



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2024

Thèse N° 535

**Retentissement du séisme sur l'activité
neurochirurgicale du service de Neurochirurgie de
l'Hôpital Ibn-Tôfail de Marrakech**
THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 20/12/2024

PAR

Mr. HIBAL ACHRAF

Né le 09/09/1999 à MARRAKECH

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Séisme-Al-Haouz-Traumatisme crânien-Traumatisme rachidien-Imagerie-Traitement chirurgical.

JURY

Mr	K. ANIBA	PRESIDENT
	Professeur de Neurochirurgie	
M ^{me} .	L. BENANTAR	RAPPORTEUR
	Professeur de Neurochirurgie	
Mr.	Z. AZIZ	
	Professeur de Chirurgie maxillo-faciale	
Mr.	A. ACHKOUN	
	Professeur de Traumatologie-Orthopédie	
M ^{me} .	M. BENZALIM	JUGES
	Professeur de Radiologie	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

{رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرْ نِعْمَتَكَ
الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالَّدِيَّ
وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَصْلِحُ
لِي فِي ذُرِّيَّتِي إِنِّي تُبْتُ إِلَيْكَ
وَإِنِّي مِنَ الْمُسْلِمِينَ}

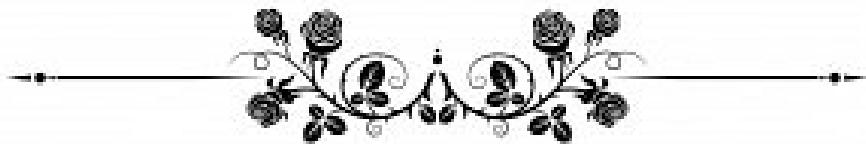
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ

الْحَكِيمُ ٣٢

صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ

سورة البقرة ٣٢



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 strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948



LISTE DES PROFESSEURS



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoriaires : Pr. Badie Azzaman MEHADJI
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI
: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

ADMINISTRATION

Doyen : Pr. Said ZOUHAIR
Vice doyen de la Recherche et la Coopération : Pr. Mohamed AMINE
Vice doyen des Affaires Pédagogiques : Pr. Redouane EL FEZZAZI
Vice doyen Chargé de la Pharmacie : Pr. Oualid ZIRAOUI
Secrétaire Générale : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

LISTE NOMINATIVE DU PERSONNEL ENSEIGNANTS CHERCHEURS PERMANANT

N°	Nom et Prénom	Cadre	Spécialité
01	ZOUHAIR Said (Doyen)	P.E.S	Microbiologie
02	BOUSKRAOUI Mohammed	P.E.S	Pédiatrie
03	CHOULLI Mohamed Khaled	P.E.S	Neuro pharmacologie
04	KHATOURI Ali	P.E.S	Cardiologie
05	NIAMANE Radouane	P.E.S	Rhumatologie
06	AIT BENALI Said	P.E.S	Neurochirurgie
07	KRATI Khadija	P.E.S	Gastro-entérologie
08	SOUIMANI Abderraouf	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
09	RAJI Abdelaziz	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
10	SARF Ismail	P.E.S	Urologie
11	MOUTAOUKIL Abdeljalil	P.E.S	Ophtalmologie
12	AMAL Said	P.E.S	Dermatologie
13	ESSAADOUNI Lamiaa	P.E.S	Médecine interne

14	MANSOURI Nadia	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
15	MOUTAJ Redouane	P.E.S	Parasitologie

16	AMMAR Haddou	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
17	CHAKOUR Mohammed	P.E.S	Hématologie biologique
18	EL FEZZAZI Redouane	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
19	YOUNOUS Said	P.E.S	Anesthésie-réanimation
20	BENELKHAIT BENOMAR Ridouan	P.E.S	Chirurgie générale
21	ASMOUKI Hamid	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
22	BOUMZEBRA Drissi	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
23	CHELLAK Saliha	P.E.S	Biochimie-chimie
24	LOUZI Abdelouahed	P.E.S	Chirurgie-générale
25	AIT-SAB Imane	P.E.S	Pédiatrie
26	GHANNANE Houssine	P.E.S	Neurochirurgie
27	ABOULFALAH Abderrahim	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
28	OULAD SAIAD Mohamed	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
29	DAHAMI Zakaria	P.E.S	Urologie
30	EL HATTAOUI Mustapha	P.E.S	Cardiologie
31	ELFIKRI Abdelghani	P.E.S	Radiologie
32	KAMILI El Ouafi El Aouni	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
33	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	P.E.S	Pédiatrie (Néonatalogie)
34	MATRANE Aboubakr	P.E.S	Médecine nucléaire
35	AIT AMEUR Mustapha	P.E.S	Hématologie biologique
36	AMINE Mohamed	P.E.S	Epidémiologie clinique
37	EL ADIB Ahmed Rhassane	P.E.S	Anesthésie-réanimation
38	ADMOU Brahim	P.E.S	Immunologie

39	CHERIF IDRISI EL GANOUNI Najat	P.E.S	Radiologie
40	TASSI Noura	P.E.S	Maladies infectieuses
41	MANOUDI Fatiha	P.E.S	Psychiatrie
42	BOURROUS Monir	P.E.S	Pédiatrie
43	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie-réanimation
44	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie
45	EL HOUDZI Jamila	P.E.S	Pédiatrie
46	FOURAIJI Karima	P.E.S	Chirurgie pédiatrique

47	ARSALANE Lamiae	P.E.S	Microbiologie-virologie
48	BOUKHIRA Abderrahman	P.E.S	Biochimie-chimie
49	KHALLOUKI Mohammed	P.E.S	Anesthésie-réanimation
50	BSISS Mohammed Aziz	P.E.S	Biophysique
51	EL OMRANI Abdelhamid	P.E.S	Radiothérapie
52	SORAA Nabila	P.E.S	Microbiologie-virologie
53	KHOUCHANI Mouna	P.E.S	Radiothérapie
54	JALAL Hicham	P.E.S	Radiologie
55	OUALI IDRISI Mariem	P.E.S	Radiologie
56	ZAHLANE Mouna	P.E.S	Médecine interne
57	BENJILALI Laila	P.E.S	Médecine interne
58	NARJIS Youssef	P.E.S	Chirurgie générale
59	RABBANI Khalid	P.E.S	Chirurgie générale
60	HAJJI Ibtissam	P.E.S	Ophtalmologie
61	EL ANSARI Nawal	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
62	ABOU EL HASSAN Taoufik	P.E.S	Anesthésie-réanimation
63	SAMLANI Zouhour	P.E.S	Gastro-entérologie

64	LAGHMARI Mehdi	P.E.S	Neurochirurgie
65	ABOUSSAIR Nisrine	P.E.S	Génétique
66	BENCHAMKHA Yassine	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
67	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie
68	MADHAR Si Mohamed	P.E.S	Traumato-orthopédie
69	EL HAOURY Hanane	P.E.S	Traumato-orthopédie
70	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
71	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
72	LAKMICHI Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
73	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
74	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
75	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
76	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
77	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie

78	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
79	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
80	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie
81	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie
82	QAMOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie réanimation
83	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
84	KRIET Mohamed	P.E.S	Ophtalmologie
85	BOUCHENTOUF Rachid	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
86	ABOUCHADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
87	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie
88	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique

89	BELKHOU Ahlam	P.E.S	Rhumatologie
90	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
91	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
92	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
93	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
94	EL IDRISI SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
95	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie
96	BOURRAHOUAT Aicha	P.E.S	Pédiatrie
97	MOUAFFAK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
98	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation
99	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
100	TAZI Mohamed Illias	P.E.S	Hématologie clinique
101	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
102	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
103	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
104	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie- virologie
105	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie
106	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
107	BASSIR Ahlam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
108	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie-obstétrique

109	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
110	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
111	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
112	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
113	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anesthésie-réanimation

114	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
115	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie
116	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie
117	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
118	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie
119	OUBAHA Sofia	P.E.S	Physiologie
120	EL HAOUATI Rachid	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
121	BENALI Abdeslam	P.E.S	Psychiatrie
122	MLIHA TOUATI Mohammed	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
123	MARGAD Omar	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
124	KADDOURI Said	P.E.S	Médecine interne
125	ZEMRAOUI Nadir	P.E.S	Néphrologie
126	EL KHADER Ahmed	P.E.S	Chirurgie générale
127	LAKOUICHMI Mohammed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
128	DAROUASSI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
129	BENJELLOUN HARZIMI Amine	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
130	FAKHRI Anass	P.E.S	Histologie-embyologie cytogénétique
131	SALAMA Tarik	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
132	CHRAA Mohamed	P.E.S	Physiologie
133	ZARROUKI Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
134	AIT BATAHAR Salma	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
135	ADARMOUCH Latifa	P.E.S	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
136	BELBACHIR Anass	P.E.S	Anatomie pathologique
137	HAZMIRI Fatima Ezzahra	P.E.S	Histologie-embyologie cytogénétique

138	EL KAMOUNI Youssef	P.E.S	Microbiologie-virologie
-----	--------------------	-------	-------------------------

139	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
140	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
141	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
142	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
143	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique
144	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
145	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
146	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
147	BELHADJ Ayoub	P.E.S	Anesthésie-réanimation
148	BOUZERDA Abdelmajid	P.E.S	Cardiologie
149	ARABI Hafid	P.E.S	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
150	ARSALANE Adil	P.E.S	Chirurgie thoracique
151	ABDELFETTAH Youness	P.E.S	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
152	REBAHI Houssam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
153	BENNAOUI Fatiha	P.E.S	Pédiatrie
154	ZOUIZRA Zahira	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
155	SEDDIKI Rachid	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
156	SEBBANI Majda	Pr Ag	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
157	ABDOU Abdessamad	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
158	HAMMOUNE Nabil	Pr Ag	Radiologie
159	ESSADI Ismail	Pr Ag	Oncologie médicale
160	MESSAOUDI Redouane	Pr Ag	Ophtalmologie
161	ALJALIL Abdelfattah	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie

162	LAFFINTI Mahmoud Amine	Pr Ag	Psychiatrie
163	RHARRASSI Issam	Pr Ag	Anatomie-patologique
164	ASSERRAJI Mohammed	Pr Ag	Néphrologie
165	JANAH Hicham	Pr Ag	Pneumo-phtisiologie
166	NASSIM SABAH Taoufik	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
167	ELBAZ Meriem	Pr Ag	Pédiatrie
168	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophtalmologie

169	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
170	GEBRATI Lhoucine	MC Hab	Chimie
171	FDIL Naima	MC Hab	Chimie de coordination bio-organique
172	LOQMAN Souad	MC Hab	Microbiologie et toxicologie environnementale
173	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
174	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
175	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro-entérologie
176	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
177	MAOUJOUD Omar	Pr Ag	Néphrologie
178	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
179	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
180	EL-AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
181	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
182	OUMERZOUK Jawad	Pr Ag	Neurologie
183	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
184	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
185	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique

186	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
187	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
188	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
189	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
190	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
191	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
192	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
193	LAHMINI Widad	Pr Ag	Pédiatrie
194	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
195	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
196	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
197	CHETTATTI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
198	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie
199	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie

200	CHAHBI Zakaria	Pr Ag	Maladies infectieuses
201	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ag	Anatomie
202	DARFAOUI Mouna	Pr Ag	Radiothérapie
203	EL-QADIRY Rabiy	Pr Ag	Pédiatrie
204	ELJAMILI Mohammed	Pr Ag	Cardiologie
205	HAMRI Asma	Pr Ag	Chirurgie Générale
206	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ag	Parasitologie mycologie
207	ELATIQI Oumkeltoum	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
208	BENZALIM Meriam	Pr Ag	Radiologie
209	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ag	Biochimie
210	LAMRANI HANCHI Asmae	Pr Ag	Microbiologie-virologie

211	HAJHOUJI Farouk	Pr Ag	Neurochirurgie
212	EL KHASSOUI Amine	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
213	MEFTAH Azzelarab	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
214	DOUIREK Fouzia	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
215	BELARBI Marouane	Pr Ass	Néphrologie
216	AMINE Abdellah	Pr Ass	Cardiologie
217	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ass	Cardiologie
218	WARDA Karima	MC	Microbiologie
219	EL AMIRI My Ahmed	MC	Chimie de Coordination bio-organique
220	ROUKHSI Redouane	Pr Ass	Radiologie
221	EL GAMRANI Younes	Pr Ass	Gastro-entérologie
222	ARROB Adil	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
223	SALLAHI Hicham	Pr Ass	Traumatologie-orthopédie
224	SBAAI Mohammed	Pr Ass	Parasitologie-mycologie
225	FASSI FIHRI Mohamed jawad	Pr Ass	Chirurgie générale
226	BENCHAFAI Ilias	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
227	EL JADI Hamza	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
228	SLIOUI Badr	Pr Ass	Radiologie
229	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ass	Anatomie pathologique
230	YAHYAOUI Hicham	Pr Ass	Hématologie

231	ABALLA Najoua	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
232	MOUGUI Ahmed	Pr Ass	Rhumatologie
233	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
234	AABBASSI Bouchra	Pr Ass	Pédopsychiatrie

235	SBAI Asma	MC	Informatique
236	HAZIME Raja	Pr Ass	Immunologie
237	CHEGGOUR Mouna	MC	Biochimie
238	RHEZALI Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
239	ZOUTA Btissam	Pr Ass	Radiologie
240	MOULINE Souhail	Pr Ass	Microbiologie-virologie
241	AZIZI Mounia	Pr Ass	Néphrologie
242	BENYASS Youssef	Pr Ass	Traumato-orthopédie
243	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ass	Dermatologie
244	YANISSE Siham	Pr Ass	Pharmacie galénique
245	DOULHOUSNE Hassan	Pr Ass	Radiologie
246	KHALLIKANE Said	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
247	BENAMEUR Yassir	Pr Ass	Médecine nucléaire
248	ZIRAOUI Oualid	Pr Ass	Chimie thérapeutique
249	IDALENE Malika	Pr Ass	Maladies infectieuses
250	LACHHAB Zineb	Pr Ass	Pharmacognosie
251	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ass	Dermatologie
252	AHBALA Tariq	Pr Ass	Chirurgie générale
253	LALAOUI Abdessamad	Pr Ass	Pédiatrie
254	ESSAFTI Meryem	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
255	RACHIDI Hind	Pr Ass	Anatomie pathologique
256	FIKRI Oussama	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
257	EL HAMDAOUI Omar	Pr Ass	Toxicologie
258	EL HAJJAMI Ayoub	Pr Ass	Radiologie
259	BOUMEDIANE El Mehdi	Pr Ass	Traumato-orthopédie
260	RAFI Sana	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques

261	JEBRANE Ilham	Pr Ass	Pharmacologie
-----	---------------	--------	---------------

262	LAKHDAR Youssef	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
263	LGHABI Majida	Pr Ass	Médecine du Travail
264	AIT LHAJ El Houssaine	Pr Ass	Ophtalmologie
265	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	Pr Ass	Chirurgie générale
266	EL MOUHAFID Faisal	Pr Ass	Chirurgie générale
267	AHMANNA Hussein-choukri	Pr Ass	Radiologie
268	AIT M'BAREK Yassine	Pr Ass	Neurochirurgie
269	ELMASRIOUI Joumana	Pr Ass	Physiologie
270	FOURA Salma	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
271	LASRI Najat	Pr Ass	Hématologie clinique
272	BOUKTIB Youssef	Pr Ass	Radiologie
273	MOUROUTH Hanane	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
274	BOUZID Fatima zahrae	Pr Ass	Génétique
275	MRHAR Soumia	Pr Ass	Pédiatrie
276	QUIDDI Wafa	Pr Ass	Hématologie
277	BEN HOUMICH Taoufik	Pr Ass	Microbiologie-virologie
278	FETOUI Imane	Pr Ass	Pédiatrie
279	FATH EL KHIR Yassine	Pr Ass	Traumato-orthopédie
280	NASSIRI Mohamed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
281	AIT-DRISS Wiam	Pr Ass	Maladies infectieuses
282	AIT YAHYA Abdelkarim	Pr Ass	Cardiologie
283	DIANI Abdelwahed	Pr Ass	Radiologie
284	AIT BELAID Wafae	Pr Ass	Chirurgie générale
285	ZTATI Mohamed	Pr Ass	Cardiologie

286	HAMOUCHE Nabil	Pr Ass	Néphrologie
287	ELMARDOULI Mouhcine	Pr Ass	Chirurgie Cardio-vasculaire
288	BENNIS Lamiae	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
289	BENDAOUD Layla	Pr Ass	Dermatologie
290	HABBAB Adil	Pr Ass	Chirurgie générale
291	CHATAR Achraf	Pr Ass	Urologie
292	OUMGHAR Nezha	Pr Ass	Biophysique

293	HOUMAID Hanane	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
294	YOUSFI Jaouad	Pr Ass	Gériatrie
295	NACIR Oussama	Pr Ass	Gastro-entérologie
296	BABACHEIKH Safia	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
297	ABDOURAFIQ Hasna	Pr Ass	Anatomie
298	TAMOUR Hicham	Pr Ass	Anatomie
299	IRAQI HOUSSAINI Kawtar	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
300	EL FAHIRI Fatima Zahrae	Pr Ass	Psychiatrie
301	BOUKIND Samira	Pr Ass	Anatomie
302	LOUKHNATI Mehdi	Pr Ass	Hématologie clinique
303	ZAHROU Farid	Pr Ass	Neurochirurgie
304	MAAROUFI Fathillah Elkarim	Pr Ass	Chirurgie générale
305	EL MOUSSAOUI Soufiane	Pr Ass	Pédiatrie
306	BARKICHE Samir	Pr Ass	Radiothérapie
307	ABI EL AALA Khalid	Pr Ass	Pédiatrie
308	AFANI Leila	Pr Ass	Oncologie médicale
309	EL MOULOUA Ahmed	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
310	LAGRINE Mariam	Pr Ass	Pédiatrie

311	OULGHOUL Omar	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
312	AMOCH Abdelaziz	Pr Ass	Urologie
313	ZAHLAN Safaa	Pr Ass	Neurologie
314	EL MAHFOUDI Aziz	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
315	CHEHBOUNI Mohamed	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
316	LAIRANI Fatima ezzahra	Pr Ass	Gastro-entérologie
317	SAADI Khadija	Pr Ass	Pédiatrie
318	DAFIR Kenza	Pr Ass	Génétique
319	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussama	Pr Ass	Neurologie
320	ABAINOU Lahoussaine	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
321	BENCHANNA Rachid	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
322	TITOU Hicham	Pr Ass	Dermatologie
323	EL GHOUL Naoufal	Pr Ass	Traumato-orthopédie

324	BAHI Mohammed	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
325	RAITEB Mohammed	Pr Ass	Maladies infectieuses
326	DREF Maria	Pr Ass	Anatomie pathologique
327	ENNACIRI Zainab	Pr Ass	Psychiatrie
328	BOUSSAIDANE Mohammed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
329	JENDOUZI Omar	Pr Ass	Urologie
330	MANSOURI Maria	Pr Ass	Génétique
331	ERRIFAIY Hayate	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
332	BOUKOUB Naila	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
333	OUACHAOU Jamal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
334	EL FARGANI Rania	Pr Ass	Maladies infectieuses
335	IJIM Mohamed	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie

336	AKANOUR Adil	Pr Ass	Psychiatrie
337	ELHANAFI Fatima Ezzohra	Pr Ass	Pédiatrie
338	MERBOUH Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
339	BOUROUMANE Mohamed Rida	Pr Ass	Anatomie
340	IJDAA Sara	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
341	GHARBI Khalid	Pr Ass	Gastro-entérologie
342	ATBIB Yassine	Pr Ass	Pharmacie clinique
343	EL GUAZZAR Ahmed (Militaire)	Pr Ass	Chirurgie générale
344	MOURAFIQ Omar	Pr Ass	Traumato-orthopédie
345	HENDY Iliass	Pr Ass	Cardiologie
346	HATTAB Mohamed Salah Koussay	Pr Ass	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale

LISTE ARRETEE LE
04/10/2024



DÉDICACES



« *Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur ; elles sont les charmants jardiniers par qui nos âmes sont fleuries* »

Marcel Proust.



Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenue durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif. C'est avec amour, respect et gratitude que

Je dédie cette thèse ...





Tout d'abord à Allah,

اللَّهُمَّ لِكَ الْحَمْدُ مُحَمَّداً كَثِيرًا طَيِّبًا مُبَارِكًا فِيهِ مُحَمَّدٌ حَلَقَكَ وَرَضَيَ نَفْسَكَ وَرَزَقَهُ
عَرْشَكَ وَمَدَادَ كَلْمَاتَكَ اللَّهُمَّ لِكَ الْحَمْدُ وَلَكَ الشُّكْرُ حَتَّى تَرْضَى وَلَكَ الْحَمْدُ وَلَكَ
الشُّكْرُ مَنْدَ الرَّضَى وَلَكَ الْحَمْدُ وَلَكَ الشُّكْرُ دَائِمًا وَأَبَدًا عَلَى نَعْمَانَكَ

À la mémoire de ma grand-mère : MINA GHAIIDI

Tu as été une source d'inspiration infinie, la raison profonde pour laquelle j'ai choisi de consacrer ma vie à la médecine. Ton amour inconditionnel, ta sagesse et ta bienveillance ont laissé une empreinte indélébile dans mon cœur. Merci pour tous les moments de joie, de bonheur et pour cette tendresse inégalée qui m'a enveloppé tout au long de ma vie. Tu as été bien plus qu'une grand-mère : une guide, un pilier et une lumière qui a illuminé mon chemin. Aujourd'hui, je poursuis ce rêve avec la profonde conviction de rendre hommage à ton héritage. Puisse ton âme reposer en paix, et sache que tu vis toujours dans mes pensées et dans mes actions.

À mes très chers parents

À mon père exceptionnel : MOHAMED HIBAL

Aucune dédicace ne saurait pleinement exprimer l'amour, le respect éternel et la gratitude que je te porte pour tout ce que tu as accompli pour assurer mon éducation et mon bien-être. Tu incarnes pour moi le père exemplaire, un modèle d'amour et de sacrifice. Aujourd'hui, j'espère réaliser l'un de tes rêves et me montrer digne de ton nom, de ton éducation, de ta confiance et des valeurs élevées que tu m'as transmises. Que Dieu tout-puissant veille sur toi, t'accorde santé, bonheur et longue vie, afin que je puisse te rendre, ne serait-ce qu'en partie, tout ce que tu m'as donné.

À ma précieuse mère : MARIAM FADI

Je rends grâce à Dieu de nous avoir bénis avec une mère aussi aimante et exemplaire, dont les sacrifices et les prières ont façonné ce que je suis aujourd'hui. Tu m'as transmis des valeurs précieuses d'humanisme, de sérieux et de droiture, et ton amour incommensurable m'a toujours accompagné. Ce travail est pour moi l'occasion de te témoigner ma profonde gratitude et de tenter de réaliser un de tes rêves, bien que rien ne puisse égaler tout ce que tu as fait pour moi. Que Dieu te protège, te comble de santé, de bonheur et de longue vie, afin que je puisse, à mon tour, te rendre tout l'amour et la fierté que tu mérites.

À ma chère sœur : AYÀ HIBAL

Ton amour inconditionnel et ton soutien indéfectible ont été pour moi une source de force et de courage inépuisable à chaque étape de ma vie. Tu as su m'entourer de ton affection et de ta bienveillance, m'aïdant à surmonter les épreuves avec sérénité et détermination. Ta présence rassurante, tes conseils précieux, et ta capacité à toujours me comprendre sans jugement font de toi bien plus qu'une sœur : tu es un pilier dans ma vie, un repère essentiel. Merci pour tout ce que tu es et pour tout ce que tu fais, une sœur exceptionnelle et irremplaçable qui illumine ma vie chaque jour.

À mon cher frère : MAHDI HIBAL

Ton soutien constant et ta présence rassurante ont toujours été une ancre dans ma vie. Tu as été un modèle de dévouement et d'intégrité, incarnant tout ce qu'un grand frère devrait être. Ta sagesse, ta bienveillance, m'offrant un sentiment de sécurité et d'encouragement inégalé. Au-delà du lien familial, tu es aussi un véritable ami, toujours prêt à écouter, conseiller et partager des instants de complicité. Je suis profondément fier de toi, de la personne que tu es, et de tout ce que tu as accompli avec détermination et talent.

À La Famille HIBAL

Je tiens à vous remercier pour votre soutien et votre encouragement tout au long de mon parcours. Votre présence a été précieuse, et je suis heureux de partager ma réussite avec vous. Je vous souhaite le meilleur pour l'avenir

À La Famille FADI

À mes tantes et à mes oncles, je vous dédie ces mots avec tout mon amour et ma gratitude. Votre sagesse, vos précieux conseils et votre soutien indéfectible ont été des repères essentiels tout au long de ma vie. Vous avez joué un rôle fondamental dans la construction de l'homme que je suis aujourd'hui, en m'inculquant des valeurs profondes et durables. Votre présence bienveillante et vos encouragements constants m'ont toujours donné la force et l'envie de poursuivre mes rêves avec détermination. Je vous suis infiniment reconnaissant et je vous souhaite, à chacun, une vie remplie de bonheur, de santé et de prospérité.

À mon cousin et meilleur-amí : MOKHTAR FADI

Ton soutien précieux et ta présence chaleureuse ont toujours été une source de confiance et de motivation pour moi. Plus qu'un cousin, tu es comme un frère et un véritable ami. Je suis profondément fier de tout ce que tu accomplis et reconnaissant pour les instants de complicité, de partage et d'encouragement qui enrichissent ma vie.

À ma cousine et meilleure-amie : OUMAIMA FADI

Ta présence réconfortante et ton soutien indéfectible, surtout dans les moments les plus difficiles de ma vie, ont été une véritable bénédiction. Plus qu'une cousine, tu es une sœur de cœur, je te suis profondément reconnaissant pour ton amour, ta générosité et ta bienveillance.

À mes amis

À mon ami d'enfance : MEHDI DOUKALI

Depuis nos premiers pas ensemble, tu as toujours été un pilier sur lequel je pouvais compter. Ton soutien inestimable, ta fidélité et ton amitié sans faille m'ont accompagné dans les moments les plus marquants de ma vie. Tu es bien plus qu'un ami, tu es un frère de cœur, un allié précieux qui occupe une place irremplaçable dans ma vie.

À mes amis : YASSINE, HAMZA, ABDELLAH ET ILHAM

Chacun de vous a enrichi ma vie de manière unique et précieuse. Vos encouragements, votre soutien et votre présence constante à chaque étape de mon parcours ont été une source de force et de motivation. Je suis profondément chanceux de vous avoir à mes côtés et reconnaissant pour tout ce que vous m'apportez. Merci d'être là, toujours.

À TOUS CEUX QUI M'ONT SOUTENU DE PRÈS OU DE LOIN,
Ce travail est aussi le vôtre. Votre soutien et vos conseils m'ont permis d'aller de l'avant. Je vous suis profondément reconnaissant.



REMERCIEMENTS



A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THÈSE : PR. KHALID ANIBA
PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET CHEF DE
SERVICE DE NEUROCHIRURGIE À L'HÔPITAL IBN TOFAIL DE
MARRAKECH

Nous souhaitons vous exprimer notre profonde gratitude pour l'honneur immense que vous nous avez fait en nous confiant ce sujet de thèse. Vous représentez pour nous l'exemple idéal du professeur, alliant des qualités humaines remarquables à un professionnalisme exemplaire. Nous sommes particulièrement touchés par votre générosité et votre humilité dans le partage de votre savoir. Votre rigueur, votre humanisme et vos qualités pédagogiques sont pour nous une source d'inspiration précieuse. Nous vous prions d'accepter, cher maître, l'expression de notre plus sincère respect, ainsi que nos remerciements chaleureux et notre profonde estime.

A NOTRE MAITRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE :
PR. LAMIA BENANTAR
PROFESSEUR AGREGÉE DE NEUROCHIRURGIE
HÔPITAL IBN TOFAIL DE MARRAKECH

C'est avec une immense joie que je me suis tourné vers vous pour solliciter votre encadrement, et j'ai été profondément honoré que vous acceptiez de me confier ce travail. Votre sérieux, votre bienveillance, votre humilité, votre honnêteté, ainsi que l'ensemble de vos qualités humaines m'ont profondément marqué. Vous demeurez pour moi un modèle et une source d'inspiration précieuse dans ma future pratique professionnelle. Malgré vos nombreuses responsabilités, vous m'avez toujours accueilli avec chaleur et disponibilité. Je vous exprime ma gratitude infinie pour le temps précieux que vous avez consacré à ce travail, ainsi que pour la rigueur et la bienveillance avec lesquelles vous m'avez accompagné. Apprendre auprès de vous a été pour moi une véritable fierté, et j'espère de tout cœur avoir été à la hauteur de vos attentes.

Veuillez recevoir, chère maître, l'expression de ma profonde reconnaissance, de mon profond respect, et de mes sentiments les plus distingués.

A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THÈSE : PR. ZAKARIA AZIZ
PROFESSEUR AGREGÉ EN STOMATOLOGIE ET CHIRURGIE MAXILLO
FACIALE

HÔPITAL IBN TOFAIL DE MARRAKECH

Nous sommes profondément honorés par votre acceptation de siéger au sein du jury de notre thèse. Votre humilité, ainsi que vos qualités humaines et professionnelles d'exception, ont toujours suscité en nous une profonde admiration.

Veuillez recevoir, cher Maître, l'expression de notre gratitude sincère et de notre estime la plus profonde.

A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THÈSE : PR. ABDESSALAM
ACHKOUN PROFESSEUR AGREGÉ EN TRAUMATOLOGIE-
ORTHOPÉDIE

HÔPITAL IBN TOFAIL DE MARRAKECH

C'est avec une grande fierté et un profond honneur que nous accueillons votre acceptation de siéger au jury de notre thèse. Votre humilité, ainsi que vos qualités humaines et professionnelles exemplaires, éveillent en nous une admiration sincère et durable.

Nous vous adressons, cher Maître, l'expression de notre reconnaissance la plus sincère et de notre estime la plus respectueuse.

A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THÈSE : PR. BENZALIM MERIAM
PROFESSEUR AGREGÉ EN RADIOLOGIE
HÔPITAL IBN TOFAIL DE MARRAKECH

C'est avec une immense fierté et un profond respect que nous saluons votre acceptation de siéger au jury de notre thèse. Votre humilité, conjuguée à vos qualités humaines et professionnelles exceptionnelles, inspire en nous une admiration sincère et constante.

Nous vous adressons, cher Maître, nos plus sincères remerciements et l'expression de notre estime la plus profonde.



LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : REPRESENTATION EN SECTEUR DES PATIENTS ADMIS AUX URGENCES SELON LEUR DEGRE DE BLESSURE.....	12
FIGURE 2 : REPARTITION DES PATIENTS SELON LEUR PRISE EN CHARGE (STATISTIQUES DE L'ORS)	13
FIGURE 3 : REPARTITION DES PATIENTS VICTIMES DU SEISME SUR LES DIFFERENTES PROVINCES DE LA REGION MARRAKECH-SAFI (DONNEES DE LA DRS).....	14
FIGURE 4 : IMAGES ILLUSTRANT LE DEPLACEMENT DES PATIENTS EN-DEHORS DU BATIMENT HOSPITALIER AU NIVEAU DE L'HOPITAL IBN-TOFAIL.....	15
FIGURE 5 : NOMBRE DE PATIENTS ADMIS AUX URGENCES DURANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 2023 SELON LEUR MOTIF D'ADMISSION	15
FIGURE 6 : PATIENTS ADMIS AUX URGENCES DU CHU MOHAMED VI EN SEPTEMBRE 2023 POUR SEISME PAR RAPPORT AUX AUTRES MOTIFS.....	16
FIGURE 7 : NOMBRE DE PATIENTS ADMIS AUX URGENCES DURANT LE MOIS D'OCTOBRE 2023 SELON LEUR MOTIF D'ADMISSION	17
FIGURE 8 : PATIENTS ADMIS AUX URGENCES EN OCTOBRE 2023 POUR SEISME PAR RAPPORT AUX AUTRES MOTIFS	17
FIGURE 9 : GRAPHIQUE EN SECTEUR ILLUSTRANT LA PROPORTION DES PATIENTS DE NOTRE ETUDE PAR RAPPORT AUX AUTRES TRAUMATISMES SUBIS DURANT LE TREMBLEMENT DE TERRE.18	
FIGURE 10 : REPARTITION DES PATIENTS SELON LEUR TRANCHE D'AGE	19
FIGURE 11 : GRAPHIQUE EN SECTEUR MONTRANT LA REPARTITION DES PATIENTS SELON LEUR TRANCHE D'AGE	19
FIGURE 12 : GRAPHIQUE EN SECTEUR MONTRANT LA REPARTITION DES PATIENTS SELON LEUR SEXE.....	20
FIGURE 13 : REPARTITION DES PATIENTS SELON LEUR ORIGINE.....	21
FIGURE 14 : REPARTITION DES PATIENTS SELON LA DATE DE SURVENUE.....	21
FIGURE 15 : REPARTITION DES PATIENTS SELON LE LIEU AU MOMENT DU SEISME.....	22
FIGURE 16 : NOMBRE DE PATIENTS REPARTIS SELON LEUR DATE D'ADMISSION	23
FIGURE 17 : GRAPHIQUE EN SECTEUR REPRESENTATIF DE LA REPARTITION SELON LE DELAI DE SURVENUE ET DE L'ADMISSION	24
FIGURE 18 : REPARTITION DES PATIENTS SELON LE TYPE DE TRANSPORT.....	24
FIGURE 19 : REPARTITION DES PATIENTS SELON LE TYPE DE TRAUMATISME.....	25
FIGURE 20 : REPARTITION DES PATIENTS SELON LE MECANISME DU TRAUMATISME	26
FIGURE 21 : ATCDS MEDICAUX.....	26
FIGURE 22 : ATCDS CHIRURGICAUX.	27
FIGURE 23 : SIGNES FONCTIONNELS PRESENTES PAR NOS PATIENTS	27
FIGURE 24 : SCORE DE GLASGOW DES PATIENTS ATTEINT D'UN TC ISOLE	28
FIGURE 25 : TYPES D'OS ATTEINTS	31
FIGURE 26: PRISE EN CHARGE MEDICALE CHEZ LES PATIENTS PRESENTANT UN TC ISOLE	33
FIGURE 27 : PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE DES PATIENTS PRESENTANT UN TC ISOLE	34
FIGURE 28 : SCORE DE GLASGOW CHEZ LES PATIENTS VICTIMES D'UN TRAUMATISME CRANIEN ET RACHIDIEN.....	39
FIGURE 29 : PRISE EN CHARGE MEDICALE DES PATIENTS PRESENTANT UNE ATTEINTE CRANIENNE ET RACHIDIENNE.....	43

FIGURE 30 : ILLUSTRATION DE LA PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE	44
FIGURE 31 : PLAIE DU SCALP ETENDUE ET PROFONDE D'ENVIRON 25 CM DE LA REGION PARIETO-OCCIPITALE AVEC EXPOSITION DE LA GALEA EPICRANIENNE	47
FIGURE 32 : 2 PLAIES DE LA REGION LOMBAIRE	47
FIGURE 33 : TRAUMATISME CRANIO-FACIAL CHEZ UN ENFANT	48
FIGURE 34 : SCANNER CEREBRAL EN COUPE AXIALE, FENETRE PARENCHYMATUEUSE D'UN TRAUMATISE CRANIEN	49
FIGURE 35 : IRM DU RACHIS DORSO-LOMBAIRE EN T2, COUPE SAGITTALE	50
FIGURE 36 : INSTRUMENTATION NEUROCHIRURGICAL DU BLOC DES URGENCES	50
FIGURE 37 : IMAGE PER-OPERATOIRE DE L'EVACUATION D'UN HED APRES REALISATION D'UN VOLET DE CRANIOTOMIE	51
FIGURE 38 : IMAGE PEROPERATOIRE APRES EVACUATION DE L'HED ET REALISATION DE L'HEMOSTASE	51
FIGURE 39 : IMAGE PER-OPERATOIRE DE L'EVACUATION D'UN HED PARIETAL DROIT	52
FIGURE 40 : IMAGE PER-OPERATOIRE APRES EVACUATION D'UN HED PAR VOLET DE CRANIOTOMIE	53
FIGURE 41 : IMAGE PER-OPERATOIRE D'UN TRAITEMENT CHIRURGICAL D'UNE EMBARRURE	54
FIGURE 42 : IMAGE PER-OPERATOIRE D'UN TRAITEMENT CHIRURGICAL D'UNE FRACTURE-LUXATION DU RACHIS CERVICAL	55
FIGURE 43 : RADIOGRAPHIE POST-OPERATOIRE DE PROFIL D'UN RACHIS CERVICAL TRAUMATIQUE POST-SEISME	56
FIGURE 44 : RADIOGRAPHIE PER-OPERATOIRE DE FACE D'UN RACHIS CERVICAL TRAUMATIQUE POST-SEISME	57
FIGURE 45 : RADIOGRAPHIE POST-OPERATOIRE (INCIDENCE DE FACE ET DE PROFIL) D'UN TRAITEMENT CHIRURGICAL D'UNE FRACTURE DU RACHIS DORSAL INSTABLE	58
FIGURE 46 : SITUATION DE L'EPICENTRE DU SEISME D'AL-HAOUZ [28]	66
FIGURE 47 : DELAIS D'ADMISSIONS SELON LES ETUDES	72
FIGURE 48 : COMPARAISON DES MODES DE TRANSPORT DES VICTIMES DANS DIFFERENTES ETUDES	75
FIGURE 49 : GRAPHIQUE DE REPARTITION DES TRAUMATISMES NEUROCHIRURGICAUX SELON DIFFERENTES ETUDES	78
FIGURE 50 : REPRESENTATION DES PREVALENCES DES PLAIES DU CUIR CHEVELU SELON LES ETUDES	86
FIGURE 51 : ARBRE DECISIONNEL SUR LA BASE DE LA CLASSIFICATION DE MASTERS [43]	89
FIGURE 52 : REPRESENTATION DES TAUX DE MORTALITE SELON LES AUTEURS	116
FIGURE 53 : RADIOGRAPHIE DE FACE NORMAL DU RACHIS CERVICAL[135]	124
FIGURE 54 : RADIOGRAPHIE DE PROFIL NORMAL DU RACHIS CERVICAL[135]	125
FIGURE 55 : RADIOGRAPHIE DE TROIS QUARTS NORMAL DU RACHIS CERVICAL[135]	126
FIGURE 56 : CLICHE DE FACE NORMAL DU RACHIS DORSAL[135]	127
FIGURE 57 : CLICHE DE PROFIL NORMAL DU RACHIS DORSAL [135]	128
FIGURE 58 : CLICHE DE FACE NORMAL DU RACHIS LOMBAIRE [135]	129
FIGURE 59 : CLICHE DE PROFIL NORMAL DU RACHIS LOMBAIRE [135]	130
FIGURE 60 : CLICHE DE FACE NORMAL DE L'ARTICULATION LOMBO-SACREE [135]	130
FIGURE 61 : CLICHE DE PROFIL NORMAL DE L'ARTICULATION LOMBO-SACREE [135]	131

FIGURE 62 : CLICHE DE PROFIL NORMAL DU SACRUM [135]	131
FIGURE 63 : FRACTURE DE JEFFERSON TYPIQUE (A 4 TRAITS) ET EQUIVALENTS INSTABLES (FRACTURES A 3 TRAITS OU 2 TRAITS)[160].....	137
FIGURE 64 : LUXATION ROTATOIRE ATLANTO-AXOÏDIENNE[160].....	138
FIGURE 65 : DIFFERENTS TYPES DE FRACTURE DU BOURREAU (HANGMAN'S FRACTURE)[160]....	139
FIGURE 66 : A GAUCHE : FRACTURE DE HANGMAN DE TYPE I (NON DEPLACÉE). A DROITE : FRACTURE DE HANGMAN DE TYPE II. NOTEZ L'ANTELISTHESIS DE PLUS DE 3 MM DE C2 ET LE RECOL DU PROCESSUS EPINEUX DE C2 PAR RAPPORT A LA LIGNE SPINOLAMAIRE.[160].....	140
FIGURE 67 : CLASSIFICATION DES FRACTURES DU PROCESSUS ODONTOÏDE D'ANDERSON ET D'ALONZO, BASEE SUR LA TOPOGRAPHIE DU TRAIT DE FRACTURE.[160]	141
FIGURE 68 : CLASSIFICATION DE ROY-CAMILLE BASEE SUR L'OBliquITE DU TRAIT DE FRACTURE. TYPE A : TRAIT OBLIQUE EN BAS ET EN ARRIERE ; TYPE B : TRAIT OBLIQUE EN BAS ET EN AVANT ; TYPE C : TRAIT HORIZONTAL.[160]	141
FIGURE 69 : ENTORSE GRAVE C5-C6 EN EXTENSION.	143
FIGURE 70 : LUXATION UNILATERALE C3-C4 AVEC SIGNE DU « BONNET D'ANE » (DEDOUBLEMENT BRUTAL DES PROCESSUS ARTICULAIRES POSTERIEURS) (FLECHES) ET ANTE-LISTHESIS MODERE EN RADIOGRAPHIE (A). NOTEZ LA PERTE DE CONTACT DES SURFACES ARTICULAIRES EN SCANNER AINSI QUE LA ROTATION DES PROCESSUS EPINEUX DU COTE DE LA LUXATION (B). [160]	144
FIGURE 71 : LUXATION-FRACTURE BI-ARTICULAIRE EN EXTENSION.[160]	145
FIGURE 72 : FRACTURE-SEPARATION DU MASSIF ARTICULAIRE DROIT DE C6. A : CLICHE DE FACE ; B : CLICHE DE PROFIL ; C : CLICHE DE 3/4 DROIT [160].....	146
FIGURE 73 : BURST FRACTURE ; TRAITS SAGITTAUX TRAVERSANT LE CORPS VERTEBRAL [160] .	147
FIGURE 74 : « TEAR-DROP » FRACTURE DE C5 : AVULSION DU COIN SOMATIQUE ANTERO-INFERIEUR DE C5 QUI RESTE SOLIDAIRE DU DISQUE C5-C6, RETROLISTHESIS DE C5, BAILLEMENT DES ARTICULATIONS ZYGAPOPHYSAIRES ET DE L'ESPACE INTEREPINEUX. [160].....	148
FIGURE 75 : « TEAR-DROP » FRACTURE DE C4.	148
FIGURE 76 : SOUS-TYPE A0 : ABSENCE DE LESION OSSEUSE OU LESION MINEURE, TELLE QU'UNE FRACTURE ISOLEE DE LA LAME (GAUCHE) OU DU PROCESSUS EPINEUX (DROITE)[176].....	150
FIGURE 77 : SOUS-TYPE A1 : FRACTURES PAR COMPRESSION IMPLIQUANT UN SEUL PLATEAU, SANS ATTEINTE DE LA PAROI POSTERIEURE DU CORPS VERTEBRAL. [176]	151
FIGURE 78 : SOUS-TYPE A2 : FRACTURES PAR SCISSION CORONALE OU EN PINCE IMPLIQUANT LES DEUX PLATEAUX, SANS ATTEINTE DE LA PAROI POSTERIEURE DU CORPS VERTEBRAL. [176]	151
FIGURE 79 : SOUS-TYPE A3 : FRACTURES COMMUNITIVES IMPLIQUANT UNE SEULE PLAQUE TERMINALE. [176]	152
FIGURE 80 : SOUS-TYPE A4 : FRACTURE COMMUNITIVE OU LESION PAR SCISSION SAGITTALE IMPLIQUANT LES DEUX PLATEAUX. [176].....	152
FIGURE 81 : SOUS-TYPE B1 : LESION OSSEUSE DE LA BANDE DE TENSION POSTERIEURE.[176]...153	153
FIGURE 82 : SOUS-TYPE B2 : RUPTURE COMPLETE OU SEPARATION DES STRUCTURES CAPSULOLIGAMENTAIRES POSTERIEURES, UNIQUEMENT LIGAMENTAIRES OU ASSOCIEES A DES LESIONS OSSEUSES.[176].....	153
FIGURE 83 : SOUS-TYPE B3 : LESION DE LA BANDE DE TENSION ANTERIEURE, CARACTERISEE PAR UNE RUPTURE PHYSIQUE OU UNE SEPARATION DES STRUCTURES ANTERIEURES (OS/DISQUE) AVEC UN ETIREMENT OU UNE TRACTION DES ELEMENTS POSTERIEURS. [176]	154

FIGURE 84 : TYPE C : LESION EN TRANSLATION SE PRODUISANT DANS N'IMPORTE QUEL AXE.[176]	155
FIGURE 85 : SCORE DE SLIC [171].....	156
FIGURE 86 : FRACTURE TYPE A DE MAGERL [184].....	158
FIGURE 87 : FRACTURE DE TYPE B DE MAGERL [184].....	159
FIGURE 88 : FRACTURE DE TYPE C DE MAGERL [184].....	160
FIGURE 89 : COMPARAISON DES POURCENTAGES DES FRACTURES SELON L'ETAGE	162
FIGURE 90 : COMPARAISON DES POURCENTAGES SELON LE TYPE DE FRACTURE	163
FIGURE 91 : TRACTION CERVICALE PAR HALO CRANIEN [192].....	168
FIGURE 92 : INSTALLATION EN TRACTION AU LIT PAR HALO [192].....	168
FIGURE 93 : ETRIER DE CRUTCHFIELD [193]	170
FIGURE 94 : ETRIER DE GARDNER-WELLS [194]	171
FIGURE 95 : A : TRACTION VERTICALE PAR « HALO-MINERVE » THORACIQUE ; B : CONTENTION PAR HALO PLATRE[192]	172
FIGURE 96 : A : COLLIER MOUSSE ; B : COLLIER MINERVE RIGIDE A APPUI MENTONNIER ; C : MINERVE A APPUI STEREO-OCCIPITO-MENTONNIER [194]	172
FIGURE 97 : INSTALLATION DU PATIENT POUR LA CHIRURGIE CERVICALE ANTERIEURE [201]....	178
FIGURE 98 : ABORD ANTERIEUR PRE-STERNO-CLEIDO-MASTOÏDIEN (A, B). COUPE AXIALE DE C4, RAPPORTS REGIONAUX.[202]	178
FIGURE 99 : ABORD ANTERIEUR PRE-STERNO-CLEIDO-MASTOÏDIEN[202].	179
FIGURE 100 : ABORD ANTERIEUR DROIT PORTION HAUTE.[202].....	180
FIGURE 101 : ABORD CERVICAL ANTERIEUR PRE-STERNO-CLEIDO-MASTOÏDIEN GAUCHE ETENDU.[202]	181
FIGURE 102 : ABORD PRE-STERNO- CLEIDO-MASTOÏDIEN PRE-VASCULAIRE ET ANTEROLATERAL (A, B).[202]	182
FIGURE 103 : A, B. ABORD ANTERIEUR RETRO-VASCULAIRE, COUPES AXIALES (A, B).[202]	182
FIGURE 104 : VOIE RETRO-STERNO-CLEIDO-MASTOÏDIENNE, COUPES AXIALES (A, B).[202]	182
FIGURE 105 : ABORD RETRO-STERNO-CLEIDO-MASTOÏDIEN.[202]	183
FIGURE 106 : INSTALLATION DU PATIENT POUR LA VOIE D'ABORD POSTERIEURE.[201].....	185
FIGURE 107 : ÉLEMENTS ANATOMIQUES ACCESSIBLES PAR UN ABORD POSTERIEUR (A, B). COUPES AXIALES.[202]	185
FIGURE 108 : ABORD CERVICAL POSTERIEUR, ECARTEURS EN PLACE.[202]	185
FIGURE 109 : INCISION POUR ABORD POSTERIEUR. [201]	189
FIGURE 110 : ABORD POSTERIEUR. LIBERATION DES GOUTTIERES PARAVERTEBRALES JUSQU'A LA POINTE DES TRANSVERSES. [202]	189
FIGURE 111 : VOIE D'ABORD PAR THORACO-LOMBO-PHRENOTOMIE RETROPERITONEALE ; A : LOCALISATION DE L'INCISION [204]	190
FIGURE 112 : INCISION DE L'ESPACE DISCAL. À NOTER QUE LA CHAINE SYMPATHIQUE A ETE SECTIONNEE ET QUE LES VAISSEAUX SEGMENTAIRES SE SITUENT AU NIVEAU MEDIAN DU CORPS VERTEBRAL. [204]	191
FIGURE 113 : CAGE EN POLYETHERETHERCETONE (PEEK) AVEC LE SUBSTITUT OSSEUX SYNTHETIQUE [210]	194

FIGURE 114 : RADIOGRAPHIE DU RACHIS CERVICAL : A : DE PROFIL ; B : DE FACE MONTRANT UNE ARTHRODESE ANTERIEURE : CAGE EN PEEK ET FIXATION PAR ANCRE (FLECHES) ET OSTEOSYNTHESE PAR PLAQUE VISSEE ANTERIEURE [210]	194
FIGURE 115 : ARBRE DECISIONNEL SELON ROUSSEAU ET AL.[194] DANS LA PEC DU TRAUMATISME RACHIDIEN.....	197
FIGURE 116 : REDUCTION DE LA FRACTURE PAR PLAQUE VISSEE [215].....	198
FIGURE 117 : A. POSE DE VIS EN TRANSCUTANE. B. REDUCTION PAR COMPRESSION POSTERIEURE (VIS POLY AXIALES). C. MISE EN PLACE DE LA TIGE. [215]	199
FIGURE 118 : RADIOGRAPHIES EN INCIDENCES DE FACE (GAUCHE) ET DE PROFIL (DROITE) MONTRANT LE POSITIONNEMENT CORRECT DU BALLONNET AU NIVEAU D'UNE FRACTURE PAR COMPRESSION DE LA VERTEBRE L3, AINSI QUE LES RESULTATS POST-CYPHOPLASTIE. [218]	200
FIGURE 119 : CONTROLE VIDEOSCOPIQUE PER-OPERATOIRE D'UNE PLAQUE A ARTHRODESE INTERSOMATIQUE PAR METHODE MINI-INVASIVE.[220]	202
FIGURE 120 : ARBRE DECISIONNEL SIMPLIFIE POUR LA PRISE EN CHARGE D'UN TRAUMATISME DORSO-LOMBAIRE AIGU [221]	202
FIGURE 121 : COMPARAISON DES TECHNIQUES CHIRURGICALES ENTRE NOTRE ETUDE ET CELLE DE CETINALP.....	204

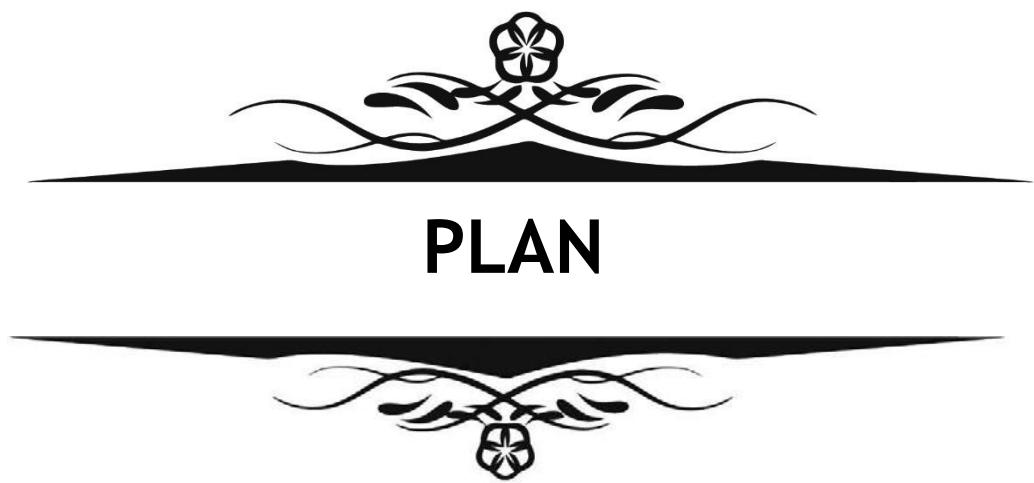


LISTE DES TABLEAUX



TABLEAU I : CHIFFRES SUR L'ACTIVITE DU SERVICE DE NEUROCHIRURGIE D'IBN-TOFAIL ENTRE 2016 ET 2019	10
TABLEAU II : CHIFFRES SUR L'ACTIVITE DU SERVICE DE NEUROCHIRURGIE D'IBN-TOFAIL ENTRE 2020 ET 2023	11
TABLEAU XVII : REPARTITION DES PATIENTS VICTIMES DU SEISME SELON LA GRAVITE AU NIVEAU DE LA DRS.....	12
TABLEAU XVIII: REPARTITION DES PATIENTS VICTIMES DU SEISME PAR PROVINCE SELON LA DRS	13
TABLEAU III : REPARTITION DES PATIENTS SELON LEUR DATE D'ADMISSION	22
TABLEAU IV : REPARTITION SELON LE DELAI DE SURVENUE ET ADMISSION A L'HOPITAL.....	23
TABLEAU V : SIGNES DEFICITAIRES	29
TABLEAU VI : TYPES DE FRACTURE	30
TABLEAU VII : OS ATTEINTS D'UNE FRACTURE CHEZ LES PATIENTS PRESENTANT UN TC ISOLE	30
TABLEAU VIII : ASPECTS SCANOGRAPHIQUES CEREBRAUX CHEZ LES PATIENTS PRESENTANT UN TC ISOLE	32
TABLEAU IX : SCORE DE L'ASIA	36
TABLEAU X : REPARTITION DES FRACTURES RACHIDIENNES SELON L'ETAGE ATTEINT	37
TABLEAU XI : REPARTITION DES FRACTURES RACHIDIENNES SELON LE TYPE DE FRACTURE	37
TABLEAU XII : SIGNES DEFICITAIRES DES PATIENTS PRESENTANT UNE DOUBLE ATTEINTE CRANIENNE ET RACHIDIENNE.....	40
TABLEAU XIII : CLASSIFICATION DE L'ASIA CHEZ LES PATIENTS PRESENTANT UNE DOUBLE ATTEINTE CRANIENNE ET RACHIDIENNE.....	40
TABLEAU XIV : REPARTITION DES FRACTURES RACHIDIENNES SELON L'ETAGE ATTEINT.....	42
TABLEAU XV : REPARTITION DES FRACTURES RACHIDIENNES SELON LE TYPE DE FRACTURE	42
TABLEAU XVI : PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE DES PATIENTS PRESENTANT UN TRAUMATISME CRANIEN ET RACHIDIEN	44
TABLEAU XIX: RESUME DES ETUDES DE TRAUMATISMES CRANIENS LORS DE DIFFERENTS SEISMES.	62
TABLEAU XX: RESUME DES ETUDES DE TRAUMATISMES RACHIDIENS LORS DE DIFFERENTS SEISMES	63
TABLEAU XXI: PREVALENCE DE SEXE DANS DIFFERENTES ETUDES	65
TABLEAU XXII : LIEU DE SURVENUE DU SEISME.....	68
TABLEAU XXIII : DELAIS D'ADMISSION	70
TABLEAU XXIV : CONDITIONS DE RAMASSAGE SELON LES ETUDES.....	74
TABLEAU XXV : REPARTITION DES TRAUMATISMES CRANIENS ET RACHIDIEN SELON DIFFERENTES ETUDES	77
TABLEAU XXVI : COMPARAISON DE LA SEVERITE DES TRAUMATISMES CRANIENS SELON LES ETUDES	83
TABLEAU XXVII : PREVALENCE DES PLAIES DU CUIR CHEVELU SELON LES ETUDES	86
TABLEAU XXVIII : DEFINITION DES 3 GROUPES DE PATIENTS SELON MASTERS [42]	88
TABLEAU XXIX : CLASSIFICATION TOMODENSITOMETRIQUE DE LA TCDB (TRAUMATIC COMA DATA BANK)[48]	90
TABLEAU XXX : PREVALENCE DES HED DANS DIFFERENTES ETUDES	95
TABLEAU XXXI : PREVALENCE DES HSD DANS DIFFERENTES ETUDES	97
TABLEAU XXXII : PREVALENCE DES HM DANS DIFFERENTES ETUDES.....	99

TABLEAU XXXIII : TRAITEMENT CHIRURGICAL DANS LES DIFFERENTES ETUDES.	110
TABLEAU XXXIV : EVOLUTION FAVORABLE DES TC SELON DIFFERENTES ETUDES	114
TABLEAU XXXV : TAUX DE MORTALITE SELON LES AUTEURS.....	116
TABLEAU XXXVI : LA LOCALISATION METAMERIQUE A PARTIR DES 10 MOUVEMENTS CLES DU SCORE D'ASIA[127].....	121
TABLEAU XXXVII : COTATION DE LA FORCE MUSCULAIRE[123].....	121
TABLEAU XXXVIII : LES DIFFERENTS TYPES EVOLUTIFS DES FRACTURES DU RACHIS. [144]	133
TABLEAU XXXIX : COMPARAISON SELON L'ETAGE DE LA FRACTURE.....	161
TABLEAU XL : COMPARAISON SELON LE TYPE DE FRACTURE	162
TABLEAU XLI : TABLEAU COMPARATIF DES TECHNIQUES CHIRURGICALES UTILISEES	203



INTRODUCTION	1
MATERIELS ET METHODES	4
RESULTATS	7
I. Données du service de Neurochirurgie Ibn-Tôfail avant le séisme	8
II. Jour J et 2 mois après le séisme	12
1. Statistiques de La Direction Régionale de Santé (DRS)	12
2. Urgences du CHU de Mohamed VI de Marrakech	14
3. Données des patients pris en charge par l'équipe de NCH-HIT	18
3.1 Profil épidémiologique	18
3.2 Clinique, Paraclinique et Thérapeutique	23
ICONOGRAPHIE	46
DISCUSSION	59
I. Gestion de la crise	60
II. Épidémiologie	60
A. Fréquence	60
B. Age et sexe	65
C. Origine	67
D. Date de survenue	67
E. Lieu au moment de survenue	68
F. Date d'admission	68
III. Clinique	70
A. Délai entre survenue du traumatisme et l'admission à l'Hôpital	70
B. Conditions de ramassage	73
C. Type du traumatisme	75
D. Mécanisme du traumatisme	78
E. Antécédents médicaux et chirurgicaux	80
F. Signes généraux	81
IV. Données cliniques, paracliniques et pronostiques	82
A. Atteinte crânienne	82
1. Examen neurologique	82
2. Evaluation des fonctions vitales	84
3. Lésions du cuir chevelu	85
4. Examen général	86
5. Bilan paraclinique	87
6. Prise en charge thérapeutique	102
7. Evolution et pronostic	114
B. Atteinte rachidienne	119
1. Examen clinique	119
2. Bilan radiologique	124
3. Approche diagnostique et stratification du bilan radiologique	135
4. Analyse lésionnelle	135
5. Traitement	163
6. Rééducation et prise en charge psychologique	204

7. Evolution et complications	205
8. Pronostic	206
RECOMMANDATIONS	207
CONCLUSION	211
RESUME	213
ANNEXES	217
BIBLIOGRAPHIE	222



LISTE DES ABRÉVIATIONS

LISTE DES ABRÉVIATIONS

- **ACOS** : Aggression Cérébrale Secondaire d'Origine Systémique
- **ATB** : Antibiothérapie
- **ATCD** : Antécédents
- **AVC** : Accident Vasculaire Cérébral
- **CHP** : Centres Hospitaliers Provinciaux
- **CPC** : Capacité Pulmonaire Complète
- **DDB** : Dilatation des Bronches
- **DLC** : Complexe Disco-Ligamentaire
- **DSC** : Débit Sanguin Cérébral
- **DT2** : Diabète de Type 2
- **HEA** : Hydroxy-Ethyl-Amidon
- **HED** : Hématome Extra-Dural
- **HIC** : Hypertension Intracrânienne
- **HSDA** : Hématome Sous-Dural aigu
- **HSDC** : Hématome sous-dural chronique
- **HTA** : Hypertension Artérielle
- **IRM** : Imagerie par Résonance Magnétique
- **LCS** : Liquide Céphalo-Rachidien
- **MCT** : Monitorage Continu des Troubles
- **NCH-HIT** : Neurochirurgie de l'Hôpital Ibn-Tôfail
- **ORS** : Observatoire Régional de Santé
- **PAM** : Pression Artérielle Moyenne
- **PEEK** : Polyétheréthercétone
- **PIC** : Pression Intracrânienne
- **PNO** : Pneumencéphalie
- **PPC** : Pression de Perfusion Cérébrale
- **RHD** : Réhydratation
- **SAMU** : Service d'Assistance Médicale Urgente
- **SCG** : Score de Glasgow

- **SLICS** : Subaxial Cervical Spine Injury Classification System
- **SPC** : Syndrome Post-Commotionnel
- **TC** : Traumatisme Crânien
- **TCE** : Traumatisme Crâno-encéphalique
- **TDM** : Tomodensitométrie



INTRODUCTION

Le séisme d'Al-Haouz, survenu le 8 septembre 2023, a été un événement dévastateur pour le Maroc. D'une magnitude de 6,8 sur l'échelle de Richter, il a frappé principalement la province d'Al-Haouz, causant d'importantes pertes humaines et matérielles. Ce séisme a fait plus de 2 960 morts et des milliers de blessés [1,2], selon les rapports officiels, touchant gravement les infrastructures et rendant les efforts de secours particulièrement difficiles en raison de la nature montagneuse de la région [3,4]. La violence du séisme a provoqué une crise humanitaire majeure, avec une forte sollicitation des hôpitaux, en particulier ceux de Marrakech, notamment le CHU Mohamed VI dont l'Hôpital Ibn-Tôfail, qui a dû faire face à un afflux massif de blessés.

Les traumatismes crâniens et rachidiens sont des blessures fréquemment observées lors des tremblements de terre en raison des effondrements de bâtiments et de la chute d'objets lourds. Lors du séisme de Wen chuan en 2008, les traumatismes crâniens et rachidiens représentaient une part importante des blessures enregistrées, avec un nombre élevé de fractures du crâne et du rachis nécessitant une prise en charge neurochirurgicale [4,5]. De plus, lors du séisme de 1999 en Turquie, environ 13 % des victimes traitées dans les hôpitaux souffraient d'une atteinte rachidienne[6]. Ces types de traumatismes sont particulièrement préoccupants car ils peuvent entraîner des séquelles neurologiques graves, voire la paralysie, ce qui met en évidence l'importance de la disponibilité d'experts en neurochirurgie dans les régions sujettes à de telles catastrophes.

Dans le contexte du séisme d'Al-Haouz, la spécialité de neurochirurgie a été l'une des plus sollicitées. Les nombreux cas de traumatismes crâniens et rachidiens ont mis en lumière les limites des infrastructures médicales locales, notamment dans les hôpitaux provinciaux, qui ont manqué de ressources humaines et matérielles.

Notre thèse se propose d'explorer l'impact de ce séisme sur l'activité neurochirurgicale à l'Hôpital Ibn-Tofail de Marrakech, en analysant les données démographiques, cliniques et

paracliniques des patients victimes du séisme, leur prise en charge médicale et chirurgicale, ainsi que leur évolution, tout en cherchant à comprendre comment une catastrophe naturelle de cette ampleur affecte la gestion des urgences, la continuité des soins et les stratégies de résilience.

Enfin, en étudiant ces aspects, nous espérons contribuer à l'amélioration des pratiques de gestion des crises et à la réduction de l'impact des futurs séismes sur les services médicaux essentiels. Ces leçons, tirées des récentes expériences au Maroc et dans d'autres régions sismiques du monde, comme la Chine et la Turquie, sont essentielles pour mieux préparer les systèmes de santé à répondre à de telles catastrophes[7].



MATERIELS ET METHODES

Notre travail est une étude rétrospective, descriptive et analytique de 45 cas de patients victimes du séisme d'Al-Haouz, admis et pris en charge au service de Neurochirurgie Ibn-Tofail durant une période de 2 mois s'étalant entre le 08 septembre 2023 et le 08 novembre 2023.

➤ Les critères d'inclusion de notre travail sont :

- Les patients victimes du séisme hospitalisés au service de Neurochirurgie Ibn-Tofail.
- Les patients victimes du séisme admis aux services de réanimation du CHU Mohamed VI et ayant présenté une symptomatologie neurochirurgicale suite au séisme ou ayant bénéficié d'une intervention chirurgicale neurochirurgicale.
- Les patients victimes du séisme hospitalisés aux divers services du CHU Mohamed VI qui ont été pris en charge par le service de Neurochirurgie Ibn-Tôfail.

