé sur le malade lui-même (autogreffe spongieuse ou corticospongieuse prise dans la crête iliaque, ou les grosses épiphyses du genou,
- ✓ Autogreffe corticale prélevée sur le péroné ou sur la crête tibiale antérieure),
- ✓ A l'aide de greffe prélevée sur un donneur d'organes (allogreffe de banque),
- ✓ Ou réalisé à l'aide de matériaux divers (plâtre, ciment acrylique, corail, céramique, cristaux d'hydroxyapatite).

Compte tenu des pertes de substances osseuses engendrées par les grandes résections, où les autogreffes s'avèrent souvent insuffisantes, l'utilisation des allogreffes massives s'est considérablement développée. Si les séries les plus anciennes de Merle d'Aubigné, Ottolenghi, Parrish ou Volkov (25)(26)(27)(28).

### ***a-L'allogreffe :***

Confirment la possibilité pour ces allogreffes de fusionner avec l'os receveur, il demeure cependant un taux de complications élevé(29) (30) non-consolidations, fractures, résorptions inexplicées ou complications infectieuses.

Il faut garder à l'esprit que seule une partie superficielle du greffon est réellement réhabilitée, et que la couche profonde déshabillée se comporte comme de l'os sec(31). Des phénomènes immunitaires seraient aussi probablement en cause et pourraient expliquer un certain nombre de résorptions (32) mais n'ont jamais été prouvés en clinique. Différents types d'allogreffes existent, en fonction de leur mode de conservation et de leur nature (os, insertions tendineuses).

➤ **Allogreffes cryoconservées :**

La cryoconservation est la méthode la plus utilisée. Elle offre l'avantage de ne pas entraîner de modification des propriétés mécaniques du greffon, mais n'offre aucune garantie en matière de stérilisation. Les possibilités de contamination sont nombreuses, lors du prélèvement, du conditionnement, du stockage, du déconditionnement et de la mise en place, sans parler des maladies virales ou à prion.

➤ **Allogreffes lyophilisées :**

Elles n'offrent pas plus de garantie quant à la stérilité que les greffes cryoconservées, et de plus ont une résistance mécanique diminuée. Leur utilisation ne semble intéressante que pour des greffes de petite taille.

➤ **Allogreffes irradiées :**

Cette technique limite le risque de transmission des maladies infectieuses, mais augmente un peu le risque de complications mécaniques(33) L'irradiation est le plus souvent associée à la cryoconservation, ce qui permet de diminuer de façon notable le taux de complications infectieuses (de 15 à 7 % selon Loty (34).

Actuellement, la tendance est à l'utilisation d'allogreffes cryoconservées plutôt que d'allogreffes irradiées, compte tenu notamment de leur meilleure résistance mécanique.

### **b-Réimplantation de la pièce de résection**

Dans certains cas, soit parce que l'on ne dispose pas de greffon massif, soit pour des raisons socioculturelles, la pièce osseuse de résection peut être réimplantée après avoir été débarrassée de toute cellule vivante. Le procédé le plus utilisé est l'autoclavage de la pièce, au préalable débarrassée de tous les tissus mous et du qui l'accompagne. Cette méthode semble garantir une stérilisation complète de la pièce (35), et les différentes séries ne rapportent pas de taux de récurrence ou de complications plus élevé qu'avec les autres techniques(36). Une autre voie de recherche, qui reste à valider, est l'exposition de la pièce de résection aux micro-ondes (37).

### **c-Ostéogénèse en distraction**

Les essais de reconstruction de la perte de substance osseuse par ostéogénèse en distraction, selon les principes décrits par Ilizarov, présentent des résultats variables. Ils sont parfois grevés par un taux élevé de complications, une mauvaise qualité du régénérat, et des résultats fonctionnels médiocres (38) D'autres séries présentent des résultats plus encourageants mais avec un taux de complications toujours très élevé (39).

*d-Transferts osseux vascularisés :*

Les techniques microchirurgicales sont aussi utilisées pour les reconstructions des pertes de substance engendrées par les résections osseuses. Le transfert le plus utilisé est le péroné, moins fréquemment l'aile iliaque. Les techniques sont celles de tout transfert microchirurgical. Les indications prédominent au membre supérieur avec un taux de complications plus ou moins élevé selon les séries (40).

Des transferts de péroné libre ont aussi été appliqués au membre inférieur et au rachis (41).

Les complications à type de fracture sont nombreuses, l'adaptation du greffon aux contraintes biomécaniques demandant un certain temps. Une solution séduisante est l'association d'un péroné vascularisé à une allogreffe, le péroné étant soit posé à côté de l'allogreffe, soit encastré dans cette dernière. Ce qui assure une stabilité immédiate, puis le péroné transplanté va progressivement augmenter de volume et partiellement remplacer l'allogreffe.

Des essais de transfert de plaque de croissance vascularisée ont été réalisés avec un certain succès(42).

*d-1- Fibula vascularisée : (43)*

Si la reconstruction est tibiale, on choisit préférentiellement la fibula controlatérale. On se réserve ainsi la possibilité de se servir de la fibula homolatérale en cas de défaut de consolidation, notamment pour réaliser une greffe inter-tibio-fibulaire. Le prélèvement controlatéral permet en outre de travailler à deux équipes en simultanée.

Si la reconstruction est fémorale, il est souhaitable de ne pas toucher au membre inférieur sain et donc de prélever la fibula du côté pathologique. Au membre supérieur, on choisit indifféremment l'un ou l'autre côté, le choix dépend de la possibilité de travailler à deux équipes.



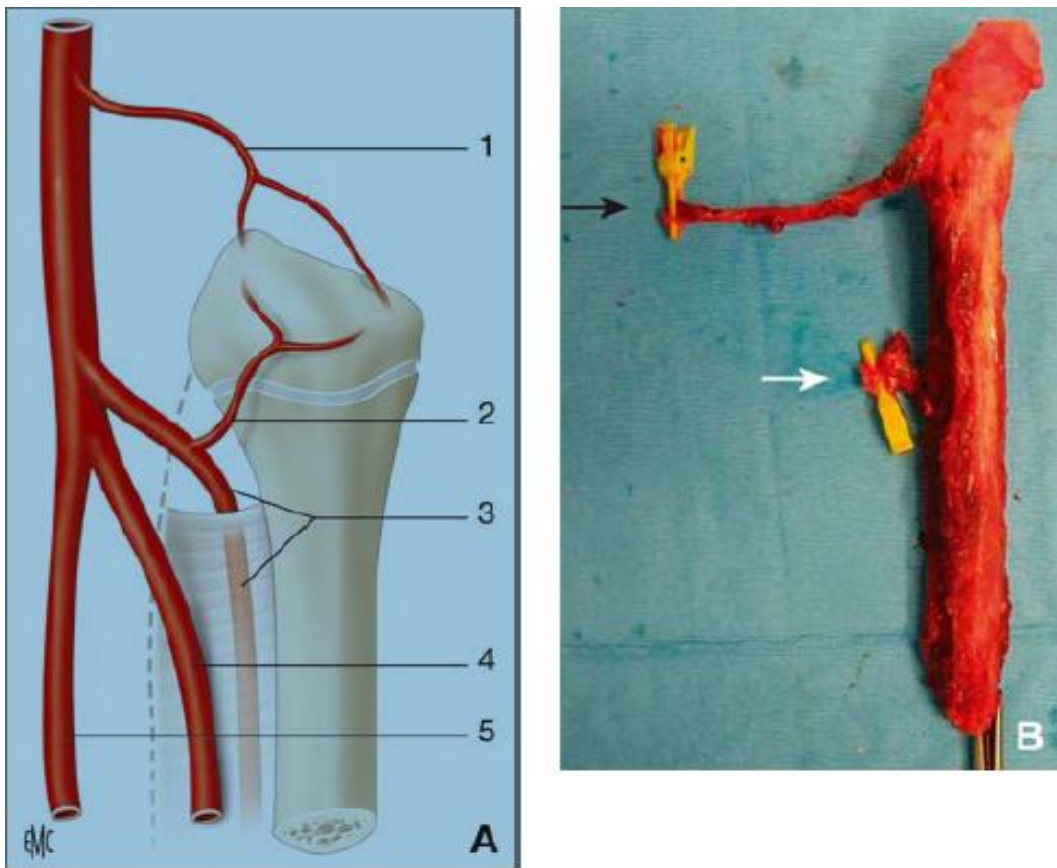
**Figure 3.** Greffon fibulaire vascularisé avec son pédicule vasculaire fibulaire (flèche).

#### d-2-Transfert épiphysaire vascularisé :

Ses buts sont de préserver la mobilité articulaire et de maintenir un potentiel de croissance au moins partiel. Il est indiqué dans la reconstruction

articulaire. Il a été proposé pour plusieurs articulations comme le fémur proximal, l'humérus proximal, le radius distal et la malléole fibulaire(44) (45).

Le transfert de choix est la partie proximale de la fibula : épiphyse et diaphyse proximale. À ce niveau, l'artère fibulaire n'assure que la vascularisation de la diaphyse de la fibula et de la portion distale de la métaphyse de la fibula.



**Figure 6.** Greffon fibulaire épiphysaire.

**A.** Vascularisation artérielle de l'extrémité supérieure de la fibula droite en vue postérieure. 1. Artère géniculée latérale inférieure ; 2. artère fibulaire récurrente postérieure ; 3. artère tibiale antérieure ; 4. artère fibulaire ; 5. artère tibiale postérieure.

**B.** Pédicule tibial antérieur et pédicule fibulaire (flèches).

Il n'y a aucune série publiée sur les résultats de ces transferts épiphysaires, cependant, les cas cliniques rapportés dans la littérature montrent des résultats satisfaisants, à la fois sur le plan de la mobilité articulaire et sur le potentiel de croissance (44).

*d-3- Allogreffe et fibula vascularisée :*

Le but est d'obtenir une stabilité primaire grâce à l'allogreffe et une consolidation grâce à la greffe vascularisée (46) (47).

*e- Membrane induite (47) :*

La membrane qui entoure un tissu bio-inerte présente les caractéristiques du périoste (48)

Le principe de cette technique est donc d'initier une membrane par une entretoise en ciment, puis, dans un second temps, de réaliser une greffe spongieuse (49)

Cette technique de reconstruction tend à se développer en pathologie tumorale chez l'enfant.

*f- Comblement :*

Les objectifs du comblement sont essentiellement le renforcement de la solidité osseuse, mais aussi le fait d'éviter des espaces résiduels vides, facteurs favorisant des récives. Le comblement doit donc, en fait, réaliser un véritable « plombage » de la cavité, le matériau de remplissage devant s'insinuer dans la moindre anfractuosité.

*f-1- Le comblement par autogreffe spongieuse :*

Il s'adresse principalement à des cavités de petite taille. Pour des cavités plus importantes ou à proximité d'articulations portantes, il peut être nécessaire d'y associer des baguettes d'os cortical prélevées sur la face interne du tibia ou sur la diaphyse péronière. Une ostéosynthèse complémentaire peut aussi permettre de renforcer le montage. Les meilleurs sites de prélèvement sont les crêtes iliaques. On peut, pour de petites quantités, utiliser les épiphyses : fémorale distale ou tibiale proximale.

*f-2 Le comblement par allogreffe :*

On utilise des allogreffes essentiellement en cas de manque d'os autologue, soit du fait de prélèvements antérieurs, soit du fait de la taille de la cavité à combler.

*f-3- Le Comblement par du ciment chirurgical :*

Le ciment présente l'avantage d'une grande résistance mécanique, immédiate et définitive. Il aurait aussi une certaine activité antitumorale du fait de l'élévation thermique pendant sa polymérisation(50) Mais il n'établit jamais de liaison intime avec l'os et utilisation implique la persistance d'une solidité corticale satisfaisante. Il doit donc être réservé en cas de capital osseux insuffisant ou de récurrence. Dans certaines tumeurs infectées, on peut utiliser du ciment aux antibiotiques.

*f-4- Le Comblement par des biomatériaux :*

Dans les tumeurs bénignes, des biomatériaux, dont on espère la réhabilitation, éventuellement mélangés à des greffons autologues, sont utilisés

par certaines équipes chirurgicales. Mais le recul reste encore insuffisant pour juger cette technique(35)

***g- Le Renforcement par une ostéosynthèse :***

Dans certains cas où le curetage entraîne une fragilisation importante de l'os, en emportant plus du tiers de la périphérie corticale sur une diaphyse, ou en laissant une cavité très étendue en zone épiphysaire, il peut être nécessaire de réaliser une ostéosynthèse pour éviter une fracture secondaire.

***h- Reconstruction des parties molles :***

Le succès de la chirurgie conservatrice dépend bien sûr de l'absence de récurrence de la tumeur, mais aussi de la fonction résiduelle du membre. Or il existe une relation directe entre l'importance des résections des parties molles (muscles, tendons) et la qualité du résultat. C'est pourquoi il ne faut pas hésiter à réaliser des transferts musculaires pour réanimer des fonctions compromises ou des pontages vasculaires si un tronc artériel ou veineux principal a dû être sacrifié(51)

Ces lambeaux musculaires ou musculocutanés peuvent aussi jouer un rôle important de couverture en cas de perte de substance cutanée. Apportant leur propre vascularisation, ils permettent d'améliorer le trophisme des tissus restants (52).



## *Matériel et méthode*

C'est une étude rétrospective à propos de 15 patients colligée au service de chirurgie Orthopédique et traumatologique du CHU Ibn Sina de Rabat sur une période de 6 ans entre Janvier 2006 et Décembre 2011.

Les critères d'inclusion étaient les suivants : une localisation de la tumeur à un membre (pelvis et rachis exclus), une absence de métastase au moment du diagnostic, enfin une confirmation du diagnostic d'ostéosarcome par biopsie.

Nous essaierons d'exposer les différentes observations de nos malades dont les résultats seront confrontés à ceux de la littérature ultérieurement.

Dans notre série, illustrée par des tableaux qui résument les observations de nos malades, certaines abréviations sont utilisées. (Voir tableaux)

N°	NO	Sexe	Age	Provenance	Profession	ATCD	Délai	Siège	S.cliniques	Ex.Clinique local	Ex.général
1	1298/10	M	21ans	Sidi kacem	Elève	-	6mois	EIF gauche	-Douleurs -Tuméfaction progressive -Limitation des mouvements -AEG	-Tuméfaction -Douleurs -Extension: 20° -Flexion : 100° -Ex. vx/nx : N	N
2	1566/09	M	22ans	Tanger	Elève	-	4mois	ESH gauche	-Douleurs -Tuméfaction progressive -Limitation des mouvements -AEG	-Tuméfaction antéro-externe fixe /2plans, consistance molle. -Douleurs -Abduction : 100° -Adduction : 30° -Ex. vx/nx : N	N
3	122/09	M	24ans	rabat	commerçant	-	4mois	ESF droit	-Douleur -tuméfaction	-douleur -Ex. vx/nx :N	N
4	2481/10	M	27ans	salé	agriculteur	Trauma Négligé de l'ESH	12mois	ESH gauche	-Douleur -Tuméfaction	-Tuméfaction -Douleur -Déformation en regard de l'humérus -Impotence fonctionnelle partielle -Ex. vx/nx :N	-AEG -Fièvre à 38°C
5	503/10	F	29ans	Kenitra	Tapissière	-	12mois	EIF droit	-Douleur -Tuméfaction -Fièvre -AEG	-Tuméfaction -douleur -Gros genou inflammatoire - Ex. vx/nx :N	-Fièvre à 38°C
6	1549/11	M	19ans	bouknadel	Elève	-	4mois	EIF droit	-Douleur -Tuméfaction -Boiterie	-Tuméfaction -Douleur -Impotence fonctionnelle - Ex. vx/nx :N	N

N°	NO	Sexe	Age	Provenance	Profession	ATCD	Délai	Siège	S.cliniques	Ex.Clinique local	Ex.général
7	1346/11	M	25ans	Tanger	fonctionnaire	trauma	3mois	EIF gauche	-Douleur -Tuméfaction	- Tuméfaction -Douleur - Ex. vx/nx :N	N
8	615/08	M	21ans	Kenitra	Elève	-	2mois	ESF Gauche	-Douleur	-Douleur - Ex. vx/nx :N	N
9	1852/08	F	35ans	Rabat	Femme au foyer	trauma	4mois	EST droit	-Douleur -tuméfaction -boiterie	- Tuméfaction -Douleur -Ex. vx/nx :N	N
10	167/08	F	22ans	Salé	Couturière	-	2mois	EST droit	-Douleur -Tuméfaction	-Tuméfaction -Douleur -Ex. vx/nx :N	N
11	1555/07	M	24ans	Larache	Sans	-	4mois	ESF droit	-Douleur -Tuméfaction	-Tuméfaction -Douleur -Ex. vx/nx :N	N
12	2050/07	F	30ans	Benslimane	Femme au foyer	-	8mois	EIF gauche	-Douleur -Tuméfaction -Boiterie	-Tuméfaction -Douleur -Impotence fonctionnelle -Ex.vx/nx :N	N
13	1622/07	M	20ans	Tétouan	Sans	-	6mois	EIF droit	-Douleur -Tuméfaction	- Tuméfaction -Douleur -Ex.vx/nx :N	N
14	1951/06	M	19ans	Taza	Elève	-	4mois	EST droit	-Douleur -Tuméfaction	-Tuméfaction -Douleur -Ex.vx/nx :N	N
15	965/06	M	23ans	Safi	-	-	2mois	EST droit		-Tuméfaction -Douleur -Ex.vx/nx :N	N

	Examens paracliniques					Traitement			Evolution	
	Rx Standard	TDM	IRM	Artériographie	Biologie	Chirurgie	CMT	RDT	Complications	Recul
1	+	+	-	-	-	Résection + Arthroplastie ( prothèse massive)	Préop: 4séances Postop:3séances	-		3mois
2	+	+	-	-	-	Scapuléctomie + Resection ESH	Préop :4séances Postop:3séances	-	Hypoacousie due à la cis platine	11mois
3	+	-	+	-	-	Résection tête et col	Préop: 3séances Postop:3séances	-		
4	+	-	+	-	-	Résection + Clou cimenté	Préop: 4séances Postop:3séances	-	Fracture du clou	
5	+	+	+	-	-	Résection + Arthroplastie (prothèse massive)	Préop: 4séances Postop:3séances	-	Perdue de vue	
6	+	-	+	-	-	Résection + Arthroplastie (prothèse massive)	Préop: 3séances Postop:3séances	-	Infection +métastase pulmonaire	3 mois
7	+	+	+	-	-	Résection + Lame plaque + greffe péroné vascularisé	Préop: 4séances Postop:4séances	-	Fracture itérative	6 mois
8	+	+	+	-	-	Résection + Arthroplastie (prothèse massive)	Préop: 4séances Postop:3séances	-		12mois

	Examens paracliniques					Traitement			Evolution	
	Rx Standard	TDM	IRM	Artériographie	Biologie	Chirurgie	CMT	RDT	Complications	Recul
9	+	-	+	-	-	Résection + Ostéosynthèse (ciment + plaque vissée en T)	Préop: 3séances Postop:3séances	-	Métastase pulmonaire	4 mois
10	+	-	+	-	-	Résection + Ostéosynthèse (ciment + greffe péroné non vascularisé)	Préop: 4séances Postop:3séances	-	infection	51mois
11	+	+	+	-	-	Résection + Arthroplastie (prothèse massive)	Préop: 4séances Postop:3séances	-	infection	46mois
12	+	-	+	-	-	Résection + Comblement (lame plaque+ greffe péroné non vascularisé)	Préop: 4séances Postop:3séances	-	Perdue de vue	
13	+	-	+	-	-	Résection + arthrodèse Juvara	Préop:3séances Postop:3séances	-	Perdue de vue	
14	+	+	+	-	-	Résection + Ostéosynthèse (Plaque vissée en L)	Préop: 4séances Postop:4séances	-		60mois
15	+	-	+	-	-	Résection + Ostéosynthèse (Plaque vissée en L)	Préop: 4séances Postop:4séances	-	débricolage du matériel d'ostéosynthèse	28mois

**ATCD** : antécédents - S.cliniques : signes cliniques - Ex : examen - trauma : traumatisme - M : masculin - F : féminin – trauma : traumatisme - vx/nx : vasculo-nerveux - N : normal - EIF : extrémité inférieure du fémur - ESF : extrémité supérieure du fémur - EST : extrémité supérieure du tibia - ESH : extrémité supérieure de l'humérus - CMT : chimiothérapie - RDT : radiothérapie - Préop : préopératoire - Postop : postopératoire.

A decorative frame with a dark red border and a white inner border. The frame is L-shaped, with the top and right sides being simple lines, and the bottom-left corner featuring a complex, ornate scrollwork design. The word "Résultats" is centered within the frame in a dark red, cursive font.

# *Résultats*

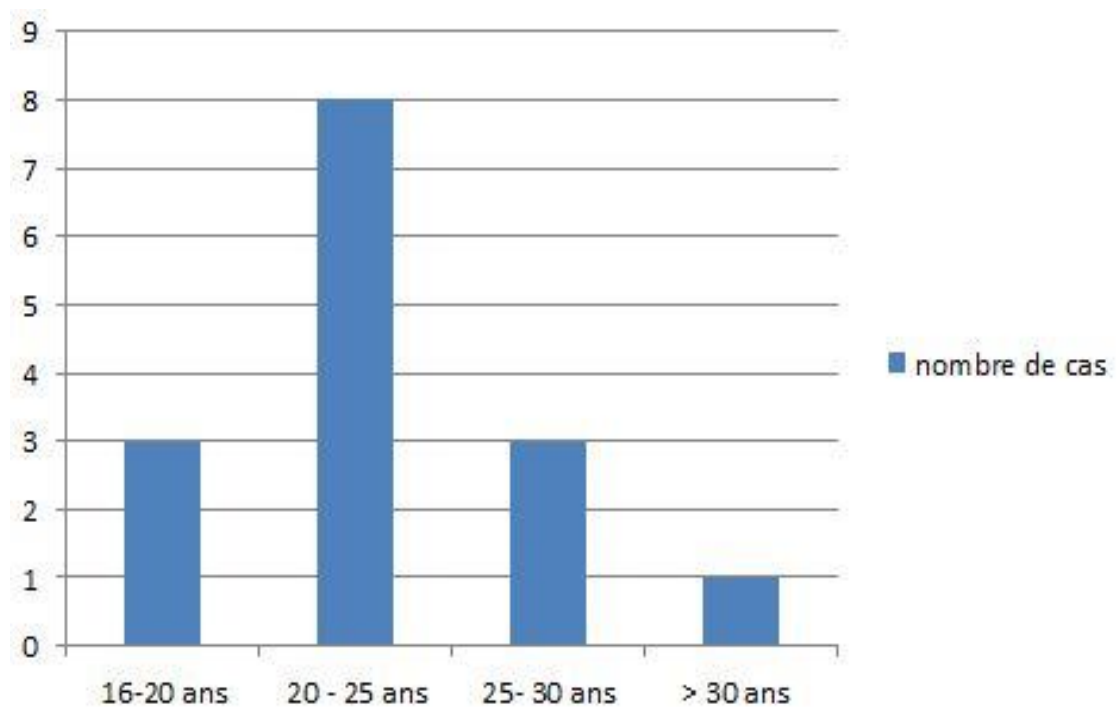
## I-Epidémiologie :

Notre série comporte 15 cas d'ostéosarcome ayant subi un traitement chirurgical conservateur.

### 1-Répartition selon l'âge :

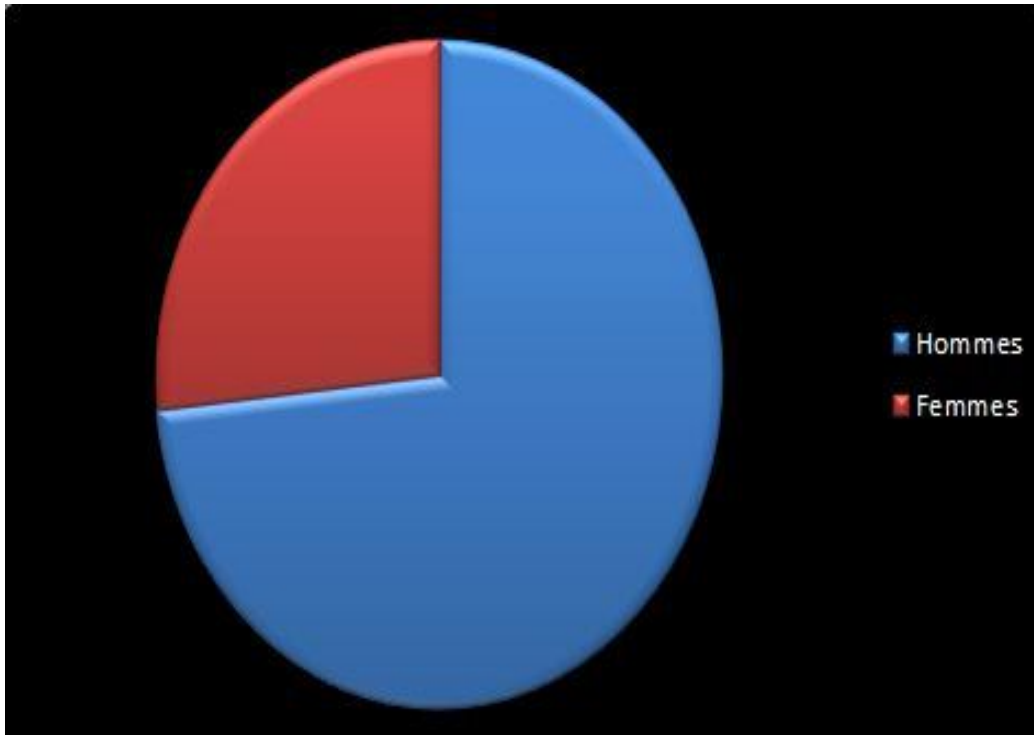
L'âge moyen de nos patients est de 24ans avec des extrêmes allant de 19 à 35 ans.

- ✓ 16-20 ans : 3 cas (20%)
- ✓ 20-25 ans : 8 cas (53,3%)
- ✓ 25-30 ans : 3 cas (20%)
- ✓ Au-delà de 30ans : 1 cas (6,6 %)



## 2-Répartition selon le sexe :

Dans notre série on dénombre 11 hommes (73.3%) contre 4 femmes (26.7%) avec un sexe-ratio 2.7.

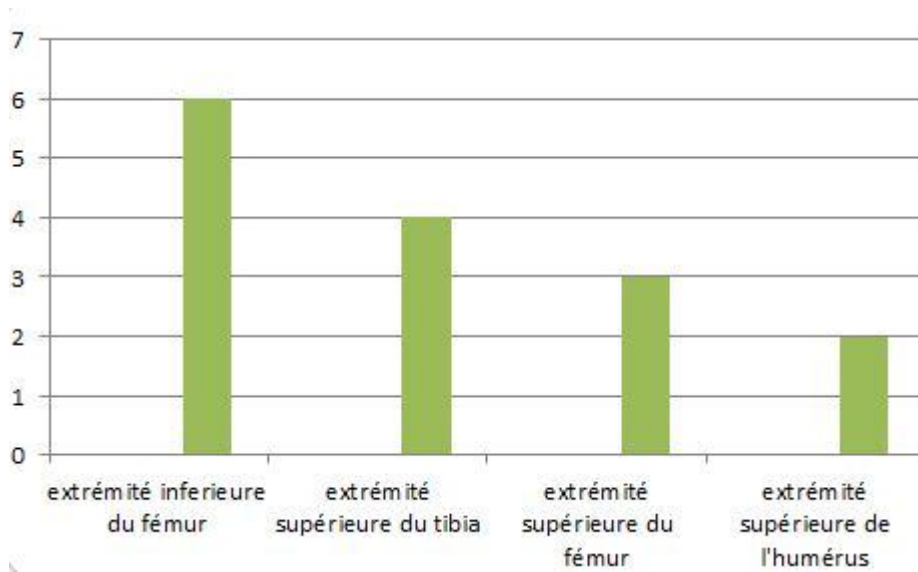


## 3-La topographie :

### a-Localisation squelettique :

La répartition de ces 15 ostéosarcomes est faite de la façon suivante :

- ✓ Extrémité inférieure du fémur : 6 cas (40%)
- ✓ Extrémité supérieure du tibia : 4cas (26.6%)
- ✓ Extrémité supérieure du fémur : 3cas (20%)
- ✓ Extrémité supérieure de l'humérus : 2 cas (13.3%)

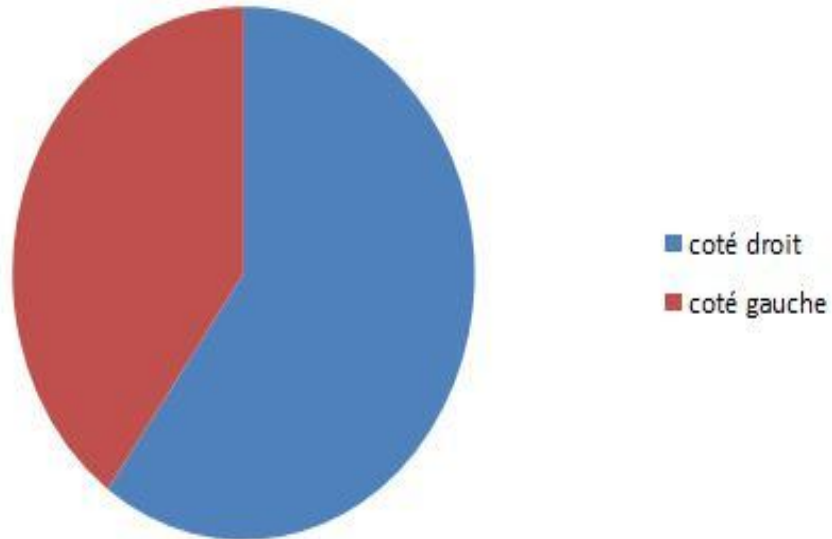


**b- Localisation osseuse :**

- ✓ Métaphyse : 10 cas (66.6%)
- ✓ Métaphyso-diaphysaire : 3 cas (20 %)
- ✓ Epiphyso-métaphyso-diaphysaire : 1 cas (6.6%)
- ✓ Diaphysaire : 1 cas (6.6%)

**c- Coté de l'atteinte :**

- ✓ Le côté droit : 9 cas (60 %)
- ✓ Le côté gauche : 6 cas (40%)



#### **4-Notion de traumatisme :**

La notion de traumatisme est évoquée dans 3 cas soit 20% des cas rapportent la notion de traumatisme dans les antécédents.

#### **5-Les facteurs favorisants :**

Ces facteurs n'ont pas été retrouvés dans notre série.

### **II-Etude clinique :**

#### **1-Les signes cliniques fonctionnels :**

##### ***a-La douleur :***

Est le maître symptôme

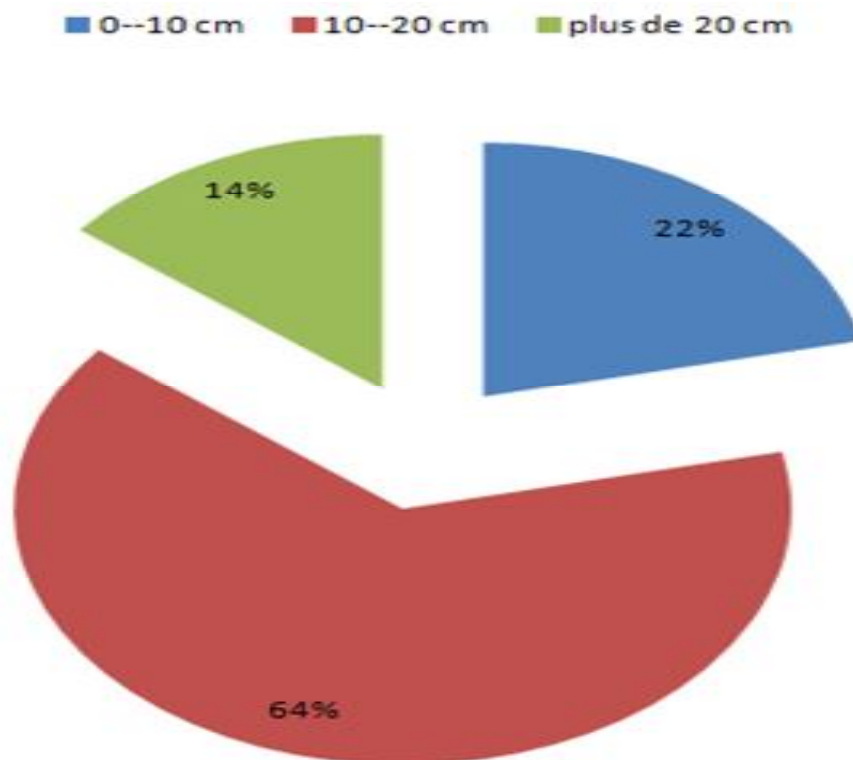
Dans notre série elle est retrouvée dans tous les cas soit 100% et constitue donc le premier signe évocateur

***b-La tuméfaction :***

Une tuméfaction est retrouvée dans 14 cas (93 %).

Le volume tumoral est considéré comme la différence trouvée entre le périmètre du membre atteint et celui du côté opposé, il est de 6cm à 22 cm avec une moyenne de 16cm

- ✓ 0-10 cm : 3cas
- ✓ 10-20 cm : 9cas
- ✓  $\square$ 20 cm : 2cas
- ✓ Non précisé : 1cas
- ✓ Le volume tumoral :



➤ **Le volume tumoral :**

**c-Fièvre et altération de l'état général :**

Dans notre série 2 de nos patients soit 13% ont présenté un état général altéré avec fièvre à 38C°.

**2-Présence d'autre localisation préopératoire :**

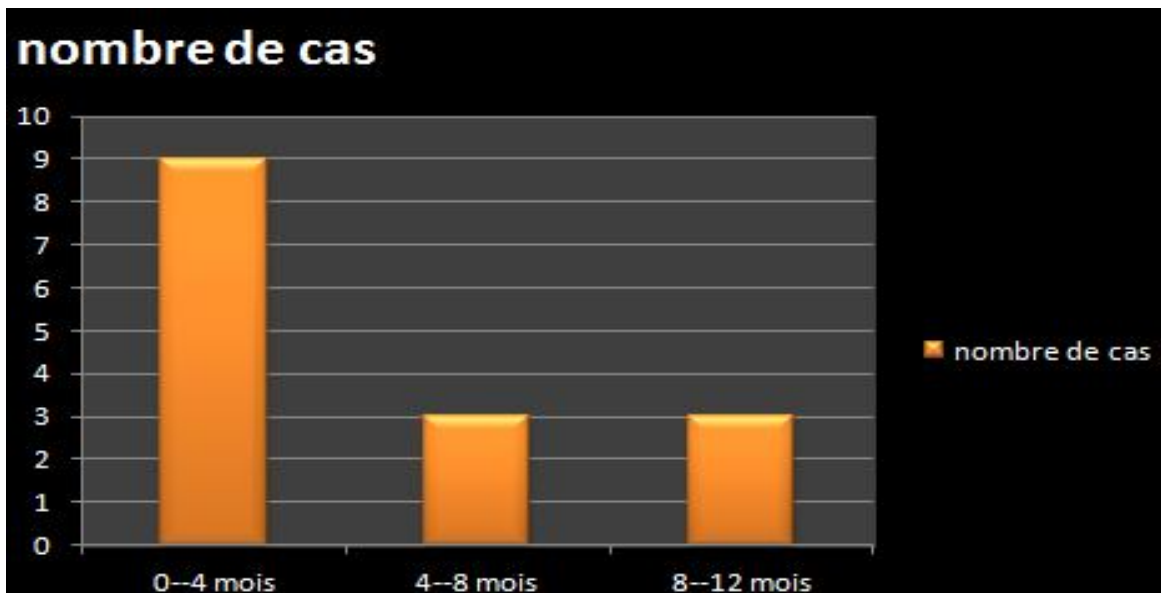
Les localisations secondaires n'ont pas été retrouvées en préopératoire.

**3-Délai de diagnostic :**

C'est le temps écoulé entre le premier symptôme et la confirmation histologique, il est de 2mois à 12mois avec une moyenne de 5mois.

- ✓ 0 - 4mois : 9 cas
- ✓ 4 - 8mois : 3 cas
- ✓ 8 - 12mois : 3 cas

Le retard de diagnostic :



### **III- La biopsie osseuse :**

Dans notre série tous les malades ont bénéficié d'une biopsie. Toutes ces biopsies ont été réalisées à ciel ouvert .

C'est une biopsie ostéomusculaire à ciel au niveau du site tumoral et en évitant bien sûr les axes vasculonerveux. Elle porte sur les parties molles, le périoste, toute la corticale pour apprécier l'atteinte du canal médullaire et avec une quantité suffisante de tissu pour permettre une lecture anatomopathologique concluante. Une hémostase satisfaisante est assurée avec fermeture rapide par reconstruction des différents plans anatomiques et un pansement compressif.

Le drainage n'était pas nécessaire, car il entretient l'hémorragie et comporte un risque d'essaimage carcinologique.

Le trajet de la biopsie n'a pas présenté de problème particulier au cours de l'exérèse chirurgicale.

Une infection du trajet de l'incision biopsique est survenue dans un seul cas, elle était rapidement guérie avec un traitement antibiotique après prélèvement bactériologique et des soins locaux.

Le délai de réponse histologique varie entre 6 et 20 jrs avec une moyenne de 10 jours.

Dans les 15 cas le type histologique a été précisé, il s'agissait d'une forme ostéoblastique dans 53.3% (8 cas), fibroblastique dans 20% (3 cas), juxtacorticale dans 13.3% (2 cas), télangiectasique dans 6.6% (1 cas) et chondroblastique dans 6.6% (1 cas).

## IV-Bilan préthérapeutique:

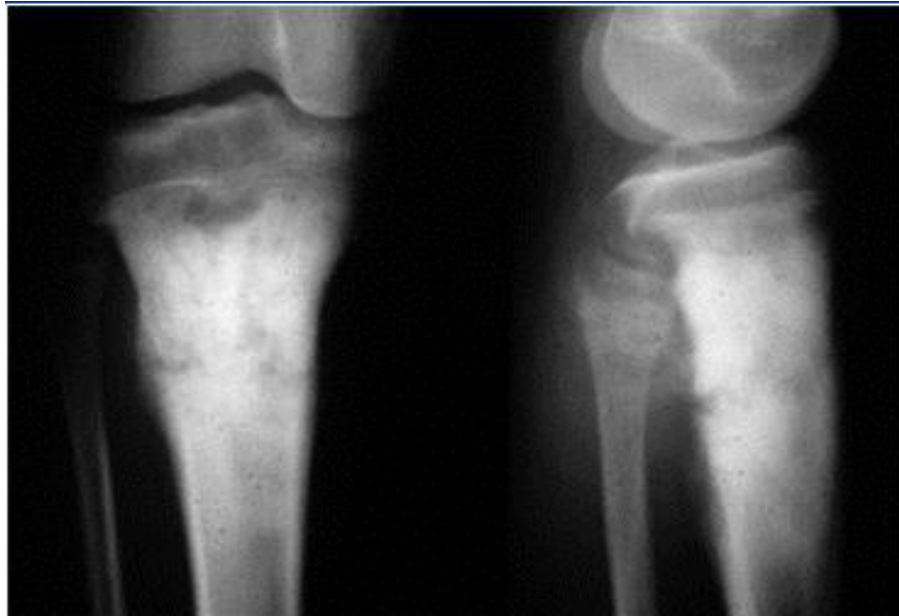
### 1-Bilan d'extension locorégional :

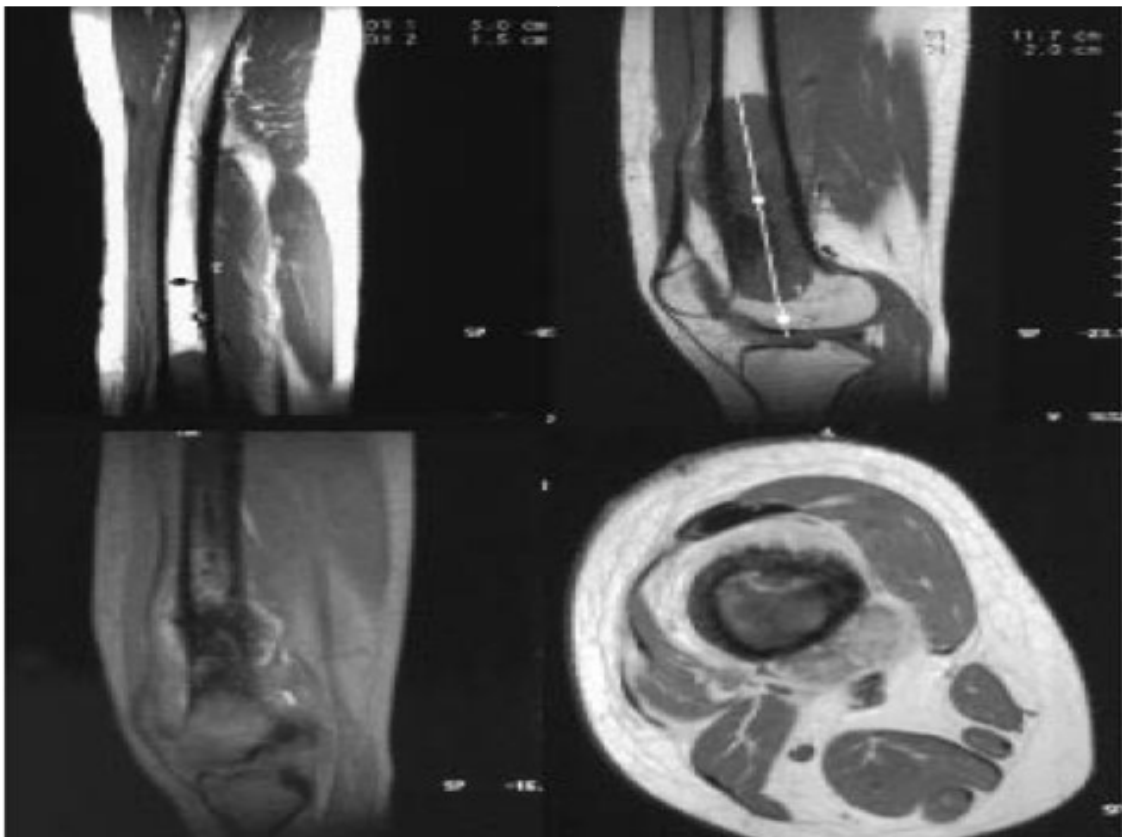
Il se base essentiellement sur la radiographie standard et l'imagerie par résonance magnétique qui ont été pratiquées chez tous les patients.

La tomodensitométrie de la tumeur était faite dans 5 cas.

Les éléments qu'on a essayé d'apprécier sont :

- ✓ La rupture corticale : 14 cas (93%)
- ✓ La hauteur radiologique au moment du diagnostic : de 6 à 30 cm avec une moyenne de 15.5cm
- ✓ L'envahissement des parties molles sans atteinte vasculaire : 11cas
- ✓ Métastases intramédullaires à distance de la lésion primitive (skip métastases) : 0 cas
- ✓ L'envahissement articulaire : 5 cas mais la radiologie standard était tout à fait normal.





## **2-Bilan d'extension à distance :**

Les métastases pulmonaires sont recherchées par :

- ✓ Radiographie standard thoracique : 15 cas (100%)
- ✓ Une tomodensitométrie thoracique : 3 cas (20%)
- Elles n'ont montré aucune localisation secondaire pulmonaire

Les métastases osseuses sont recherchées par des radiographies standards et par la scintigraphie osseuse qui était faite pour 3 malades.

- Elles n'ont montré aucune localisation secondaire osseuse

Pour les autres organes, une échographie abdominale était faite dans 4 cas et une tomodensitométrie abdominale dans 3 cas à la recherche de métastases hépatiques.

- Elles étaient également normales

## **V-Méthodes thérapeutiques :**

### **1-Protocole thérapeutique :**

Le protocole utilisé dans notre série est le suivant :

Une chimiothérapie préopératoire + une chirurgie conservatrice + une chimiothérapie postopératoire.

### **2-Chimiothérapie préopératoire :**

#### **a-Délai entre le diagnostic et la chimiothérapie préopératoire :**

Il est de 10-40 jours avec une moyenne de 20 jours

- ✓ 10-15 jours : 6 cas

- ✓ 15- 20 jours : 6 cas
- ✓ Plus de 20 jours : 3 cas

**b-Les drogues utilisées :**

Cisplatiniun + Adriamycine + Ifosfamide

**c-Durée totale :**

Elle est de 9 à 30 semaines avec une moyenne de 12 semaines.

La chimiothérapie préopératoire est pratiquée chez tous les malades soit 100%.

**d-Evaluation préopératoire de la réponse à la chimiothérapie néoadjuvante :**

➤ **Clinique :**

- ✓ -Réponse complète (disparition de toute tumeur des parties molles) : 3cas (20%)
- ✓ -Réponse partielle (régression des parties molles supérieure à 50%) : 8 cas (53.3%)
- ✓ -Absence de réponse (régression de moins de 50%) : 4 cas (26.7%)
- ✓ - La douleur a disparu chez plus de 90% des cas.

➤ **Radiologique :**

Cette réponse est appréciée essentiellement par la radiographie standard et l'IRM.

La réponse est dite bonne si l'extension tumorale diminue, la trame osseuse se minéralise et les limites tumorales deviennent nettes.

Cette réponse est bonne chez 12 malades (80%) et mauvaise chez 3 malades (20%)

### **3-Intervention chirurgicale :**

#### **a-Délai entre la chimiothérapie préopératoire et la chirurgie :**

Il est de 21 à 40 jours avec une moyenne de 35 jours.

Théoriquement inférieur à 21 jours ; il n'est respecté que dans 2 cas 13% et un :

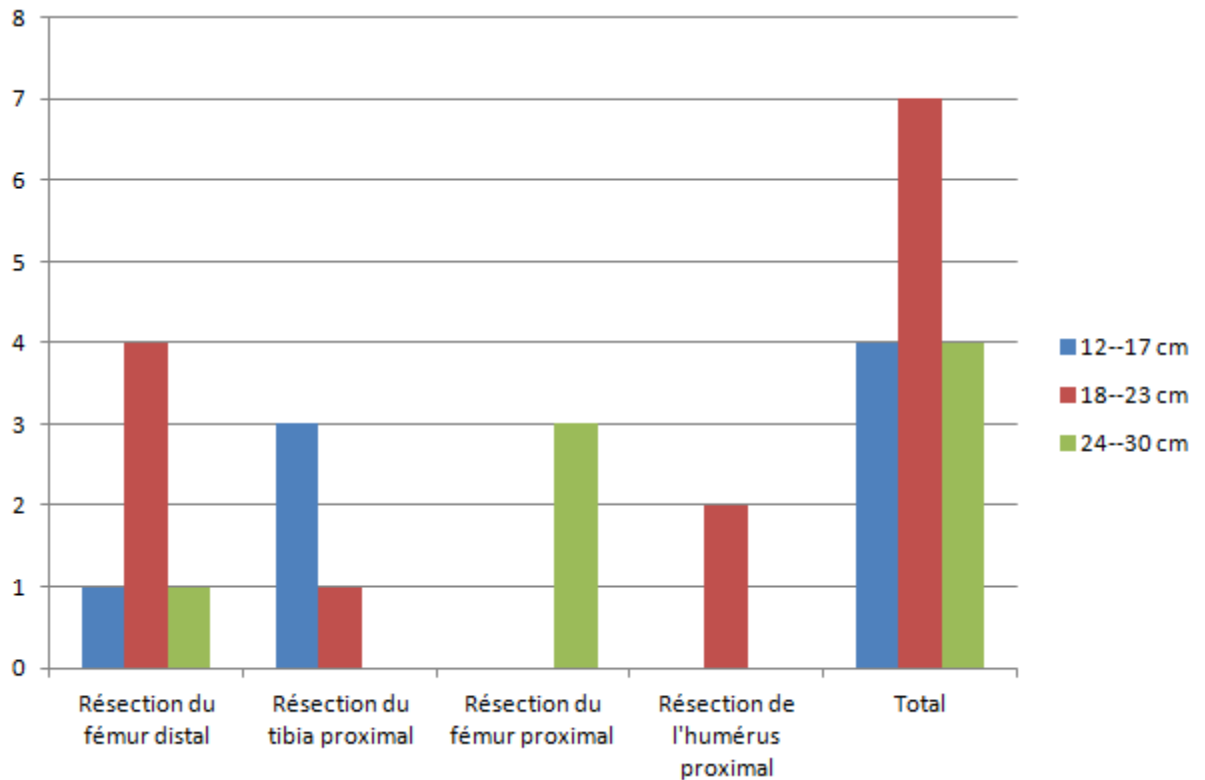
- |                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| ✓ Retard d'une semaine            | 2 cas. |
| ✓ Retard de deux semaines         | 4 cas. |
| ✓ Retard de plus de deux semaines | 6 cas. |

#### **b-Résection chirurgicale :**

##### **➤ Etendue de l'exérèse :**

L'étendue totale de l'exérèse était d'environ 12 à 30 cm avec une moyenne de 20 cm.

Nombre de cas



➤ **Conservation articulaire :**

L'articulation voisine est conservée chez 7 patients (47.7%).

Elle est sacrifiée chez 8 patients (53.3 %).

**c- Reconstruction osseuse :**

- ✓ Ostéosynthèse + ciment : 4 cas (26.7%)
- ✓ Clou cimenté : 1 cas
- ✓ Plaque vissée en L + ciment : 2 cas
- ✓ Plaque vissée en T + ciment : 1 cas

➤ **Autogreffe : 3 cas (20 %) :**

Cette greffe est prise du côté homolatérale de l'atteinte tumorale dans 3 cas et controlatérale dans 1 seul cas.

- ✓ Péroné non vascularisé : 2 cas
- ✓ Péroné vascularisé : 1 cas
- **Arthrodèse (Juvara) : 1 cas (6.6 %) :**
- **Arthroplastie : 5 cas (33.3%) :**
  - ✓ Extrémité inférieure du fémur : 3 cas
  - ✓ Extrémité supérieure du fémur : 2 cas



#### **4-Résultat de l'examen anatomopathologique :**

- ✓ Les limites d'exérèses étaient saines dans les 15 cas

Le degré de nécrose et le pourcentage des cellules tumorales :

- ✓ Grade IV (aucune cellule viable) : 4 cas
- ✓ Grade III (moins de 5% de cellules viables) : 4 cas
- ✓ Grade II (5 à 50% de cellules viables) : 4 cas
- ✓ Grade I (plus de 50% de cellules viables) : 3 cas

### **5- Chimiothérapie postopératoire :**

Normalement se fait selon la réponse tumorale :

- ✓ Cisplatiniun (IV) + Adriamycine (IV) + Ifosfamide (IV)
- ✓ L'Etoposide a été utilisé chez 5 cas.

Cette chimiothérapie est jugée complète dans 11 cas, incomplète dans 1 cas et non précisée dans 3 cas.

### **6- Soins et surveillance postopératoire :**

Ils comportent : antibiotiques, anticoagulants, antalgiques.

La surveillance est très importante pour la recherche attentive d'éventuelle complication chirurgicale, d'une récurrence locale ou métastase à distance, elle fait par des examens cliniques, radiologiques et biologiques répétés.

Durant la période de la chimiothérapie postopératoire, une radiographie standard des poumons est effectuée tous les mois pour la totalité des malades et une scintigraphie osseuse pour 3 cas.

Après la fin de la chimiothérapie, un contrôle clinique et radiologique du siège primitif et du thorax sont répétés tous les deux ou 3 mois pendant deux ans.

## VI-Résultats thérapeutiques :

### 1-Le recul et la survie :

Le recul moyen dans notre série est de 20 mois, avec un minimum de 2mois est un maximum de 60 mois.

La survie globale :

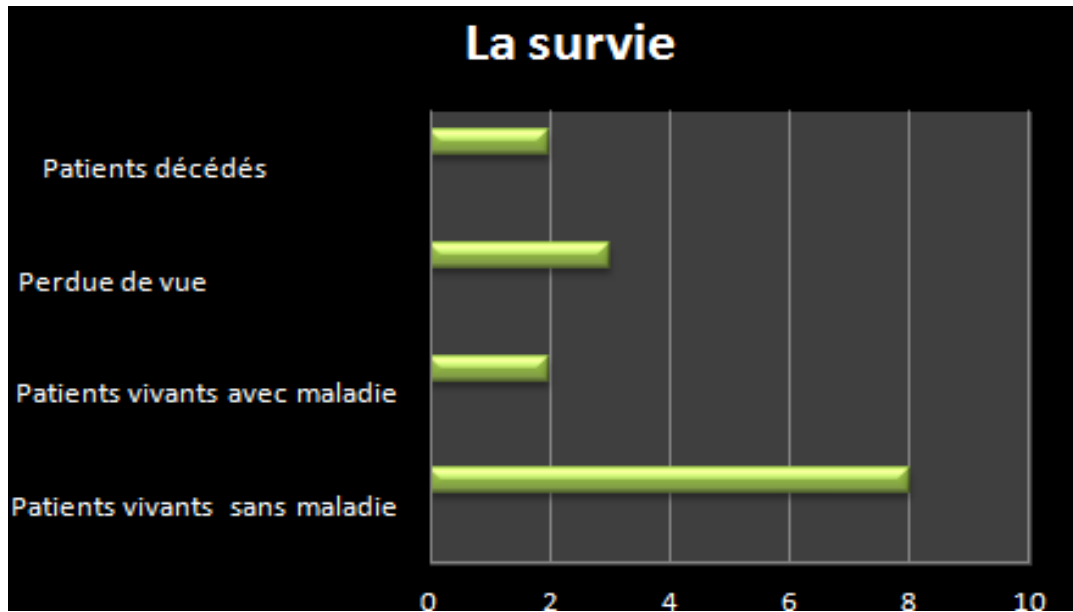
- ✓ 3 patients perdus de vue. Pour les autres malades : 84 % (10 cas) de nos patients sont encore vivants,
- ✓ 16% (2 malades) décédés par leur maladie (métastase) après un délai moyen de 3mois après le début du traitement.
- ✓ La survie sans maladie :
- ✓ 66% de nos patients survivent en rémission complète, sans aucun signe de maladie, pendant une durée moyenne de 36 mois après le début de leur traitement (8-60 mois)

#### ➤ La survie avec la maladie :

Pour les 2 cas qui ont présenté une évolution défavorable, la survie avec la maladie après traitement varie entre 3mois et 30 mois avec une moyenne de 11 mois.

La situation par rapport au dernier recul

- |                                 |      |
|---------------------------------|------|
| ✓ Patients vivants sans maladie | 8cas |
| ✓ Patients vivants avec maladie | 2cas |
| ✓ Perdue de vue                 | 3cas |
| ✓ Patients décédés              | 2cas |



## 2-Les complications :

- 7 patients ont présenté une complication postopératoire soit 46.6% .
- Les complications infectieuses 20% :
  - ✓ 3 patients ont présenté des infections locales. Ces infections ont été traitées par une antibiothérapie pendant 10 jours en plus d'un drainage
- Les complications mécaniques 20% :
  - Un patient a présenté une fracture du clou centromédullaire après 7 mois en moyenne de la chirurgie nécessitant des reprises chirurgicales et une greffe osseuse. Un cas a présenté une fracture itérative après 7mois en moyenne de la chirurgie et un autre une débricolage du matériel d'ostéosynthèse.

➤ **Les complications de la chimiothérapie 6.6% :**

- ✓ un cas a présenté une hypoacousie post-chimiothérapie adjuvante due à la cis platine.

**3-Résultats oncologiques :**

*a- La récurrence locale :*

Aucun patient n'a présenté de récurrence locale après le traitement chirurgical.

*b- La rechute métastatique :*

Elle est survenue dans 2 cas soit 13.3% des patients, elle était uniquement pulmonaire, Le délai d'apparition des métastases était de 4 mois après la fin du traitement pour un malade et 5 mois pour l'autre malade ce dernier a bénéficié d'une métastectomie. Ces deux cas sont décédés.

*c- Résultats fonctionnels :*

➤ **Le membre inférieur :**

Selon la dernière cotation d'ENNEKING ((Fadi W. Abdul-Karim : **Recommendation for the Reporting of Bone Tumors HUM PATHOL 35 :1173-1173-1178. 2004Elsevier Inc.**))

Les résultats des 10 patients sont estimés :

- ✓ Excellent : 2 cas (20%)
- ✓ Bon : 6 cas (60%)
- ✓ Moyen : 1 cas (10 %)
- ✓ Médiocre : 1 cas (10 %)

N° de cas	Localisation	Recul moyen	Type de reconstruction	Etendue de la résection	Résultat fonctionnel
1	EIF	3 mois	Prothèse massive	24cm	Excellent
2	ESH	11 mois		20 cm	Bon
3	ESF	inconnu	Pas de reconstruction	30 cm	Médiocre
4	ESH	inconnu	Clou cimenté	18 cm	Bon
7	EIF	6 mois	Lame plaque + greffe péroné vascularisé	20 cm	Moyen
8	ESF	12 mois	Prothèse massive	24 cm	Bon
10	EST	51 mois	Greffe péroné non vascularisé	15 cm	Bon
11	ESF	46 mois	Prothèse massive	25 cm	Bon
14	EST	60 mois	Plaque vissée en L	12 cm	Excellent
15	EST	28 mois	Plaque vissée en L	20 cm	Bon

➤ **Le membre supérieur :**

Le résultat est estimé bon dans les 2 cas. «La main bouche et la main tête sont possible ».

Pour les 3 cas restants, le résultat n'a pas pu être précisé (perdus de vue)



*Discussion*

## **I-Epidémiologie :**

### **1-Fréquence :**

Les tumeurs malignes primitives représentent un quart environ des tumeurs osseuses mais 42 % de ces tumeurs malignes primitives sont des ostéosarcomes.