➤ Les critères d'exclusion que nous avons établis sont :

- Les malades victimes du séisme pris en charge par une équipe autre que celle de l'Hôpital Ibn-Tôfail.
- Les patients victimes du séisme admis au service des urgences ayant bénéficié d'un traitement ambulatoire uniquement sans hospitalisation dans aucun des services de l'hôpital.
- Les dossiers de malades incomplets ou inexploitables.

Le but de notre travail est axé sur l'étude des données démographiques, cliniques, radiologiques, thérapeutiques et évolutives, ceci en se servant d'une fiche d'exploitation dont les critères principaux sont :

- L'âge
- Le sexe
- Le délai d'admission
- ATCDs
- Signes cliniques et radiologiques
- Prise en charge thérapeutique

- Evolution

Le recueil des données a été fait à partir des dossiers des patients au niveau du service de Neurochirurgie, ainsi que les registres d'hospitalisation des services de Traumatologie et de Déchocage Arrazi. Nous avons fait appel au logiciel HOSIX pour compléter notre recherche.

Le traitement et l'exploitation des données a été conduit sur le logiciel Excel.



I. Données du service de Neurochirurgie Ibn-Tôfail avant le séisme

L'analyse de l'activité du service de neurochirurgie entre **2016** et **2023** révèle des tendances marquantes. L'année **2019** a enregistré le plus grand nombre de patients, avec **608** cas, marquant une augmentation significative par rapport aux autres années. Parmi les pathologies les plus fréquentes, les **traumatismes rachidiens** et les **hernies discales** se classent régulièrement en tête. Par exemple, en **2019**, les hernies discales représentaient **14,97%** des cas, tandis que les **traumatismes rachidiens** ont maintenu des pourcentages similaires au fil des années, culminant à **12.77%** en **2023**. Les hématomes sous-duraux chroniques (HSDC) et l'**hydrocéphalie** occupent également une place importante, avec des proportions notables, telles que **11.25%** pour l'hydrocéphalie en **2021**.

Le service de neurochirurgie de l'hôpital Ibn Tôfail est un modèle d'innovation, notamment grâce à l'adoption de techniques modernes comme la chirurgie endoscopique des **adénomes hypophysaires**. En **2017**, cette méthode a été utilisée pour **62** cas, soit **13,45%** de l'ensemble des interventions de l'année.

Un autre aspect significatif est la **greffe de cellules souches**, une procédure spécifique qui témoigne de l'évolution des pratiques. Alors qu'aucune greffe n'a été réalisée en **2016**, leur nombre est passé à **23** cas en **2022** et **17** cas en **2023**. Il est important de souligner que cette intervention est pratiquée exclusivement au sein du service de neurochirurgie de l'hôpital Ibn Tôfail, ce qui en fait un centre de référence à l'échelle nationale.

Le service se distingue également par la chirurgie de la douleur, une spécialité unique dans la région de Marrakech-Safi. Il est notamment pionnier dans l'**implantation de pompes à morphine**, avec **8** interventions réalisées en **2021**.

Par ailleurs, l'expertise des équipes médicales, en particulier celle des professeurs spécialisés, joue un rôle clé dans la prise en charge des pathologies tumorales complexes, telles que les glioblastomes, les méningiomes et autres tumeurs cérébrales. Ces professionnels garantissent une prise en charge optimale grâce à des compétences avancées

en chirurgie et en approche multidisciplinaire, renforçant ainsi la réputation du service en tant que centre d'excellence.

En résumé, l'activité du service met en évidence l'importance des pathologies rachidiennes et traumatiques, tout en illustrant l'évolution des techniques médicales, le recours à des interventions spécialisées et l'expertise des équipes dans la gestion des cas complexes.

Tableau I : Chiffres sur l'activité du service de Neurochirurgie d'Ibn-Tôfail entre 2016 et 2019

	Diagnostic	2016		2017		2018		2019	
		Nombre de patients	Pourcentage						
Infectieuses	Abcès cérébral	8	1.80%	5	1.08%	0	0.00%	6	0.99%
	Empyème cérébral	5	1.12%	0	0.00%	2	0.41%	1	0.16%
	Hydatidose	5	1.12%	2	0.43%	2	0.41%	1	0.16%
	Méningo-encéphalite	2	0.45%	4	0.87%	3	0.62%	2	0.33%
	Ostéite	1	0.22%	0	0.00%	1	0.21%	3	0.49%
	Spondylodiscite	4	0.90%	2	0.43%	5	1.03%	8	1.32%
Traumatiques	Brèche ostéo-méningée	6	1.35%	3	0.65%	10	2.05%	2	0.33%
	Compression médullaire	11	2.47%	9	1.95%	14	2.87%	12	1.97%
	Embarreure	18	4.04%	28	6.07%	22	4.52%	21	3.45%
	HED	27	6.07%	21	4.56%	24	4.93%	25	4.11%
	Hémorragie méningée	5	1.12%	7	1.52%	6	1.23%	5	0.82%
	HSDA	12	2.70%	19	4.12%	12	2.46%	13	2.14%
Tumorales	HSDC	29	6.52%	36	7.81%	54	11.09%	36	5.92%
	Plaie crânio-cérébrale	4	0.90%	6	1.30%	2	0.41%	3	0.49%
	Traumatisme crânien	26	5.84%	31	6.72%	13	2.67%	45	7.40%
	Traumatisme crânien grave	5	1.12%	3	0.65%	0	0.00%	3	0.49%
	Traumatisme rachidien	37	8.31%	34	7.38%	40	8.21%	50	8.22%
	Adénome hypophysaire	35	7.87%	62	13.45%	36	7.39%	64	10.53%
Vasculaires	Craniopharyngiome	7	1.57%	9	1.95%	6	1.23%	9	1.48%
	Ependymome	1	0.22%	3	0.65%	2	0.41%	2	0.33%
	Métastase cérébrale	0	0.00%	1	0.22%	0	0.00%	2	0.33%
	Méningiome	11	2.47%	9	1.95%	15	3.08%	12	1.97%
	Neurinome	1	0.22%	2	0.43%	3	0.62%	3	0.49%
	Tumeur cérébrale	23	5.17%	27	5.86%	41	8.42%	25	4.11%
Malformatives	Tumeur de la FCP	11	2.47%	9	1.95%	15	3.08%	13	2.14%
	Tumeur du scalp	1	0.22%	0	0.00%	1	0.21%	1	0.16%
	Tumeur intra-ventriculaire	1	0.22%	2	0.43%	3	0.62%	4	0.66%
	Tumeur médullaire	3	0.67%	1	0.22%	1	0.21%	6	0.99%
	Tumeur orbitaire	2	0.45%	0	0.00%	1	0.21%	4	0.66%
	Anévrisme	8	1.80%	5	1.08%	7	1.44%	8	1.32%
Dégénératives	AVC hémorragique	2	0.45%	3	0.65%	5	1.03%	3	0.49%
	Canal lombaire étroit	8	1.80%	11	2.39%	10	2.05%	14	2.30%
	Craniosténose	1	0.22%	2	0.43%	1	0.21%	3	0.49%
	Encéphalocèle	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	2	0.33%
	Fistule médullaire	0	0.00%	1	0.22%	0	0.00%	1	0.16%
	Kyste arachnoïdien	3	0.67%	5	1.08%	8	1.64%	8	1.32%
Autres	MAV cérébrale	3	0.67%	1	0.22%	2	0.41%	3	0.49%
	Malformation de la charnière cervico-occipitale	1	0.22%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.16%
	Scoliose	4	0.90%	5	1.08%	2	0.41%	4	0.66%
	Spina bifida	7	1.57%	5	1.08%	6	1.23%	9	1.48%
	Syringomyélie	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Henie discale	45	10.11%	34	7.38%	39	8.01%	91	14.97%
Myélopathie cervicarthrosique	Myélopathie cervicarthrosique	2	0.45%	5	1.08%	3	0.62%	8	1.32%
	Sd de queue de cheval	2	0.45%	0	0.00%	4	0.82%	3	0.49%
	Ablation de matériel	2	0.45%	4	0.87%	6	1.23%	6	0.99%
Autres	Cranioplastie	2	0.45%	3	0.65%	2	0.41%	3	0.49%
	Hydrocéphalie	37	8.31%	28	6.07%	33	6.78%	40	6.58%
	Lipome	11	2.47%	9	1.95%	21	4.31%	12	1.97%
	Révision de valve	1	0.22%	2	0.43%	2	0.41%	2	0.33%
	Sd HTIC	5	1.12%	3	0.65%	2	0.41%	6	0.99%
	Total	445		461		487		608	

Tableau II : Chiffres sur l'activité du service de Neurochirurgie d'Ibn-Tôfail entre 2020 et 2023

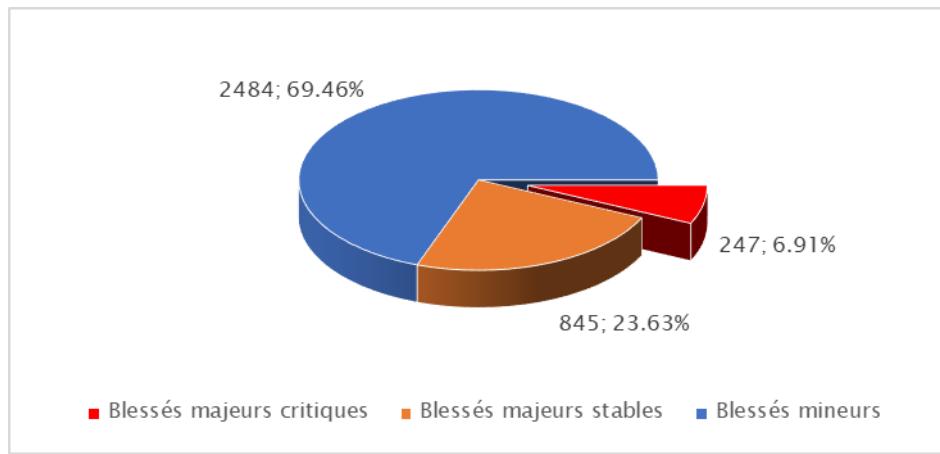
	Diagnostic	2020		2021		2022		2023*	
		Nombre de patients	Pourcentage						
Infectieuses	Abcès cérébral	2	0.65%	1	0.26%	5	1.05%	2	0.54%
	Empyème cérébral	1	0.32%	2	0.51%	2	0.42%	2	0.54%
	Méningo-encéphalite	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.27%
	Ostéite	2	0.65%	1	0.26%	0	0.00%	2	0.54%
	Spondylodiscite	2	0.65%	2	0.51%	5	1.05%	3	0.82%
Traumatiques	Brèche osteo-méningée	5	1.62%	3	0.77%	3	0.63%	2	0.54%
	Embarre	15	4.85%	14	3.58%	12	2.51%	13	3.53%
	HED	22	7.12%	7	1.79%	8	1.67%	12	3.26%
	Hémorragie méningée	2	0.65%	8	2.05%	12	2.51%	9	2.45%
	HSDA	6	1.94%	3	0.77%	4	0.84%	6	1.63%
	HSDC	33	10.68%	33	8.44%	26	5.44%	29	7.88%
	Plaie crânio-cérébrale	5	1.62%	2	0.51%	6	1.26%	10	2.72%
	Traumatisme crânien	32	10.36%	10	2.56%	22	4.60%	17	4.62%
	Traumatisme crânien grave	1	0.32%	0	0.00%	1	0.21%	3	0.82%
Tumorales	Traumatisme rachidien	41	13.27%	45	11.51%	41	8.58%	47	12.77%
	Adénome hypophysaire	13	4.21%	8	2.05%	9	1.88%	13	3.53%
	Cavernome	2	0.65%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Craniopharyngiome	6	1.94%	6	1.53%	13	2.72%	5	1.36%
	Ependymome	2	0.65%	2	0.51%	1	0.21%	0	0.00%
	Glioblastome	3	0.97%	0	0.00%	1	0.21%	1	0.27%
	Méタstase cérébrale	3	0.97%	0	0.00%	4	0.84%	8	2.17%
	Méningiome	7	2.27%	8	2.05%	16	3.35%	9	2.45%
	Neurinome	1	0.32%	1	0.26%	1	0.21%	0	0.00%
	Ostéome	1	0.32%	2	0.51%	1	0.21%	0	0.00%
	Tumeur cérébrale	16	5.18%	39	9.97%	32	6.69%	17	4.62%
	Tumeur de la FCP	12	3.88%	6	1.53%	9	1.88%	20	5.43%
	Tumeur du scalp	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Tumeur intra-ventriculaire	1	0.32%	2	0.51%	2	0.42%	1	0.27%
	Tumeur vertébro-médullaire	2	0.65%	5	1.28%	3	0.63%	2	0.54%
Vasculaires	Tumeur orbitaire	0	0.00%	4	1.02%	4	0.84%	1	0.27%
	Anévrisme	6	1.94%	5	1.28%	2	0.42%	4	1.09%
	AVC hémorragique	1	0.32%	6	1.53%	5	1.05%	3	0.82%
Malformatives	Canal lombaire étroit	4	1.29%	6	1.53%	2	0.42%	2	0.54%
	Craniosténose	2	0.65%	3	0.77%	3	0.63%	1	0.27%
	Encéphalocèle	0	0.00%	1	0.26%	5	1.05%	4	1.09%
	Fistule médullaire	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Kyste arachnoïdien	3	0.97%	2	0.51%	7	1.46%	0	0.00%
	MAV cérébrale	0	0.00%	5	1.28%	5	1.05%	4	1.09%
	Malformation de la charnière cervico-occipitale	0	0.00%	0	0.00%	3	0.63%	2	0.54%
	Scoliose	0	0.00%	7	1.79%	4	0.84%	0	0.00%
	Spina bifida	9	2.91%	4	1.02%	15	3.14%	8	2.17%
Dégénératives	Syringomyélie	1	0.32%	0	0.00%	2	0.42%	0	0.00%
	Henie discale	13	4.21%	40	10.23%	71	14.85%	26	7.07%
	Myélopathie cervicarthrosique	1	0.32%	5	1.28%	6	1.26%	5	1.36%
Autres	Sd de queue de cheval	0	0.00%	0	0.00%	3	0.63%	0	0.00%
	Ablation de matériel	2	0.65%	4	1.02%	5	1.05%	2	0.54%
Autres	Cranioplastie	4	1.29%	4	1.02%	4	0.84%	0	0.00%
	Greffé de cellule souches	0	0.00%	11	2.81%	23	4.81%	17	4.62%
	Hydrocéphalie	19	6.15%	44	11.25%	34	7.11%	32	8.70%
	Lipome	4	1.29%	17	4.35%	26	5.44%	15	4.08%
	Mise de pompe à morphine	1	0.32%	8	2.05%	7	1.46%	4	1.09%
	Révision de valve	1	0.32%	5	1.28%	3	0.63%	4	1.09%
	Total	309		391		478		368	

* : Données collectées jusqu'à l'heure où le tremblement de terre s'est produit

II. Jour J et 2 mois après le séisme

1. Statistiques de La Direction Régionale de Santé (DRS)

Selon les statistiques de la DRS finalisées le 04-12-2023, on note un total de 3576 patients admis aux différents établissements d'urgences de la région pour motif de séisme, 1092 entre eux étaient des blessés majeurs dont 247 critiques (6.91%) et 845 stables (23.63%). On cite aussi que 2484 patients (69.46%) avaient des blessures mineures.



Un total de 768 des patients a été admis aux urgences, et ont été hospitalisés, soit 21.47%, dont 34 hospitalisés dans les unités de réanimation (0.95%)

Tableau III : Répartition des patients victimes du séisme selon la gravité au niveau de la DRS

	Hospitalisés en service	Hospitalisés en réanimation	Traités en Ambulatoire
	734 (20.52%)	34 (0.95%)	2808 (78.52%)
768 (21.47%)			
Total	3576		

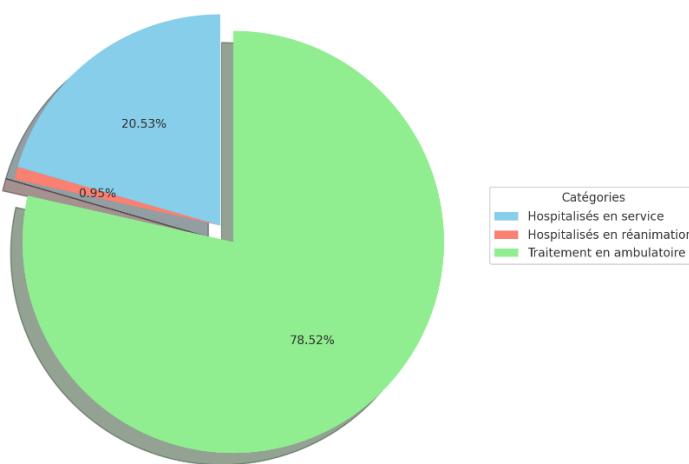


Figure 2 : Répartition des patients selon leur prise en charge (statistiques de l'ORS)

➊ Répartition des patients admis par province/préfecture

Tableau IV: Répartition des patients victimes du séisme par province selon la DRS

Province/Préfecture	Al-Haouz	Chich-aoua	El Kelaa	Essaoûira	Marra-kech	Reha-mna	Safi	Youss-oufia
Nombre de patients admis aux urgences	968	210	44	10	2179	91	6	68
Total	3576							

Les patients admis aux urgences des différents hôpitaux des provinces ont atteint 3576 patients, dont la majorité a été admise aux hôpitaux de la préfecture de Marrakech à un nombre de 2179, soit 60.93% du total des patients victimes du séisme.

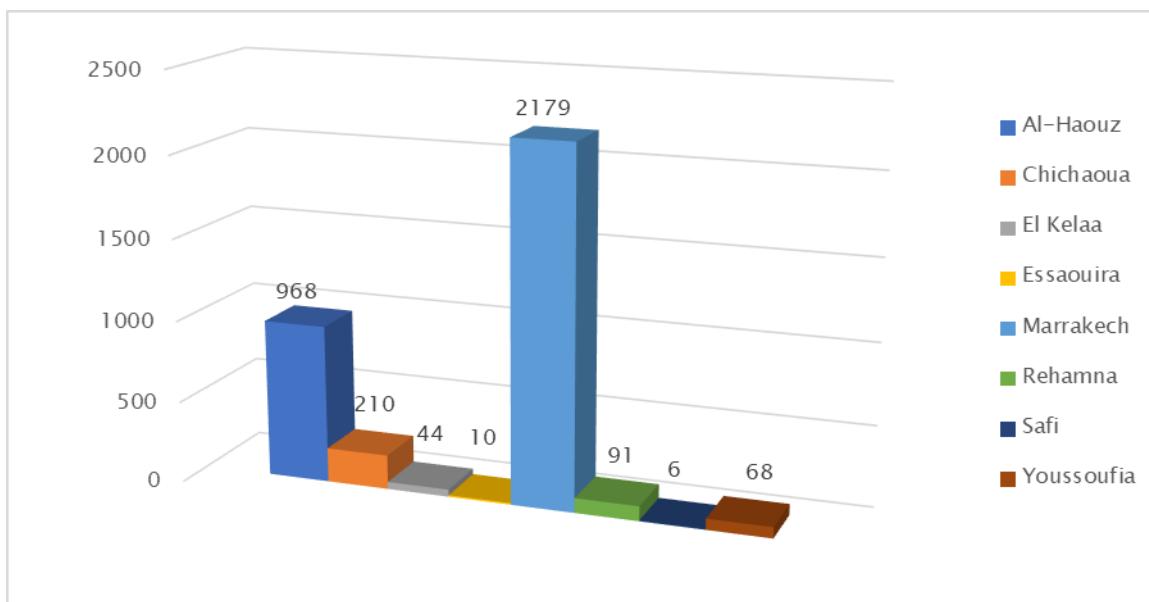


Figure 3 : Répartition des patients victimes du séisme sur les différentes provinces de la région Marrakech-Safi (Données de la DRS)

2. Urgences du CHU de Mohamed VI de Marrakech

2.1. Organisation générale suite au séisme

Dès l'alerte donnée, un appel a été lancé pour mobiliser les différentes équipes du CHU Mohammed VI afin de renforcer le service des urgences. Tous les membres du service de Neurochirurgie de l'Hôpital Ibn-Tôfail, incluant enseignants, résidents et internes, se sont immédiatement déplacés et ont été répartis en deux groupes : l'un affecté aux urgences du CHU Mohammed VI, et l'autre à l'Hôpital Ibn-Tôfail.

➤ À l'Hôpital Ibn-Tôfail :

- Les patients hospitalisés dans les différents services ont été transférés à l'extérieur du bâtiment hospitalier pour des raisons de sécurité (Figure 4), compte tenu des risques de répliques sismiques. Cependant, les patients intubés en réanimation n'ont pas été déplacés.
- Le bloc opératoire central de l'Hôpital Ibn-Tôfail a été ouvert et préparé pour accueillir les patients nécessitant une prise en charge chirurgicale.

➤ À l'hôpital Arrazi :

- Les patients ont été évacués des différents services, et les urgences ont été réorganisées pour gérer l'afflux de blessés.
- Le bloc opératoire central de l'hôpital Arrazi ainsi qu'au bloc d'urgences ont été ouverts et équipés pour les prises en charge chirurgicales.

L'afflux des patients a débuté environ une heure après la secousse sismique.



Figure 4 : Images Illustrant le déplacement des patients en-dehors du bâtiment hospitalier au niveau de l'Hôpital Ibn-Tôfail.

2.2. Prévalence des patients victimes de séisme admis aux urgences durant le mois de Septembre 2023

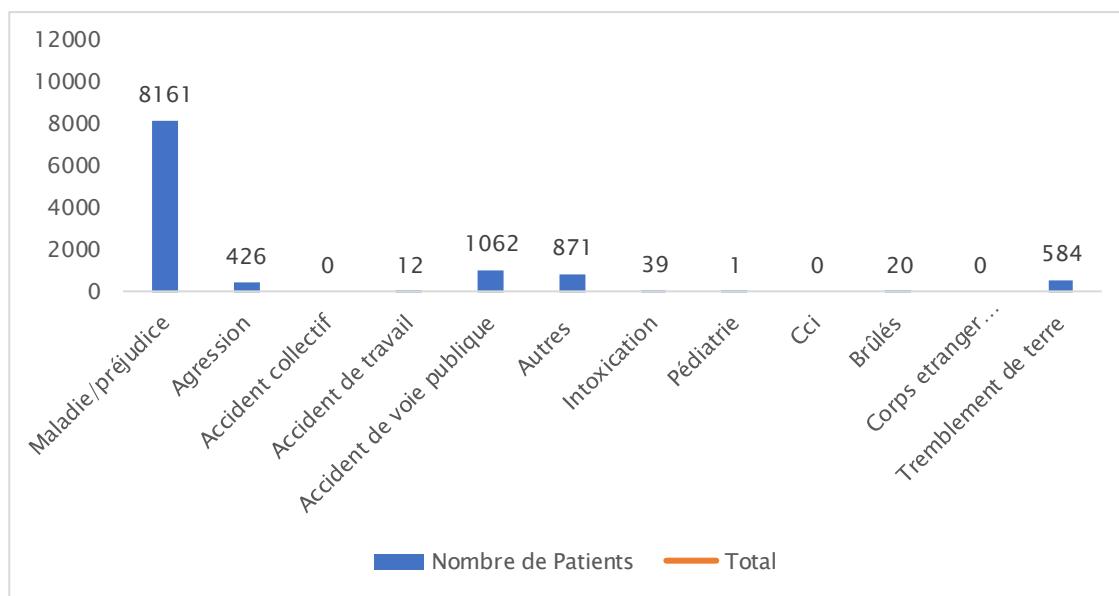


Figure 5 : Nombre de Patients admis aux urgences durant le mois de Septembre 2023 selon leur motif d'admission

Pour un total de 11176 patients admis aux urgences durant le mois de Septembre 2023, 584 patients ont été admis pour motif de tremblement de terre, soit 5.23% de la totalité des patients. On note que la majorité des patients admis pendant ce mois avaient comme motif d'admission une maladie ou préjudice.

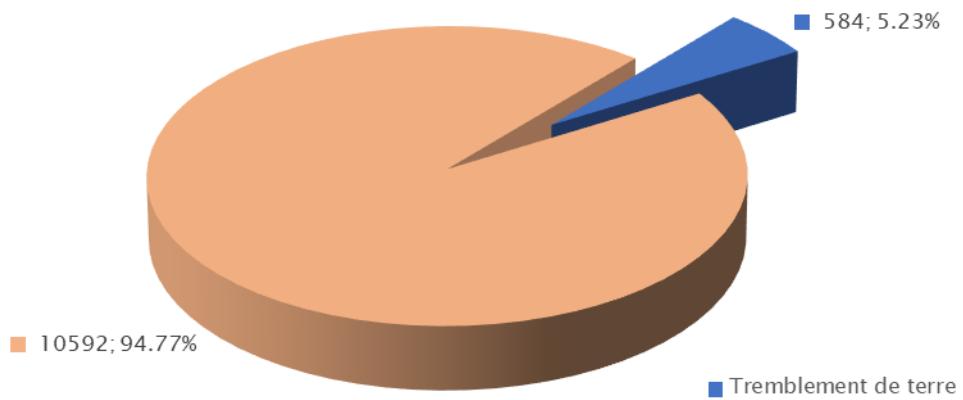


Figure 6 : Patients admis aux urgences du CHU Mohamed VI en Septembre 2023 pour séisme par rapport aux autres motifs

2.3. Prévalence des patients victimes de séisme admis aux urgences durant le mois d'Octobre 2023

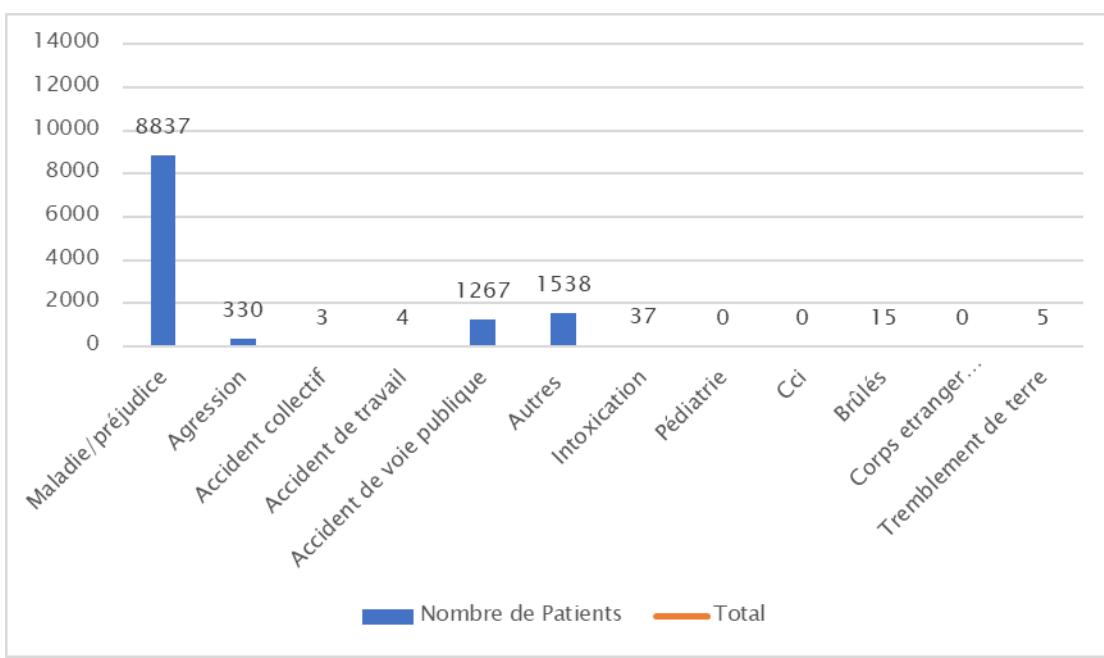


Figure 7 : Nombre de Patients admis aux urgences durant le mois d'Octobre 2023 selon leur motif d'admission

Durant le mois d'Octobre 2023, un nombre de 5 patients a été admis aux urgences avec un total de patients admis qui a atteint 12036, soit un pourcentage de 0.041% représentant le motif de tremblement de terre.

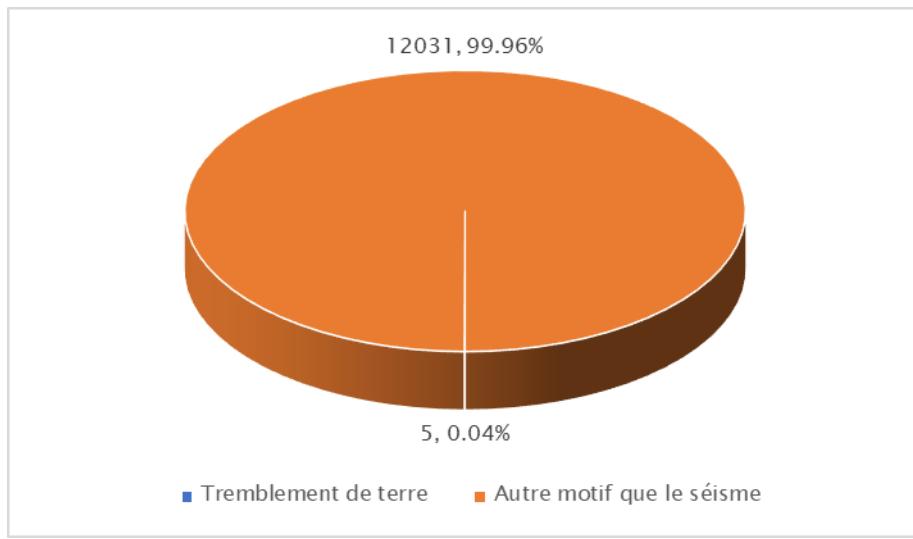


Figure 8 : Patients admis aux urgences en Octobre 2023 pour séisme par rapport aux autres motifs

Au total, 589 patients ont été admis aux urgences du CHU Mohamed VI de Marrakech pour motif de tremblement de terre durant les mois de Septembre et Octobre 2023. Notre recherche a dévoilé un nombre de 45 patients admis pour motif neurochirurgical dans notre formation, soit 7.64% du nombre total des patients admis aux urgences.

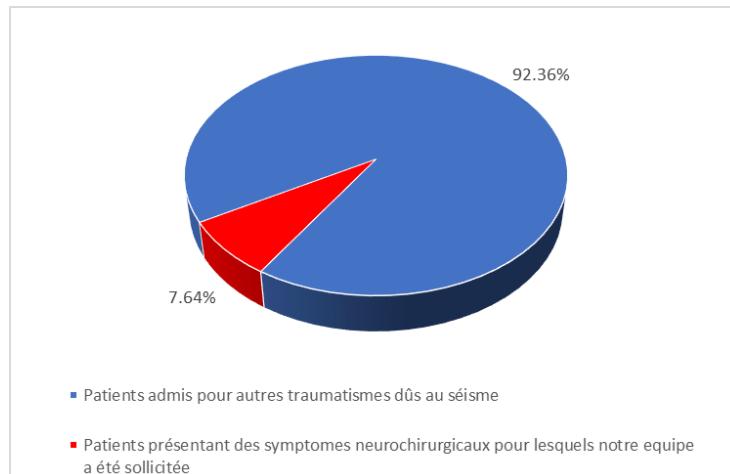


Figure 9 : Graphique en secteur illustrant la proportion des patients de notre étude par rapport aux autres traumatismes subis durant le tremblement de terre

3. Données des patients pris en charge par l'équipe de NCH-HIT

3.1. Profil épidémiologique

3.1.1. La répartition selon l'âge

L'âge moyen de nos patients est de 35.90 avec une médiane de 34.5 ans et des extrêmes allant de 2 à 85 ans, la tranche d'âge comprise entre 15 et 30 est la plus touchée avec un pourcentage de 35.56%.

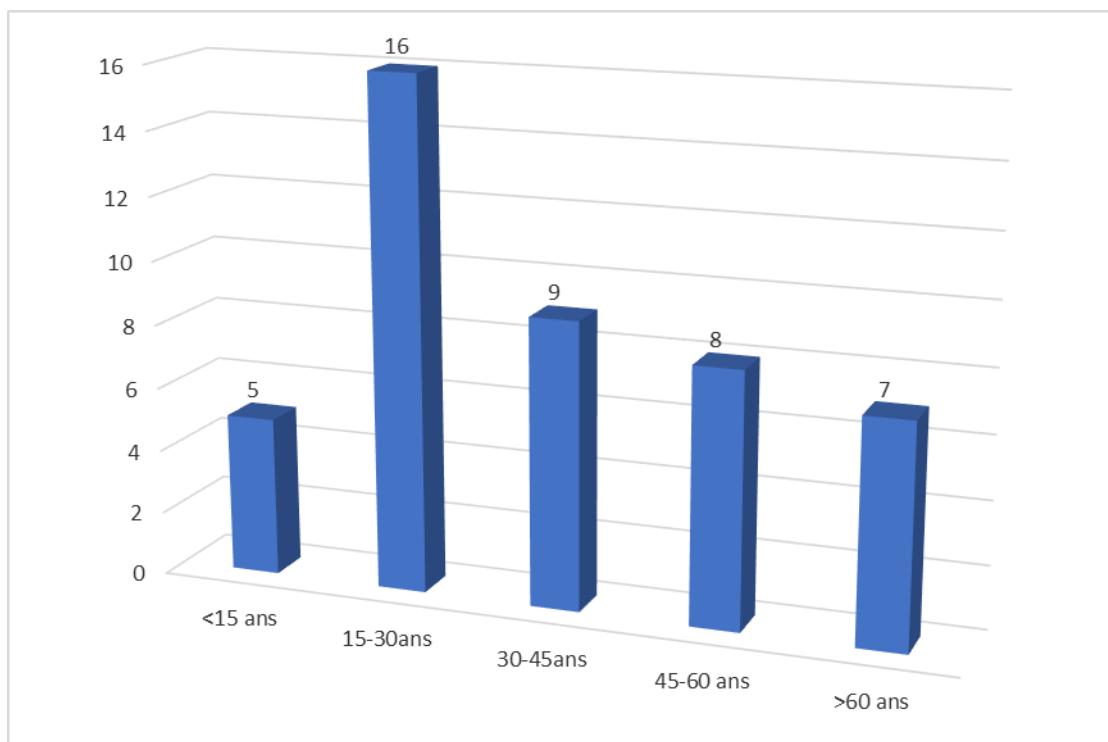


Figure 10 : Répartition des patients selon leur tranche d'âge

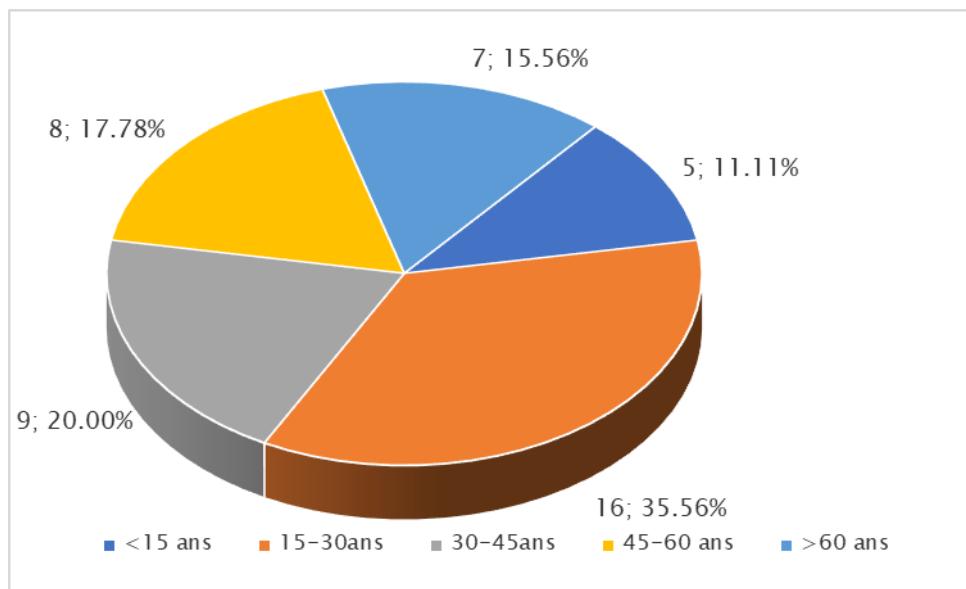


Figure 11 : Graphique en secteur montrant la répartition des patients selon leur tranche d'âge

3.1.2. Répartition selon le sexe

Nous avons noté une nette prédominance masculine avec un nombre de patients qui a atteint 30 soit un pourcentage de 66.67%, la population féminine atteinte était de 15 femmes soit 33.33% du total des patients.

Le sexe ratio dans notre étude était de 2.

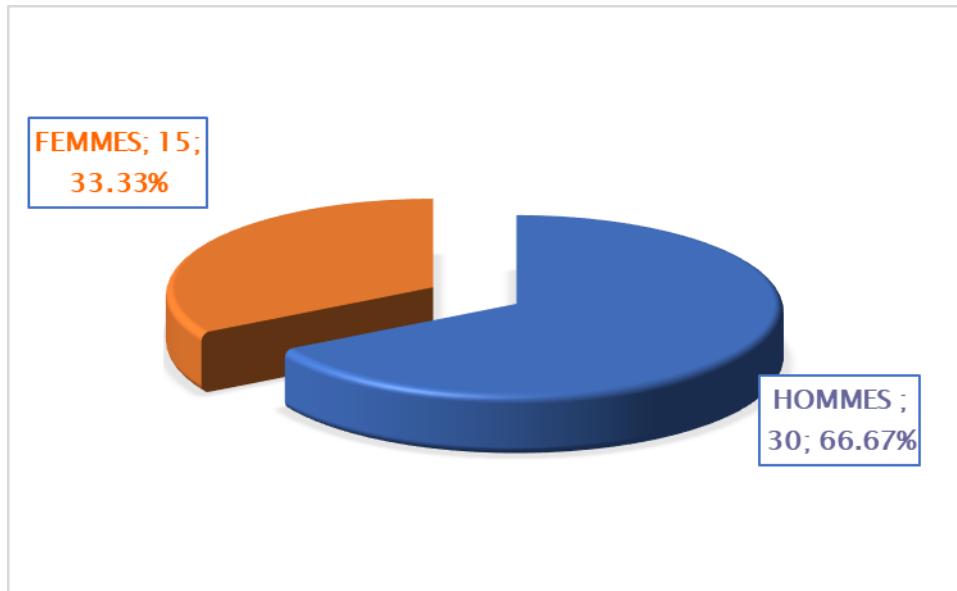


Figure 12 : Graphique en secteur montrant la répartition des patients selon leur sexe

3.1.3. Répartition selon l'origine

Nous avons observé que l'origine des patients victimes du séisme était nettement prédominée par l'origine rurale avec un pourcentage de 73.33% soit 33 patients dans notre étude. En revanche le nombre des patients d'origine urbaine était 12 patients soit 26.67% du total des patients dans notre étude.

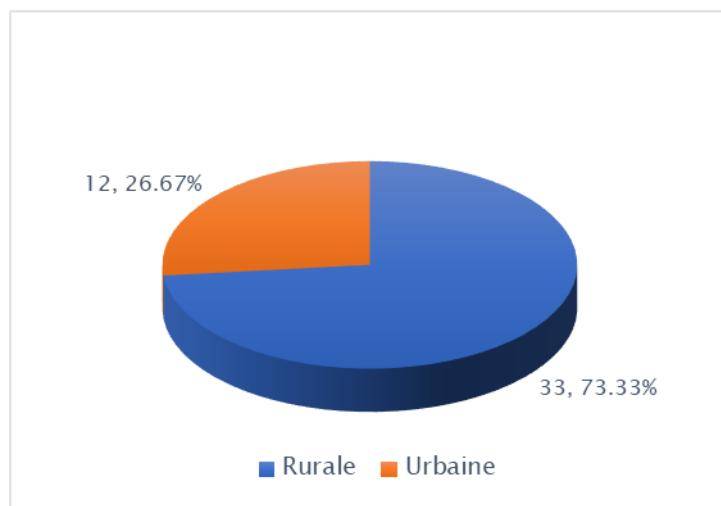


Figure 13 : Répartition des patients selon leur origine

3.1.4. Répartition des patients selon la date de survenue

La date de survenue du traumatisme chez nos patients était largement prédominée par le 08/09/2023, avec une fréquence de 93.48%, soit un nombre de 43 patients, les autres dates étaient le 09/09/2023 et le 12/09/2023, avec des pourcentages qui ont atteint respectivement 4.35 et 2.17%.

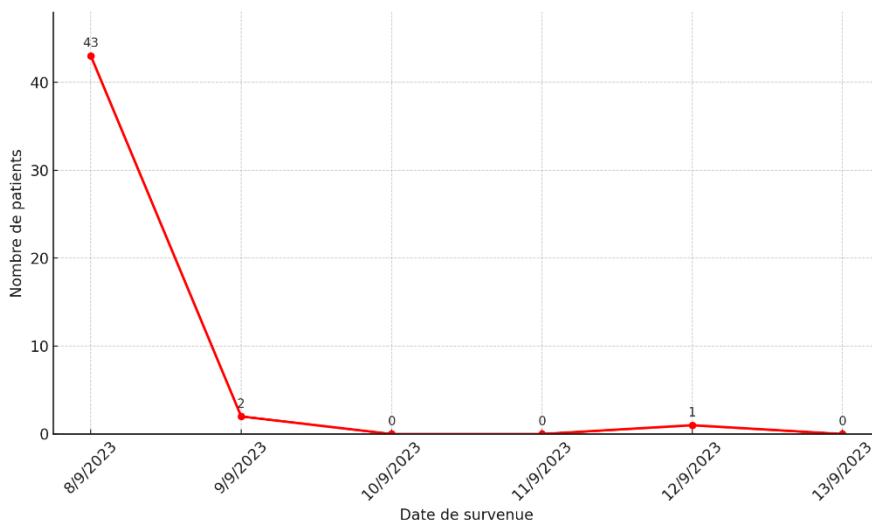


Figure 14 : Répartition des patients selon la date de survenue

3.1.5. Répartition selon le lieu au moment du séisme

Nous avons observé que la majorité des patients étaient à domicile au moment de survenue du séisme avec un nombre de 36 patients, soit un pourcentage de 80%, les patients victimes du séisme qui étaient à l'extérieur ont atteint 9 patients, avec un pourcentage de 20%.

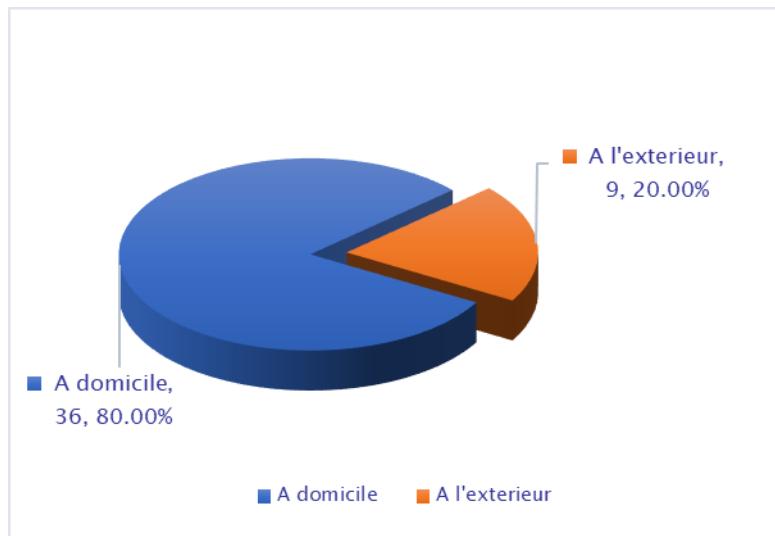


Figure 15 : Répartition des patients selon le lieu au moment du séisme

3.1.6. Répartition des patients selon leur date d'admission

Nous avons noté que le 09/09/2023 était la date la plus retrouvée dans notre étude avec un nombre qui a atteint 28 patients, soit un pourcentage de 62.22%.

Tableau V : Répartition des patients selon leur date d'admission

Date d'admission	8/9/2023	9/9/2023	10/9/2023	11/9/2023	14/9/2023	18/9/2023	22/9/2023	25/9/2023
Nombre De Patients	1	28	9	1	1	2	2	1
Pourcentage	2.22%	62.22%	20%	2.22%	2.22%	4.45%	4.45%	2.22%
Total	45							

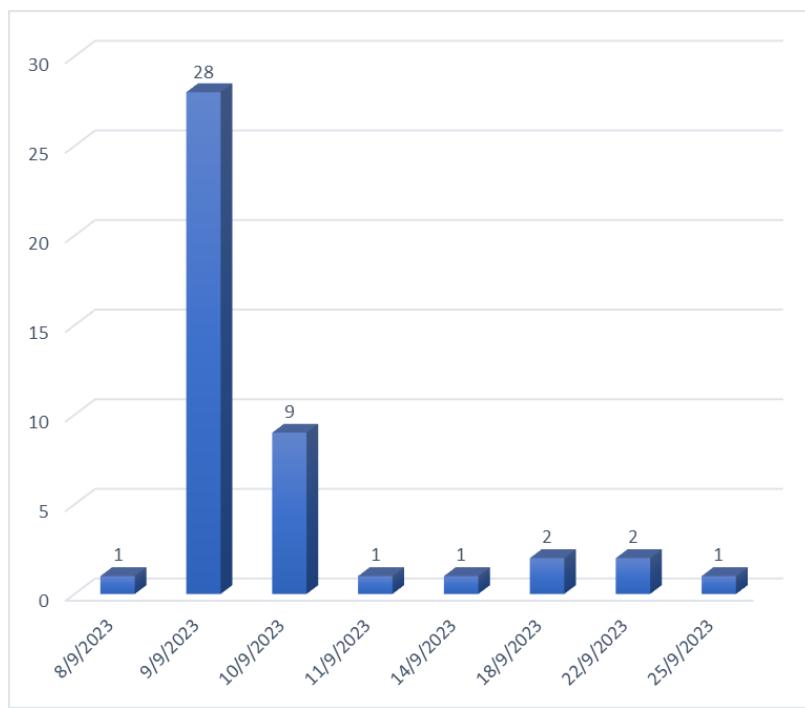


Figure 16 : Nombre de patients répartis selon leur date d'admission

3.2. Clinique, Paraclinique et Thérapeutique.

3.2.1. Délai entre la survenue et l'admission à l'Hôpital

On a constaté que 68.9% des patients ont été admis dans les 24 heures suivant la survenue du séisme dont l'heure a été déterminée à 23h08. 17.8% se sont présentés entre 24 et 48 heures, et seulement 13.3% au-delà du deuxième jour du tremblement de terre.

Tableau VI : Répartition selon le délai de survenue et admission à l'Hôpital

Délai entre survenue et admission	<2H	2-8H	8-24H	24-48H	>48H
Nombre de patients	9	4	18	8	6
Pourcentage	20%	8.89%	40%	17.78%	13.33%
Total	45				

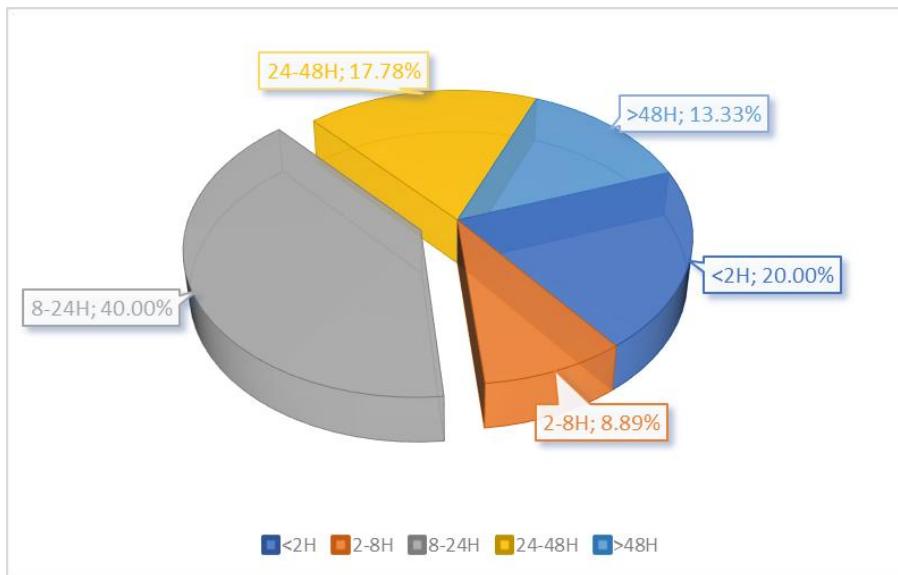


Figure 17 : Graphique en secteur représentatif de la répartition selon le délai de survenue et de l'admission

3.2.2. Conditions de ramassage

Vu le contexte de catastrophe naturelle, la majorité des patients ont bénéficié d'un transport médicalisé avec un pourcentage qui a atteint 91.11%.

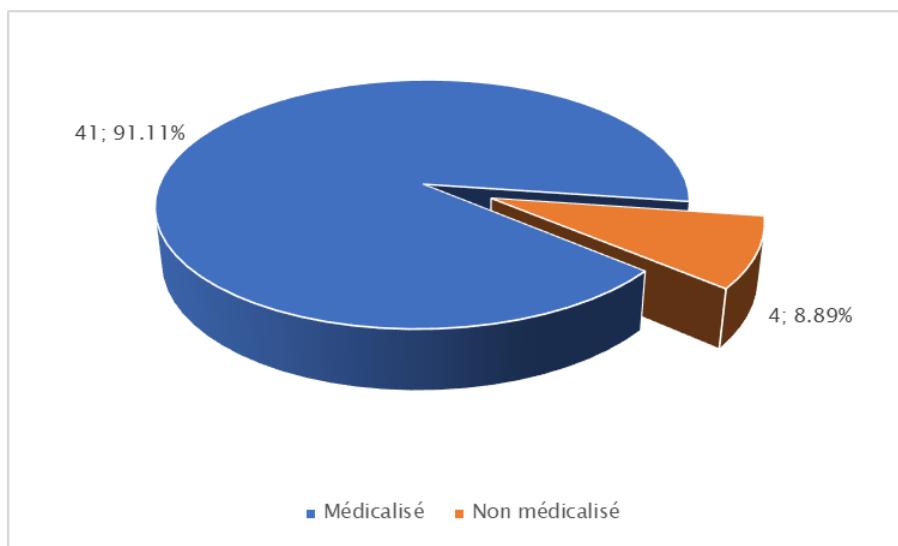


Figure 18 : Répartition des patients selon le type de transport

3.2.3. Type du traumatisme

Dans notre étude, on a noté que 62.22% des patients présentaient uniquement un traumatisme crânien, tandis que 24.44% ont présenté un traumatisme crânien et rachidien. On note que 13.33% ont été admis pour un traumatisme rachidien isolé.

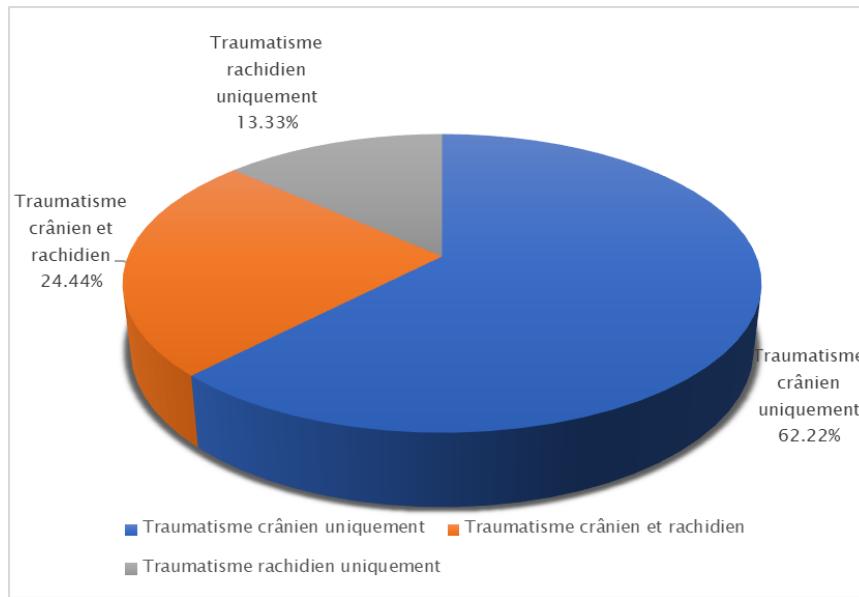


Figure 19 : Répartition des patients selon le type de traumatisme

3.2.4. Mécanisme du traumatisme

Selon notre étude de cas, nous avons remarqué que le mécanisme du traumatisme le plus incriminé était celui de chute de mur avec impact crânien avec un pourcentage qui atteint 48.89% des cas.

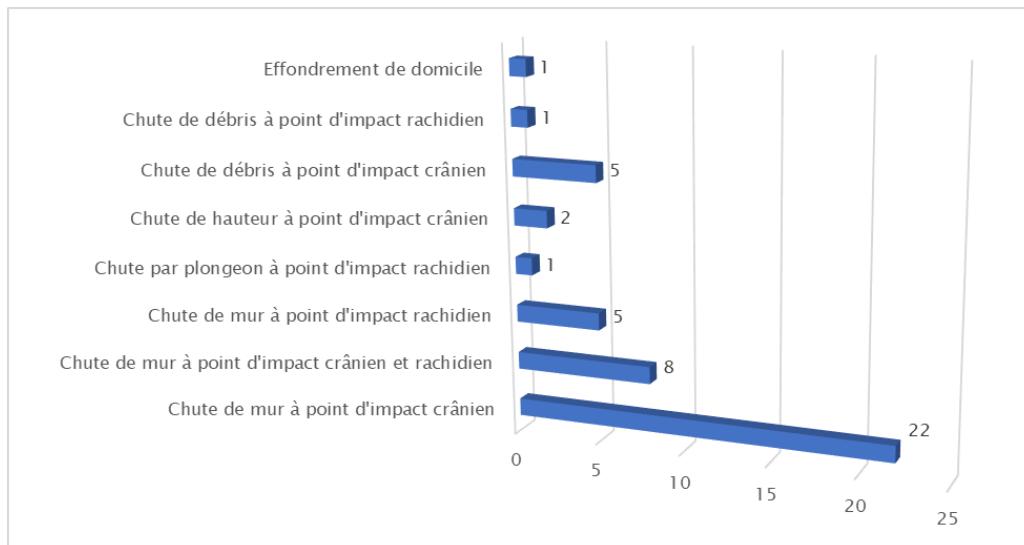


Figure 20 : Répartition des patients selon le mécanisme du traumatisme

3.2.5. Antécédents médicaux et chirurgicaux

- Antécédents médicaux : On a remarqué dans notre étude que 11.11% avaient comme antécédents une HTA, 6.67% un DT2, 2.22% pour respectivement un AVC ischémique, une DDB et un asthme.

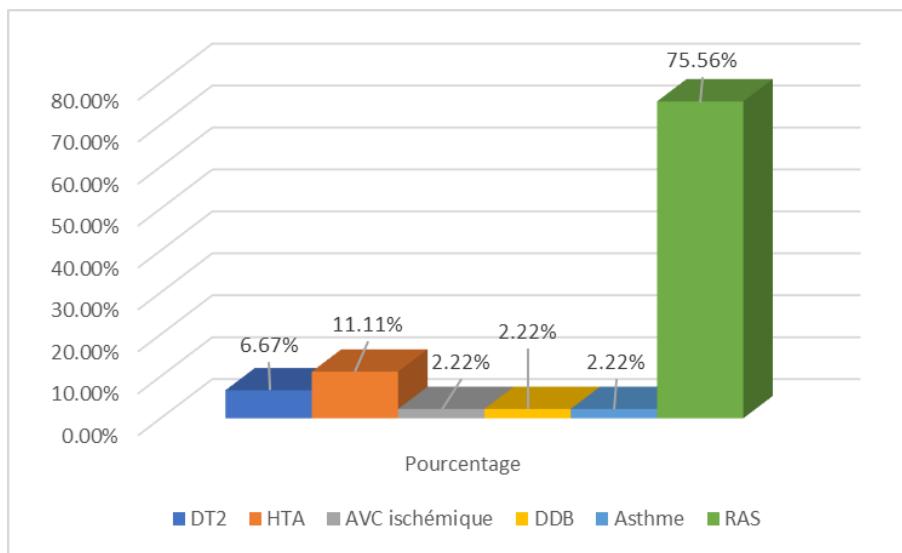


Figure 21 : ATCDs médicaux

- Antécédents chirurgicaux : On a noté que la majorité des patients n'avaient aucun ATCD chirurgical, alors que 4.45% avaient subi une appendicectomie, et 2.22% une cholécystectomie.

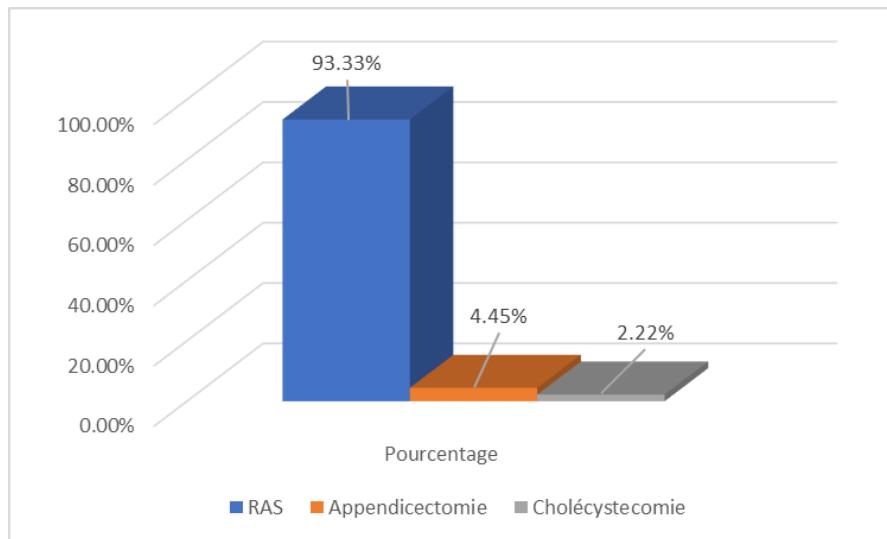


Figure 22 : ATCDs chirurgicaux.

3.2.6. Signes fonctionnels

On a noté dans notre étude que les symptômes présentés par les patients étaient une douleur crânienne et/ou rachidienne dans 100% des cas, des nausées dans 15.56 % des cas, des vomissements dans 64.44 % des cas, ainsi qu'une perte de conscience initiale chez 86.67% de nos patients.

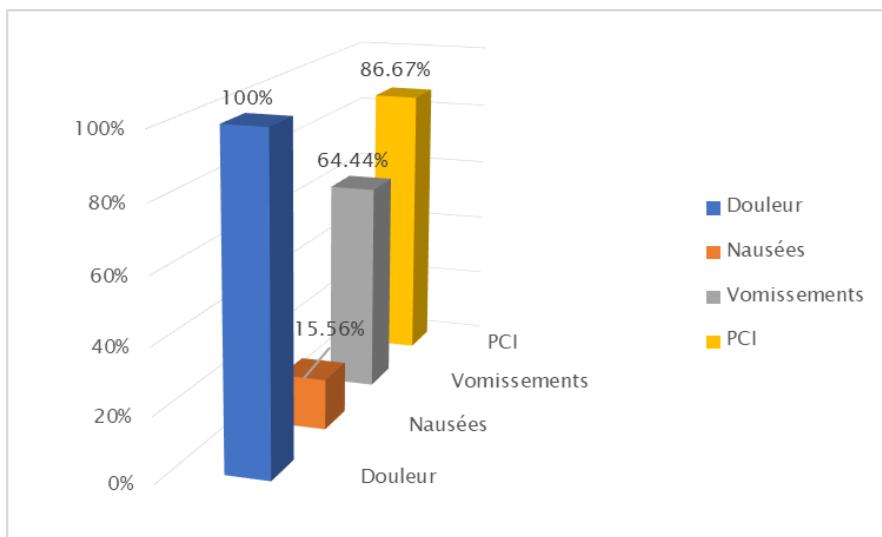


Figure 23 : Signes fonctionnels présentés par nos patients

3.2.7. Données cliniques, paracliniques et évolutives

Pour bien entamer notre étude de l'examen clinique de nos patients, nous avons décidé de répartir les patients selon le type d'atteinte, sur ce, nous avons trié nos patients selon les critères suivants :

- Atteinte crânienne isolée : 28 patients
- Atteinte rachidienne isolée : 6 patients
- Atteinte combiné crânienne et rachidienne : 11 patients

3.2.7.1. Atteinte crânienne isolée

a. Score de Glasgow

On a observé que la majorité de nos patients avaient un SCG supérieur à 13/15^{ème}, avec un pourcentage de 82.15%, alors que 10.71% présentaient un SCG entre 9/15^{ème} et 13/15^{ème}. On note que 2 patients avaient présenté un SCG<9/15^{ème}, soit un pourcentage de 7.14%.

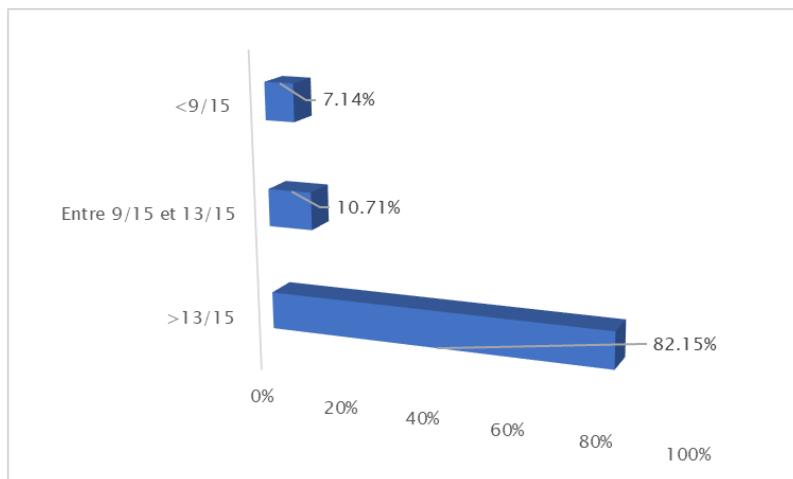


Figure 24 : Score de Glasgow des patients atteint d'un TC isolé

b. Recherche de détresses vitales

- Troubles respiratoires

Dans notre étude, on a noté 1 cas d'encombrement bronchique, soit 3.57% des patients présentant un traumatisme crânien isolé.

- Troubles cardio-vasculaires

Dans notre série, on a noté 2 cas d'hypotension artérielle, soit 7.14% des cas atteints d'un traumatisme crânien isolé.

c. Signes neurologiques à l'admission

- **Signes pupillaires**

On a noté dans notre série 1 cas d'anisocorie soit 3.57%.

- **Signes déficitaires**

Les signes déficitaires ont été observés dans 7.14% des cas. (Tableau V)

Tableau VII : Signes déficitaires

Signes déficitaires	Nombre de cas	Pourcentage (%)
Atteinte des paires crâniennes	1	3.57
Déficit sensitif	1	7.14

d. Lésions du cuir chevelu

7 cas parmi les patients présentant un traumatisme crânien isolé avaient une plaie du cuir chevelu soit 25%, on note que 3 patients présentaient un hématome du cuir chevelu (10.71%).

e. Les atteintes maxillo-faciales

Notre étude a retrouvé 3 cas de traumatismes faciaux soit 10.71% des patients présentant un traumatisme crânien isolé, un œdème périorbitaire bilatérale avec affaissement de la pommette gauche a été retrouvé chez un 1 patient (3.57%), 1 cas d'abrasion frontale (3.57%) a été observé, on note un autre cas (3.57%) d'écchure faciale. En revanche, aucun cas de disjonction crânio-faciale n'a été retrouvé.

f. Autres lésions associées

On a noté dans notre étude 1 seul cas de traumatisme du membre supérieur observé chez un patient présentant un traumatisme crânien isolé, soit 3.57% du total des patients similaires dans notre études.

g. Examens para cliniques

- **Tomodensitométrie cérébrale (TDM)**

Dans notre étude, tous les patients qui ont présenté un traumatisme crânien isolé (28 cas) ont bénéficié d'une TDM cérébrale.

- Lésions osseuses

La lésion osseuse a été retrouvée chez 15 patients soit 53.58% des patients présentant un TC isolé, la plus observée est la fracture linéaire avec un pourcentage de 25%. 6 cas de fracture embarrure (21.43%), alors que nous avons observé 3 cas (10.71%) de fracture comminutive.

Tableau VIII : Types de fracture

Type de fracture	Nombre de cas	Pourcentage (%)
Fracture Embarrure	6	21.43
Fracture comminutive	3	10.71
Fracture linéaire	7	25

Les os du crâne les plus touchés dans notre étude sont : l'os pariétal avec 8 cas soit 28.57% des TC isolés, suivi par l'os temporal avec 21.43%, puis les os occipital et frontal avec respectivement 14.29 et 7.14%.

Tableau IX : Os atteints d'une fracture chez les patients présentant un TC isolé

Os atteint	Nombre de cas	Pourcentage (%)
Frontal	2	7.14
Pariétal	8	28.57
Temporal	6	21.43
Occipital	4	14.29

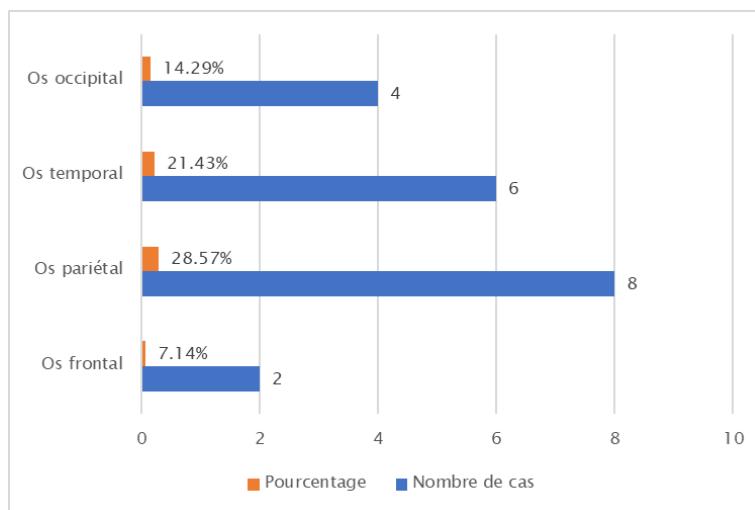


Figure 25 : Types d'os atteints

- Lésions encéphaliques

Dans notre série de cas des patients atteints d'un TC isolé, on a retrouvé 24 cas de lésions scanographiques encéphaliques soit 85.71% de ces patients.

L'hématome extra-dural aigu (HED aigu) était la lésion scanographique encéphalique la plus retrouvée avec 11 cas (soit 45.83% des patients présentant un lésion scanographique encéphalique, et 39.29% du total des patients qui ont présenté un TC isolé). Le siège pariétal étant la localisation la plus observée dans le cas de l'HED et ceci dans 7 cas sur 11 cas retrouvés soit 63.64%.

L'hématome sous-dural aigu (HSDA) a été observé dans 7 cas soit 25%, avec 2 cas de pneumencéphalie (PNO) -7.14%- , ainsi que 3 cas d'hémorragie méningée (HM) -10.71%- , et un seul cas d'œdème cérébral (3.57%).

Tableau X : Aspects scanographiques cérébraux chez les patients présentant un TC isolé

Aspects scanographiques cérébraux	Nombre de cas	Pourcentage (%)
HED aigu	11	39.29
HSDA	7	25
HM	3	10.71
PNO	2	7.14
Œdème cérébral	1	3.57

h. Traitements

• **Traitements médicaux**

La prise en charge des patients a compris deux volets : médicale et chirurgicale. La prise en charge médicale a compris :

- Antalgiques dans 96.43% des cas.
- Anticonvulsivants dans 78.57% des cas.
- Antibioprophylaxie (ATB) dans 100% des cas.
- Réhydratation (RHD) dans 92.86% des cas.
- Apports de base dans 3.57% des cas.
- Corticothérapie dans 3.57% des cas.

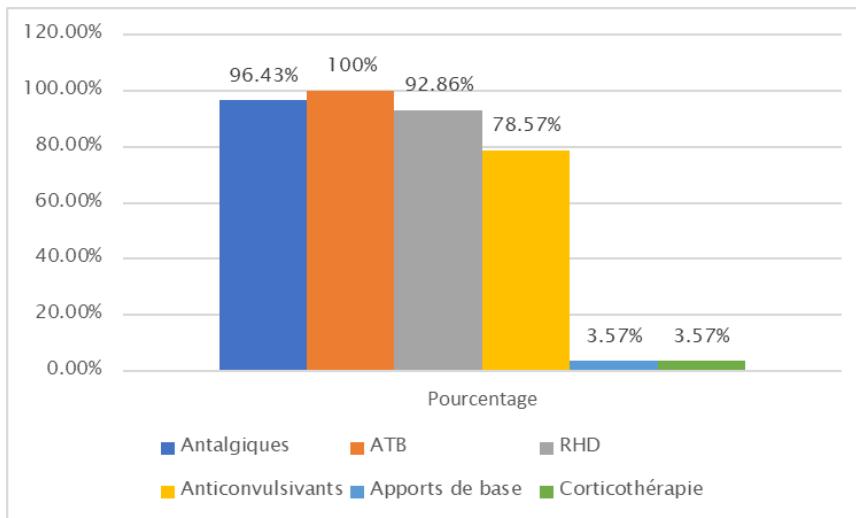


Figure 26: Prise en charge médicale chez les patients présentant un TC isolé

- **Traitements chirurgicaux**

La prise en charge chirurgicale chez nos patients présentant un TC isolé a été faite en urgence vu le contexte de catastrophe naturelle.

Pour les **11 cas d'hématomes extraduraux**, le traitement a consisté en la réalisation d'un volet osseux par craniotomie, suivi de l'évacuation de l'hématome et d'une hémostase. L'origine du saignement était osseuse dans 7 cas, tandis que dans les 4 autres, elle provenait de l'artère méningée moyenne.

Concernant les **7 cas d'hématomes sous-duraux**, deux approches thérapeutiques ont été employées :

- Dans 2 cas, une craniectomie avec réalisation d'un volet décompressif a été réalisée, associée à l'évacuation de l'hématome et à une plastie d'agrandissement.
- Dans les 5 cas restants, une craniotomie a permis l'évacuation de l'hématome, accompagnée d'une hémostase.

Les **fractures embarrures** ont été prises en charge par une esquillectomie des fragments osseux embarrés, suivie d'une réduction et d'une fixation à l'aide de mini-plaques dans les 6

cas observés. Quant aux **fractures comminutives**, elles ont été traitées par un repositionnement des fragments osseux avec fixation dans les 3 cas.

Remarque : Il est important de noter que le nombre de procédures chirurgicales et leurs pourcentages ne correspondent pas au nombre total de patients. Cela s'explique par le fait que nous avons comptabilisé chaque procédure réalisée en réponse aux différentes lésions présentées par les patients, certains d'entre eux ayant présenté plusieurs lésions nécessitant des interventions distinctes.

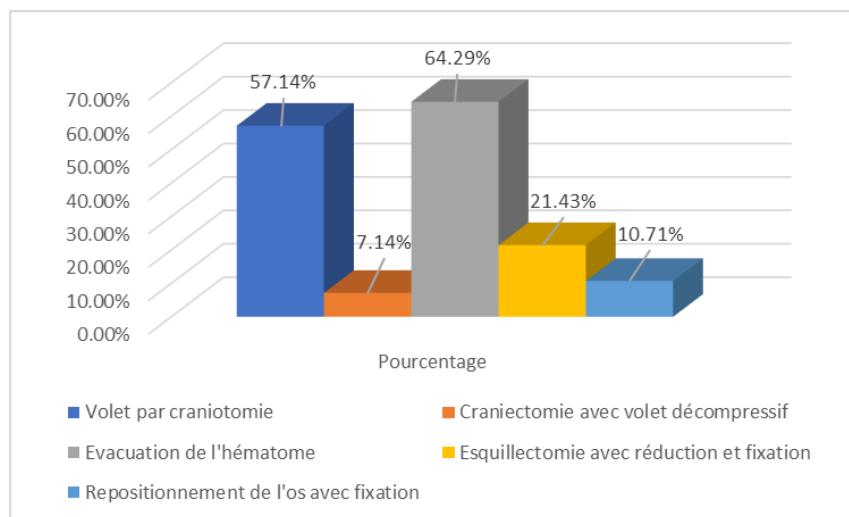


Figure 27 : Prise en charge chirurgicale des patients présentant un TC isolé

- Traitement des lésions associées

Dans notre étude, 1 cas a été transféré au service de traumatologie pour traumatisme du membre supérieur où il a été traité orthopédiquement, 3 autres cas ont bénéficié d'une prise en charge maxillo-faciale.

- Durée d'hospitalisation

On a noté dans notre étude une durée d'hospitalisation au service relativement courte avec une moyenne de 3.4j, les extrêmes allant de 2 à 10 jours, ceci est dû principalement à

l'encombrement que subissait le service de Neurochirurgie Ibn-Tôfail suite à la survenue de la catastrophe naturelle en plus des patients déjà hospitalisés avant le séisme.

i. Evolution

- Favorable

Dans notre série de cas, on a noté une évolution favorable dans 24 cas, soit 85.71% des patients ayant présenté un traumatisme crânien isolé.

- Complications

Des complications ont été observées chez 3 patients qui ont présenté un tableau de surinfection, soit 10.71%.

- Décès

On a noté un seul décès chez nos patients atteints d'un traumatisme crânien isolé, ceci était le résultat de l'aggravation neurologique avec un sepsis. Le sujet décédé était un sujet âgé de sexe féminin.

- Séquelles

On a noté un seul cas de déficit moteur chez un patient victime d'un TC isolé soit 3.57%.

3.2.7.2. Atteinte rachidienne isolée

Plusieurs victimes ont signalé des douleurs rachidiennes post-traumatiques suite au séisme. Une attention particulière a été accordée aux cas présentant une lésion rachidienne instable nécessitant une prise en charge chirurgicale. Ces cas ont été spécifiquement gérés par l'équipe de neurochirurgie de l'Hôpital Ibn-Tôfail.

a) Symptomatologie rachidienne

Les signes orientant vers une atteinte rachidienne ont été notés dans les observations de tous nos cas, on peut les trier comme suit :

- 3 cas de douleurs rachidiennes spontanées ou provoquées à la palpation
- 1 cas de raideur rachidienne

Nous n'avons pas noté de cas de déformation rachidienne ni d'hématome des parties molles.

b) Symptomatologie neurologique

Dans notre série de cas, parmi les patients ayant présenté un traumatisme rachidien isolé, on a noté 2 cas (33.3%) qui ont présenté une paraparésie, et un 1 cas (16.6%) qui a présenté une paraplégie.

Tableau XI : Score de l'ASIA

Description	Grade
Lésion complète, sans fonction sensorielle ou motrice en dessous du niveau de la lésion.	A
Fonction sensorielle préservée, mais sans fonction motrice.	B
Fonction motrice préservée, mais les muscles en dessous du niveau de la lésion sont faibles (force musculaire < 3/5).	C
Fonction motrice préservée, avec des muscles plus fonctionnels (force musculaire $\geq 3/5$).	D
Fonction neurologique normale.	E

En se basant sur le score de l'ASIA (Tableau X), on a retrouvé 1 cas présentant un grade A, cette classe a un pronostic neurologique fâcheux même si une prise en charge précoce est réalisée. Nous avons observé 2 cas grade C, et 3 cas ayant été défini comme un grade D selon le score de l'ASIA. Le pronostic de récupération neurologique des grades C et D étant meilleur que celui de la catégorie précédente.

c) Autres lésions traumatiques

Parmi nos patients présentant une atteinte rachidienne sans atteinte crânienne, 2 cas ont présenté une atteinte thoracique, fait dans 1 cas par une atélectasie pulmonaires, et 1 cas de fracture de côtes.

d) Radiographie

Dans notre travail, et vu la situation de séisme, tous les patients ont bénéficié directement d'une TDM rachidienne, en se basant sur les résultats, On a retrouvé 4 cas de fracture-tassement vertébrales, une fracture-dislocation dans 1 cas ainsi qu'un seul cas de fracture déplacée de l'apophyse transverse.

Tableau XII : Répartition des fractures rachidiennes selon l'étage atteint

Etage	Nombre d'atteintes	Pourcentage
Cervical	0	0%
Dorsal	4	66.67%
Lombaire	2	33.33%
Charnière dorso-lombaire	2	33.33%
Multiple	1	16.6%

Tableau XIII : Répartition des fractures rachidiennes selon le type de fracture

Type de fracture	Nombre	Pourcentage
Tassement	4	66.7%
Comminutive	1	16.6%
Luxation	1	16.6%
Projection d'éléments	1	16.6%
Multiple	1	16.6%

e) **Traitement**

- Traitement médical

Dans notre série, le traitement médical à type d'antalgiques et d'anti-inflammatoires a été préconisé chez tous les patients ne présentant pas de contre-indications. Les anticoagulants à dose prophylactique ont été donnés au patient paraplégique.

- Traitement chirurgical

Pour le traitement chirurgical des cas présentant un traumatisme rachidien (TR) isolé, tous les patients ont été pris en charge par une voie d'abord postérieure. Le geste chirurgical a consisté de la mise en place d'un vissage trans-pédiculaire associé à une laminectomie et à la mise en place de deux tiges pour stabilisation.

- Traitement orthopédique

La contention a été réalisée de manière adaptée à la localisation des fractures :

- Un corset dorso-lombaire a été utilisé pour les fractures du rachis dorsal et de la charnière dorso-lombaire.

- Un lombostat a été prescrit pour les fractures lombaires.

La durée totale de la contention était de 3 mois, répartis comme suit :

- 6 semaines de port jour et nuit,
- Suivie de 6 semaines de port uniquement pendant la journée.
- Rééducation et kinésithérapie

La rééducation et la kinésithérapie ont été prescrites pour tous les patients. La durée initiale était fixée à 30 séances, avec une adaptation ultérieure en fonction de l'évolution clinique de chaque patient.

f) Evolution

Nous avons observé une amélioration dans 5 cas avec disparition des signes rachidiens et neurologique, par contre nous avons noté la persistance de la paraplégie chez 1 cas. Cette évolution n'a pas pu être précisée que durant l'hospitalisation des malades. Ainsi on a retrouvé que les grades C et D ont récupéré complètement leur fonction motrice, en revanche le grade A n'a pas récupéré ses fonctions motrice et sensitive.

3.2.7.3. Atteinte crânienne et rachidienne

Les patients ayant présenté une double atteinte crânienne et rachidienne étaient 11 cas dans notre recherche. Pour cette catégorie nous avons adopté le score de Glasgow, ainsi que le score d'ASIA.

a) Score de Glasgow

On a noté dans notre étude que 9 cas avaient un score de Glasgow supérieur à 13/15^{ème} à l'admission au service soit 81.9% des patients victimes d'un traumatisme crânien et rachidien, 2 cas ont présenté un score de Glasgow entre 9/15^{ème} et 13/15^{ème} (18.1%). Nous n'avons pas retrouvé de patients avec un score de Glasgow inférieur à 9/15^{ème}.

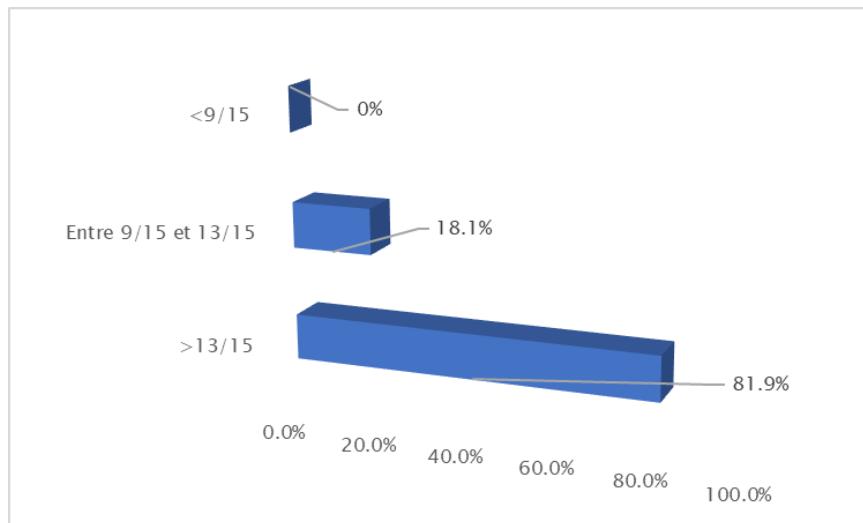


Figure 28 : Score de Glasgow chez les patients victimes d'un traumatisme crânien et rachidien

b) Recherche de détresses vitales

- Troubles respiratoires

Nous n'avons noté aucun cas de détresse respiratoire chez nos patients présentant une atteinte crânienne et rachidienne.

- Troubles cardio-vasculaires

Dans notre travail, nous avons observé un seul cas d'hypotension artérielle (9.1%) chez les patients de cette catégorie.

c) Signes neurologiques

- Signes pupillaires

On a noté 1 cas d'anisocorie dans cette catégorie soit 9.1% du total des patients ayant un traumatisme crânien et rachidien.

- Signes rachidiens

Les signes orientant vers une atteinte rachidienne ont été observés dans tous nos cas, répartis comme suit :

- Douleurs rachidiennes, qu'elles soient spontanées ou déclenchées à la palpation : 9 cas
- Raideur rachidienne : 2 cas

- Hématome des parties molles : 1 cas

Aucun cas de déformation rachidienne n'a été noté.

- Signes déficitaires

Les signes déficitaires dans cette catégorie de notre étude ont été observés dans 50% des cas réparties selon le tableau suivant :

Tableau XIV : Signes déficitaires des patients présentant une double atteinte crânienne et rachidienne

Signes déficitaires	Nombre de cas	Pourcentage (%)
Atteinte des paires crâniennes	1	9.1%
Déficit sensitif	1	9.1%
Déficit moteur	2	18.1%

d) Score de l'ASIA

On a retrouvé dans cette catégorie de notre étude 1 cas présentant un grade A selon le score de l'ASIA, ainsi qu'un cas avec un grade B. En revanche 7 cas (63.7%) avaient des grades C et D. On note que 2 patients ne présentaient aucun signe neurologique.

Tableau XV : Classification de l'ASIA chez les patients présentant une double atteinte crânienne et rachidienne

Grade	Pourcentage
A- Lésion complète, sans fonction sensorielle ou motrice en dessous du niveau de la lésion.	9.1%
B- Fonction sensorielle préservée, mais sans fonction motrice.	9.1%
C- Fonction motrice préservée, mais les muscles en dessous du niveau de la lésion sont faibles (force musculaire < 3/5).	18.1%
D- Fonction motrice préservée, avec des muscles plus fonctionnels (force musculaire ≥ 3/5).	45.6%
E- Fonction neurologique normale.	18.1%

e) Plaies du scalp et plaies rachidiennes

Quatre cas parmi les patients présentant un traumatisme crânien et rachidien avaient une plaie du cuir chevelu soit 36.4%. Nous avons également noté 2 cas de plaie de la région rachidienne, soit 18.2%.

f) Autres lésions associées

Nous avons noté dans notre étude 1 seul cas de traumatisme du membre inférieur observé chez un patient présentant un traumatisme crânien et rachidien, soit 9.1% du total des patients similaires dans notre étude. Nous avons aussi retrouvé 2 cas (18.2%) de fractures de côtes, ainsi qu'un seul cas d'écchchure faciale.

g) Examens para cliniques

Dans cette catégorie de notre étude, nos patients ont bénéficié d'une TDM cérébrale, ainsi qu'une TDM rachidienne. Nous avons retrouvé 2 cas de TDM rachidienne normale (18.2%), ainsi que 4 cas de patients dont la TDM cérébrale était normale soit 36.4% des patients de cette catégorie. Nous allons analyser dans ce chapitre les différents aspects scanographiques retrouvés chez ces patients.

- TDM cérébrale

➤ Lésions osseuses

La lésion osseuse crânienne a été retrouvée chez 2 patients soit 18.2% des patients présentant un traumatisme crânien et rachidien, les deux cas ayant présenté un aspect scanographique d'une fracture embarrure.

➤ Lésions encéphaliques

Parmi les patients de cette catégorie, 2 cas ont présenté un aspect scanographique d'un HED aigu, ainsi que 4 cas ayant présenté un HSDA. Nous avons noté 2 cas d'hémorragie méningée et un seul cas d'hématome du scalp.

En revanche, aucun cas d'œdème cérébral ou d'engagement n'a été retrouvé

- TDM rachidienne

Concernant cette catégorie, la TDM rachidienne a objectivé chez nos patients deux principales lésions :

- Fracture-tassement vertébral : 4 cas (36.4% des patients dans cette catégorie)
- Fracture-luxation vertébral : 3 cas (27.3%)
- Fracture du corps vertébral avec recul du mur postérieur : 1 cas (9.1%)

Nous notons aussi que l'étage le plus atteint était le rachis dorsal dans 5 cas soit 45.6%, le rachis cervical a été atteint dans 3 cas (27.3%). Nous avons retrouvé 1 cas d'atteinte de l'étage lombaire soit 9.1%.

Tableau XVI : Répartition des fractures rachidiennes selon l'étage atteint

Etage	Nombre d'atteintes	Pourcentage
Cervical	3	27.3%
Dorsal	5	45.6%
Lombaire	1	9.1%
Charnière dorso-lombaire	0	0%
Multiple	0	0%

Tableau XVII : Répartition des fractures rachidiennes selon le type de fracture

Type de fracture	Nombre	Pourcentage
Tassement	4	36.4%
Comminutive	2	18.2%
Luxation	3	27.3%
Projection d'éléments	2	18.2%
Multiple	0	0%

h) Traitement

- Traitement médical

La prise en charge médicale des patients de cette catégorie a compris :

- Antalgiques dans 100% des cas.
- Anticonvulsivants dans 54.55% des cas.
- Antibioprophylaxie (ATB) dans 100% des cas.
- Réhydratation (RHD) dans 100% des cas.
- Corticothérapie dans 9.10% des cas.

- Anticoagulation prophylactique dans 9.10% des cas

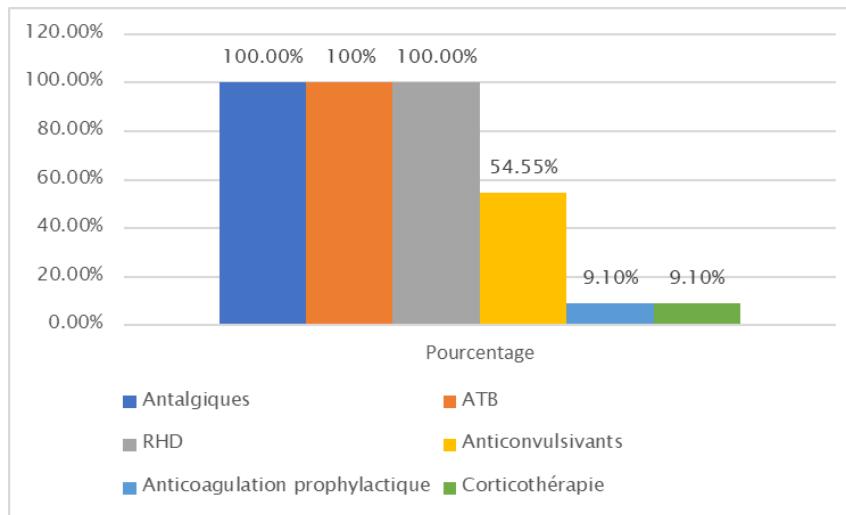


Figure 29 : Prise en charge médicale des patients présentant une atteinte crânienne et rachidienne

- Traitement chirurgical

Les lésions crâniennes et rachidiennes ont été prises en charge chirurgicalement lors de la même intervention. La priorité a été donnée au traitement des lésions cérébrales, suivi de la gestion des lésions rachidiennes.

➤ Lésions crâniennes

Nous avons noté dans notre étude 2 cas (18.2%) d'esquillectomie et réduction avec fixation par mini-plaque pour les fractures embarrures, 2 cas (18.2%) d'évacuation de l'hématome par volet de craniotomie (HED), ainsi que 4 cas (36.4%) d'évacuation de l'hématome par craniectomie, ouverture stellaire de la dure-mère, hémostase et plastie d'agrandissement (HSD).

➤ Lésions rachidiennes

La PEC neurochirurgicale des lésions rachidiennes a compris 3 cas d'abord antérieur avec corporectomie, et mise en place dans 2 cas d'une cage extensible et dans 1 cas d'un greffon iliaque et mise en place d'une plaque vissée antérieure, ainsi que 6 cas d'abord postérieur avec vissage trans-pédiculaire, laminectomie et mise en place de 2 tiges.

Tableau XVIII : Prise en charge chirurgicale des patients présentant un traumatisme crânien et rachidien

Méthode chirurgicale	Nombre de cas	Pourcentage
Volet par craniotomie	2	18.2%
Craniectomie	4	36.4%
Evacuation de l'hématome	6	54.6%
Esquillectomie avec plaque	2	18.2%
Abord antérieur avec plaque vissée	3	27.3%
Abord postérieur avec laminectomie	6	54.6%

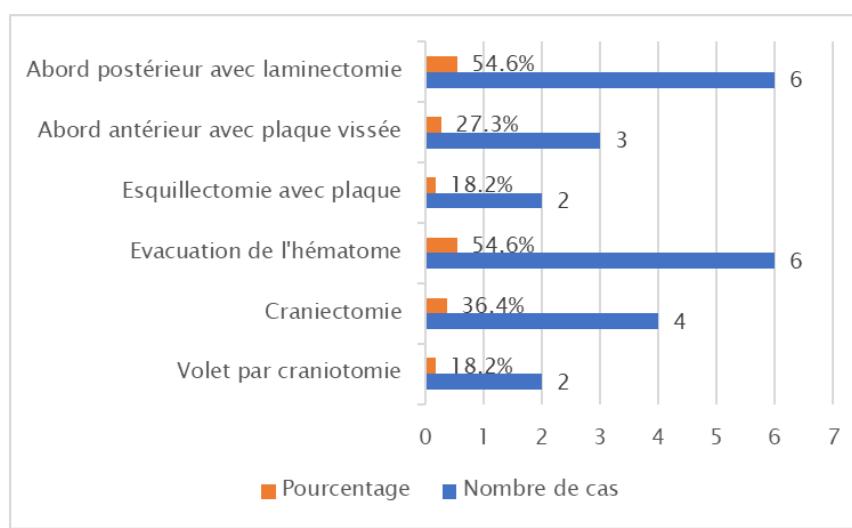


Figure 30 : Illustration de la prise en charge chirurgicale

i) **Durée d'hospitalisation**

La durée d'hospitalisation de nos patients de cette catégorie a varié entre 2 et 11 jours,

On rappelle que la majorité des patients hospitalisés au service avaient été transférés vers autres services, par manque de place au service de Neurochirurgie Ibn-Tôfail.

j) **Evolution**

- Favorable

Dans notre série de cas, on a noté une évolution favorable dans 8 cas, soit 72.7% des patients ayant présenté un traumatisme crânien et rachidien.

- Complications

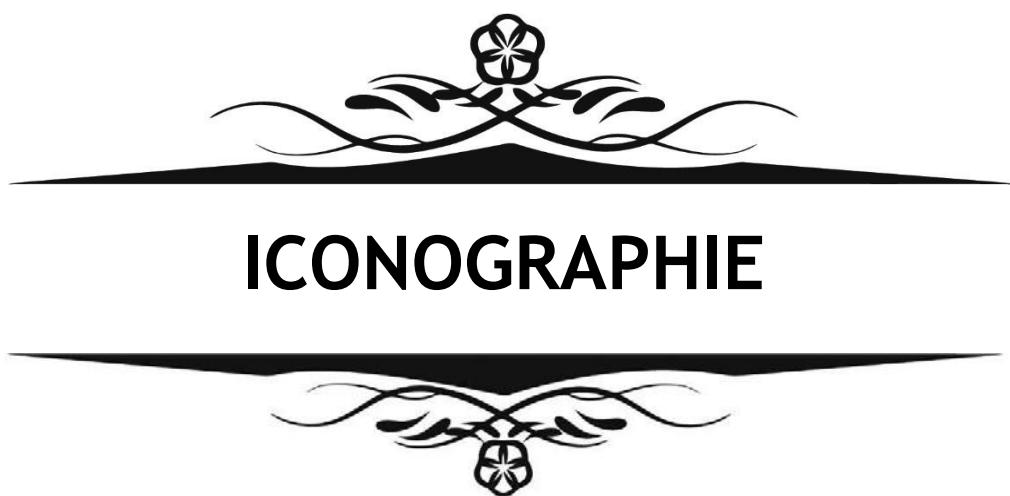
Des complications ont été observées chez 1 cas qui a présenté un tableau de surinfection soit 9.1%.

- Décès

On a noté 2 cas de décès dans nos patients atteints d'un traumatisme crânien et rachidien, ceci était le résultat de l'aggravation de l'état neurologique. Les deux cas étaient des sujets adultes sans comorbidités.

- Séquelles

On a noté un seul cas de déficit moteur soit 9.1% des patients de cette catégorie.



ICONOGRAPHIE



Figure 31 : Plaie du scalp étendue et profonde d'environ 25 cm de la région pariéto-occipitale avec exposition de la galea épicrânienne



Figure 32 : 2 plaies de la région lombaire

Nous notons une plaie lombaire médiane linéaire dont le centre est profond arrivant au contact de l'aponévrose musculaire superficielle, ainsi qu'une plaie paramédiane linéaire droite superficielle d'environ 10 cm.



Figure 33 : Traumatisme crânio-facial chez un enfant

Nous notons l'œdème et l'ecchymose périorbitaire gauche, ainsi que l'écchymose jugale et para-orbitaire.

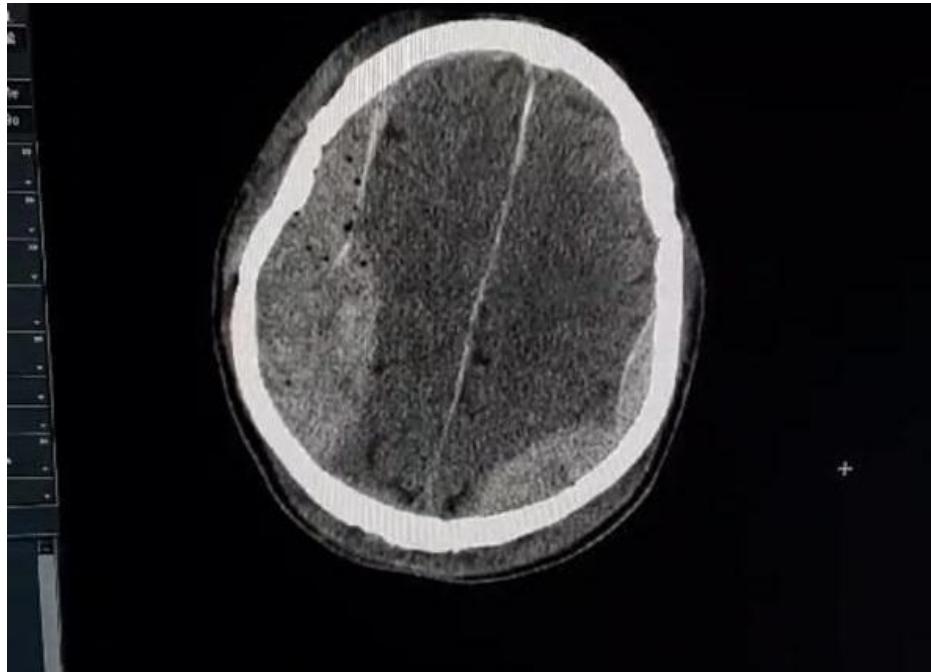


Figure 34 : Scanner cérébral en coupe axiale, fenêtre parenchymateuse d'un traumatisé crânien

On note : à droite un HSD aigu compressif fronto-pariéto-occipital avec effet de masse sur le parenchyme cérébral adjacent et présence de bulles de pneumencéphalie, on note aussi la présence d'une fracture comminutive fronto-pariéto-occipitale en regard et un hématome du scalp. A gauche, on note la présence de deux HED pariétal et occipital.



Figure 35 : IRM du rachis dorso-lombaire en T2, coupe sagittale.

On note une fracture-tassement de L1 avec recul du mur postérieur et compression du cône médullaire, on note aussi un hypersignal intra-médullaire en regard du cône témoignant d'une souffrance médullaire.



Figure 36 : Instrumentation neurochirurgical du bloc des urgences.



Figure 37 : Image per-operatoire de l'évacuation d'un HED après réalisation d'un volet de craniotomie.

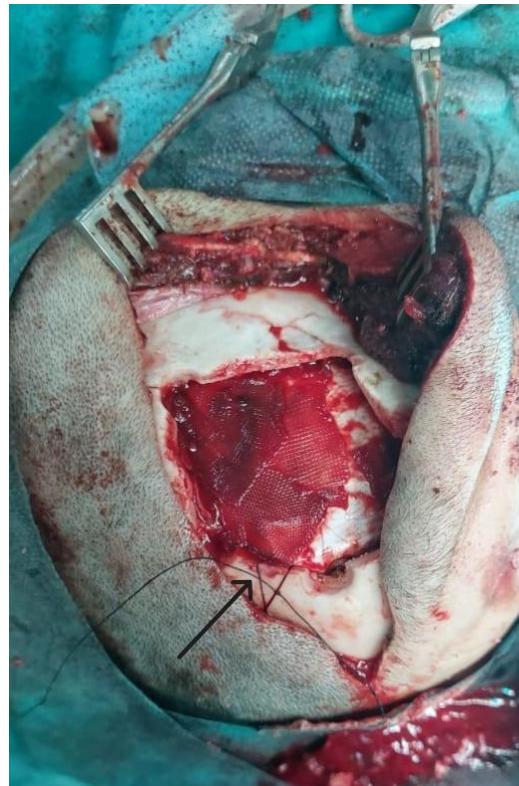


Figure 38 : Image peropératoire après évacuation de L'HED et réalisation de l'hémostase

On note la mise en place du Surgicel, et le début de la suspension de la dure-mère à la soie 4.0 (flèche).

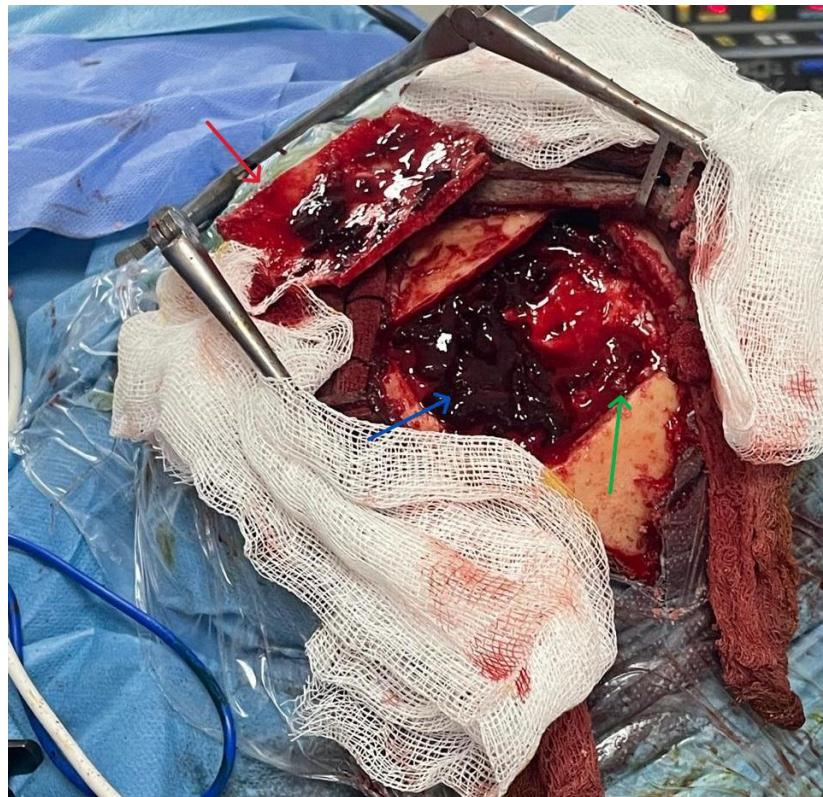


Figure 39 : Image per-opératoire de l'évacuation d'un HED pariétal droit

On note :

- Flèche rouge : Volet de craniotomie
- Flèche bleue : HED
- Flèche verte : dure-mère

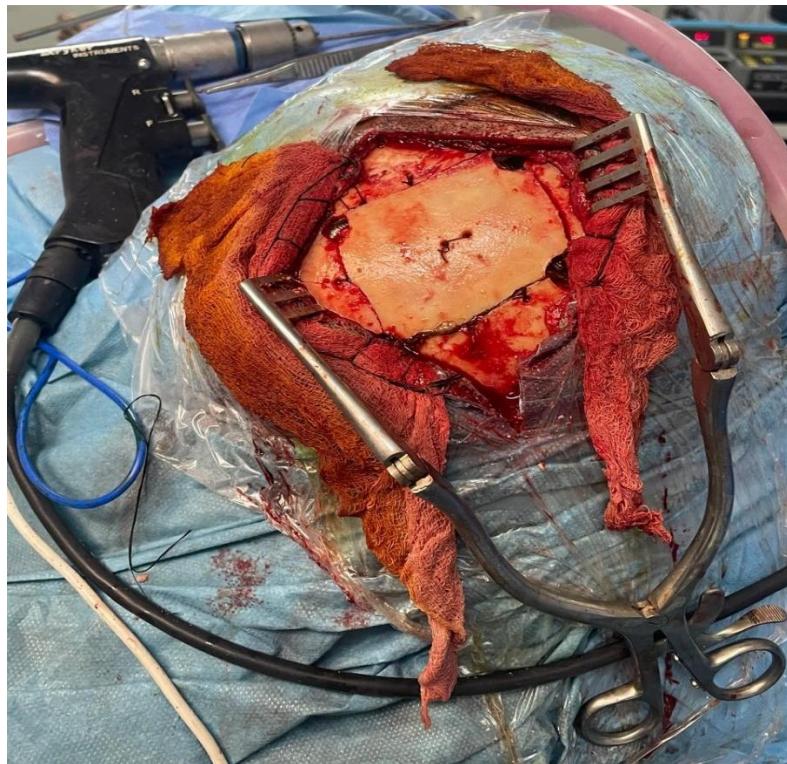


Figure 40 : Image per-opératoire après évacuation d'un HED par volet de craniotomie.

On note la remise en place du volet crânien après évacuation de l'hématome avec les points de suspension de la dure-mère.



Figure 41 : Image per-opératoire d'un traitement chirurgical d'une embarrure.

On note que le geste a consisté d'une esquillectomie, repositionnement du volet, et mise en place de mini-plaques.



Figure 42 : Image per-opératoire d'un traitement chirurgical d'une fracture-luxation du rachis cervical.

On note que le geste a consisté d'une corporectomie avec une mise en place d'une cage extensible

Légende :

- Flèche noire : cage extensible.
- Flèche rouge : Écarteur de Caspar.
- Flèche verte : Écarteur de TrimLine.



Figure 43 : Radiographie post-opératoire de profil d'un rachis cervical traumatique post-séisme.

Le geste opératoire a compris une corporectomie avec mise en place d'un greffon et fixation C5-D1 par plaque cervicale antérieure. On note le bon positionnement du matériel d'ostéosynthèse (flèche).

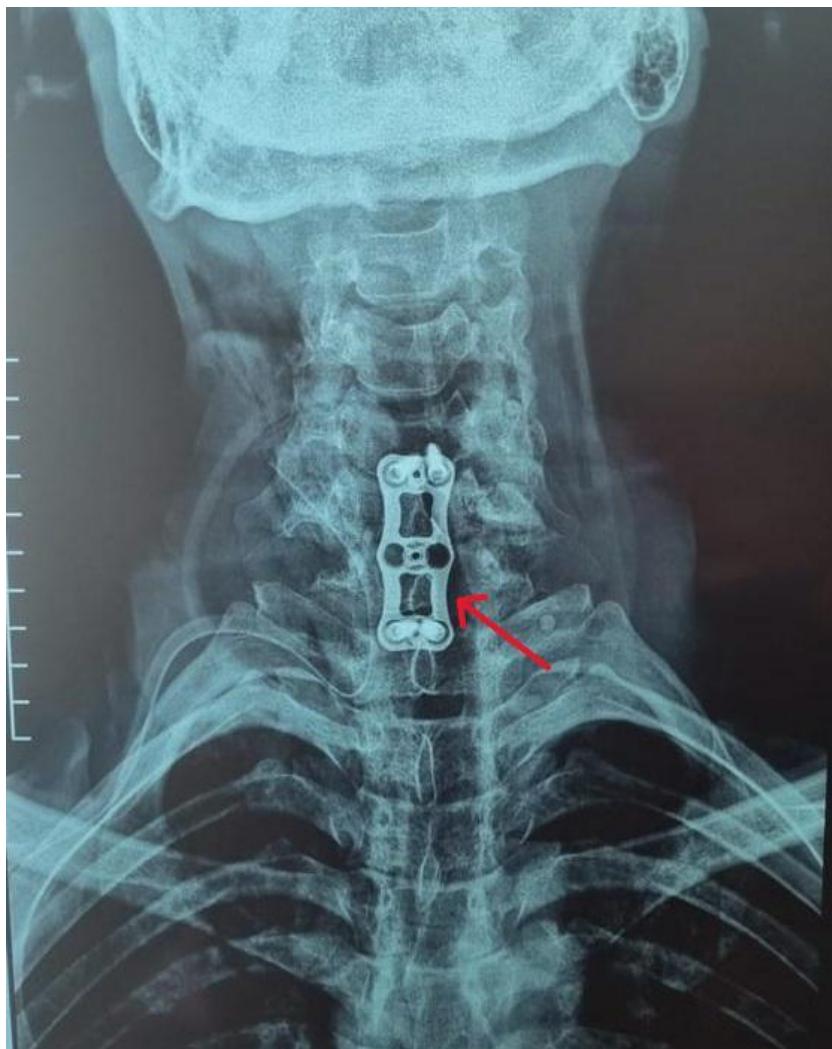


Figure 44 : Radiographie per-opératoire de face d'un rachis cervical traumatique post-séisme.

On note le bon positionnement du matériel d'ostéosynthèse (flèche).

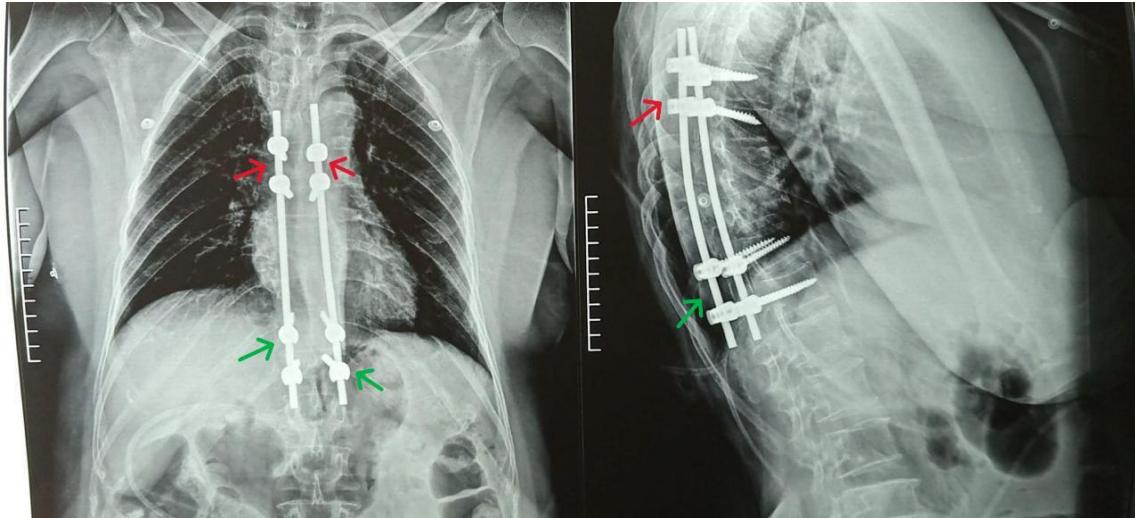


Figure 45 : Radiographie post-opératoire (incidence de face et de profil) d'un traitement chirurgical d'une fracture du rachis dorsal instable.

On note que la procédure a compris un vissage trans-pédiculaire de D5-D6 (flèches rouges), D9-D10 (flèches vertes), laminectomie et mise en place de deux tiges. On observe ainsi le bon positionnement du matériel d'ostéosynthèse sur les deux incidences.



I. Gestion de la crise

Lors du séisme d'Al-Haouz, les équipes de secours ont rapidement été mobilisées pour répondre à l'ampleur de la catastrophe. Les efforts ont été coordonnés par les autorités locales et nationales, avec l'appui de la protection civile, des forces armées royales, et de diverses organisations humanitaires.

Les opérations ont débuté par des interventions de recherche et sauvetage dans les décombres, utilisant des équipements spécialisés tels que des détecteurs de vie, des chiens renifleurs et des caméras thermiques.

Les équipes médicales d'urgence ont été déployées pour soigner les blessés sur place, stabiliser les cas critiques et les évacuer vers les hôpitaux régionaux ou les centres médicaux de campagne spécialement installés.

Par ailleurs, des distributions massives de vivres, d'eau potable et de tentes ont été organisées pour les survivants, souvent isolés dans des villages difficiles d'accès en raison des routes endommagées. Les hélicoptères ont joué un rôle crucial pour acheminer l'aide humanitaire vers les zones montagneuses enclavées. En parallèle, des équipes psychologiques ont été mobilisées pour apporter un soutien aux familles endeuillées et aux personnes traumatisées. La solidarité nationale et internationale a également été exemplaire, avec l'arrivée de secours venus de plusieurs pays pour prêter main-forte dans les opérations de sauvetage et de reconstruction.

II. Epidémiologie

A. Fréquence

Le traumatisme neurochirurgical, dans le cadre des séismes, constitue l'une des blessures les plus fréquentes après les traumatismes musculosquelettiques et abdominothoraciques. Toutefois, son impact clinique est considérablement plus grave en raison du taux élevé d'hospitalisation ainsi que de la morbidité et de la mortalité qui y sont associées [4].

Les traumatismes neurochirurgicaux se répartissent en deux catégories principales : les traumatismes crâniens et les traumatismes vertébraux.

Selon l'étude de Cetinalp et al.[8], les traumatismes crâniens représentent entre 1,8 % et 25,7 % des blessures observées chez les victimes de tremblements de terre, et sont l'une des principales causes de mortalité, avec un taux global d'environ 30 %. D'un autre côté, les blessures vertébrales, qui représentent 13 à 15,2 % des blessures liées aux tremblements de terre, entraînent des morbidités tant à court qu'à long terme.

Bien que de nombreux chercheurs aient étudié la fréquence des traumatismes neurochirurgicaux, les facteurs influençant les résultats, tels que l'intensité du tremblement de terre ainsi que les conditions géographiques, climatiques et socio-économiques, demeurent peu clairs [9-11].

Une étude sur les blessures neurochirurgicales réalisée par Aycan A et al. [9] lors du tremblement de terre de Van en 2011 en Turquie a constaté que 90,9 % des traumatismes crâniens étaient isolés, tandis que 9,1 % étaient associés à des blessures vertébrales.

Nous avons noté dans notre étude, 39 cas de traumatisme crânien soit 6.62% de la population victime du séisme hospitalisée à l'hôpital Mohamed VI, ainsi que 17 cas de traumatisme rachidien soit 2.89%. Nous avons ainsi retrouvé que 62.22% des traumatismes neurochirurgicaux étaient des traumatismes crâniens isolés, alors que 24.45% ont présenté des traumatismes crâno-vertébraux.

1. Traumatismes crâniens

Les traumatismes crâniens représentent une part significative des atteintes observées chez les patients victimes de séismes. Selon l'étude de Igarashi et al. [4] , la prévalence des traumatismes crâniens après un tremblement de terre varie entre 1,8 % et 25,7 % des blessures enregistrées chez les patients traumatisés, avec une moyenne de 16,6 %.

Plusieurs études ont été réalisées sur les traumatismes crâniens survenus lors de tremblements de terre antérieurs, notamment à Taïwan[12], au Pakistan[13], en Chine[14] et en Turquie[9].

Les traumatismes crâniens légers étaient présents chez 55 % des patients, les traumatismes modérés chez 35 %, et les traumatismes graves chez 10 %.

Une autre étude de Yang CH et al.[15] lors du tremblement de terre de Wenchuan en 2008 a montré que les traumatismes crâniens légers, modérés et graves représentaient respectivement 80 %, 12 % et 8 % de l'ensemble des cas.

Dans notre étude, nous avons noté 39 cas de traumatisés crâniens soit 6.62% de l'ensemble des traumatismes retrouvés, 5.13% de ces traumatismes ont été classés comme des traumatismes crâniens graves, alors que 12.82% ont été des traumatismes modérés, on note que 82.05% étaient des cas de TC légers. Une fréquence relativement modérée en comparaison avec les études faites précédemment, les causes de cette différence restent inconnues, mais nous supposerons que les facteurs causals étaient la magnitude du séisme (6.8 à l'échelle de Richter) ainsi que la localisation rurale de l'épicentre du tremblement de terre.

Plusieurs études ont été réalisées dans ce sujet, nous les avons résumées dans le tableau suivant (Tableau XIX) :

TABLEAU XIX: RESUME DES ETUDES DE TRAUMATISMES CRANIENS LORS DE DIFFERENTS SEISMES.

Lieu, Année	Année	Auteurs	Fréquence des traumatismes crâniens
Mexique	1985	Sanchez-Carrillo [16]	23.6%
Arménie	1988	Noji [17]	22%
Kobe, Japon	1995	Tanaka [18]	1.8%
Gujarat, Inde	2001	Roy [19]	7%
Sichuan, Chine	2008	Lu-Ping [20]	22.9%
Haïti	2010	O'connell [21]	2.9%
Yushu, China	2010	Kang [22]	4%
Népal	2015	Giri [23]	10.9%
Al-Haouz, Maroc	2023	Notre série	6.62%

2. Traumatismes rachidiens

Les traumatismes du rachis constituent une réelle problématique lors des tremblements de terre, principalement par leurs complications très graves ayant un effet dévastateur sur la vie des victimes.

Nous avons observé dans notre travail que la fréquence de traumatismes rachidiens admis dans notre formation a atteint 2.89% du total des patients traumatisés dû au séisme.

Lors de l'étude de Karmacharya et al.[24] , la fréquence des traumatismes rachidiens se situait entre 4.9 et 31.1%. Alors que dans l'étude de Kobe[18] au Japon, cette fréquence avait atteint 16.3%, ou alors dans l'étude de O'connell[21] au Haïti qui a objectivé que les traumatisés du rachis lors de ce séisme ont atteint 6.2%.

Cette fréquence basse peut se justifier par les causes précédemment citées, ainsi que par la présence au sein du CHU du Marrakech d'un autre service de Neurochirurgie.

TABLEAU XX: RESUME DES ETUDES DE TRAUMATISMES RACHIDIENS LORS DE DIFFERENTS SEISMES

Lieu, Année	Année	Auteurs	Fréquence des traumatismes rachidiens
Haïti	2010	O'connell [21]	6.2%
Kobe, Japon	1995	Tanaka [18]	16.3%
Gujarat, Inde	2001	Roy [19]	8%
Sichuan, Chine	2008	Fan [7]	4.6%
Népal	2015	Giri [23]	12.0%
Al-Haouz, Maroc	2023	Notre série	2.89%

B. Age et sexe

1. Age

Dans notre étude, l'âge moyen des patients est de 35,9 ans, avec une médiane de 34,5 ans, montrant une certaine variabilité liée aux âges extrêmes (2 à 85 ans). La tranche d'âge la

plus touchée est celle de 15 à 30 ans, représentant 35.56 % des cas, ce qui suggère une prévalence plus élevée chez les jeunes adultes.

Lors de l'étude de Sanchez-Carrillo [16], la tranche d'âge la plus atteinte était celle entre 15 et 64 ans avec un pourcentage de 73%, les traumatisés au cours du séisme du Mexique de 1985 dont l'âge est inférieur à 15 ans ont atteint 21.9%, alors que les patients âgés de plus de 64 ans avait atteint 5.2%. Cela est en concordance avec notre étude, qui a retrouvé un pourcentage de 73.30% de patients atteints entre 15 et 60 ans, les traumatisés dont l'âge était inférieur à 15 ans ont atteint 11.10%, ainsi les patients âgés de plus de 60 ans ont formé un pourcentage de 15.56%.

Jian et al. [25] avaient retrouvé que la population âgée de plus de 60 ans était la plus atteinte au cours du séisme de Wenchuan en 2008 avec 31.63%, ce qui est en discordance avec notre travail où le pourcentage de cette population est de 15.56%. La prévalence des victimes dont l'âge est inférieur à 20 ans selon Jian et al.[25] était de 14.29%, en revanche notre étude a observé que la tranche d'âge inférieur à 15 ans était d'une prévalence de 11.10%.

2. Sexe

L'étude de Jian et al.[25] en 2008 avait retrouvé que la population féminine était la plus atteinte avec une prévalence de 55.10%, alors que la population masculine a formé 44.90%, le ratio pour cette étude était de 1.23.

L'étude de Kiani et al. [26] a révélé une prédominance du sexe féminin parmi les victimes, avec un pourcentage de 60%, tandis que les sujets de sexe masculin atteints représentaient 40%. Ces résultats contrastent avec les données souvent observées dans les contextes de traumatismes classiques où une prédominance masculine est généralement notée, ce qui pourrait indiquer des particularités culturelles ou sociales influençant l'exposition au risque ou la présence des femmes à domicile lors du séisme.

L'étude de Karmacharya et al.[24] réalisée en 2015 au Népal a observé une légère prévalence féminine parmi les victimes, avec un pourcentage de 51,35%, tandis que les

hommes représentaient 48,65%. Cette répartition relativement équilibrée entre les sexes pourrait refléter la présence équitable des hommes et des femmes dans les lieux les plus exposés au moment du séisme. Comparativement, ces données sont proches de celles de Kiani et al.[26], qui indiquaient également une prédominance féminine, bien que plus marquée, avec 60% de femmes parmi les victimes.

En revanche, notre étude a révélé une prévalence masculine plus élevée, avec un pourcentage de 66.67%, tandis que les femmes représentaient 33.33% des victimes. Le ratio dans notre étude est de 2 hommes pour 1 femme. Cette prédominance masculine pourrait refléter une différence dans l'exposition au risque, potentiellement liée aux activités ou aux lieux de présence des hommes au moment du séisme, contrastant avec les résultats observés dans les études de Kiani et al.[26] et de Karmacharya et al.[24], qui montraient une proportion féminine plus élevée parmi les victimes.

TABLEAU XXI: PREVALENCE DE SEXE DANS DIFFERENTES ETUDES

Lieu, Année	Année	Auteurs	Hommes	Femmes
Bam, Iran	2003	Ganjouei [27]	53.60%	46.40%
Wenchuan, Chine	2008	Jian [25]	44.90%	55.10%
Yushu, China	2010	Kang [22]	50.10%	49.90%
Népal	2015	Karmacharya[24]	48.65%	51.35%
Al-Haouz, Maroc	2023	Notre série	66.67%	33.33%

C. Origine

Il ressort de nos observations que la majorité des patients touchés par le séisme provenaient de zones rurales, représentant 73.33% de l'échantillon étudié, tandis que ceux venant de milieux urbains constituaient les 26.67% restants.

Cette prédominance rurale s'explique notamment par la situation de l'épicentre, situé en plein milieu rural, ce qui a intensifié les impacts dans ces zones. Cette localisation a

probablement exacerbé la vulnérabilité des infrastructures et l'accès limité aux services de secours, rendant les populations rurales particulièrement exposées aux conséquences de la catastrophe.

Dans l'étude de Jian et al.[25], les résultats indiquent une prédominance de la population rurale parmi les victimes, représentant 54,08% des cas, tandis que les victimes provenant du milieu urbain ont atteint 45,92%. Ces données confirment une tendance similaire à celle observée dans notre étude, bien que la proportion de victimes rurales soit plus élevée dans notre cas, probablement en raison de la localisation de l'épicentre en plein milieu rural, ce qui a aggravé l'impact sur les zones non urbaines.

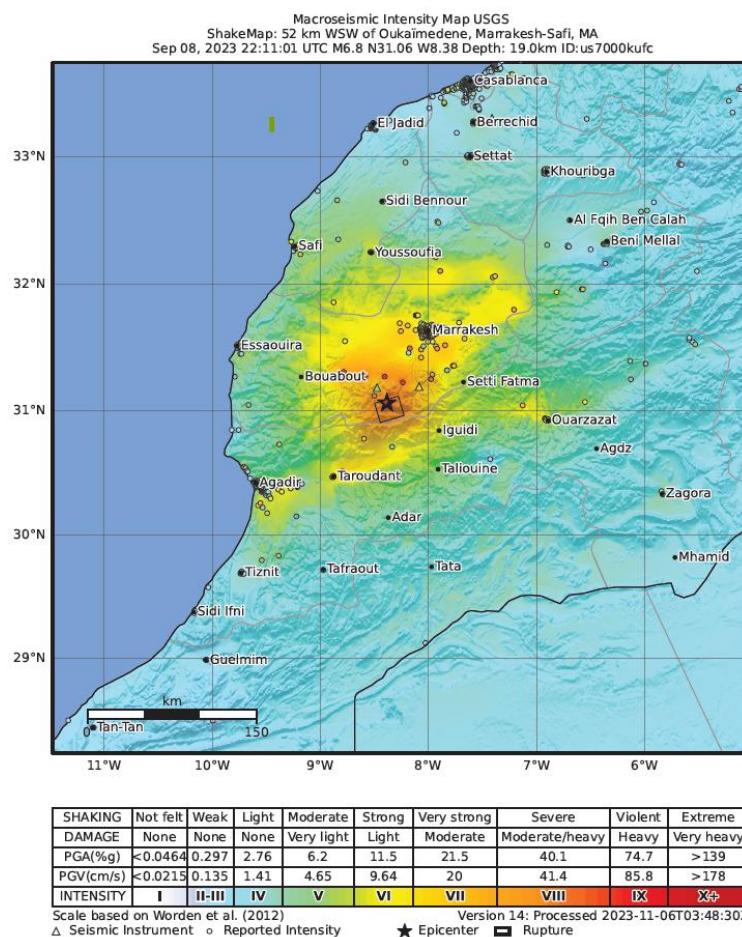


FIGURE 46 : SITUATION DE L'EPICENTRE DU SEISME D'AL-HAOZ [28]

D. Date de survenue

La date de survenue du traumatisme chez nos patients était largement dominée par le 08/09/2023, avec une fréquence de 93.48%. Les autres dates étaient le 09/09/2023 et le 12/09/2023, avec des pourcentages de 4.35% et 2.17%.

La concentration élevée de patients le 08/09/2023, avec une fréquence de 93,48%, s'explique par le fait que cette date correspond au déroulement principal du séisme, événement qui a entraîné un afflux massif de blessés nécessitant des soins immédiats. Les autres dates, le 09/09/2023 et le 12/09/2023, correspondent quant à elles à des répliques sismiques. Bien que moins intenses que le séisme initial, ces répliques ont tout de même généré des blessures supplémentaires, augmentant le nombre de patients hospitalisés dans les jours suivant la secousse principale.

E. Lieu au moment de survenue

Il a été observé que la majorité des patients, soit 80%, se trouvaient à leur domicile au moment du séisme, survenu à 23h08. En revanche, les patients qui étaient à l'extérieur représentent 20% des victimes. Cette distribution peut s'expliquer par le fait que l'événement s'est produit tard dans la soirée, un moment où de nombreuses personnes étaient chez elles, augmentant leur exposition aux risques d'effondrement et de chute de débris. En revanche, ceux qui se trouvaient à l'extérieur ont pu être partiellement protégés des effondrements, bien que les risques de blessures par objets projetés ou chute de matériaux demeurent élevés.

Selon Sanchez-Carrillo et al.[16], lors du séisme de 1985 au Mexique, 67,7% des patients victimes étaient à domicile au moment de l'événement, tandis que 32,3 % se trouvaient à l'extérieur. Ces données montrent une tendance similaire à celle observée dans notre étude, bien que le pourcentage de victimes à domicile soit plus élevé dans notre cas, ce qui pourrait s'expliquer par l'heure tardive du séisme (23h08).

L'étude de Noji et al. [17] révèle qu'au cours du séisme de 1988 en Arménie, 83,76% des victimes étaient à domicile, tandis que 7,66% se trouvaient à l'extérieur, et le lieu de

survenue restait inconnu pour 8,58% des cas. Ces résultats, en ligne avec les données de notre étude, montrent une prédominance des victimes se trouvant chez elles au moment du séisme. Comparativement, notre pourcentage de victimes à domicile est légèrement inférieur, à 80%, ce qui pourrait être lié à des différences contextuelles, notamment l'heure de survenue, comme dans notre cas où le séisme a eu lieu tard dans la soirée (23h08), ainsi qu'aux caractéristiques socio-démographiques de la région touchée. Ces comparaisons mettent en évidence l'influence des conditions temporelles et géographiques sur la distribution des victimes entre intérieur et extérieur, modifiant ainsi leur exposition aux dangers sismiques.

Tableau XXII : Lieu de survenue du séisme

Lieu	Année	Auteur	Victimes à domicile	Victimes à l'extérieur
Mexique	1985	Sanchez-Carrillo[16]	67.7%	32.3%
Arménie	1988	Noji [17]	83.76%	7.66%
Maroc	2023	Notre série	80%	20%

F. Date d'admission

Il a été observé que le 09/09/2023, soit le deuxième jour après le séisme (en réalité dans les premières 24heures), représentait la date la plus fréquente d'admission dans notre étude, avec un taux de 62.22%. En comparaison, seulement 2.22% des victimes ont été admises dès le premier jour du tremblement de terre (quelques minutes après le séisme, ce qui reflète que l'alerte a été déclenchée de façon très précoce, et le début de l'évacuation des patients a été fait dès les premières minutes). Les troisième et quatrièmes jours ont vu respectivement 20% et 2.22% des patients arriver à l'hôpital. Enfin, 13.34% des admissions se sont échelonnées entre les jours 5 et 18 après le séisme. Cette répartition met en évidence les délais dans les opérations de secours et d'évacuation des victimes, ainsi que l'impact des répliques sismiques sur la répartition temporelle des admissions hospitalières. Il convient de noter que l'épicentre du séisme se situe dans des zones montagneuses abritant des villages particulièrement difficiles d'accès.

Dans l'étude de Kang et al. [22] portant sur le séisme de Yushu survenu le 14 avril 2010, les premières admissions hospitalières ont été enregistrées au jour 7 après la catastrophe, représentant 0,8% des admissions totales. Le jour 8 a connu une augmentation significative, avec 25,9% des victimes admises, tandis que le jour 9 s'est révélé être le plus chargé avec 42,6% des admissions. Les jours suivants, après le jour 9, ont comptabilisé 30,8% des admissions restantes. Cette répartition temporelle souligne l'impact du délai d'extraction des victimes des décombres et de l'organisation des secours, qui ont permis un flux progressif mais soutenu des admissions dans les jours suivant le séisme.

Comparativement à notre étude, où la majorité des admissions ont eu lieu dès le deuxième jour suivant le séisme (J2), représentant 62,22% des cas, l'étude de Kang et al. [22] montre un délai plus important, avec les premières admissions observées seulement à J7, soit sept jours après le séisme. Dans notre cas, les admissions à J1 étaient faibles (2,22%), mais l'afflux de patients est monté en flèche dès J2. En revanche, dans l'étude de Kang et al., le pic d'admissions n'est atteint qu'à J9, avec 42,6% des patients.

Ce décalage pourrait être attribué aux différences dans les capacités de réponse aux secours et aux conditions géographiques. Dans notre contexte, l'arrivée rapide des victimes pourrait indiquer une meilleure accessibilité des zones affectées ou une organisation plus rapide des secours, permettant une évacuation plus immédiate. À l'inverse, les délais dans l'étude de Kang et al. [22] pourraient refléter des défis logistiques plus importants, retardant l'extraction et le transport des victimes vers les centres médicaux. De plus, dans notre étude, 13,34% des admissions se sont étalées entre J5 et J18, tandis que dans celle de Kang et al., les admissions post-J9 représentaient 30,8%, ce qui montre un flux d'admission prolongé dans leur contexte de gestion des secours.