L'ostéosarcome est une tumeur rare dont la fréquence est estimée entre 0,5 et 2% de l'ensemble des cancers, elle est de l'ordre de 2 nouveaux cas par an et par million d'habitants. (53)(54)

Son incidence chez l'enfant est estimée à 7 nouveaux cas par an par million d'enfant (10)

### **2-L'âge :**

L'ostéosarcome peut être rencontré à tout âge mais survient préférentiellement chez les enfants et les adolescents, le pic de fréquence se situe entre 10 et 30ans. Les ostéosarcomes constatés au-delà de 40 ans sont la plupart du temps des sarcomes radio-induits ou des dégénérescences de maladie de Paget. (53) (55) (56) (57).

Le risqué d'ostéosarcome est plus élevé Durant les poussées de croissance de l'adolescence. Les adolescents atteints de cette forme de cancer sont habituellement grands pour leur âge, ce qui semble indiquer une relation entre la croissance rapide des os et le risque des tumeurs.

Dans notre série l'âge médian était de 24 ans ; avec des extrêmes allant de 19 à 35 ans ce qui rejoint les données de la littérature.

Série	Nombre de cas	Extrêmes d'âge	Age médian
S.R.Babin (63)	20 cas	12-51 ans	19 ans
N.Elghazouli (62)	30 cas	16-45 ans	24 ans
H.Boussen (64)	56 cas	10-28 ans	19 ans
A.Lanine (65)	29 cas	11-53 ans	23 ans
Notre série	15 cas	19-35 ans	24 ans

### 3- Le sexe :

La prépondérance masculine est nette en moyenne 3 hommes pour 2 femmes. (58)

Dans notre série qui comporte 11 hommes et 4 femmes. Le sexe ratio est de 2.7. Les données de la littérature rapportent un sexe-ratio de 1.5.

Série	Nombre de cas	Sexe masculin	Sexe féminin	Sexe-ratio
S.R.Babin	20 cas	12 cas	8 cas	1.5
N.Elghazouli	30 cas	23 cas	7 cas	3.2
H.Boussen	56 cas	33 cas	23 cas	1.4
A.Lanine	29 cas	20 cas	9 cas	2.2
Notre série	15 cas	11 cas	4 cas	2.7

## **4-La localisation: (59)(60)(61)**

### **4-1. Sur le squelette :**

Sa localisation préférentielle se fait près du genou et loin du coude dans 75%. Ainsi ,il touche l'extrémité inférieure du fémur dans 40% des cas, l'extrémité supérieur du tibia dans 15% des cas et l'extrémité supérieur de l'humérus dans 14% des cas, Des sites correspondant aux segments osseux dont la croissance est la plus importante de l'organisme ,sur le squelette axial dans moins de 10% des cas .Les os plats et les os courts sont plus rarement touchés.

On retrouve dans notre série la répartition habituelle des localisations squelettiques de l'ostéosarcome. 66.6% des lésions siège au niveau du genou.

### **4-2. Sur l'os :**

L'ostéosarcome peut toucher tous les os de l'organisme, mais manifeste une prédilection pour la métaphyse des os longs.

Son développement initial se fait presque toujours à l'intérieur de l'os, plus rarement en surface ou à l'intérieur de la corticale.

Les ostéosarcomes peuvent être divisés en trois types en se basant sur l'origine de leur apparition :

- Ostéosarcome central : le plus fréquent il prend naissance à l'intérieur de l'os.
- Ostéosarcome juxta-cortical : exceptionnel il prend naissance à la surface de la cortical ou bien dans l'épaisseur de la cortical.

- Ostéosarcome extra squelettique : extrêmement rare, il prend naissance au niveau des tissus mous.

Dans notre série la répartition au sein de l'os est comparable à celle de la littérature. L'ostéosarcome naît presque toujours au niveau médullaire dans la métaphyse et envahi secondairement la diaphyse et/ou l'épiphyse.

	<b>N. EL GHAZOULI (62)</b>	<b>S.R.Babin (63)</b>	<b>H.Boussen (64)</b>	<b>Notre série</b>
Nombre de cas	30 cas	20 cas	56 cas	15 cas
EIF	11 cas (36.6 %)	12 cas (60%)	28 cas (50%)	6 cas (40%)
EST	6 cas (20%)	4 cas (20%)	14 cas (25%)	4 cas (26.6%)
EIT	-	1 cas (5%)	1 cas (1.7%)	
ESF	4 cas (13.3%)	1 cas (5%)	1 cas (1.7%)	2 cas (13.3%)
ESH	2 cas (6.6%)	-	10 cas(17.8%)	3 cas (20%)
Diaphyse humérale	3 cas (10%)	-	-	-
Diaphyse fémorale	1 cas (3.3%)	2 cas (10%)	-	-
Péroné	1 cas (3.3%)	-	-	-
Autres localisations	2 cas (6.6%)	-	-	-

#### **4-3. Coté de l'atteinte :**

Nous avons remarqué dans notre série la fréquence de l'atteinte du côté droit du corps 60% par rapport au côté gauche 40%. Cette prédominance d'un côté particulier n'est pas mentionnée dans les séries étudiées

## **5- Les facteurs favorisants :**

### **5-1. Facteur traumatique :**

Le rôle du traumatisme, maintes fois discuté, pose parfois un difficile problème médico-légal. La démonstration de la relation de cause à effet est difficile à établir avec quasi certitude.

Le rôle des microtraumatismes et des phénomènes de réparations osseuses qui les accompagnent est suggéré dans les localisations préférentielles des métastases.

Cinq cas d'ostéosarcomes sur un ancien site de fracture ont été rapportés dans la littérature et la tumeur survient en moyenne 6ans après la fracture (66) De même, deux cas d'ostéosarcomes ont été rapportés sur une ossification hétérotopique(67)

La survenue de sarcomes au contact de matériel métallique orthopédique a également été décrite et d'interprétation plus difficile : à côté de la modulation possible de l'environnement par des processus de réparation chroniques au contact du matériel ou au contact de la nécrose induite par le matériel, le rôle de l'effet cancérigène direct des métaux utilisés est peut être dominant (68) (69)

Dans notre série 20% des patients rapportent la notion de traumatisme.

Le traumatisme est retrouvé dans plusieurs séries d'étude de l'ostéosarcome mais ce traumatisme est considéré plus révélateur que causal. Scully et coll ont montré avec une série de 18 patients atteint d'ostéosarcome des membres associé à des fractures pathologique ; un taux élevé de récurrence locale et de métastases pulmonaire chez le groupe qui a bénéficié d'une

chirurgie conservatrice par rapport au groupe qui a bénéficié d'une amputation, mais c'est une différence qui reste non statistiquement non significative (70)

## **5-2. Autres facteurs favorisants :**

### ***a- Facteur génétique :***

De multiples anomalies chromosomiques ont été décrites dans les tumeurs osseuses. Les caryotypes d'ostéosarcome sont souvent complexes avec des modifications structurales multiples, plus particulièrement dans les tumeurs de haut grade.

Les pertes d'hétérozygotie les plus fréquentes ont été rapportées sur les chromosomes 3q (présence d'un nouveau gène suppresseur de tumeur), 13q, 17p, et 18q.(71)

La corrélation entre l'ostéosarcome et le gène du rétinoblastome RB est bien connue, avec des patients affectés par un RB héréditaire montrant une incidence pour l'ostéosarcome 1000 supérieur à celle rencontrée dans la population normale. De plus, des patients atteints d'ostéosarcome montrent des altérations dans le gène RB dans à peu près 70% des cas.

A côté des anomalies liées à ce gène, d'autres anomalies touchant P16, CDK4, et la cycline D1 sont également bien répertoriées. Des délétions d'INK4A et une perte de l'expression de p16 sont retrouvées dans approximativement 10% à 15% des tumeurs, et la perte de p16 a été corrélée avec une diminution de la survie dans les ostéosarcomes pédiatriques.

Un autre gène suppresseur de tumeur qui semble impliqué dans le développement de l'ostéosarcome est p53. Les patients atteints par le syndrome

de Li-Fraumeni qui présente souvent des mutations de p53 sont prédisposés à plusieurs types de tumeurs dont 12% sont des sarcomes osseux (72)

Des mutations de p53 sont aussi observées dans 20% à 60% des cas d'ostéosarcome spontané (73)

***b. L'irradiation :***

L'intervalle de temps entre l'irradiation et la survenue du sarcome, parfois de plusieurs années (intervalle libre) en moyenne de 5ans avec un minimum de 2ans et un maximum de 12ans, plaide pour le rôle des modifications environnementales locales chroniques induites par l'irradiation (74) (75).

Cahan et coll (76) ont défini les critères pour poser le diagnostic de sarcome radio-induit ou post-radique: Les deux tumeurs doivent être de types histologique différents, la nécessité d'un intervalle libre entre les deux tumeurs et le développement du sarcome sur un territoire irradié.

***c. Facteur viral :***

L'origine virale, évoquée comme possible voir probable dans un certain nombre de cas, n'est pas formellement démontrée.

***d. Dégénérescence d'une lésion préexistante :***

Dans une excellente mise au point, Unni et Dahlin ont passé en revue l'ensemble des états ou lésion précancéreuse du squelette lorsque celle-ci donne naissance à un sarcome. Il s'agit dans plus d'un cas sur deux d'un ostéosarcome, puis vient en deuxième place le fibrosarcome.

Si on a rapporté occasionnellement la survenue d'un ostéosarcome sur lésion osseuse préexistante, L'ostéosarcome secondaire se développe à partir de tumeurs préexistantes, dysplasie fibreuse, tumeur à cellules géantes, ou bien de maladie osseuse sous-jacente, ostéogenèse imparfaite, mélorhéostose et surtout la maladie de Paget ; il fait suite, plus rarement, à un infarctus ou une ostéomyélite.

Plus de 98% des ostéosarcomes secondaires ont compliqué l'évolution de l'une des affections suivantes : maladie de Paget de l'os, ou dysplasie fibreuse de l'os.(77) (78) (79) (60).

Dans notre série ces facteurs n'ont pas été trouvés.

## **II- Etude clinique :**

### **1- La douleur :**

La principale manifestation clinique est la douleur au site tumoral, irradiant vers les articulations de voisinage. Pour KALIFA la douleur est révélatrice dans 80% des cas et variable dans son caractère(80).

Pour Björn widhe (81) la douleur présente dans plus de 85%

Le caractère mécanique initial de la douleur fait progressivement place, comme dans toutes les affections malignes à des douleurs de nature inflammatoire, intenses permanentes et insomniantes (82) (83)(84).

Elle débute insidieusement, puis croît, devenant intermittente puis continue, non calmée par le repos ou les antalgiques ordinaires.

Dans notre série la douleur est le symptôme révélateur cardinal présent chez tous les patients

## **2- La tuméfaction :**

La mensuration comparative du périmètre du membre au niveau de la lésion et au même niveau sur le côté sain, régulièrement répétée pendant les premières cures de chimiothérapie, permet dans certaines limites d'apprécier leur action (Huvos et Coll).

La douleur et la tuméfaction locale sont les deux signes les plus fréquemment à l'origine de la découverte de l'ostéosarcome.

En pratique, il faut systématiquement penser à une tumeur devant toute symptomatologie douloureuse qui dure, même minime, d'un membre et ne pas parler de tendinite, d'hématome, de douleur de croissance, sans avoir pratiqué une radiographie standard de la zone considérée (85)

Delepine rapporte que dans près d'un ostéosarcome sur trois la tuméfaction manque ou elle est discrète, et c'est à ce stade que le traitement local offre le maximum de chance d'un résultat fonctionnel excellent

Pour A. LANINE(65) le volume tumoral mesuré lors de la première consultation dépassait 20 centimètres chez 79,3% des patients pour une série de 29 cas d'ostéosarcomes des membres.

Dans notre série La tuméfaction est présente dans 14 cas (93%) et La taille tumorale initiale inférieure à 22 cm et supérieure à 6 cm avec une moyenne de 16 cm.

Les fractures pathologiques sont rares, touchant les plus volumineuses lésions.

Dans notre série aucune fracture pathologique n'a été retrouvée

Le délai entre l'apparition des premiers symptômes et la consultation médicale est en moyenne 6 semaines, mais le diagnostic n'est porté initialement que dans un tiers des cas (81).

Dans notre série le délai en l'apparition du premier symptôme et la confirmation histologique entre 2 et 12 mois, il est de 4mois dans 40% des cas

### **3-Les ganglions :**

La palpation des aires ganglionnaires décèle une adénopathie dans environ 5%.

Généralement les ganglions n'augmentent pas de volume exception pour les tumeurs à des stades avancées, il s'agit plutôt de lymphadénite réactionnelle que de métastases.

Si les métastases pulmonaires sont retrouvées dans 95% des autopsies, elles sont parfois décelées dès le premier examen et l'étude des champs pulmonaires au cours de l'évolution est un élément essentiel de la surveillance de ces patients.

Dans notre série il n'y'avait pas de métastase au moment du diagnostic.

Les signes généraux sont fréquemment absents (fièvre, asthénie)(81)

Dans notre série 2 patients ont présenté un état général altéré et une fièvre chiffrée à 38°c soit 13%.

### **III- La biopsie osseuse :**

La biopsie est l'étape fondamentale dans la démarche diagnostique, et une biopsie « mal faite » peut être lourde de conséquences.

Dans l'étude de H Boussen (64) les biopsies étaient chirurgicales, le tiers des malades avaient des biopsies jugées techniquement mal placées ou mal faites par les chirurgiens; il s'agissait d'une forme commune dans 50 % des cas, télangiectasique 14% et chondroblastique 11%.

Dans notre série tous les malades ont bénéficié d'une biopsie. Toutes ces biopsies ont été réalisées à ciel ouvert.

Pour les 15 cas le type histologique a été précisé, le type histologique le plus souvent rencontré était l'ostéosarcome ostéogénique bien différencié.

Nos résultats rejoignent ainsi les données de la littérature: il s'agissait d'une forme ostéoblastique dans 53.3% (8 cas), fibroblastique dans 20% (3 cas), juxtacorticale dans 13.3% (2 cas), télangiectasique dans 6.6% (1 cas) et chondroblastique dans 6.6% (1 cas).

### **IV-Bilan préthérapeutique:**

#### **1-La biologie : (81)**

Les anomalies biologiques ont peu d'intérêt car ils sont peu spécifiques et n'ont aucune valeur diagnostique.

Les phosphatases alcalines sont élevées chez 40 à 80% des patients. Le métabolisme des hydrates de carbone serait perturbée dans environ 75% des cas.

L'augmentation du taux sérique de la Lactodeshydrogénase sanguine au-delà de 200 UI /ml serait d'un mauvais pronostic.

Ces deux facteurs peuvent donc, servir à évaluer la réponse au traitement, ils n'ont aucune valeur diagnostic. Par contre leur réapparition après exérèse chirurgicale témoigne d'une récurrence locale ou de métastases .Dans notre série les anomalies biologiques sont de peu d'intérêt

## **2-La radiologie:**

### ➤ L'imagerie précise :

- ✓ La topographie et les dimensions de la tumeur
- ✓ Son extension locale et ses relations avec les organes voisins (vaisseaux, nerfs, articulations)
- ✓ L'existence ou non de foyers tumoraux de voisinage et de localisations à distance (scintigraphie).

La radiologie standard demeure l'examen de première intention. La tomodensitométrie peut compléter le bilan et permettre dans certains cas d'orienter le diagnostic. L'IRM tient principalement son rôle dans le bilan d'extension et le suivi de l'évolution de la lésion sous traitement.

### **2-1- Radiographies standards :**

Première étape obligatoire de l'évaluation d'une tumeur osseuse, elle permet d'emblée de proposer une gamme diagnostique et d'écartier un certain nombre d'étiologies, grâce à une analyse systématique et dorénavant bien

codifiée. Les investigations peuvent s'arrêter à ce stade, la lésion étant suffisamment caractéristique pour ne pas nécessiter d'autres explorations.

Elle permet de plus d'éviter certains pièges (un ostéosarcome avec extension dans les tissus mous peut être confondu avec un hématome calcifié en échographie, s'il n'y pas eu de radiographies faites auparavant)

Les images radiologiques des ostéosarcomes sont très diverses souvent en rapport avec les différents types histologiques(86)(87) (88)(89).

La plus part des ostéosarcomes surviennent dans la région métaphysaire de l'os qui présente radiologiquement des anomalies de la trame osseuse à type d'ostéolyse et d'ostéocondensation. Les Caractères structuraux peuvent être de trois types, lytique avec effacement des trabéculations osseuses, condensant, ou mixte associant à des degrés divers les deux types précédents :

- ✓ Les formes lytiques : La lésion osseuse, lorsqu'elle se développe au sein de l'os qui l'accueille, le remplace. Il se produit une ostéolyse représentée par un defect osseux hyperclair (90).

Deux grands types d'ostéolyses, décrits par Lodwick, sont retrouvés dans l'ostéosarcome et actuellement utilisés par la majorité des radiologues.

- Le type I ou ostéolyse « géographique » : avec plage bien circonscrite, visible surtout dans l'os spongieux.
- Le type II ou ostéolyse mitée: se présentant sous forme de multiples zones lytiques plus ou moins confluentes, bien visible en région corticale ou médullaire, moins dans l'os spongieux.

- ✓ Les formes Condensantes : La pièce osseuse « accueillant » une lésion tumorale se défend grâce aux différents phénomènes, élaboration d'une substance osseuse par les ostéoblastes normaux, réaction à la présence de la tumeur, minéralisation d'une matrice osseuse ou cartilagineuse élaborée par les cellules néoplasiques. L'ostéocondensation réactionnelle correspond à l'apposition d'os élaboré par les ostéoblastes normaux sur les travées d'os spongieux ou sur les corticales. Ainsi sont réalisées les réactions périostées et les scléroses marginales péritumorales.

- ✓ Les formes mixtes : associant un mélange variable des 2 aspects

En plus on trouve des limites floues et discontinues avec des réactions périostées, et l'atteinte des parties molles lorsque la tumeur a rompu la corticale avec des calcifications en feu d'herbe.

Certaines formes trompeuses peuvent être purement lytique comme l'ostéosarcome télangiectasique ou fibroblastique, ou très condensantes comme le sarcome juxta-cortical qui donne une masse ossifiante confondue à la face externe de la corticale et se développant vers les parties molles donnant un aspect grossièrement mamelonné.

Pour N. EL GHAZOULI (62) dans son étude rétrospective sur 30 cas d'ostéosarcome des membres le diagnostic de tumeur osseuse était d'emblée évoqué au stade de la radiographie standard qui a montré une ostéolyse géographique mal limitée avec réaction périostée, rupture corticale et envahissement des parties molles dans 25 cas, une ostéolyse mitée dans 4 cas et

une ostéolyse perméative dans 1 cas. La radiographie pulmonaire a été réalisée chez 20 patients.

Dans notre série La radiographie standard (face et profil) et la radiographie pulmonaire ont été réalisées chez tous les malades.

Cette radiographie a montré des images

- ✓ d'ostéolyse et d'ostéocondensation pour 4cas
- ✓ d'ostéolyse géographique 9 cas
- ✓ d'ostéolyse mitée 2 cas

La rupture corticale dans 14 cas et l'envahissement des parties molles présents dans 11 cas.

Les radiographies pulmonaires étaient normales

## **2-2-La tomographie (91):**

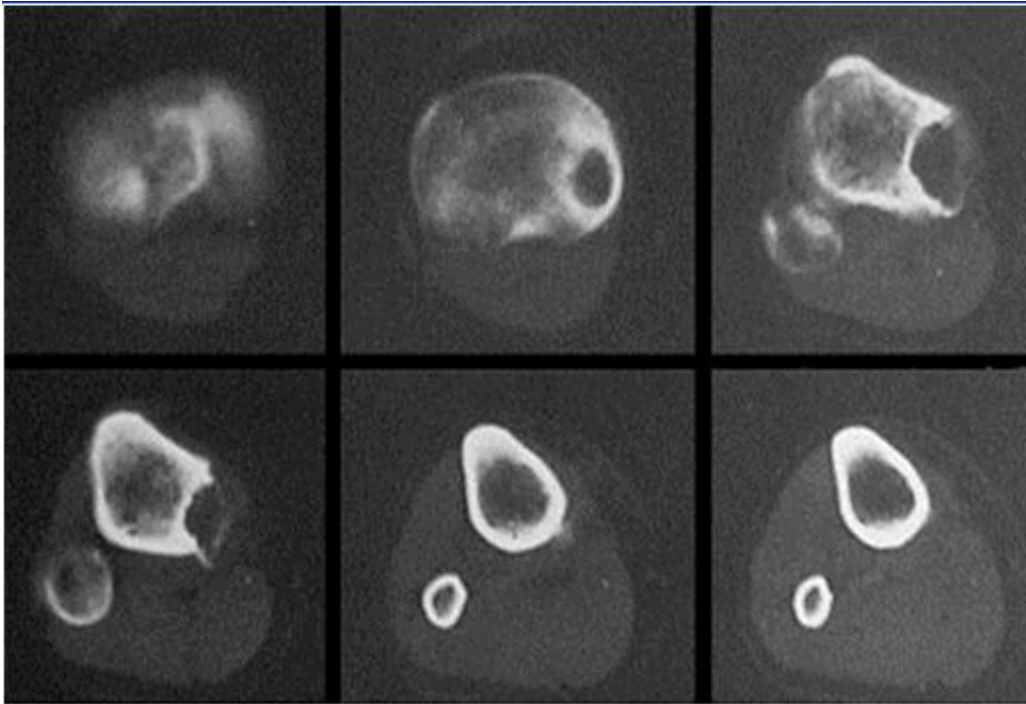
Le diagnostic de tumeur, évoqué par les clichés standards, sera précisé par la tomодensitométrie (TDM) ; l'analyse en coupes axiales et l'excellente résolution en contraste et en densité apportent des renseignements très intéressants sur les contours lésionnels, la structure osseuse et les parties molles adjacentes ; elle permet de guider ainsi le chirurgien sur les limites de l'exérèse.

L'angioscan est la méthode de choix pour analyser ces éléments.

Pour N. EL GHAZOULI (62) la TDM en coupes axiales avec une épaisseur de coupes variant de 3 à 5mm avant et après injection de produit de contraste a été demandée dans 3 cas sur 30 cas d'ostéosarcome des membres.Elle permet une meilleure analyse de:

- ✧ l'état osseux : les microlacunes de la corticale et la disparition des trabécules de l'os spongieux sont bien mieux visualisées et la réaction périostée mieux dissociée de la corticale.
- ✧ la minéralisation de la matrice tumorale : lorsqu'elle est peu intense et lorsque l'image radiologique montre une lésion purement lytique.
- ✧ l'étendue de l'extension aux parties molles : masse de densité tissulaire qui refoule et/ou envahit les muscles adjacents ; l'injection intraveineuse de produit de contraste iodé aidera à mieux préciser cette extension et à déceler des zones de nécrose intratumorale (non rehaussées par cette injection).
- ✧ l'extension tumorale au sein de la médullaire des os longs : inaccessible à la radiologie conventionnelle, sa hauteur est mesurable avec précision ; il s'agit, au centre des diaphyses des os longs, du remplacement des densités graisseuses (- 70 à - 100 UH) habituelles à ce niveau, par le tissu tumoral, de densité élevée (de l'ordre de 100 UH).

Cependant, elle ne permet pas de balayer tout le membre à la recherche de skip métastases, d'apprécier l'extension de la tumeur vers les cartilages de conjugaison et les articulations, de rechercher un envahissement de la moelle osseuse et d'apprécier l'infiltration des axes vasculaires.



Dans notre série la TDM a été pratiquée chez 5 malades, elle avait révélé l'existence d'une ostéolyse avec rupture corticale et envahissement des parties molles.

La recherche des métastases pulmonaires :

Comme pour la plupart des tumeurs osseuses malignes primitives, l'évolution et le pronostic des ostéosarcomes sont dominés par l'apparition de métastases dont le site électif est pulmonaire.

Muhm, Siegelman, et plus récemment Vanel démontrent ainsi la supériorité de cette technique sur la radiologie conventionnelle pour la détection et la numération des foyers métastatiques.

Vanel et coll rapportent que 193 métastases au total sont identifiées par le scanner, contre 59 en radiologie standard et 82 en tomographie.

Leur localisation se fait à part égale en sous pleurale (51%) et parenchymateuse (49%).

Sur 57 patients ayant eu une tomodensitométrie et des clichés standards 16 clichés étaient positifs contre 23 scanners, détectant respectivement 59 et 124 foyers.

Sur 37 patients tomographiés et scannographiés, le rapport est de 16/17, avec respectivement 82 et 171 métastases décelées.

Bien qu'il s'agisse de métastases de sarcomes ostéogènes, souvent calcifiées, les résultats de cette étude comparative de Vanel sont proches de ceux publiés antérieurement par Muhm et Cohen portant sur les nodules pulmonaires en général.

Pour la détection, la sensibilité relative des clichés par rapport à la tomodensitométrie est de 57%, et celle des tomographiés de 88%.

L'intérêt est triple, diagnostique, pronostique et thérapeutique, le nombre et la localisation des foyers permettant d'évaluer le traitement le plus adapté, chirurgical s'il s'agit de métastases isolées, radio-thérapeutique et/ou chimiothérapique si elles sont multiples.

Au cours de l'évolution, outre le cliché thoracique mensuel une tomodensitométrie est indiquée tous les trois mois les premières années.

Dans notre série la TDM thoracique a été pratiquée chez 3 patients ; elle n'a montré aucune localisation secondaire pulmonaire.

## 2-3-l'IRM:

L'IRM occupe actuellement une place essentielle dans l'extension locale des tumeurs osseuses en raison notamment du contraste tissulaire entre les différentes structures (moelle osseuse, corticale, muscle, graisse, structures vasculo-nerveuses) et de la possibilité de faire une étude multiplanaire.

Deux points essentiels doivent être présents à l'esprit lorsque l'on envisage de faire une IRM d'une tumeur osseuse :

- ✓ Toute lésion rapidement évolutive pour laquelle une étude histologique est envisagée doit bénéficier d'une IRM avant la biopsie (92)
- ✓ Les radiographies simples sont indispensables pour l'analyse d'une tumeur osseuse en IRM, ce qui permet d'éviter de nombreux pièges.

### ➤ **Place de l'IRM dans le bilan d'extension pré thérapeutique :**

Les clichés simples permettent presque toujours de faire le diagnostic de tumeur maligne. L'IRM est le complément de ces clichés simples et ses objectifs sont plutôt orientés par les questions qui vont conditionner le geste thérapeutique.

### ➤ Objectifs de l'IRM :

L'IRM doit être réalisée avant la biopsie chirurgicale en raison de l'hémorragie et de l'œdème responsables d'une majoration de l'extension péri osseuse. Elle permet de guider la biopsie vers la zone la plus active de la tumeur

Deux objectifs sont fondamentaux : la définition de l'opérabilité et la recherche des facteurs du pronostic (*tableau II*) (93)(94)

**Tableau II : Facteurs pronostiques des ostéosarcomes (d'après les standards options et recommandations (SOR) :**

Facteurs pronostiques	Critères retenus	Valeurs
Taille de la tumeur ou extension locale	Moins de 10 cm Franchissement du cartilage de conjugaison	Favorable Défavorable
Localisation	Humérus, tibia (extrémité supérieure) Tumeur axiale, péroné	Favorable Défavorable
LDH Phosphatases alcalines	Élevées : plus de 2 N	Défavorables
Réponse à la chimiothérapie	Bon répondeur	Favorable
Métastase d'emblée	Présence	Défavorable
Âge	Moins de 12 ans Plus de 21 ans	Défavorables

***N : normal***

L'examen est orienté par la recherche d'une définition anatomique de l'extension et d'une analyse de la matrice tumorale.

- Évaluation tumorale: sont évalués la taille ou le volume tumoral ainsi que l'extension intra- et péri osseuse ; l'IRM permet également une analyse morphologique de la matrice tumorale (zones actives, ossifiées, de nécrose, œdème péri tumoral).
- Évaluation orthopédique: les acquisitions dans le grand axe de l'os autorisent la réalisation de mesures nécessaires à la définition du geste chirurgical et à la fabrication de la prothèse orthopédique.

Cette évaluation est complétée par un bilan d'extension général qui fait le bilan de la maladie métastatique éventuelle : scintigraphie osseuse à la recherche d'une diffusion osseuse, radiographie pulmonaire et scanner thoracique (95) pour l'atteinte du parenchyme pulmonaire ; les autres examens ne sont prescrits qu'en fonction des points d'appel clinique ou biologique.

L'IRM donne les résultats suivants :

➤ Réalisation des mesures orthopédiques :

Celles-ci sont guidées par l'équipe chirurgicale qui assure la prise en charge du patient.

Il faut en principe mesurer :

- ✓ La longueur globale de la tumeur.
- ✓ Le diamètre endocanalaire de la diaphyse 5 cm au-dessus et au-dessous de la tumeur.
- ✓ La distance tumeur-repère anatomique évident

➤ Analyse de l'extension (96) (97) (98) (99) :

- ✓ *Extension intra-osseuse*: L'IRM montre l'atteinte médullaire mais également l'ostéolyse corticale et la réaction périostée. Elle précise bien l'existence ou non d'une extension au-delà du cartilage de conjugaison vers, l'épiphyse adjacente et recherche la présence de métastases intra-médullaires à distance de la lésion primitive (Skip lésions).