III. Clinique

A. Délai entre survenue du traumatisme et l'admission à l'Hôpital

Il a été constaté dans notre étude que 68.9% des patients ont été admis dans les premières 24 heures après la survenue du séisme, survenu à 23h08, indiquant une arrivée significative de victimes au cours de la journée suivant la catastrophe. Par ailleurs, 20% des patients ont été admis dans les 2 premières heures après le tremblement de terre, ce qui témoigne de la rapidité de la réponse pour une partie des victimes. Entre 24 et 48 heures après l'événement, 17,8% des patients supplémentaires ont été admis, tandis que le pourcentage restant, 13.3%, correspond aux admissions étaillées au-delà de 48 heures. Cette répartition des admissions montre une prise en charge en plusieurs phases, avec une concentration dans les premières 24 heures, puis une diminution progressive, probablement liée aux contraintes d'évacuation et d'accès aux zones affectées.

TABLEAU XXIII : DELAIS D'ADMISSION

Etudes	Année	Délais d'admission			
		<24H	24-48h	48-72H	>72H
Kiani et al. [26]	2005	10.14%	6.08%	6.08%	77.70%
Li et al. [10]	2008	46.69%	9.10%	7.02%	37.19%
Notre étude	2023	68.89%	17.78%	13.33%	

L'étude de Kiani et al. [26] a montré que 10,14% des victimes ont été admises dans un délai inférieur à 24 heures après le séisme. Un pourcentage de 6,08% des patients a été admis entre 24 et 48 heures, et le même pourcentage de 6,08% a été observé pour les admissions entre 48 et 72 heures après l'événement. En revanche, la majorité des victimes, soit 77,70%, ont été admises après un délai de 72 heures suivant la catastrophe. Cette distribution des admissions souligne les défis liés à l'accès et à l'évacuation des victimes dans les premières

heures critiques, probablement en raison de l'ampleur des destructions et des contraintes logistiques, qui ont ralenti l'acheminement rapide des blessés vers les structures de soins.

Comparée à notre étude, l'étude de Kiani et al. [26] montre un contraste frappant dans la répartition temporelle des admissions des victimes après un séisme. Dans notre étude, une grande proportion des patients, soit 68.89%, a été admise dans les 24 premières heures suivant l'événement (40% entre 8 et 24 heures et 28.89% dans les 8 premières heures). Cela souligne une réactivité et une rapidité d'évacuation permettant une prise en charge significative dès les premières heures.

À l'inverse, l'étude de Kiani et al. [26] indique que seulement 10,14% des victimes ont été admises en moins de 24 heures. La majorité des patients (77,70%) n'a été admise qu'après 72 heures, ce qui laisse penser à des délais importants dans les opérations de secours et d'évacuation. En outre, Kiani et al. [26] montrent une faible progression des admissions entre 24 et 72 heures (6,08% dans chaque intervalle de 24 heures), tandis que notre étude révèle une distribution plus uniforme entre 24 et 48 heures (17.78%) et un pourcentage de 13,33% pour les admissions au-delà de 48 heures.

Ces différences peuvent être expliquées par des facteurs contextuels tels que la proximité des structures médicales, l'accessibilité des zones touchées, et l'organisation des secours. La répartition des admissions dans notre étude, avec une concentration rapide des victimes dans les premières 24 heures, pourrait être le reflet d'une meilleure efficacité logistique et d'une accessibilité géographique facilitée par rapport au contexte de l'étude de Kiani et al., où des contraintes d'évacuation et des obstacles logistiques ont pu retarder l'arrivée des victimes dans les structures de soins.

L'étude de Li et al.[10] sur le séisme de Sichuan en 2008 montre une répartition des admissions marquée par une proportion importante de patients admis rapidement après la catastrophe : 46,69% des victimes ont été admises dans les 24 premières heures. Ensuite, 9,10% des patients ont été admis entre 24 et 48 heures, tandis que 7,02% sont arrivés entre

48 et 72 heures. Enfin, 37,19% des victimes ont été hospitalisées au-delà de 72 heures après le séisme.

Comparativement à notre étude, où 68.89% des patients ont été admis dans les 24 premières heures, nous observons une similitude dans l'efficacité des premières prises en charge, bien que notre pourcentage soit légèrement plus élevé. Cependant, dans l'étude de Li et al.[10], les admissions postérieures à 24 heures sont réparties de manière plus régulière, avec 37,19% des patients admis au-delà de 72 heures, ce qui est proche du pourcentage dans l'étude de Kiani et al. [26], mais inférieur à notre étude, où seulement 13.33% des admissions ont eu lieu au-delà de 48 heures.

Ces variations peuvent être liées à la rapidité de l'intervention des secours et à l'accessibilité des infrastructures médicales. Notre étude et celle de Li et al. [10] montrent une prise en charge rapide avec des admissions concentrées dans les premières 24 heures, probablement facilitée par une meilleure logistique d'évacuation, tandis que les études de Kiani et al. [26] montrent des délais plus longs, ce qui pourrait refléter des défis d'accès et de transport dans des contextes plus contraignants.

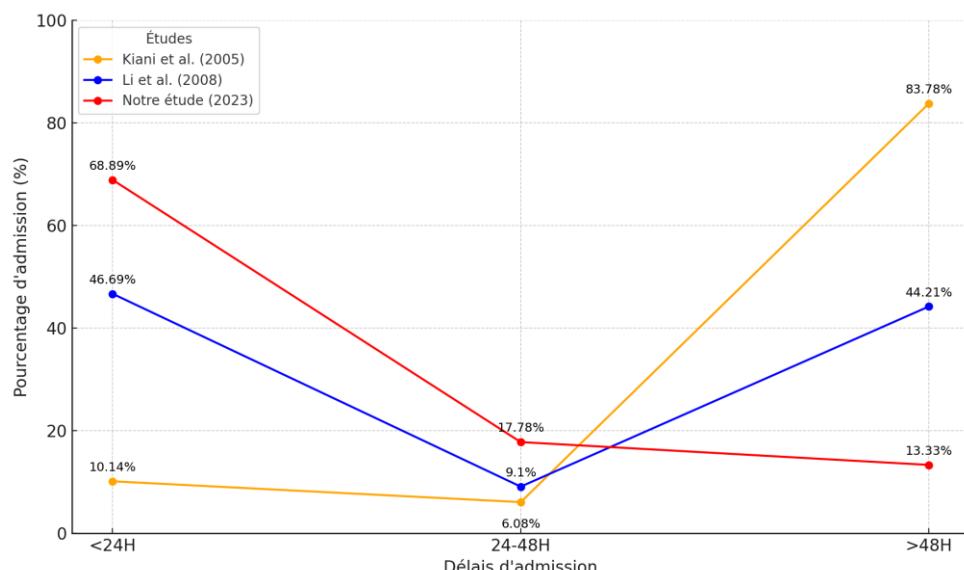


Figure 47 : Délais d'admissions selon les études

B. Conditions de ramassage

Dans le contexte de catastrophe naturelle, la grande majorité des patients (91.11%) transportés par des moyens médicalisés, tels que les ambulances du Service d'Assistance Médicale Urgente (SAMU) et les ambulances militaires, met en évidence l'importance de mobiliser des ressources adaptées pour garantir un transport sécurisé et rapide vers les hôpitaux. Ce type de transport est essentiel pour répondre efficacement aux besoins médicaux immédiats des patients gravement blessés, en assurant à la fois des soins en transit et une arrivée rapide aux centres de soins intensifs.

En parallèle, un pourcentage plus faible (8.89%) de patients a été acheminé par des moyens non médicalisés, notamment par des véhicules civils ou des services fournis par la protection civile et les services communaux. Ce recours aux solutions non médicalisées, bien que pertinent pour les cas moins graves, montre également la nécessité d'optimiser et de coordonner l'ensemble des services de transport, surtout lorsque les ressources médicalisées sont limitées.

La coordination efficace entre différents services — SAMU, ambulances militaires, protection civile et initiatives communales — est cruciale dans ces situations pour garantir que tous les patients puissent bénéficier de soins rapides, limitant ainsi les risques liés aux retards de prise en charge.

Les études menées sur les séismes de Bam en 2003 et de Hyôgo en 1995 soulignent la diversité des moyens de transport mobilisés pour les patients en contexte de catastrophe naturelle, et les défis associés.

Selon Mirhashemi et al. [29], durant le séisme de Bam en Iran, une majorité des victimes ont été évacuées par hélicoptère, représentant 41,7% des transports. Les ambulances ont pris en charge 22,7% des patients, tandis qu'une combinaison hélicoptère-ambulance a été utilisée pour 20,5% des cas. Malgré les ressources mobilisées, 15,1% des patients sont arrivés par des véhicules personnels, soulignant le recours aux moyens privés quand les ressources médicalisées ne suffisent pas.

D'autre part, l'étude de Tanaka et al. [30] sur le séisme de Hyōgo au Japon montre que 26,4% des victimes ont été transportées par ambulance, tandis qu'un pourcentage similaire (28,58%) est arrivé par leurs véhicules personnels. Un faible pourcentage (3,1%) a utilisé des véhicules officiels, et 37,7% des moyens de transport sont restés non documentés, ce qui reflète les défis de logistique et de coordination lors de grandes catastrophes naturelles.

Tableau XXIV : Conditions de ramassage selon les études

Lieu	Année	Auteur	Moyen de transport		
			Méicalisé	Non Méicalisé	Inconnu
Hyōgo, Japon	1995	Tanaka et al. [30]	29.50%	32.80%	37.70%
Bam, Iran	2003	Mirhashemi et al. [29]	84.9%	15.1%	0%
Al-Haouz, Maroc	2023	Notre étude	91.11%	8.89%	0%

Notre étude, comparée à celles des séismes de Bam (2003) et de Hyōgo (1995), montre des similitudes et des différences dans les modes de transport des victimes en contexte de catastrophe naturelle. Dans notre cas, 91.11% des patients ont été transportés par des moyens méicalisés, principalement via le SAMU et les ambulances militaires, ce qui reflète une forte mobilisation terrestre. En revanche, l'étude de Bam montre une utilisation élevée des hélicoptères (41,7%), adaptée aux besoins d'accessibilité.

Notre documentation complète des moyens de transport se distingue de celle de Tanaka, où 37,7 % des moyens restent inconnus, un défi fréquent en contexte de crise. En somme, ces comparaisons soulignent la nécessité d'une coordination flexible et adaptée à chaque situation pour une réponse efficace.

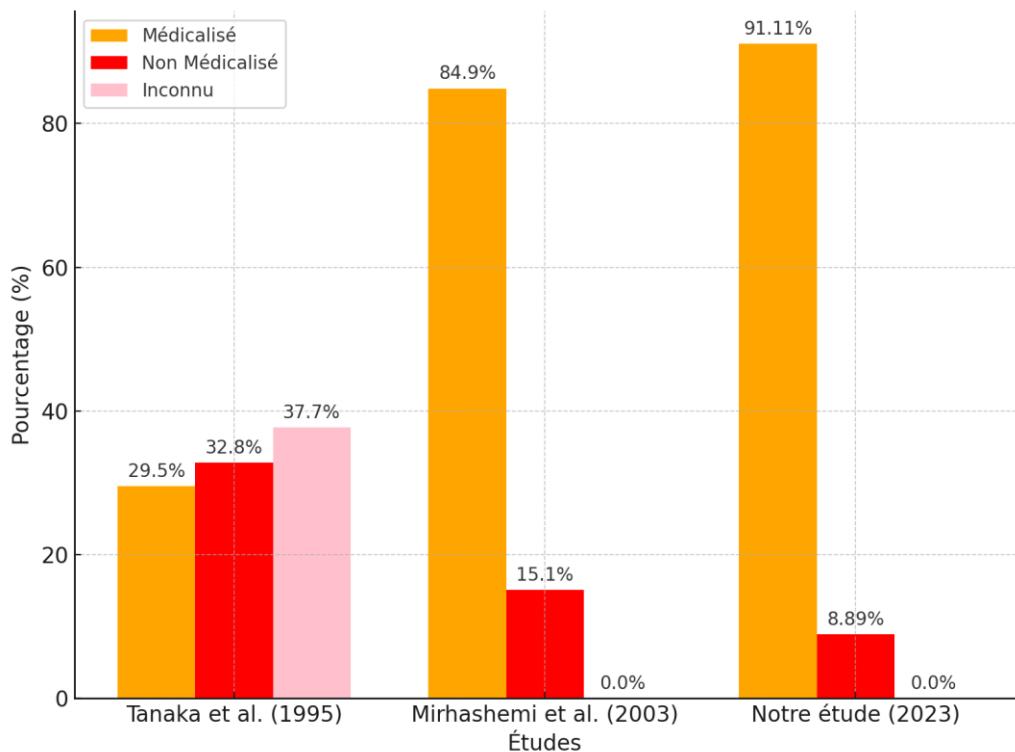


Figure 48 : Comparaison des modes de transport des victimes dans différentes études

C. Type du traumatisme

Dans notre étude, réalisée dans le contexte du séisme d'Al Haouz, par le service de Neurochirurgie de l'hôpital Ibn-Tôfail, la distribution des types de traumatismes montre que la majorité des patients, soit 62.22%, présentaient un traumatisme crânien isolé. En revanche, 24.45% des cas concernaient une combinaison de traumatismes crâniens et rachidiens, tandis que 13.33% des patients avaient subi un traumatisme rachidien isolé. Ces résultats indiquent une prévalence élevée des traumatismes crâniens, seuls ou associés à des lésions rachidiennes, par rapport aux traumatismes rachidiens isolés. Cette répartition pourrait s'expliquer par les impacts directs et les débris provoqués par les secousses sismiques, ce qui souligne l'importance d'inclure une évaluation complète du rachis dès la prise en charge initiale dans de telles situations d'urgence.

L'étude de Peek-Asa et al. [31] sur le tremblement de terre de Northridge aux États-Unis en 1994 a révélé que 35,71% des patients nécessitant une prise en charge neurochirurgicale présentaient un traumatisme crânien, tandis que 64,29% des patients avaient subi un traumatisme rachidien. Ces résultats soulignent une prédominance des traumatismes rachidiens dans cet événement spécifique, contrastant avec les observations faites dans le contexte du séisme d'Al Haouz, où les traumatismes crâniens isolés étaient majoritaires. Ce contraste pourrait refléter des différences dans les mécanismes de blessure, les caractéristiques de construction, ou encore les conditions d'exposition des victimes lors des secousses sismiques.

Le travail de Bulut et al.[32] sur le séisme de Marmara en Turquie en 1999, a mis en évidence que 52,83% des patients nécessitant une prise en charge neurochirurgicale présentaient un traumatisme crânien, tandis que 47,17% des patients avaient une atteinte rachidienne. Ces résultats montrent une répartition relativement équilibrée entre les traumatismes crâniens et rachidiens parmi les patients neurochirurgicaux. Comparés aux observations du séisme d'Al Haouz, où une prédominance des traumatismes crâniens isolés a été notée, ces données suggèrent que la nature des blessures lors d'un séisme peut varier en fonction des facteurs contextuels et structurels, influençant le type et la gravité des lésions subies par les victimes.

Tableau XXV : Répartition des traumatismes crâniens et rachidien selon différentes études

Lieu	Année	Auteur	Traumatismes crâniens	Traumatismes rachidiens	Traumatismes crâniens et rachidiens
Northridge, USA	1994	Peek-Asa[31]	10 ; 35.71%	18 ; 64.29%	N/A
Kobe, Japon	1995	Tanaka[30]	50 ; 10.14%	443 ; 89.86%	N/A
Marmara, Turquie	1999	Bulut[32]	28 ; 52.83%	25 ; 47.17%	N/A
Gujarat, Inde	2001	Roy[19]	46.64%	53.36%	N/A
Bam, Iran	2003	Mohebbi[33]	180 ; 53.57%	156 ; 46.43%	N/A
Wenchuan, Chine	2008	Fan[7]	200 ; 80.64%	48 ; 19.36%	N/A
Haïti	2010	O'connell[21]	9 ; 32.14%	19 ; 67.86%	N/A
Yushu, Chine	2010	Kang[22]	61 ; 16.76%	303 ; 83.24%	N/A
Van, Turquie	2011	Aycan[9]	72.7%	18.2%	9.1%
Népal	2015	Giri[23]	89 ; 47.59%	98 ; 52.41%	N/A
Al-Haouz, Maroc	2023	Notre étude	28 ; 62.22%	6 ; 13.33%	11 ; 24.45%

En revanche, l'étude de Fan et al. [7] portant sur le tremblement de terre de Wenchuan en 2008 a révélé que parmi les patients nécessitant une prise en charge neurochirurgicale, 80,64% présentaient un traumatisme crânien, tandis que 19,36% avaient subi un traumatisme rachidien. Ces résultats mettent en évidence une nette prédominance des atteintes crâniennes par rapport aux lésions rachidiennes, soulignant ainsi des tendances différentes selon le contexte sismique et les mécanismes de blessure. Comparée aux observations de séismes tels que Northridge et Al Haouz, cette forte incidence des traumatismes crâniens isolés pourrait être liée aux caractéristiques des infrastructures et à la sévérité des secousses, influençant la nature des traumatismes subis par les victimes.

Le travail de Aycan et al.[9] sur le séisme de Van en Turquie en 2011, avait retrouvé que 72.7% des patients nécessitant une prise en charge neurochirurgicale présentaient un TC isolé, alors que 18.2% présentaient un traumatisme rachidien. Nous notons que les 9.1% restants présentaient un traumatisme crânien et rachidien. En comparaison avec notre étude, nous avons noté une concordance en ce qui concerne les traumatismes crâniens isolés, par

contre nous avons retrouvé une discordance sur les Traumatismes rachidiens qui occupe un pourcentage de 18.2% pour l'étude de Aycan et al.[9], alors que dans notre travail ce pourcentage ne dépasse pas 13.33%, de même pour les traumatismes crâniens et rachidiens combinés où nous avons constaté un pourcentage de 24.45%, alors que pour Aycan et al.[9], cela ne dépassait pas 9.1%.

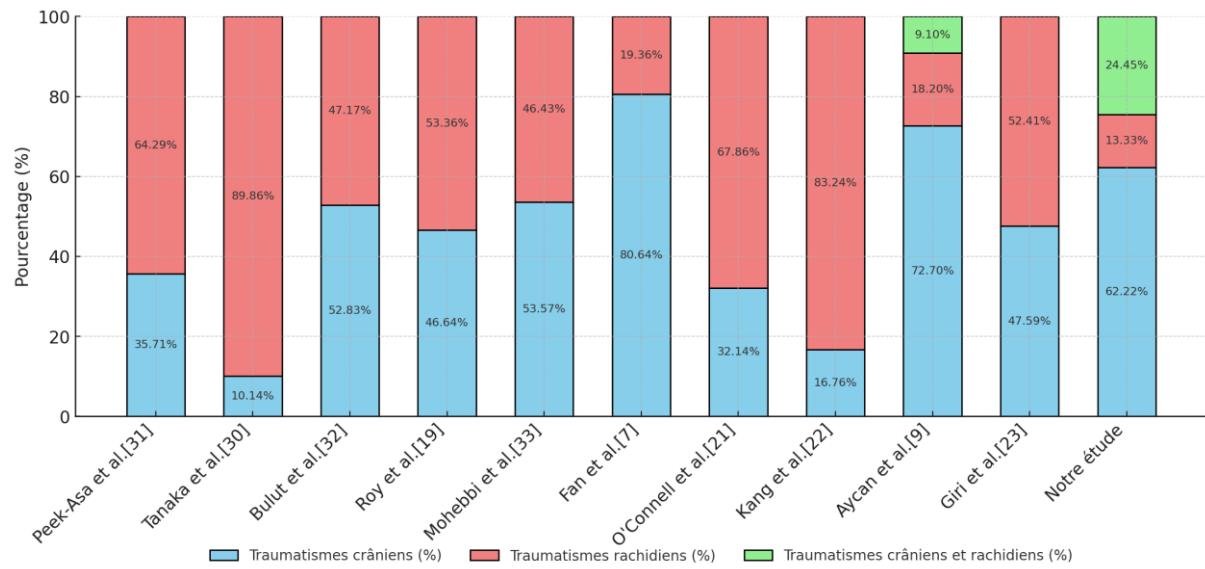


Figure 49 : Graphique de répartition des traumatismes neurochirurgicaux selon différentes études

D. Mécanisme du traumatisme

Dans le contexte des traumatismes neurochirurgicaux liés au séisme d'Al-Haouz, notre étude a révélé que le mécanisme de traumatisme le plus prédominant était la **chute de mur**, responsable de 77.78% des cas. Les autres mécanismes incluaient la **chute de débris** (13.33%), la **chute de hauteur** (4.45%) et la **chute par plongeon** (2.22%). De plus, 2.22% des patients ont été victimes de traumatismes causés par l'**effondrement de domicile**. Ces résultats soulignent l'impact des structures effondrées dans la genèse des traumatismes crâniens et rachidiens observés, avec une prédominance nette des blessures causées par les chutes de murs, suivies

par d'autres mécanismes associés aux débris et à l'environnement instable dans un contexte de séisme.

Selon l'étude de Sanchez-Carrillo et al.[16] portant sur le séisme du Mexique en 1995, deux mécanismes de traumatisme majeurs ont été identifiés. Le premier, représentant 77,6% des cas, était **l'effondrement de domicile**. Le second mécanisme impliqué était la **chute par plongeon**, qui constituait 22,4% des traumatismes. Ces données soulignent la prépondérance de l'effondrement de structures dans les blessures observées, avec une part significative des victimes également exposées aux chutes directes provoquées par l'instabilité post-sismique.

Comparée à notre étude réalisée dans le contexte du séisme d'Al Haouz, où le mécanisme de traumatisme le plus courant était la **chute de mur** (77.78%), suivie de la **chute de débris** (13.33%) et d'autres mécanismes tels que la **chute de hauteur** (4.45%) et la **chute par plongeon** (2.22%), l'étude de Sanchez-Carrillo et al. [16] sur le séisme du Mexique en 1995 présente des différences marquées dans les mécanismes de blessure. Dans cette dernière, l'effondrement de domicile constituait la majorité des cas, avec 77,6%, suivi par la chute par plongeon à 22,4%.

Ces variations pourraient refléter des différences structurelles et environnementales entre les deux régions sismiques, les types de construction ou encore les habitudes d'occupation des bâtiments. Alors que dans le séisme d'Al Haouz, les traumatismes liés aux chutes de murs et de débris sont majoritaires, au Mexique, l'effondrement de domicile semble avoir eu un impact plus direct et massif sur les victimes, avec des chutes par plongeon également plus fréquentes, probablement en raison des efforts pour échapper à l'effondrement.

En revanche, l'étude de Maruo et al. [34] , qui s'est concentrée sur les traumatismes rachidiens survenus lors du séisme de Hanshin au Japon en 1995, a mis en évidence l'influence du type de débris ayant causé les blessures. Dans cette étude, il a été observé que 69,36% des débris responsables étaient des **placards**, tandis que 16,13% provenaient de la

chute de plafonds, 6,45% de **toitures**, et 4,03% respectivement de la chute de **bibliothèques** et de **postes de télévision**.

Cette répartition des mécanismes de blessure diffère notablement de notre étude sur le séisme d'Al Haouz, où la chute de mur représentait la majorité des cas. Les types de débris impliqués au Japon semblent liés à des éléments intérieurs tels que le mobilier et les installations fixes, soulignant la spécificité des traumatismes en fonction de l'aménagement des habitations et des types de constructions locales. En contraste, les blessures observées dans le séisme d'Al Haouz étaient davantage dues à des éléments structurels externes, comme les murs, et à des débris de nature plus lourde et plus massive.

E. Antécédents médicaux et chirurgicaux

Dans notre étude, les antécédents médicaux observés parmi les patients montrent que 11.11% avaient des antécédents d'**hypertension artérielle (HTA)**, 6,67% présentaient un **diabète de type 2 (DT2)**, 2.22% avaient un **accident vasculaire cérébral (AVC) ischémique** dans leurs antécédents, et 2.22% avaient une **dilatation des bronches (DDB)**. Ces données indiquent une diversité d'antécédents médicaux, avec une prévalence notable de l'HTA parmi les patients étudiés.

En ce qui concerne les antécédents chirurgicaux, notre étude a révélé que la majorité (93.33%) des patients ne présentaient **aucun antécédent chirurgical**. Cependant, 4.45% des patients avaient subi une **appendicectomie**, cependant 2.22% avaient une **cholécystectomie** dans leurs antécédents. Ces résultats suggèrent une faible prévalence des antécédents chirurgicaux dans notre population étudiée, avec l'appendicectomie et cholécystectomie comme seules interventions notables.

Dans la série de Mori et al. [35], réalisée en 2007 sur le séisme de Hanshin au Japon en 1995, les antécédents médicaux des victimes comprenaient principalement des cas de **rhumatisme** (34,48%) et de **diabète** (27,59%). En outre, les **maladies respiratoires chroniques** constituaient **37,93%** de l'échantillon de victimes. Ces données montrent une forte prévalence de conditions chroniques préexistantes, notamment respiratoires, dans cette population

touchée par le séisme, ce qui pourrait influencer les profils de morbidité et de prise en charge dans un contexte post-sismique.

Comparée à notre étude sur les victimes du séisme d'Al Haouz, la série de Mori et al. [35] réalisée autour du séisme de Hanshin au Japon en 1995 montre des différences notables dans les antécédents médicaux des victimes. Dans notre étude, les antécédents étaient dominés par l'**hypertension artérielle (HTA)** (11.11%), suivie du **diabète de type 2 (DT2)** (6,67%), des **antécédents d'AVC ischémique** (2.22%) et de la **dilatation des bronches (DDB)** (2.22%). En revanche, dans l'étude de Mori et al., les antécédents étaient principalement des **maladies respiratoires chroniques** (37,93%), suivies du **rhumatisme** (34,48%) et du **diabète** (27,59%).

Ces différences pourraient être liées aux caractéristiques démographiques et épidémiologiques propres à chaque région, ainsi qu'aux variations dans les facteurs de risque et les affections prévalentes. Par exemple, la forte prévalence des maladies respiratoires chroniques et du rhumatisme chez les victimes du séisme de Hanshin pourrait refléter des spécificités régionales en matière de santé publique au Japon, tandis que dans notre étude, l'HTA et le DT2 étaient les antécédents les plus courants. Ces différences soulignent l'importance d'adapter les ressources médicales aux besoins spécifiques de chaque population dans les situations post-sismiques.

F. Signes généraux

L'examen neurologique d'un traumatisé doit être exhaustif, quel que soit son état de conscience. Avant de procéder à cet examen, il est impératif de réaliser un examen général complet pour évaluer l'état global du patient. En cas de choc ou de détresse respiratoire, un traitement préalable et efficace doit être instauré, car l'évaluation de l'état neurologique n'est fiable que lorsque les fonctions ventilatoires et hémodynamiques sont stabilisées. Cela garantit que les observations neurologiques ne sont pas influencées par des altérations respiratoires ou cardiovasculaires non corrigées. [36,37]

Dans notre étude, les symptômes observés chez les patients comprenaient une douleur présente dans 100% des cas, des nausées dans 15.56% des cas, des vomissements dans 64.44% des cas, et une perte de conscience initiale chez 86.67% des patients. Ces données montrent que la douleur est un symptôme universel, tandis que la perte de conscience et les vomissements sont également fréquents, indiquant une atteinte potentielle de la fonction neurologique chez une majorité de patients.

IV. Données cliniques, paracliniques et pronostiques

Pour la Discussion, nous regrouperons nos patients en deux catégories d'atteintes, contrairement aux trois catégories mentionnées dans le chapitre "Résultats". Ces catégories sont définies comme suit :

- ✿ Atteinte crânienne : 39 cas
- ✿ Atteinte rachidienne : 17 cas

Cette approche permettra une analyse plus approfondie et cohérente de chaque groupe, facilitant ainsi la comparaison des symptômes, des options thérapeutiques et des résultats cliniques par rapport à d'autres études.

A. Atteinte crânienne

1. Examen neurologique

1.1. Etat de conscience

L'échelle de Glasgow, développée par Teasdale et Jennett [38] en 1974, est utilisée pour évaluer le niveau de conscience d'un individu en fonction de trois paramètres : l'ouverture des yeux, la réponse verbale et la réponse motrice à des stimulations sonores ou douloureuses. Le score global est obtenu par la somme des points attribués à ces trois critères. Cette échelle est largement reconnue pour sa fiabilité dans l'évaluation de l'état de conscience et pour sa capacité à prédire la mortalité.

Les scores possibles vont de 3 (le minimum) à 15 (le maximum), avec des niveaux de gravité classés comme suit :

- Léger : GCS entre 14 et 15
- Modéré : GCS entre 8 et 13
- Grave : GCS inférieur à 8

Un score inférieur ou égal à 8 indique un traumatisme crânien grave (TCE grave). Ce score est aussi utilisé pour évaluer le pronostic vital : un GCS de 8 est associé à un taux de survie d'environ 80 %, tandis qu'un score en dessous de 8 est lié à un taux de mortalité de 80%.

Dans notre série, parmi les patients présentant un traumatisme crânien (TC), 82.05% avaient un TC léger, tandis que 12.82% avaient un TC modéré, ainsi 5.13% ont présenté un TC grave. En revanche, dans l'étude de Bhatti et al.[13], la répartition de la gravité des traumatismes crâniens était différente : 55% des patients présentaient un TC léger, 34,3% un TC modéré, et les 10,7% restants un TC grave.

Le travail de Yang et al.[15] avait par ailleurs retrouvé que les traumatismes crâniens grave formaient un pourcentage de 80%, ainsi les traumatismes crâniens modérés ont constitué 13%, et les TC légers 7% de l'ensemble des traumatismes crâniens de l'étude portant sur le séisme de Wenchuan en 2008.

TABLEAU XXVI : COMPARAISON DE LA SEVERITE DES TRAUMATISMES CRANIENS SELON LES ETUDES

Lieu	Année	Etude	Sévérité du traumatisme crânien		
			Léger	Modéré	Grave
Kashmir	2005	Bhatti [13]	55%	34.3%	10.7%
Wenchuan	2008	Yang [15]	80%	13%	7%
Al-Haouz	2023	Notre étude	82.05%	12.82%	5.13%

Cette comparaison met en évidence une différence dans la distribution de la gravité des traumatismes crâniens entre notre série et celle rapportée dans la littérature.

1.2. Signes neurologiques

L'évaluation de l'intégrité du système nerveux chez un traumatisé conscient inclut l'examen de la mobilité, de la sensibilité, de la coordination, de l'équilibre et des nerfs crâniens, ce qui permet une observation complète des fonctions neurologiques. En revanche,

si la conscience est altérée, l'examen est plus limité : seules les réponses motrices à un stimulus douloureux et l'examen de certaines paires crâniennes peuvent être étudiés. Ces observations restreintes fournissent néanmoins des indications cruciales sur l'état neurologique du patient inconscient.

2. Evaluation des fonctions vitales

Les perturbations de la fréquence cardiaque, des pressions artérielles systolique et diastolique, ainsi que de la ventilation ont une influence significative sur l'évaluation de l'état de conscience et des troubles neurologiques. Ces paramètres physiologiques jouent un rôle clé, car une instabilité cardiovasculaire ou respiratoire peut fausser l'interprétation des signes neurologiques. Une évaluation précise de la conscience et des fonctions neurologiques nécessite donc la stabilisation préalable de ces fonctions vitales afin d'éviter des biais dus à des altérations non neurologiques.

2.1. Troubles hémodynamiques

L'hypertension artérielle peut indiquer une hypertension intracrânienne, un mécanisme de régulation essentiel pour maintenir une pression de perfusion cérébrale adéquate. En revanche, une hypotension artérielle est souvent associée à des comas très sévères, proches de l'état irréversible. Les troubles du rythme cardiaque, fréquents dans ce contexte, peuvent prendre diverses formes, et des signes comme un œdème pulmonaire aigu ou des anomalies de repolarisation peuvent suggérer une contusion cardiaque associée.

Il est crucial de maintenir une pression artérielle systolique normale, entre 100 et 160 mm Hg, pour éviter une détérioration supplémentaire du traumatisme crânien (TC) due à une réduction du débit de perfusion cérébrale. Par conséquent, la fréquence cardiaque, la pression artérielle et la fréquence respiratoire doivent être surveillées de près et stabilisées d'urgence pour optimiser les chances de récupération neurologique. [39,40]

2.2. Troubles respiratoires

Les troubles respiratoires sont fréquents chez les traumatisés crâniens et peuvent avoir des causes multiples, à la fois extrapulmonaires et thoraco-parenchymateuses. Leur

diagnostic est relativement aisé face à un patient agité, cyanosé, présentant une polypnée ou une dyspnée.

Les causes les plus courantes incluent l'obstruction des voies aériennes, les inhalations dues aux troubles de la conscience, les épanchements pleuraux suffocants, ou les lésions pariétales majeures. Ces complications entraînent une hypoxie et une hypercapnie, qui agravent l'hypertension intracrânienne en favorisant les lésions ischémiques.[41]

3. Lésions du cuir chevelu

Les lésions du cuir chevelu sont très fréquentes en cas de traumatisme crânien et peuvent révéler des informations sur le mécanisme de l'impact, l'objet responsable et la vitesse du choc. Dans l'étude de Bhatti et al.[13], la prévalence des plaies du scalp chez les patients ayant subi un traumatisme crânien était de 47,7%. En revanche, selon Yang et al.[15], 60,81% des patients présentant un traumatisme crânien avaient une plaie du cuir chevelu. Ces chiffres montrent une variabilité dans la prévalence des lésions du scalp, pouvant refléter des différences dans les mécanismes de traumatisme ou les populations étudiées.

Dans notre étude, 28.21% des patients présentant un traumatisme crânien avaient une plaie du cuir chevelu, et 10.26% présentaient un hématome du scalp. Comparativement, dans l'étude de Bhatti et al.[13], la prévalence des plaies du scalp chez les patients atteints de traumatisme crânien était significativement plus élevée, atteignant 47,7%. De même, l'étude de Yang et al.[15] rapportait une prévalence encore plus marquée, avec 60,81% des patients présentant un traumatisme crânien ayant une plaie du cuir chevelu.

TABLEAU XXVII : PREVALENCE DES PLAIES DU CUIR CHEVELU SELON LES ETUDES

Lieu	Année	Etude	Prévalence des plaies du scalp
Kashmir	2005	Bhatti [13]	47.7%
Wenchuan	2008	Yang [15]	60.81%
Al-Haouz	2023	Notre étude	28.21%

Ces différences peuvent être attribuées à divers facteurs, notamment la sévérité des traumatismes, les mécanismes de blessure, ou encore des variations démographiques et cliniques entre les populations étudiées. Tandis que notre série montre une fréquence relativement plus faible de lésions du cuir chevelu, les études de Bhatti et Yang révèlent une prévalence accrue, suggérant que les lésions du scalp sont davantage associées à des traumatismes à haute vitesse ou à des mécanismes d'impact plus directs.

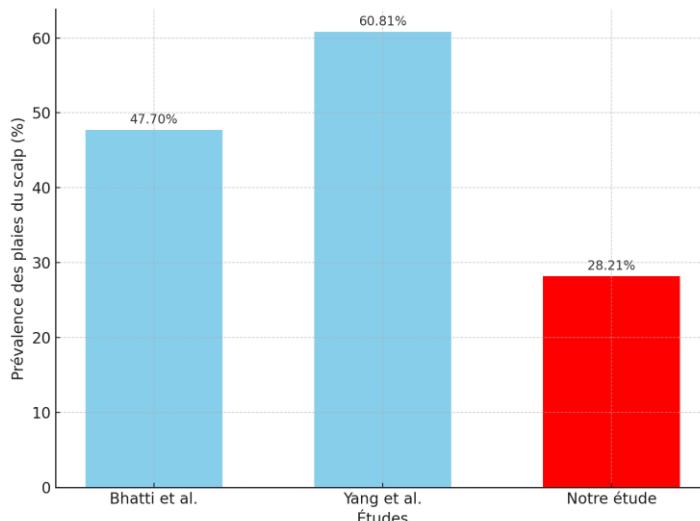


FIGURE 50 : REPRESENTATION DES PREVALENCES DES PLAIES DU CUIR CHEVELU SELON LES ETUDES

4. Examen général

Un examen clinique complet doit être systématique chez tout patient présentant un traumatisme crânien, en particulier dans un contexte comme le nôtre, afin de rechercher des lésions extracrâniennes associées qui peuvent parfois être graves. Les traumatismes

thoraciques présentent un risque de troubles respiratoires secondaires susceptibles d'aggraver le traumatisme crânien. Les traumatismes abdominaux, quant à eux, peuvent provoquer un choc hémorragique en raison de lésions aux organes pleins (rate, foie) ou aux vaisseaux. Enfin, les traumatismes des membres peuvent ajouter leurs propres séquelles à celles causées par la lésion cérébrale.

Dans notre étude, l'examen général des patients présentant un traumatisme crânien (TC) a révélé 3 cas de traumatismes faciaux, représentant 7.69%, et 2 cas de traumatisme du membre soit 5.13%, ainsi que 2 cas (5.13%) de traumatismes thoraciques. En comparaison, l'étude de Yang et al. [15] a rapporté que parmi les patients avec une atteinte crânienne, 29,35% présentaient des traumatismes des extrémités, 9,52% des atteintes pelviennes, 3,83% des traumatismes thoraciques et 1,64% des traumatismes abdominaux. De plus, Kang et al.[22] ont observé que 44,3% des patients avec un traumatisme crânien présentaient des traumatismes des extrémités associés et 14,4% des atteintes thoraciques. Ces comparaisons mettent en évidence une variabilité importante dans la fréquence des traumatismes associés, selon les contextes et les populations étudiées.

5. Bilan paraclinique

À l'issue d'un bilan clinique complet, la combinaison des données relatives aux circonstances du traumatisme, l'examen sur les lieux de l'accident et l'évaluation par le médecin de garde permet de mieux cerner la gravité et la potentialité chirurgicale du traumatisme crânien. Il est essentiel de souligner l'aspect dynamique et temporel de cette évaluation clinique, notamment en tenant compte de toute aggravation secondaire après un intervalle libre (lucide ou non) observée par l'entourage ou les secouristes. Cette approche permet de classer les patients en différentes catégories et de déterminer les examens complémentaires nécessaires en fonction du stade de gravité clinique et du degré d'urgence neurochirurgicale. (Tableau XXVIII)

Tableau XXVIII : Définition des 3 groupes de patients selon Masters [42]

Groupe 1 Risque faible	Groupe 2 Risque modéré	Groupe 3 Risque élevé
Patient asymptomatique	Modification de la conscience au moment de l'accident ou dans les suites immédiates	Altération du niveau de conscience.
Céphalée	Crise comitiale après l'accident	Signes neurologique locaux
Hématome, blessure, contusion ou abrasion du scalp	<ul style="list-style-type: none">-Vomissements-Amnésie post-traumatique-Polytraumatisme-Lésions faciales sévères-Signes de fracture basilaire-Possibilité de fracture avec dépression ou lésion pénétrante	Embarrure probable
Absence de signes des Groupe 2 et 3	Lésions osseuses	Plaie pénétrante.
	Enfants de moins de 2 ans	

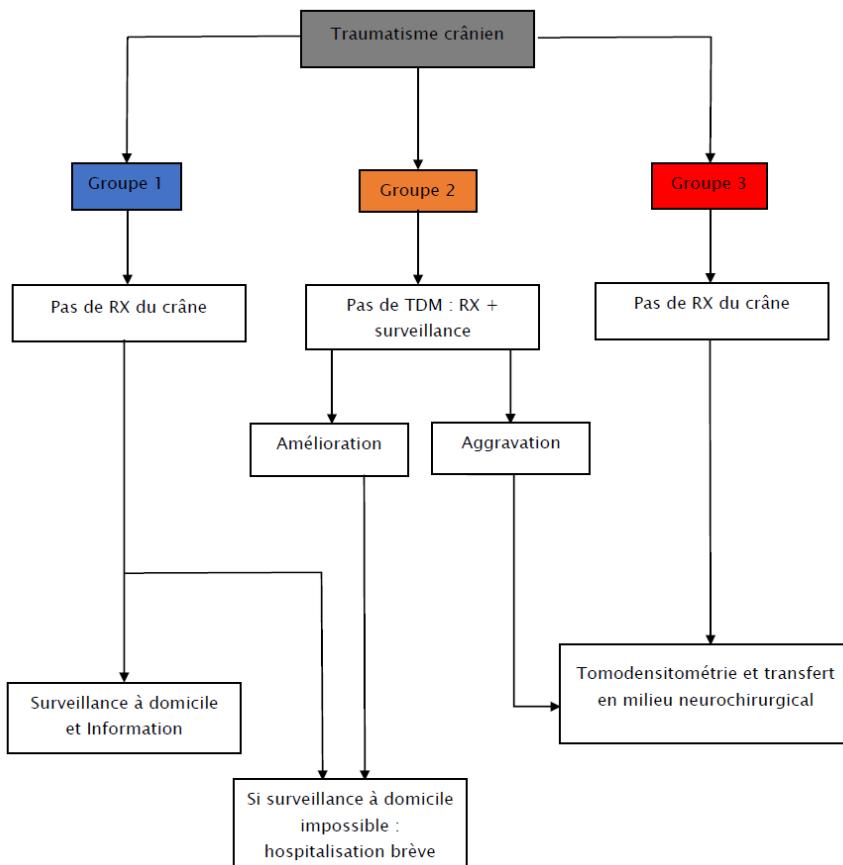


Figure 51 : Arbre décisionnel sur la base de la classification de Masters [43]

5.1 Tomodensitométrie cérébrale

La tomodensitométrie (TDM) est un examen clé pour affiner le bilan lésionnel, déterminer la nécessité d'une intervention neurochirurgicale urgente, et assurer la surveillance précoce des traumatismes crâniens (TC). Lors de l'évaluation initiale, la TDM permet d'identifier les lésions nécessitant une intervention chirurgicale ainsi que les signes d'hypertension intracrânienne (HIC). [44]

Un examen de contrôle doit systématiquement être réalisé dans les 24 à 48 heures suivant le traumatisme, car des lésions secondaires peuvent survenir même lorsque la TDM initiale est normale. Toute détérioration de l'état neurologique, indépendamment du score initial de Glasgow (GCS), impose la réalisation d'une TDM de contrôle.[45]

La réalisation de la TDM doit être précédée d'un examen clinique exhaustif et pratiquée chez le patient en état hémodynamique et ventilatoire stable ; le transport du patient doit être médicalisé. [46]

Cependant, la TDM n'est pas recommandée pour tous les cas de traumatisme crânien, selon la classification de Masters. Diverses classifications tomodensitométriques ont été proposées pour évaluer le pronostic des traumatismes crânio-encéphalique (TCE), mais la classification de référence actuelle est celle du Traumatic Coma Data Bank (TCDB) (Tableau XXIX). Celle-ci distingue deux grandes catégories de lésions intracrâniennes : les lésions diffuses et les lésions de masse.[47]

L'intérêt de cette classification réside dans son utilité pour mieux évaluer le risque d'HIC et le pronostic à long terme. L'association d'un score de Glasgow inférieur à 8 à des lésions classées dans les groupes 1 à 4 selon le TCDB suggère un risque élevé d'HIC, nécessitant un monitorage adapté. [42]

Tableau XXIX : Classification tomodensitométrique de la TCDB (Traumatic Coma Data Bank)[48]

Classe scanographique	Description
Lésions diffuses type I	Pas de lésions visibles
Lésions diffuses type II	Citernes de la base visibles, déviation de la ligne médiane 0-5mm, lésions hyperdenses présentes.
	Pas de lésions denses >25 mm
Lésions diffuses type III	Citernes de la base comprimées ou absentes avec déviation de la ligne médiane 0-5 mm
	Pas de lésions >25 mm
Lésions diffuses type IV	Déviation de la ligne médiane supérieure à 5mm
	Pas de lésions >25 mm
Lésion de masse évacuée	Toute lésion évacuée chirurgicalement
Lésion de masse non évacuée	Lésions intracérébrales d'un volume >25mm

Dans notre série, et vu le contexte de catastrophe naturelle, la TDM a été réalisée chez 100% des patients présentant un TC, plusieurs lésions peuvent être objectivées isolées ou en association.

5.1-1 L'hématome extra-dural (HED)

a. Généralités

L'hématome extra-dural (HED) résulte d'un saignement situé entre la dure-mère et l'os crânien. Sur le plan macroscopique, l'aspect de l'HED est comparable à celui d'un placenta, caractérisé par sa consistance compacte et son épaisseur variable. Cette particularité explique les échecs fréquents des tentatives d'évacuation par simple drainage aspiratif au travers d'un trou de trépanation.

L'HED est l'une des complications les plus rares des traumatismes crâniens, représentant environ 1 à 4 % des cas. Cependant, la reconnaissance précoce de cette lésion et son traitement sont d'une importance cruciale, en raison des graves conséquences liées à une prise en charge tardive ou inadéquate. Ce risque en fait une préoccupation majeure pour les cliniciens en charge de patients traumatisés crâniens. Déjà à l'époque d'Hippocrate, il était recommandé de pratiquer une craniectomie du côté opposé à l'hémiparésie observée.

L'hématome extra-dural (HED) n'a été décrit cliniquement et chirurgicalement qu'au XVIII^e siècle par Hill et Pott[49]. À l'aube du XX^e siècle, bien que la mortalité liée à l'HED reste élevée, elle connaît une régression progressive au fil des années. Une étude rétrospective menée par Jones sur une période de 35 ans a révélé une diminution de la mortalité associée à cette pathologie, passant de 29 % à 8,5 %. [50]

Cette diminution s'explique en partie par la médicalisation précoce des accidents, qu'il s'agisse d'accidents de la voie publique, d'accidents du travail ou de tout traumatisme susceptible de causer une aggravation secondaire des lésions cliniques initialement constatées. Cette prise en charge rapide et spécialisée permet d'optimiser la reconnaissance, le diagnostic et le traitement des HED, contribuant ainsi à l'amélioration du pronostic pour les patients.

Inéluctablement, la mortalité est d'autant plus importante que les blessés sont opérés au stade de coma, avec ou sans mydriase. [51,52]

L'hématome extra-dural (HED) est très souvent associé à des lésions parenchymateuses dites "par contrecoup", lesquelles jouent un rôle déterminant dans le pronostic global du patient. Ces lésions, résultant de forces de décélération impactant le cerveau de manière opposée au point de traumatisme initial, peuvent aggraver la gravité du tableau clinique et influencent de manière décisive la récupération neurologique et les chances de survie. [53]

b. Clinique

La forme clinique typique de l'hématome extradural (HED) se manifeste le plus fréquemment par une topographie temporaire ou temporo-pariétale. Cette présentation est particulièrement fréquente chez les adultes jeunes, âgés de moins de 30 ans. Cette localisation, en raison de la vulnérabilité de la région temporaire et de la proximité des structures vasculaires, confère à cette forme une importance clinique particulière. [54]

Lors d'un traumatisme, tel qu'un accident de la voie publique ou une chute, le patient peut initialement perdre brièvement connaissance avant de retrouver un état de conscience normale. Cet épisode marque le début de l'intervalle libre. Progressivement, et avec un délai variable, des troubles secondaires de la conscience apparaissent, indiquant l'apparition d'une hypertension intracrânienne (HTIC). En l'absence d'une intervention chirurgicale rapide, l'évolution peut conduire à un coma profond, suivi d'une mort cérébrale quasi inévitable.

Simultanément, des signes de localisation neurologique peuvent émerger, incluant un syndrome pyramidal touchant un hémicorps, avec apparition d'une hémiplégie puis d'une hémiplégie controlatérale à l'hématome, ainsi qu'une mydriase du côté homolatéral. L'examen médical doit s'attacher à reconstituer cette séquence clinique, en recueillant les témoignages de l'entourage et les rapports des éventuels médecins intervenus en urgence. L'examen clinique lui-même devra être répété pour évaluer l'évolution dynamique des symptômes. La durée de l'intervalle libre, comprise entre 6 et 24 heures dans cette présentation, constitue un élément clinique crucial pour le diagnostic et la prise en charge.

L'aggravation secondaire d'un hématome extra-dural (HED) rend la durée de l'intervalle libre cruciale, représentant approximativement le temps disponible pour intervenir avant que

la mort cérébrale ne survienne [55]. Il existe de nombreux aspects cliniques différents de l'HED, avec une perte de connaissance initiale présente dans environ 75 % des cas. La durée de l'intervalle libre varie de quelques minutes à un mois, permettant de distinguer plusieurs formes :

- **Formes suraiguës** : Caractérisées par un intervalle libre inférieur à 6 heures, elles s'accompagnent fréquemment (61 % des cas) de lésions parenchymateuses associées.
- **Formes subaiguës** : L'intervalle libre peut s'étendre jusqu'à 7 jours.
- **Formes chroniques** : Souvent localisées dans des zones cliniquement peu symptomatiques.

Outre les troubles secondaires de la conscience, tels que l'agitation, l'obnubilation ou le coma, les signes neurologiques observés dépendent de la localisation de l'HED. On distingue, par ordre de fréquence :

- **Temporal** : Présentation typique déjà décrite, associée à des troubles classiques de la conscience.
- **Frontal** : Caractérisé par des troubles de la conscience tels qu'agitation et obnubilation, évoluant vers un syndrome frontal manifeste.
- **Occipital sus-tentoriel** : Provoque des troubles visuels, notamment une hémianopsie, souvent masqués rapidement par l'apparition d'une hypertension intracrânienne.
- **Occipital sus- et sous-tentoriel** : Présentation associant des troubles visuels et un syndrome cérébelleux, principalement cinétique, dont le diagnostic clinique est compliqué dans le contexte d'un traumatisme crânien.
- **Fosse postérieure** : Manifestations polymorphes, souvent marquées par des troubles de la conscience liés à une HTIC aiguë due à la compression du IVe ventricule, pouvant entraîner des décès précoces. Un décollement mineur au niveau d'un sinus latéral peut évoluer de manière subaiguë, le diagnostic étant souvent suggéré par la présence d'une fracture croisant le sinus.

- **Vertex** : La symptomatologie est variée si le saignement est limité. Les lésions du sinus sagittal supérieur peuvent causer des atteintes bilatérales des lobules paracentraux [56], et les cas graves peuvent débuter par un coma immédiat en raison du débit sanguin important dans ce sinus.

c. **Formes selon l'âge**

L'hématome extradural (HED) chez l'enfant est classiquement moins fréquent que chez l'adulte. Cela s'explique par l'adhérence marquée de la dure-mère à l'os au niveau des sutures et par le fait que les vaisseaux méningés ne cheminent pas encore dans une gouttière osseuse bien formée. De plus, chez les nourrissons jusqu'à l'âge de 10 à 12 mois, la voûte crânienne reste "souple" et tend davantage à se déformer qu'à se fracturer.

La présentation clinique chez l'enfant peut ressembler à celle observée chez l'adulte, bien que l'intervalle libre soit souvent incomplet. L'enfant peut rester somnolent, agité ou présenter des vomissements. Un tableau d'hypertension intracrânienne (HTIC) peut s'installer sans aggravation marquée ou signe de localisation pendant 24 à 48 heures.

Chez le nourrisson, la pâleur cutanée, indiquant une perte sanguine significative, constitue un signe clinique utile pour suspecter un hématome, qui peut être sous-cutané et extra-dural.

Chez les sujets âgés, la dure-mère est plus fine et plus adhérente à l'os, rendant les décollements moins fréquents. La pathologie intra-durale est plus souvent observée dans ce groupe.

En résumé, l'HED doit être suspecté sur la base de l'anamnèse et de l'examen clinique, bien que son expression clinique soit souvent polymorphe, ce qui peut compliquer le diagnostic, notamment en termes de localisation. Cela souligne la nécessité d'examens complémentaires urgents, avec la tomodensitométrie en première ligne.

d. Tomodensitométrie cérébrale

La tomodensitométrie (scanner) permet de poser un diagnostic de certitude de l'hématome extra-dural (HED) et d'en déterminer précisément la localisation. L'HED apparaît généralement sous la forme d'une lentille biconvexe, spontanément hyperdense, dont l'homogénéité peut varier selon le délai écoulé entre le traumatisme et l'examen. Les angles de raccordement de l'HED à l'os sont aigus, et en présence d'une fracture, celle-ci peut être visualisée sur les coupes réalisées en fenêtres osseuses. Un hématome sous-cutané est fréquemment observé en regard de l'HED.

Le retentissement de l'HED est clairement mis en évidence par l'effet de masse qu'il exerce sur les structures ventriculaires, lequel est facilement reconnaissable et mesurable par l'imagerie. De plus, le scanner permet de visualiser les lésions intra-durales associées, qui sont fréquentes.

Il est recommandé de réaliser des coupes étendues jusqu'au vertex afin de ne pas négliger les lésions situées en position haute. Le scanner peut être répété en fonction de l'évolution clinique, afin de détecter des formes subaiguës ou chroniques ou de vérifier l'efficacité d'une intervention chirurgicale.

- Dans notre série, nous avons noté 33.3% de cas d'HED
- Bhatti et al.[13] ont retrouvé 4.3%.
- Li et al.[10] ont décrit 14.9%.
- Aycan et al.[9] ont noté 25.0%.
- Karmacharya et al.[24] ont noté 5.4%.

Tableau XXX : Prévalence des HED dans différentes études

Lieu	Année	Etude	Prévalence des HED
Kashmir, Pakistan	2005	Bhatti [13]	4.3%
Sichuan, Chine	2008	Li [10]	14.9%
Van, Turquie	2011	Aycan [9]	25%
Népal	2015	Karmacharya[24]	5.4%
Al-Haouz	2023	Notre étude	33.3%

5.1-2 Hématome sous-dural aigu

L'hématome sous-dural (HSD) survient généralement à la suite d'un traumatisme violent et se forme à partir d'un saignement cortical, qu'il soit artériel ou veineux. Rarement isolé, il est souvent accompagné d'une contusion cérébrale ou de lésions de la substance blanche, qui jouent un rôle déterminant dans le pronostic du patient. Ces lésions associées contribuent à expliquer la forte mortalité observée, laquelle varie de 30 à 90 % selon les études et les séries cliniques. [57,58]

Les troubles de la conscience sont fréquents dans le cadre de l'hématome sous-dural (HSD) et apparaissent souvent de manière précoce, avec un intervalle libre très court, pouvant simuler un coma d'emblée. L'évolution clinique peut être soit stationnaire au cours des trois premiers jours, soit marquée par une aggravation rapide menant à un coma profond. Chez le patient comateux, on observe généralement une hémiplégie, des signes d'engagement temporal, voire des crises d'épilepsie motrices partielles, indiquant une atteinte hémisphérique. La localisation d'un HSD dans la fosse postérieure demeure exceptionnelle.

La tomodensitométrie cérébrale sans injection permet de visualiser l'hématome sous-dural (HSD) sous la forme d'une collection en "galette" de densité hématoïde, épousant la convexité d'un hémisphère cérébral. Les limites antérieure et postérieure de cette collection peuvent être aiguës ou floues. L'effet de masse exercé par l'HSD sur les structures médianes est souvent significatif, créant une déviation caractéristique qui donne l'apparence d'un "gros hémisphère" décollé de la convexité cérébrale. Cet effet de masse est généralement bien plus important que ce que l'épaisseur de l'HSD ne pourrait laisser supposer, traduisant une compression importante du parenchyme cérébral adjacent.

- Dans notre série, nous avons noté 28.21% de cas d'HSD.
- Bhatti et al.[13] ont retrouvé 1.3%.
- Li et al.[10] ont décrit 11.2%.
- Aycan et.[9] ont noté 8.3%.
- Karmacharya et al.[24] ont noté 8.1%

Tableau XXXI : Prévalence des HSD dans différentes études

Lieu	Année	Etude	Prévalence des HED
Kashmir, Pakistan	2005	Bhatti [13]	1.3%
Sichuan, Chine	2008	Li [10]	11.2%
Van, Turquie	2011	Aycan [9]	8.3%
Népal	2015	Karmacharya[24]	8.1%
Al-Haouz	2023	Notre étude	28.21%

5.1-3 Contusion cérébrale

a. Généralités

La contusion est un terme imprécis qui englobe l'ensemble des lésions encéphaliques résultant de la transmission d'une onde de choc. Divers mécanismes de déplacement du cerveau, souvent combinés, peuvent provoquer des lésions classiquement divisées en contusions focales et en lésions d'attrition cérébrale, également appelées lésions axonales diffuses.

Sur le plan macroscopique, ces lésions peuvent être associées à des phénomènes pathologiques localisés ou diffus, tels que l'œdème cérébral, les hémorragies ou la nécrose du tissu cérébral. Les lésions axonales diffuses sont responsables de comas "d'emblée" en raison de leur impact global sur les structures cérébrales. En revanche, les contusions focales peuvent entraîner une hypertension intracrânienne (HTIC) et évoluer vers l'installation ou l'aggravation d'un coma.

Cette tendance à l'aggravation clinique nécessite une prise en charge dans un centre spécialisé en neurochirurgie, quel que soit l'état clinique initial du patient. Cela garantit une prise en charge adaptée à la complexité et à la gravité des lésions cérébrales

b. Examen clinique

L'interrogatoire de l'entourage ou du médecin transporteur doit porter sur les circonstances du traumatisme, l'évolution neurologique du patient, ainsi que sur le traitement initial instauré, qui pourrait influencer l'évaluation de l'état neurologique. Il est crucial de rechercher la présence d'un intervalle lucide, indicatif d'une lésion focale, ainsi que la possible association à des lésions sous-dural ou extra-dural.

L'examen général doit être systématique, incluant l'évaluation de la ventilation et du statut volémique du patient. L'examen neurologique, quant à lui, se concentre généralement sur l'évaluation de la profondeur du coma à l'aide du score de Glasgow (GCS) et sur le niveau de souffrance axiale, ainsi que sur la recherche de signes de localisation ou de troubles végétatifs. Toute aggravation clinique doit être considérée comme indicative d'une lésion rapidement expansive, nécessitant la réalisation urgente d'une tomodensitométrie (TDM) pour identifier toute lésion potentiellement accessible à un traitement chirurgical.

c. **Tomodensitométrie cérébrale**

La tomodensitométrie (TDM) permet de distinguer les patients comateux non chirurgicaux en éliminant la présence de pathologies focalisées, extra-cérébrales ou intra-cérébrales, telles que les hématomes.

▪ **TDM initiale :**

Un scanner normal chez un patient en coma profond suggère des lésions axonales diffuses. L'évaluation des structures ventriculaires et cisternales peut révéler des lésions de "gonflement" cérébral, fréquemment observées chez les enfants. Les lésions diffuses de la substance blanche se manifestent par de petites zones hyperdenses, signes d'hémorragies diffuses qui peuvent s'étendre à l'intérieur des ventricules.

Les lésions focales, qu'elles soient uniques ou multiples, présentent divers aspects à la TDM :

- Hyperdense en cas d'hémorragies, entourées d'un halo hypodense reflétant un œdème réactionnel.
- Hétérogènes, traduisant une combinaison de phénomènes hémorragiques, œdémateux, ischémiques et nécrotiques.

Les lésions focales sont souvent situées à l'opposé du point d'impact cutané, indiquant un écrasement du parenchyme contre les structures osseuses controlatérales. L'impact sur les structures médianes dépend de la localisation, de l'étendue et du potentiel évolutif des lésions.

D'autres aspects peuvent inclure de véritables hématomes, localisés soit au tronc cérébral, soit intracérébraux, avec un risque de rupture dans les ventricules.

- **Évolution anatomique via des scanners répétés :**

Les lésions décrites présentent un potentiel évolutif qui nécessite une surveillance régulière par des scanners répétés. Les thérapeutiques lourdes mises en place réduisent la possibilité d'un suivi clinique seul. Cela permet de détecter :

- Les HED tardifs.
- Les hématomes secondaires développés au sein de foyers d'attrition.
- Une hydrocéphalie aiguë.
- Une majoration du gonflement cérébral.
- Les HSD subaigus ou chroniques.
- Les hydromes.

En conclusion, le scanner joue un rôle essentiel dans le suivi thérapeutique des comas traumatiques. Il contribue, aux côtés de l'examen clinique et de la mesure de la pression intracrânienne (PIC), à la détection et à la prévention des complications liées aux contusions cérébrales. [59]

- Nous avons noté dans notre série, 12.82% d'hémorragie méningée.
- Bhatti et al.[13] ont décrit 2.3%.
- Li et al.[10] ont retrouvé 11.2%.
- Aycan et.[9] ont noté 8.3%.
- Karmacharya et al.[24] ont noté 8.1%.

Tableau XXXII : Prévalence des HM dans différentes études

Lieu	Année	Etude	Prévalence des HM
Kashmir, Pakistan	2005	Bhatti [13]	2.3%
Sichuan, Chine	2008	Li [10]	11.2%
Van, Turquie	2011	Aycan [9]	8.3%
Népal	2015	Karmacharya[24]	8.1%
Al-Haouz	2023	Notre étude	12.82%

5.1-4 Œdème cérébral

C'est une complication fréquente des lésions parenchymateuses et peut se présenter sous deux formes :

- **Œdème cérébral localisé** : Cet œdème entoure les zones d'attrition cérébrale, mais ne génère pas de symptomatologie propre.
- **Œdème cérébral diffus** : Il s'agit d'une forme grave d'œdème, observée dans les cas de traumatismes sévères avec foyers de contusions multiples.

L'œdème cérébral peut être détecté dans les premières heures suivant le traumatisme par des signes indirects tels que l'effacement des sillons corticaux, la compression du troisième ventricule, et la disparition des citerne de la base. [47]

Il se manifeste par une hypodensité focale péri-lésionnelle ou une hypodensité diffuse, traduisant un œdème généralisé. [60]

- Dans notre série, l'œdème cérébral a été retrouvé dans 2.56% des traumatismes crâniens
- Chu et al.[61] ont décrit 5.3%.

5.2 Imagerie par résonnance magnétique (IRM)

L'IRM est peu utilisée en urgence pour le diagnostic des lésions encéphaliques, principalement en raison de sa disponibilité moindre dans les hôpitaux comparée au scanner, ainsi que des difficultés qu'elle présente pour l'examen des patients intubés et ventilés artificiellement.[62] Cependant, l'IRM offre d'excellentes informations anatomiques, permettant de distinguer la substance blanche de la substance grise dans les trois plans de l'espace. Chez certains patients ayant un scanner normal, l'IRM peut révéler des hypersignaux précoces en séquence T2, évoluant vers la formation d'un hématome intracérébral secondaire.[63]

James avait suggéré l'utilisation d'une angio-IRM dans les cas de traumatismes susceptibles d'entraîner des atteintes artérielles cérébrales, afin de sélectionner les patients nécessitant une artériographie.[64]

L'IRM est particulièrement utile pour détecter les lésions ostéo-durales responsables de fuites de liquide céphalo-rachidien (LCS) [65], avec une efficacité accrue lorsqu'elle est couplée à une cisternographie [66].

Actuellement, l'IRM est surtout employée pour explorer les lésions anatomiques chez les patients présentant des séquelles neuropsychologiques.

5.3 IRM Tracking des fibres

L'IRM fonctionnelle d'activation est une méthode d'imagerie indirecte de l'activité cérébrale à haute résolution temporelle, basée sur la détection de la réponse hémodynamique transitoire induite par l'activité neuronale lors de l'exécution d'une tâche spécifique. Par ailleurs, l'IRM de diffusion offre deux principales applications : elle permet de réaliser une représentation tridimensionnelle des fibres de la substance blanche (tractographie) et fournit une cartographie de la fraction d'anisotropie, laquelle reflète la microarchitecture tissulaire, permettant ainsi d'étudier le déplacement, la compression ou la destruction des fibres de la substance blanche.[64]

5.4 Artériographie[67]

Les indications de l'artériographie comprennent :

- La suspicion de fistules carotido-caverneuses, avec la possibilité de procéder à un traitement endovasculaire simultané.
- Les lésions des vaisseaux du cou, telles que les dissections carotidiennes ou vertébrales.
- La suspicion de thrombophlébite des sinus duraux.

5.5 Bilan biologique [68]

La présence de troubles de la vigilance nécessite une recherche systématique de causes métaboliques ou toxiques. Ainsi, un ionogramme sanguin et une alcoolémie doivent être intégrés au bilan préopératoire de manière systématique.

La numération formule sanguine est également indispensable, notamment en cas d'anémie, celle-ci représentant une agression cérébrale secondaire d'origine systémique nécessitant une correction immédiate.[69]

Par ailleurs, l'hyperglycémie, l'hypernatrémie, et l'acidose contribuent à l'augmentation de la pression intracrânienne (HIC), rendant impérative la correction de tout déséquilibre hydroélectrolytique.

6. Prise en charge thérapeutique

L'objectif principal de la prise en charge des traumatisés crâniens est de minimiser au maximum l'évolution vers une lésion cérébrale secondaire. Cela requiert un contrôle rigoureux de l'état hémodynamique et ventilatoire afin de prévenir l'hypertension intracrânienne et les perturbations du débit sanguin cérébral (DSC) susceptibles de conduire à un arrêt circulatoire cérébral. [70-72]

Cette prise en charge débute dès le lieu de l'accident, avec des interventions telles que le ramassage et le transport médicalisé des patients.

6.1 Traitement médical

6.1-1 Contrôle de la fonction respiratoire

La ventilation contrôlée est instaurée dès que possible pour tout traumatisé crânien (TC) avec un score de Glasgow (GCS) inférieur à 8, idéalement sur le lieu de l'accident. L'intubation est effectuée avec les mêmes précautions que celles nécessaires en cas de fracture instable du rachis. Une hématose correcte doit être maintenue chez le patient traumatisé crânien.[73]

Pendant longtemps, l'hyperventilation associée à l'hypocapnie a constitué un pilier du traitement de l'hypertension intracrânienne (HIC), car elle réduit la pression intracrânienne (PIC). Cependant, cette méthode diminue également le débit sanguin cérébral (DSC), augmentant ainsi le risque d'ischémie cérébrale : ce risque passe de 28,9% en cas de normocapnie à 73,1% en situation d'hypocapnie. Cela indique que l'hyperventilation doit être utilisée avec prudence, sous surveillance et en monitorant le DSC. [74,75]

Le DSC peut être évalué par des méthodes indirectes, telles que la mesure de la saturation en oxygène de la veine jugulaire (SVJO₂) et le Doppler transcrânien (DTC).

Le monitorage de la saturation en oxygène du sang jugulaire requiert l'insertion d'un cathéter à fibre optique dans le bulbe supérieur de la veine jugulaire interne. Cette méthode

permet la détection précoce des états d'ischémie cérébrale (lorsque la saturation est inférieure à 55 %) ou d'hyperhémie cérébrale secondaire (lorsque la saturation dépasse 75 %), permettant ainsi une adaptation thérapeutique appropriée. La valeur normale de la saturation se situe entre 55 % et 75 %. [75,76]

Le Doppler transcrânien (DTC) est une technique non invasive permettant de mesurer le flux sanguin dans les artères de la base du crâne. Cette évaluation est réalisée à l'aide d'un vélocimètre ultrasonore utilisant l'effet Doppler à basse fréquence, ciblant les zones crâniennes fines. Le DTC mesure les vitesses systoliques, diastoliques et moyennes des segments proximaux de l'artère cérébrale moyenne. En traumatologie crânienne, il joue un rôle clé en évaluant les modifications du flux cérébral et en permettant de suivre l'impact des interventions thérapeutiques sur la circulation cérébrale.[77]

Dans notre série aucun malade n'a bénéficié du monitorage du DSC.

6.1-2 Expansion volémique

Après un traumatisme crânien (TC), l'autorégulation du débit sanguin cérébral (DSC) est compromise, rendant ce dernier entièrement dépendant de la pression de perfusion cérébrale (PPC), laquelle dépend de la pression artérielle moyenne (PAM) systémique. Toute hypovolémie doit être rapidement corrigée par un remplissage vasculaire approprié et, si nécessaire, par l'administration de drogues vasoactives et un traitement étiologique.[78]

Une détresse hémodynamique doit en premier lieu évoquer une hémorragie. Les sources d'hémorragies les plus fréquentes chez les patients atteints de TCE (thorax, abdomen, squelette) doivent être systématiquement recherchées et maîtrisées en urgence.

Il n'existe pas de solution de remplissage "idéale", mais elle doit être capable de restaurer rapidement la PPC, d'augmenter le DSC sans entraîner une augmentation de la pression intracrânienne (PIC). Actuellement, il est recommandé d'utiliser une perfusion combinée de sérum salé à 9% et d'hydroxy-éthyl-amidon (HEA).[79]

Le sérum glucosé doit être proscrit pendant la phase initiale du traitement en raison de son potentiel à aggraver l'ischémie cérébrale par l'hyperglycémie, déjà présente en raison de la sécrétion d'hormones de stress. [74,80]

Actuellement, le sérum salé hypertonique suscite un intérêt particulier car il permet de restaurer la volémie tout en réduisant l'œdème cérébral. Toutefois, son utilisation reste limitée au contexte de la réanimation préhospitalière.[79]

6.1-3 Mécanismes d'agression cérébrale secondaire d'origine systémique [39,81,82]

Le concept d'agression cérébrale secondaire d'origine systémique (ACSOS) englobe les agressions extracrâniennes pouvant aggraver l'état cérébral. L'hypoxie, l'hypotension artérielle, l'hypercapnie et l'anémie représentent quatre ACSOS particulièrement fréquentes et précoces. Plus récemment, l'hypertension artérielle et l'hypocapnie profonde ont également été ajoutées à cette liste.

La plupart des ACSOS peuvent être corrigées par des traitements simples qui, lorsqu'ils sont mis en œuvre de manière précoce et efficace, permettent de rétablir une normoxie, une hypocapnie modérée et une hémodynamique satisfaisante. Les ACSOS d'origine respiratoire peuvent être atténuées grâce à un contrôle optimal des voies aériennes, la ventilation contrôlée, et une surveillance comprenant l'oxymétrie de pouls et la capnographie. Les ACSOS d'origine circulatoire, particulièrement difficiles à gérer chez les polytraumatisés, nécessitent un remplissage vasculaire. En cas d'échec de cette approche, un recours précoce aux vasopresseurs est nécessaire pour maintenir une hémodynamique adéquate.

6.1-4 Sédation [46,74,83]

La sédation est un élément essentiel de la réanimation chez les patients présentant un traumatisme crânien (TC) grave. Ses principaux objectifs sont :

- Faciliter l'adaptation du patient au respirateur, permettant ainsi la réalisation de l'hypocapnie contrôlée.
- Réduire le métabolisme cérébral et la consommation d'oxygène, afin de limiter les besoins énergétiques du cerveau et prévenir une ischémie.

- Garantir une narcose profonde pour prévenir les réactions aux stimuli (tels que l'aspiration bronchique, les prélèvements, et la toux) susceptibles d'entraîner une augmentation de la pression intracrânienne (PIC).

L'agent sédatif idéal pour un traumatisme crânien (TCE) doit répondre à plusieurs critères :

- Doit réduire la consommation cérébrale d'oxygène (CMRO) tout en maintenant le couplage CMRO/DSC (Débit sanguin cérébral) ;
- Préserver l'autorégulation cérébrale [84] ;
- Diminuer la pression intracrânienne (PIC) sans compromettre la pression de perfusion cérébrale (PPC) ;
- Être rapidement réversible pour permettre une évaluation neurologique immédiate à l'arrêt de la perfusion.

Cependant, aucun des agents anesthésiques actuels ne remplit toutes ces conditions.

Le choix de l'agent sédatif, la durée de son administration et son évaluation dépendent des objectifs thérapeutiques à atteindre et de l'évolution neurologique du patient.

Une combinaison couramment utilisée pour la sédation des patients atteints de TCE associe un morphinique (fentanyl, sufentanil) à une benzodiazépine (midazolam), le propofol est largement utilisée pour la sédation d'un TCE.

6.1-5 Posture [48,70,85]

La position proclive est utilisée en neurochirurgie depuis de nombreuses années. Le passage de la position couchée à la position proclive provoque un déplacement du liquide céphalo-rachidien (LCR) du cerveau vers la moelle épinière et favorise également le drainage veineux cérébral grâce à la diminution des pressions veineuses centrale et jugulaire.

Il a été démontré que l'adoption d'une position proclive de 30° permet de réduire la pression intracrânienne (PIC) d'environ 5 à 6 mmHg en moyenne, sans altérer le DSC ni la CMRO.

En pratique, cette position est recommandée, sauf en cas d'instabilité hémodynamique, où le maintien du patient en position horizontale est préférable pour préserver une PPC adéquate.

6.1-6 Autres thérapeutiques

a. Corticothérapie

La corticothérapie peut avoir un rôle potentiel dans la stabilisation des membranes cellulaires cérébrales en inhibant la peroxydation lipidique. Toutefois, ses effets métaboliques, tels que les déséquilibres glycémiques, la rétention hydrosodée et l'hypertension artérielle (HTA), ainsi que ses effets sur le système immunitaire, font que son utilisation est déconseillée dans le cadre de la réanimation des patients atteints de traumatisme crânien (TCE).

b. Le mannitol [80,84]

Le mannitol est utilisé depuis de nombreuses années pour diminuer la PIC. Son mode d'action repose sur deux mécanismes principaux : un effet osmotique, surtout dans les zones où la barrière hémato-encéphalique (BHE) est intacte, et un mécanisme de vasoconstriction cérébrale réflexe lié à la diminution de l'hématocrite. Cependant, son administration peut paradoxalement entraîner une augmentation de la PIC dans les régions où la BHE est altérée ou en cas d'injection rapide en bolus.

Malgré ces précautions, son rôle bénéfique réside dans sa capacité à lutter efficacement contre l'hypertension intracrânienne (HIC).

c. Barbituriques [84]

Ils réduisent la pression intracrânienne (PIC) par divers mécanismes :

- Augmentent la résistance des vaisseaux cérébraux, réduisant ainsi le flux sanguin dans ces régions.
- Diminuent le débit sanguin cérébral (DSC), contribuant à la baisse de la pression intracrânienne.

d. Traitement anti-comitial

La prévention systématique des crises convulsives tardives par la phénytoïne, la carbamazépine ou le phénobarbital n'est pas recommandée, car aucune preuve scientifique n'indique que la prévention des convulsions précoces, survenant dans les sept premiers jours après un traumatisme crânien (TC), améliore le pronostic[86].

Toutefois, l'administration prophylactique d'anticonvulsivants peut être utile chez les patients présentant un risque élevé de convulsions post-traumatiques.

Les principaux facteurs de risque de convulsions post-traumatiques précoces comprennent [87]:

- Un SCG <10.
- L'âge, en particulier chez les jeunes enfants et les adultes.
- La présence de contusions corticales, d'une fracture embarrure, d'un hématome sous-dural ou d'une plaie pénétrante intracrânienne.
- La survenue de convulsions dans les premières 24 heures suivant le traumatisme.

Dans notre série, et pour les patients présentant un TC, 71.79% ont bénéficié d'un traitement anti-comitital

e. Hypothermie

Cette approche concerne la prise en charge durant les premières 24 heures suivant un traumatisme, visant à réduire le métabolisme cérébral et à préserver les réserves énergétiques. La consommation énergétique est diminuée à la fois par la baisse du métabolisme lié à l'activité électrophysiologique du cerveau et par la réduction du métabolisme requis pour les fonctions d'homéostasie cellulaire nécessaires au maintien de l'intégrité cellulaire. Un autre mécanisme potentiel de cet effet pourrait être lié à la diminution de la réaction excitotoxique ainsi qu'à la limitation de l'infiltration des polymorphonucléaires dans la zone lésionnelle.

Il a été démontré qu'une hypothermie modérée, maintenue entre 32 et 34°C, entraîne une amélioration significative du pronostic chez les patients.[84,85,88]

f. Antibiothérapie prophylactique

Elle doit être systématique en cas de traumatisme crânien ouvert et de fuite de liquide céphalo-rachidien (LCR), notamment en cas de rhinorrhée. Cela vise à prévenir les complications infectieuses, telles que la méningite, et à assurer une prise en charge rapide et efficace pour limiter les risques associés. [82]

6.1-7 Nursing[89]

Les complications liées au décubitus prolongé peuvent significativement aggraver le pronostic vital et fonctionnel des patients et prolonger la durée d'hospitalisation. Les complications cutanées, telles que les escarres, peuvent être prévenues par l'utilisation de matelas à eau et des changements fréquents de position. Les mobilisations articulaires régulières permettent d'éviter les rétractions musculo-tendineuses et les attitudes vicieuses, pouvant autrement engendrer un handicap majeur.

La prévention des complications broncho-pulmonaires septiques repose sur des aspirations trachéales régulières, des soins buccaux appropriés et la kinésithérapie respiratoire. Une asepsie rigoureuse est nécessaire lors de la mise en place des voies veineuses et artérielles, des sondes urinaires et lors de la réfection des pansements, afin de prévenir les infections nosocomiales.

6.2 Mesure de la PIC[90]

Les patients présentant un traumatisme crânien (TCE) grave sont à risque élevé de développer des lésions cérébrales secondaires. L'hémodynamique cérébrale de ces patients est caractérisée par une variabilité importante et une évolution imprévisible, nécessitant une surveillance systématique et continue des paramètres tels que la PIC, la PPC, la saturation en oxygène de la veine jugulaire (SVJO₂), la PaCO₂, la PaO₂ et le DSC.

Le monitorage de la PIC joue un rôle clé en tant qu'outil diagnostique, pronostique et de guidage thérapeutique. Il existe différentes méthodes de mesure de la PIC, qui varient selon leur continuité, leur aspect technique et selon qu'elles soient invasives ou non. Ces méthodes permettent de détecter et de traiter précocement les complications.

Les deux techniques les plus couramment utilisées pour le monitorage de la PIC sont :

- Le système Camino, qui utilise une fibre optique implantée dans l'espace sous-dural, intra-parenchymateux ou intraventriculaire, avec transmission du signal via des fibres optiques, réduisant ainsi le risque d'infection.

- Le système Codman, qui se compose d'un capteur de pression fixé à l'extrémité d'un cathéter implantable, relié à un système de mesure de pression et connecté à un moniteur. Ce cathéter peut être implanté dans le parenchyme cérébral, dans les ventricules ou dans l'espace sous-dural.

Les avantages du monitorage de la PIC chez les patients atteints de TCE grave incluent :

- La possibilité de disposer d'un indicateur fiable et précoce de l'hypertension intracrânienne (HTIC).
- La capacité à évaluer en continu un aspect clé de l'état cérébral chez les patients comateux sous ventilation contrôlée et sédation.
- L'indication du moment où un traitement de l'HTIC est nécessaire et de son efficacité.
- La mesure du niveau maximum de la PIC, permettant d'établir un pronostic précoce.

Cependant, le monitorage de la PIC peut présenter des problèmes de fiabilité selon la technique utilisée et comporte des risques de complications, tels que des hématomes et des infections.

6.3 Traitement chirurgical

Les indications neurochirurgicales pour les lésions intracrâniennes initiales, survenant au moment de l'impact, incluent les lésions vasculaires, les hématomes compressifs, et les fractures embarrures (fermées ou ouvertes). Ces interventions visent également les lésions secondaires accompagnées d'une hypertension intracrânienne (HIC). L'acte neurochirurgical, souvent décompressif, a pour objectif principal de prévenir l'apparition de lésions ischémiques irréversibles et de limiter les complications neurologiques graves.[91]

Dans notre travail, compte tenu du contexte de catastrophe naturelle et du nombre limité de lits disponibles à l'hôpital, nous avons décidé de réserver l'admission au service aux patients nécessitant une prise en charge chirurgicale. Cette approche permet d'optimiser les ressources et de garantir des soins prioritaires aux cas les plus urgents nécessitant des interventions chirurgicales. Par suite, le taux des interventions chirurgicales pour les patients atteints d'un TC est de 100%. Il est important de souligner que, lors du séisme, de nombreux

patients présentaient des traumatismes crâniens, avec soit un scanner cérébral normal, soit des lésions mineures ne nécessitant pas d'intervention chirurgicale. Ces patients ont été admis dans différents services du CHU, où ils ont été pris en charge conjointement par l'équipe de neurochirurgie et les autres équipes médicales du CHU. Toutefois, il convient de noter que les données concernant ces patients n'ont malheureusement pas pu être collectées, ce qui limite une analyse approfondie de leur prise en charge et de leurs évolutions.

Les études de Bhatti et al.[13], Aycan et al.[9] et Karmacharya et al.[24] montrent des taux variables d'intervention neurochirurgicale chez les patients traumatisés. Bhatti ont rapporté un taux d'intervention de 34,3%, tandis qu'Aycan ont retrouvé un pourcentage de 22,2%. De leur côté, Karmacharya ont observé un taux plus élevé, atteignant 48,7%. Ces variations reflètent les différences dans les contextes cliniques, les critères de sélection et les populations étudiées.

Tableau XXXIII : Traitement chirurgical dans les différentes études.

Lieu	Année	Etude	Prévalence du traitement chirurgical
Kashmir, Pakistan	2005	Bhatti [13]	34.3%
Van, Turquie	2011	Aycan [9]	22.2%
Népal	2015	Karmacharya[24]	48.7%
Al-Haouz	2023	Notre étude	100%

6.2-1 Hématome extra-dural

Il s'agit d'une urgence neurochirurgicale absolue. Dans la forme typique de l'hématome extradural (HED) temporal, l'intervention comporte plusieurs étapes. Le patient est placé en décubitus dorsal, avec l'épaule homolatérale surélevée et la tête tournée. L'incision cutanée en forme de « fer à cheval » présente une charnière inférieure, large et centrée sur la fracture ou l'hématome sous-cutané, et elle est guidée par les images de la tomodensitométrie (TDM). Un volet osseux pédiculé est réalisé sur le muscle temporal, descendant suffisamment bas pour permettre un contrôle éventuel de l'artère méningée moyenne à son émergence de la base du crâne.[92]

La décompression cérébrale se fait par aspiration des caillots, suivie de la recherche et de la coagulation (ou du clippage) de la source du saignement, souvent des branches de l'artère méningée moyenne ou de son tronc. Parfois, un saignement veineux diffus en « nappe » peut être observé. Une hémostase osseuse est réalisée à l'aide de cire hémostatique, et la dure-mère est suspendue au périoste afin d'éviter la formation de cloisonnements dans les espaces extraduraux pouvant conduire à la réapparition d'un hématome. La remontée de la dure-mère avec reprise de son battement est souvent observée, témoignant de la réexpansion cérébrale.[93]

L'ouverture de la dure-mère ne doit pas être systématique et ne doit être pratiquée que dans de rares cas, lorsqu'une lésion intradurale chirurgicalement accessible est présente. Un drain de Redon aspiratif est placé dans l'espace extradural, suivi par la remise en place du volet osseux, soigneusement reciré. La fermeture du périoste et de la peau est ensuite réalisée en prenant soin de parer les éventuelles plaies du scalp.[93]

6.2-2 Hématome sous-dural

a. HSD aigu [94-96]

Le traitement de l'hématome sous-dural (HSD) pur avec intervalle libre constitue une indication chirurgicale urgente, bien que ce type de présentation soit relativement rare. L'incision doit être centrée sur la lésion identifiée à l'aide du scanner. La craniectomie se réalise généralement à l'aide d'une rondelle osseuse obtenue par trépanation, une procédure simple et rapide qui offre un accès suffisant pour permettre le lavage de l'espace sous-dural.

L'incision de la dure-mère est pratiquée en croix, révélant les caillots frais dans l'espace sous-dural. Le décollement de ces caillots du cortex cérébral doit être effectué avec minutie pour éviter de provoquer des lésions corticales. Un lavage abondant au sérum tiède est ensuite effectué, facilitant le décollement des caillots. À l'aide de poires ou de drains souples, tout l'espace sous-dural débordant les limites de la craniectomie est nettoyé, le lavage se poursuivant jusqu'à ce que le liquide soit presque clair.

Un œdème cérébral sous-jacent peut fréquemment provoquer une hernie cérébrale à travers l'incision de la dure-mère. Dans de tels cas, la coagulation du vaisseau responsable est souvent impossible par cette voie d'accès. Par conséquent, un drainage de l'espace sous-dural est mis en place à l'aide d'un drain non aspiratif, introduit près de la voûte crânienne et sorti par une contre-incision cutanée. La fermeture de la dure-mère se fait autour du drain, et la rondelle osseuse est replacée et fixée au périoste.

Même si la mortalité associée à cette intervention reste élevée, elle doit être tentée, en particulier lorsque l'HSD est isolé et qu'un intervalle libre clinique a été observé.

L'âge du patient, l'état clinique initial, l'effet de masse observé au scanner et la pression intracrânienne préopératoire sont actuellement considérés comme les principaux facteurs prédictifs de la mortalité et de la morbidité chez les patients présentant un HSD aigu. Ces éléments jouent un rôle déterminant dans le pronostic global et influencent les décisions thérapeutiques, de même que l'évolution post-opératoire.

b. HSD chronique[97]

Le traitement chirurgical de l'hématome sous-dural (HSD) chronique donne de bons résultats, avec un taux de guérison de 80 %. Les techniques opératoires varient principalement en fonction du type de craniectomie et du drainage utilisé : rondelle osseuse ou trous de trépan, avec ou sans drainage. Un lavage abondant de l'espace sous-dural avec du sérum tiède est nécessaire après l'ouverture de la dure-mère. L'utilisation d'un drainage sous-dural non aspiratif postopératoire dépend de la réexpansion cérébrale observée pendant l'intervention, parfois aidée par l'injection de solution isotonique par voie lombaire.

Il est fréquent de constater une persistance du décollement sous-dural après l'intervention. Une reprise chirurgicale n'est envisagée qu'en cas d'aggravation clinique.

c. Plaies crânio-cérébrales[98]

Le traitement des plaies crânio-cérébrales nécessite un parage minutieux de la plaie, incluant l'ablation des esquilles osseuses et des corps étrangers. La suture de la dure-mère et

de la peau doit être réalisée de manière étanche afin de prévenir les complications infectieuses. Un traitement anti-comitital est systématiquement associé pour prévenir le risque de convulsions.[99]

d. Embarrure[100]

Les fractures embarrées sont classées en deux catégories : fermées et ouvertes :

- **Fermée** : Une embarrure fermée agit comme une masse compressive. Il est recommandé d'intervenir sur une fracture qui entraîne un effet de masse significatif, selon des critères comparables, tels qu'une embarrure de 5 à 10 mm ou un déplacement de la ligne médiane supérieur à 5 mm.
- **Ouverte** : Conformément aux principes habituels de la traumatologie, une embarrure ouverte, qui équivaut à une fracture ouverte, justifie une intervention chirurgicale immédiate pour le parage de la plaie et la fermeture.

e. Drainage du LCR[101]

Chez un patient monitoré par un cathéter de dérivation ventriculaire externe (DVE), un moyen efficace et rapide pour contrôler la pression intracrânienne (PIC) et normaliser la résistance à l'écoulement du liquide céphalo-rachidien (LCR) est l'évacuation d'une petite quantité de LCR. Si le patient est dépendant de la DVE, il est nécessaire de dériver le LCR à intervalles réguliers pour maintenir un contrôle adéquat de la PIC.

Le drainage du LCR constitue également un traitement important de l'hydrocéphalie aiguë, permettant de soulager rapidement la pression excessive dans les ventricules cérébraux.[102]

f. Craniectomie décompressive[103]

L'objectif de la craniectomie décompressive (CD) est de décomprimer l'étage supratentoriel en retirant une partie de la boîte crânienne et en réalisant systématiquement une ouverture de la dure-mère (avec ou sans plastie), tout en préservant l'intégrité des sinus veineux. Deux techniques chirurgicales principales sont décrites :

- **La craniectomie bi-frontale** (ou technique de Kjellberg), indiquée dans les cas de contusions bi-frontales ou d'œdème cérébral diffus sans lésion focale.

- **La craniectomie fronto-temporo-pariéto-occipitale** (ou hémicraniectomie), qui est la technique la plus couramment utilisée[104]. Pour l'hémicraniectomie, il est crucial de créer un volet osseux de taille suffisante, avec un diamètre minimal de 12 x 15 cm [105,106]. Une CD trop étroite peut entraîner une hernie du cerveau œdématié à travers l'os, provoquant une compression des veines corticales, pouvant ainsi conduire à un infarctus veineux ou à une nécrose cérébrale. À l'inverse, une CD trop large peut lésier les structures cérébrales, notamment les sinus sagittaux supérieur et transverse, et favoriser des complications postopératoires telles que l'hydrocéphalie ou le syndrome des trépanés.[107]

7. Evolution et pronostic

7.1 Evolution favorable

Dans notre série de cas, une évolution favorable a été observée dans 82.1 % des cas de traumatisme crânien. Cela témoigne de l'efficacité des mesures prises dans la prise en charge de ces patients et de la possibilité d'obtenir des résultats positifs dans une majorité de cas lorsqu'un traitement adapté est rapidement instauré.

- L'étude de Aycan et al.[9] a révélé une évolution favorable dans 21.9% des cas.
- Le travail de Giri et al.[23] a retrouvé une évolution favorable dans 89% des cas.

Tableau XXXIV : Evolution favorable des TC selon différentes études

Auteurs	Nombre de cas	Pourcentage
Aycan et al.[9]	43	78.2%
Giri et al.[23]	308	89%
Notre série	32	82.1%

7.2 Complications

7.2-1 Complications immédiates[108]

Les complications au cours de l'évolution immédiate des traumatismes crânio-encéphaliques (TCE) sont fréquentes, avec une prédominance des infections. Ces dernières résultent souvent d'une effraction de la dure-mère, exposant le patient à un risque accru

d'infections méningées. De plus, des infections nosocomiales, telles que les infections respiratoires, urinaires et systémiques, sont couramment observées, soulignant l'importance de mesures préventives et d'un suivi rigoureux pour limiter ces complications.

Nous avons noté dans notre série, 4 cas (10.26%) de **surinfections post-opératoires**.

Pour minimiser la gravité de ces complications associées aux traumatismes crâno-encéphaliques, il est essentiel de prendre diverses précautions. Cela inclut une asepsie rigoureuse lors des soins et interventions, l'administration d'une antibiothérapie prophylactique ou curative, particulièrement en cas de plaies crâno-cérébrales ou en post-opératoire. Des cytoprotecteurs gastriques peuvent être utilisés pour prévenir les ulcères de stress, tandis qu'un nursing attentif est indispensable pour éviter l'apparition d'escarres.

Les complications infectieuses peuvent inclure des méningites bactériennes ou des fractures de l'étage antérieur de la base du crâne, accompagnées d'une brèche ostéo-durale, nécessitant une gestion rigoureuse pour limiter les risques de propagation de l'infection.[109]

7.2-2 Complications à court terme

Il est également important de noter que l'évolution d'un traumatisme crânien peut conduire à la formation d'un hématome sous-dural chronique[110]. Celui-ci peut se manifester cliniquement par des troubles psychiques apparaissant plusieurs semaines après le traumatisme, même s'il est de nature minime. Ces symptômes peuvent être accompagnés de signes de localisation neurologique, nécessitant une évaluation et une prise en charge adaptées pour prévenir les complications et assurer une meilleure récupération du patient.

7.2-3 Décès

Dans notre série, le taux de mortalité chez les patients atteints d'un TC a été de 5.1%. Nous avons comparé nos observations à celles des autres études dans le tableau XXXV.

Tableau XXXV : Taux de mortalité selon les auteurs

Auteurs	Nombre de cas	Pourcentage
Bhatti et al.[13]	10	3.3%
Li et al.[10]	13	5.4%
Aycan et al.[9]	0	0%
Karmacharya et al.[24]	1	2.7%
Notre série	2	5.1%

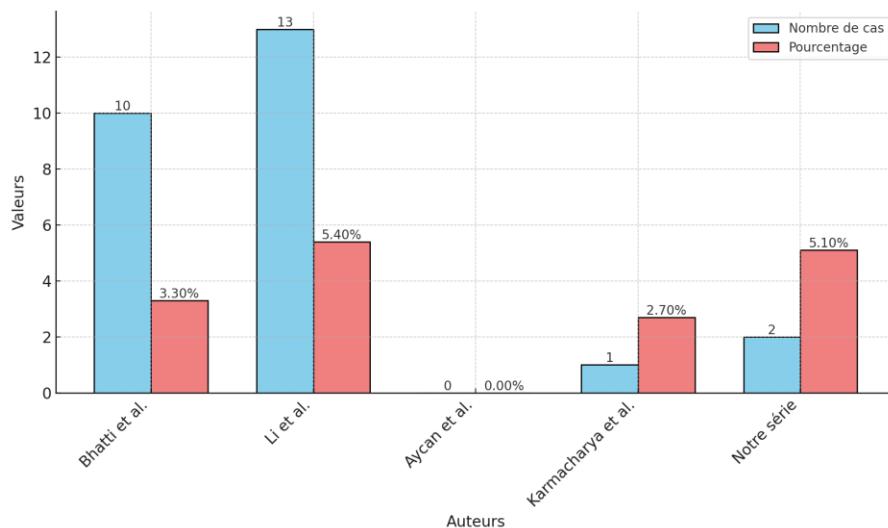


Figure 52 : Représentation des taux de mortalité selon les auteurs.

7.3 Séquelles[111]

L'état séquellaire désigne une condition pathologique résiduelle qui ne peut plus être modifiée par un traitement. Son impact sur la réinsertion socioprofessionnelle varie en fonction de la localisation cérébrale et du mécanisme du traumatisme subi.

7.3-1 Syndrome post-commotionnel[112]

Le traumatisme crânien, en particulier lorsqu'il est léger (TCL), peut entraîner une variété de symptômes tels que des maux de tête, de la fatigue, des étourdissements, des troubles cognitifs (comme des difficultés de concentration), des troubles du sommeil, de l'irritabilité et même des problèmes émotionnels comme l'anxiété et la dépression. Bien que la

plupart des personnes touchées par un TCL se rétablissent rapidement sans complications, une minorité peut développer un syndrome post-commotionnel (SPC), avec des symptômes qui persistent au-delà de la période de récupération habituelle. Ce tableau clinique nécessite une attention particulière, car les symptômes associés au SPC peuvent être communs à d'autres conditions médicales, rendant le diagnostic complexe et nécessitant une évaluation approfondie.[113]

7.3-2 L'épilepsie[114]

Le traumatisme crânien (TC) est reconnu depuis l'Antiquité comme une cause d'épilepsie et reste aujourd'hui l'une des causes les plus courantes et importantes d'épilepsie acquise. Des études épidémiologiques ont démontré une relation claire entre la gravité de la blessure et le risque de développer une épilepsie, avec un risque atteignant près de 50 % dans les cas de TC associés à une lésion directe du parenchyme cérébral. Il est important de noter que de nombreux patients atteints de TC développent une épilepsie des mois, voire des années après le traumatisme initial, ce qui en fait une population cible privilégiée pour le développement de thérapies visant à prévenir l'apparition de l'épilepsie. Cependant, les progrès dans ce domaine de la recherche clinique sont entravés par l'absence de biomarqueurs fiables et valides.

7.3-3 Séquelles psychomotrices[115]

Pourvoyeur de handicap, le traumatisme crânien entraîne des séquelles motrices, cognitives et psychiques qui bouleversent le rapport au corps. Ces séquelles graves peuvent être atténuées par une prise en charge dans des structures spécialisées, qui restent malheureusement trop rares dans notre contexte.

7.3-4 Particularités de l'enfant[116]

Une des particularités des traumatismes crâniens chez l'enfant est qu'ils perturbent les capacités d'apprentissage et de développement en pleine phase de croissance. Les études prospectives les plus récentes indiquent que plus le traumatisme survient tôt, plus les conséquences neuropsychologiques et comportementales sont graves[117,118]. Il est donc essentiel d'évaluer sur le très long terme les déficiences et incapacités chez les enfants

victimes de TCE. Par ailleurs, la plupart des enfants récupèrent bien sur le plan moteur, mais les séquelles cognitives et comportementales persistent et deviennent de plus en plus handicapantes dans le domaine scolaire, professionnel et social. Ces séquelles, souvent qualifiées comme « invisibles », nécessitent une expertise spécifique pour une évaluation neuropsychologique adéquate des enfants après un TC.[119]

7.4 Pronostic

7.4-1 Délai de prise en charge[37]

Tout délai dans l'admission d'un patient souffrant d'un traumatisme crânien accroît les risques de mortalité, en particulier en cas de lésions comme les hématomes extra-duraux (HED) et sous-duraux (HSD) nécessitant une prise en charge d'extrême urgence.

Dans le contexte du tremblement de terre, les délais de prise en charge de nos blessés ont varié entre 3 heures et 13 jours, ce qui est relativement long et engendre une perte de temps critique pour l'évolution d'une hypertension intracrânienne.

7.4-2 L'âge

L'âge constitue un facteur déterminant dans les traumatismes crâniens, car la mortalité est étroitement liée à ce paramètre.[120]

Dans notre série, le décès a été observé chez une patiente âgée, représentant un pourcentage de 2.6%.

7.4-3 Etat comateux[121]

Un score de Glasgow (GCS) bas est associé à un taux de mortalité plus élevé et à une évolution plus rapide vers une issue fatale. Cette situation s'explique par la gravité accrue des complications qui peuvent survenir chez les patients en état de coma, notamment lorsque celui-ci est profond. En effet, un faible GCS reflète une atteinte cérébrale sévère, souvent accompagnée de détériorations neurologiques graves, telles que l'œdème cérébral, l'hypertension intracrânienne ou des troubles respiratoires. Ces complications nécessitent une prise en charge rapide et complexe pour limiter les risques de dégradation irréversible de l'état du patient et améliorer les chances de survie.

7.4-4 Perturbation des fonctions vitales[122]

Les perturbations de la fréquence cardiaque, des pressions artérielles systolique et diastolique ainsi que de la ventilation ont un impact significatif sur l'évaluation de l'état de conscience et des troubles neurologiques. En particulier, une hypertension artérielle, une hypoxémie ou une pression partielle en oxygène (PaO₂) inférieure à 60 mm Hg sont corrélées à une augmentation notable de la mortalité et de la morbidité chez les patients atteints de traumatismes crâniens. Ces paramètres vitaux influencent l'évolution clinique et nécessitent une surveillance rigoureuse pour améliorer le pronostic et prévenir les complications graves.

7.4-5 Lésions associés[4]

L'association d'un traumatisme crânien à un traumatisme thoracique ou abdominal est particulièrement grave et engage le pronostic vital surtout dans un contexte de séisme comme le nôtre. Cette combinaison de lésions peut entraîner des complications sévères, affectant plusieurs systèmes vitaux et nécessitant une prise en charge rapide et spécialisée pour améliorer les chances de survie.

B. Atteinte rachidienne

1. Examen clinique

1.1. Examen général[123]

L'examen doit être simple, complet et axé prioritairement sur la recherche de signes de détresse respiratoire ou circulatoire nécessitant une intervention d'urgence. L'examineur doit également rechercher des lésions associées pouvant engager le pronostic vital du patient. Une urgence identifiée pourrait prévaloir sur le traitement d'une atteinte rachidienne, notamment en cas de lésion crânienne, abdominale ou thoracique.

Pour cela, l'examen doit débuter par :

- L'évaluation de l'état de conscience du patient.
- La prise de la tension artérielle et du pouls.
- Un examen cardio-respiratoire approfondi.

- Un examen vasculaire pour rechercher une turgescence des veines périphériques des membres, indicatrice d'une possible vasopлегie.

1.2. Examen du rachis^[124]

Cet examen doit être réalisé sur un patient en décubitus ventral ou latéral, manipulé avec douceur, afin de rechercher :

- Douleur rachidienne à la pression des épineuses.
- Déformation rachidienne.
- Saillie d'une épineuse.
- Plaie paravertébrale.
- Ecchymose paravertébrale.

1.3. Examen neurologique^[125]

L'examen neurologique doit être précis et systématique avec les objectifs suivants :

- Rechercher les signes d'irritation, de souffrance ou de destruction médullaire (présentation fruste, incomplète ou complète).
- Localiser le niveau lésionnel médullaire.
- Interpréter les critères indiquant une irréversibilité définitive des signes neurologiques.
- Évaluer si la symptomatologie neurologique est stable, en aggravation ou en régression.

1.3-1 Etude de la motricité volontaire^[126]

Cet examen permet de déterminer selon le score d'ASIA (Tableau XXXVI) la localisation approximative de la lésion en évaluant de manière comparative la force musculaire segmentaire des différents groupes musculaires.

Tableau XXXVI : La localisation métamérique à partir des 10 mouvements clés du score d'ASIA[127]

Mouvements clés	Métamère
Flexion du coude	C5
Extension du poignet	C6
Extension du coude	C7
Flexion de 3ème phalange (P3)	C8
Abduction du 5ème doigt	T1
Flexion de la hanche	L2
Extension du genou	L3
Flexion dorsale du pied	L4
Extension du gros orteil	L5
Flexion plantaire	S1

Le score moteur (Tableau XXXVII) repose sur l'examen de 10 muscles clés testés à droite et à gauche. Pour chaque mouvement, la force est mesurée et notée selon un coefficient croissant de 0, en cas d'absence de contraction musculaire, à 5 lorsque la contraction permet un mouvement complet contre une résistance totale. Le score maximal total est donc de 100 (50 pour le côté droit et 50 pour le côté gauche).

Tableau XXXVII : Cotation de la force musculaire[123]

Qualité de la contraction musculaire	Cotation
Contraction nulle	0
Ebauche de contraction	1
Contraction nulle ne s'opposant ni à la pesanteur, ni à la résistance	2
Contraction s'opposant à la pesanteur mais non à la résistance	3
Contraction légèrement diminuée mais s'opposant à la pesanteur et à la résistance	4
Contraction normale	5

1.3-2 Etude de la sensibilité[123]

L'évaluation de la sensibilité est l'un des moments les plus délicats de l'examen, car elle nécessite de prendre en compte la fatigabilité et la suggestibilité du patient. L'examen de la sensibilité superficielle inclut au minimum l'évaluation du toucher et de la douleur, et, si possible, celle des sensations de chaud et de froid. La sensibilité profonde est examinée par l'évaluation du sens de position des orteils et par l'utilisation d'un diapason.

Le score de sensibilité est déterminé après avoir testé la sensibilité au toucher et à la piqûre dans chacun des 28 dermatomes, de chaque côté du corps :

- L'absence de sensibilité est notée 0 ;
- Une hypoesthésie ou une hyperesthésie est notée 1 ;
- Une sensibilité normale est notée 2.

Il est recommandé de commencer l'examen par le toucher, en progressant du bas du corps vers le haut.

1.3-3 Etude des réflexes crémastérien et anal[128]

Cette étape est essentielle et indispensable dans l'examen neurologique. La disparition du réflexe crémastérien et la béance anale sont généralement considérées comme des signes indicatifs d'une lésion médullaire complète.

1.3-4 Etude des fonctions végétatives[123]

Les lésions du **rachis cervical supérieur** associées à des troubles neurologiques sont heureusement rares. Toutefois, lorsqu'elles surviennent, elles sont graves et engagent le pronostic vital en raison de la compression du bulbe rachidien. La relative rareté des signes cliniques s'explique par des raisons anatomiques, notamment la largeur du canal médullaire à ce niveau.

En revanche, au niveau du **rachis cervical inférieur**, la moelle cervicale haute contient des noyaux et des relais végétatifs orthosympathiques, dont l'irritation ou la destruction peut avoir un impact sur le pouls, la tension artérielle et la température corporelle.

Certains auteurs estiment que ces manifestations présentent une valeur pronostique, particulièrement lorsqu'elles apparaissent d'emblée.

La classification de Galibert[129,130] permet d'identifier deux types de syndromes :

- **Syndrome vagotonique** : caractérisé par une hypothermie, une bradycardie et une hypotension artérielle.
- **Syndrome sympathicotonique** : associé à une hyperthermie, une tachycardie et une hypertension artérielle.

L'apparition précoce d'un syndrome vagotonique est un indicateur de mauvais pronostic, suggérant une possible transsection médullaire.

Au niveau du **rachis dorso-lombaire**, et plus particulièrement au-dessus de T6, une lésion médullaire entraîne la suppression de l'activité sympathique ainsi que la perte des réflexes d'adaptation dans les territoires situés sous la lésion. L'absence de transmission vers les centres sympathiques cardiaques situés entre T1 et T6, au niveau du nucleus intermédiolatéral de la moelle, provoque une vasoplégie sous-lésionnelle due à une diminution des résistances systémiques, ce qui entraîne une hypovolémie relative. De plus, la capacité d'adaptation aux variations volémiques est réduite.[131]

1.3-5 Synthèse de l'examen neurologique

La tétraplégie représente la forme typique d'une lésion de la **moelle cervicale**. On peut conclure à une tétraplégie totale des fonctions spinales, à un déficit incomplet ou partiel, ou encore observer des signes frustes indiquant une atteinte médullaire.[123]

L'atteinte médullaire complète au niveau **dorso-lombaire** est associée à un très mauvais pronostic et ne montre pas d'amélioration après un traitement chirurgical, notamment lorsque la lésion se situe dans la région dorsale, où le canal médullaire est particulièrement étroit et la vascularisation de la moelle limitée. En revanche, les lésions médullaires incomplètes présentent un fort potentiel de récupération, même sans intervention thérapeutique[132].

Dans notre série, portant sur les patients ayant subi un traumatisme rachidien à la suite du séisme d'Al-Haouz, 17.65% des cas (soit 3 patients) présentaient une paraparésie, tandis que 11.76% (soit 2 patients) présentaient une paraplégie.

2. Bilan radiologique

2.1. Radiographie standard

2.1-1 Rachis cervical [133]

Les clichés du rachis cervical devraient être quasi-systématiquement réalisés en cas de coma dû à un traumatisme crânien, car l'absence de symptômes cliniques peut dans ces situations masquer dangereusement une lésion cervicale grave.

La radiographie du rachis cervical permet d'examiner l'ensemble des vertèbres de C1 à C7-D1. Les disques doivent être alignés ; les massifs articulaires, les lames et les pédicules doivent être superposés. Une traction des membres supérieurs peut parfois s'avérer nécessaire pour bien dégager la zone de C7-D1.[134]

2.1-1-1 Cliché de face (Figure 53)

La radiographie permet d'analyser l'alignement des apophyses épineuses, des faces externes des massifs articulaires, ainsi que la hauteur des corps vertébraux. En revanche, les pédicules sont difficilement évaluables sur cette incidence. Les hauteurs des différents corps vertébraux et des espaces disco-vertébraux sont généralement comparables. Les apophyses épineuses, les uncus et les massifs articulaires doivent être alignés selon cinq lignes fondamentales, globalement équidistantes, pour garantir une évaluation correcte.

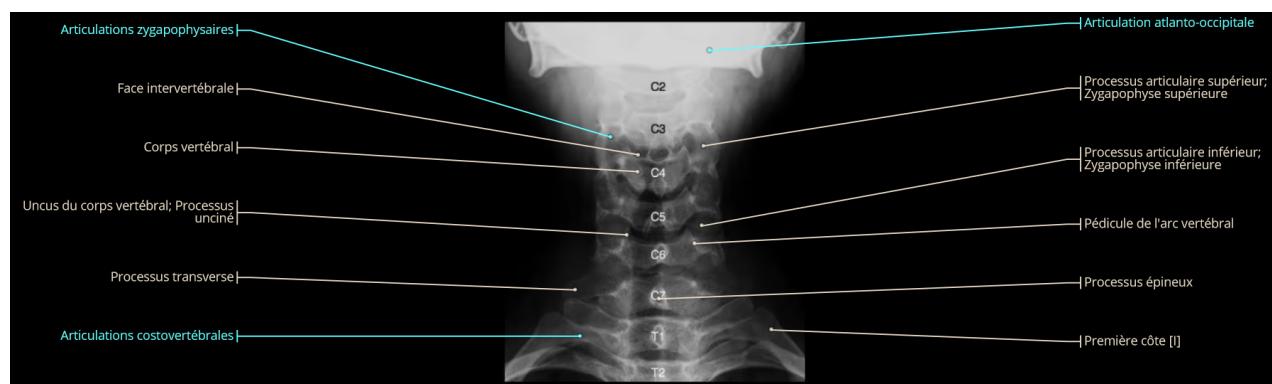


Figure 53 : Radiographie de face normal du rachis cervical[135]

2.1-1-2 Cliché de profil (Figure 54) [136,137]

L'interprétation de cette incidence doit être rigoureuse, commençant par une lecture dans le plan sagittal, où il est nécessaire de tracer et d'examiner six lignes de référence de l'avant vers l'arrière. Par la suite, une lecture horizontale permet d'étudier chaque niveau vertébral, en détaillant la forme des vertèbres, notamment le corps vertébral, les massifs articulaires, les lames, et les apophyses épineuses.

Chez les polytraumatisés et les patients inconscients, cet examen fait partie du bilan initial et est réalisé au lit du patient avec un rayon horizontal. Il peut ensuite être complété par d'autres incidences sur table conventionnelle.

Pour les patients ayant subi un traumatisme mineur ou isolé, la radiographie de profil est réalisée sur table conventionnelle. Dans tous les cas, elle doit permettre d'examiner l'ensemble des vertèbres de C1 à C7-D1, avec des disques bien alignés et des massifs articulaires, lames et pédicules superposés.

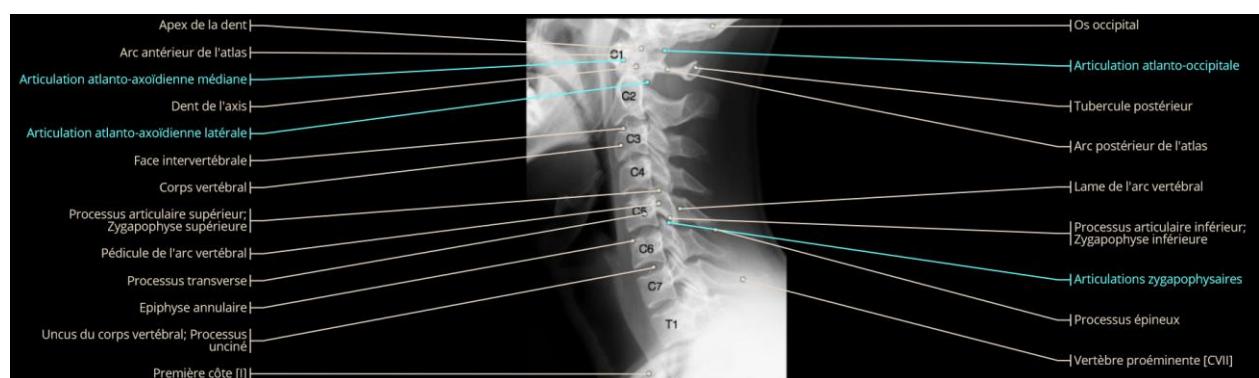


Figure 54 : Radiographie de profil normal du rachis cervical [135]

2.1-1-3 Clichés de ¾ du rachis (Figure 55) [137]

Certains auteurs recommandent d'associer aux clichés standard de face et de profil des clichés en ¾ du rachis cervical. Ces derniers permettent une meilleure visualisation de la jonction cervico-dorsale (C7-D1), des interlignes unco-vertébraux, des trous de conjugaison à l'aspect ovale, ainsi que des pédicules.

Les incidences en ¾ peuvent être réalisées en double obliquité ou avec un rayon droit. Il est notable que 18 % des traumatismes du rachis cervical touchent la région C7-D1. Selon la

série rapportée par Kaneriy et al.[138], l'utilisation des clichés en ¾ réduit de 48 % le recours à la tomodensitométrie pour exclure une lésion à ce niveau.

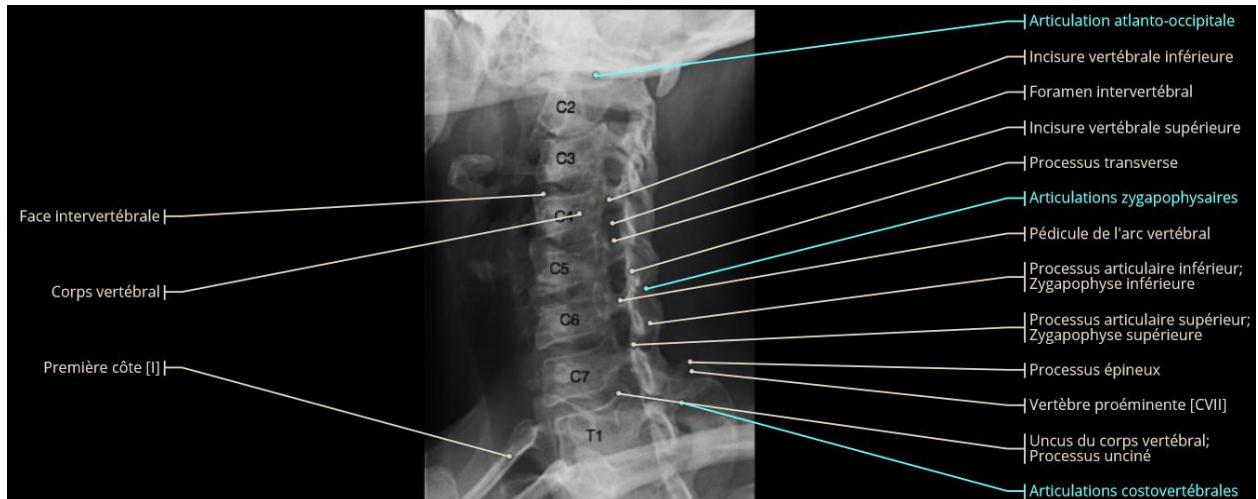


Figure 55 : Radiographie de trois quarts normal du rachis cervical[135]

- Clichés dynamiques[139]

Les manœuvres dynamiques (clichés de profil en flexion et extension forcées) sous contrôle radiologique représentent le seul moyen fiable pour diagnostiquer les instabilités ligamentaires, souvent difficiles à détecter. Elles sont systématiquement précédées de clichés statiques et doivent être réalisées en présence d'un médecin, chez un patient conscient, sans troubles neurologiques. Ces manœuvres sont immédiatement interrompues en cas d'apparition de douleurs ou de symptômes neurologiques.

Certains experts recommandent de les effectuer sous contrôle scopique, permettant une observation en temps réel de la flexion et de l'extension, et une interruption immédiate en cas de détection d'une instabilité disco-ligamentaire manifeste. Cette approche est également applicable chez un patient inconscient.

Avant ces manœuvres, une visualisation de profil sous scopie avec traction axiale peut être réalisée pour éliminer une lésion ligamentaire majeure tout en minimisant les risques. Malgré leur utilité, ces manœuvres restent sous-utilisées. Chez un patient présentant des douleurs cervicales, la minerve ne devrait pas être retirée tant que l'absence de lésion

ligamentaire n'a pas été confirmée par ces techniques. En tout état de cause, elles doivent toujours être réalisées par un médecin spécialiste.

2.1-2 Rachis dorsal [140,141]

2.1-1-1 Cliché de face (Figure 56)

Le cliché de face du rachis dorsal permet d'observer les corps vertébraux, leurs plateaux, ainsi que les pédicules, souvent désignés comme les "yeux" des vertèbres. Les apophyses épineuses apparaissent alignées et se projettent au niveau des corps vertébraux sous-jacents, tandis que les pédicules sont symétriques avec une distance inter-pédiculaire uniforme. Cependant, en l'absence de lésions avec un déplacement majeur, son interprétation reste souvent délicate.

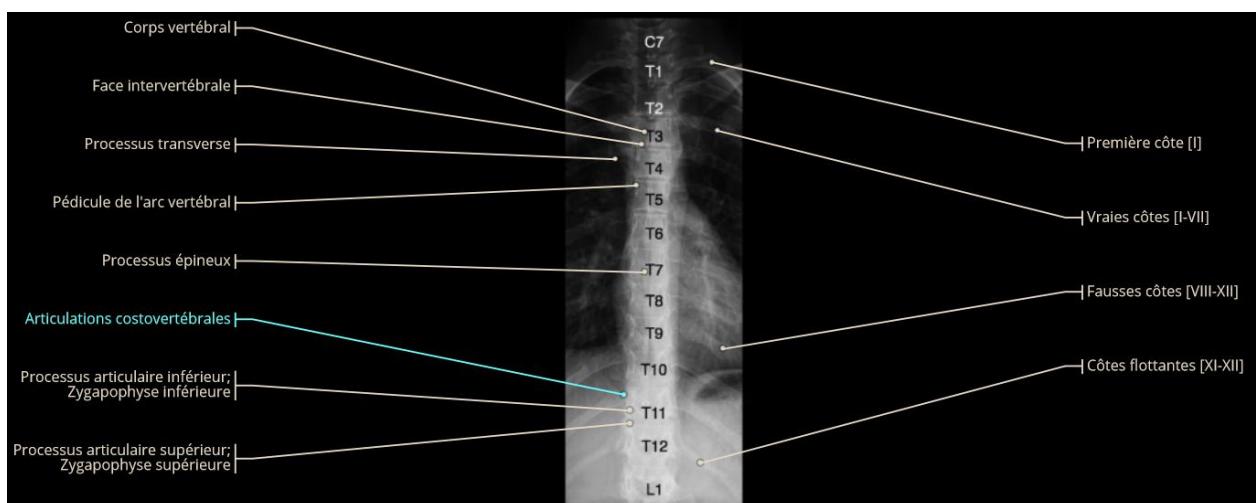


Figure 56 : Cliché de face normal du rachis dorsal [135]

2.1-1-2 Cliché de profil (Figure 57)

Le cliché de profil est souvent difficile à réaliser en raison des superpositions des côtes et des épaules, notamment au niveau de la charnière cervico-dorsale. Il permet toutefois de vérifier l'harmonie de la courbure rachidienne, marquée par une cyphose physiologique centrée sur D6, qui présente une forme cunéiforme. Les trous de conjugaison apparaissent clairement, avec une forme ovalaire. Un tassemement corporal est généralement aisément à identifier, tandis que les lésions des pédicules ou des arcs postérieurs sont beaucoup plus

difficiles à visualiser. Cela justifie, dans certains cas, le recours à des examens paracliniques complémentaires.

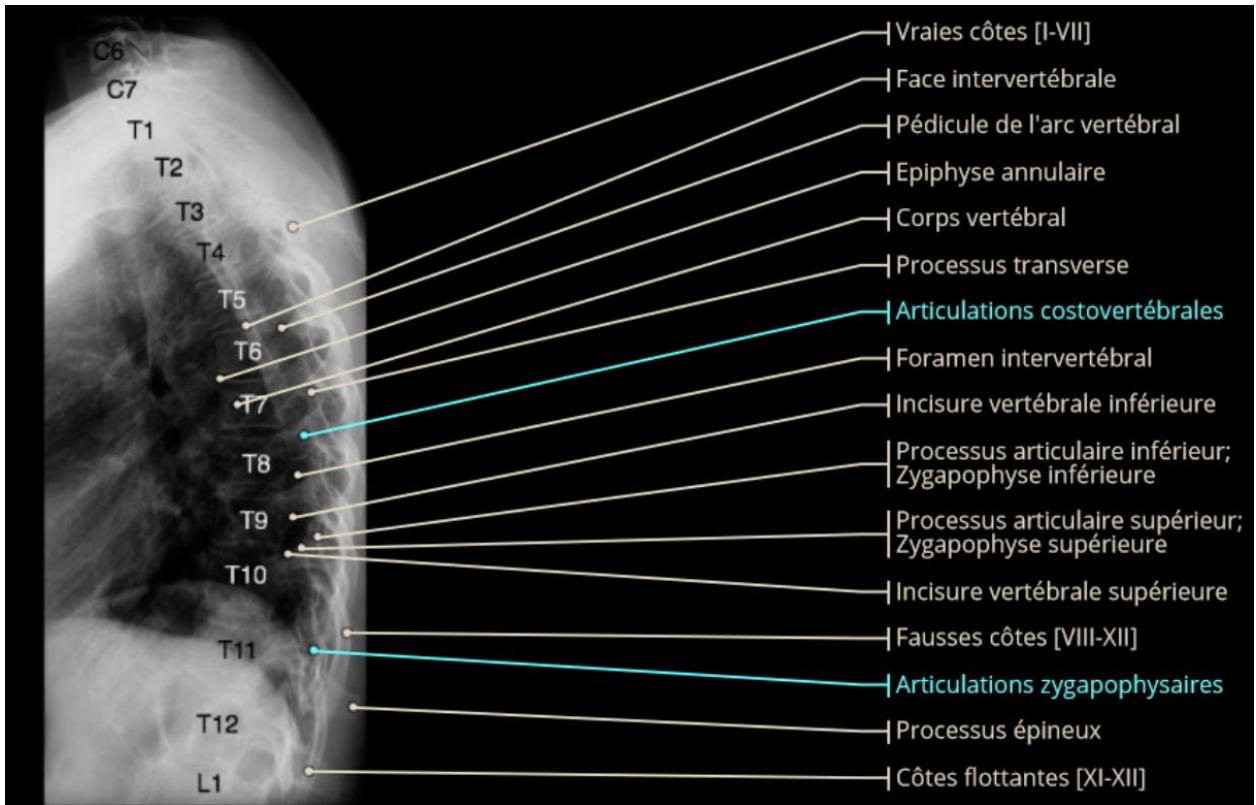


Figure 57 : Cliché de profil normal du rachis dorsal [135]

2.1-3 Rachis lombaire [140,141]

2.1.3-1 Cliché de face (Figure 58)

Le cliché de face du rachis lombaire permet d'observer les corps vertébraux et leurs plateaux, offrant la possibilité de suspecter ou de diagnostiquer un tassement, même discret. Les pédicules, appelés "les yeux de la vertèbre", apparaissent volumineux. Une divergence de leur position par rapport aux pédicules des vertèbres sus et sous-jacentes peut indiquer une instabilité fracturale. En revanche, l'analyse de l'alignement des apophyses épineuses sur la ligne médiane a une valeur diagnostique moindre par rapport à son utilisation pour le rachis cervical.

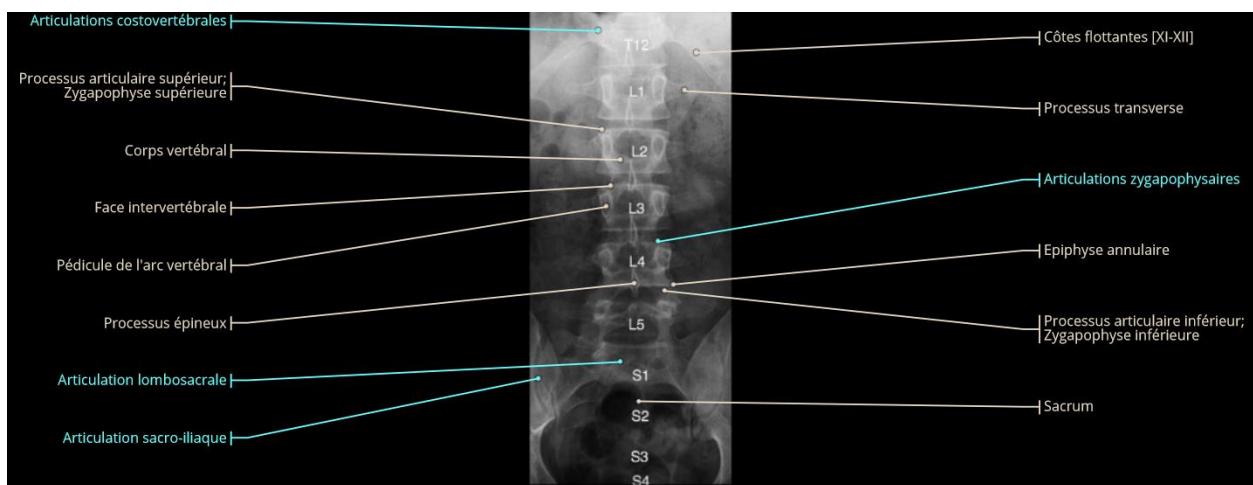


Figure 58 : Cliché de face normal du rachis lombaire [135]

2.1.3-2 Cliché de profil (Figure 59)

Le cliché de profil est un outil essentiel pour évaluer un tassemement vertébral, permettant de quantifier la diminution de hauteur par rapport au reste du corps vertébral. Il offre également une vue détaillée de la hauteur des disques intervertébraux, de l'aspect des pédicules, et des massifs articulaires postérieurs.

L'analyse de l'alignement du Mur Vertébral Postérieur (MVP) permet de détecter un éventuel recul localisé, souvent responsable d'une saillie postérieure dans le canal rachidien. Cette saillie résulte fréquemment de l'impaction du coin postérosupérieur de la vertèbre.

Les espaces intervertébraux sont clairement visibles et permettent une analyse précise : ils apparaissent ouverts en avant (notamment au niveau L5-S1) et présentent un élargissement progressif de haut en bas. Au niveau de L5-S1, le disque intervertébral est généralement le plus étroit.