➤ Extension extra-osseuse :

L'IRM précise s'il existe une rupture de cette pseudocapsule avec réel envahissement des structures adjacentes. Cette extension périosseuse doit être bien analysée au niveau anatomique car sa résection ultérieure conditionnera le résultat fonctionnel du geste chirurgical.

L'extension intra-articulaire est suspectée chaque fois qu'il y a un épanchement ou dès que les insertions capsuloligamentaires sont concernées par le processus tumoral.

➤ Evaluation de l'architecture tumorale :

L'examen permet d'évaluer les zones actives qui se rehaussent avec le contraste, les zones ossifiées (visibles sur les clichés simples) et les zones nécrotiques qui ne se rehaussent pas avec le contraste.

Pour N. EL GHAZOULI, W. ZAMIATI, L'IRM en séquences écho de spin en pondération T1 et T2 sans et avec suppression du signal de la graisse dans les 3 plans de l'espace avant et après injection de gadolinium en bolus a été faite chez 10 patients sur 30. Elle a montré la présence d'un processus ostéolytique en hyposignal T1 hypersignal T2 et prise de contraste avec rupture corticale et envahissement des parties molles dans les 10 cas avec présence de skip métastases dans 1 cas et épanchement intra-articulaire dans 2 cas.

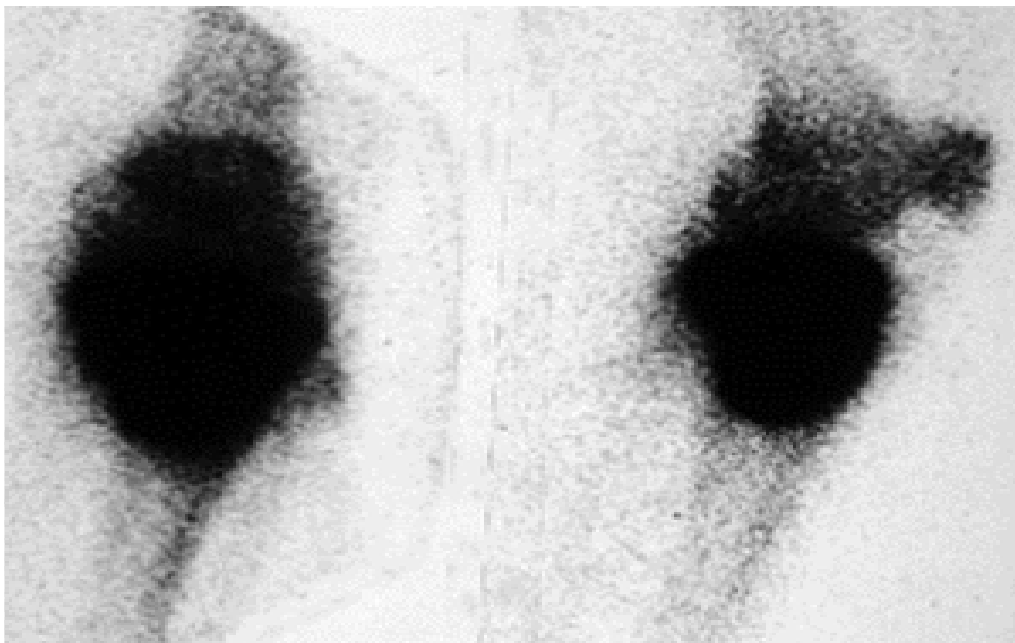
Dans notre série l'IRM a été pratiquée chez tous les patients, elle a précisé l'atteinte médullaire, l'ostéolyse corticale, la réaction périostée et l'envahissement musculaire. Elle n'a retrouvé aucune atteinte des axes vasculo-nerveux ou de skip métastases.

## **2- 4 -la scintigraphie osseuse : (100) (101)**

Elle est indiquée devant toute suspicion clinique ou radiologique de pathologie osseuse maligne (recherche de la tumeur et des skip métastases ainsi qu'exploration corps entier). Pour l'évaluation du bilan local, une étude en trois phases est recommandée : dynamique (pendant les cinq minutes qui suivent l'injection du traceur, pour apprécier la composante vasculaire locale), statique précoce (à 15 min, étudiant la composante métabolique osseuse), statique tardive (à 3h, étudiant la composante métabolique osseuse). La fixation osseuse du MDP est donc proportionnelle au flux vasculaire et à l'activité ostéométabolique locale.

La scintigraphie au gallium reste pour certains auteurs plus sensible pour l'évaluation de l'extension locale des tumeurs malignes.

Dans notre série la scintigraphie osseuse était faite pour 3 malades, son but est la recherche de métastases.



## **2-5-l'artériographie:**

Supplannée par les nouvelles méthodes d'imagerie (TDM et IRM) pour l'étude de l'extension tumorale, elle n'est plus utilisée que de façon exceptionnelle pour préciser les rapports avec les grands axes vasculaires et l'envahissement veineux.

Cette artériographie digitalisée (éventuellement complétée par une phlébographie si l'on suspecte thrombus tumoral intraveineux), permet d'évaluer la difficulté de la résection monobloc, de préparer le matériel de réparation vasculaire éventuellement nécessaire et de juger en préopératoire de l'efficacité de la chimiothérapie néoadjuvante.

La voie veineuse est utilisée dans les atteintes proximales, alors que la voie artérielle est préférée pour les tumeurs distales.

Rôle thérapeutique de l'artériographie (102)

En définitive, les indications de l'artériographie à visée diagnostique ont considérablement été réduites, du fait de la TDM et de l'IRM.

## **IV- TRAITEMENT:**

Le but de toute stratégie thérapeutique est d'atteindre trois objectifs principaux :

- ✓ Contrôle local de la maladie.
- ✓ Prévention de la dissémination de la maladie.
- ✓ Préservation si possible d'une fonction acceptable.

La première séquence thérapeutique doit être d'emblée optimale car ensuite toutes les tentatives de rattrapage ne seront que des pis-aller.

Le traitement décisif de l'ostéosarcome repose sur la chirurgie d'exérèse complétée d'une chimiothérapie est inconstamment, selon les auteurs, d'une radiothérapie.

## 1-Thérapie adjuvante :

### 1-1- La chimiothérapie :

#### 1-1-1-Drogues efficaces:

Les drogues actives sur l'ostéosarcome sont représentées dans le tableau:

Droge	Taux de réponses objectives	Abréviation
METHOTREXATE À dose conventionnelles	15 à 40%	MTX
à haute dose / 3semaines	42%	
à haute dose hebdomadaire	80 à 87%	HDMTX
ADRIAMYCINE	35 à 44 %	ADR
CISPLATINIUM	33 à 50%	CDDP
IFOSFAMIDE	33 à 60%	IFX
CYCLOPHOSPHAMIDE	15 à 20%	CPX
ETOPOSIDE	15 à 20%	VP16
DETICENE	14%	DTIC
DACTINOMYCINE	15%	ACT D
VINCRISTINE	7%	VCR

### **1-1-2- Les protocoles de la chimiothérapie:**

#### **a- Chimiothérapie préopératoire : (102)**

*Rosen* dans ses plaidoyers pour la chimiothérapie préopératoire avançait quatre arguments principaux:

- ✓ Faciliter la chirurgie conservatrice,
- ✓ Traiter plus tôt la maladie générale,
- ✓ Déterminer la dose optimale de méthotrexate par l'observation clinique et Radiologique de la tumeur primitive
- ✓ Et fournir un critère histologique de réponse à la chimiothérapie préopératoire pour tenter d'améliorer le pronostic des mauvais répondeurs. Vingt ans plus tard la majorité de ses arguments ont été confirmés par littérature.

#### ◇ Protocoles à base de méthotrexate :

Il existe donc plusieurs protocoles de chimiothérapie contre l'ostéosarcome, mais deux sont les plus utilisés: OS 87 et OS 94. Le médicament de base de ces deux protocoles est HDMTX.

- Le protocole OS 87 utilise une chimiothérapie néoadjuvante à base de (HDMTX 12g/m<sup>2</sup>) pendant 7 cures, la doxorubicine (DXR: 70 mg/m<sup>2</sup>)

Après ces cures hebdomadaires de chimiothérapie, la chirurgie peut être réalisée sur une tumeur froide, non évolutive et calcifiée, ce qui facilite beaucoup le geste chirurgical.

- Le protocole OS 94 utilise une chimiothérapie néoadjuvante à base de (HDMTX 12g/m<sup>2</sup>) pendant 7 cures. IF 3mg/m<sup>2</sup>/jr pendant 4 jours) et la Vindésine. Actuellement, c'est le protocole OS 94 qui est le plus utilisé.

✧ Protocoles sans Méthotrexate

En raison d'une tolérance médiocre du MTX chez les patients âgés de plus de 18 ans, des protocoles thérapeutiques dépourvus de ce produit sont de plus en plus utilisés notamment chez l'adulte.

Parmi ces protocoles thérapeutiques, on trouve le protocole utilisé par l'european Osteosarcoma intergroup (EOI) associant la Doxorubicine et le cisplatine (AP). Ce protocole a donné des résultats équivalents à une chimiothérapie dérivée du T10 dans les ostéosarcomes opérables, en terme de réponse histologique, survie sans récurrence et survie globale. On trouve aussi le protocole mené à l'institut Gustave Roussy (IGR) de 1999 à 1998 qui utilise l'association doxorubicine-ifosfamide-cisplatine (API) à j1 et j28 et Doxorubicine-ifosfamide (AI) à j15 et j43.

**Tableau : Résultats des protocoles néoadjuvants basés sur le HDMTX ayant tenté de reproduire les résultats de Rosen.**

<b>Auteur Année Référence</b>	<b>Centre Pays Essai</b>	<b>Période d'inclusion</b>	<b>Nombre de Patients étudiés</b>	<b>% de survie en rémission à 5ans</b>
Meyers PA 1998 (103)	MSKCC NY (US) T7	3/76-6/78	75	77%
Kalifa C 1988 (104)	IGR pédiatrique T10	04/81-09/86	60	58%
Saeter G 1991 (105)	Multicentrique scandinave	1982-1989	97	54%
Winkler.K 1988 (106)	Multicentrique Européen COSS 82	05/82-11/84	118	55%
Delepine N 1995 (107)	AP-HP Paris(FR) DD1	1986-1992	27	82%
Meyers PA 1998 (103)	MSKCC NY (US) T12	11/86-10/93	61	76%
Goorin A 1996 (108)	Multicentrique US POG Nadj	11/86-12/93	45	63%
Duffaud D 2000 (109)	Marseille T10	1987-1997	35	65%

**Tableau: Résultats des protocoles néoadjuvants basés sur l'association Adriamycine Cisplatine.**

<b>Auteur Année Référence</b>	<b>Centre Pays Essai</b>	<b>Date d'inclusion Dose Plat. (mg/m<sup>2</sup>) Administration</b>	<b>Nombre de Patients étudiés</b>	<b>% de survie en rémission (% de bons repondeurs)</b>
Le Cesne A 2001 (110)	IGR Adultes- Paris(Fr)	82-98 100IV	71	35%
Benjamin RS 1992 (111)	Houston Ped H. Texas(US)	83-88 160IA	60	68%
Blay JY 2000 (112)	Multicentrique Française (FR) OSAD 93	94-98 100IV	59	43% 04 ANS
Souhami RL 1997 (113)	Multicentrique Européen EIO 80861	12/86-01/91 100IV	195	30% 44%
Delepine N 1986 (114)	AP-HP Paris(FR)	11/83-11/85 100IV	16	38%

-Pour H. Boussem, Amor Gamoudi dans son étude qui concerne 56 cas d'ostéosarcome (64) Quarante-deux patients sur 56 ont eu le protocole préopératoire complet et 14 un traitement, incomplet principalement en raison d'une progression tumorale (8 cas), les 6 autres patients ayant été perdus de vue avant traitement.

La durée moyenne du protocole préopératoire était de 73 jours. Trois cent dix cycles de méthotrexate ont été administrés.

-Dans notre étude tous les malades ont reçu une chimiothérapie préopératoire de 3 à 4 séances, la durée est de 9 à 30 semaines avec une moyenne de 12 semaines. Cette chimiothérapie d'induction a utilisé un protocole

sans Méthotrexate c'est l'association: adriamycine-ifosfamide-cisplatine (API) et adriamycine-ifosfamide (AI) en raison d'une tolérance médiocre du MTX chez les patients âgés de plus de 18ans (La toxicité du MTX à hautes doses varie considérablement de l'enfant à l'adulte. Si le MTX doit être administré à la dose d'au moins 12g/m<sup>2</sup>/cycle chez l'enfant, il ne faut pas dépasser la dose de 8g/m<sup>2</sup>/cycle chez l'adulte. La toxicité aiguë du méthotrexate peut réaliser un tableau dramatique d'insuffisance médullaire, rénale et hépatique)

*b- Chimiothérapie postopératoire :*

Son objectif est de réduire le risque de récurrence ou le développement métastatique après chirurgie.

Elle est adaptée en fonction de l'anatomopathologie. Elle utilisera le méthotrexate en cas de bonne réponse, mais sera remplacée par le cisplatine en cas de mauvaise réponse.

Dans les cas de bons répondeurs, les mêmes drogues que ceux utilisées dans la chimiothérapie néoadjuvante sont utilisées.

Par contre, chez les mauvais répondeurs, la chimiothérapie post-opératoire doit être modifiée. On utilise le cisplatine, l'Ifosfamide et la Vindésine.

-Dans l'étude de H. Bousset La chimiothérapie postopératoire était commencée dans un délai d'un mois et dictée par la réponse histologique. Pour les bons répondeurs, ils ont repris la même chimiothérapie alternant méthotrexate (12 cycles) et adriamycine (3 cycles) pour une durée totale de 6 mois. Pour les mauvais répondeurs (grades 1 et 2 de Huvos), le protocole

postopératoire était modifié comprenant 6 cycles d'adriamycine et cisplatine tel que décrit initialement par Rosen.

Pour S.R. Babin la chimiothérapie adjuvante était administrée pendant cinq à six mois 19 malades ont reçu une chimiothérapie post opératoire sur la demande de l'oncologue qui l'avait en charge et en raison d'une mauvaise tolérance aux anti-mitotiques néo-adjuvants.

Dans notre série la chimiothérapie est complète dans 11 cas, incomplète dans 1 cas et non précisée dans 3 cas. Le protocole a été modifié par l'Etoposide (une chimiothérapie de rattrapage) chez 5 malades jugés mauvais répondeurs.

### 1-1-3-Réévaluation de la tumeur en fin de chimiothérapie néoadjuvante :

Il faut évaluer la qualité de la réponse de la tumeur à la chimiothérapie afin de distinguer les bons des mauvais répondeurs.

#### a-Evaluation clinique :

Boussen .H, Amor Gamoudi (101) sous traitement, ont observé une disparition des douleurs chez 36 des 46 patients évaluables, une diminution de la tuméfaction osseuse chez 17 patients sur 37 et une stabilisation des lésions osseuses cliniques chez 10 patients sur 37

-Dans notre série sur le plan clinique, on a observé la cédatation des douleurs après une ou deux cures de chimiothérapie ainsi que la stabilisation du volume tumoral contrôlé par les mensurations cliniques et l'imagerie itérative on a noté une régression des parties molles supérieure à 50% chez plus de 50% de nos malades.

b- Evaluation histologique :

La classification de HUVOS distingue 4 grades:

- ✓ Grade IV: aucune cellule viable
- ✓ Grade III : moins de 5 % de cellules viables
- ✓ Grade II: 5 à 50 % de cellules viables
- ✓ Grade I: plus de 50 % de cellules viables

Il n'y a pas d'accord international sur la définition du répondeur. Par extension la plupart des auteurs définissent les bons répondeurs (BR) comme ayant moins de 10 % de cellules tumorales viables, les autres patients étant mauvais répondeurs (MR).

Les critères français sont les suivants:

- ✓ Bons répondeurs <10 % de cellules viables
- ✓ Mauvais répondeurs > 10 % de cellules viables

-Pour Boussen .H, Amor Gamoudi La réponse histologique a été appréciée chez 47 patients selon le score de Huvos . Trois malades sur 47 (6 %) avaient un grade 4, 14 sur 47 (30 %) un grade 3, 27 sur 47 (58 %) un score 2 et 3 (6 %) un score 1. Les taux respectifs de bons répondeurs (BR) et de mauvais répondeurs (MR) étaient de 36 % et 64%.

-Pour S.R. Babin l'étude de la nécrose tumorale après chimiothérapie selon la classification de Huvos-Rosen a mis en évidence les résultats suivants : grade I (moins de 50% de nécrose) = 6 patients grade II (de 50 à 90%) = 6 patients grade III (plus de 90%) = 5 patients grade IV =3 patients. Les grades III et IV

correspondent aux bons répondeurs soit 40%, Meyers et coll. font état d'un taux supérieur de l'ordre de 50%.

-Dans notre étude Grade IV représente 26,6% :4 cas, Grade III 26.6%: 4 cas, Grade II 26.6% : 4 cas, Grade I 20% : 3 cas, Le taux de bons répondeurs est de 53%.

c) *Evaluation de la place de l'IRM dans la définition de la réponse de la tumeur à la chimiothérapie néo-adjuvante:*

De nombreux travaux traitent de l'apport de l'IRM et plus particulièrement de l'IRM dynamique dans l'évaluation de la réponse tumorale la chimiothérapie néo-adjuvante, avec des résultats encourageants qui ne sont pas encore totalement validés.

Il faut refaire le même examen qu'initialement avec comme objectifs:

- ✓ Faire une évaluation comparative du volume tumoral (stabilité ou diminution).
- ✓ *Faire* une évaluation comparative de l'extension des zones de nécrose et de la régression des zones actives en surface et en volume.

La seule modification technique porte sur la séquence dynamique où il faut privilégier l'analyse du volume tumoral en sélectionnant plusieurs coupes (5 au moins) sur la totalité du volume tumoral.

-Pour Boussen .H, Amor Gamoudi les examens TDM-IRM de contrôle ont visualisé une diminution de la taille tumorale chez 17 patients, en largeur et en extension médullaire, une stabilisation chez 14 et une progression chez 26.

-Par ailleurs, dans l'étude de S.R. Babin chez une femme de 21 ans enceinte du 8<sup>ème</sup> mois, l'IRM mettait en évidence un important envahissement des parties molles en fer à cheval de la cuisse distale ; après l'accouchement par césarienne, la chimiothérapie a provoqué une fonte spectaculaire de la masse tumorale péri-osseuse. Il s'agissait d'un ostéosarcome indifférencié et l'examen de la pièce opératoire a montré que la nécrose tumorale était totale.

-Dans notre série la réponse était bonne chez 12 malades (80%) et mauvaise chez 3 malades (20%).

### **1- 2- Radiothérapie :**

Contrairement à la chirurgie et à la chimiothérapie, la radiothérapie a peu de place dans la prise en charge thérapeutique des ostéosarcomes du fait de l'histoire naturelle de cette tumeur et de sa relative radiorésistance.

Mais on peut l'utiliser pour diminuer le risque de rechute métastatique pulmonaire, ceci en irradiant les deux poumons à des doses variant entre 15 et 20Gy. Cette irradiation a donné des résultats encourageants.

En dehors de son inefficacité habituelle, la radiothérapie des sarcomes osseux expose à des complications propres.

### **1-3- Immunothérapie:**

L'immunothérapie génique du cancer vise à induire ou à amplifier la réponse immunitaire de l'hôte contre les cellules cancéreuses

Deux approches sont envisageables :

Stimuler in vivo le développement d'une immunité protectrice par transfert de gènes dans les cellules tumorales ou dans des cellules présentatrices d'antigènes (immunothérapie génique active),

Ou encore apporter au patient des cellules effectrices, les lymphocytes T, modifiées in vivo (immunothérapie génique adoptive).(115)

La majorité des protocoles d'immunothérapie génique, engagés dans le domaine de l'oncologie, concerne l'immunothérapie active.

Geiger J et al (116) ont rapporté l'utilisation d'un traitement continu des cellules dendritiques des tumeurs solides pédiatriques (y compris l'ostéosarcome), les résultats étaient satisfaisants.

Luksh (117) a rapporté une étude de 18 cas d'ostéosarcome avec un traitement complet, une chimiothérapie préopératoire et postopératoire, IL-2 a été utilisé dans la chimiothérapie de façon interchangeable avec 4 cycles de traitement, il a constaté que l'activité immunitaire induite d'IL-2 est supérieure à l'effet de la chimiothérapie à haute dose, tout en augmentant l'effet de la cellule NK tuante sur l'ostéosarcome.

#### **1- 4 - Autres stratégies thérapeutiques :**

Deux approches sont prometteuses: celles visant les cellules tumorales et faisant appel au concept de thérapie génique et la thérapie antiangiogénique.

Le développement de l'ostéosarcome est un processus complexe impliquant de multiples facteurs, peuvent profiter de la diversité des ingrédients traditionnels de médecine chinoise

Le traitement de la médecine chinoise de l'ostéosarcome, y compris les herbes simples et de prescription. Wang Jin et al(118) ont rapporté que 32 sortes d'herbes chinoises grâce à un dépistage et ont constaté que le venin de crapaud, poudre biliaire a une activité inhibitrice sur la prolifération cellulaire tumorale de l'ostéosarcome U2-OS sur la ligne d'ostéosarcome prolifération cellulaire U2-OS a été inhibée.

Wan Zong et al (119) ont rapporté la possibilité de l'inhibition in vitro de la rhéine RH201 HOS dérivés de croissance cellulaire d'ostéosarcome de manière significative.

## **2- La chirurgie :**

Jusqu'à ces dernières années le choix thérapeutique se portait sur les amputations qui constituaient la seule arme thérapeutique. Ces amputations étaient radicales plutôt que larges de peur de la diffusion intra médullaire discontinue occulte, de nodules de perméation dans les muscles envahis et diffusion transarticulaire qui exposent à la récurrence locale sur le moignon. Mais depuis l'emploi de la chimiothérapie surtout néo-adjuvante dont le but est de diminuer de façon draconienne le nombre des amputations en diminuant le volume tumoral et le nombre de cellules métastasées, améliorant ainsi le pronostic et laisser la chirurgie d'exérèse reconstruction dite de « sauvetage des membres » remplacer l'amputation qui a presque disparu. Mais l'acte chirurgical doit être avant tout carcinologique c'est-à-dire que la résection tumorale doit être en monobloc extra tumoral enlevant en un seul morceau la tumeur osseuse, les muscles envahis, la cicatrice de la biopsie, le trajet et l'orifice du redan éventuel entouré d'une couche suffisante de tissu sain. Cet acte chirurgical repose sur la

qualité de l'imagerie préopératoire qui permet une sécurité carcinologique avec possibilité de choix du niveau adéquat de résection, préparant pour un traitement conservateur.

Un élément important à prendre en compte, et qui doit toujours être précisé au patient dès le début de la prise en charge, est le nombre important de réinterventions auquel expose cette stratégie conservatrice. Babin et Al rapportaient une série de 20 ostéosarcome de haut grade du membre inférieur non métastatique au diagnostic traité par chirurgie conservatrice dans 17 cas, parmi ces patients, 9 avait subit 11 réinterventions pour des complications locales.

De même Cara et Canadell sur une série de 47 cas de tumeurs malignes avec un recul de 4.4 ans rapportaient un taux important de complication de type descellement-pseudarthrose du site greffé (8 cas), tout en soulignant que la chirurgie conservatrice de membre devait être si possible proposée en première intention. Langlais conseillait de recourir à l'amputation avant 10 ans pour des tumeurs située autour du genou afin d'éviter les traitements difficiles des inégalités de longueur liées au sacrifice du cartilage de croissance.

La discussion sur l'amputation n'est certes pas le but, mais la nécessité de l'évoquer au moment du diagnostic, du choix thérapeutique et de suivi (éventuelle nécessité chirurgicale secondaire) oblige à aborder cet aspect. Cette indication doit être envisagée en préopératoire lorsque la résection passe en zone tumorale, ou en cas des fractions tumorales, ou secondairement après l'analyse histologique de la pièce d'exérèse.

## 2-1- Les bases de la chirurgie conservatrice :

### 2-1-1-Discussion des contre-indications : (120)

Certaines contre-indications à une conservation du membre peuvent apparaître comme d'emblée absolues :

- ✓ les tumeurs énormes envahissant les paquets vasculonerveux, dont la résection carcinologique entraînerait un membre paralytique, source de troubles trophiques et sensitifs ;
- ✓ les infections persistantes de la biopsie où une résection ferait courir le risque de suites compliquées, retardant la chimiothérapie et amenant finalement à une amputation secondaire ;
- ✓ les problèmes cutanés au-dessus des ressources plastiques possibles, interdisant une couverture correcte de la reconstruction ;
- ✓ enfin, certains malades vus après une intervention extensive, suite à une erreur diagnostique ou une biopsie irréfléchie; dans ces cas où il existe un ensemencement des loges musculaires, voire des paquets vasculonerveux, une chirurgie conservatrice n'est plus réalisable en toute sécurité car les limites tumorales deviennent impossibles à cerner.

D'autres contre-indications sont relatives :

- ✓ les tumeurs irradiées à des doses supérieures à 30 Gy ont pu parfois être réséquées, mais les complications postopératoires sont plus fréquentes et les résultats fonctionnels toujours médiocres ;
- ✓ les tumeurs compliquées de fracture

- ✓ l'enfance pose des problèmes difficiles en matière de chirurgie conservatrice; il ne faut pas raisonner en fonction de l'âge mais en fonction de la perte de croissance prévisible

### **2 -1-2- La résection :**

Dans notre série La résection avait intéressé le fémur distal 6 fois, le tibia proximal 4 fois, le fémur proximal 3 fois et l'humérus proximal 2 fois. Dans 6 cas, du fait de l'envahissement articulaire, la résection avait emporté l'articulation en bloc. L'étendue totale de l'exérèse était d'environ 12 à 30 cm avec une moyenne de 20 cm. La voie d'abord utilisée avait été interne 9 fois et externe 4 fois. Dans deux cas une double voie, interne et externe avait été utilisée. La résection tumorale a été conduite selon les règles de la chirurgie oncologique une résection en monobloc aussi large que possible selon la classification de Enneking. Les limites d'exérèses étaient saines dans les 15 cas.

Pour S.R. Babin la voie d'abord définitive a été fonction du site de la biopsie chirurgicale : Pour 16 cas de résection-reconstruction autour du genou, le site de biopsie était latéral 6 fois et médial 10 fois

- Le type de résection était trans-articulaire pour 11 genoux ; elle était extra-articulaire c'est-à-dire que la résection a été une arthrectomie pour 3 genoux et 1 hanche ; elle était diaphysaire et segmentaire pour 2 fémurs. la marge distale elle était de 3,1 avec des extrêmes de 0,5 et 8,5 centimètres. Le plus grand axe de ces tumeurs mesuré sur les pièces opératoires avait une longueur moyenne de 8,8 cm comprise entre 5 et 20 centimètres.

Pour Brunet (121) la tumeur était enlevée en bloc en laissant une couche de tissu sain au contact de la tumeur. La hauteur des coupes osseuses était déterminée sur l'IRM préopératoire, réalisée avant la chimiothérapie le cas échéant, afin de laisser une marge de deux centimètres d'os sain. La cicatrice et le trajet de biopsie étaient enlevés en bloc avec la pièce de résection. Les marges de résection étaient sans contamination chez 12 patients, et avec une contamination microscopique chez un patient.

Pour Bispo J(122) la résection de la tumeur était large(22 cas) et radicale (2cas), selon la classification de Enneking et coll . Dans tous les cas la chirurgie des membres a préservé la fonction du membre dans la majorité des cas (91.7%)

	Nombre de cas	Longueur de la résection moyenne	Extrêmes de résection
S.R. Babin (63)	17cas	17,9	11,5-30cm
Brunet (121)	13cas	15 cm	6-26cm
E. Viehweger(123)	7cas	14.9 cm	10-22cm
Magdy et Shrief (124)	7cas	16,5 cm	13-23cm
Nathan F(125)	12 cas	14.1cm	7.5-27cm
M. Kassab (126)	29cas	13cm	8-20cm
H. Nouri (127)	13 cas	18,2cm	14- 22cm
Julien (128)	15 cas	16,5 cm	10-25cm
Notre série	15 cas	20 cm	12-30 cm

### ***2-1-3- La reconstruction :***

Dans notre série La non disponibilité d'allogreffes massives dans notre milieu actuellement nous a incité à utiliser des prothèses de reconstruction en plus des autres moyens de reconstructions.

- ✓ 5 cas d'arthroplasties : 5 prothèses massives 3 au niveau du genou et 2 au niveau du genou (patients 1-11-8-5et6)

- ✓ 2 greffes osseuses par fibula non vascularisée une au niveau du fémur niveau distal, l'autre au niveau du tibia proximal (patients 12et10).
- ✓ 1 greffe osseuse par fibula vascularisée au niveau du fémur distal (patient 7)
- ✓ 1 résection arthrodèse du genou, décrite par Juvara. (patient13)
- ✓ 4 comblements: 3 par plaque vissée et ciment au niveau du tibia proximal (patients 9-14 et 15) et un par clou cimenté au niveau de l'humérus proximal (patient 4).