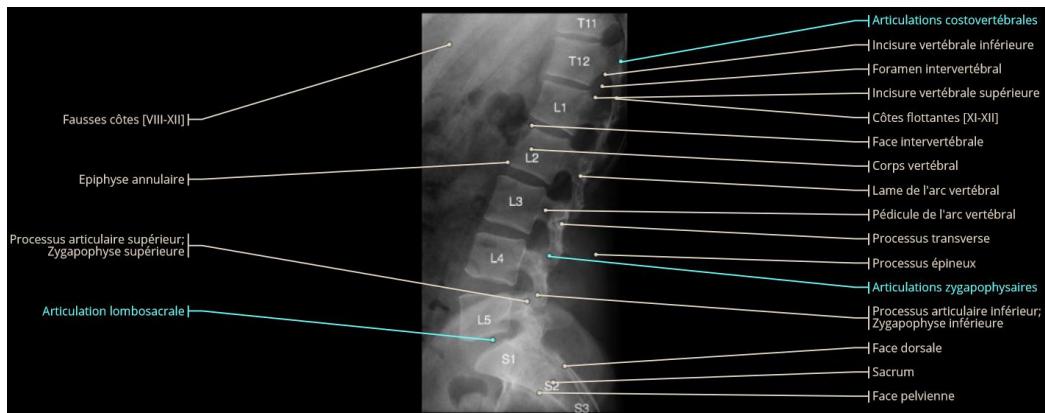


Figure 59 : Cliché de profil normal du rachis lombaire [135]

2.1-4 Charnière lombo-sacrée et sacrum [142]

2.1-4-1 Charnière lombo-sacrée

a. Face (Figure 60)

La plateforme sacrée est horizontale dans le cliché de face

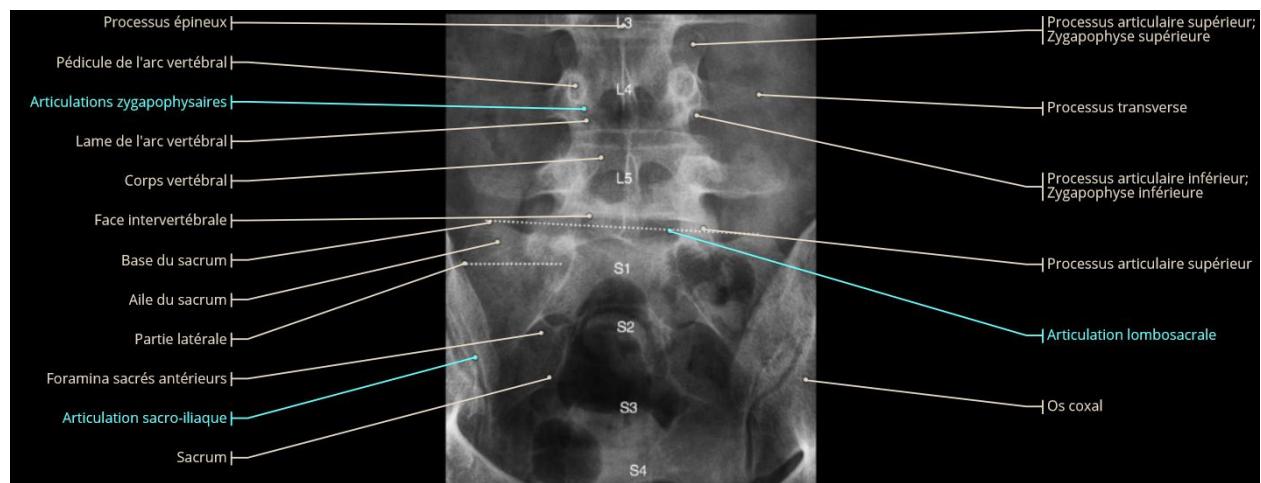
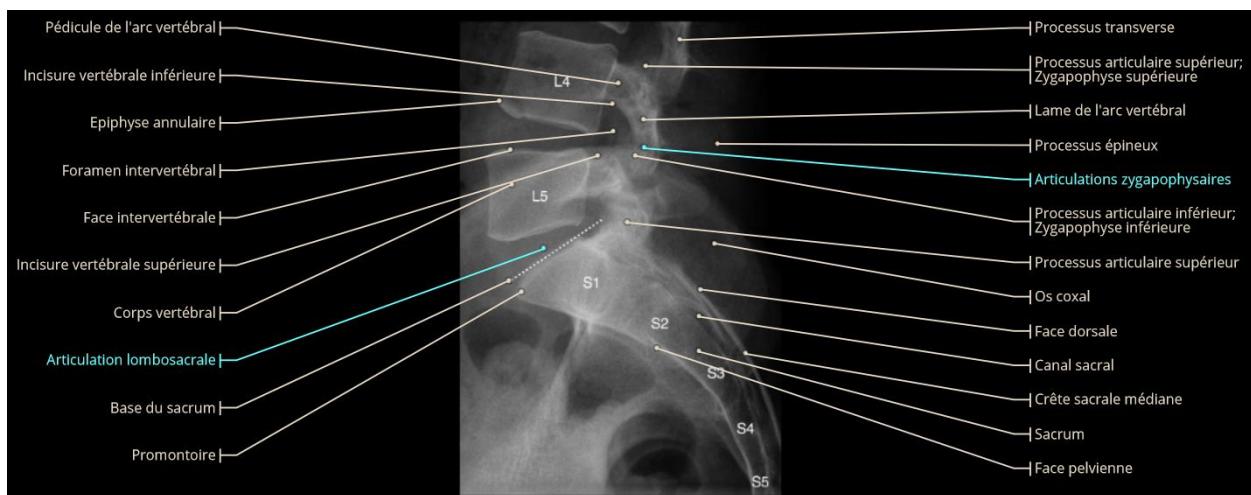


Figure 60 : Cliché de face normal de l'articulation lombo-sacrée [135]

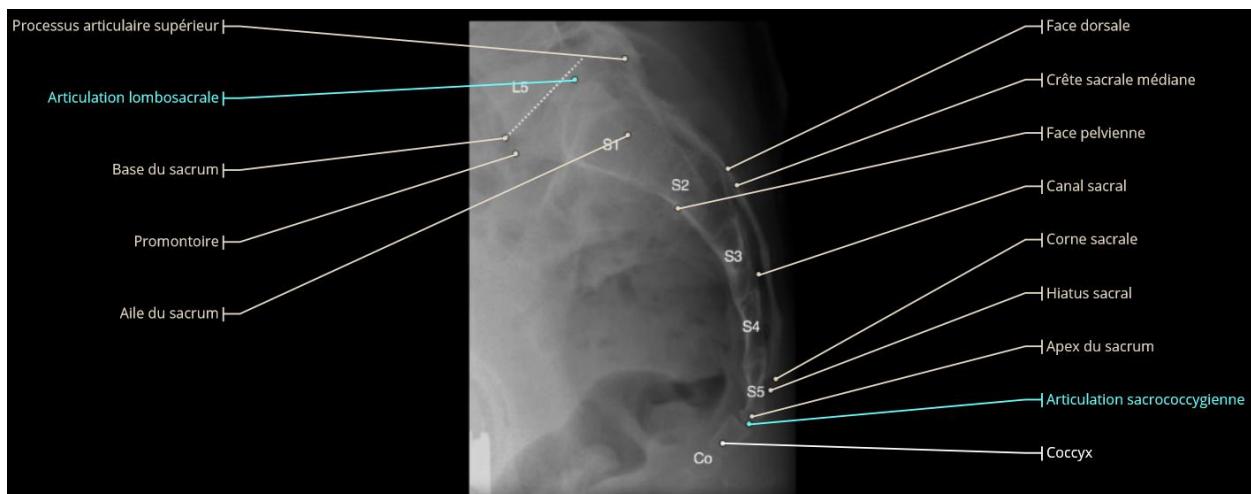
b. Profil (Figure 61)

Sur le cliché de profil, le plateau sacré présente une inclinaison d'environ 30°. Le corps vertébral de L5 apparaît plus haut en avant qu'en arrière, avec une inclinaison orientée vers le bas et l'avant. L'espace discal intervertébral au niveau L5-S1 est également asymétrique, étant plus large en avant qu'en arrière, reflétant l'orientation physiologique de cette région.



2.1-4-2 Sacrum (Figure 62)

L'analyse du sacrum est une composante indispensable de tout bilan du rachis. Le cliché de profil est le seul examen radiographique permettant une visualisation optimale des fractures sacro-coccygiennes. Ces fractures, souvent méconnues, notamment chez les victimes de chutes de grande hauteur (défenestrés), nécessitent une attention particulière en raison de leur fréquence et de l'importance des signes neurologiques associés. Ainsi, la réalisation systématique de ce cliché est fortement recommandée chez tout patient polytraumatisé.



2.1-5 Lésions anatomopathologiques[141]

L'analyse radiologique d'une lésion rachidienne permet de préciser et de décrire trois éléments essentiels :

2.1-5-1 Solution de continuité[143]

Peut se situer soit au niveau osseux, soit au niveau des parties molles disco-ligamentaires intervertébrales. Lorsqu'elle touche l'os, il s'agit principalement d'une fracture, généralement localisée au corps vertébral, avec une atteinte du segment vertébral moyen pouvant entraîner, directement ou indirectement, des manifestations neurologiques. En revanche, si elle concerne les parties molles, elle affecte le segment mobile rachidien, se traduisant alors par une entorse ou une luxation pure (sans fracture associée).

2.1-5-2 Le déplacement

Il peut être soit local, avec la migration de fragments osseux dans des structures spécifiques telles que le trou de conjugaison ou le canal vertébral, soit régional, provoquant des déformations plus globales du rachis. Ces déformations peuvent se manifester sous forme d'angulation, de baïonnette, de chevauchement ou encore de décalage des structures rachidiennes.

2.1-5-3 Pronostic de stabilité[144]

Il est important de différencier les lésions stables, caractérisées par l'absence de risque de déplacement, des lésions instables, où le déplacement peut survenir de manière progressive et régulière, ou de façon soudaine et incontrôlable. Cette distinction est essentielle pour déterminer la prise en charge appropriée et prévenir les complications.
(Tableau XXXVIII)

Tableau XXXVIII : Les différents types évolutifs des fractures du rachis. [144]

Risque de déplacement secondaire	Type de la lésion radio-anatomique	Type de fracture
Les lésions sans risque de déplacement	<ul style="list-style-type: none">• Trait simple – Osseux isolé – ou Ligamentaire isolé	<ul style="list-style-type: none">• Fracture tassemant• Luxation avec accrochage
Les lésions avec risque de déplacement progressif et régulier	<ul style="list-style-type: none">• Trait simple osseux et ligamentaire associé	<ul style="list-style-type: none">• Fracture horizontale• Fracture frontale• Fracture sagittale• Fracture « Tear drop »
Les lésions avec risque de déplacement soudain et incontrôlable	<ul style="list-style-type: none">• Trait complexe osseux et ligamentaire associé• Trait ligamentaire à grand déplacement	<ul style="list-style-type: none">• Fracture en croix• Fracture comminutive• Luxation à grand déplacement

2.2. Tomodensitométrie du rachis [145,146]

La TDM constitue la modalité d'imagerie de référence en première intention chez les patients ayant subi un traumatisme rachidien. Elle est également indiquée chez tous les patients en contexte de traumatisme aigu dans les situations suivantes : en cas de visualisation insuffisante de la colonne vertébrale sur les radiographies standard, de douleur focale inexpliquée, de déficit neurologique malgré des radiographies normales, d'œdème inexpliqué des tissus mous, ou encore en présence d'anomalies détectées sur les clichés radiographiques conventionnels.

Dans certains établissements, la TDM est utilisée de manière systématique en dépistage, en remplacement des clichés radiographiques standard, chez les patients présentant un risque élevé de lésion rachidienne, conformément à la synthèse de l'examen clinique[147]. De plus, certains centres ont totalement substitué la TDM aux radiographies standard en tant qu'examen de dépistage initial pour tous les traumatismes cervicaux.[148]

En plus de sa sensibilité accrue par rapport à la radiographie standard pour la détection des fractures, la TDM offre également la possibilité de visualiser des anomalies des tissus mous, telles que les hernies discales, les hématomes des tissus mous, et, dans certains cas, les ruptures ligamentaires.

Dans notre série, le scanner rachidien a été réalisé chez 100% des patients présentant une atteinte rachidienne.

2.3. Imagerie par résonnance magnétique (IRM) du rachis

Bien que l'IRM soit également une méthode d'imagerie tomographique, elle présente de nombreux avantages par rapport au scanner. L'IRM offre une résolution de contraste intrinsèquement supérieure avec une sensibilité accrue pour les lésions des tissus mous[149]. Par conséquent, l'IRM est la modalité d'imagerie de choix pour évaluer les lésions des tissus mous, les traumatismes médullaires, ainsi que les disques intervertébraux et les ligaments[150].

Elle constitue la seule méthode permettant de visualiser et de différencier directement les hémorragies et les œdèmes de la moelle épinière, ce qui peut avoir une importance pronostique significative[151].

Les indications cliniques de l'imagerie par IRM incluent des signes de myélopathie, de radiculopathie, de déficit neurologique progressif, et de suspicion de lésion médullaire. De plus, les patients ayant des radiographies standard négatives mais une suspicion de lésion ligamentaire cervicale doivent être évalués par IRM en raison de la capacité de cette modalité à détecter des lésions ligamentaires non visibles sur les radiographies conventionnelles[152].

Dans une série rétrospective consécutive de 89 patients traumatisés avec une suspicion de lésion cervicale occulte et des radiographies standard négatives, l'IRM a permis d'identifier sept patients avec des lésions ligamentaires, dont deux ont subi une intervention chirurgicale sur la base des résultats de l'IRM.[146]

L'IRM devrait probablement être utilisée chez tous les patients présentant des plaintes persistantes après un traumatisme ou des résultats significatifs lors d'autres investigations. Ces patients ont un pronostic moins favorable et peuvent présenter des anomalies significatives à l'IRM qui n'ont pas été détectées sur les radiographies standard ou le scanner.

3. Approche diagnostique et stratification du bilan radiologique

Les indications reposent principalement sur la symptomatologie présentée par le patient. Chez l'adulte, deux principaux tableaux cliniques se distinguent en fonction des symptômes observés. [144]

3.1. Patient asymptomatique

L'étude NEXUS [136] a défini cinq critères cliniques permettant d'éviter la réalisation de radiographies standard si tous sont remplis :

- Absence de douleur à la palpation des épineuses,
- Un état de conscience normal,
- Absence d'intoxication,
- Absence de signes neurologiques,
- Absence d'autres douleurs susceptibles de masquer une douleur rachidienne.

3.2. Patient symptomatique [153]

Chez le patient symptomatique présentant une atteinte neurologique au stade aigu, une IRM en urgence est réalisée. Cette modalité permet de guider une prise en charge chirurgicale immédiate, visant à stabiliser une lésion rachidienne et à effectuer une décompression médullaire, ce qui améliore significativement le pronostic fonctionnel des patients.

4. Analyse lésionnelle

4.1. Rachis cervical

4.1.1. Rachis cervical supérieur

4.1.1.1. Luxation occipito-cervicale

Cette lésion est fatale dans la grande majorité des cas en raison d'une section bulbo-médullaire[154]. Elle est 2,5 fois plus fréquente chez l'enfant que chez l'adulte, probablement en raison de facteurs anatomiques tels que la petite taille des condyles occipitaux, les articulations atlanto-occipitales orientées dans un plan horizontal, et le poids relatif de la tête par rapport au corps, qui est plus important chez l'enfant que chez l'adulte[155,156]. On distingue trois types de cette lésion[157] :

- **Le type I**, qui est le plus fréquent, se caractérise par un déplacement antérieur des condyles occipitaux par rapport aux surfaces articulaires correspondantes de C1. Cette lésion s'accompagne d'une rupture des ligaments alaires, de la membrane tectoriale et des capsules articulaires occipito-atloïdiennes. [157]
- **Le type II** se caractérise par un déplacement vertical de l'occiput par rapport au rachis cervical. Deux sous-types peuvent être distingués : [157]
 - Sous-type IIA : rupture des capsules articulaires occipito-atloïdiennes, entraînant un déplacement isolé de l'occiput vers le haut.
 - Sous-type IIB : rupture des capsules articulaires zygapophysaires de C1-C2, où l'atlas reste solidaire de l'occiput déplacé.
- **Le type III** : exceptionnel, se caractérise par un déplacement postérieur de l'occiput.

En dépit de sa gravité apparente, la luxation occipito-cervicale est rarement diagnostiquée en urgence sur les radiographies standards[155]. Pourtant, le diagnostic peut être aisément établi à partir d'un cliché strict de profil.

4.1.1.2. Fracture de Jefferson (Figure 63)

Le mécanisme de cette lésion est généralement une compression axiale, comme lors d'une chute ou d'un choc sur la tête. La fracture de Jefferson se caractérise par une fracture de l'arc antérieur et de l'arc postérieur de C1, entraînant une ouverture de l'anneau de C1[158]. Le diagnostic repose principalement sur l'imagerie radiologique, avec un cliché en bouche ouverte montrant un écartement des masses latérales de C1[159]. Le scanner permet de confirmer les traits de fracture au niveau des arcs de C1.

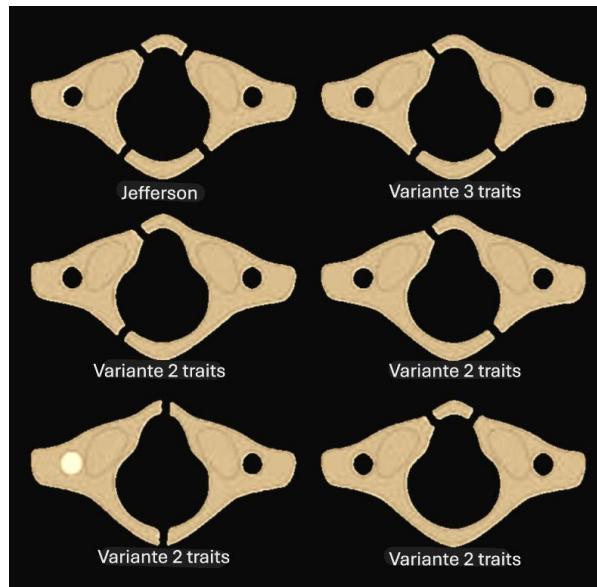


Figure 63 : Fracture de Jefferson typique (à 4 traits) et équivalents instables (fractures à 3 traits ou 2 traits)[160]

4.1.1.3. Luxation C1-C2

- Instabilité sagittale [161]

Le mécanisme de cette lésion résulte d'un traumatisme en flexion. Elle se manifeste par un déplacement antérieur de C1 par rapport à C2, consécutif à une rupture du ligament transverse ainsi que des ligaments adjacents. Sur le plan radiologique, un cliché de profil du rachis cervical supérieur révèle un écart anormal entre la face antérieure de l'odontoïde et la face postérieure de l'arc antérieur de C1. Cet écart, qui est normalement inférieur à 3 mm chez l'adulte et à 5 mm chez l'enfant, indique une instabilité lorsqu'il dépasse ces seuils. Dans certains cas, cette instabilité n'est décelable que sur des clichés dynamiques réalisés en flexion.

- Instabilité rotatoire[162] (Figure 65)

On distingue deux formes principales :

- **La luxation rotatoire unilatérale**, qui est la forme la plus fréquente. Elle implique une rupture du ligament transverse ou une fracture de l'odontoïde. Une masse articulaire

latérale de C1 se luxe généralement vers l'avant (rarement vers l'arrière) par rapport à l'articulaire de C2 sous-jacente, tandis que l'autre massif articulaire reste stable.

- **La luxation rotatoire bilatérale**, qui est rare chez l'adulte mais plus fréquente chez l'enfant. Dans cette forme, l'axe de rotation est situé au niveau de l'odontoïde, et les deux masses articulaires de C1 se luxent par rapport aux articulaires de C2 sous-jacentes : l'une vers l'avant, l'autre vers l'arrière. Contrairement à la luxation unilatérale, le ligament transverse reste intact.

Le diagnostic est évoqué sur les radiographies de profil et de face en bouche ouverte.

Ces images montrent un écart anormal entre l'arc antérieur de C1 et l'odontoïde, ainsi que des rapports anormaux entre les masses articulaires latérales de C1 et les articulaires de C2, souvent marqués par un débord latéral. Le scanner hélicoïdal avec reconstructions bi- ou tridimensionnelles permet de confirmer le diagnostic et d'évaluer précisément l'importance du déplacement[163].

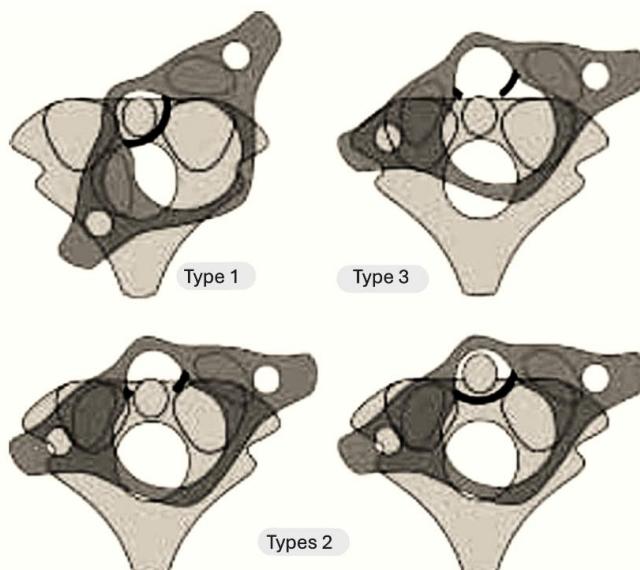


Figure 64 : Luxation rotatoire atlanto-axoïdienne[160]

- Type 1 (en haut et à gauche) : luxation rotatoire bilatérale des masses latérales de C1.
- Type 2 (en bas) : luxation antérieure unilatérale de C1 avec rupture du ligament transverse, ou sans rupture de ce dernier mais avec fracture du processus odontoïde.

- Type 3 (haut et à droite) : luxation antérieure d'une masse et une subluxation antérieure de l'autre

4.1.1.4. Fracture bi-pédiculaire de C2 ou fracture du pendu (Hangman's fracture) (Figure 66, 67)

Anatomiquement, cette lésion correspond à une fracture bi-isthmique de C2, caractérisée par deux traits de fracture traversant les isthmes et séparant l'arc postérieur du corps vertébral de C2. Elle résulte d'un mécanisme en hyperextension [164].

Le diagnostic repose sur l'imagerie radiologique. Un cliché de profil standard du rachis cervical permet d'identifier facilement le trait de fracture, tandis que le scanner offre une visualisation plus précise et détaillée des traits de fracture.

On distingue trois types de fractures :

- Type I : absence d'écart inter-fragmentaire.
- Type II : présence d'un écart inter-fragmentaire important.
- Type III : présence d'un écart inter-fragmentaire important associé à une atteinte du disque intervertébral C2-C3. [165]

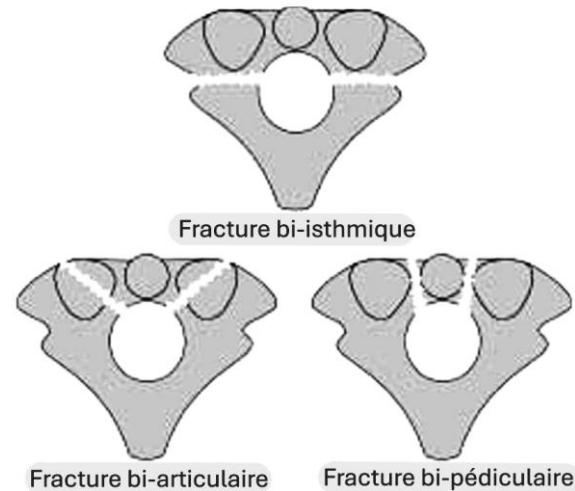


Figure 65 : Différents types de fracture du bourreau (Hangman's fracture)[160]

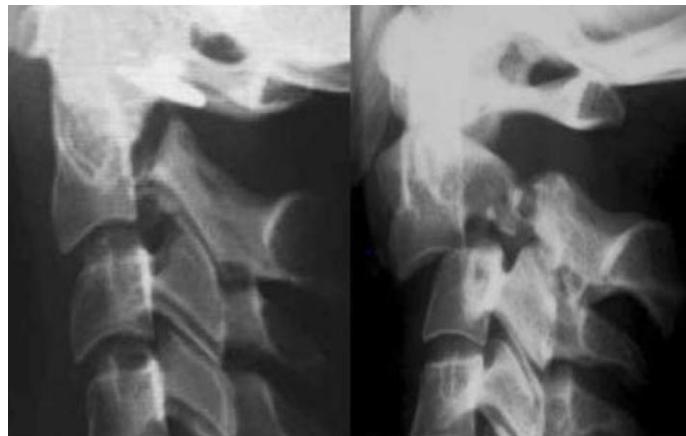


Figure 66 : A gauche : Fracture de Hangman de type I (non déplacée). A droite : Fracture de Hangman de type II. Notez l'antélisthésis de plus de 3 mm de C2 et le recul du processus épineux de C2 par rapport à la ligne spinolamaire.[160]

4.1.1.5. Fracture de l'Odontoïde (Figure 68, 69)

Correspond à un trait de fracture séparant l'odontoïde du corps de C2. Elle revêt une gravité particulière en raison du risque de paralysie respiratoire qui compromet le pronostic vital. Le mécanisme sous-jacent combine une hyperextension et une torsion. Ces fractures peuvent survenir aussi bien chez les sujets jeunes, à la suite de traumatismes violents, que chez les personnes âgées, même lors de chutes mineures.

Les clichés standards en bouche ouverte et de profil du rachis cervical permettent généralement d'identifier le trait de fracture, avec ou sans déplacement. En cas de doute diagnostique, des tomographies ou un scanner avec reconstitution sagittale et frontale sont nécessaires pour confirmer le diagnostic. Radiologiquement, ces fractures sont classées en trois catégories : fractures de l'apex, du col et de la base de l'odontoïde.[166]

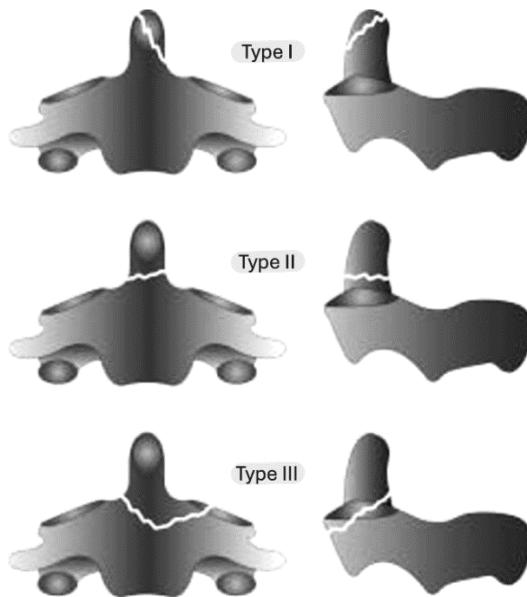


Figure 67 : Classification des fractures du processus odontoïde d'Anderson et D'Alonzo, basée sur la topographie du trait de fracture. [160]

- Type I : Fracture de la pointe du processus odontoïde.
- Type II : Fracture transversale du corps du processus odontoïde.
- Type III : Fracture de la base du processus odontoïde étendue au corps ou aux masses latérales de C2.

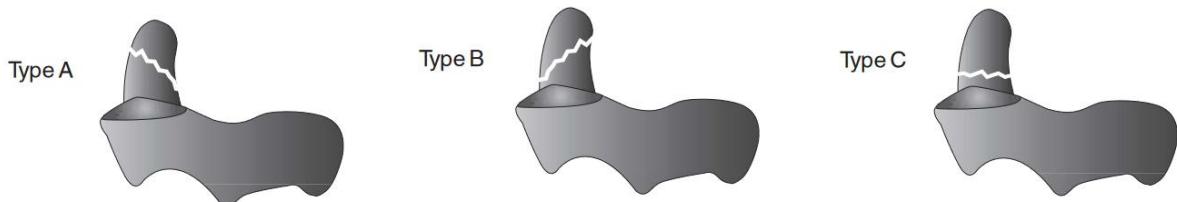


Figure 68 : Classification de Roy-Camille basée sur l'obliquité du trait de fracture. Type A : trait oblique en bas et en arrière ; type B : trait oblique en bas et en avant ; type C : trait horizontal. [160]

4.1.2. Rachis cervical inférieur

4.1.2.1. Entorse cervicale (Figure 70)

Le diagnostic d'entorse cervicale est fréquemment posé de manière erronée en présence de cervicalgies post-traumatiques sans anomalies radiologiques visibles sur les clichés

standard. En réalité, l'entorse cervicale correspond à une atteinte partielle des segments mobiles rachidiens, impliquant une distension ou une déchirure ligamentaire, conduisant à une instabilité segmentaire.

Le mécanisme est généralement une hyperflexion, communément associée au "coup du lapin". Les radiographies standards du rachis cervical en face et de profil sont souvent normales, bien qu'elles puissent parfois révéler une inversion de la courbure cervicale ou une rigidité liée à une contracture musculaire réflexe. À ce stade, le diagnostic d'entorse cervicale est fortement suspecté et doit être confirmé par des clichés dynamiques en flexion et en extension, réalisés à distance de l'épisode douloureux, généralement au dixième jour. Ces clichés dynamiques permettent de mettre en évidence une instabilité segmentaire, caractérisée par une inversion de courbure en hyperflexion, un écart interépineux anormal et un bâillement des articulations postérieures.

L'absence d'atteinte du disque intervertébral caractérise une entorse cervicale bénigne. En revanche, lorsque le disque intervertébral est atteint, comme en témoigne radiologiquement un affaissement du disque sur les clichés standards ou un aspect d'anté-spondylolisthésis (bascule vers l'avant du corps vertébral sus-jacent), il s'agit alors d'une entorse cervicale maligne. Dans ce cas, une prise en charge chirurgicale s'impose.[167]

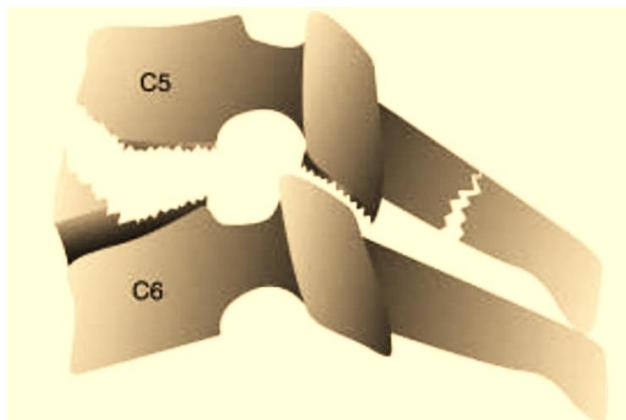


Figure 69 : Entorse grave C5-C6 en extension.

Notez la présence d'un petit fragment osseux corporéal antérieur de C5 resté solidaire du disque C5-C6, un rétrolisthésis de C5, un recul des articulaires zygapophysaires inférieures de C5 sur les articulaires supérieures de C6, et la fracture du processus épineux.[160]

4.1.2.2. Luxation cervicale (Figure 71)

Il s'agit d'une atteinte sévère du segment mobile rachidien, caractérisée par une décoaptation d'un ou des deux massifs articulaires postérieurs. Cette lésion résulte d'un mécanisme combinant une hyperflexion et une distraction, typiquement observé lors d'un choc frontal avec décélération brutale, comme dans un accident de voiture.

Le diagnostic radiologique est relativement aisé et met en évidence une image caractéristique d'ante-spondylolisthésis associée à un accrochage des articulaires. Cela se manifeste par le déplacement des surfaces articulaires inférieures de la vertèbre sus-jacente en avant des surfaces articulaires supérieures de la vertèbre sous-jacente.

Une fois le diagnostic confirmé, il est impératif de stabiliser en urgence le rachis cervical par mise en traction.[168,169]

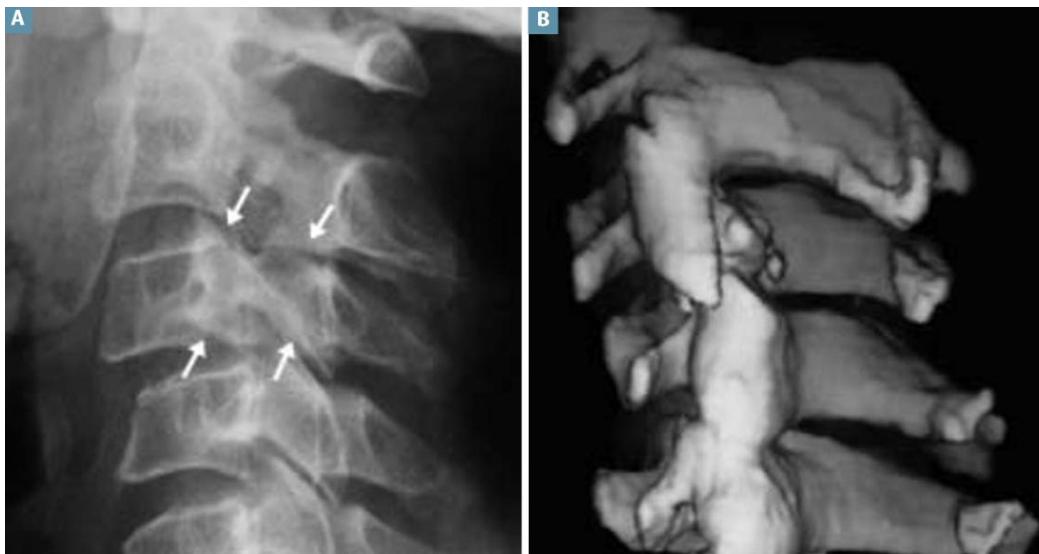


Figure 70 : Luxation unilatérale C3-C4 avec signe du « bonnet d'âne » (dédoublement brutal des processus articulaires postérieurs) (flèches) et anté-listhésis modéré en radiographie (A).

Notez la perte de contact des surfaces articulaires en scanner ainsi que la rotation des processus épineux du côté de la luxation (B). [160]

4.1.2.3. **Fracture luxation (Figure 72)**

Dans ce cas, la luxation n'est pas pure et s'accompagne d'une fracture d'un ou des deux massifs articulaires. L'atteinte du segment mobile rachidien est comparable à celle observée dans les luxations pures, avec un mécanisme lésionnel associant une flexion à une translation ou une rotation.

Sur le plan radiologique, les radiographies standard et/ou le scanner permettent d'identifier une subluxation associée à des fractures des masses articulaires. Ces éléments radiologiques confirment la gravité de la lésion et orientent la prise en charge thérapeutique.[170]

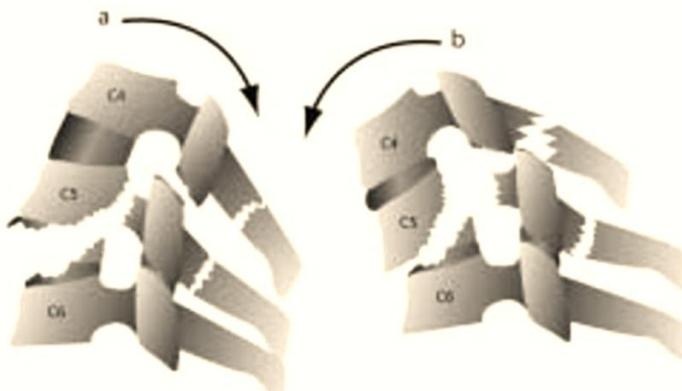


Figure 71 : Luxation-fracture bi-articulaire en extension.[160]

- On note que (a) est le mécanisme d'une fracture corporéo-discale avec rétolisthésis de C5, fracture-séparation des massifs articulaires de C5 et fracture du processus épineux de C4.
- (b) : lorsque l'extension est suivie d'une flexion : risque de luxation zygapophysaire C4-C5.[160]

4.1.2.4. Fracture séparation du massif articulaire (Figure 73)

La fracture-séparation du massif articulaire est caractérisée par un double trait de fracture : un trait antérieur pédiculaire et un trait postérieur laminaire, isolant complètement le massif articulaire du reste de la vertèbre. Une fois libéré, le massif articulaire s'horizontalise, basculant d'environ 30° vers l'avant et le bas [168].

Le diagnostic repose sur les examens radiologiques suivants :

- Cliché de face : révèle l'aspect caractéristique du « massif carré de Judet », où le massif articulaire horizontalisé apparaît sous une forme carrée et est déplacé latéralement.
- Cliché de profil : met en évidence le signe du double contour, dû à l'absence de superposition des deux facettes articulaires. Le bord postérieur de la facette fracturée se projette en arrière par rapport à celui de la vertèbre intacte.
- Cliché de 3/4 : montre un bâillement uncovertebral unilatéral, pathognomonique de l'olisthésis rotatoire.

Ces éléments radiologiques permettent de poser le diagnostic précis et d'évaluer la gravité de la lésion.



Figure 72 : Fracture-séparation du massif articulaire droit de C6. A : cliché de face ; B : cliché de profil ; C : cliché de 3/4 droit [160]

4.1.2.5. Fracture tassemement cunéiforme

Cette lésion correspond à une fracture du mur antérieur d'un corps vertébral, avec préservation de l'intégrité du mur postérieur. Elle résulte d'un mécanisme de flexion-compression. Les radiographies standard et l'imagerie par scanner permettent de visualiser clairement la fracture corporéale tout en confirmant l'absence d'atteinte du mur postérieur.

4.1.2.6. Fracture comminutive (Figure 74)

Cette fracture implique l'ensemble du corps vertébral, avec une atteinte notable du mur postérieur, augmentant significativement le risque neurologique. Le mécanisme en cause est le plus souvent une compression pure.

Les radiographies standard révèlent l'aspect typique en « Francisque », tandis que le scanner met en évidence l'éclatement du corps vertébral. Celui-ci s'accompagne fréquemment d'un recul du mur postérieur, qui peut empiéter sur le fourreau dural, soulignant ainsi la gravité de la lésion.[168]



Figure 73 : Burst fracture ; traits sagittaux traversant le corps vertébral [160]

4.1.2.7. Fracture en « Tear drop » (Figure 75, 76)

Cette lésion représente la plus grave atteinte du rachis cervical. Elle se caractérise par une atteinte complète du segment mobile rachidien, correspondant à une véritable transsection antéropostérieure, associée à une fracture comminutive du corps vertébral. La fracture inclut un trait traversant le système ligamentaire postérieur et moyen, ainsi que la partie antérieure du corps vertébral, détachant un fragment osseux, généralement situé en position antéro-inférieure. Ce fragment confère à la lésion son nom évocateur de "tear-drop", signifiant "larme tombante". Le mécanisme sous-jacent est une flexion-compression axiale.

Les signes radiologiques mettent en évidence des critères d'instabilité majeure, notamment [170] :

- Un écart interépineux,
- Une décoaptation articulaire,
- Une subluxation,
- Un affaissement du disque intervertébral,
- Une comminution du corps vertébral, souvent associée à un trait sagittal,
- Un fragment corporéal antéro-inférieur apparaissant déplacé vers l'avant.

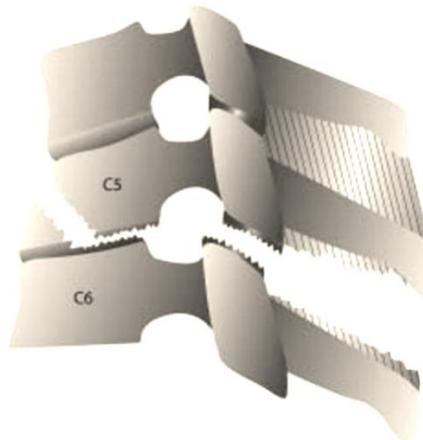


Figure 74 : « Tear-drop » fracture de C5 : avulsion du coin somatique antéro-inférieur de C5 qui reste solidaire du disque C5-C6, rétrolisthésis de C5, bâillement des articulations zygapophysaires et de l'espace interépineux. [160]

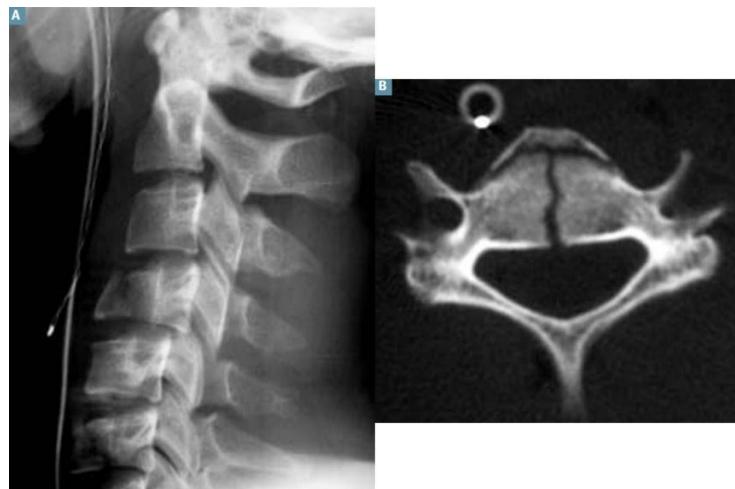


Figure 75 : « Tear-drop » fracture de C4.

- Nous notons le rétrolisthésis de C4, le bâillement des articulations zygapophysaires C4-C5 (A) et, en scanner (B), la fracture en T (association du trait de refend sagittal trans-corporal et du fragment osseux triangulaire antérieur)[160]

4.1.2.8. Hernies discales post-traumatiques [146]

Ces lésions, bien que rares, doivent impérativement être reconnues. Elles résultent d'une hyperpression intra-discale due à un mécanisme de flexion-compression, provoquant une rupture de la partie postérieure de l'annulus fibrosus. Cette rupture entraîne une hernie d'une

partie du nucleus pulposus vers l'arrière, comprimant soit le fourreau dural et la moelle épinière, soit les racines nerveuses de manière latérale.

Les clichés radiologiques standards et le scanner ne révèlent généralement aucune lésion ostéoligamentaire visible. Dans ce contexte, l'IRM cervicale est indispensable en urgence pour confirmer le diagnostic de hernie discale post-traumatique (la myélographie peut être utilisée en cas de contre-indication à l'IRM).

Le diagnostic est souvent évoqué à distance d'un traumatisme cervical, lors de l'apparition d'une névralgie cervico-brachiale, en l'absence de lésions ostéoligamentaires visibles. L'IRM confirme alors la présence de la hernie discale post-traumatique.

4.1.3. The subaxial cervical spine injury classification system (SLICS)

Au fil des années, les anciens systèmes de classification des traumatismes du rachis cervical, tels que ceux développés par Böhler, Holdsworth, Allen et Ferguson, ou encore Harris, ont évolué pour aboutir à des approches plus structurées, notamment avec la contribution d'AOSpine. Ces travaux ont permis de poser les bases du système de classification désormais connu sous le nom de *Subaxial Cervical Spine Injury Classification System* (SLICS) [43,44]. Ce système se distingue par son analyse systématique des lésions à partir de trois paramètres principaux :

- Morphologie des lésions : description des types et mécanismes de fractures ou de déplacements vertébraux.
- Intégrité du complexe disco-ligamentaire : évaluation des dommages aux structures stabilisatrices, incluant les disques intervertébraux et les ligaments associés.
- État neurologique du patient : identification et gradation des atteintes neurologiques en fonction de l'examen clinique et des imageries.

Cette classification offre une approche standardisée et intégrée, permettant de guider la prise en charge diagnostique et thérapeutique des traumatismes du rachis cervical. [171,172]

4.1.3.1. Morphologie des lésions [173,174]

La morphologie des lésions primaires est décrite à l'aide de trois catégories principales :

4.1.3.1.1 Les lésions de « Type A » (Figure 77, 78, 79, 80, 81)

Les fractures de type A résultent d'une compression de la vertèbre sans atteinte de la bande de tension postérieure. Ces lésions sont ultérieurement subdivisées en cinq sous-types, classés par ordre de gravité croissante, afin de mieux refléter la sévérité de la lésion.[175]

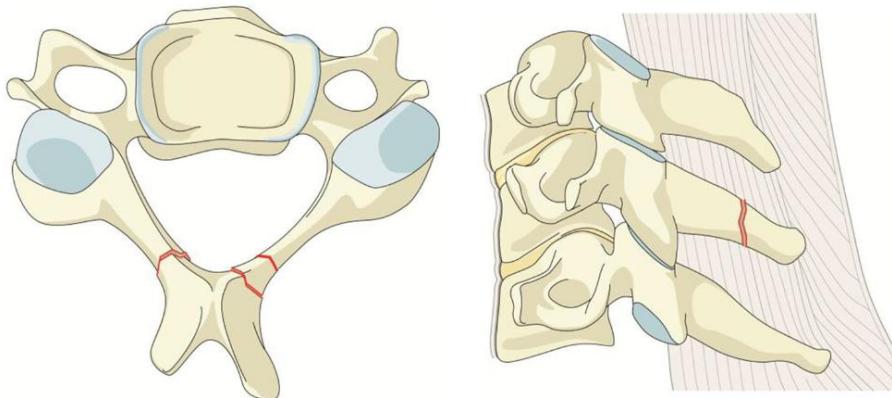


Figure 76 : Sous-type A0 : absence de lésion osseuse ou lésion mineure, telle qu'une fracture isolée de la lame (gauche) ou du processus épineux (droite)[176]

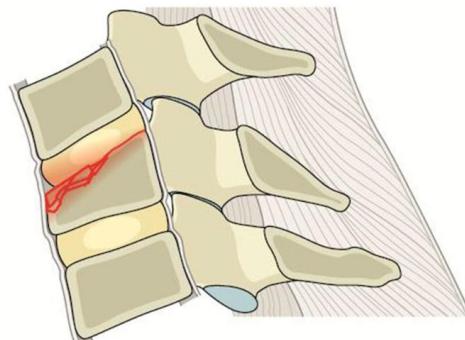


Figure 77 : Sous-type A1 : fractures par compression impliquant un seul plateau, sans atteinte de la paroi postérieure du corps vertébral. [176]

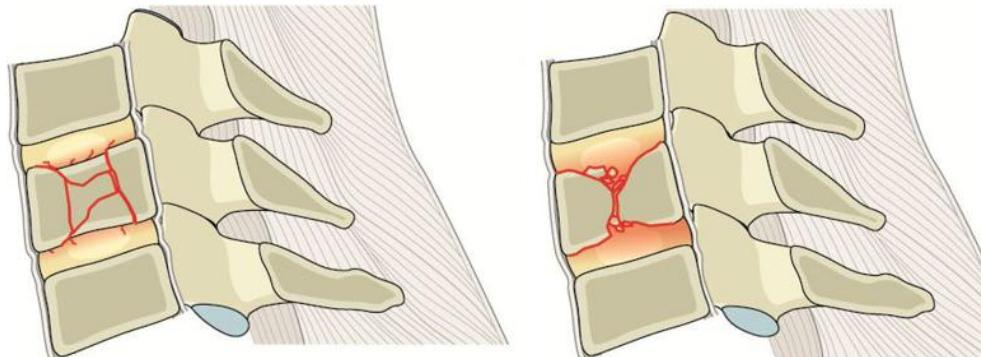


Figure 78 : Sous-type A2 : fractures par scission coronale ou en pince impliquant les deux plateaux, sans atteinte de la paroi postérieure du corps vertébral. [176]

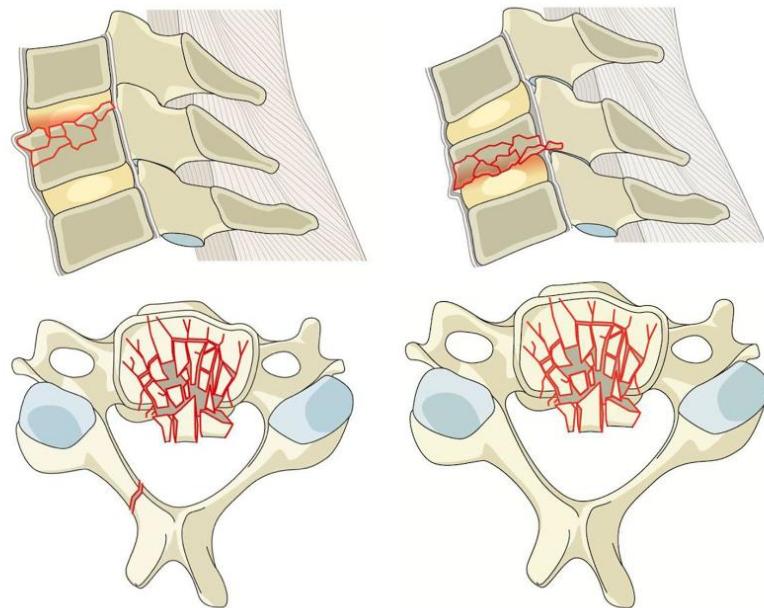


Figure 79 : Sous-type A3 : fractures comminutives impliquant une seule plaque terminale.
[176]

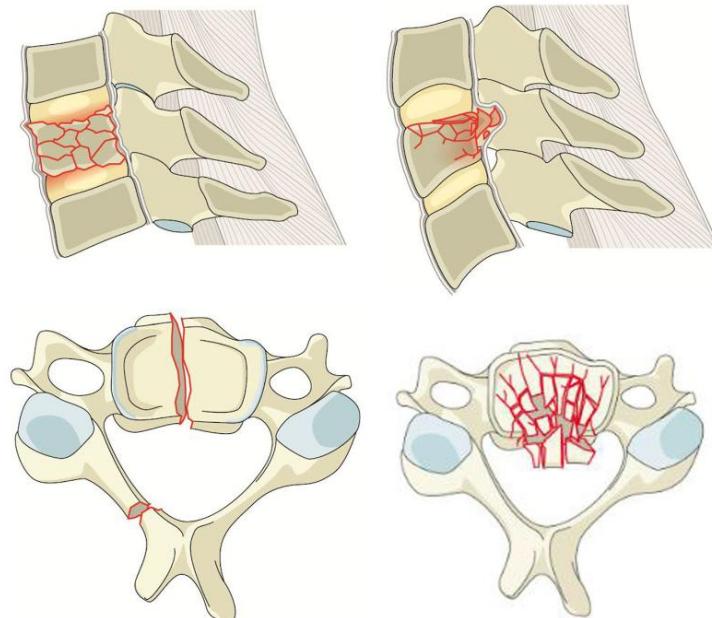


Figure 80 : Sous-type A4 : fracture comminutive ou lésion par scission sagittale impliquant les deux plateaux. [176]

4.1-3-1-2 Lésions de « Type B » (Figure 82, 83, 84)

Ces lésions se caractérisent par une atteinte de la bande de tension, qu'elle soit antérieure ou postérieure, se manifestant par une séparation physique des structures épineuses. Elles sont classées en trois sous-groupes distincts pour une meilleure précision diagnostique[175].

Remarque : Lorsqu'une lésion de type B est associée à un mécanisme de translation, elle est automatiquement reclassée en tant que lésion de type C.

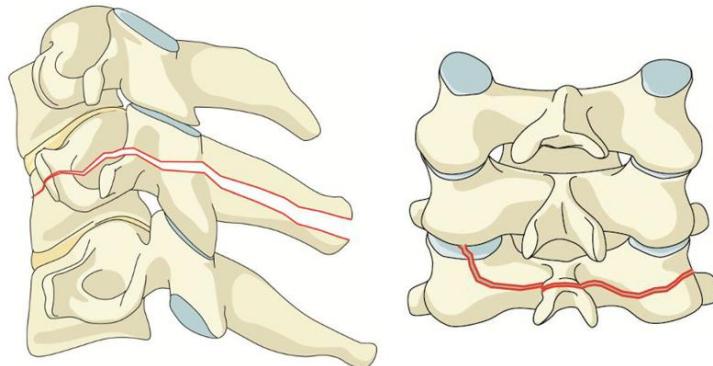


Figure 81 : Sous-type B1 : lésion osseuse de la bande de tension postérieure.[176]

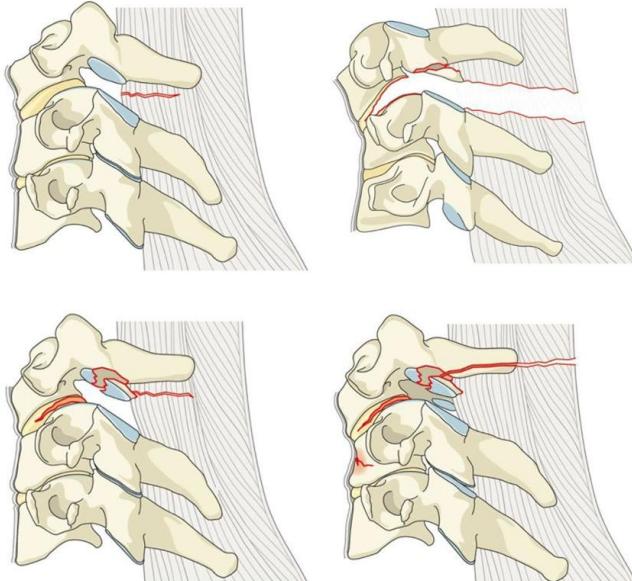


Figure 82 : Sous-type B2 : rupture complète ou séparation des structures capsuloligamentaires postérieures, uniquement ligamentaires ou associées à des lésions osseuses.[176]

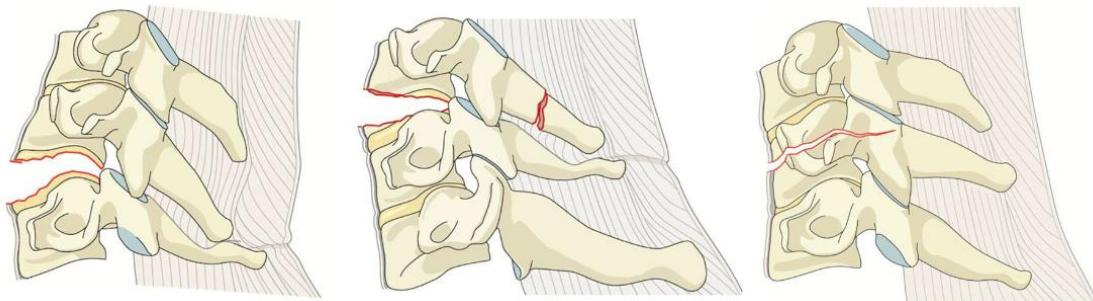


Figure 83 : Sous-type B3 : lésion de la bande de tension antérieure, caractérisée par une rupture physique ou une séparation des structures antérieures (os/disque) avec un étirement ou une traction des éléments postérieurs. [176]

4.1-3-1-3 Lésions de « Type C » (Figure 85)

Ces lésions englobent tout déplacement ou translation d'un corps vertébral par rapport aux autres vertèbres, quelle que soit la direction. Elles se distinguent en deux types principaux : la translation (antérieure, postérieure ou latérale) et la distraction verticale.[177]

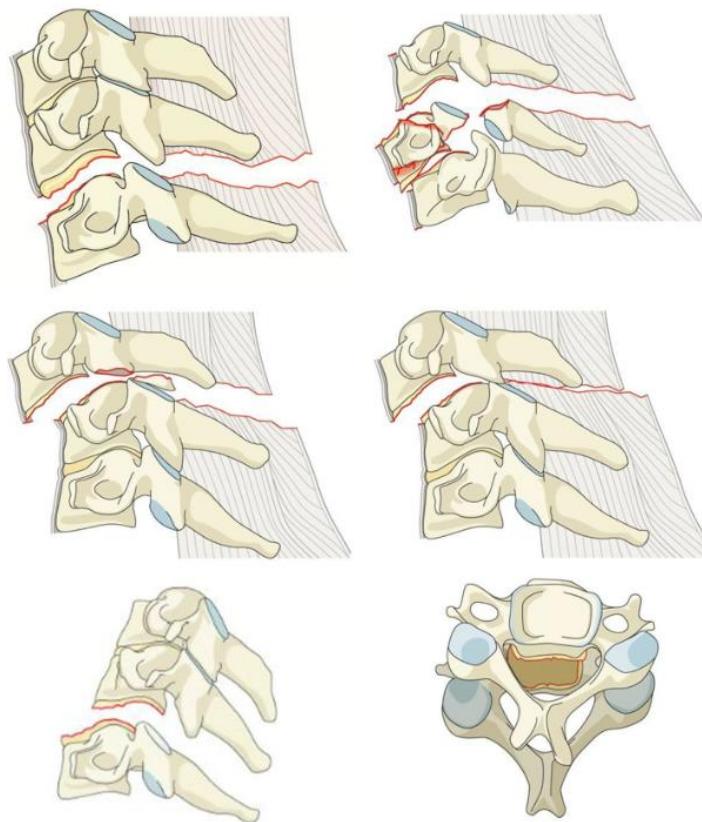


Figure 84 : Type C : lésion en translation se produisant dans n'importe quel axe.[176]

4.1.3.2. Intégrité du complexe disco-ligamentaire [178–181]

Le complexe disco-ligamentaire (DLC), essentiel pour la stabilité rachidienne, est évalué principalement par imagerie (radiographies, TDM, IRM). Des anomalies telles qu'un élargissement des espaces articulaires ou discaux, une dislocation des facettes ou un hypersignal en T2 sur l'IRM indiquent une atteinte du DLC. Les lésions de distraction ou de translation impliquent souvent une rupture du DLC, dont l'intégrité est déterminante pour la prise en charge chirurgicale. Les IRM offrent des indices, mais certaines lésions restent indéterminées en l'absence de données quantitatives précises.

4.1.3.3. Etat neurologique

Une fonction neurologique normale est attribuée à un score de 0 point. Une lésion radiculaire reçoit 1 point, tandis qu'une lésion complète de la moelle épinière est notée 2

points. La situation la plus critique sur le plan neurologique est une lésion incomplète de la moelle épinière, à laquelle sont attribués 3 points. De plus, en cas de compression médullaire persistante associée à un déficit neurologique, 1 point supplémentaire est ajouté au score.

4.1.3.4. CAT selon le score de SLIC

Le choix entre un traitement chirurgical et non chirurgical est déterminé par une valeur seuil du score SLIC. Si le score total se situe entre 1 et 3, un traitement non opératoire peut être envisagé. En revanche, si le score atteint ou dépasse 5, un traitement chirurgical est recommandé[182]. Ce dernier comprend généralement le réalignement, la décompression neurologique (si nécessaire) et la stabilisation du rachis cervical. On note que le score maximal attribué pour l'évaluation de l'état neurologique est de 4 points.

	Points
Morphology	
No abnormality	0
Compression	1
Burst	+1 = 2
Distraction (e.g., facet perch, hyperextension)	3
Rotation/translation (e.g., facet dislocation, unstable teardrop or advanced staged flexion compression injury)	4
Disco-ligamentous complex (DLC)	
Intact	0
Indeterminate (e.g., isolated interspinous widening, MRI signal change only)	1
Disrupted (e.g., widening of disc space, facet perch or dislocation)	2
Neurological status	
Intact	0
Root injury	1
Complete cord injury	2
Incomplete cord injury	3
Continuous cord compression in setting of neuro deficit (Neuro Modifier)	+1

Figure 85 : Score de SLIC [171]

4.2. Rachis dorso-lombaire :

4.2.1. Classification de Magerl[183]

En 1994, Magerl et al.[184] ont publié une classification basée sur un schéma 3-3-3 de type AO. Cette approche distingue trois types de fractures principaux, divisés en trois groupes, puis en trois sous-groupes chacun, aboutissant à un total de 27 lésions différentes. Selon Magerl et al., ces trois types principaux correspondent aux mécanismes suivants :

- Compression
- Distraction
- Rotation

Ces mécanismes sont associés à une instabilité croissante, parallèlement à une augmentation de l'incidence des troubles neurologiques.

4.2.1.1. Type A de Magerl ou lésion en compression pure (Figure 87)

Ces lésions résultent d'une force de compression axiale, plus ou moins centrée par rapport au nucleus. Elles peuvent entraîner des lésions antérieures limitées au corps vertébral, avec une atteinte exclusive du mur vertébral postérieur (MVP). Le rachis postérieur peut soit être intact, soit présenter des anomalies telles qu'une fissuration verticale des lames ou un élargissement de l'espace inter-pédiculaire. Cependant, ces fractures ne présentent aucun signe de distraction, de rotation ou de translation.

Les fractures de Type A sont subdivisées en trois sous-groupes :

- A1 : Fracture par tassemement cunéiforme.
- A2 : Fracture par séparation du corps vertébral.
- A3 : Fracture par éclatement ou comminutive (Burst fracture selon la terminologie anglo-saxonne).

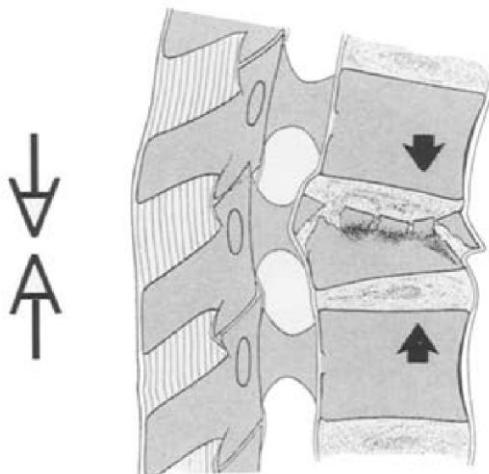


Figure 86 : Fracture Type A de Magerl [184]

4.2.1.2. Type B de Magerl ou lésions avec distraction (Figure 88)

Les lésions de Type B se caractérisent par une solution de continuité transversale sur l'ensemble du rachis, se manifestant par des signes d'écartement ou d'arrachement. Bien qu'il n'y ait pas de rotation, une translation sagittale peut être observée, résultant d'une distraction brutale et importante.

- **Distraction postérieure** : Consécutive à une hyperflexion, elle peut entraîner des lésions ligamentaires, se traduisant par un élargissement significatif de l'espace interépineux, ou des lésions osseuses. Cependant, l'écart inter-pédiculaire reste normal. La distraction postérieure est rarement pure et s'associe souvent à des lésions antérieures de compression analogues au mécanisme de distraction-compression.
- **Distraction antérieure** : Résultant d'une hyperextension, elle se manifeste par un bâillement antérieur du disque intervertébral et un écart intersomatique exagéré.

Cette catégorie est subdivisée en trois sous-groupes :

- B1 : Lésions avec distraction postérieure à prédominance ligamentaire.
- B2 : Lésions avec distraction postérieure à prédominance osseuse.
- B3 : Lésions avec distraction antérieure.

Les sous-groupes B1 et B2 incluent les fractures dites « Seat belt fractures ».

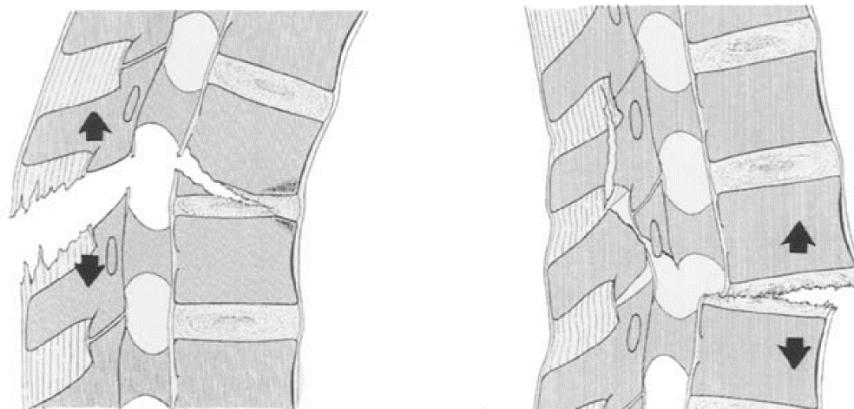


Figure 87 : Fracture de type B de Magerl [184]

4.2.1.3. Type C de Magerl ou lésions en rotation (Figure 89)

Les lésions de Type C résultent d'une torsion axiale entraînant une rupture circonférentielle du rachis, caractérisée par un fort potentiel de dislocation. Leur diagnostic repose sur l'identification de plusieurs signes associés :

- Décalage des processus épineux.
- Fracture unilatérale des facettes articulaires.
- Déplacement rotatoire des corps vertébraux.
- Fracture asymétrique des corps vertébraux.

Cette torsion axiale peut se combiner, dans des proportions variables, avec les mécanismes de compression et de distraction précédemment décrits. Les lésions de ce type nécessitent une attention particulière en raison de leur complexité et de leur instabilité potentielle.

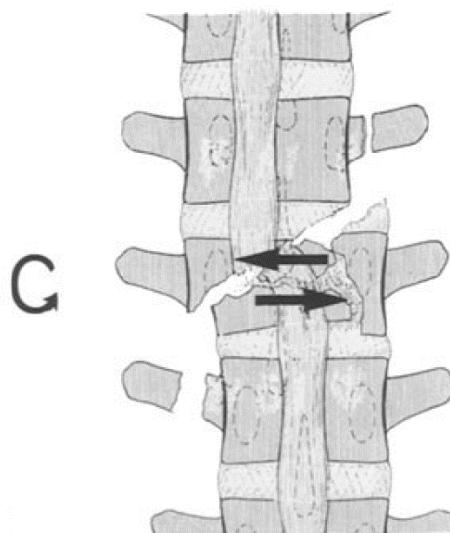


Figure 88 : Fracture de type C de Magerl [184]

4.2.2. Incidence du déficit neurologique selon la classification de Magerl

Selon l'étude de Magerl et al.[184], menée sur un échantillon de 1212 patients, l'incidence du déficit neurologique varie en fonction du type de fracture :

- Type A (fractures par compression) : 14% des patients présentent un déficit neurologique.
- Type B (fractures par distraction) : 32% des patients sont touchés.
- Type C (fractures rotationnelles/translationnelles) : 55% des patients présentent un déficit neurologique.

L'incidence globale des déficits neurologiques, tous types confondus, a été estimée à 22%. Cette étude souligne la corrélation entre la gravité du mécanisme lésionnel et le risque de déficit neurologique, le type C étant associé au plus fort potentiel de complications neurologiques.

En synthèse de l'analyse lésionnelle du rachis, nous présenterons nos résultats en les comparant à ceux de l'étude de Cetinalp et al.[8], qui porte sur les traumatismes vertébraux observés suite au double séisme ayant frappé la Turquie en 2023. Cette comparaison permettra de mettre en lumière les similarités et différences en termes de localisation et de type de fractures.

Tableau XXXIX : Comparaison selon l'étage de la fracture

Etage	Notre étude		Cetinalp et al.	
	Nombre d'atteintes	Pourcentage	Nombre d'atteintes	Pourcentage
Cervical	3	21.40%	19	19.40%
Dorsal	9	52.90%	17	17.30%
Lombaire	3	17.60%	40	40.80%
Charnière dorso-lombaire	2	11.80%	22	22.50%
Multiple	1	5.90%	53	54.00%

La comparaison des pourcentages des fractures selon leur étage met en évidence des différences importantes entre les deux études. Les fractures de l'étage cervical sont relativement proches, représentant 21.4% dans notre étude et 19,4% chez Cetinalp et al.[8], montrant une répartition similaire pour cet étage. Les fractures de l'étage dorsal, en revanche, sont nettement plus fréquentes dans notre étude avec 52.9%, contre seulement 17,3% dans l'étude de Cetinalp, ce qui peut refléter des différences dans les mécanismes lésionnels ou les populations étudiées. À l'inverse, les fractures de l'étage lombaire prédominent dans l'étude de Cetinalp, atteignant 40,8%, contre seulement 17.6% dans notre étude, suggérant une prédominance de forces axiales importantes au niveau lombaire dans leur contexte. Les fractures situées à la charnière dorso-lombaire sont également plus fréquentes chez Cetinalp (22,5%) comparées à notre étude (11.8%), soulignant une transition vulnérable dans leur population. Enfin, les fractures multiples représentent 54,00% des cas dans l'étude de Cetinalp, contre seulement 5.9% dans notre étude, ce qui reflète sans doute les forces traumatiques généralisées et multi-focales typiques des séismes, contrairement à des mécanismes plus localisés dans notre travail. Cette analyse met en évidence des différences notables dans la distribution des fractures en fonction de leur localisation entre les deux contextes.

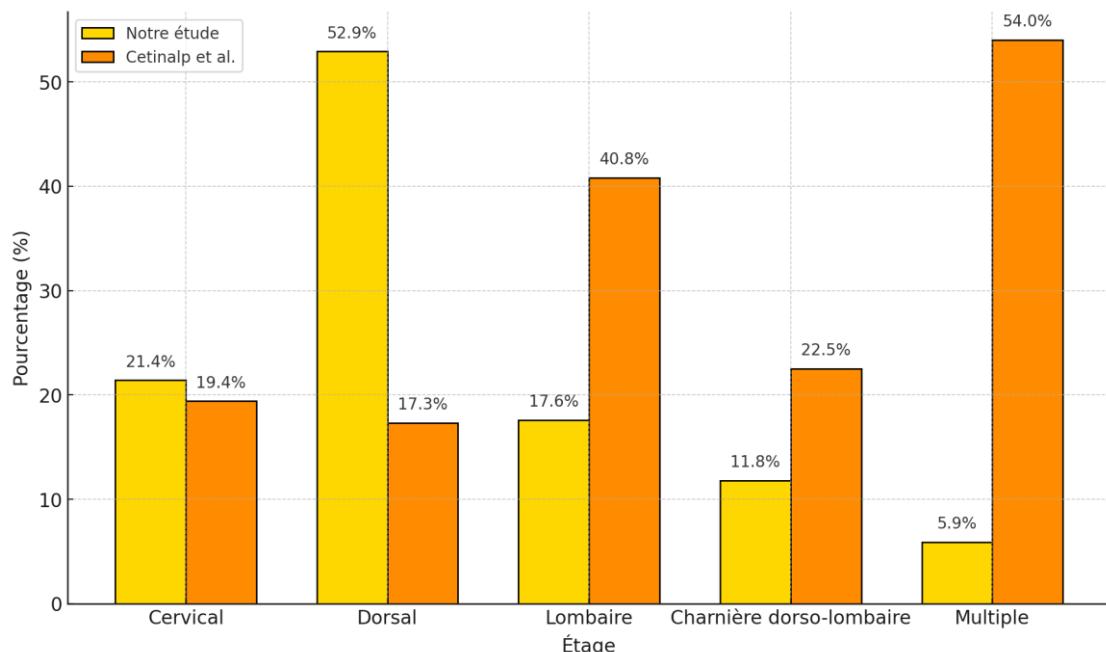


Figure 89 : Comparaison des pourcentages des fractures selon l'étage

Tableau XL : Comparaison selon le type de fracture

Type de fracture	Notre étude		Cetinalp et al.	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Tassement	8	47.1%	34	34.70%
Comminutive	3	17.6%	4	4.10%
Luxation	4	23.5%	1	1.00%
Projection d'éléments	2	11.8%	44	44.90%
Multiple	1	5.9%	16	16.30%

La comparaison des pourcentages entre les deux études met en évidence des différences marquées selon les types de fractures. Les fractures par tassement sont prédominantes dans notre étude avec 47.1% des cas, contre 34,70% dans l'étude de Cetinalp et al.[8], reflétant peut-être des mécanismes lésionnels plus axiaux dans notre contexte. Les fractures comminutives, bien que présentes dans 17.6% des cas dans notre étude, sont nettement moins fréquentes chez Cetinalp (4,10%), ce qui peut suggérer une moindre

implication des forces compressives multiples dans les traumatismes de leur population. Les fractures par luxation sont également beaucoup plus fréquentes dans notre étude (23.5%) comparées à seulement 1% dans l'étude de Cetinalp, ce qui pourrait être lié à des mécanismes de torsion plus fréquents dans notre échantillon. En revanche, les fractures avec projection d'éléments osseux dans le rachis dominent dans l'étude de Cetinalp et avec 44,90%, contre 11.8% dans notre étude, indiquant une différence dans la sévérité ou les forces en jeu lors des traumatismes. Enfin, les fractures multiples représentent 16,30% des cas chez Cetinalp, contre seulement 5.9% dans notre étude, probablement en raison de la nature multi-focale des traumatismes survenus lors des séismes en Turquie. Cette comparaison souligne les variations significatives entre les mécanismes de traumatisme des deux contextes.

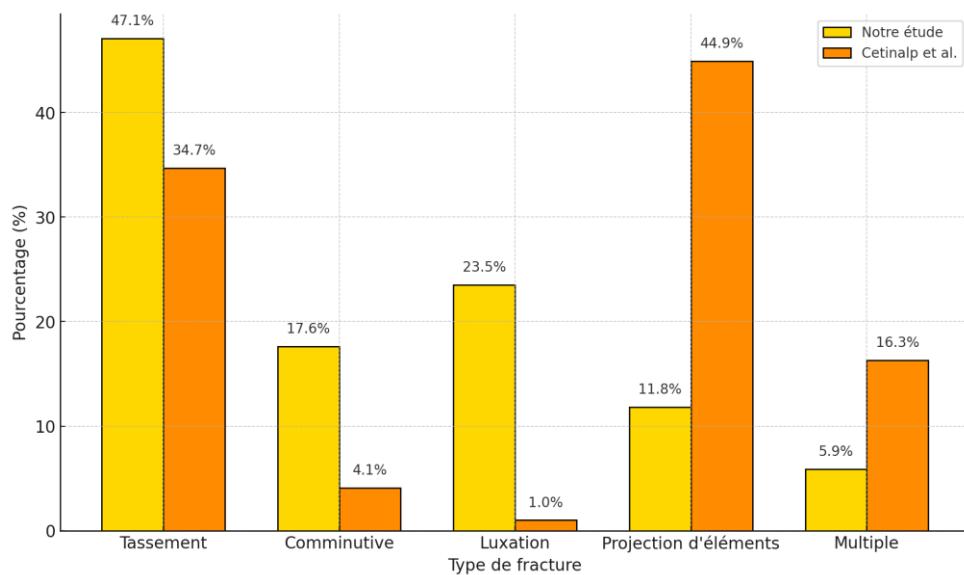


Figure 90 : Comparaison des pourcentages selon le type de fracture

5. Traitement

5.1. But

En présence d'une lésion non déplacée et stable, l'objectif thérapeutique est d'assurer une consolidation dans une position anatomique correcte. En revanche, dans le cas d'une lésion instable et/ou déplacée, le traitement vise à prévenir tout déplacement secondaire, à

obtenir une stabilisation immédiate et durable, et à préserver autant que possible la mobilité du rachis.[185]

5.2. Movens

5.2.1. Méthodes de ramassage et transport du traumatisé

5.2.1.1. Sur les lieux de l'accident [186–189]

Il est essentiel de rechercher systématiquement un traumatisme rachidien, de préserver la vie du blessé et de prévenir toute aggravation des lésions existantes. Cette prise en charge repose sur trois principes clés :

- Dépistage du traumatisme rachidien

Le diagnostic d'un traumatisme rachidien est généralement aisé chez un patient conscient. En revanche, chez un polytraumatisé ou un patient comateux, ce diagnostic peut être difficile à établir, augmentant ainsi le risque de conséquences graves sur le pronostic vital et fonctionnel.

- Sauvegarde de la vie du blessé

Chez un patient gravement blessé, polytraumatisé ou dans le coma, les priorités incluent la gestion urgente de toute détresse cardiorespiratoire, état de choc ou hémorragie extériorisée. Cependant, il convient également de suspecter systématiquement une lésion vertébrale associée à un traumatisme médullaire potentiel, exigeant des précautions appropriées pour éviter des dommages supplémentaires.

- Prévention de l'aggravation des lésions

Indépendamment de la présence ou de l'absence de signes neurologiques manifestes, des précautions strictes doivent être respectées pour éviter tout mouvement nuisible au rachis. Cela ne signifie pas une immobilisation complète du blessé, notamment lorsque des situations urgentes, telles que l'extraction d'un blessé d'un véhicule, rendent un déplacement nécessaire.

Lors de la mobilisation, le patient doit être manipulé avec soin par une équipe de quatre à cinq personnes :

- Une traction douce dans l'axe du corps doit être réalisée en maintenant la tête avec les deux mains tout en appliquant une traction axiale sur les membres inférieurs ou le bassin.
- Deux à trois autres intervenants doivent soulever le patient en soutenant le dos, les fesses et les cuisses.
- Le déplacement doit impérativement s'effectuer sans rotation de l'axe rachidien ni inflexion latérale afin de préserver l'intégrité de la colonne vertébrale.

5.2.1.2. Transport [186–188]

Le transport d'un traumatisé rachidien repose sur un triple impératif : immobilisation rigoureuse, intervention d'une équipe médicalisée, et transfert vers un centre spécialisé.

- **Immobilisation rigoureuse**

L'immobilisation du patient est primordiale pour prévenir toute aggravation des lésions. Elle est assurée par la mise en place d'un collier cervical ou d'une minerve plastique, garantissant une stabilité optimale du rachis.

- **Prise en charge par une équipe médicalisée**

Une équipe médicalisée doit intervenir rapidement pour initier un traitement adapté à un éventuel traumatisme médullaire, comprenant :

- Maintien de la perfusion et de l'oxygénation : Optimiser l'oxygénation et la perfusion afin de limiter les dommages ischémiques.
- Administration précoce de médicaments : Les corticoïdes à forte dose peuvent être administrés pour réduire l'extension secondaire des lésions médullaires initiales.
- Éviter une sédation excessive : Il est crucial de ne pas altérer excessivement l'état de conscience du patient afin de préserver la fiabilité de l'examen clinique et d'éviter de passer à côté d'une atteinte neurologique majeure, particulièrement dans les premières heures suivant le traumatisme.

- **Transfert vers un centre spécialisé**

Le patient doit être dirigé vers un établissement disposant :

- D'un plateau technique avancé, incluant des outils de diagnostic précis comme le scanner et l'imagerie par résonance magnétique (IRM).
- D'équipes spécialisées en chirurgie et réanimation, formées à la prise en charge des traumatismes rachidiens complexes et des lésions médullaires associées.

Cette approche coordonnée et spécialisée est essentielle pour garantir les meilleures chances de récupération fonctionnelle et prévenir les complications graves.

5.2.2. Traitements médicaux [144]

- **Repos et physiothérapie**

Le repos joue un rôle essentiel en permettant une régression progressive des douleurs associées. Parallèlement, l'entretien de la musculature paravertébrale est crucial. Cela passe par une rééducation statique et posturale adaptée, ciblant aussi bien la région cervicale que dorso-lombaire, afin de préserver la stabilité et la fonctionnalité du rachis.

- **Analgesiques et anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS)**

L'utilisation d'antalgiques et d'AINS contribue à la gestion de la douleur et à la réduction de l'inflammation locale, favorisant ainsi une récupération plus rapide.

- **Corticothérapie**

En cas de traumatisme médullaire, l'administration précoce de méthylprednisolone à dose massive est recommandée, idéalement dans les huit heures suivant l'accident.

➤ **Protocole standard :**

- Première heure : Perfusion intraveineuse de 30 mg/kg.
- Les 23 heures suivantes : Perfusion continue de 5,4 mg/kg/h.

Ce traitement vise à limiter l'extension secondaire des lésions médullaires en réduisant l'inflammation et l'œdème autour de la moelle épinière.[190]

5.2.3. Traitements orthopédiques

Bénéfique quel que soit l'âge, son objectif est de minimiser les déplacements, d'assurer un alignement anatomique optimal et de stabiliser les lésions à l'aide d'une contention efficace.[191]

5.2.3.1. Rachis cervical

5.2.3.1.1. Réduction orthopédique

La réduction orthopédique du rachis cervical doit être effectuée avec une grande prudence, en minimisant les risques, et réalisée sur un patient conscient bénéficiant d'une analgésie adaptée et d'un traitement myorelaxant. Ce procédé vise à atténuer la douleur, diminuer les spasmes musculaires et corriger les déplacements des fragments osseux, favorisant ainsi une meilleure stabilisation anatomique.[192]

Cette réduction peut être réalisée par :

➤ **Halo crânien [192]**

Le halo crânien, bien que nécessitant une mise en place plus longue, offre plusieurs avantages significatifs, rendant son utilisation intéressante dans certains cas :

- **Traction efficace et bien tolérée :**

Le halo crânien permet une traction localisée qui est généralement bien supportée par le patient, même pour une durée prolongée, comme les trois mois requis pour la consolidation de nombreuses lésions traumatiques.

- **Contrôle précis des axes de traction :**

La traction peut être ajustée avec précision, notamment en modifiant l'inclinaison latérale en tirant sur un côté ou l'autre.

L'ajustement de la flexion et de l'extension est également possible grâce à une traction réglée sur la partie antérieure ou postérieure de l'anneau, garantissant une réduction optimale et satisfaisante.

- **Possibilité de traitement ambulatoire :**

Associé à un corset thoracique, le halo crânien offre une contention plus fiable et confortable que celle procurée par une minerve.

Cette combinaison permet, dans certains cas, de traiter le patient en ambulatoire, réduisant ainsi les contraintes liées à une hospitalisation prolongée.

Ces caractéristiques font du halo crânien un outil particulièrement adapté dans la prise en charge de certains traumatismes rachidiens nécessitant une stabilisation précise et durable.

Dans notre série, aucun patient n'a bénéficié de cette technique orthopédique.

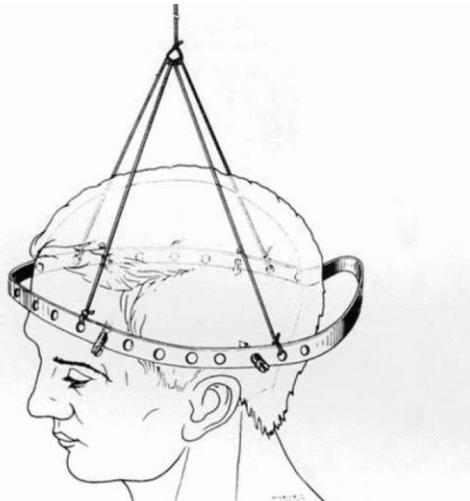


Figure 91 : Traction cervicale par halo crânien [192]

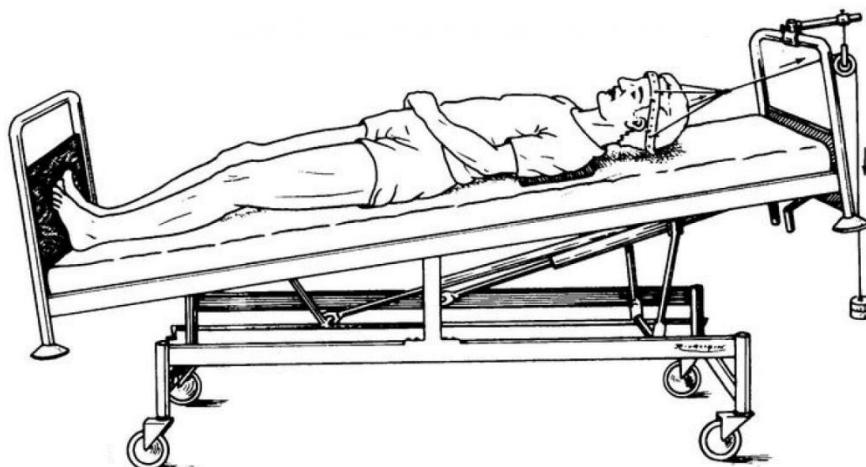


Figure 92 : Installation en traction au lit par halo [192]

➤ Traction par étrier [192]

La traction cervicale constitue une solution rapide à mettre en œuvre, particulièrement recommandée pour des interventions de courte durée, telles que les tractions préopératoires ou peropératoires.

- L'étrier de Crutchfield

Cet étrier, bien qu'efficace pour des tractions brèves, présente certaines limitations :

- Il ne permet pas d'appliquer des forces supérieures à 10 kg.
- Son utilisation nécessite une mèche à butée pour la fixation, rendant la procédure plus invasive.
- Ces contraintes ont conduit à une préférence pour des dispositifs plus modernes.

- L'étrier de Gardner-Wells

L'étrier de Gardner-Wells est souvent privilégié en raison de ses nombreux avantages :

- Installation simplifiée : Ne nécessite ni ancillaire, ni incision cutanée, ni forage osseux.
- Capacité de traction élevée : Il permet d'appliquer des forces dépassant 30 kg, offrant une efficacité accrue.
- Sécurité renforcée : Réduit les risques de dérapages et de pénétrations intracrâniennes, améliorant la tolérance et la sécurité.

- Caractéristiques spécifiques

- Cet étrier est proposé en taille unique, la longueur des pointeaux étant ajustable pour s'adapter à la morphologie crânienne, qu'il s'agisse d'un enfant ou d'un adulte.
- Une version compatible avec l'imagerie par résonance magnétique (IRM) a été développée, intégrant un cadre en graphite et des pointeaux en titane, tout en conservant une capacité de traction de 30 kg.
- Limitation : Son encombrement transversal peut gêner certaines positions, notamment le décubitus latéral.

- Maintien de la réduction
 - Une fois la réduction effectuée sous contrôle radiologique, il est impératif de procéder à une immobilisation rigoureuse du rachis pour maintenir l'alignement obtenu et prévenir tout déplacement secondaire.
 - En raison de sa simplicité, de sa capacité de traction supérieure et de sa sécurité accrue, l'étrier de Gardner-Wells est aujourd'hui largement préféré dans la gestion des tractions cervicales.

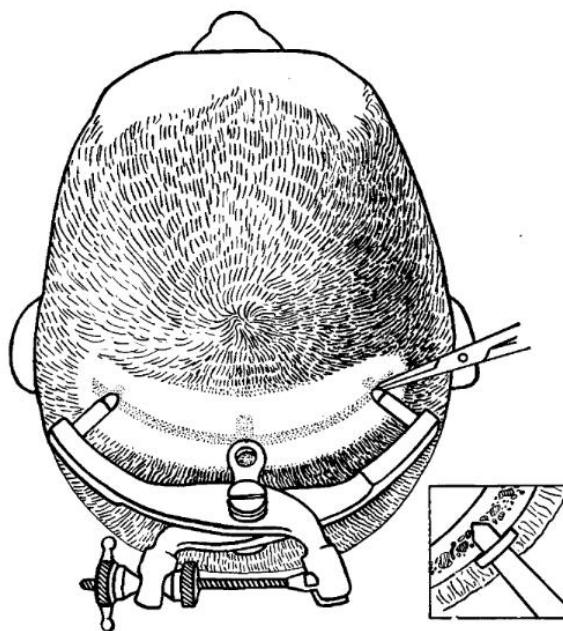


Figure 93 : Etrier de Crutchfield [193]

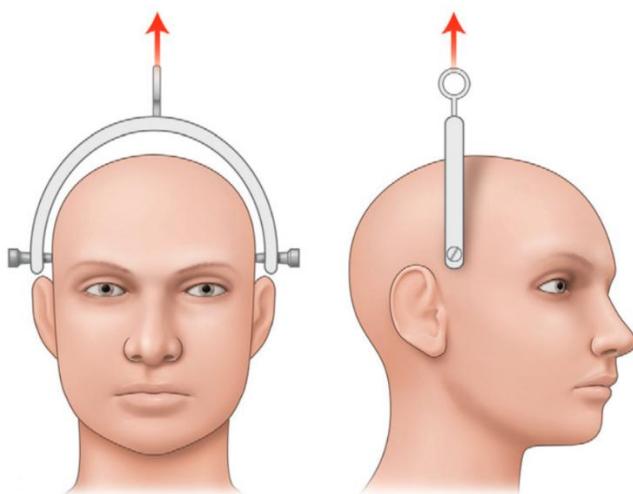


Figure 94 : Etrier de Gardner-Wells [194]

5.2.3.1.2. Contention [192]

Une fois la réduction obtenue ou en l'absence de déplacement, la contention peut être assurée par un simple collier cervical, une minerve en plastique ou en plâtre. Elle peut également nécessiter l'utilisation d'un halo crânien avec traction, pouvant être relayé par un halo-jaquette, permettant ainsi la déambulation du patient. Le halo-veste ou halo-plâtré est considéré comme une méthode d'immobilisation plus efficace, ce qui le rend préférable selon la majorité des auteurs.

La durée de la contention varie généralement entre 6 et 12 semaines.

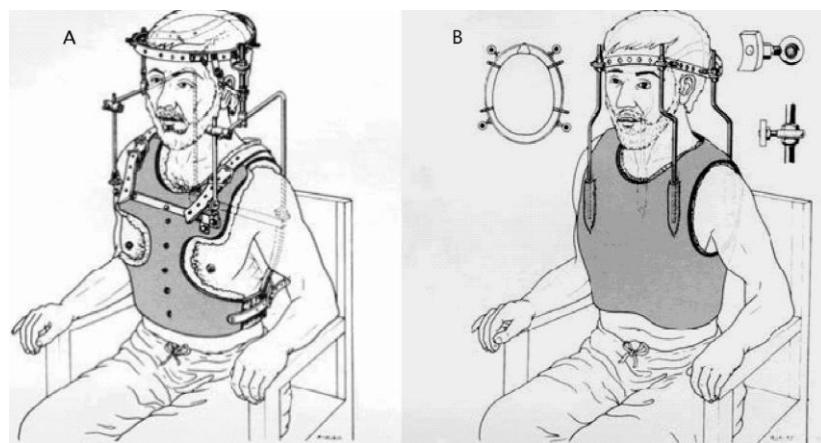


Figure 95 : A : Traction verticale par « halo-minerve » thoracique ; B : Contention par halo plâtré[192]

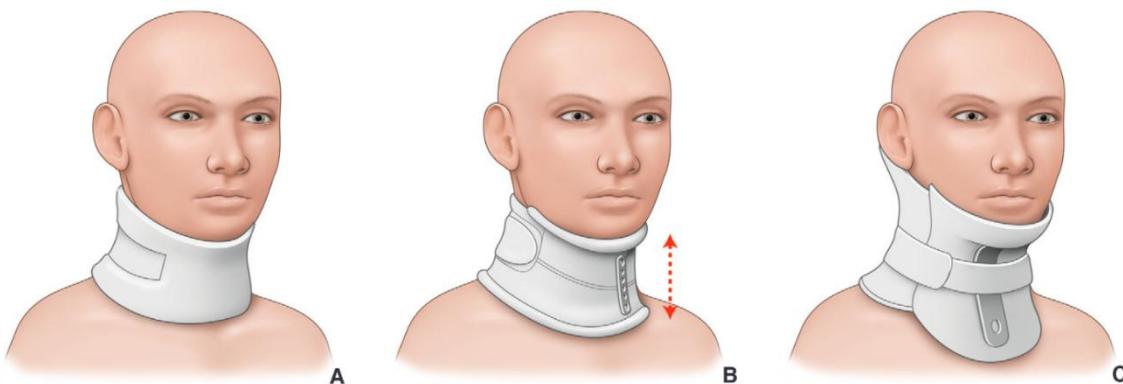


Figure 96 : A : Collier mousse ; B : Collier minerve rigide à appui mentonnier ; C : Minerve à appui stéréo-occipito-mentonnier [194]

5.2.3.2. Rachis dorso-lombaire [195]

5.2.3.2.1. Traitement fonctionnel

Il présente des avantages certains et est généralement mieux tolérée et acceptée par les patients. Sa durée est en moyenne de 21 jours, mais selon certains auteurs, elle peut varier de 15 jours à six semaines en fonction du type de fracture.

Cependant, il est important d'en connaître les limites, qui dépendent en grande partie de la coopération du patient. Cette approche impose un décubitus strict au lit, nécessitant une surveillance étroite, plus aisément réalisable en milieu hospitalier, tant sur le plan clinique que radiologique.

5.2.3.2.2. Corset de maintien

Après quelques jours de repos au lit, un corset rigide est confectionné sur mesure, sans qu'aucune réduction de la fracture ne soit effectuée. Le patient est ensuite verticalisé, et une rééducation est initiée pour renforcer la musculature péri-rachidienne et abdominale à l'aide d'exercices statiques et isométriques. La contention externe est généralement maintenue pour une durée moyenne de trois mois.

5.2.3.2.3. Méthode de Böhler

La méthode de Böhler est un traitement orthopédique combinant une réduction immédiate de la fracture, une immobilisation efficace, et une rééducation isométrique précoce. Elle repose sur trois principes fondamentaux :

- Réduction de la déformation en cyphose du corps vertébral par hyperextension du rachis.
- Contention dans un corset plâtré en hyperlordose, garantissant une immobilisation rigoureuse.
- Rééducation immédiate sous plâtre avec verticalisation du patient.
- Procédure
 - Le patient est placé en décubitus ventral sur un cadre de Cotrel sans anesthésie. L'hyperlordose ainsi réalisée permet de réduire la fracture.
 - La réduction est confirmée par une radiographie de profil réalisée sur le cadre avant la confection du corset.
 - La fabrication du corset, qui dure environ 40 minutes, utilise désormais des résines en lieu et place du plâtre traditionnel, offrant un meilleur confort tout en conservant une efficacité similaire.
 - L'appareil est renforcé aux points d'appui antérieurs (symphyse pubienne et sternum) et parfaitement moulé sur le sommet de la lordose.
 - Le corset est conservé pendant 3 à 4 mois.

- Pour les fractures situées au niveau dorsal haut (D1-D6), un appui occipito-mentonnier est ajouté afin de bloquer efficacement les mouvements de flexion.
- Indications
 - Fractures en compression du rachis, notamment lorsque le tassemement du mur antérieur représente entre 1/3 et ½ de sa hauteur.
 - Le niveau idéal pour cette méthode est la charnière thoraco-lombaire.
- Avantages
 - Technique peu coûteuse et sans complications iatrogènes majeures.
 - Garantie d'une observance réelle grâce à l'immobilisation rigoureuse.
 - Réduction et immobilisation immédiates permettant une prise en charge efficace.
- Surveillance

Une surveillance radiologique stricte est indispensable à chaque étape, de la réduction initiale à la période post-réduction, pour détecter d'éventuelles complications ou déplacements secondaires, notamment dans les premières semaines suivant le traitement.

La méthode de Böhler constitue une approche fiable et efficace pour la prise en charge des fractures en compression, avec une bonne tolérance et des résultats satisfaisants dans les indications appropriées.

5.2.4. Traitement chirurgical

Le traitement chirurgical des lésions traumatiques du rachis repose sur deux indications principales : l'instabilité et la compression neurologique persistante. Son objectif est d'optimiser les chances de récupération neurologique par une décompression efficace des structures nerveuses chez les patients présentant un déficit neurologique, tout en stabilisant les lésions instables. Cette stabilisation permet une mobilisation précoce et facilite les soins de nursing, tout en préservant autant que possible les fonctions mécaniques et dynamiques de la colonne vertébrale. L'objectif n'est pas d'obtenir des radiographies de contrôle esthétiquement parfaites, mais de garantir une prise en charge fonctionnelle et adaptée.[144]

5.2.4.1. Délai de prise en charge

Bien que de nombreuses études sur des modèles animaux aient démontré les bénéfices d'une levée précoce de la compression médullaire, aucune étude n'a pu confirmer ces résultats de manière définitive chez l'homme[196].

Une étude randomisée prospective[197,198] a évalué l'impact du délai opératoire en comparant une chirurgie « précoce » (réalisée dans un délai de 72 heures, avec une moyenne de 1,8 jour d'hospitalisation) et une chirurgie « tardive » (réalisée après 5 jours). Les résultats montrent une différence de près de 10 points sur le score ASIA (64 contre 54,2) en faveur du groupe « précoce », mais cette différence n'est pas statistiquement significative (échantillons de 34 et 28 patients respectivement).

Des études rétrospectives suggèrent toutefois que la chirurgie décompressive peut significativement améliorer la récupération neurologique. Cependant, il n'existe pas de consensus concernant le moment optimal pour intervenir, ni de données claires permettant d'estimer les chances de succès d'une décompression tardive[198].

Dans notre série, le délai moyen de l'intervention chirurgicale était de 4 jours après le traumatisme rachidien.

5.2.4.2. Voies d'abord chirurgicales

5.2.4.2.1. Rachis cervical

La chirurgie du rachis cervical peut être réalisée selon trois approches principales : voie antérieure, voie postérieure, ou double abord (mixte), en fonction de la localisation et de la nature des lésions à traiter.[170]

5.2.4.2.2. Voie antérieure ou antéro-latérale

La chirurgie antérieure du rachis cervical doit sa reconnaissance à Ralph Cloward[199] et Henk Verbiest[200], qui ont largement contribué à son développement. Cette approche s'est imposée à l'échelle mondiale comme la voie d'abord privilégiée pour le traitement des traumatismes cervicaux, qu'elles soient d'origine dégénérative, traumatique, tumorale ou vasculaire.

La voie d'abord antérolatérale permet un accès au rachis cervical par la face antérieure et latérale du cou. Elle peut suivre deux trajectoires principales :

- En avant du muscle sterno-cléido-mastoïdien (voie pré-sterno-mastoïdienne).
- En arrière de ce muscle (voie rétro-sterno-mastoïdienne).

Cette voie passe :

- Soit entre l'axe viscéral du cou (incluant le larynx, la trachée, le pharynx, l'œsophage et la glande thyroïde) et le paquet vasculaire (carotide et jugulaire).
- Soit en arrière des vaisseaux carotido-jugulaires, dans l'espace situé entre ces structures et le muscle sterno-cléido-mastoïdien, ou directement en arrière de ce dernier.

L'approche conduit à la face ventrale des corps vertébraux, permettant un accès précis :

- À la face latérale des corps vertébraux, alignée avec les apophyses transverses.
- Au canal transverse, à l'uncus, et au foramen intervertébral.[199]

Cette voie d'abord permet de réaliser soit une chirurgie antérieure et médiane, soit latérale, soit une combinaison des deux :

- Chirurgie antérieure et médiane[170]

Réalisée par un accès pré-sterno-cléido-mastoïdien, elle cible :

- Les corps vertébraux pour une somatotomie.
- Les disques intervertébraux pour une discectomie.

- Chirurgie latérale[170]

Réalisée par un accès rétro-sterno-cléido-mastoïdien, elle permet d'intervenir sur :

- Les apophyses transverses.
- Les articulations unco-vertébrales.
- La face latérale des corps vertébraux.
- Le foramen intervertébral et son contenu.
- La face postérieure des corps vertébraux.
- Le canal vertébral.

- Double chirurgie antéro-médiane et antéro-latérale

Une combinaison des deux approches est possible. La ligne de démarcation entre ces deux abords combinés est définie par le muscle long du cou et la chaîne sympathique.

La mise en place d'une traction cervicale est fréquemment nécessaire, voire systématique selon certains protocoles. Elle remplit plusieurs fonctions essentielles :

- Réduction des lésions traumatiques déplacées :

La traction aide à réaligner les structures vertébrales en cas de déplacements traumatiques, favorisant une meilleure préparation pour l'intervention chirurgicale.

- Stabilisation du rachis :

Elle assure la stabilité du rachis cervical pendant les phases délicates de résection discale et/ou osseuse.

- Facilitation de la greffe en compression :

En l'absence d'un système d'écartement intersomatique, tel que celui décrit par Caspar[199], la traction permet de maintenir une compression appropriée pour la mise en place de la greffe osseuse, favorisant ainsi la fusion vertébrale.

La chirurgie antéro-latérale du rachis cervical ne peut être réalisée en toute sécurité sans un contrôle radiologique peropératoire. À minima, il est indispensable de pouvoir effectuer des radiographies de profil. Toutefois, l'idéal est de disposer d'un contrôle continu à l'aide d'un amplificateur de brillance tout au long de l'intervention.

Pour garantir une utilisation optimale, l'appareil doit être installé de manière à permettre des contrôles de profil réguliers sans gêner l'opérateur. Il doit également être mobile, capable de se déplacer le long du patient, et repositionné rapidement et précisément grâce à un mouvement de « travelling ».

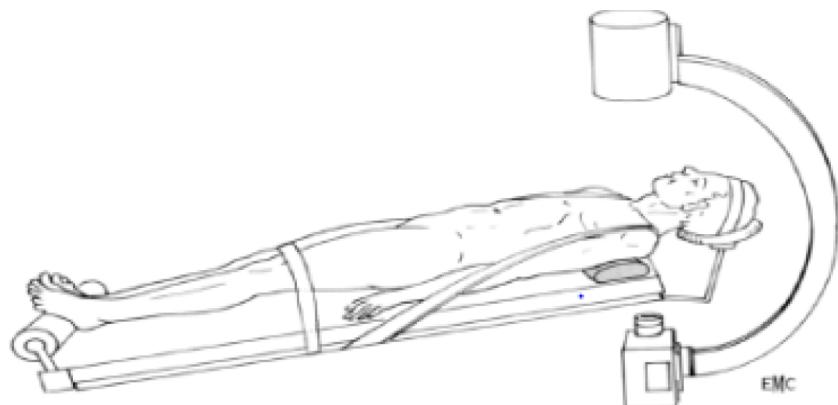


Figure 97 : Installation du patient pour la chirurgie cervicale antérieure [201]

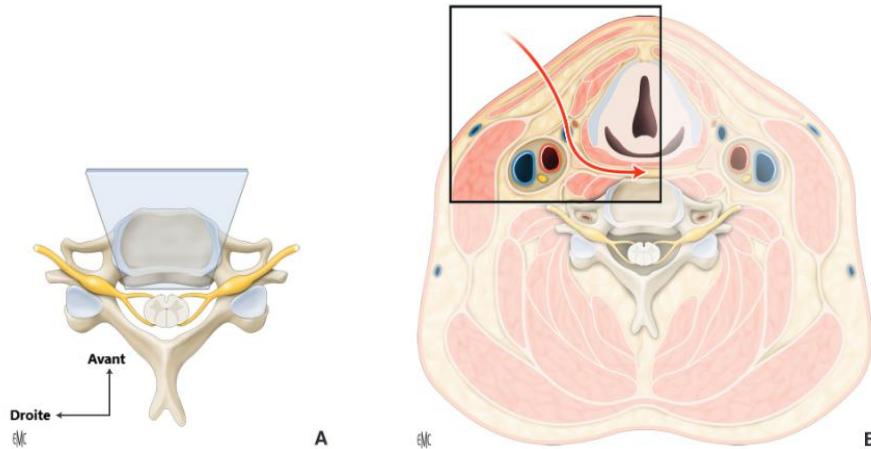


Figure 98 : Abord antérieur pré-sterno-cléido-mastoïdien (A, B). Coupe axiale de C4, rapports régionaux.[202]

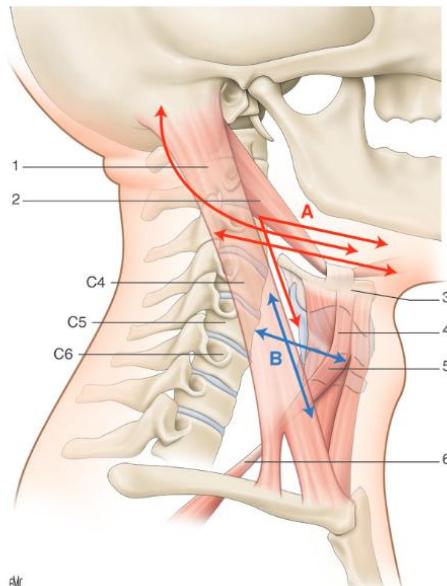


Figure 99 : Abord antérieur pré-sterno-cléido-mastoïdien[202].

Repères cutanés et projection vertébrale

- A (en rouge) : Accès cervical haut, avec une incision en L inversée ou en L'horizontale.
B (en bleu) : Accès cervical moyen et inférieur, avec une incision longitudinale ou horizontale (pour un seul niveau).

Repères anatomiques

- 1- Muscle sterno-cléido-mastoïdien.
- 2- Muscle digastrique.
- 3- Os hyoïde, situé en regard de la vertèbre C4.
- 4- Cartilage thyroïdien, situé en regard des vertèbres C4-C5.
- 5- Cartilage cricoïde, situé en regard de la vertèbre C6.
- 6- Muscle omohyoidien.

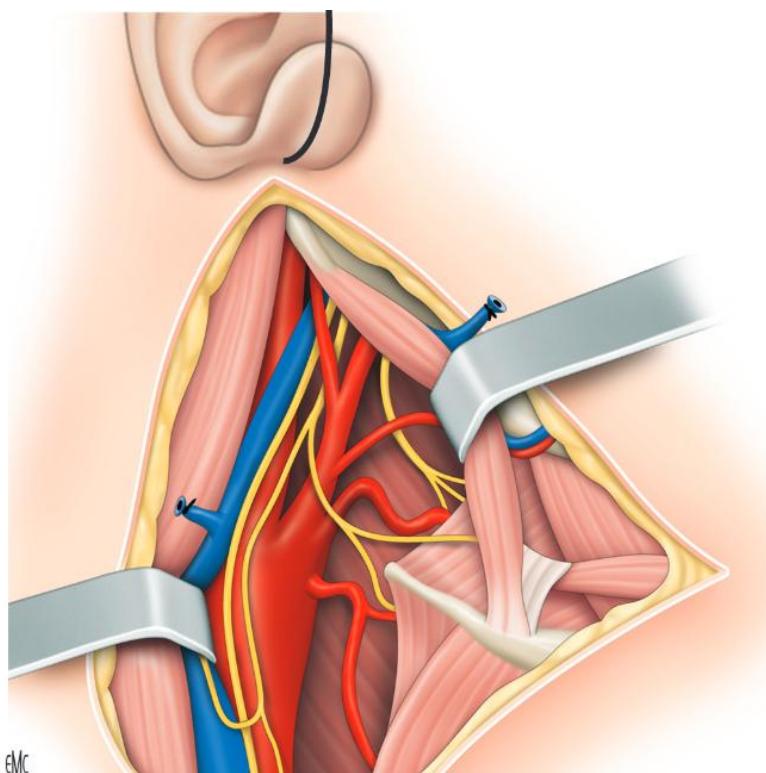


Figure 100 : Abord antérieur droit portion haute.[202]

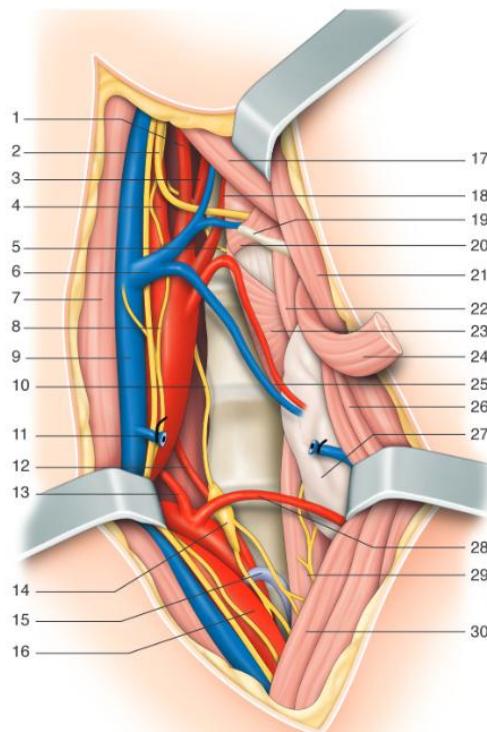


Figure 101 : Abord cervical antérieur pré-sterno-cléido-mastoïdien gauche étendu.[202]

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1.Artère faciale | 16. Artère sous-clavière |
| 2.Nerf hypoglosse | 17. Muscle digastrique |
| 3.Artère carotide externe | 18. Artère linguale |
| 4.Artère carotide interne | 19. Os hyoïde |
| 5.Nerf laryngé supérieur | 20. Muscle constricteur moyen du pharynx |
| 6.Tronc veineux thyro-linguo-facial | 21. Muscle peaucier |
| 7.Muscle sterno-cléido-mastoidien | 22. Muscle thyro-hyoïdien |
| 8.Anse cervicale profonde | 23. Muscle constricteur inférieur du pharynx |
| 9.Veine jugulaire interne | 24. Muscle omohyoïdien |
| 10.Tronc sympathique | 25. Artère et veine thyroïdiennes supérieures |
| 11.Veine thyroïdienne moyenne | 26. Muscle sterno-hyoïdien |
| 12.Artère vertébrale | 27. Thyroïde |
| 13.Artère cervicale ascendante | 28. Artère thyroïdienne inférieure |
| 14.Ganglion stellaire | 29. Oesophage et nerf laryngé récurrent |
| 15.Canal thoracique | 30. Muscle sterno-thyroïdien |

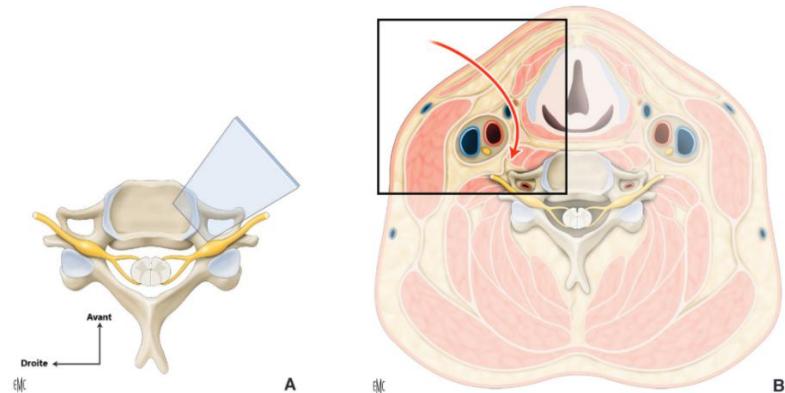


Figure 102 : Abord pré-sterno- cléido-mastoïdien pré-vasculaire et antérolatéral (A, B).[202]

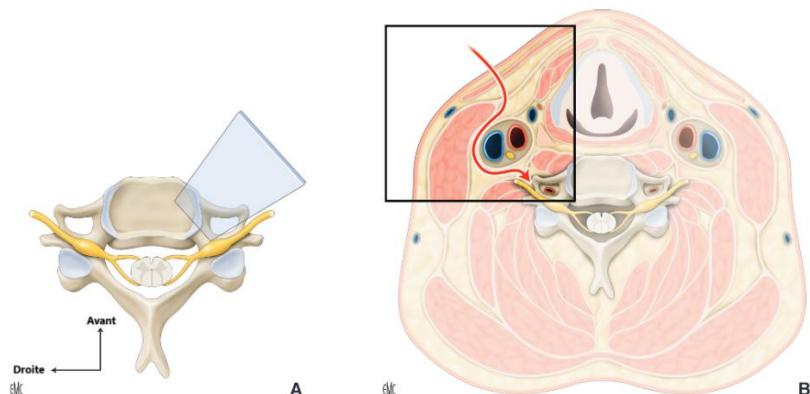


Figure 103 : A, B. Abord antérieur rétro-vasculaire, coupes axiales (A, B).[202]

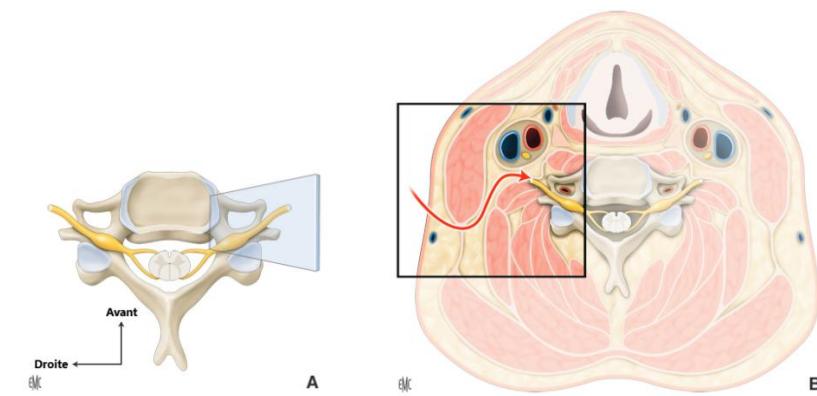


Figure 104 : Voie rétro-sterno-cléido-mastoïdienne, coupes axiales (A, B).[202]

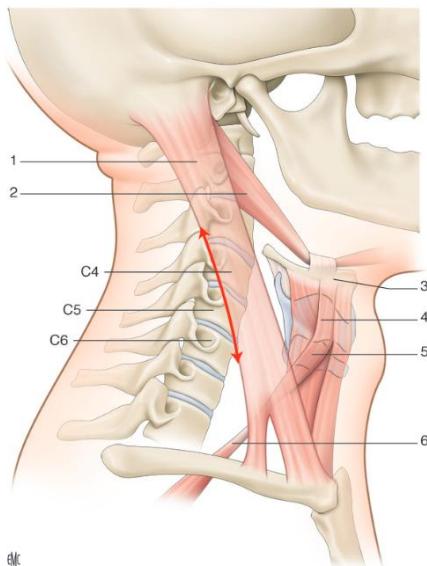


Figure 105 : Abord rétro-sterno-cléido-mastoïdien.[202]

1.Muscle sterno-cléido-mastoïdien

2.Muscle digastrique

3.Os hyoïde, situé en regard de la vertèbre C4

4.Cartilage thyroïdien, en projection des vertèbres C4-C5

5.Cartilage cricoïde, en projection de la vertèbre C6

6.Muscle omohyoïdien

5.2.4.2.3. Voie postérieure [199–202]

La fixation du rachis cervical par voie postérieure repose sur l'utilisation de vis, implantées au niveau des massifs articulaires, qui constituent des zones de stabilité osseuse. Cette technique offre l'avantage de permettre, dans la majorité des cas, une réduction *in situ* à foyer ouvert des luxations des articulaires postérieures, renforçant ainsi son intérêt dans la prise en charge chirurgicale.

La réalisation de cette intervention exige une technique rigoureuse à chaque étape, incluant l'installation du patient, l'exposition chirurgicale, l'implantation du matériel d'ostéosynthèse et la fermeture.

- Matériel d'ostéosynthèse
 - Les vis utilisées sont des vis corticales de 12 à 20 mm de longueur et de 3,5 mm de diamètre.

- L'utilisation de matériel en titane, compatible avec l'IRM, facilite le suivi postopératoire.
- D'autres dispositifs utilisant des tiges d'ostéosynthèse sont également disponibles, offrant une plus grande flexibilité grâce à un entraxe variable entre les vis et une manipulation simplifiée.
- Fusion osseuse et techniques complémentaires
 - La mise en place des tiges d'ostéosynthèse lors de l'abord postérieur permet généralement d'obtenir une fusion spontanée des articulaires.
 - En l'absence de laminectomie, une décortication des lames, selon la technique de Hibbs, peut être effectuée pour stimuler cette fusion.
 - Il n'est pas nécessaire d'ajouter une greffe d'os spongieux, car la surface osseuse disponible est insuffisante pour permettre une telle procédure.

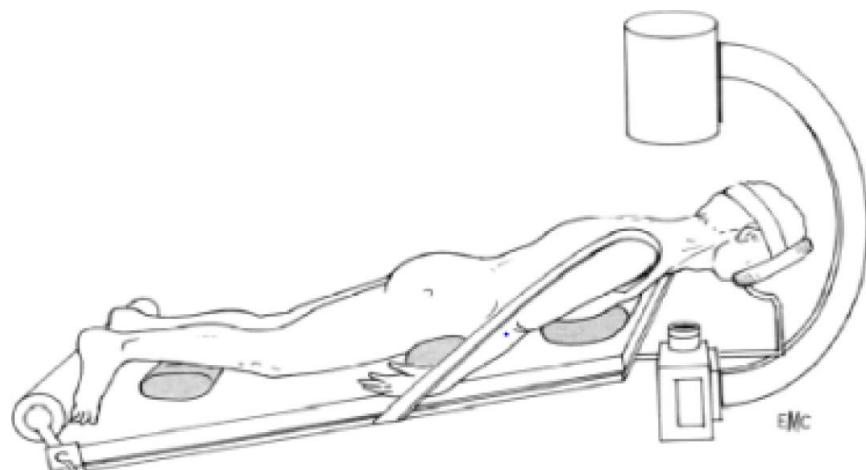


Figure 106 : Installation du patient pour la voie d'abord postérieure.[201]

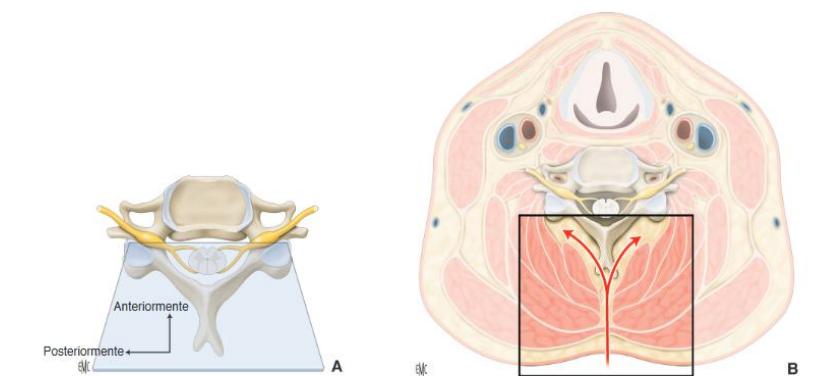


Figure 107 : Éléments anatomiques accessibles par un abord postérieur (A, B). Coupes axiales.[202]

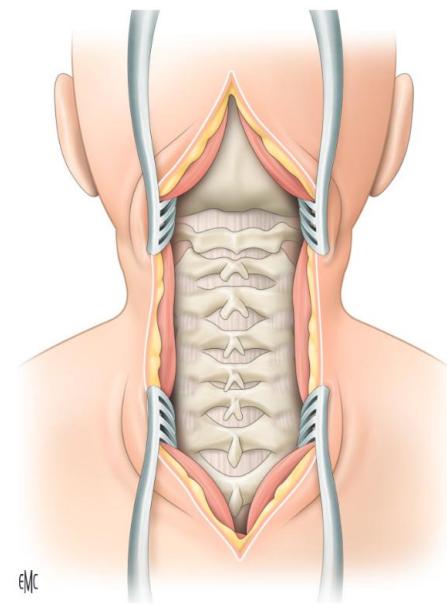


Figure 108 : Abord cervical postérieur, écarteurs en place.[202]

Dans certains cas, notamment en présence d'une ostéoporose importante, la fixation par vis peut manquer de stabilité. Pour pallier cette limitation, il est possible d'utiliser une petite quantité de ciment osseux introduite dans le trou du massif articulaire. Toutefois, il est crucial de ne pas trop enfoncer le ciment afin d'éviter une migration vers le foramen. Une fois le ciment encore mou, le vissage permet d'obtenir une fixation de bonne qualité, stable à long terme.

Un drainage aspiratif est systématiquement mis en place, particulièrement en cas de laminectomie. Ce drainage est retiré précocement, généralement autour de la 48^e heure. Les brèches durales restent rares à ce niveau en raison de l'épaisseur de la dure-mère cervicale.

En complément, une immobilisation par une minerve moulée ou un simple collier cervical est généralement proposée pour une durée de deux mois, en fonction de l'instabilité de la lésion, ainsi que de la qualité de la fixation et de l'os.

5.2.4.2.4. Rachis dorso-lombaire

Les voies d'abord utilisées dans le traitement des fractures du rachis dorsolombaire se répartissent en deux grandes catégories :

- Les abords postérieurs
- Les abords antérieurs et antéro-latéraux

5.2.4.2.5. Voies d'abord postérieures [203]

Les voies d'abord postérieures offrent un accès simple et direct aux lésions vertébro-médullaires, sans nécessiter de dissection complexe ni exposer à un risque significatif pour la vascularisation de la moelle.

- Installation

Le patient est installé en décubitus ventral avec une mobilisation en bloc. Une liberté abdominale est assurée pour éviter un saignement postérieur. Bien qu'une traction ne soit pas systématiquement nécessaire, elle peut être utile pour stabiliser le rachis durant l'intervention ou faciliter la réduction de la déformation par des manœuvres externes. Dans de nombreux

cas, une réduction satisfaisante est obtenue uniquement grâce à la position en décubitus ventral.

- Ouverture

Les gouttières vertébrales sont dégagées en sous-périoste jusqu'aux apophyses transverses, qui servent de repères pour l'instrumentation. Une hémostase minutieuse est essentielle, car le foyer fracturaire est souvent naturellement hémorragique. Des compresses roulées peuvent être utilisées pour tamponner les gouttières. Si nécessaire, une prise de greffe peut être réalisée dès le début de l'intervention pour limiter le temps hémorragique.

- Instrumentation

La fixation vertébrale est réalisée par des vis pédiculaires placées au-dessus et en dessous de la fracture.

- En thoracique :

Le point d'entrée se situe à l'aplomb du tiers externe de l'articulaire supérieure et au niveau du tiers supérieur de la transverse.

L'inclinaison dans le plan frontal est de 5 à 10° en dedans, et dans le plan sagittal, elle est perpendiculaire au plan vertébral.

- En lombaire :

Le point d'entrée est défini par le croisement des lignes passant par le milieu du massif articulaire supérieur et le milieu de la transverse.

L'orientation est perpendiculaire dans le plan sagittal et de 10° dans le plan frontal.

- Les configurations de montage varient :

- Certains auteurs préfèrent un montage court (quatre vis), tandis que d'autres optent pour un montage plus long (quatre vis au-dessus et quatre vis en dessous).

Des montages mixtes peuvent être réalisés :

- Courts en bas, avec des vis protégées par des crochets décalés sous la lame homolatérale.

- Plus longs en thoracique, avec des vis protégées par une pince pédiculotransversaire à T10, qui est la première vertèbre thoracique permettant l'insertion d'un crochet pédiculaire.
- Les crochets, en s'opposant aux forces d'arrachement dans l'axe des vis, renforcent la stabilité, améliorant ainsi la tenu horizontale et évitant l'utilisation d'un corset postopératoire.

- Laminectomie

La laminectomie n'est plus pratiquée de manière systématique. Elle est indiquée dans deux situations :

- En cas de plaie de la dure-mère avec fistule du LCR.
- En présence d'un fragment intra-canalaire, nécessitant son extirpation et sa réimplantation dans la vertèbre fracturée à l'aide d'une rugine laminaire à extrémité courbée à angle droit.

- Fermeture et soins postopératoires

La fermeture se fait plan par plan sous drainage aspiratif. En l'absence de signes neurologiques, le lever est autorisé dès le lendemain, sans recours à un moyen de contention externe. Le drain est généralement retiré entre 24 et 48 heures après l'intervention.

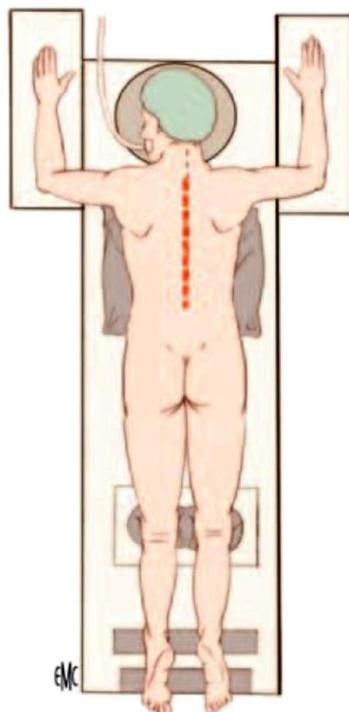


Figure 109 : Incision pour abord postérieur. [201]

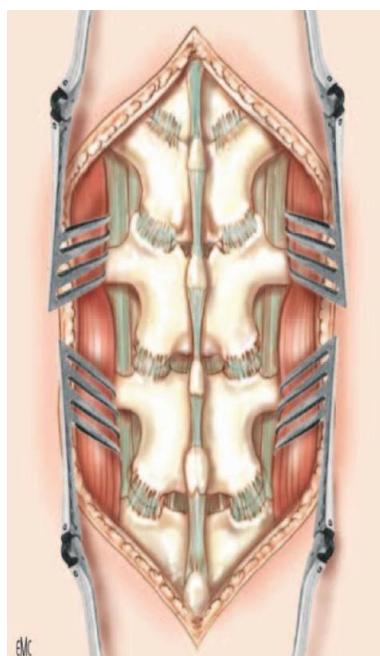


Figure 110 : Abord postérieur. Libération des gouttières paravertébrales jusqu'à la pointe des transverses. [202]

5.2.4.2.6. Voies d'abord antérieure et antéro-latérale

- Abord du rachis dorso-lombaire par thoraco-lombo-phrénotomie rétropéritonéale[204]

Cet abord nécessite la résection de la 12^e côte ainsi que l'ouverture du diaphragme, offrant une exposition optimale. Il permet un accès excellent aux segments vertébraux D10, D11, D12 et L1.

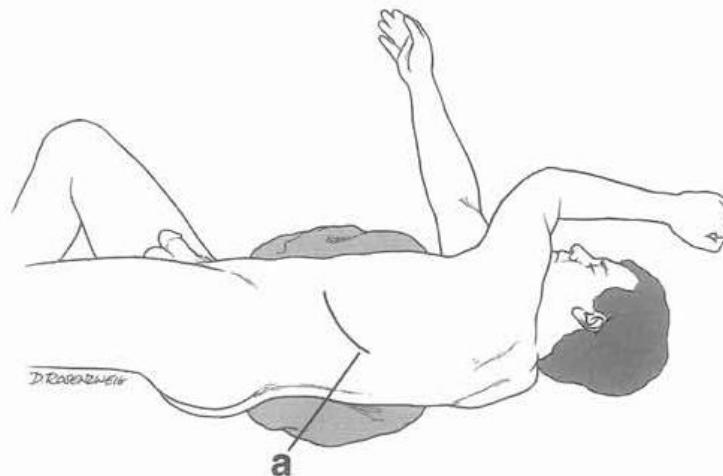


Figure 111 : Voie d'abord par thoraco-lombo-phrénotomie rétropéritonéale ; a : Localisation de l'incision [204]

- Abord du rachis dorsal par thoracotomie trans-pleurale

Cette approche est particulièrement avantageuse, offrant une excellente exposition du rachis dorsal. Elle peut également être étendue vers les segments inférieurs grâce à une phrénotomie.[205]

- Abord du rachis lombaire par lombotomie rétropéritonéale

Cette approche permet une exposition optimale du rachis lombaire, de L2 à L4, et dans certains cas jusqu'à L5. L'incision suit le tracé de la 12^e côte et s'étend jusqu'au niveau de l'épine iliaque antérosupérieure[206].

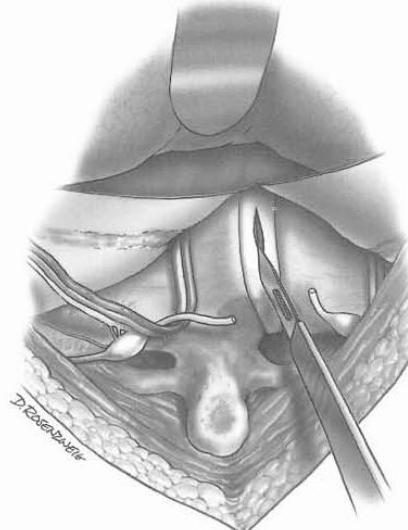


Figure 112 : Incision de l'espace discal. À noter que la chaîne sympathique a été sectionnée et que les vaisseaux segmentaires se situent au niveau médian du corps vertébral. [204]

5.2.4.3. Techniques chirurgicales et matériaux utilisés

5.2.4.3.1. Rachis cervical

5.2.4.3.1.1. La greffe intersomatique

Règles essentielles pour l'implantation du greffon :[207]

- Préparation du site d'implantation :

Le greffon doit être appliqué directement au contact de l'os. Pour cela, le plateau vertébral doit être soigneusement débarrassé de son cartilage recouvrant à l'aide d'une curette ou d'une fraise pneumatique. L'incorporation est optimale lorsque le greffon est en contact direct avec l'os spongieux.

- Adaptation des surfaces :

Les surfaces du greffon doivent correspondre aussi précisément que possible aux surfaces osseuses adjacentes[199].

- Respect de la courbure physiologique :

La forme du greffon ou la taille des plateaux vertébraux doit tenir compte de la lordose cervicale physiologique, ou permettre son rétablissement si nécessaire. La taille du greffon doit être ajustée à la perte de substance osseuse.

- Compression :

Le greffon doit être placé en compression. Cette compression est obtenue grâce à l'utilisation de la traction cervicale ou de l'écarteur intersomatique de Caspar au moment de la mise en place. Le relâchement de la traction permet une compression suffisante.

- Positionnement symétrique :

Le greffon doit être implanté de manière symétrique dans l'espace intersomatique, équidistant de la face antérieure et de la face postérieure des corps vertébraux adjacents. Cela garantit une meilleure répartition des contraintes mécaniques et prévient le risque de fracture ou d'expulsion du greffon.

➤ Types de greffons[208]

Différents types de greffons peuvent être utilisés, chacun présentant des avantages et des inconvénients qui orientent le choix du chirurgien. Les principales options incluent :

- Autogreffes :

- Le greffon iliaque tri-cortical est considéré comme le plus adapté pour ce type de chirurgie.
- L'os compact en périphérie assure une excellente prise en charge des contraintes mécaniques.
- L'os spongieux situé au centre favorise une incorporation rapide.

- Allogreffes :

- Ces greffons sont prélevés lors d'interventions orthopédiques, dans des conditions strictes d'asepsie et avec l'accord du donneur[209].
- Les prélèvements proviennent majoritairement de têtes fémorales retirées lors des arthroplasties de hanches.

- Xénogreffes et substituts osseux :

Bien que l'autogreffe tri-corticale demeure la référence, les allogreffes, xénogreffes (d'origine animale) et substituts osseux synthétiques présentent certains avantages :

- Simplicité d'utilisation.
- Élimination des morbidités liées au prélèvement d'un greffon autologue.

Leur emploi se justifie dans des contextes spécifiques.

- Cage intersomatique :

Cette technique moderne gagne en popularité, notamment pour les traumatismes cervicaux mono-segmentaires.

La procédure implique une voie d'abord antérieure, une discectomie, suivie d'une arthrodèse à l'aide d'une cage intersomatique (souvent en PEEK) combinée avec :

- Un substitut osseux synthétique.
- Une ostéosynthèse par plaque vissée antérieure.

Cette méthode constitue une alternative intéressante à l'autogreffe osseuse iliaque, réduisant les complications liées au prélèvement[210].



Figure 113 : Cage en polyétheréthercétone (PEEK) avec le substitut osseux synthétique [210]

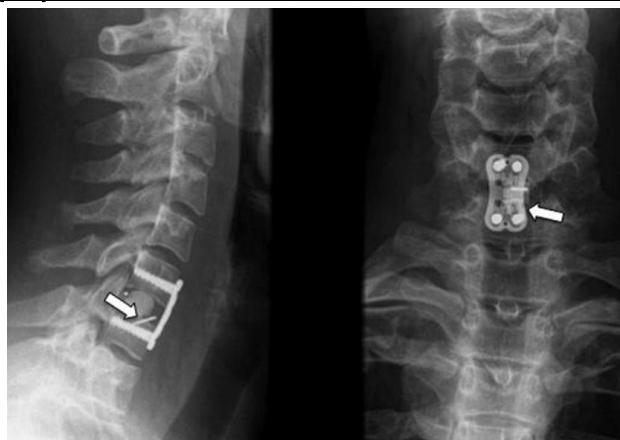


Figure 114 : Radiographie du rachis cervical : a : de profil ; b : de face montrant une arthrodèse antérieure : cage en PEEK et fixation par ancre (flèches) et ostéosynthèse par plaque vissée antérieure [210]

5.2.4.3.1.2. Les ostéosynthèses

Galibert et Orozco [211] figurent parmi les premiers auteurs à avoir proposé l'ostéosynthèse cervicale par plaques vissées à la fin des années 1960. Ce concept a rapidement été adopté et généralisé, conduisant au développement d'un large éventail d'implants basés sur le même principe. Les avancées récentes dans ce domaine incluent l'utilisation du titane, en raison de ses propriétés biocompatibles et de sa compatibilité avec l'IRM, ainsi que le développement de matériaux biorésorbables, offrant de nouvelles perspectives en termes de prise en charge chirurgicale.

➤ Les matériaux [199,212]

- Plaques

De nombreux modèles de plaques sont disponibles, adaptés à diverses situations cliniques.

Les plaques ont généralement des formes spécifiques : rectangulaire, trapézoïde, ou de forme complexe avec une double concavité postérieure, permettant une adaptation précise à la face antérieure du rachis cervical.