	Nombre de cas	Types de reconstruction
Brunet(121)	13 cas	3 autogreffes corticospongieuses 2 allogreffes massives 4 greffes osseuses par fibula vascularisée manchonnée par une allogreffe 4allogreffes massives associées à une baguette corticospongieuse tibiale prélevée du côté controlatéral.
Jaime Paulos (129)	25 cas	5 prothèses standards 18 mégaprothèses 2 prothèses fémorales totales
Babin et Al(63)	17cas	12 mégaprothèses articulaires du genou 2 allogreffes intercalaires diaphysaires fémorales 1 allogreffe ostéochondrale fémorale distale 1 allogreffe cotyle + prothèse (col fémoral) 1 arthrodèse genou avec allogreffe (clou)
M kassab (126)	29 cas	Un clou centromédullaire cimenté 3 arthrodèses 15 prothèses massives 3 reconstructions composites, associant une prothèse entourée d'une allogreffe irradiée 7 prothèses inversées composites
Notre série	15 cas	5 prothèses massives 2 greffes osseuses par fibula non vascularisée 1 greffe osseuse par fibula vascularisée 1 arthrodèse du genou, décrite par Juvara 3 plaques vissées et ciment 1 clou cimenté

## **2-2- La chirurgie conservatrice selon les localisations :**

### **2-2-1-Au niveau du genou :**

MAGDY et Shrief (124) rapportent à propos de 7 patients présentant des tumeurs de l'extrémité distale du fémur la résection était en monobloc avec un brassard. Si la tumeur implique l'articulation du genou, une résection extra-articulaire y compris le tibia proximal a été réalisée. La marge de sécurité de l'os normal est d'au moins 3cm. Cinq patients ont eu une résection intra-articulaire et deux patients ont eu une résection extra-articulaire. Après la résection, l'incision a été étendue vers la limite latérale de la péroné pour être approché latéralement selon Gilbert (130). Nathan F (125) rapporte une série de 12 cas présentant des tumeurs malignes primitives de l'extrémité supérieure du tibia et traité par une prothèse composite associée à une allogreffe: La résection chirurgicale était large. Une incision cutanée médiane a été réalisée dans deux cas, une incision antéro-latérale a été réalisée chez quatre patients, et une incision médiane a été utilisée chez six patients.

Le trajet de la biopsie chirurgicale a été excisé avec la tumeur, Les vaisseaux tibiaux antérieurs ont été ligaturés dans cinq patients.

### **2-2-2-Au niveau de l'extrémité supérieure du fémur:**

Ogilive (131) a rapporté que après l'application du traitement prothétique de 34 cas, suite à la résection des tumeurs malignes le fémur proximal, la fonction de la hanche peut être exercé précocement en postopératoire, le score fonctionnel était de 67,7.

Camille (132) sur une série qui comporte 35 reconstructions de fémur proximal par allogreffe massive manchonnant une tige longue parmi les différentes techniques utilisées pour reconstituer le capital osseux : l'utilisation d'allogreffes massives permet une stabilité immédiate, avec une possibilité de recolonisation permettant d'espérer l'augmentation du stock osseux endogène.

Pour Julien (128) la reconstruction fémorale était prothétique massive non cimentée dans 11 cas et prothétique hybride (prothèse fémorale tige longue et allogreffe fémur proximal) dans 4 cas. Dans les cas de prothèse hybride, la prothèse était cimentée dans l'allogreffe et non cimentée dans le fémur natif. Les prothèses de reconstruction fémorale étaient couplées dans tous les cas avec une prothèse acétabulaire double mobilité sans ciment (cimentée dans 2 cas seulement).

### **2-2-3- Au niveau de le l'humérus proximal :**

E. Viehweger (123) sur une étude de 7 malades présentant des tumeurs de l'extrémité supérieure de l'humérus et traités par arthrodèse d'épaule avec fibula vascularisée La technique de reconstruction osseuse a été commune à tous les patients. Elle a consisté en une arthrodèse d'épaule compte tenu du fait que la résection du muscle deltoïde et de la coiffe des rotateurs avait été nécessaire pour chaque patient. L'arthrodèse a été réalisée à l'aide d'une fibula libre vascularisée prélevée sur la jambe controlatérale pontant le défaut osseux de la diaphyse humérale au col scapulaire.

Dans un cas, un lambeau de muscle grand dorsal a été réalisé dans le même temps opératoire afin de couvrir la perte de substance cutanée et musculaire

imposée par la résection. Tous les patients ont ensuite été immobilisés par un plâtre thoraco-brachial pendant trois mois.

### **2-3 L'amputation :**

Si les indications des amputations ont considérablement régressé avec les progrès de la chirurgie conservatrice, elles restent indiquées devant des tumeurs à extension locale très importante ou avec envahissement des pédicules neuro-vasculaires. Il faudra aussi savoir amputer dans certains cas où une résection large entraînerait des séquelles telles que le résultat fonctionnel du membre restant serait désastreux.

Sans entrer dans les détails techniques, il faut garder à l'esprit certains principes (133)

#### **a- Au membre inférieur**

Les résultats fonctionnels sont d'autant meilleurs que l'amputation est distale.

La conservation du genou transforme le pronostic fonctionnel, permettant au patient appareillé de marcher normalement. Par contre l'amputé au dessus du genou voit ses possibilités fonctionnelles diminuer dramatiquement.

L'amputation en cuisse donne des résultats fonctionnels d'autant meilleurs que le moignon est long. Un moignon inférieur à 10 cm est difficilement compatible avec un appareillage simple.

Les désarticulations de hanche et inter-ilio-abdominales entraînent une perte fonctionnelle maximale, à la marche ainsi que pour s'asseoir ou se lever.

*b- Au membre supérieur*

Il faut amputer le plus bas possible. La perte du coude entraîne un préjudice important. Les prothèses du membre supérieur sont médiocres, tant sur le plan esthétique que sur le plan fonctionnel.

**2-4- Traitement chirurgical des métastases pulmonaires des ostéosarcomes : (134)**

Les récents progrès réalisés dans le traitement des ostéosarcomes ont accru l'intérêt du traitement chirurgical de leurs métastases pulmonaires, la chirurgie s'intégrant dans le cadre d'un traitement pluridisciplinaire.

Si l'indication chirurgicale est bien posée, l'exérèse de la métastase est la thérapeutique la plus rapide, la moins dangereuse, laissant le moins de séquelles, permettant des remissions prolongées, voir même des guérisons. Après exérèse des métastases pulmonaires, la survie à 5 ans est de 30 à 40% (tableau 1). La mortalité opératoire varie de 0 à 3 %.

**TABLEAU 1. Survie après exérèse de métastases pulmonaires d'ostéosarcome dans les principales séries de la littérature.**

<b>Auteurs</b>	<b>Cas traités</b>	<b>Survie à 5ans</b>
Beron et al 1988 (135)	22	25%
Belli et coll 1989 (136)	44	37%
Huth et al 1989 (137)	51	17%
Pastorino et al 1991 (138)	27	37%
Meyers et al 1992 (111)	62	11%
Skinner et al 1992 (139)	26	35%
Ward et al 1994 (140)	36	23%
Saeter et al 1995 (141)	28	50%

D'une façon générale, la tumeur primitive doit être contrôlée, la métastase doit être exclusivement pulmonaire, il ne doit pas exister de traitement alternatif plus *efficace*, le risque opératoire doit être acceptable et les suites opératoire simples.

### **3- Les résultats du traitement chirurgical :**

#### ***3-1- Résultats oncologiques :***

L'évolution de l'ostéosarcome est conditionnée par la récurrence locale après exérèse tumorale et les métastases surtout pulmonaire (85% des métastases pour CAPANNA).

Ces métastases peuvent être présentes au moment du diagnostic 11% pour CAPANNA, ou apparaître en cours de l'évolution, souvent dans les deux premières années.

L'étude de la cinétique tumorale montre que cette diffusion cellulaire existe dès la biopsie dans près de 75% des cas. Le seuil de détection radiologique est élevé.

Dans notre série Aucune récurrence tumorale locale n'est survenue, la rechute métastatique est survenue dans 2 cas après la chirurgie soit 13.3% des patients, elle était uniquement pulmonaire, Le délai d'apparition des métastases était de 4 mois à 5 mois.

Pour Kalifa (142) le taux de récurrence locale chez 137 patients atteints d'ostéosarcome est de 5% avec un taux de 80% de chirurgie conservatrice.

Pour Simon (143) le taux de récurrence locale est de 10% pour les ostéosarcomes du fémur distal et de 5 à 10% pour les autres localisations et il n'y a pas de différence entre le taux de la chirurgie conservatrice et celui de l'amputation.

Dans l'étude de Brunet (121) chez 13 patients opérés pour tumeurs malignes osseuses primitives (9 ostéosarcomes) entre 1996 et 2005 la récurrence locale était 0% après la chirurgie, et un seul patient présentait des métastases avec atteinte pulmonaire et osseuse.

A.Lanine, B.Essadki (65) à propos d'une série de 29 cas d'ostéosarcomes des membres colligés entre 1981 et 1990 au C.H.U Ibn Rochd Casablanca Maroc (2 cas de chirurgie conservatrice) aucun cas de récurrence locale n'a été noté et 80,9% des patients avaient présenté des métastases pulmonaires dont 17,2% au cours du bilan initial, pour A.Lanine et B. Essadki l'amputation du membre représentait le traitement radical de la tumeur primitive, mais n'empêchait pas la survenue de métastases essentiellement pulmonaires.

E. Viehweger (123) *rapporte une série de 8 cas ( 5 cas d'ostéosarcome), un seul patient a présenté une récurrence locale après la chirurgie d'un ostéosarcome de l'extrémité supérieure de l'humérus cette récurrence s'est associée à des métastases pulmonaires et cérébrales, justifiant la mise en place d'un programme de soins palliatifs.*

H. Nouri(127) rapporte un étude de série de 13 patients ayant eu une arthrodeuse du genou par greffe fibulaire vascularisée retournée après résection tumorale maligne : une récurrence locale a été observée dans 2 cas à 18 mois de recul et trois patients ont développé des métastases pulmonaires et une patiente

des métastases osseuses dans un délai moyen de 22 mois. Tous ces patients sont décédés de leur maladie en moyenne à deux ans de recul. Neuf patients étaient en vie sans maladie avec un recul moyen de 8,6 ans (deux à 22 ans).

M. Kassab (126) rapporte une série de 29 reconstructions après résection tumorale de l'extrémité supérieure 7 récurrences locales sont survenues dans un délai moyen de 16 mois (extrêmes : 5-36) et 6 patients ont développé des métastases après un délai moyen de 20 mois (extrêmes: 3-42) et 19 patients (65.5%) sont vivants et indemnes de toute récurrence loco-régionale ou de métastase après un recul moyen de 83.5 mois (extrêmes : 16-300).

Ph. Anract (144) compare 2 groupes le premier comporte des malades traités par une prothèse massive après type Langlais Postel (20 patients) , le deuxième par prothèse manchonnée d'une allogreffe massive (21 patients ) pour tumeurs malignes du fémur proximal, deux patients du premier groupe ont été réopérés pour récurrence locale avec changement ou ablation de la prothèse et six autres patients sont décédés de leur tumeur maligne. Dans le deuxième groupe, cinq patients sont décédés de leur maladie et aucun patient n'a été réopéré de sa prothèse en raison d'une récurrence locale.

Babin rapporte dans une série homogène et continue de 20 ostéosarcomes de haut grade du membre inférieur, non métastatiques au diagnostic une récurrence locale a pu être traitée avec succès par une seconde chimiothérapie et un second traitement conservateur avec un recul de 7 ans. (5,3%) cette récurrence locale sur une allogreffe intercalaire fémorale dix huit mois après la fin de la chimiothérapie ; elle a été découverte par la scintigraphie systématique. En tenant compte du fait que la patiente était bon répondeur, le volume de la

rechute locale modéré, sa malignité histologique moindre que celle de l'ostéosarcome initial, de l'absence de skipmétastases, de l'absence de localisations secondaires, une seconde chimiothérapie a été réalisée et un second traitement local conservateur en recourant à une arthroplastie après avoir réséqué en monobloc l'allogreffe et ses jonctions. Il n'a pas été trouvé de cellules tumorales résiduelles dans la pièce opératoire. La patiente est en seconde rémission complète avec un recul de 9 ans au diagnostic soit 7 ans après la récurrence locale (63).

Pour L.F. De Wilde (145) aucune récurrence locale de la tumeur ; il y a eu par contre, une extension métastatique pelvienne. Le risque de récurrence peut être réduit par une planification préopératoire soignée avec une évaluation exacte du stade de la maladie grâce aux techniques d'imagerie et le cas échéant, l'utilisation d'une chimiothérapie intensive. Les résultats oncologiques des techniques d'épargne du membre sont encourageants. Mais, le membre présente, en règle générale, un important déficit fonctionnel. Il est souhaitable d'améliorer cette situation même si elle est préférable à la perte du membre.

Pour Winkler (146) ces récurrences surviennent 5 fois plus fréquemment après traitement chirurgical conservateur (10%) qu'après amputation (2%) et plus fréquemment dans les localisations fémorales surtout proximales.

La survenue d'une récurrence locale dépend de la qualité des marges d'exérèse. La pathogénie des récurrences est liée à une insuffisance de la résection chirurgicale, marginale ou intratumorale. Une chirurgie large associée à une chimiothérapie efficace aboutit à un taux de récurrence locale de l'ordre de 12%. Si la chirurgie n'a été que marginale mais que la chimiothérapie est efficace, ce

taux de récurrence est de 25%. Un même taux de 25% est observé si la chirurgie a été large mais la chimiothérapie non efficace. Le pronostic carcinologique tient à l'association de ces deux facteurs (147).

L'intérêt théorique d'une chimiothérapie préopératoire est de traiter précocement la maladie métastatique microscopique, et de tenter de réduire le volume tumoral afin de favoriser la résection chirurgicale. Cette approche a aussi mis en évidence une corrélation entre le degré de nécrose de la pièce tumorale et la survie sans récurrence (148).

L'étendue de l'exérèse monobloc mérite discussion. Pour ENNEKING, l'exérèse ne serait carcinologiquement valable que si l'on passait très au large de la tumeur en laissant une couche de tissu sain relativement importante tout autour de la tumeur. En principe une exérèse est carcinologiquement satisfaisante s'il y a sur la pièce d'exérèse une couche de cellules normales tout autour de la tumeur. Par contre, la seule zone où l'on ne peut jamais être sûr d'être passé tout à fait correctement, c'est l'os. Les skip métastases à distance, dans la médullaire ou à l'opposé dans l'autre métaphyse du même os, sont rares mais existent (56). Seule une chirurgie adéquate permet d'éviter les récurrences locales.

On a beaucoup discuté sur la distance à laquelle doit être conduite la ligne de section osseuse de la zone d'extension radiologique de la tumeur. Plusieurs chirurgiens estiment que cette distance ne doit pas être inférieure à 5 cm est suffisante. Pour d'autres, une distance de 3 à 5 cm est suffisante. Pour Dubousset et coll.(17) n'ont qu'une seule récurrence locale pour 82 traitements conservateurs chez les enfants et adolescents, il prévoit toujours une section

avec marge de sécurité de 5 cm au-delà du côté diaphysaire. C'est du côté épiphysaire, et en particulier articulaire, que le choix du niveau de la section est le plus important. Il est rare de pouvoir garder toute l'articulation; il faut être sûr que le cartilage de croissance n'est pas traversé et se garder une marge de sécurité d'au moins 1 à 2 cm.

Dans notre série, la résection est estimée large si la distance entre la tumeur et la section osseuse est de 3 à 5 cm du côté diaphysaire et en laissant une marge de sécurité autour des parties molles.

Dans tous les cas, notre équipe chirurgicale essaie de faire une résection aussi large que possible en se basant essentiellement sur les données de l'IRM. Dans tous les cas, les limites latérales de l'exérèse n'ont pas été envahies par la tumeur selon l'examen anatomo-pathologique.

### **3-2-Les complications chirurgicales :**

Les complications de cette chirurgie encadrée de chimiothérapie sont fréquentes. Dans notre série, les complications sont comparables à celle de la littérature, le taux de complications est de 40%, Dans la série de Bacci et al (149), il est de 22%.

Cependant, les travaux publiés ne distinguent pas toujours les adultes des enfants et la reconstruction par prothèse de celle par autogreffe dans l'étude des résultats. Ces deux points rendent donc difficile une estimation précise ou une comparaison des complications.

### **3-2-1- Les complications vasculaires :**

Les différentes complications vasculaires rapportées par les séries étudiées sont : les hématomes, les ischémies aiguës par spasmes artériel et les traumatismes vasculaires peropératoires.

Delepine et Goutalier(150) rapportent un cas de traumatisme de l'artère humérale ayant imposé une résection-suture. Les suites opératoires précoces étaient simples, mais une thrombose artérielle tardive (21<sup>ème</sup> mois) était survenue, diminuant la valeur fonctionnelle du membre supérieur.

S.R. Babin (63) rapporte un cas d'hématome, favorisé par une anticoagulation curative pour thrombose veineuse proximale, a engendré des ossifications péri-prothétiques ; le traitement a été conservateur et la flexion du genou était limitée à 90°.

On peut noter d'autres complications comme l'embolie graisseuse, M. Kassab (126) rapporte un seul cas dans une série de 29 cas ;

Dans notre série nous n'avons aucune complication de ce type.

### **3-2-2- Les complications nerveuses :**

Elles peuvent être secondaires à l'envahissement du nerf par la tumeur (4 cas rapporté par Dubousset et Goutalier) ou simplement, par le fait de tirer sur le membre ou de réintégrer en force une prothèse, d'où l'intérêt en cas de difficulté de raccourcir un peu le membre.

Une paralysie nerveuse dans 23%, il pense qu'elle est beaucoup plus liée à la résection tumorale qu'au prélèvement du greffon. Elle a été observée dans 23% des cas dans la série de Tomeno et Istria (151) et dans 41% dans la série de

Wada et al (98); Krieg et Hefti(99) ont rapporté deux cas de paralysie nerveuse liés au prélèvement de la fibula chez 31 patients. Ils recommandent de respecter les 4 cm proximaux du greffon pour limiter cette complication.

Brunet rapporte un seul cas de paralysie du nerf sciatique poplité externe.

E.Viehweger (123) ne rapporte aucun déficit vasculo-nerveux postopératoire, de même dans notre série nous n'avons pas eu ce genre de complications.

### **3-2-3- Complications cutanées :**

Les complications cutanées rapportées par différentes séries sont essentiellement les nécroses et les désunions cutanées.

Wada et al(152) ont rapporté trois cas de nécroses cutanées.

Pour H. Nouri rapporte des nécroses cutanées ont nécessité une reprise chirurgicale pour débridement. 4cas ont évolué favorablement après excision de nécrose. Un patient a évolué vers l'ostéite chronique et garde une fistule sur une arthrodeuse consolidée. le taux de nécrose et d'infection était de 53%, cette complication est liée essentiellement au sacrifice important des parties molles en outre et à un abord plus extensif nécessaire pour le prélèvement du greffon fibulaire.

Dans notre série, nous n'avons pas eu ce type de complications.

### **3-2-4- Complications mécaniques :**

Les facteurs favorisants sont l'activité des patients et l'augmentation des contraintes sur le matériel. Pour les greffes osseuses, siège des fractures de

fatigue, si l'union est faite, se trouve surtout au niveau des pôles de l'ostéotomie et au centre du greffon lieu de résorption. Le taux de fracture est plus élevé si la reconstruction était avec autogreffes comme l'a montré Donati et al 46% versus 20% avec allogreffes (153). Pour l'humérus, vu l'absence de contrainte en compression, on note plutôt un taux élevé de résorption des greffons et de pseudarthrose.

Le greffon fibulaire vascularisé est l'une des techniques utilisées dans la reconstruction osseuse. Il constitue un matériel biologique capable de ponter les défauts osseux massifs et de s'hypertrophier sous l'effet des contraintes mécaniques.

Le succès des greffes osseuses peut être compromis également par les traitements adjuvants. Friedlander et al. (154) ont étudié l'effet délétère de la chimiothérapie sur les ostéoblastes et estime qu'elle compromet la consolidation des fractures et l'incorporation des allogreffes.

Les problèmes mécaniques résultants des résections et reconstructions intercalaires sont fréquents avec des taux de non-consolidation entre 17 et 57 % selon les séries(155) (156) et traduisent souvent un échec à la fois mécanique (stabilité du montage) et biologique (intégration de la greffe). Les fractures secondaires sont des complications fréquentes (entre 9 à 19 % selon les séries(155) (157) (158)(159) conséquence de la non-recolonisation des segments osseux greffés et intercalés. Ces échecs mécaniques et biologiques posent le problème de la stabilité du montage initial(160) (161)

Le fait que les allogreffes soient irradiées ne modifie pas de façon notable leurs qualités mécaniques primaires selon Pelker *et al.* (162) Hernigou *et al.*

(163) Hamer *et al.*(164) , Loty *et al.*(165) , mais cela favorise peut-être leur résorption. En effet, les auteurs qui utilisent des allogreffes congelées et non irradiées semblent obtenir de meilleurs résultats. C'est le cas de Mankin *et al.*(166). L'hypothèse d'un rejet par incompatibilité antigénique a été proposée par Gotfried *et al.*(167), Enneking et Pindell (31) et Lee *et al.*(168) mais n'a jamais été prouvée en clinique. Des études expérimentales effectuées par Stevenson *et al.* (169) sur l'animal suggèrent que le respect de l'histocompatibilité HLA favoriserait l'incorporation de ces greffes. Cette hypothèse ne permet cependant pas d'expliquer la résorption, probablement plus fréquente, des allogreffes irradiées par rapport aux allogreffes fraîches congelées, qui sont *a priori* plus antigéniques que les précédentes.

Le clou centromédullaire constitue le meilleur moyen de fixation des arthrodèses du genou(170) (171), Il est utilisé par la plupart des auteurs (172)(173)(174)(175)(176).

Il offre une excellente stabilité à travers le long bras de levier en flexion/extension du membre. Il permet également de fixer la longueur et l'alignement du membre. Et grâce à élasticité, il permet une sollicitation mécanique du greffon. Selon De Boer et Wood<sup>[6]</sup>, les montages rigides qui excluent le greffon des charges mécaniques l'affaiblissent et sont responsables d'un taux élevé de fractures de fatigue (59 %)

Knutson et al (177) ont examiné la stabilité du fixateur externe dans les arthrodèses de genou après infection et ont trouvé une meilleure stabilité avec des fiches sagittales reliées par un fixateur antérieur. Un fixateur monoplan frontal a une faible stabilité dans le plan de la flexion/extension. Conway et al

(170) ont utilisé pour les arthrodèses de genou des fixateurs externes biplan permettant une fixation allant du petit trochanter jusqu'à la métaphyse tibiale distale dans les deux plans frontal et sagittal pour donner un maximum de stabilité

H. Nouri rapporte dans son étude des complications mécaniques dans 53% une fracture du greffon a été notée dans sept cas ; Elle est survenue entre le 12<sup>e</sup> et le 14<sup>e</sup> mois, toujours après l'ablation du fixateur externe. Tous ces patients ont nécessité au moins une reprise chirurgicale avec remise du fixateur externe et apports spongieux.

Dans notre série, le taux de complications mécanique est de 20 %, il s'agit d'une fracture du clou fracture après 7 mois en moyenne de la chirurgie nécessitant des reprises chirurgicales et une greffe osseuse, un cas a présenté une fracture de greffon après 7mois en moyenne de la chirurgie et un autre une désaxation du matériel d'ostéosynthèse.

Chez nous l'absence de banques d'os et aussi d'une bonne couverture sociale font que la reconstruction osseuse repose essentiellement sur les autogreffes. Cependant, la taille de la résection impose parfois un prélèvement massif tandis que la chimiothérapie postopératoire rend la consolidation incertaine et toujours très longue imposant une période considérable de non appui. Malgré le fait de doubler l'autogreffe par ostéosynthèse ou de mettre des autogreffes massives prélevées de sites différents, les complications mécaniques sont fréquentes. D'autre part le choix d'un greffon vascularisé est motivé par un grand taux de vitalité du greffon, de consolidation, et une meilleure résistance

mécanique que les greffons non vascularisés. Il possède une capacité accrue d'hypertrophie en fonction des contraintes De Boer et Wood(178).

### **3-2-5 Complications infectieuses :**

L'infection pose des problèmes thérapeutiques plus important que ceux habituellement rencontrés en chirurgie orthopédique : flore bactérienne différente et nécessité impérative de poursuivre la chimiothérapie Elle met en jeu le pronostic vital immédiat et à long terme par le retard possible de la reprise de la chimiothérapie. Elle compromet le succès du traitement conservateur, car l'ablation du matériel est le plus souvent nécessaire.

Ph Anract dans son étude qui compare 2 groupes le premier la reconstruction de l'extrémité supérieur du fémur est réalisée par prothèses massives, le deuxième par prothèses manchonnées d'une allogreffe Dans le groupe des prothèses massives, 2 infections étaient à déplorer : la première, survenue 38 mois après la reconstruction, a nécessité une reprise avec changement de la prothèse et au recul de 46 mois l'infection n'avait pas récidivé ; la deuxième, est survenue 36 mois après l'intervention a justifié une intervention de nettoyage sans changement des pièces et une antibiothérapie prolongée pendant 6 mois qui ont permis d'obtenir une guérison au recul de 10 mois. Dans le deuxième groupe, 2 infections sur prothèse ont compliqué les suites opératoires. La première, survenue 41 mois après l'arthroplastie, a été traitée dans un premier temps par ablation de tout le matériel et mise en place d'un « spacer » de ciment aux antibiotiques. Un an après, il a été possible de reconstruire la hanche à l'aide d'une prothèse manchonnée d'une allogreffe. La patiente était guérie au recul de 15 mois. Une autre patiente a, quant à elle, été

réopérée pour une infection sur prothèse survenue à 6 mois : un simple lavage et une antibiothérapie ont permis d'obtenir la guérison au recul de 7 mois

H. Nouri le taux de nécrose cutanée et d'infection était de 53 %. Tomeno et Istria (179) ont rapporté un taux d'infection de 42 % sur 38 arthrodèses du genou par greffe, Cinq cas ont nécessité une amputation et six cas se sont accompagnés de troubles de la consolidation. Dans une série de 12 arthrodèses du genou par fibula vascularisée, Wada et al ont rapporté trois cas de nécroses cutanées et un cas d'infection tardive ayant entraîné une amputation du membre.

O. Brunet rapporte trois cas d'infection (23%) qui ont guéri après une ou plusieurs reprises chirurgicales associées à une antibiothérapie adaptée. Gebhardt et al. (160) retrouvaient dans sa série rétrospective de 53 patients rapportant les résultats de résection et reconstruction intercalaires de tumeurs malignes osseuses par allogreffe un taux de 30 % d'infections. En cas de reconstruction par autogreffe isolée, les séries rétrospectives de 12 à 40 patients retrouvaient entre 0 et 42 % d'infections(180)(181). Le taux d'infection semblait associé à la longueur de la résection et au recours à une chimiothérapie adjuvante (160).Il serait moindre lors de l'utilisation d'une fibula vascularisée(182);

Nos résultats sont comparables à ceux des études rapportant les résultats de reconstructions par autogreffes isolées, nous rapportons un taux de 20% (3 cas) (patients : 6-10et11) deux sur autogreffe et une sur clou cimenté ;

Enfin, l'infection est une complication fréquente(175) ; de cette chirurgie délabrante et longue, et réalisée chez des patients souvent immunodéprimés.

La prévention de ces infections repose sur une antibiothérapie générale postopératoire à large spectre qui doit être maintenue, pour certains auteurs, jusqu'au 45<sup>ème</sup> jour voire 3 mois postopératoire (153) en tenant compte des interactions avec la chimiothérapie. Le ciment aux antibiotiques est intéressant, il peut être utilisé comme spacer après ablation de matériel septique, afin de permettre le nettoyage des parties molles et d'autoriser son remplacement par une autogreffe à distance.

### **3- 2-6- Autres complications :**

Autres complications peuvent se voir comme les luxations et les pseudarthroses.

Dans l'étude de Jaime Paulos concernant Vingt-cinq cas de résection ostéoarticulaire pour tumeurs malignes. La plus fréquente des complications a été la luxation de la prothèse : 3 cas de luxation initiale dans le groupe résection fémorale proximale du fémur traités par réduction orthopédique et rééducation motrice progressive ; au niveau de l'humérus proximal, il y a eu 2 cas de luxation traités par réduction orthopédique, immobilisation de Velpeau et rééducation motrice.

Ph. Anract a constaté que le grand nombre de luxations est dû à l'importance de la résection ou de la destruction osseuse qui intéresse l'insertion des muscles périarticulaires de la hanche. Pour les reconstructions composites, malgré l'utilisation de têtes de 22 millimètres de diamètre, le nombre de luxations est sensiblement le même que pour les prothèses massives utilisant une tête de 32 mm. Zehr *et al.* (183) ne déplorent aucune instabilité prothétique parmi 18 reconstructions composites, alors que le taux d'instabilité est de 28 % parmi

les 18 prothèses massives Jofe *et al.*(184) Mankin *et al* (166) Allan *et al.*(185) rapportent des résultats similaires avec les reconstructions composites. Khong *et al.*(186) trouvent une fréquence élevée d'instabilité après reconstruction par prothèse massive. Cette différence s'explique probablement par la meilleure tenue des réinsertions musculaires sur l'allogreffe.

Pour Anract quand le sacrifice musculaire a été important, les patients sont immobilisés à l'aide d'une traction suspension pendant quinze jours, puis par un hémibermuda plâtré pendant six semaines. Cette immobilisation de la hanche opérée lui paraît avoir une importance dans la prévention de l'instabilité prothétique; elle favorise la consolidation des réinsertions tendineuses et la survenue d'une fibrose périprothétique. Basquet *et al.* (187) préconisent l'utilisation de têtes de 32 mm associées à un cotyle rétentif lorsque l'appareil abducteur ne peut être conservé. Zehr *et al.*(183) Lewis et Chekofski(188) et Rock (189) recommandent l'utilisation de prothèses intermédiaires. Materson *et al.*(190) proposent de mettre en place une capsule articulaire synthétique, lorsque les résections musculaires sont importantes, afin de diminuer le risque de luxation.

H.Nouri rapporte 2 cas de pseudarthrose, un cas de pseudarthrose aseptique à six ans de recul. Il gardait toujours un fixateur externe en compression type Orthofix\* malgré de nombreux apports spongieux alors que l'autre cas a présenté une pseudarthrose séptique.

E. Viehweger rapporte une seule pseudarthrose qui a consolidé grâce à une greffe osseuse secondaire.

M. Kassab rapporte deux pseudarthroses, sur reconstruction composite à la jonction allogreffe massive humérus distal, ont nécessité une ostéosynthèse par plaque associée à une autogreffe spongieuse et ont consolidé en 3 mois. Les complications cicatricielles ont été au nombre de trois. Toutes ont nécessité une reprise chirurgicale qui a permis la guérison.

Mnaymneh *et al*(191) et Dick et Strauch(192) ont pu montrer que la chimiothérapie réalisée après l'intervention favorisait les pseudarthroses de la jonction.

Dans notre série nous n'avons aucune complication de ce type.

Résultats de la littérature : Reconstruction des pertes de substances intercalaires après résection des tumeurs osseuses

Série	cas	Recul moyen (mois)	Type de greffe	Pseudarthrose %	Sepsis (%)	Fracture (%)	Récidive locale
Kreig (180)	16	49	Auto-massive irradiée+FV	16	0	6	0
Gebhardt (160)	53	25	Allo-massive congelée	22	30	11	9
Muscolo (160)	59	60	Allo-massive congelée	15	5	7	10
Donati (193)	113	12	Allo-massive congelée	57	14	15.5	0
Enneking (194)	40	42	Auto-corticale +FV	33	5	20	0
Sugiura (195)	19	57	Auto-massive autoclave	32	5	10	0
Ahmed (196)	31	69	Auto-massive autoclave	6	16	10	0
Manabe(197)	23	52	Auto-massive autoclave	8	20	12	0
Khattak (198)	12	49	Auto-massive autoclave	8	41	0	16
Sugiura (199)	15	48	Auto-massive autoclave	14	13	13	0
Uyttendaele (200)	15	60	Auto-massive irradiée	6	13	?	13
Araki (281)	20	45	Auto-massive irradiée	20	15	5	0

Auto : autogreffe ; Allo : allogreffe ; FV : fibula vascularisé

### **3-3-Résultats fonctionnels :**

Nos observations ne permettent actuellement qu'un aperçu de la qualité et de la durée des résultats fonctionnels. Dans l'ensemble, les résultats fonctionnels sont bons avec cependant cette restriction sur la brièveté du recul.

#### **3-3-1- Au niveau des membres inférieurs :**

Delepine et al (201) trouvent sur une série de 180 malades ayant subi une résection monobloc pour sarcome osseux, 68% de très bon résultat, 15,5% de bon résultat, 9,7 % médiocre et 6.8% mauvais (amputation secondaire ou l'équivalent fonctionnel). Dans plus de 95% des cas, le résultat fonctionnel est supérieur à celui de l'amputation qui aurait pu être proposée.

Dans l'étude de Ph.Anract (144) le résultat fonctionnel des interventions était meilleur dans le groupe des reconstructions composites que dans le groupe des prothèses massives. Cette différence peut s'expliquer par la réinsertion « plus biologique » des muscles périarticulaires sur la greffe. En effet, les réinsertions sur le corps métallique de la prothèse finissent toujours par se rompre. Zher *et al.* (202) dans leur série, montrent aussi des résultats fonctionnels légèrement supérieurs pour les reconstructions composites : mais la différence n'était pas non plus significative. Le type de réinsertion des muscles abducteurs de hanche, selon les trois techniques décrites, n'influçait pas de façon significative le résultat fonctionnel, et ce quel que soit le type de reconstruction (prothèse massive ou composite). Zher *et al* arrivent aux mêmes conclusions sur le type de réinsertion. Markherde et Stener (203) montrent que le résultat fonctionnel est moins bon quand le sacrifice sur les muscles abducteurs de hanche est massif. Gitelis *et al* (204) pensent, sans le prouver, que les reconstructions

composites procurent un meilleur résultat fonctionnel que les prothèses massives. La réinsertion du gluteus medius semble assez aisée quand il est possible de conserver le grand trochanter. La réinsertion des muscles abducteurs sur la prothèse est la solution qui semble la plus satisfaisante du point de vue fonctionnel d'après Giurea *et al*(205) ; elle n'est probablement pas toujours durable car il n'y a aucune consolidation osseuse possible. Sur les allogreffes, la consolidation est aussi inconstante. Markel *et al.*(206) dans une étude chez le chien, ont montré que la réinsertion du trochanter osseux sur l'allogreffe était la solution la plus satisfaisante. La conservation d'une continuité entre le gluteus medius et le vaste latéral (trochantérotomie en digastrique), quand cela est possible, constitue la solution la plus satisfaisante. Quand il n'est pas possible de conserver le grand trochanter, la technique la plus utilisée est une suture du tendon du gluteus medius sur le tenseur du fascia lata utilisée par Lewis et Chekofsky(188) et Zehr *et al.* Il a été proposé de suturer directement le tendon du gluteus medius sur le tendon conservé de l'allogreffe, ce que nous avons fait une fois ; cette réinsertion s'est compliquée d'une fracture du grand trochanter de l'allogreffe, sans modification notable du résultat fonctionnel. Actuellement, quand le grand trochanter ne peut pas être conservé, nous réalisons une suture de type B, mais en la renforçant par un lambeau de muscle biceps femoris. Il faut pour cela aller désinsérer le tendon distal de ce muscle au niveau de la tête de la fibula et le transposer vers le gluteus médium sur lequel il sera suturé. Cet artifice permet de rétablir une « continuité biologique » de l'appareil abducteur, reprenant ainsi le principe du jumeau interne pour l'appareil extenseur du genou.

Jaime Paulos rapporte que les malades avec des prothèses de résection fémorale proximale et de tibia ont réussi à marcher sans douleur, sans canne pour 60% d'entre eux et avec pour les autres. Au niveau de l'humérus, la fonction de l'épaule a été insuffisante, mais sans douleur et avec une bonne fonction de la main.

Pour H. Nouri le résultat fonctionnel a été évalué chez les patients en vie (neuf cas) avec un recul moyen de six ans (deux à 13ans). Le score fonctionnel moyen était de 20 points (trois à 27) Les arthrodèses consolidées avaient un score fonctionnel de 24,8 points. Elles ont donné un membre indolore, avec une fonction acceptable sans aide mais une marche altérée par le raccourcissement qui était en moyenne de 2,8cm (1 à 4cm). Dans deux cas, les membres stabilisés par un clou ont gardé la longueur fixée initialement. Les autres cas ont eu un raccourcissement au cours de l'évolution. La plupart des patients acceptent le résultat obtenu. Un résultat moyen (score à 21) était lié à une paralysie des releveurs du pied. Les deux patients ayant une arthrodèse non consolidée avaient un mauvais résultat (score à trois points).

Dans la série de Langlais (207) 30% des opérés ont repris leur vie professionnelle antérieure avec parfois même des activités de loisir (natation planche à voile, pêche) ; 60% ont repris une vie sociale et familiale satisfaisante, mais sans activité professionnelle. 10% seulement restent de grands handicapés.

Dans notre série Selon la dernière cotation d'ENNEKING (208).

Le résultat fonctionnel global au niveau du membre inférieur est estimé bon dans 60% des cas avec un recul moyen de 20 mois et excellent dans (20%) et moyen dans (10%) des cas et médiocre dans (10%).

### **3-3-2- Au niveau des membres supérieurs :**

Cara et al (209) rapportent un taux de 50% de bon résultat pour la localisation de l'humérus proximale.

L.F. De Wilde rapporte les résultats d'une prothèse d'épaule inversée après résection pour tumeur de l'humérus proximal le score de Constant moyen était de 75,7 % après ajustement pour l'âge et le sexe. La fourchette était de 70 à 85 % (un score de 100 % correspondant aux valeurs normales pour le sexe et pour l'âge). La mobilité active de l'épaule était acceptable : l'élévation et l'abduction se situaient entre 70° et 170°, la rotation interne entre 40° et 80° ; la rotation externe était légèrement réduite (entre 10° et 80°). En général, les patients étaient satisfaits et capables de vaquer à leurs activités quotidiennes. Trois patients, dont l'un était chauffeur de bus, ont repris leurs activités professionnelles. La durée de la revalidation a été remarquablement courte ; de bons résultats fonctionnels ont déjà été atteints 3 à 6 mois après l'intervention, sans programme de revalidation spécifique.

M. Kassab à propos d'une série de 29 reconstructions après résection pour tumeur de l'extrémité supérieure de l'humérus Le recul moyen était de 85 mois (extrêmes : 16-300). Dix-sept patients ont eu une conservation du muscle deltoïde ± la coiffe des rotateurs (S34A et S345A). Le score MSTS moyen était de 88 % (extrêmes : 63-93) pour les 7 prothèses inversées, 76 % (extrêmes : 66-83) pour les 3 prothèses composites et 72,6 % (extrêmes : 63-83) pour les 7 prothèses massives. Douze patients ont eu une résection humérale supérieure emportant le muscle deltoïde et la coiffe des rotateurs (S34B et S345B). Le score MSTS moyen était de 75 % (extrêmes : 60-85) pour les 3 arthrodeses

scapulo-humérales, 67 % (extrêmes : 50-83) pour les 8 prothèses massives et 80 % pour le clou cimenté.

Lorsque le muscle deltoïde a été conservé, l'abduction et l'antépulsion moyennes étaient respectivement de 130° et 137° pour les prothèses inversées contre 50° et 50° pour les prothèses massives et 25° et 46° pour les prothèses composites. En revanche, lorsque la résection a concerné l'ensemble deltoïde et coiffe des rotateurs, l'abduction et l'antépulsion moyennes étaient respectivement de 30° et 20°, 28° et 43° et 15° et 16° respectivement pour le clou cimenté, les prothèses massives et les arthrodèses scapulo-humérales.

L'arthrodèse scapulo-humérale présente l'avantage de conférer force et indolence, d'être un montage stable et durable, mais a l'inconvénient de donner des résultats fonctionnels peu satisfaisants. Elle reste essentiellement indiquée en cas de résection extra-articulaire et/ou de sacrifice du muscle deltoïde (S34B et S345B). Ce type de reconstruction procure une mobilité active grâce à la mobilité de l'articulation scapulo-thoracique Gebhart *et al* (210), O'Connor *et al*. (22) Cette technique constitue une alternative intéressante au clou-ciment et à la prothèse humérale. Les résultats de la série de O'Connor *et al* confirment sa supériorité, après sacrifice du muscle deltoïde, par rapport aux reconstructions par prothèse humérale (score MSTS de 75 % contre 67 %). De bons résultats fonctionnels ont été rapportés par Gebhart *et al* chez 7 patients après un recul maximal de 23 mois, et par Peabody *et al* (211) chez 5 patients après un recul maximal de 44 mois. Cependant, les risques de résorption de l'allogreffe, ont poussé comme le préconisent O'Connor *et al* à associer systématiquement à l'allogreffe un greffon de fibula vascularisée. Cette association permet d'obtenir

une solidité primaire avec l'allogreffe et secondaire par l'hypertrophie fibulaire progressive. Des résultats fonctionnels intéressants ont également été rapportés par Amin *et al* (212) (score MSTS de 75 %) chez 14 patients ayant eu une arthrodèse montée par un lambeau pédiculé de scapula. Les auteurs avouent néanmoins réserver cette technique aux résections inférieures à 15 cm.

Les allogreffes massives ont l'avantage d'être anatomiques, théoriquement réhabilitables et de permettre une réinsertion tendineuse plus facile que sur une surface métallique prothétique. Néanmoins, elles ne doivent pas faire occulter d'une part, les problèmes de résorption ostéo-cartilagineuse et de fractures associées Peabody *et al*(213) et d'autre part, les complications infectieuses chez des patients souvent immunodéprimés suite à l'utilisation de chimiothérapies agressives. Ces allogreffes peuvent être utilisées seules ou en association avec une prothèse (reconstruction composite). Ozaki *et al.* ont proposé l'évidement du spongieux médullaire et l'injection de méthyle métacrylate. Ce type de technique diminue sans doute le risque de fracture mais n'évite pas le collapsus ostéochondral.

Les résultats à moyen terme des allogreffes massives ostéoarticulaires sont superposables à ceux des reconstructions composites avec l'inconvénient supplémentaire du collapsus ostéochondral (50 % pour O'Connor *et al* après un recul moyen de 4,5 ans, 25 % pour Peabody *et al* et 20 % pour Volkov (28) et des fractures.

L'avènement des prothèses massives humérales n'a pas apporté une amélioration notable des résultats fonctionnels du fait de l'impossibilité de réinsérer les muscles de la coiffe sur une pièce métallique. L'instabilité de

l'épaule a constitué dans notre série la complication la plus fréquente (11/29 - 38 %). Cette constatation a été retrouvée par Ross *et al* (214) qui ont compté 16 subluxations et luxations antérieures sur 25 reconstructions, et par O'Connor *et al.* où 6 des 11 prothèses massives étaient instables. Cette instabilité doit être dépistée en peropératoire, et si elle existe, nous réalisons une butée d'autogreffe entre la glène et le processus coracoïde. La prothèse peut être aussi stabilisée à l'aide d'un ligament artificiel, évitant ainsi les luxations jusqu'à cicatrisation des parties molles.

Les résultats fonctionnels des prothèses composites sont, dans l'étude de M. Kassab, légèrement supérieurs à ceux après reconstruction par prothèses massives (score MSTS de 76 % contre 72,6 %). Il convient cependant de signaler que les allogreffes, utilisées pour les prothèses massives composites, ont été irradiées sans conservation des tendons de la coiffe et que les réinsertions tendineuses ont été faites par des points trans-osseux. Ces résultats sont inférieurs à ceux rapportés par Jensen *et al*(215) et par Rock (57) et Dick *et al* (216).

Dans notre série le résultat fonctionnel est Le résultat est estimé bon dans les 2 cas. «La main bouche et la main tête sont possible ».

#### **4- Le pronostic de l'ostéosarcome:**

##### **4-1-facteurs pronostiques de pratique courante :**

L'analyse des grandes séries a mis en exergue un certain nombre de facteurs pronostiques dont la valeur n'a pas été démentie ultérieurement.

a- les métastases pulmonaires

La présence de métastases pulmonaires visibles au premier bilan constitue le facteur pronostique principal. Sans traitement, la survie à partir de leur diagnostic est comprise entre 6 et 10 mois. Depuis l'introduction des polychimiothérapies et de la chirurgie thoracique, le pronostic des ostéosarcomes métastatiques d'emblée n'est plus désespéré 30 à 40 % des malades métastatiques traités de manière intensive peuvent guérir.

b-La taille tumorale:

La taille de la tumeur représente un facteur pronostique important, le taux de survie à 5 ans est de:

- ✓ 40 % lorsque la tumeur mesure moins de 5 cm
- ✓ 17 % si son diamètre est compris entre 5 et 10 cm
- ✓ et seulement 4 % si elle est comprise entre 10 et 15cm
- ✓ 0% si la tumeur mesure plus de 5cm

Grace à l'emploi de chimiothérapies efficaces, la taille ne constitue plus un facteur pronostique majeur; cependant une tumeur de gros volume contient beaucoup plus de cellules et présente donc un risque plus important qu'un clone cellulaire résiste à la chimiothérapie.

Les grosses tumeurs sont ainsi généralement plus chimioresistantes que les petites, et dans ces conditions elles restent de plus mauvais pronostic.

*c-Le siège tumoral:*

Le siège de la tumeur reste un facteur de pronostic majeur parce que les localisations axiales généralement de gros volumes sont souvent chondroblastiques et de traitement local difficile. Dans la majorité des séries l'Espérance de survie après désarticulation de hanche pour ostéosarcome de fémur inférieur était comprise entre 15 et 25% alors qu'elle atteignait 25 à 40% après amputation de cuisse pour sarcome du tibia supérieur et qu'elle dépassait les 50% pour les tumeurs plus distales.

*d-Autres:*

Certaines études suggèrent que la faible évolutivité de la tumeur (attestée par la longueur de la phase pré-diagnostic) ou le sexe féminin constituent des facteurs de meilleurs pronostic. Ces éléments n'ont cependant pas été retrouvés par des études multicentriques récentes.

De même, *les critères histologiques de différenciation cellulaire* sont souvent discutables, un certain nombre de formes histologiques sont cependant reconnues par tous comme étant de meilleur pronostic: les sarcomes juxtacorticaux, les sarcomes centromédullaires fibroblastiques de faible grade de malignité. Au contraire, l'existence d'un fort contingent chondroblastique (particulièrement fréquent sur les tumeurs iliaques) ou la nature hétérogène de la tumeur (sarcome secondaire) représentent des facteurs de pronostic péjoratifs. En dehors des paramètres, d'autres facteurs regroupés dans ce tableau, ont une valeur pronostique.

**Tableau : Principaux facteurs pronostiques de l'ostéosarcome.  
(D'après Philip et al., 1999 ; Ozaki et al 2002)**

<b>Facteur pronostique</b>	<b>Critère retenu</b>	<b>Pronostic</b>
Age	Moins de 12ans Plus de 21ans	Favorable Défavorable
Métastase au diagnostic	Présence	Défavorable
LDH phosphatase alcalines	Augmentation	Défavorable
Altération de gènes	Surexpression de Erb 2 Surexpression de la glycoprotéine P	Défavorable
Réponse à la chimiothérapie	Bon répondeur (nécrose tumorale plus de 90%)	Favorable

La réponse histologique à la chimiothérapie néoadjuvante évaluée sur les pièces de résection osseuse représente actuellement un des facteurs pronostiques majeurs des ostéosarcomes. La survie à 5 ans des bons répondeurs varie de 60 à 80 % *versus* 40 à 60 % en cas de mauvaise réponse histologique (217) (218) La valeur sériée en pourcentage de cellules viables pour les bons répondeurs varie selon les auteurs de 5 à 10 %. Les index histopronostiques sont cependant limités par la subjectivité de la lecture histologique et la nécessité d'un opérateur entraîné. Ils possèdent cependant une valeur supérieure à tous les autres facteurs préthérapeutiques testés en analyse multivariée.

Pour Hamouda Bousen, Amor Gamoudi le taux sérique des phosphatases alcalines et la réponse histologique sont les seuls facteurs pronostiques significatifs. Cependant ils n'ont pas retrouvé de valeur pronostique

significative en analyse univariée pour les facteurs suivants : âge, taux de LDH et délai au diagnostic et les patients non métastatiques au moment du diagnostic ont un pronostic meilleur comparé aux patients métastatiques d'emblée, avec cependant une différence à la limite de la significativité, le pronostic des patients métastatiques d'emblée (15 à 20 % des cas) est lié à l'uni- ou bilatéralité des lésions secondaires, à leur nombre (< ou > 10) et à la réponse à la chimiothérapie. La survie de ces patients est de l'ordre de 10 à 20 % (219)

Globalement, le pronostic est surtout fonction de la réponse à la chimiothérapie préopératoire. De fait, lorsque la tumeur présente 90% à 95% de nécrose, la survie à cinq ans est supérieure à 80% (Arndt et Crist, 1999). Cependant malgré l'amélioration indubitable du pronostic de l'ostéosarcome, il n'en reste pas moins qu'il s'agit d'un traitement lourd tant sur le plan médical que chirurgical, susceptible de donner lieu à de nombreuses complications.

#### **4-2- Facteurs pronostiques en cours d'évaluation (220)**

On peut citer:

a- La BMP (Bone Morphogenetic Protein) : qui est extraite de l'ostéosarcome et analysée par immuno-histochimie. Lorsqu'elle est présente, les tumeurs sont résistantes à la chimiothérapie et l'on note dans 83% des cas la survenue de métastases pulmonaires.

b- les anticorps monoclonaux ki67, permettent la détection et la quantification des antigènes nucléaires de prolifération (BCNA). Ces anticorps mettent en évidence de façon rapide et reproductible la fraction en croissance d'une population cellulaire donnée.

c- La quantification de (l'ADNd) La P Glycoprotéine détectée par immunohistochimie, qui permet d'évaluer la réponse prévisible à la chimiothérapie,

e- La présence du gène mdrl semble aussi avoir une valeur pour prédire une résistance à la chimiothérapie.

Le risque de récurrence locale dépend du type de chirurgie et de l'anatomopathologie après chimiothérapie première; L'IRM est le meilleur examen pour évaluer la tumeur en cas de récurrence locale à condition que la prothèse soit non ferromagnétique (Titane).

### **5- La Surveillance : (221)**

L'objectif de la surveillance après traitement est de détecter précocement une récurrence locale ou métastatique, et de dépister les complications à long terme du traitement,

Elle comprend un examen clinique et une radio pulmonaire tous les deux mois pendant les 2 premières années, complétée par une scintigraphie osseuse et, pour certains, par une TDM pulmonaire tous les 6 mois.

L'IRM locale n'est réalisée qu'en cas de symptômes et en absence de matériel prothétique métallique.

Les examens sont en suite espacés et deviennent trimestriels pour les 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> années puis semestriels les 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> années. (tableau)

**Tableau : Rythme et modalités de surveillance (SOR) (93)**

Examens	1° et 2° années	3° et 4° années	5° et 6° années	Après la 6° année
Cliché thoracique	Tous les 2 mois	Tous les 3 mois	Tous les 6 mois	Tous les ans
TDM (si localisation pulmonaire)	Tous les 6 mois la 1° année puis tous les ans pendant 4 ans			
Clichés os + IRM	En cas de symptômes			
Scintigraphie osseuse	Tous les 4 mois	Tous les 6 mois	En cas de symptômes	

## **6-La rééducation (222) (138)**

Elle doit être une part intégrante du traitement, en effet les patients bénéficient d'une rééducation préopératoire et postopératoire.

### **6-1- La rééducation préopératoire :**

La rééducation préopératoire repose essentiellement sur deux axes:

- Le premier est de faciliter l'intervention proprement dite, puisque la sous-utilisation du membre peut conduire à une amyotrophie importante qui va gêner la résection tumorale.
- Le second est de faciliter les suites de l'intervention et en particulier la rééducation.

## **6-2- La rééducation postopératoire:**

Pour cette rééducation, il est possible de dégager un certain nombre d'éléments généraux, s'appliquant aux différents types de reconstructions. Lors de cette phase la rééducation est beaucoup plus intensive (2 heures quotidiennes en deux à trois fois sauf le week-end où une séance quotidienne est maintenue le premier mois postopératoire au moins).

La rééducation vise dans tous les cas la restauration la plus complète possible du potentiel fonctionnel du patient afin que celui-ci puisse reprendre ses activités antérieures (avec quelques restrictions bien sûr).

Il s'agit donc de:

- restaurer la stabilité et le contrôle de la dynamique de l'articulation tant dans la marche que dans toutes les autres activités (escaliers, jeux, etc.)
- restaurer la force musculaire non seulement du quadriceps (diminution du déficit d'extension active en chaîne ouverte) mais aussi de tous les autres muscles stabilisateurs du genou (ischio-jambiers et triceps sural)
- restaurer la maximum de mobilité au genou sans nuire aux reconstructions chirurgicales et en respectant les limites de la prothèse à charnière (un seul *degré* de liberté).

Les principes rééducatifs sont de veiller au respect du matériel en place et des réparations chirurgicales de respecter la phase sans appui pour les transplants de péroné vascularisé.

Pour les réparations de l'appareil extenseur, la plastie extrêmement fragile est protégée de toutes mobilisations intempestives par un plâtre en extension,

pendant les six premières semaines postopératoires et ensuite par une attelle thermoformée en extension jusqu'à l'obtention d'un très bon contrôle du genou en charge.

Les techniques utilisées sont essentiellement manuelles. Le massage est autorisé à ce stade. En effet il n'y a plus localement de cellules tumorales sauf cas exceptionnels de marge de résection contaminée (objectivé par l'examen anatomopathologique de la pièce de résection).

Le travail actif est débuté immédiatement. Il porte tant sur la force que sur la vigilance musculaire. Le quadriceps, les ischio-jambiers et le triceps sural sont sollicités dans tous les modes de contractions et dans toutes les courses. Rapidement un travail de contrôle très serré de l'articulation pour protéger les reconstructions de tout accident ou incident.

Le patient doit être encouragé à utiliser le plus possible son potentiel de flexion dans ces activités quotidiennes (installation en plaste, pour le jeu et les repas, temps d'autoposture par la pesanteur du segment jambier).

Ce travail doit être extrêmement prudent en effet il existe un risque important d'allongement de l'appareil extension (se traduisant par un déficit d'extension active), ce risque est lié à l'importance de perte de substance musculaires due à la résection et à la fragilité des reconstructions, en particulier lors de la reconstruction de l'appareil extenseur (223) (224) (225).

A ce risque, s'ajoute celui de basculer vers l'arrière, l'épiphyse située sous la greffe, lors de la reconstruction par péronés vascularisés. Dans ce dernier cas les mouvements de mobilisations intempestifs et mal contrôlés sont

certainement générateurs de micromouvements dont on connaît la nocivité pour le greffon.

Pour ce qui est du travail proprioceptif, il doit être débuté précocement par des exercices adaptés à l'état du patient et à ses possibilités.

La difficulté des exercices doit être constamment réajusté afin de ne jamais mettre le patient en situation d'échec ou de danger mais aussi à fin de ne pas le laisser stagner dans des situations trop faciles.

A ce travail doit s'ajouter une dimension d'éducation à l'économie prothétique en effet, actuellement, le principal problème de ces prothèses est celui des complications mécaniques intervenant à plus ou moins long terme (226) (160). On commence toujours, pour les patients porteurs de prothèse par une prise de conscience des mouvements interdits ou nocifs pour la prothèse, ce afin que dans les phases ultérieures de la rééducation, ils puissent eux même exercer un contrôle conscient et volontaire de leur prothèse. La rééducation proprioceptive suit la progression classique depuis la tâche simple effectuée avec la concentration du patient (contraction musculaire adaptée à une stimulation simple) jusqu'à la tâche complexe réalisée avec des éléments perturbateurs (jeu avec ballon, travail d'équilibre ludique).

On utilise très rarement les plans instables type plateaux de *Freeman*, d'une part car les patients pris en charge sont rarement à ce stade de progression et d'autre part car le transfert de cet exérèse paraît évident dans le domaine fonctionnel pour ces patients.

De plus le contrôle des sollicitations appliquées aux genoux est difficilement contrôlable dans ce type d'exercice. On leur préfère de plans mous comme des tapis mousses d'épaisseur variables, placés sous le pied de patient. Rapidement quand la météo et l'état du patient le permettent, on transfère une séance de la journée à l'extérieur du centre pour de la marche aux terrains variés.

La surveillance du transfert des progrès acquis en salle de rééducation vers les activités quotidiennes est très importante.

La prise en charge de ces patients doit être faite en centre spécialisé au moins pour la durée de la chimiothérapie, en effet durant cette période il est très difficile de mettre en place un traitement libéral pour des raisons matérielles (hospitalisation répétée du patient pour ces chimiothérapies, état de fatigue fluctuant nécessitant un ajustement constant du volume des séances et le fractionnement multiple de celle-ci).

Par contre à l'issue de la chimiothérapie, le patient doit retrouver au plus vite une vie normale et être suivi en secteur libéral, par un professionnel parfaitement informé, ce qui est de la responsabilité des professionnels impliqués précédemment dans le traitement. L'organisation de filière d'information et la constitution de dossier de sorties les plus complètes possible sont à ce titre absolument nécessaires.

Le protocole général de rééducation est résumé sur le tableau suivant :

Phase	Critères de fin de phase	Priorité de travail	Moyens proposés
Préopératoire	Intervention	Prise de conscience. Entretien articulaire et musculaire. Apprentissage de béquillage	Contractions-décontractions analytiques. Travail global pas simulé
Postopératoire 1	Nette diminution des douleurs bonne commande musculaire.	Antalgie ; réveil musculaire. Mobilité rotulienne. déambulation	Cryothérapie. Massage et mobilisation rotulienne. Mobilisation active-aidée. Levée de sidération
2	Muscles à 4 au moins. Contrôle articulaire en situation facile et protégée	Vigilance et force musculaire. Proprioception. Reprise de la marche sans aides	Travail musculaire résisté en statique. travail musculaire libre en dynamique. Mobilisation active-aidée et autopostures. Travail en charge partielle puis totale
3	Excellent contrôle articulaire. Muscles fort endurants et vigilants. Mobilité satisfaisante	Contrôle articulaire dans les activités, mobilité. Corrections des boiteries. Activités supérieures de la marche	Travail en charge totale avec sollicitations. Travail musculaire résisté dans tous les modes isométrique isotonique. Postures légères
4	Reprise complète des activités	Corrections des derniers défauts. Corrections des boiteries	Idem



# *Conclusion*

Grâce à des équipes pluridisciplinaires de référence et une collaboration médico-chirurgicale étroite, des équipes entraînées et un suivi à long terme la survie et la qualité de la vie des patients atteints d'un ostéosarcome des membres s'est considérablement améliorée au cours des dix dernières années.

La conservation du membre est maintenant la règle en chirurgie cancérologique, tout doit être tenté pour conserver un membre et le conserver le plus fonctionnel possible, elle a été rendue possible par les progrès de la chimiothérapie et de l'imagerie médicale qui nous ont permis de limiter la tumeur, et de mieux la visualiser.

La chirurgie a consisté en l'exérèse monobloc de la tumeur essayant dans tout les cas ; d'être le plus large possible.

Ces résultats cependant, préliminaire seul un recul plus important et une série plus nombreuse permettent d'analyser de façon significative les résultats carcinologiques et fonctionnels.

Les progrès que nous attendons vont venir de trois domaines: des traitements médicaux : avec une meilleure efficacité des chimiothérapies, le développement de nouvelles voies thérapeutiques (facteurs de l'angiogenèse,) de l'imagerie dynamique qui permet de mieux connaître la part active de la tumeur, c'est à dire celle à ôter impérativement.



## **Résumé**

**Titre :** Le traitement chirurgical conservateur de l'ostéosarcome des membres

**Auteur :** **ASMAE ENNAJDI**

**Mots clés :** Chirurgie conservatrice – Ostéosarcome – Membres – Résection - Reconstruction.

Ce travail rétrospectif relate 15 cas d'ostéosarcomes des membres colligés durant la période qui s'étale de l'année 2006 à l'année 2011, dans le service de traumatologie orthopédique du CHU Ibn Sina de rabat.

Il s'agit de 11 hommes et 4 femmes avec un âge moyen de 24ans (19 à 35ans)

L'ostéosarcome est la tumeur maligne primitive de l'os la plus fréquente.

Le diagnostic repose sur une présomption clinique, une suspicion radiologique et une confirmation anatomopathologique.

Le bilan d'extension local et général doit être le plus précis possible.

L'IRM constitue un examen fondamental permettant de visualiser les limites de l'extension intra osseuse et des parties molles.

Le traitement a consisté en une chimiothérapie pré et postopératoire associé à une chirurgie conservatrice.

La chirurgie conservatrice a consisté en une résection carcinologique monobloc de la tumeur et une reconstruction osseuse qui était nécessaire dans 13 cas : 4 cas par autogreffes ; 1 cas par clou cimenté ; 3 cas par lame plaque cimentée et enfin 5 arthroplasties.

Les résultats fonctionnels ont été bons dans 66.6% des cas. Les complications chirurgicales ont été observées dans 46.6 % des cas

Le recul moyen est de 20 mois.

Le pronostic est lié à l'extension tumorale surtout sur le plan général (métastases pulmonaires).

La prise en charge de cette tumeur est pluridisciplinaire comportant : radiologues, chirurgiens orthopédistes, oncologues, anatomopathologistes et kinésithérapeutes.

## ملخص

العنوان: العلاج الجراحي المحافظ للغرن العظمي للأطراف

المؤلف: النجدي أسماء

الكلمات الأساسية: الجراحة المحافظة - الغرن العظمي - الأطراف - القطع - إعادة البناء العظمي.

استعرضنا في هذا العمل 15 حالة من الغرن العظمي الخاص بالأطراف منتقاة خلال مرحلة ممتدة من سنة 2006 إلى سنة 2011 بمصلحة الرضحيات و تقويم العظام التابعة للمركز الاستشفائي الجامعي ابن سينا بالرباط . يتعلق الأمر بـ 11 ذكرا و 4 إناث ذوي 24 سنة كمتوسط عمر للفئتين (من 19 إلى 35 سنة). يعتبر الغرن العظمي ورم العظم الخبيث البدائي الأكثر تواترا و انتشارا. يعتمد التشخيص على اشتباه سريري و إشعاعي أما تأكيده فيتم عن طريق نتائج التشريح المرضي. إن الفحوصات السريرية الموضعية الموسعة والعامية يجب أن تكون أكثر ما يمكن دقة. يمثل التصوير بالرنين المغناطيسي الفحص الأساسي إذ يسمح بمعرفة حدود التوسع الداخلي و العظمي و الأجزاء الناعمة.

العلاج استدعى العلاج الكيميائي قبل و بعد العملية بالإضافة إلى الجراحة المحافظة التي تمثلت في قطع أحادي الكتلة للورم ثم إعادة البناء العظمي الذي كان ضروريا في 13 حالة 4 بطعم عظمي ذاتي . 1 بمسما مسمت . 3 بلوحة شفرة مسمتة و أخيرا 5 براب المفصل. كانت النتائج الوظيفية جيدة في % 66.6 من الحالات أما المضاعفات الجراحية فقد لوحظت في % 46.6 من الحالات.

بلغ معدل المدة التي توبع فيها المرضى انطلاقا من بداية العلاج 20 شهرا . التخمينات رهينة بامتداد الورم بصفة عامة في الجسم (النقبات الصدرية) خلال التشخيص. يجب أن يكون تكفل هذا المرض متعدد الاختصاصات يجمع بين عالم الأشعة و عالم الأورام و عالم جراحة تقويم العظام و عالم التشريح المرضي و اختصاصي الترويض الطبي.

## **Summary**

Title : Surgery treatment of Osteosarcoma members

Author: **ASMAE ENNAJDI**

Key words: Conservative surgery –Osteosarcoma – Members – Resection - Reconstruction

This retrospective study describes 15 cases of osteosarcomas members collected during the period which runs from 2006 to 2011, in the orthopedic trauma unit of the CHU Ibn Sina of Rabat.

There are 11 men and 4 women with a mean age of 24 years (19 to 35 years). Osteosarcoma is the primary malignancy of the bone the most common.

Diagnosis is a clinical suspicion, a suspicion radiological and histological confirmation. Staging local and general should be as specific as possible.

The IRM is a fundamental review to visualize the limits of the extension intraosseous and soft tissue.

The treatment consisted of preoperative and postoperative chemotherapy associated with conservative surgery.

Conservative surgery consisted of resection of the tumor oncologic monoblock and bone reconstruction was necessary in 13 cases: 4 cases by autografts; a case by cemented nail; 3 cases by cemented slide plate and finally 5 arthroplasties. Functional results were good in 66.6% of cases. Surgical complications were observed in 46.6% of cases.

The mean is 20 months.

The prognosis depends on tumor extension mainly on the general plan (lung metastases).

The management of this tumor is multidisciplinary involving radiologists, orthopedic surgeons, oncologists, pathologists, and physiotherapists



# *Bibliographie*

- [1] **Malawer MM, Link MP, Donaldson S. Sarcomas of bone. In : Principles and practice in oncology.** De Vita VT, ed. Philadelphia. Lippincott. 1997 ; 1789-852.
- [2] **Schajowicz F:** Tumors and tumorlike lesion of bone tumours (2<sup>nd</sup> ed). Berlin : Springer-Verlag, 1993 :10-13.
- [3] **Bérard J :** Biopsie. In: *Les tumeurs malignes de l'enfant. Monographies de la Société Française d'Orthopédie Pédiatrique.* Montpellier: Sauramps Médical; 2004. p. 55-60.
- [4] **Dubouset J, Garlitz H-** Traitement chirurgicale de la lésion primitive – chir. Pédiatr.-1985,26 (4) : 238-248.
- [5] **Thomine JM** – La biopsie osseuse – Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Conférence d'enseignement 1985: 11-25.
- [6] **Krieg ah, Hefti f.** reconstruction with non-vascularised fibular grafts after resection of bone tumours. j bone joint surg br 2007 ;89 :215-21
- [7] **Forest M :** Ostéosarcomes : anatomie pathologie. Tumeurs malignes primitives, vol 1, Unicet Ed Paris, 1990.
- [8] **Campanacci M et Ruggieri P** –Tumeurs osseuses à histogénèse osseuse- Editions Techniques-Encycl. Méd. Chir. (Paris-France), App. Locomoteur 14030D10, 1992, 29p.
- [9] **Marty H, Raillhac JJ, Bonneville P, Lucot H, Roche H, Clement JL-** Ostéosarcome- Editions techniques- Encyclopédie. Méd.chir., Radiodiagnostic I-II, 31520 A20, 12-1990, 10p.
- [10] **Rosen G, Marcove RC, Caparros B, Nirenberg A, Kosloff C, Huvos AG:** Primary osteogenic sarcoma: the rationale for preoperative chemotherapy and delayed surgery. Cancer,1979, 43, 2163-2178.
- [11] **Franck JA, Ling A, Patronas NJ :** Detection of malignant bone tumors: MR imaging versus scintigraphy. AJR,1990, 155, 1043-1048.

- [12] **Golfieri R, Baddeley H, Pringle JS, Souhami R:** The role of the STIR sequence in magnetic resonance imaging examination of bone tumors. *Br J Radiol*, 1990, 63, 251-256.
- [13] **Exner GU, Von Hochstetter AR, Augustiny N, Von Schulthess G:** Magnetic resonance imaging in malignant tumour. *Int Orthop*, 1990, 14, 49-56.
- [14] **Panuel M, Gentet JC, Scheiner C, Jouve JL, Bollini G, Petit P et al:** Physeal and epiphyseal extent of primary malignant bone tumors in childhood. Correlation of preoperative MRI and the pathologic examination. *Pediatr Radiol*, 1993, 23, 421-424.
- [15] **Erlor.K:** Treatment of proximal fibular tumors with en bloc resection the Knee 11 (2004) 489-496
- [16] **Unwin P.S., et al.** 1996. Aseptic loosening in cemented custom-made prosthetic replacements for bone tumours of the lower limb. *J Bone Joint Surg (Br)* 78-B: 5-13
- [17] **Dubousset J.F., Missenard G., Kalifa C.** 1991. Management of osteogenic sarcoma in children and adolescent. *Clin Orthop* 270: 52-59.
- [18] **Damron T.A.** 1997. Endoprosthetic replacement following limb-sparing resection for bone sarcoma. *Seminars in Surgical Oncology* 13: 3-10.
- [19] **Rougraff B.T., et al.** 1994. Limb salvage compared with amputation for osteosarcoma of the distal end of the femur. A long-term oncological, functional, and quality of life study. *J Bone Joint Surg (Am)* 76-A: 649-656.
- [20] **Mascard E., et al.** 1998. Complications des prothèses à charnière Guepar après résection du genou pour tumeur. A propos de 102 cas. *Rev Chir Orthop* 84: 628-637.

- [21] **Wolf R.E., Scarborough M.T., Enneking W.F. 1999.** Long term followup of patients with autogenous resection arthrodesis of the knee. *Clin Orthop* 358: 36-40.
- [22] **O'Connor M.I., Sim F.H., Chao E.Y.S. 1996.** Limb salvage for bone neoplasms of the shoulder girdle. Intermediate reconstructive and functional results. *J Bone Joint Surg (Am)* 78-A: 1872-1888.
- [23] **Winkelmann W.W. 1997.** Rotationplasty. *Orthop Clin North Am* 27: 503-523.
- [24] **Gottsauner-Wolf F., et al. 1991.** Rotationplasty for limb salvage in the treatment of malignant tumors at the knee. A follow-up study of seventy patients. *J Bone Joint Surg* 73-A: 1365-1375.
- [25] **Merle D'Aubigné R, Meary R, Thomine JM** La résection dans le traitement des tumeurs des os. *Rev Chir Orthop* 1966 ; 52 : 305-324.
- [26] **Ottolenghi CE:** Massive osteo and osteo-articular bone grafts. Technic and results of 62 cases. *Clin Orthop* 1972 ; 87 : 156-164
- [27] **Parrish FF:** Allograft replacement of all or part of the end of a long bone following excision of a tumor. *J Bone Joint Surg[Am]* 1973 ; 55 : 1-22
- [28] **Volkov M:** Allotransplantation of joints. *J Bone Joint Surg[Br]* 1970 ; 52 (1) : 49-53
- [29] **Anract P, Coste J, Vastel L, Jeanrot C, Mascard E, Tomeno B :** Prothèse massive et prothèse manchonnée d'une allogreffe pour la reconstruction de l'extrémité supérieure du fémur. *Rev Chir Orthop Répar Appar Mot* 2000 ; 86 : 278-288
- [30] **Lord CF, Gebhardt MC, Tomford WW, Mankin HJ:** Infection in bone allografts. Incidence, nature and treatment. *J Bone Joint Surg[Am]* 1988 ; 70 : 369-376

- [31] **Enneking WF, Mindell ER:** Observations on massive retrieved human allografts. *J Bone Joint Surg[Am]* 1991 ; 73 : 1123-1142
- [32] **Nordstrom DC, Santavirta S, Aho A, Heikkila J, Teppo AM, Konttinen YT:** Immune responses to osteoarticular allografts of the knee-cytokine studies. *Arch Orthop Trauma Surg* 1999 ; 119 : 195-198
- [33] **Lietman SA, Tomford WW, Gebhardt MC, Springfield DS, Mankin HJ:** Complications of irradiated allografts in orthopaedic tumor surgery. *Clin Orthop* 2000 ; 375 : 214-217
- [34] **Loty B :** Allogreffes osseuses massives. Complications et analyse de la série. In: 1988; 74: 137-140
- [35] **Chiron P :** Le point sur les allogreffes et les substituts osseux (Table ronde du GESTO 1997). *Rev Chir Orthop* 1998 84; (1 Suppl) : 35-63
- [36] **Böhm P, Springfield R, Springer H:** Re-implantation of autoclaved bone segments in musculoskeletal tumor surgery. Clinical experience in 9 patients followed for 1.1-8.4 years and review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998 ; 118 : 57-65
- [37] **Fan Q, Mab, Guo A, Liy, Ye J, Zhou Y:** Surgical treatment of bone tumors in conjunction with microwave-induced hyperthermia and adjuvant immunotherapy. A preliminary report. *Chin Med J(Engl)* 1996 ; 109 : 425-431
- [38] **Ozaki T, Nakatsuka Y, Kunisada T, Kawai A, Dan'ura T, Naito N , et al. :** High complication rate of reconstruction using Ilizarov bone transport method in patients with bone sarcomas. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998 ; 118 : 136-139
- [39] **Tsuchiya H, Tomita K, Minematsu K, Mori Y, Asada N, Kitano S:** Limb salvage using distraction osteogenesis. A classification of the technique. *J Bone Joint Surg[Br]* 1997 ; 79 : 403-411

- [40] **Yajima H, Tamai S, Ono H, Kizaki K, Yamauchi T:** Free vascularized fibula grafts in surgery of the upper limb. *J Reconstr Microsurg* 1999 ; 15 (7) : 515-521
- [41] **Wuisman PI, Jiya TU, van Dijk M, Sugihara S, van Royen BJ, Winters HA:** Free vascularized bone graft in spinal surgery: indications and outcome in eight cases. *Eur Spine J* 1999 ; 8 (4) : 296-303
- [42] **Innocenti M, Ceruso M, Manfrini M, Angeloni R, Lauri G, Capanna R , et al:** Free vascularized growth-plate transfer after bone tumor resection in children. *J Reconstr Microsurgery* 1998 ; 14 : 137-143
- [43] **Dautel G., Vialaneix J., Lascombes P :** Utilisation du transfert vascularisé de péroné. Application à la reconstruction des membres après exérèse tumorale Les tumeurs malignes de l'enfant. Monographies de la Société Française d'Orthopédie Pédiatrique Montpellier: Sauramps Médical (2004). 89-96
- [44] **Pannier S., Glorion C :** Les transferts épiphysaires vascularisés Les pertes de substance osseuse et cartilagineuse chez l'enfant. Monographies de la Société Française d'Orthopédie Pédiatrique Montpellier: Sauramps Médical (2008). 131-135
- [45] **Sales de Gauzy J., Kany J., Cahuzac J.P:** Distal fibular reconstruction with pedicled vascularized fibular head graft: a case report *J. Pediatr. Orthop. B* 2002 ; 11 : 176-180
- [46] **Journeau P., Lascombes P., Dautel G., Barbary S., Haumont T :** Reconstruction osseuse segmentaire par l'association allogreffe-fibula vascularisée Les pertes de substance osseuse et cartilagineuse chez l'enfant. Monographies de la Société Française d'Orthopédie Pédiatrique Montpellier: Sauramps Médical (2008). 137-144
- [47] **Mary P :** La membrane induite Les pertes de substance osseuse et cartilagineuse chez l'enfant. Monographies de la Société Française

- d'Orthopédie Pédiatrique Montpellier: Sauramps Médical (2008). 119-126
- [48] **Pelissier P., Ma Squelet A.C., Bareille R., Mathoulin-Pelissier S., Amedée J.:** Induced membranes secrete growth factors including vascular and osteoinductive factors and could stimulate bone regeneration *J. Orthop. Res.* 2004 ; 22 : 73
- [49] **Masquelet A.C., Fitoussi F., Begue T., Muller G.P:** Reconstruction des os longs par membrane induite et autogreffe spongieuse *Ann. Chir. Plast. Esthet.* 2000 ; 45 : 346-353
- [50] **Nelson CG, Krishnan EC, Neff JR:** Consideration of physical parameters to predict thermal necrosis in acrylic cement implants at the site of giant cell tumors of bone. *Med Phys* 1986 ; 13 : 462-468
- [51] **Ihara K, Shigetomi M, Kawai S, Doi K, Yamamoto M:** Functioning muscle transplantation after wide excision of sarcomas in the extremity. *Clin Orthop* 1999 ; 358 : 140-148<sup>1</sup>.
- [52] **Cunha-Gomes D, Manghani HH, Bhatena H, Badhwar R, Kavarana NM:** Gastrocnemius muscle transfer in limb-sparing surgery for bone tumors around the knee. *Acta Chir Plast* 1999 ; 41 : 3-6
- [53] **Madewell JE, Ragsdale BD, Sweet:** Radiologic and pathologic analysis of solitary bone lesions. Part I : internal margins. *Radiol. Clin. North Am.* 1981 ; 19 : 715-748
- [54] **Lee W, Brookstein R, Hong, Sheww, Lee e:** Human retinoblastoma susceptibility gene. *Science*, 1987, 235 : 1394-1399.
- [55] **Campanacci M, Bacci G, Berioni F et Col:** the treatment of ostéosarcoma of the extremities: twenty years experience at the istituto ortopedico Rizzoli. *Cancer* 1981, 10, 231-238

- [56] **Dubousset J, Kalifa C:** Traitement actuel du sarcoma ostéogénique des membres-technique et Resultats fonctionnels – revue de chir Orthop 1991,71,435-450
- [57] **Rock M :** Intercalary allograft and custom Neer prothesis after en bloc resection of the proximal humerus. In Enneking Wf. New York.1987 586-597.
- [58] **Lacour B:** Epidemiologie des ostéosarcomes ; annales medicales de Nancy et de l'Est , 1992, 32 , 29-34 ; Le registre lorrain des cancers de l'enfant : incidence, survie 1983-1999 ; Archives de pédiatrie 2005 Elsevier SAS
- [59] **Bach Alexander:** *The versatility of the free osteocutaneous fibula flap in the reconstruction of extremities after sarcoma resection World journal of surgical Oncology 2004,2 :22*
- [60] **Quan Gerald M.Y :** *Resistance of Epiphyseal Cartilage to Invasion by Ostéosarcoma is Likely to be Due to Expression of Antiangiogenic Factors Pathobiology 2002-03 ;70 :361-367*
- [61] **Mascarenhas :** *\_skull ostéosarcoma : a short review Acta neurochir (Wien) (2004)*
- [62] **N. El Ghazouli, W. Zamiaty, S. Lezar, R. Kadiri:** Apport de l'imagerie dans l'ostéosarcome Service Central de Radiologie, CHU Ibn Rochd, Casablanca, Maroc Rev Maroc Chir Orthop Traumatol 2006 ; 28 : 25-29
- [63] **S.R. Babin, P. Simon, A. Babin-Boilletot, J.P. Bellocq, L. Marcellin, J.CL. Dosch :** Ostéosarcome de haut grade de malignité du membre inférieur Complications et résultats du traitement de 20 patients Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique Vol 82, N° 1 - février 1996 p. 14
- [64] **Hamouda B, Amor G, Olfa Da, Hamadi B H, Amel M, Khalfallah. S, Karray S, Romdhane K, Maher Ben Ghachem :** Chimiothérapie

première par le protocole T10 de Rosen avant chirurgie conservatrice dans les ostéosarcomes primitifs des membres : résultats à propos de 56 cas Bulletin du Cancer. Volume 87, Numéro 2, 183-8, Février 2000

- [65] **Lanine, B. Essadki, T. Fikry, B. Zryouil** : le traitement chirurgical de l'ostéosarcome des membres. a propos de 29 cas. Service de Chirurgie Orthopédiques et Traumatologiques Aile 4 C.H.U Ibn Rochd Casablanca Maroc.2000
- [66] **Berry MP, Jenkin RD, Fornasier VL, Rideout DF**: Osteosarcoma at the site of previous fracture. J Bone Joint Surg Am 1980;62:1216-8.
- [67] **Aboulafia AJ, Brooks J, Piratzky J, Weiss S**: Ostéosarcoma arising from heterotopic ossification after electrical burn. J Bone Joint Surg Am 1999;81:564-70.
- [68] **Keel SB, Jaffe KA, Petur Nielsen G, Rosenberg AE**: Orthopaedic implant-related sarcoma : a study of twelve cases. Mod Pathol 2001;14:969-77
- [69] **Laffargue P, Hildebrand HF, Lecomte-Houcke M, Biehl V, Breme J, Decoux J.** : Histiocytome malin de l'os 20ans après ostéosynthèse par lame-plaque d'une fracture du fémur: analyse des produits de corrosion et de leur rôle dans la malignité. Rev chir orthop 2001 ;87:84-90.
- [70] **Acta orthop scand**: 2003 Nonmétastatic ostéosarcoma of the extremity with pathologic fracture at presentation Local and systémic control by amputation or limb salvage after preoperative chemotherapy ; 74(4) : 449-454
- [71] **Clark JC, Dass CR, Choong PF**: A review of clinical and molecular prognostic factors in osteosarcoma. J Cancer Res Clin Oncol 2008;134:281-97

- [72] **Malkin D:** p53 and the Li-Fraumeni syndrome. *Cancer Genet Cytogenet*1993;66:83-92
- [73] **Wunder JS,Gokgoz N,Parke R,Bull SB, Eskandarian S, Davis AM, et al:** TP53 mutations and outcome in ostéosarcoma:a prospective, multicenter study.*J Clin Oncol* 2005;23;1483-90
- [74] **BMC Cancer :** Post-radiation dedifferentiation of meningioma into osteosarcoma. 2002, 2:34
- [75] **Fuchs B, Pritchard DJ:** Etiology of osteosarcoma. *Clin Orthop Relat Res* 2002;397:40-52
- [76] **Lagrange Jean-Leon:** Sarcoma after radiation therapy : Retrospective Multiinstitutionnal study of 80 Histologically Confirmed Cases 1, *Radiology* 2000 ; 216 : 197-205
- [77] **Kuntz J.L :** Maladie de Paget , DCEM1 2004/2005 – Module 12B-Appareil loco-moteur
- [78] **Valat J.P :** Maladies osseuses de Paget Mars 1999
- [79] **Collins Michael T Mc Cune :** Albright syndme , *Orphanet encephlopedia* august 2004
- [80] **Kalifa C :** La chimiothérapie de l'ostéosarcome, tumeur maligne primitives 1990
- [81] **Widhe B :** Symptomes initiaux et dispositifs cliniques dans le sarcome d'Ewing et l'ostéosarcome ,*The journal of Bone and Joint Surgery* 2000 82 :667
- [82] **Andon A :** Les tumeurs osseuses Communication de l'institut Gustave-Roussy février 2004
- [83] **Cadilhac.C :** Boiterie de l'enfant démarche diagnostique 07\_ConfMed\_SFMU\_LC 20/02/03

- [84] **Wittig James C.** : Osteosarcoma : A Multidisciplinary approach to diagnosis and Treatment , American Family Physician Volume 65, 6/(March 15,2002) 1123-1132.)
- [85] **Delepine G, Goutallier D.** : La resection dans le traitement des ostéosarcomes des membres. L'amputation conservera-t-elle des indications ? revue de chirurgie orthopedique.1985,71,451-461
- [86] **Edeiking-Monroe B, Edeiking J** : Importance of radiologie evaluation of ostéosarcoma . Cancer bul 1990 , vol 42 n°5293-304
- [87] **Jelinek James S.** Diagnosis of primary bone tumors with 110 Tumors Radiology 2002;223:731-737
- [88] **Krishnan Unni K:** Osteosarcoma of bone J orthopi sci. (1998) 3: 287194
- [89] **Wittig James C:** Osteosarcoma : A Multidisciplinary Approach to diagnosis and Treatment, American Family Physician 65,6/(March 15,2002) 1123-1132.
- [90] **Fauré C** : Tumeurs osseuses : analyse sémiologique radiologique et techniques d'exploration en imagerie. In : Maro-teaux P, Merrer M, Leeds. Les maladies osseuses de l'enfant. Paris : Flammarion Medecine-sciences, 2002 ; 557-571
- [91] **Machak gennady N** : Neoadjuvant chemotherapy and local radiotherapy for High-Grade Osteosarcoma of the extremities Mayo Clin Proc. 2003; 78: 147-155
- [92] **Brisse H, Couanet D, Michon J, Glorion C, Neuenschwander S:** Place de l'imagerie au cours du traitement des tumeurs malignes localisées des os longs chez l'enfant : évaluation en cours de chimiothérapie néo adjuvante et préopératoire. Réunion annuelle de la société française d'imagerie pédiatrique, Saint-Malo, 2002

- [93] Philip TH, Blay JY, Brunat-Mentigny M, Carrie C, Chauvot P, Farsi F, Fervers B et al : *Standards, options et recommandations (SOR) pour le diagnostic, le traitement et la surveillance de l'ostéosarcome. Bull Cancer* 1999; 86:159-176
- [94] Terrance D, Gibbs P, Simon MA. **Current concepts review: evaluation and staging of musculoskeletal neoplasms.** *J Bone Joint Surg Am* 1998 ; 80 : 1204-1218
- [95] Rémy-Jardin M, Rémy J, Giraud F, Marquette CH. **Pulmonary nodules: detection with thick-section spiral CT versus conventional CT.** *Radiology* 1993 ; 187 : 513-520)
- [96] Fletcher B: **Imaging pediatric bone sarcomas. Diagnosis and treatment-related issues.** *Radiol Clin North Am* 1997 ;35 : 1477 -1494
- [97] Iwasawa T, Tanaka Y, Aida N, Okuzumi S, Nishihira H, Nishimura G: **Microscopic intraosseous extension of osteosarcoma: assessment on dynamic contrast-enhanced MRI.** *Skeletal Radiol* 1997 ; 26 : 214 -221
- [98] Panicek D, Gatsonis C, Rosenthal D, Seeger LL, Huvos AG, Moore SG et al: **CT and MR Imaging in the local staging of primary malignant musculoskeletal. Neoplasms: report of the radiology diagnostic oncology group.** *Radiology* 1997;202: 237-246
- [99] Onikul E, Fletcher B , Parham D , Chen G: **Accuracy of MR imaging for estimating intraosseous extent of osteosarcoma.** *AJR Am J Roentgenol* 1996 ; 167 : 1211-1215
- [100] Thierry P ; Jean-Yves B ; Christian C: **Standards, options et recommandations pour le diagnostic , le traitement et la surveillance de l'ostéosarcome** Bulletin du cancer (Paris) ; 1999 ; vol 86 ; 159-176
- [101] Giammarile F. Chauvot P : **Place de la scintigraphie osseuse dans les tumeurs osseuses primitives de l'enfant.** *Medecine nucléaire-Imagerie fonctionnelle et métabolique*-2001-vol 25-n°4 227-232.

- [102] **Mustapha mahfoud** : Le cancer osseux : Tumeurs malignes des membres, première édition 2009
- [103] **Meyer PA, Heller G., Healey J. Et al. Chemoterapy for non metastatic osteosarcoma**: The memorial Sloan Kettering experience. J; Clin. Oncol.1992;10:5-15
- [104] **Kalifa C, Malika N, Dubousset J et al** :\_ Experience du protocole T10 dans le service de pédiatrie de l'institut Gustave Roussy. Bull. Cancer ? 1988, (75): 207-211
- [105] **Saeter G. Alvegard T.A, Elomaa I. et al** : Treatment of osteosarcoma of the extremities with the T10 protocol, with emphasis on the effect of preoperative chemotherapy with single agent high dose methotrexate : a Scandinavian sarcoma group study . J Clin Oncol, 1991 ; 9 : 1766-1775
- [106] **Winkler K, Bielack S., Delling G et al**: Effect of intra-arterial versus intravenous cisplatin in addition to systemic doxorubicin, high dose methotrexate and ifosfamide on histologic tumor response in osteosarcoma(study Coss 86). Cancer, 1999, 60: 11703-1710
- [107] **Delepine N, Delepine G, Cornille H, Brion F, Arnaud P, Desbois JC**: Dose escalation with pharmacokinetics monitoring in methotrexate therapy of osteosarcoma. Anticancer Res 1995 ; 15: 489-94
- [108] **Goorin A, Gieser P, Schwarzetruher D et Al**: No evidence for improved event free survival with presurgical chemotherapy for non metastatic extremity osteosarcoma. Preliminary results of randomized paediatric oncologic group trial. 8651. AN update. Abst. Proc 2<sup>nd</sup> osteosarcoma Research conference, Bologna, 1996 nov 19-22
- [109] **Duffaud F, Digue L, Volot F et al** : Results of a T10 derived protocol based on preoperative high-dose méthotrexate with individual dose adjustment in the treatment of primitive osteosarcoma. Annals Onco 2000. 11 supp(4) : 128.

- [110] **Le' Cesne A, Deley MC, Brugieres L et al:** Localized osteosarcoma of adult patients : comparaisons with paediatric population in the same institution. Ecco 11, Lisbonne, October 2001. Abstract.
- [111] **Benjamin R.S, Chawla S.P, Carrasco C et al:** Preoperative chemotherapy for osteosarcoma with intravenous adriamycin and intra-arterial cisplatin; Annals of oncol ; 1992, 3 Suppl, 53-56.
- [112] **Blay JY, Rolland F, Thyss A et al:** Etude OSAD93. Résumé de la reunion du GETO. Nantes 2000.
- [113] **Souhami RL, Craft AW, Van Der Eijken JW et al.** Randomised trial of two regimen of chemotherapy in operable osteosarcoma. A study of the European osteosarcoma Intergroup. Lancet 1997; 350:911-917.
- [114] **Delepine N, Trifaud A, Jasmin C, Favre R, Brun, Delepine G, Tubiana M, Hulin M, Kerbrat P, Dionet C, Lucas P:** chimiothérapie de l'ostéosarcome par l'association Adriamycine-Cisplatinium pré et post-opératoire. Risques de la chimiothérapie néoadjuvante lorsqu'elle n'est pas suffisamment efficace. Bull. Cancer 1986 ; 73,288-293
- [115] **Finney et al 1997 ; Rossig et al , 2002, Rooney et al 1998 ; Bollard et al 2002**
- [116] **Geiger J, Hutchinson R, L Hohenkirk, et al:** Traitement des solidtumeurs chez les enfants atteints tumour2 lysate2 cellules dendritiques [J]. Lancet, 2000.356 (9236) :1163-1165
- [117] **Luksch R, D Perotti, Cefalo G, et al :** Immunomodulation dans un programme de traitement, y compris p re-et post-opératoire d'interleukine-2 et de la chimiothérapie de l'ostéosarcome enfance [J] Tumori, 2003,89 (3)...: 263-268.
- [118] **Wang Jin, Yin Junqiang, Shen Jingnan :** d'autres types d'extraits d'herbes de .32 anti-ostéosarcome effets du dépistage [J]. Southern Medical University, 2006,26 (9) :1293-1296

- [119] **Wan Zong, Chen Hong, Xie Wenli, et al. Rhein** : dérivés RH201 pour effet d'inhiber la croissance de l'ostéosarcome [J]. 'S Collège de police armées Journal, 2008,17 (6) :469-472.
- [120] **Guinebretière JM, Le Cesne A, Le Péchoux C, Missenard G, Bonvolot S, Terrier P et Vanel D** : Ostéosarcome de forme commune. *Encycl Méd chir, Appareil locomoteur*, 14-704,2001,13p
- [121] **O.Brunet, P. Anract, S. Bouabid, A. Babinet, V. Dumaine, B. Tomeno, D. Biau** : Reconstruction des pertes de substances intercalaires après résection des tumeurs osseuses primitives du fémur et du tibia : à propos d'une série de 13 cas *Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique* (2011) 97, 500—508
- [122] **Bispo Júnior RZ, Camargo OP**: Prognostic factors in the survival of patients diagnosed with primary non-metastatic osteosarcoma with a poor response to neoadjuvant chemotherapy. *Clinics*. 2009;64(12):1177-86
- [123] **E. Viehweger, J.-F. Gonzalez , F. Launay , R. Legre, J.-L. Jouve, G. Bollini**: Arthrodeèse d'épaule avec fibula vascularisée après résection tumorale de l'extrémité supérieure de l'humérus, *Revue de chirurgie orthopédique* 2005,91,523-529
- [124] **Magdy El Sherbiny, M.D**: New Technique of Reconstruction after Resection of Tumors of the Distal Femur: Role of Inverted Pedicled Fibular Graft *Journal of the Egyptian Nat. Cancer Inst., Vol. 15, No. 3, September: 235-242, 2003*
- [125] **Nathan F. Gilbert, MD, Alan W. Yasko, MD, Scott D. Oates, MD, Valerae O. Lewis, MD, Christopher P. Cannon, MD, and Patrick P. Lin, MD** : Allograft-Prosthetic Composite Reconstruction of the Proximal Part of the Tibia *Journal of the Egyptian Nat. Cancer Inst., Vol. 15, No. 3, September: 235-242, 2003*

- [126] **M. Kassab , V. Dumaine , A. Babinet , M. Ouaknine , B. Tomeno , P. Anract** : les reconstructions après résection tumorale de l'extrémité supérieure de l'humérus à propos de 29 reconstructions avec un recul moyen de 7 ans Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Vol 91, N° 1 février, 2005 ; pp. 15-23
- [127] **H. Nouri , M.H. Meherzi , M. Jenzeri , M. Daghfous , R. Hdidane , K. Zehi , L. Tarhouni , S. Karray , S. Baccari , M. Mestiri , M. Zouari** : L'arthrodèse du genou après résection tumorale maligne par fibula vascularisée retournée Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique Volume 96, numéro 1 pages 57-63 (février 2010)
- [128] **Julien W, Gualter V, Carret J-P** : Journées Lyonnaises de Chirurgie de la Hanche 2008
- [129] **Jaime Paulos** : Reconstruction osseuse par prothèse en oncologie orthopédique e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie, 2008, 7 (3) : 01-03
- [130] **Gilbert A.**: Surgical technique. Vasularized transfer of the fibular shaft. Int. J. Microsurg. 1979, 1 (2): 100-106
- [131] **Ogilvie CM, Wunder JS Ferguson** : PC, et les résultats des al.Functional endoprothétique de remplacement du fémur proximal [J]. Clin Orthop Res Relat, 2004, (426) :44-48
- [132] **Camille T.L , Laurent V , Marcel K , Jean-Pierre Courpied** : Résultats à plus de 5 ans de 35 reconstructions de fémur proximal par allogreffe massive manchonnant une tige longue Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique Vol 90, N° Sup 6 - octobre 2004 pp. 2144
- [133] **Maurer P** : Les amputations dans les tumeurs malignes des membres. In Les tumeurs osseuses de l'appareil locomoteur. Dirigé par B. Tomeno et M. Forest; Shering-Plough; Hôpital Cochin; Paris; 799-812

- [134] **A.Bricolli ; S. Ferrari ; P. Picci....**Le traitement chirurgical des métastases pulmonaires d'ostéosarcome. A propos de 206 cas opérés ; Annale de chirurgie 1999 ; 53 ; 53 ; n°3 ; 207 – 214
- [135] **Andre M:** Sarcomes ostéogènes, anatomie pathologique osseuse tumorale ; 1994 ;109-137
- [136] **A.Bricolli ; S. Ferrari ; P.Picci :** Le traitement chirurgical des métastases pulmonaires d'ostéosarcome. A propos de 206 cas opérés. Annales de chirurgie 1999 ; 53 ;n)3 ;207-214
- [137] **Burgers JM, Van Glabekke M, Busson A et al :** ostéosarcoma of the limbs. Report of the EORTC-SIOP 03 trial 20781. Cancer 1988, 61:1024-1031
- [138] **Bove B ; Oulebani R; Mascard E:**Rééducation du genou après chirurgie carcinologique conservatrice. A propos de 23 patients. Ann. Kinesither. 2000 ;27(4) : 149-160
- [139] **Bacci G, Picci P, Ferrari S, Casadie R, Brach des Prever A, Rienghi A et al :** Infose in theluence of adriamycin dose in the outcome of patients with osteosarcoma treated with multidrug neoadjuvant chemotherapy: results of two sequential studies – J. chemother 1993;5(4):237-46
- [140] **Bacci G, Picci P, Avella M, et al:** Effect of intraarterial versus intraveinuous cisplatin ( in addition to systemic adriamycin and high dose methotrexate) in the neoadjuvant treatment of osteosarcoma of the extremities. Results of a randomized study. J. Chemo 1996;8:70-81
- [141] **Bacci G, Ferrari S, Delepine N et al: Predictive factors of histologic** response to primary chemotherapy in osteosarcoma of the extremity: study of 272 patients preoperatively treated with hight dose methotrexate, doxorubicin and cisplatin. J. Clin. Oncol 1998; 16, 2:1-7
- [142] **kalifa C:** sarcomes ostéogéniques oncologica-1996, n°12 :5-11

- [143] **simon rc, grimer rj and sneath R** : a review of 13- years: experience of ostéosarcoma- clin orthop-1991, n° 270/45-51
- [144] **Ph. anract , J. coste , l. vastel , C. jeanrot , E. mascard , B. tomeno** : prothèse massive et prothèse manchonnée d'une allogreffe pour la reconstruction de l'extrémité supérieure du fémur étude comparative des résultats fonctionnels, de la survie et des complications de 41 cas revue de chirurgie orthopédique et traumatologique vol 86, n° 3 - juin 2000 p. 278
- [145] **L.F. De Wilde, E. Van Ovest , D. Uyttendaele , R. Verdonk** : Résultats d'une prothèse d'épaule inversée après résection pour tumeur de l'humérus proximal Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Vol 88, N° 4 ; juin 2002 pp. 373-378 ) rapporte une étude montrant les résultats de l'utilisation d'une prothèse inversée chez 6 patients présentant des tumeurs de l'extrémité supérieure de l'humérus
- [146] **winkler k, bieling p, bielack s et al-** local control and survival from the cooperative ostéosarcoma study group : studies of the getman society of pediatric oncology and viana bone tumor registry-clin orthop-1991,n°270 :79-86) et glasser ( glasser db, lane jm-stage ii b osteogenic sarcoma-clin-orthop-1991,n°270 :29-93
- [147] **langlais** : chirurgie conservatrice après résection de tumeur maligne primitive du membre inférieur-cahiers d'enseignement de la sofcot.conférence d'enseignement 1992 :189-210
- [148] **Rosen G, Caparros B., Huvos A., et al:** preoperative chemotherapy for osteogenic sarcoma: selection of postoperative adjuvant chemotherapy based on the response of the primary tumor to preoperative chemotherapy. cancer 49 1982 : 1221-1230

- [149] **Bacci G, Picci P, Giovani G et al:** neoadjuvant chemotherapy for non metastatic osteosarcoma of the extremities-clin orthop-1991,n°270 :87-98.
- [150] **Delepine G et Goutalier D:** la resection dans le traitement des ostéosarcomes des membres : l'amputation conserve-t-elle des indications ? – revue de la chir orthop-1985,71 :451-461
- [151] **Tomeno B, Istria R, Merle A:** resection-arthodesis of the knee for bone tumors. rev chir orthop 1978 ;64 : 323-32
- [152] **Wada T, Usui M , Nagoya S, Isu k, Yamakawi S, Ishii S:** Resection arthrodesis of the knee with a vascularised fibular graft. medium and long-term result . j bone joint surg 2000 ;82-b :489-93
- [153] **Donati D, Cappanna R, Casadu R et al:** Arthrodesis of the knee after tumor resection : a comparaison between autografts and allograft- chir organi mov-1995,lxxx :29-37
- [154] **Friedlander G.E.,Tross R.E., Doganis A.C, Kirkwood J.M, Baron R:** Effects of chemotherapeutic agents on bone. i. short-term methotrexate and doxorubicin (adriamycin) treatment in a rat model *j bone joint surg am* 1984 ; 66 : 602-607
- [155] **Cara ja, laclériga a, canadell j:** intercalary bone allografts. Twenty-three tumor cases followed for 3 years. acta orthop scand 1994;65:42-6
- [156] **Muscolo DI, Ayerza Ma, Aponte-Tinao I, Ranalletta M, Abalo E:** Intercalary femur and tibia segmental allografts provide an acceptable alternative in reconstructing tumor resections. clin orthop relat res 2004;426:97—102
- [157] **Ortiz-Cruz e, Gebhardt Mc, Jennings lc, Springfield Ds, Mankin Hj:** The results of transplantation of intercalary allografts after resection of tumors. a long-term follow-up study. j bone joint surg am 1997;79:97—106.

- [158] **Mankin J, Doppelt Sh, Sullivan Tr, Tomford w:** Osteoarticular and intercalary allograft transplantation in the management of malignant tumors of bone. *cancer* 1982;50:613—30
- [159] **Donati D, Capanna R, Campanacci D, Delben M, Ercolani C, Masetti C, et al:** The use of massive bone allografts for intercalary reconstruction and arthrodeses after tumor resection. a multicentric european study. *chir organi mov* 1993;78:81—94
- [160] **Gebhardt Mc, Flugstad Di, Springfield Ds, Mankin Hj:** the use of bone allografts for limb salvage in high-grade extremity osteosarcoma. *clin orthop relat res* 1991;270:181—96.
- [161] **Donati D, Diliddo M, Zavatta M, Manfrini M, Bacci G, Picci P, et al:** Massive bone allograft reconstruction in high-grade osteosarcoma. *clin orthop relat res* 2000;377:186—94
- [162] **Pelker Rr, Gary Ef, Markaham Tc:** Biomechanical properties of bone allografts. *clin orthop*, 1983, 174, 54-57
- [163] **Hernigou P, Delepine G, Goutallier D, Julieron A:** massive allografts sterilised by irradiation. clinical results. *j bone joint surg (br)*, 1993, 75, 904-913
- [164] **Hamer Aj, Strachan Jr, Black Mm, Ibbotson Cj, Stocklez I, Elson Ra:** biomechanical properties of cortical allograft bone using a new method of bone strength measurement. *j bone joint surg (br)*, 1996, 78, 363-370
- [165] **Loty B, Courpied Jp, Tomeno B, Postel M, Forest M, A Belannet R:** Bone allografts sterilised by irradiation. biological properties, procurement and results of 150 massive allografts. *int orthopaedics*, 1990, 14, 237-242

- [166] **Mankin Hj, Gebhardt Mc, Jennings Ic, Springfield Ds, Tomfoord W:** long-term results of allograft replacement in the management of bone tumors. *clin orthop*, 1996, 324, 86-97
- [167] **Gotfried Y, Yaremchuk Mj, Randolph Ma, Weiland Aj:** histological characteristics of acute rejection in vascularized allografts of bone. *j bone joint surg (am)*, 1987, 69, 410-425
- [168] **Leemy, Finnha, Lazdava, Thistlethwaite jR, Simon Ma:** Bone allografts are immunogenic and may preclude subsequent organ transplants. *clin orthop*, 1997, 340, 215-219
- [169] **Stevensons, lixq, Davy Dt, Klein I, Goldberg V:** Critical biological determinants of incorporation of non-vascularized cortical bone grafts. *j bone joint surg (am)*, 1997, 79, 1-16
- [170] **Conway J.D, Montma, Bezwada Hp:** Arthrodesis of the knee *j bone joint surg am* 2004 ; 86 : 835-848
- [171] **Somayagi H.s., Tsaggerides P., Ware He., Dowd G:** knee arthrodesis. a review *knee* 2008 ; 15 : 247-254
- [172] **Knutson K., Hovellius l., Lindstrand A., lidgren l:** arthrodesis after failed knee arthroplasty. a nationwide multicenter investigation of 91 cases *clin orthop* 1984 ; 191 : 202-211
- [173] **Wilde A.H., Stearns K.l:** Intramedullary fixation for arthrodesis of the knee after infected total knee arthroplasty *clin orthop* 1989 ; 248 : 87-92
- [174] **Wade P.J., Denham R.A:** arthrodesis of the knee after failed knee replacement *j bone joint surg br* 1984 ; 66 : 362-366
- [175] **Enneking W.F., Shirley P.D:** Resection-arthrodesis for malignant and potentially malignant lesions about the knee using an intramedullary rod and local bone grafts *j bone joint surg am* 1977 ; 59 : 223-236

- [176] **Tomeno B., Istria R:** Merle d'aubigné. resection-arthodesis of the knee for bone tumors *rev chir orthop* 1978 ; 64 : 323-332.
- [177] **knutson k., bodelind b., lidgren I:** Stability of external fixators used for knee arthrodesis after failed knee arthroplasty *clin orthop* 1984 ; 186 : 90-95
- [178] **De Boer H, Wood Mb :** bone changes in the vascularized fibular graft. *j bone joint surg (br)*, 1989,71,374-378
- [179] **Tomeno B, Merle d'aubigné R:** resection-arthodesis of the knee for bone tumors *rev chir orthop* 1978 ; 64 : 323-332.
- [180] **Kreig Ah, Davidson Aw, Stalley Pd:** Intercalary femoral reconstruction with extracorporeal irradiated autogenous bone graft in limb-salvage surgery. *j bone joint surg br* 2007;89:366-71
- [181] **Araki N, Myoui A, Kuratsu S, Hashimoto N, Inoue T, Kudawara I, et al:** intraoperative extracorporeal autogenous irradiated bone grafts in tumor surgery. *clin orthop relat res* 1999;368:196-206
- [182] **Chen Cm, Disa jj, Lee Hy, Mehrara Bj, Huqy, Nathan S, et al:** reconstruction of extremity long bone defects after sarcoma resection with vascularized fibula flaps: a 10-year review. *plast reconstr surg* 2007;119:915-2
- [183] **Zehr R, Enneking W, Scarborough M:** allograft-prosthesis composite versus megaprosthesis in proximal femoral reconstruction. *clin orthop*, 1996, 322, 207-223.
- [184] **Jofe Mh, Gerbhart Mc, Tomford W, Mankin Hj:** reconstruction for defects of the proximal part of the femur using allograft arthroplasty. *j bone joint surg (am)*, 1988, 70, 507-516

- [185] **Allan Dg, Iavoiegj, Mc Donald's, Oakeshott R, Grossae:** proximal femoral allografts in revision hip arthroplasty. *j bone joint surg (br)*, 1991, 73, 235-240
- [186] **Khongks, Chaoes, Simfh:** long term performance of custom prosthetic replacement for neoplastic disease of proximal femur. yamamuro t(ed). New developments for limb salvage in musculoskeletal oncology. *springer-verlag tokyo*, 1989, 403-411
- [187] **Basquet M, Burssens A, Mulier Jc:** long term follow-up results of femoral megaprosthesis. *arch orthop trauma surg*, 1980, 97, 299-305
- [188] **LEWIS M, Chekofskyk:** Proximal femur replacement for neoplastic disease. *clin orthop*, 1982, 171, 72-79
- [189] **Rock Mg:** the use of bateman bipolar proximal femoral replacement in the management of proximal femoral metastatic disease. yamamuro t(ed). new developments for limb salvage in musculoskeletal oncology. *spinger-verlagtokyo*, 1989, 1385-1417.
- [190] **Masterson El, Ferracini Griffin Am, Wunder Js, Bell Rs:** capsular replacement with synthetic mesh : effectiveness in preventing postoperative dislocation after wide resection of proximal femoral tumors and prosthetic reconstruction. *j arthroplasty*, 1998, 13, 860-866
- [191] **Mnaymneh W, Malinin T, Lackman R, Hornicek F, Ghandur, Mnaymneh I:** massive distal femoral osteoarticular allografts after resection of bone tumors. *clin orthop*, 1994, 303, 103-115
- [192] **Dick H, Strauch R:** infection of massive bone allografts. *clin orthop*, 1994, 306, 46-53
- [193] **Donati D, Capanna R, Campanacci D, Del Ben M, Ercolani C, Masetti C, et al:** The use of massive bone allografts for intercalary reconstruction and arthrodeses after tumor resection. A multicentric European study. *Chir Organi Mov* 1993;78:81—94

- [194] **Enneking WF, Eady JL, Burchardt H:** Autogenous cortical bone grafts in the reconstruction of segmental skeletal defects. *J. Bone Joint Surg Am* 1980;62:1039-58.
- [195] **Sugiura H, Yamamura S, Sato K, Katagiri H, Nishida Y, Nakashima H, et al:** Remodelling and healing process of moderately heat-treated bone grafts after wide resection of bone and soft-tissue tumors. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003;123:514-20[Epub 2003]
- [196] **Ahmed AR, Manabe J, Kawaguchi N, Matsumoto S, Matsushita Y:** Radiographic analysis of pasteurized autologous bone graft. *Skeletal Radiol* 2003;32:454-61.
- [197] **Manabe J, Ahmed AR, Kawaguchi N, Matsumoto S, Kuroda H:** Pasteurized autologous bone graft in surgery for bone and soft tissue sarcoma. *Clin Orthop Relat Res* 2004;419:258-66
- [198] **Khattak MJ, Umer M, Haroon-ur-Rasheed, Umar M:** Autoclaved tumor bone for reconstruction: an alternative in developing countries. *Clin Orthop Relat Res* 2006;447:138-44
- [199] **Sugiura H, Takahashi M, Nakanishi K, Nishida Y, Kamei Y:** Pasteurized intercalary autogenous bone graft combined with vascularized fibula. *Clin Orthop Relat Res* 2007;456:196-202
- [200] **Uyttendaele D, De Schryver A, Claessens H, Roels H, Berkvens P, Mondelaers W:** Limb conservation in primary bone tumours by resection, extracorporeal irradiation and re-implantation. *J Bone Joint Surg Br* 1988;70:348-53.
- [201] **Delepine G, Delepine N, Desbois J-c, Cornille C, Mbog R :** chirurgie conservatrice des sarcomes osseux des membres de l'enfant et de l'adolescent- la medecine infantile – 1989,7 :553-563

- [202] **Her R, Enneking W, Scarborough M:** allograft-prosthesis composite versus megaprosthesis in proximal femoral reconstruction. *clin orthop*, 1996, 322, 207-223.
- [203] **Markhede G, Stener B:** function after removal of various hip and thigh muscles for extirpation of tumors. *acta ortop scand*, 1981, 52, 373-395.
- [204] **Gitelis S, Heligman D, Quill G, Piasecki P:** the use of large allografts for tumor reconstruction and salvage of the failed total hip arthroplasty. *clin orthop*, 1988, 231, 62-70
- [205] **Giurea.A, Paternostro.M, Heinz-peer.M, Kaider.A, Gottsauner-Wolff:** function of reinserted abductor muscles after femoral replacement. *j bone joint surg (br)*, 1998, 80, 284-287
- [206] **Markel Md, Wood Sa, Bogdanske Jj, Rapoff Aj, Kalscheur Vl, Bouvy Bm, et Coll:** comparison of allograft/endoprosthesis composites with a step-cut or transverse osteotomy configuration. *j orthop res*, 1995, 13, 639-641.
- [207] **Langlais f et le groupe petal :** tumeurs primitives des os : amputation ou conservation des membres ?- le concours médical- septembre 1987 : 109-131
- [208] **Fadi w. Abdul-karim :** recommendation for the reporting of bone tumors hum pathol 35 :1173-1173-1178. 2004elsevier
- [209] **Cara Ja and Canadell j:** limb salvage for malignant bone tumors in young children- *j pediatri orthop*- 1994, 14 (1) : 112-118
- [210] **Gebhart M, McGuire Mh, Mankin Hj:** resection and allograft arthrodesis for malignant bone tumors of the extremity. *in : bristol-meyers/zimmer orthopaedic symposium. limb salvage in musculoskeletal oncology*. edited by enneking wf, new york, churchill livingstone, 1987, 567-582

- [211] **Peabody Td, Finn Ha, Simon Ma:** allograft arthrodesis of the shoulder after extra-articular resection of malignant tumors of the proximal humerus. *in: complications of limb salvage. Prevention, management and outcome.* Edited by k.l.b.brown, montréal. International symposium of limb salvage, 1991, 589-592
- [212] **Amin Sn, Ebeid Wa:** shoulder reconstruction after tumor resection by pedicled scapular crest graft. *clin orthop*, 2002, 397, 133-142
- [213] **Peabody T, Finn H, Simon M:** allograft arthrodesis of the shoulder after extra-articular resection of malignant tumors of the proximal humerus. *in : complications of limb salvage. prevention, management and outcome.* Edited by k.l.b.brown, montréal. international symposium of limb salvage, 1991, 589-592
- [214] **Ross A, Wilson J, Scales Jt:** Endoprosthetic replacement of the proximal humerus. *j bone joint surg (br)*, 1987, 69, 656-661
- [215] **Jensenkl, Johnston J:** proximal humeral reconstruction after excision of a primary sarcoma. *clin orthop*, 1995, 311, 164-175
- [216] **Dock H, Malinin T, Mnaymneh W:** massive allograft implantations following radical resection of high-grade tumors requiring adjuvant chemotherapy treatment. *clin orthop*, 1985, 197, 88-95
- [217] **Saeter G, Elomaa I, Wahlqvist Y, Alvegard TA, Wiebe T, Monge O, et al.:** Prognostic factors in bone sarcomas. *Acta Orthop Scand Suppl* 1997 ; 273 : 156-60
- [218] **Davis A, Belle R, Goodwin P:** Prognostic factors in osteosarcoma : a critical review. *J Clin Oncol* 1994 ; 12 : 423-31
- [219] **Kandioler D, Kromer E, Tuchler H:** Long-term results after repeated surgical removal of pulmonary metastases. *Annal Thorac Surg* 1998 ; 65 : 909-12

- [220] **Tomeno B ; Forest M:** Interet pronostique des données histologiques de la classification de Enneking ("staging et grading") dans les tumeurs primitives de l'appareil locomoteur. Conférences d'enseignement de la Sofocot 1994 ; 46 : 183-193
- [221] **Jean-Claude G ; Corrine B ...** Ostéosarcome MTP. Medecine Thérapeutique pediatrie 2002 ; Vol 5 ; 169- 173
- [222] **Betrand B; Eric M :** Rééducation de l'enfant et de l'adolescent dans le cadre du traitement conservateur des sarcomes ostéogènes localisés du genou . Kinésithérapie scientifique ; 2000 ; vol 403 ; 44-51
- [223] **Ushida Y, Ozaki T, Kawai A et al:** Effet of dose intensity of méthotrexate, doxorubicine and ifosfamide an the prognosis of patients with ostéosarcoma. Int.J.Clin. Oncol. 1999 ; 4(1) :36-40
- [224] **Valerie M ; Thierry ; David perol :** Les ostéosarcomes métastatiques : facteurs pronostiques et traitements. Bulletin du cancer 2001 ; vol 88 ; 1129-1135. VIDAL 2005
- [225] **Voute P, Souhami R, Nouj M et al:** A phase 2 study of Cisplatin , Ifosfamide and Doxorubicine in operable primary axial skeletal and metastatic osteosarcoma. Annals of encol. 1999 ; 10 : 1211-1218
- [226] **Campanna R ; Ruggieri P ; Biagini R. and al:** The effect of quadriceps exision on fonctionnal result after distal femoral resection and prothetique remplacement of bone tumours. Clin.Orthop.1991 ; 267:186-196.

## *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:

- < بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية .
- < وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه .
- < وأن أمارس مهنتي بواجب من ضميري وشر في جاعلا صحة مريض هدي في الأول .
- < وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي .
- < وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب .
- < وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي .
- < وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي .
- < وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها .
- < وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطرق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد .
- < بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بشري في .

## العلاج الجراحي المحافظ للغرن العظمي للأطراف

### أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم : .....

من طرف

**الآنسة: أسماء النجدي**

المزودة في: 06 يناير 1987 بالرباط

### لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية: الجراحة المحافظة – الغرن العظمي – أطراف – قطع – إعادة البناء العظمي.

#### تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس

السيد: أحمد البردوني

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

مشرف

السيد: مولاي عمر العمراني

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

أعضاء

السيد: عبد الله العباسي

أستاذ مبرز في الجراحة الترميمية والتجميلية

السيد: نور الدين غريب

أستاذ مبرز في الجراحة الترميمية والتجميلية