Elles comportent des trous (circulaires ou ovales) conçus pour recevoir les vis de fixation.

- Vis

Les vis utilisées en association avec les plaques sont également diversifiées et spécifiquement conçues pour correspondre aux différents modèles de plaques disponibles.

Deux types principaux de vis sont distingués :

- Vis pour os cortical (os compact) : adaptées aux zones osseuses denses.
- Vis pour os spongieux : optimisées pour les zones à structure trabéculaire.

Ces dispositifs, combinant plaques et vis, offrent une fixation stable et adaptable pour répondre aux besoins des interventions sur le rachis cervical.

➤ Techniques de l'ostéosynthèse

- Ostéosynthèse antérieure

Principes fondamentaux de l'ostéosynthèse cervicale antérieure :

- Association obligatoire avec une greffe osseuse : L'ostéosynthèse cervicale antérieure nécessite impérativement une greffe osseuse, sauf dans de rares situations, comme les fractures corporéales pures correctement réduites.
- Rôle temporaire de stabilisation : L'ostéosynthèse a une fonction transitoire, limitée à la période nécessaire pour permettre l'incorporation complète de la greffe osseuse.
- Conservation de la mobilité segmentaire : Elle doit être la plus courte possible, en évitant d'impliquer les segments rachidiens mobiles restants et de bloquer les disques sains, afin de préserver leur fonction.

- Ostéosynthèse par « vissage centro-somatique »

Cette intervention, fréquemment réalisée, bien qu'apparemment simple, nécessite une exécution rigoureuse pour éviter les complications telles que les « débricolages »[212].

La plaque d'ostéosynthèse est placée en contact direct avec la face antérieure des corps vertébraux, préalablement libérés des tissus mous adjacents, notamment le ligament longitudinal antérieur et, latéralement, les muscles longs du cou. Les ostéophytes doivent être soigneusement éliminés à l'aide d'une fraise pneumatique ou d'une pince rouge afin de garantir une surface plane et régulière. La plaque est ensuite positionnée avec précision sur la ligne médiane et dans l'axe du rachis, assurant ainsi une fixation stable et symétrique.

- Ostéosynthèse par vissage « pédiculo-isthmique »

Ce type d'ostéosynthèse, introduit en 1987 par Lozes et al.[213], offre de meilleures propriétés biomécaniques en raison de la grande résistance du pédicule vertébral. Cependant, cette technique est plus complexe à réaliser et requiert un abord bilatéral. Elle est spécifiquement indiquée pour les rachis ostéopathiques et doit être réservée aux cas nécessitant une somatectomie de principe, selon les indications de la pathologie vertébrale.

- Ostéosynthèse postérieure

L'ostéosynthèse postérieure repose sur différents dispositifs spécifiques, adaptés à chaque niveau du rachis cervical :

- Vissage articulaire postérieur : Utilisé pour stabiliser le rachis cervical inférieur.
- Vissage bi-pédiculaire de C2 : Technique permettant une fixation solide au niveau de la deuxième vertèbre cervicale.
- Vissage de C1 : Stabilisation ciblée de l'atlas.
- Vissage C0-C1-C2 avec plaque occipitale : Fixation complexe impliquant l'occiput, l'atlas (C1) et l'axis (C2).
- Laçage postérieur C1-C2 : Technique de fixation postérieure reliant l'atlas et l'axis.

Ces techniques permettent une stabilisation efficace en fonction des pathologies spécifiques ou des traumatismes affectant le rachis cervical.

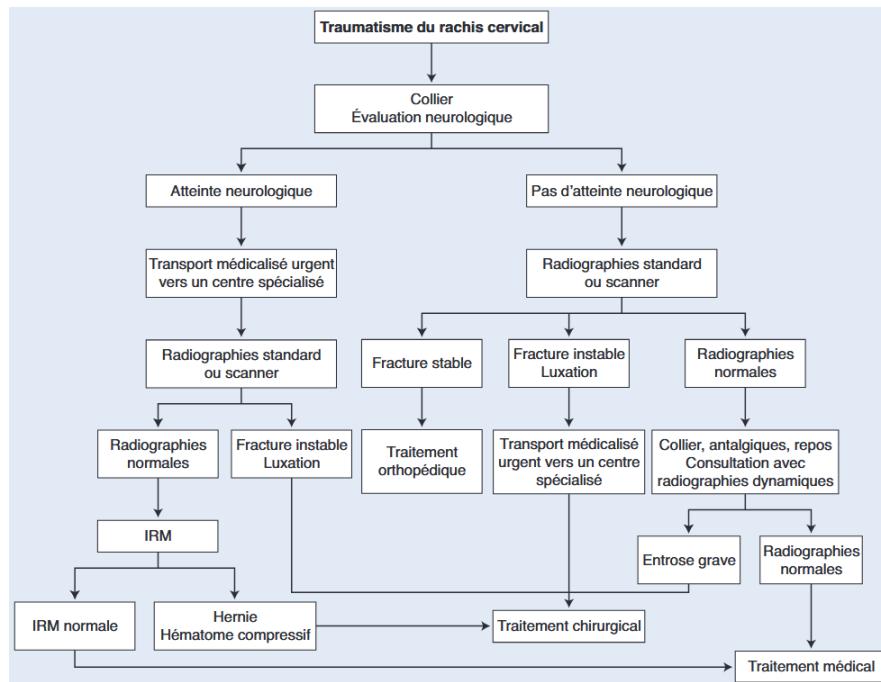


Figure 115 : Arbre décisionnel selon Rousseau et al. [194] dans la PEC du traumatisme rachidien

5.2.4.3.2. Rachis dorso-lombaire

5.2.4.3.2.1. Différents types d'ostéosynthèse

- Ostéosynthèse par plaque vissée dans des pédicules selon ROY-CAMILLE [205,214,215]

Le pédicule, structure cylindrique en os cortical, constitue la partie la plus solide de la vertèbre et assure à la fixation par vis d'excellentes propriétés mécaniques. Les plaques utilisées dans ces montages sont dotées de trous conçus pour accueillir les vis pédiculaires et sont pré-moulées afin de respecter les courbures anatomiques propres aux différentes portions du rachis. Classiquement, la fixation inclut deux niveaux au-dessus et deux niveaux en dessous de la vertèbre fracturée, garantissant une stabilisation optimale.

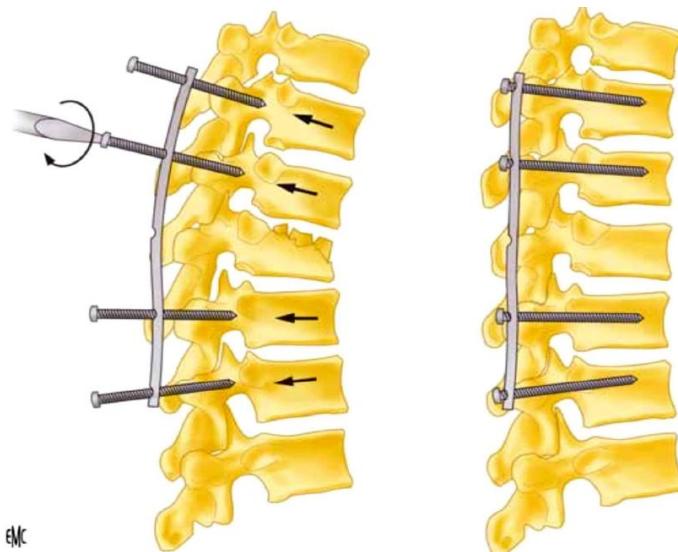


Figure 116 : Réduction de la fracture par plaque vissée [215]

- Ostéosynthèse antérieure[216]

Cette technique d'ostéosynthèse, réalisée par thoracotomie ou thoraco-lombotomie, permet une décompression antérieure grâce à une corporectomie partielle ou totale visant à retirer l'agent compressif situé en avant. La corporectomie est systématiquement associée à une arthrodèse à l'aide d'un greffon cortico-spongieux iliaque, complétée par une ostéosynthèse de type agrafes ou plaque vissée. La mobilisation du patient est autorisée après un délai de 45 jours, sous protection d'un corset.

5.2.4.3.2.2. Nouvelles techniques

➤ **Ostéosynthèse percutanée**[207]

Cette technique d'ostéosynthèse innovante permet un traitement chirurgical transcutané. Elle consiste à placer des vis pédiculaires de manière percutanée sous contrôle radioscopique. Bien que cette approche soit élégante, elle requiert une maîtrise spécifique de la pose des vis percutanées. Elle est particulièrement adaptée aux fractures lombaires, mais son application aux fractures thoraco-lombaires est moins optimale.

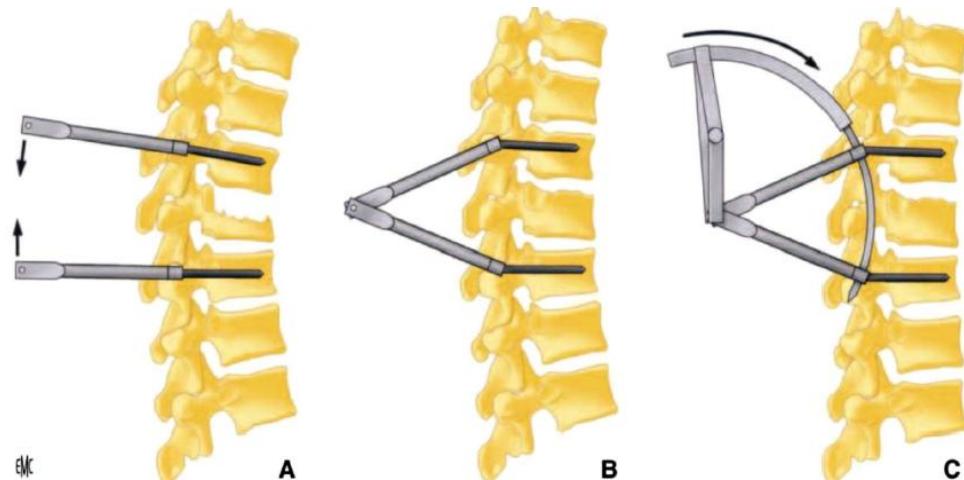


Figure 117 : A. Pose de vis en transcutané. B. Réduction par compression postérieure (vis poly axiales). C. Mise en place de la tige. [215]

➤ Cyphoplastie et vertébroplastie [217]

Initialement réservée au traitement des fractures-compression liées à l'ostéoporose, la vertébroplastie est une méthode élégante et non invasive qui consiste à remplir le vide laissé dans le corps vertébral par l'écrasement spongieux et à stabiliser la fracture. Elle offre un effet antalgique immédiat tout en stoppant la progression de la déformation.

La cyphoplastie, quant à elle, utilise un ballonnet ou un expandeur pour réduire partiellement la déformation. Sous contrôle radioscopique ou scanographique, le ballonnet est gonflé avec un liquide de contraste, permettant de répartir les fragments osseux et de relever le plateau vertébral. Contrairement à la vertébroplastie, l'expansion du corps vertébral est obtenue par le ballonnet, et non par le ciment. Le ciment injecté, plus compact, réduit les risques de fuites vasculaires locales (dans le canal rachidien) ou à distance (comme une embolie pulmonaire).

- Stratégie thérapeutique
 - Vertébroplastie simple : Indiquée pour les fractures-compression ostéoporotiques évolutives et douloureuses.
 - Cyphoplastie : Adaptée aux fractures-compression associées à une cyphose locale importante.
 - Méthodes combinées :

- Réduction plâtrée suivie de vertébroplastie, avec ablation ultérieure du plâtre.
- Réduction chirurgicale complétée par une cyphoplastie, notamment si la réduction a lieu dans le disque, pour éviter un complément par une approche antérieure.
- Ciment utilisé

Le ciment injecté peut être du polyméthylméthacrylate (PMMA) ou du ciment phosphocalcique, ce dernier étant préféré pour le traitement des fractures chez les jeunes patients.

Les indications de la cyphoplastie s'élargissent, incluant aujourd'hui certaines fractures comminutives chez le sujet jeune. Cependant, la technique reste limitée par le coût élevé du matériel.

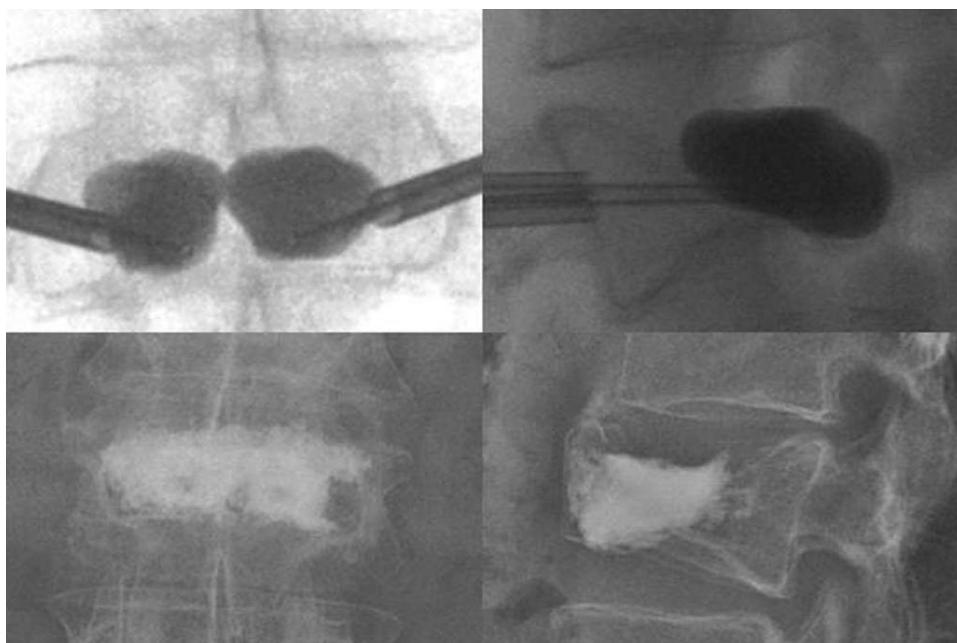


Figure 118 : Radiographies en incidences de face (gauche) et de profil (droite) montrant le positionnement correct du ballonnet au niveau d'une fracture par compression de la vertèbre L3, ainsi que les résultats post-cyphoplastie. [218]

➤ Vidéochirurgie[219]

La vidéochirurgie est utilisée pour les abords antérieurs du rachis, en particulier dans la région thoraco-lombaire, qui présente une certaine complexité en raison de la présence du diaphragme séparant le thorax de l'abdomen. Cette technique permet la réalisation de greffes simples en complément d'une fixation postérieure, ou plus rarement, d'une ostéosynthèse antérieure.

Le patient est placé en décubitus latéral, et un repérage radioscopique précis est effectué pour localiser le rachis à l'aplomb de la fracture. L'incision est réalisée sur une côte, qui est réséquée afin d'obtenir un accès suffisant. L'opérateur accède directement par la voie d'abord, tandis que l'assistant et l'instrumentiste travaillent à partir de l'image vidéo transmise par une caméra introduite par une contre-incision, qui apporte également la lumière nécessaire à l'intervention.

L'abord du rachis varie selon le niveau :

- Pour les segments T12–L1, l'accès se fait au-dessus du diaphragme.
- Pour les segments L1–L2, l'accès se fait en dessous du diaphragme, lequel est incisé sur quelques centimètres à sa périphérie.

Les parties molles sont maintenues à l'écart à l'aide de broches insérées à travers la paroi thoracique et fixées dans les corps vertébraux adjacents.

En fin d'intervention, le diaphragme est refermé, et un drain rétropéritonéal (Redon) ainsi qu'un drain thoracique (sortant par l'orifice de la caméra) sont mis en place pour assurer un drainage efficace.

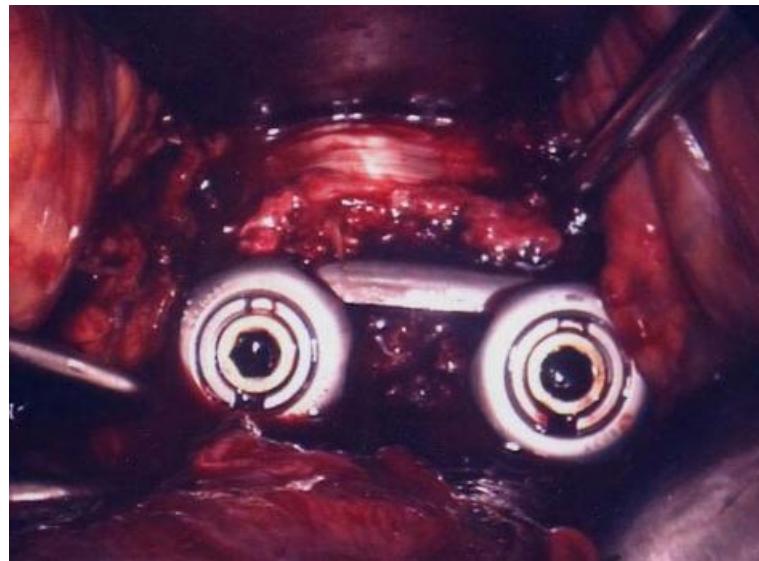


FIGURE 119 : CONTROLE VIDEOSCOPIQUE PER-OPERATOIRE D'UNE PLAQUE A ARTHRODESE INTERSOMATIQUE PAR METHODE MINI-INVASIVE.[220]

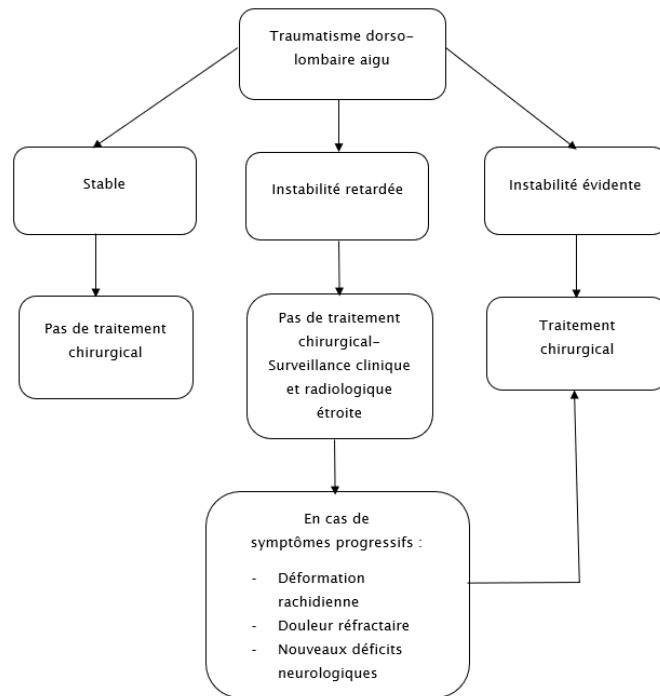


Figure 120 : Arbre décisionnel simplifié pour la prise en charge d'un traumatisme dorso-lombaire aigu [221]

À la fin du chapitre consacré au traitement chirurgical, nous comparons les résultats de notre étude à ceux de Cetinalp et al.[8]

TABLEAU XLI : TABLEAU COMPARATIF DES TECHNIQUES CHIRURGICALES UTILISEES

Type de chirurgie rachidienne	Notre étude		Cetinalp et al.	
	Nombre de cas	Pourcentage	Nombre de cas	Pourcentage
Cyphoplastie	0	0%	9	34.62%
Laminectomie + Stabilisation postérieure	14	82.4%	12	46.15%
Laminectomie isolée	0	0%	1	3.85%
Corporectomie cervicale antérieure + Stabilisation	3	17.6%	2	7.69%
Évacuation d'un hématome épidual spinal	0	0%	1	3.85%
Laminectomie cervicale et lombaire + stabilisation	0	0%	1	3.85%

Dans le contexte des deux études menées après un séisme, une comparaison des techniques chirurgicales montre des différences notables. La cyphoplastie représente une proportion significative dans l'étude de Cetinalp et al. (34,62%), alors qu'elle est absente dans notre étude (0%). En revanche, la laminectomie associée à une stabilisation postérieure est plus fréquente dans notre étude (82.4%) que dans celle de Cetinalp (46,15%). Les laminectomies postérieures isolées sont peu utilisées dans les deux séries, représentant respectivement 0% et 3,85%. De même, les corporectomies cervicales antérieures avec stabilisation sont plus fréquentes dans notre étude (17.6%) comparé à celle de Cetinalp (7,69%). Les interventions rares, telles que l'évacuation d'hématome épidual spinal et la laminectomie cervicale et lombaire avec stabilisation, représentent des proportions similaires, avec 0% pour les deux dans notre étude contre 3,85% chacune chez Cetinalp et al. Ces

variations peuvent refléter des approches chirurgicales différentes ou des profils de blessés spécifiques à chaque séisme.

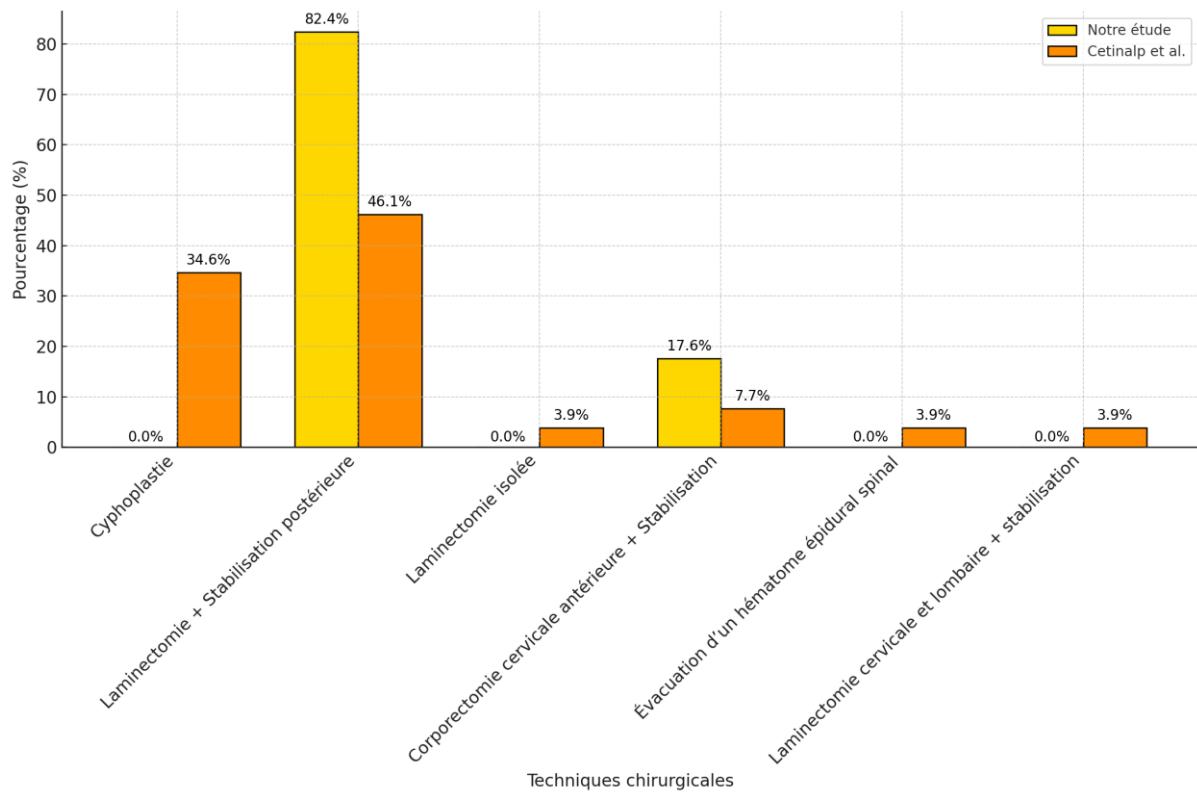


FIGURE 121 : COMPARAISON DES TECHNIQUES CHIRURGICALES ENTRE NOTRE ETUDE ET CELLE DE CETINALP.

6. Rééducation et prise en charge psychologique

6.1. Rééducation [222,223]

6.1.1. Rééducation physique

Elle doit être commencée dès que possible après le traitement orthopédique ou chirurgical. Les buts de cette rééducation seront de retrouver mobilité, assurer stabilité avec reprogrammation neuromusculaire et proprioceptive ainsi que de restituer la confiance du patient par rapport à son port de tête et son rachis cervical ainsi que dorso-lombaire.

Elle consiste en un positionnement correct des extrémités afin d'éviter les déformations et positions vicieuses.

6.1.2. Rééducation respiratoire

Elle s'adresse aux patients tétraplégiques afin d'améliorer leur compliance respiratoire.

6.1.3. Rééducation vésicale et intestinale

La rééducation vésicale a pour objectifs de prévenir les atteintes rénales, d'éviter la distension et les infections vésicales, et de rétablir un niveau de continence satisfaisant. Quant à la rééducation intestinale, elle vise à assurer une évacuation régulière des fèces.

6.2. Prise en charge psychologique^[224]

Essentielle en cas de déficit, la rééducation doit être initiée précocement. Elle a pour objectif d'aider la personne en situation de handicap à s'adapter à son déficit permanent, tout en préservant sa confiance en elle. Cela vise à favoriser une intégration sociale aussi normale que possible et à faciliter une réinsertion rapide dans la vie professionnelle.

L'accompagnement psychiatrique joue un rôle crucial dans un contexte de séisme comme celui d'Al-Haouz, même en l'absence de déficits physiques. Selon l'étude menée par Roy et al.^[19] auprès de 133 patients victimes du séisme de 2001 en Inde, environ un sixième des participants ont rapporté une peur persistante de dormir dans leurs maisons, anxieux à l'idée qu'un autre tremblement de terre puisse survenir. L'étude a également révélé que des symptômes tels que les cauchemars, l'irritabilité, et l'anxiété étaient fréquents au cours des trois premiers mois suivant le séisme. Ces données mettent en évidence l'importance d'une prise en charge psychologique pour traiter les troubles post-traumatiques et aider les victimes à retrouver un équilibre émotionnel.

Malheureusement, nous n'avons pas pu effectuer un suivi psychologique pour nos patients victimes du séisme d'Al-Haouz.

7. Evolution et complications

7.1. Evolution^[225,226]

L'état neurologique initial est le facteur déterminant pour évaluer les chances de récupération neurologique à long terme. Dans le cas de lésions médullaires complètes, une certaine récupération neurologique peut être envisagée si une amélioration est observée dans les 24 heures suivant le traumatisme. En revanche, les lésions médullaires incomplètes offrent

un potentiel de récupération plus élevé. Toutefois, il n'existe actuellement aucun moyen clinique ou biologique permettant d'évaluer ce potentiel avec précision.

Dans notre étude, l'évolution des patients présentant une atteinte rachidienne a été jugée favorable dans 76.5% des cas, tandis qu'elle est restée stationnaire dans 11.8% des cas.

7.2. Complications

On peut répartir les complications des traumatismes rachidiens retrouvées dans notre série en :

- Complications précoces
 - L'hémorragie
 - La méningite
- Complications tardives
 - Les troubles génito-sphinctériens
 - Les escarres en décubitus.
 - Les risques thromboemboliques.
 - Les infections urinaires.

8. Pronostic

Les principaux facteurs influençant le pronostic suite à un traumatisme rachidien sont :

- Qualité et précocité de la prise en charge préhospitalière.
- État neurologique initial :
 - Niveau lésionnel.
 - Caractère complet ou incomplet du déficit neurologique.
- Qualité et précocité de la prise en charge hospitalière.
- Évolution pendant les 48 premières heures, qui est souvent déterminante pour le pronostic neurologique.
- Âge du patient, influençant la capacité de récupération.
- Gravité des traumatismes associés, pouvant compliquer la prise en charge et la récupération.



RECOMMANDATIONS

Le séisme d'Al-Haouz a mis en lumière les défis majeurs liés à la prise en charge médicale et chirurgicale dans un contexte de catastrophe naturelle. Une réponse optimale repose sur une approche intégrée de prévention primaire, secondaire, et tertiaire pour réduire les impacts humains et améliorer la résilience du système de santé.

1. Prévention primaire : Renforcer les infrastructures des bâtiments

La prévention primaire vise à limiter les pertes humaines et les blessures graves dès l'origine.

Dans cette optique, il est essentiel de :

- **Renforcer les normes de construction** : Mettre en place des réglementations strictes pour la construction antismique, en particulier dans les zones à haut risque, comme celle d'Al-Haouz. Ces normes doivent être appliquées aussi bien aux habitations qu'aux structures publiques, telles que les écoles, les centres de santé et les bâtiments administratifs.
- **Former les ingénieurs et artisans** : Proposer des programmes de formation ciblés sur les techniques de construction antismique afin d'assurer une mise en œuvre correcte sur le terrain.
- **Renforcer les infrastructures critiques** : Les hôpitaux, les centres de santé et les routes doivent être construits ou rénovés pour résister aux secousses sismiques, garantissant ainsi la continuité des services vitaux

2. Prévention secondaire : Améliorer les centres de santé ruraux et les centres hospitaliers provinciaux.

Le séisme d'Al-Haouz a révélé la vulnérabilité des infrastructures sanitaires dans les zones rurales au Maroc. Pour améliorer l'accès aux soins :

- **Renforcement des centres de santé ruraux** : Ces établissements doivent être équipés de matériel de base pour stabiliser les patients (oxygène, médicaments d'urgence, équipements de diagnostic rapide). Une formation du personnel à la gestion des traumatismes doit être prioritaire.

- **Mise à niveau des centres hospitaliers provinciaux (CHP)** : Les CHP doivent être mieux équipés pour gérer les afflux massifs de blessés en cas de catastrophe. Cela inclut la disponibilité d'imagerie médicale (scanner, radiographie), d'unités de soins intensifs et de matériel chirurgical adapté aux polytraumatismes.
- **Réseau de communication efficace** : Établir des systèmes de communication entre les centres ruraux, les CHP et les grands hôpitaux pour permettre une évacuation rapide et coordonnée des patients.

3. Prévention tertiaire : Renforcer les premiers secours et les structures hospitalières d'urgence

Une réponse efficace après un séisme repose sur une prise en charge immédiate et bien organisée :

- Amélioration des premiers secours :
 - Former et équiper les équipes de premiers secours (Protection civile, SAMU) pour intervenir rapidement dans des zones difficiles d'accès.
 - Sensibiliser la population aux gestes de premiers secours à travers des campagnes régulières.
- Renforcement des structures hospitalières d'urgence :
 - Développer des hôpitaux de campagne équipés pour gérer les polytraumatismes et les pathologies spécifiques aux catastrophes naturelles (écrasements, hémorragies, fractures).
 - Intégrer des unités mobiles chirurgicales pouvant intervenir dans des zones isolées.
- Augmenter les effectifs médicaux :
 - Mobiliser des réserves de personnel médical formées spécifiquement aux urgences majeures. Cela inclut des chirurgiens orthopédiques, des anesthésistes, et des urgentistes.

- Promouvoir la formation continue des professionnels de santé sur la prise en charge des catastrophes naturelles.
- Renforcer les équipes paramédicales (infirmiers, secouristes) pour assurer un soutien suffisant dans les zones affectées.

Remerciements

Malgré les nombreuses difficultés rencontrées et les améliorations qu'il nous reste à apporter, il est essentiel d'exprimer notre profonde gratitude envers toutes les personnes qui ont contribué à une prise en charge rapide et efficace de nos patients, ainsi qu'à l'amélioration de la qualité de vie des victimes du séisme d'Al-Haouz.

Nous souhaitons tout d'abord remercier les autorités civiles et militaires, qui, sous la guidance éclairée de Sa Majesté le Roi Mohammed VI, ont joué un rôle crucial dans la coordination des efforts. Notre reconnaissance s'étend également à l'ensemble du personnel médical et paramédical, qui a fait preuve d'un dévouement exemplaire dans la prise en charge des victimes, souvent dans des conditions extrêmement difficiles.

Nous saluons particulièrement l'engagement des étudiants de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Marrakech, qui se sont mobilisés spontanément pour prêter main forte aux équipes des urgences du CHU Mohammed VI.

Enfin, nous adressons nos sincères remerciements à toutes les personnes qui ont fait le déplacement vers les zones rurales touchées par le séisme, apportant non seulement une aide matérielle, mais aussi un précieux soutien moral aux victimes. Leur solidarité et leur humanité resteront gravées dans nos mémoires.



CONCLUSION



Le séisme d'Al-Haouz du 8 septembre 2023 a représenté une catastrophe majeure, ayant causé des pertes humaines significatives et surchargé les systèmes de santé locaux, notamment le service de neurochirurgie de l'Hôpital Ibn-Tofail à Marrakech. À travers cette étude, nous avons pu analyser les données cliniques, démographiques, et thérapeutiques des patients victimes de traumatismes neurochirurgicaux, tout en identifiant les défis spécifiques liés à la prise en charge dans un contexte de catastrophe naturelle.

Les résultats ont révélé une prédominance des traumatismes crâniens isolés, suivis des atteintes combinées crânio-rachidiennes, avec une distribution démographique marquée par une majorité de jeunes adultes et un rapport hommes-femmes légèrement en faveur des hommes. Les mécanismes de blessure ont largement été associés à l'effondrement des bâtiments, soulignant l'importance des normes de construction dans la prévention des blessures graves lors des séismes.

La gestion des urgences a été marquée par une admission rapide pour une grande partie des patients, mais également par des contraintes logistiques importantes, notamment en termes de ressources humaines et matérielles. Bien que la majorité des cas aient connu une évolution favorable, certaines complications graves et des décès ont mis en évidence les limites de la prise en charge immédiate et les besoins en infrastructures adaptées.

Cette étude met en lumière les leçons à tirer pour améliorer la résilience des systèmes de santé face aux catastrophes naturelles. Elle appelle à une meilleure planification des secours, une formation spécifique pour les soignants, et un renforcement des infrastructures hospitalières dans les régions à risque sismique. Enfin, ces résultats peuvent servir de base à des recherches futures visant à affiner les stratégies de gestion des urgences neurochirurgicales et à réduire l'impact des séismes sur les populations vulnérables.



RÉSUMÉ

Le séisme d'Al-Haouz, survenu le 8 septembre 2023, a provoqué des pertes humaines et matérielles considérables, mettant à rude épreuve les capacités des structures de santé locales, notamment le service de neurochirurgie de l'Hôpital Ibn-Tofail à Marrakech. Cette thèse a pour objectif d'analyser les données démographiques, cliniques, et évolutives des patients victimes de traumatismes crâniens et rachidiens liés à cette catastrophe, afin de mieux comprendre l'impact d'un tel événement sur la gestion des urgences neurochirurgicales.

L'étude, rétrospective et descriptive, a porté sur 45 cas de traumatismes neurochirurgicaux enregistrés sur une période de deux mois. Les traumatismes crâniens isolés représentaient la majorité des cas (62.22%), suivis des atteintes combinées crânio-rachidiennes (24.45%) et des traumatismes rachidiens isolés (13.33%). La tranche d'âge la plus touchée était celle des jeunes adultes (15–30 ans), avec une prédominance masculine (66.67%). Les mécanismes de blessure étaient principalement associés à l'effondrement des bâtiments.

Les résultats montrent que, malgré une prise en charge rapide pour la majorité des patients, des contraintes logistiques et matérielles ont limité l'efficacité globale des interventions. La gestion des complications, bien que globalement favorable, a révélé des insuffisances structurelles, notamment dans les cas graves, où des décès et des séquelles neurologiques ont été constatés.

Cette thèse met en lumière les enjeux critiques des catastrophes naturelles sur les systèmes de santé. Elle souligne la nécessité d'une meilleure préparation logistique, d'une coordination renforcée des secours, et de la modernisation des infrastructures hospitalières dans les régions à risque sismique. Les enseignements tirés de cette expérience peuvent contribuer à l'amélioration des pratiques de gestion des crises et à la réduction de l'impact des séismes sur les services médicaux essentiels.

Summary

The Al-Haouz earthquake of September 8, 2023, caused significant human and material losses, severely challenging local healthcare systems, particularly the neurosurgery department at Ibn-Tofail Hospital in Marrakech. This thesis aims to analyze the demographic, clinical, and evolutionary data of patients with cranial and spinal injuries related to the disaster to better understand its impact on neurosurgical emergency management.

This retrospective descriptive study examined 45 cases of neurosurgical trauma over a two-month period. Isolated cranial injuries constituted the majority of cases (62.22%), followed by combined cranial and spinal injuries (24.45%) and isolated spinal injuries (13.33%). The most affected age group was young adults (15-30 years), with a male predominance (66.67%). Injury mechanisms were primarily associated with collapsing buildings.

The findings highlight that, despite the rapid response for most patients, logistical and material constraints limited the overall effectiveness of interventions. While outcomes were generally favorable, severe cases revealed structural deficiencies, leading to fatalities and neurological sequelae.

This thesis underscores the critical challenges natural disasters pose to healthcare systems. It emphasizes the need for improved logistical preparedness, enhanced rescue coordination, and modernized hospital infrastructure in seismic risk areas. Insights gained from this experience can contribute to better crisis management practices and mitigate the impact of earthquakes on essential medical services.

ملخص

شهد زلزال الحوز الذي وقع في 8 سبتمبر 2023 خسائر بشرية ومادية جسيمة، مما شكل تحدياً كبيراً على النظام الصحي المحلي، وخصوصاً قسم جراحة الأعصاب في مستشفى ابن طفيل بمراكش. تهدف هذه الأطروحة إلى تحليل البيانات الديموغرافية والسريرية والتطورية للمرضى المصابين بإصابات في الجمجمة والعمود الفقري الناجمة عن هذه الكارثة لفهم تأثيرها على إدارة حالات الطوارئ العصبية

تستند الدراسة إلى تحليل وصفي استعادي شمل 45 حالة إصابة عصبية خلال فترة شهرين. شكلت الإصابات الجمجمية المعزوّلة غالبية الحالات بنسبة 62.22%، تليها الإصابات المشتركة بين الجمجمة والعمود الفقري بنسبة 24.45%. ثم إصابات العمود الفقري المعزوّلة بنسبة 13.33%. كانت الفئة العمرية الأكثر تضرراً هي الشباب الذين تتراوح أعمارهم بين 15 و 30 عاماً، مع وجود غالبية من الذكور بنسبة 66.67%. وارتبطت معظم الإصابات بانهيار المباني

أظهرت النتائج أنه على الرغم من سرعة الاستجابة لمعظم المرضى، إلا أن القيود اللوجستية والمادية أثرت على فعالية التدخلات. وبينما كانت النتائج إيجابية في أغلب الحالات، كشفت الحالات الحرجة عن قصور هيكلية، مما أدى إلى وفيات ومضاعفات عصبية.

تؤكد هذه الأطروحة على التحديات الكبيرة التي تفرضها الكوارث الطبيعية على الأنظمة الصحية، وتدعو إلى تحسين الاستعدادات اللوجستية، وتعزيز التنسيق بين فرق الإنقاذ، وتحديث البنية التحتية للمستشفيات في المناطق المعرضة للزلزال. تسهم هذه النتائج في تطوير ممارسات أفضل لإدارة الأزمات وتقليل تأثير الزلازل على الخدمات الطبية الأساسية



Fiche d'exploitation

- Identifiant du patient (IP) :
- Date de l'admission :

❖ Identité :

- Nom et prénom :
- Age au moment de l'admission :
- Date et heure de survenue :
- Transport médicalisé Oui Non
- Sexe : Homme Femme
- Origine : Rural Urbain
- Lieu (au moment du séisme) :
- Localisation : à domicile à l'extérieur
- Délai entre accident et admission :
- Délai entre admission et prise en charge et bilan radiologique :
- Couverture sociale :

❖ Antécédents :

- Médicaux :
- Chirurgicaux :

❖ Examen clinique :

- État hémodynamique :

TA : FC : FR : TDC :

État de choc ou collapsus :

- Signes généraux :

Nausées/ vomissements : Pâleur cutanéomuqueuse
Douleur

Impotence fonctionnelle

- Examen clinique respiratoire :

FR :

Signes de détresse respiratoire : OUI
NON

• Examen neurologique :

- L'état de conscience : Score de Glasgow /15
- Déficit neurologique :

Troubles moteurs Troubles sensitifs Somnolence

- La marche :

- La station debout :

Romberg : Positif (Côté :) Négatif

- Force musculaire :

Globale : Epreuve de Barré Epreuve de Mingazzini

Segmentaire : Membre supérieur : Droit : /5

Gauche : /5

Membre inférieur : Droit : /5

Gauche : /5

- Tonus :

- Reflexes :

- Examen des paires crâniennes :

• Examen cardiovasculaire :

• Examen abdominal :

• Reste de l'examen clinique :

❖ Bilan paraclinique:

Bilan biologique standard :

– NFS :

HB :	VGM :	TCMH :	CCMH :
GB :	PNN :	PNE :	PNB :
Lym :		PLQ :	

– Marqueurs d'inflammation :

CRP :	VS :
-------	------

– Bilan hépatique :

ALAT :	ASAT :
GGT :	PAL :
Bilirubine totale :	
Bilirubine conjuguée :	Bilirubine non conjuguée :

– Bilan rénal :

Créatininémie :	Urée :
-----------------	--------

– Bilan d'hémostase :

TP :	TCA :	Fibrinogène :
Groupage sanguin :		

Bilan radiologique:

▪ TDM cérébrale :

▪ Radiographie du Rachis :

▪ TDM rachidienne :

❖ Prise en charge thérapeutique:

- Abord veineux
- Oxygénothérapie nasale :
- Remplissage vasculaire :
- Osmothérapie :
- Antalgiques :
- Antibiotiques :

- Antiépileptiques :
- Soins locaux :
- Sérovaccination par sérum antitétanique :
- Traitement Chirurgical :

❖ **Traitement Chirurgical**

- Nature de l'intervention :
- Suites Opératoires :

❖ **Évolution /suivi**

- Guérison :
- Stabilisation :
- Décès :

Cause du décès :

➤ **Complications** :

- Déficit neurologique minime/localisé : Nature du déficit :
- Hémiplégie :
- Paraplégie :
- Tétraplégie :

➤ **Suivi du patient** :

- **Etat physique** :
- **Etat émotionnel** : Anxiété :
PTSD :
TOC :



BIBLIOGRAPHIE

- 1. News SKMW.**
Morocco's Earthquake Death Toll Rises to 2,960.
- 2. Britannica. 2024;**
Morocco earthquake of 2023 | Description, Geology, Deaths, & Facts |
- 3. Hu Y, Zheng X, Yuan Y, Pu Q, Liu L, Zhao Y.**
Comparison of Injury Epidemiology Between the Wenchuan and Lushan Earthquakes in Sichuan, China.
Disaster Med. Public Health Prep. 2014;8:541-7.
- 4. Igarashi Y, Matsumoto N, Kubo T, Yamaguchi M, Nakae R, Onda H, et al.**
Prevalence and Characteristics of Earthquake-Related Head Injuries: A Systematic Review.
Disaster Med. Public Health Prep. 2022;16:1253-8.
- 5. Lu-Ping Z, Rodriguez-Llanes JM, Qi W, Van Den Oever B, Westman L, Albela M, et al.**
Multiple injuries after earthquakes: a retrospective analysis on 1,871 injured patients from the 2008 Wenchuan earthquake.
Crit. Care 2012;16:R87.
- 6. Kösehasanoğulları M, Bilecik N.A., Göksu Körlü Ö,**
Descriptive Study of Earthquake-Related Spinal Cord Injury in Türkiye-Kahramanmaraş.
Journal of Cukurova Anesthesia and Surgical Sciences. 2024;7;108-111
- 7. Fan Z, Li A, Lian B, Zhou W, Wei H, Chen C, et al.**
Injury types of victims in the 12th May 2008 Wenchuan earthquake: analysis of 1,038 patients in Jiangyou City.
Eur. J. Trauma Emerg. Surg. 2011;37:3-7.
- 8. Cetinalp NE, Alnageeb A, Aliyev A, Gurbat A, Ozsoy KM, Oktay K, et al.**
Analysis of neurosurgical injuries and the lessons learned after the catastrophic double earthquakes in turkey.
Turk. Neurosurg. doi : 10.5137/1019-5149.JTN.44593-23.3
- 9. Aycan A, Yener U, Aycan N, Gönüllü E, Dursun R, Gönüllü H.**
Neurosurgical Injuries Caused by the 2011 Van Earthquake: The Experience at the Van Regional Training and Research Hospital.
J. Emerg. Med. 2015;49:464-70.
- 10. Li Q, Yang CH, Xu JG, Chen J, You C.**
Cross-Sectional Study of Craniocerebral Trauma in a Tertiary Hospital After 2008 Sichuan Earthquake: A Brief Report of 242 Cases and Experiences From West China Hospital.
J. Trauma Inj. Infect. Crit. Care 2011;70:E108-12.
- 11. Gu J, Yang W, Cheng J, Yang T, Qu Y, Kuang Y, et al.**
Temporal and spatial characteristics and treatment strategies of traumatic brain injury in Wenchuan earthquake.
Emerg. Med. J. 2010;27:216-9.

12. Liang NJ, Shih YT, Shih FY, Wu HM, Wang HJ, Shi SF, et al.
Disaster epidemiology and medical response in the Chi-Chi earthquake in Taiwan.
Ann. Emerg. Med. 2001;38:549-55.
13. Bhatti SH, Ahmed I, Qureshi NA, Akram M, Khan J.
Head Trauma Due to Earthquake October, 2005 – Experience of 300 Cases at the Combined Military Hospital Rawalpindi.
J Coll Physicians Surg Pak 2008;18:22-6.
14. Jia L, Li G ping, You C, Li H, Huang S qing, Yang C hua, et al.
The epidemiology and clinical management of craniocerebral injury caused by the Sichuan earthquake.
Neurol. India 2010;58:85.
15. YANG C hua, Li Q, LAN Z gang, LIU J gang.
Epidemiological features of 1281 patients with head injuries arising from the 2008 Wenchuan earthquake.
Chin. J. Traumatol. 2012;15:96-9.
16. Sánchez-Carrillo CI.
Morbidity following Mexico City's 1985 earthquakes: clinical and epidemiologic findings from hospitals and emergency units.
Public Health Rep. 1989;104:482.
17. Noji EK, Kelen GD, Armenian HK, Oganessian A, Jones NP, Sivertson KT.
The 1988 earthquake in Soviet Armenia: A case study.
Ann. Emerg. Med. 1990;19:891-7.
18. Tanaka H, Oda J, Iwai A, Kuwagata Y, Matsuoka T, Takaoka M, et al.
Morbidity and mortality of hospitalized patients after the 1995 Hanshin-Awaji earthquake.
Am. J. Emerg. Med. 1999;17:186-91.
19. Roy N, Shah H, Patel V, Bagalkote H.
Surgical and psychosocial outcomes in the rural injured—a follow-up study of the 2001 earthquake victims.
Injury 2005;36:927-34.
20. Lu-Ping Z, Rodriguez-Llanes JM, Qi W, Van Den Oever B, Westman L, Albela M, et al.
Multiple injuries after earthquakes: a retrospective analysis on 1,871 injured patients from the 2008 Wenchuan earthquake.
Crit. Care 2012;16:R87.
21. O'Connell C, Shivji A, Calvot T.
Preliminary findings about persons with injuries – Haïti Earthquake.
Gt. Port-Au-Prince Area 2010;1:15-26.
22. Kang P, Tang B, Liu Y, Liu X, Shen Y, Liu Z, et al.
Profile and procedures for fractures among 1323 fracture patients from the 2010 Yushu earthquake, China.
Am. J. Emerg. Med. 2016;34:2132-9.

23. **Giri S, Risnes K, Ulleberg O, Rogne T, Shrestha SK, Nygaard ØP, et al.**
Impact of 2015 earthquakes on a local hospital in Nepal: A prospective hospital-based study.
PLOS ONE 2018;13:e0192076.
24. **Karmacharya BG, Sathian B.**
Study of Traumatic Brain Injury Due To Recent Earthquake in Manipal Teaching Hospital. Nepal J. Neurosci. 2016;12:63-6.
25. **JIAN HS, LÜ ZM, LI YY.**
Epidemiological investigation on Wenchuan earthquake struck trauma patients admitted to two hospitals of Chongqing.
Chin. J. Traumatol. 2010;13:101-2.
26. **Kiani QH, Qazi M, Khan A, Iqbal M.**
The relationship between timing of admission to a hospital and severity of injuries following 2005 Pakistan earthquake.
Chin. J. Traumatol. 2016;19:221-4.
27. **Ganjouei KA, Iranmanesh E, Poorian P, Sohbati S, Ganjooei NA, Rashid-Farokhi F, et al.**
The Pattern of Injuries among the Victims of the Bam Earthquake.
Iranian J. Public Health 2008;37:70-76.
28. **M 6.8 – Al Haouz, Morocco**
<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us7000kufc/shakemap/pga>
29. **Mirhashemi S, Ghanjal A, Mohebbi HA, Moharamzad Y.**
The 2003 Bam Earthquake: Overview of First Aid and Transport of Victims.
Disaster Med. 2007;22:513-6.
30. **Tanaka H, Iwai A, Oda J, Kuwagata Y, Matsuoka T, Shimazu T, et al.**
Overview of Evacuation and Transport of Patients Following the 1995 Hanshin-Awaji Earthquake.
J. Emerg. Med. 1998;16:439-44.
31. **Peek-Asa C.**
Fatal and hospitalized injuries resulting from the 1994 Northridge earthquake.
Int. J. Epidemiol. 1998;27:459-65.
32. **Bulut M, Fedakar R, Akkose S, Akgoz S, Ozguc H, Tokyay R.**
Medical experience of a university hospital in Turkey after the 1999 Marmara earthquake.
Emerg. Med. J. 2005;22:494-8.
33. **Mohebbi HA, Mehrvarz S, Saghafinia M, Rezaei Y, Kashani SMT, Naeeni SMM, et al.** Earthquake Related Injuries: Assessment of 854 Victims of the 2003 Bam Disaster Transported to Tertiary Referral Hospitals. Prehospital Disaster Med. 2008;23:510-5.
34. **Maruo S, Matumoto M.**
Spinal fractures resulting from the 1995 Great Hanshin Earthquake of the Kobe – Osaka area of Japan.
Spinal Cord 1996;34:382-6.

35. Mori K, Ugai K, Nonami Y, Kirimura T, Kondo C, Nakamura T, et al.
Health Needs of Patients With Chronic Diseases Who Lived Through the Great Hanshin Earthquake.
Disaster Manag. Response 2007;5:8-13.
36. Bissonnette B, Vinchon M.
Les différentes lésions cérébrales traumatiques du nourrisson et du petit enfant : mécanismes et clinique.
Ann. Fr. Anesth. Réanimation 2002;21:133-40.
37. AESH B, JAN M.
Traumatismes crânio-encéphaliques.
Encycl Méd Chir Neurol. 17 585 -- 10 1999
38. BIGHOUAB H.
PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES CRANIO-ENCEPHALIQUES Au service de neurochirurgie au CHU Mohammed VI de Marrakech. 2010;
39. Moeschler O, Boulard G, Ravussin P.
Concept d'agression cérébrale secondaire d'origine systémique (ACSOS).
Ann. Francaises Anesth. Réanimation 14:114-21.
40. BARRAU P, DEFFOND I, DUALE C.
Prise en charge des traumatismes cranio-cérébraux graves en médecine d'urgence : interventions primaires et transferts inter-hospitaliers.
Médecine Urgence Paris 1996;18:113-22.
41. RAFTOPOULOS C.
Management of severe head injury.
Masson Paris 1997;10:67-73.
42. DOSCH JC, DUPUIS DOUZAL V.
Traumatismes crâniens fermés et imageries des lésions intracrâniennes récentes.
Encycl.Méd .Chir (Paris) ,;
43. Masters S, McClean P, Argarese J.
Skull X Ray examinations after head trauma. Recommendations by a multidisciplinary panel and validation study.
N. Engl. J. Med. 1987;316:84-91.
44. GRONDARD E, MARTIN C, DE JOUVENCEL M, BEAUFILS P, FERROIR JP.
Atteintes neuro-orthopédiques graves du cérébro-lésé acquis : stratégies orthopédiques médicales et chirurgicales ; les principes de la rééducation.
Kinésithérapie Sci. 1995;6-21.
45. Braun M, Cordolani YS, Dosch JC.
Traumatismes crânio-encéphaliques. Place de l'imagerie.
Ann. Fr. Anesth. Réanimation 2000;19:296-8.

- 46. BOUSSOFARA M, BOUSSOFARA G, RAVUSSIN P, KADDOUR C, SKANDRANI L.**
Algorithme décisionnel dans la prise en charge intra-hospitalière d'un traumatisme crânien grave.
Société Tunis. Sci. Médicales Tunis 1998;76:164-72.
- 47. BELIN X, SAUVAL P, CORREAS JM, MILLET PJ, AILLERES P, MOREAU JF.**
Scanner en urgence et traumatisme crânien.
Expans. Sci. Publ. Paris 1993;9:172-9.
- 48. BRUDER N, BOULARD G, RAVUSSIN P.**
Surveillance et traitement des patients traumatisés crâniens.
Encycl Méd Chir 1991;1275.
- 49. Ford LE.**
Mechanisms of Extradural Hematomas.
J. Neurosurg. 1963;760-9.
- 50. Jones NR, Molloy CJ, Kloeden CN, North JB, Simpson DA.**
Extradural haematoma: Trends in outcome over 35 years.
Br. J. Neurosurg. 1993;7:465-71.
- 51. Seelig JM, Marshall L, Toutant S, Toole B, Klauber M, Bowers S, et al.**
Traumatic Acute Epidural Hematoma: Unrecognized High Lethality in Comatose Patients.
J. Neurosurg. 1984;617-20.
- 52. Cohen J, Montero A, Israel Z.**
Prognosis and Clinical Relevance of Anisocoria–Craniotomy Latency for Epidural Hematoma in Comatose Patients.
J. Trauma Inj. Infect. Crit. Care 1996;120-2.
- 53. Lobato RD.**
Acute epidural hematoma: an analysis of factors influencing the outcome of patients undergoing surgery in coma.
J. Neurosurg. 1988;48-57.
- 54. Kvarnes TL, Trumpy JH.**
Extradural haematoma: Report of 132 cases.
Acta Neurochir. (Wien) 1978;41:223-31.
- 55. JAN M, Derouesne C.**
Traumatismes crâno-encéphaliques.
Prat. Neurol. 1983;4:74-9.
- 56. FAWAZ A, LOZES G, MESCOLA P, PLOUVIER B, DECOSTER B, DUHAMEL P, et al.**
Hématome extra-dural subaigu du vertex: une observation.
Neuro-Chir. Paris 1988;34:431-3.
- 57. Wilberger JE, Harris M, Diamond DL.**
Acute subdural hematoma: morbidity, mortality, and operative timing.
J. Neurosurg. 74:212-8.

58. Howard MA, Gross AS, Dacey RG, Winn HR.
Acute subdural hematomas: an age-dependent clinical entity.
J. Neurosurg. 1989;71:858-63.
59. Bullock R, Golek J, Blake G.
Traumatic intracerebral hematoma—Which patients should undergo surgical evacuation? CT scan features and ICP monitoring as a basis for decision making.
Surg. Neurol. 1989;32:181-7.
60. Bouhours G, Terminassian A, Beydon L.
Traumatismes crâniens graves: prise en charge à la phase initiale.
Réanimation 2006;15:552-60.
61. Chu Z gang, Yang Z gang, Dong Z hui, Chen T wu, Zhu Z yu, Deng W, et al.
Features of cranio-maxillofacial trauma in the massive Sichuan earthquake: Analysis of 221 cases with multi-detector row CT.
J. Cranio-Maxillofac. Surg. 2011;39:503-8.
62. Nichols J, Elger C, Hemminger L.
Magnetic Resonance Imaging Utilization in the Management of Central Nervous System Trauma.
J. Trauma Inj. Infect. Crit. Care 1997;42:520-4.
63. Tanaka T, Sakai T, Uemura K,
Teramura A, Fujishima I, Yamamoto T. MR imaging as predictor of delayed posttraumatic cerebral hemorrhage.
J. Neurosurg. 1988;69:203-9.
64. James CA.
Magnetic resonance angiography in trauma.
Clin. Neurosci. N. Y. N 1997;4:137-45.
65. Stafford Johnson DB, Brennan P, Toland J, O'Dwyer AJ.
Magnetic resonance imaging in the evaluation of cerebrospinal fluid fistulae.
Clin. Radiol. 1996;51:837-41.
66. Eberhardt KEW, Hollenbach HP, Deimling M, Tomandl BF, Huk WJ.
MR cisternography: a new method for the diagnosis of CSF fistulae.
Eur. Radiol. 1997;7:1485-91.
67. McDonald E, Winestock D, Hoff J.
The value of repeat cerebral arteriography in the evaluation of trauma.
Am. J. Roentgenol. 1976;126:792-7.
68. Geeraerts T, Velly L, Abdennour L, Asehnoune K, Audibert G, Bouzat P, et al.
Prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce (24 premières heures).
Anesth. Réanimation 2016;2:431-53.
69. Mertes PM, Baumann A, Audibert G.
Transfusion en neurochirurgie. Transfus.
Clin. Biol. 2008;15:205-11.

70. **Boussofara M, Methani MK, Skandrani L.**
Traumatismes crânio-encephaliques graves: actualités thérapeutiques.
Tunis. Médicale 1995;73:359-67.
71. **Leriche B, Thicoipe M, Diaz A, Taha S, Genty A, Dixmerias F.**
Nouveautés sur la prise en charge du traumatisé crânien.
Médecine Urgence Paris 1998;20:105-12.
72. **Tentillier E, Ammirati C.**
Prise en charge préhospitalière du traumatisé crânien grave.
Ann. Fr. Anesth. Réanimation 2000;19:275-81.
73. **David JS, Cresta MP, Swab A, Ocquidant. P, Petit P, Gueugniaud PY.**
Traumatismes crâniens graves : effets de la ventilation mécanique préhospitalière sur la capnie.
Anesth. Réanimation 1999;17:398-402.
74. **Chevignard M, Toure H, Brugel DG, Laurent-Vannier A.**
Le traumatisme crânien de l'enfant: troubles cognitifs et comportementaux.
Lett. Médecine Phys. Réadapt. 2009;25:79-87.
75. **Pierrot M, François V, Minassian AT, Clavier N, Boulard G, Beydon L.**
Enquête sur l'impact des recommandations pour la pratique clinique (RPC) « Prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce ».
Ann. Fr. Anesth. Réanimation 2003;22:12-7.
76. **Riegel B, Drizenko A, Verdin M, Fesard P, Tronchon L, Krivosic-Horber R.**
Cathétérisme percutané rétrograde de la veine jugulaire interne chez les traumatisés crâniens.
Ann. Fr. Anesth. Réanimation 1995;14:172-5.
77. **Jaffres P, Francony G, Bouzat P, Brun J, Declety P, Fauvage B, et al.**
Le doppler transcrânien aux urgences chez le traumatisé crânien.
Réanimation 2007;16:665-72.
78. **Bruder N, Gouvitsos F.**
Remplissage vasculaire au cours des 24 premières heures après traumatisme crânien grave.
Ann. Fr. Anesth. Réanimation 2000;19:316-25.
79. **Guggiari M, Georgescu H.**
Le cerveau lésé, Bases de la réanimation hydroélectrolytique et hémodynamique.
Anesth. Réanimation 1994;13:98-104.
80. **Ravussin PA, Favre JB, Archer DP, Tommasino C, Boulard G.**
Traitement de l'hypovolémie chez le traumatisé craniocérébral.
Ann. Fr. Anesth. Réanimation 1994;13:88-97.
81. **Munte TF, Heinze HJ.**
Brain Potentials Reveal Deficits of Language Processing After Closed Head Injury.
Arch. Neurol. 1994;51:482-93.

- 82. O'Keefe GE.**
The Complications of Trauma and Their Associated Costs in a Level I Trauma Center.
Arch. Surg. 1997;132:920.
- 83. Ahn MJ, Sherwood ER, Prough DS, Yie Lin C, DeWitt DS.**
The Effects of Traumatic Brain Injury on Cerebral Blood Flow and Brain Tissue Nitric Oxide Levels and Cytokine Expression.
J. Neurotrauma 2004;21:1431-42.
- 84. Damas F, Hans P.**
Prise en charge du traumatisé crânien sévère durant les 24 premières heures. Quelles thérapeutiques spécifiques?
Ann. Fr. Anesth. Réanimation 2000;19:326-32.
- 85. Bruder N, Ravussin P, François G.**
Position du patient en neurochirurgie.
Ann. Fr. Anesth. Réanimation 1995;14:90-4.
- 86. Sangaré DA.**
Traitement médical des traumatismes crâniens. 2004;
- 87. Celik H.**
Prise en charge initiale du traumatisme crânien grave.
Bull. SMUR 2005;12.
- 88. Hans P.**
Hypertension intracrânienne post-traumatique et désordres biochimiques : causes et conséquences.
Anesth. Réanimation 1997;16:399-404.
- 89. Horton K, Tschudin V, Forget A.**
The Value of Nursing: a Literature Review.
Nurs. Ethics 2007;14:716-40.
- 90. Ter Minassian A.**
Monitorage du traumatisé crânien grave durant les 24 premières heures.
Ann. Fr. Anesth. Réanimation 2000;19:308-15.
- 91. Rouxel JPM, Tazarourte K, Le Moigno S, Ract C, Vigué B.**
Prise en charge préhospitalière des traumatisés crâniens.
Ann. Fr. Anesth. Réanimation 2004;23:6-14.
- 92. Fernandes-Cabral DT, Kooshkabadi A, Panesar SS, Celikci E, Borghei-Razavi H, Celikci P, et al.**
Surgical Management of Vertex Epidural Hematoma: Technical Case Report and Literature Review.
World Neurosurg. 2017;103:475-83.
- 93. Almairac F, Moszkowicz D, Baqué P, Paquis P.**
Craniotomie de sauvetage pour L'hématome extradural de l'adulte.
J. Chir. Viscérale 2014;151:232-6.

94. **Wilberger JE, Harris M, Diamond DL.**
Acute Subdural Hematoma Morbidity and Mortality Related to Timing of Operative Intervention.
J. Trauma Inj. Infect. Crit. Care 1990;30:733-6.
95. **Zumkeller M, Behrmann R, Heissler HE, Dietz H.**
Computed Tomographic Criteria and Survival Rate for Patients with Acute Subdural Hematoma.
Neurosurgery 1996;39:708-13.
96. **Alliez JR, Balan C, Leone M, Kaya JM, Reynier Y, Alliez B.**
Hématomes intracrâniens post-traumatiques en phase aiguë.
EMC – Neurol. 2008;5:1-17.
97. **Diallo M, Djibo D, Segbedji F, Sogoba Y, Kanikomo D.**
TRAITEMENT CHIRURGICAL DE L'HEMATOME SOUSDURURAL CHRONIQUE.
Rev. Malienne Sci. Technol. 2020;01:10-6.
98. **THIAM AB.**
Plaies Crano-cérébrales Aspects Anatomo-cliniques A Propos De 39 Cas.
J. Neurochir. 2013;9:33-41.
99. **Merdji H, Destoop Q, Petit JS, Malinovsky JM.**
Évaluation des pratiques de la prophylaxie anticomitiale dans la phase initiale du traumatisé crânien.
Ann. Fr. Anesth. Réanimation 2014;33:A268.
100. **Braakman R.**
Depressed skull fracture: data, treatment, and follow-up in 225 consecutive cases.
J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry 1972;35:395-402.
101. **Payen JF, Francony G, Bouzat P.**
GESTION DE L'ŒDÈME CÉRÉBRAL POST-TRAUMATIQUE.
Grenoble MAPAR 2014;
102. **Tazarourte K, Kleitz O, Laribi S, Vigué B.**
Prise en charge des traumatisés crâniens graves.
EMC – Médecine 2005;2:605-16.
103. **Rodrigues A, Vigué B.**
CRANIECTOMIE DÉCOMPRESSIVE CHEZ LE TRAUMATISÉ CRÂNIEN.
Masson Paris 2017;
104. **Quinn TM, Taylor JJ, Magarak JA, Vought E, Kindy MS, Ellegala DB.**
Decompressive craniectomy: technical note: Decompressive craniectomy.
Acta Neurol. Scand. 2011;123:239-44.

105. **Jiang JY, Xu W, Li WP, Xu WH, Zhang J, Bao YH, et al.**
Efficacy of Standard Trauma Craniectomy for Refractory Intracranial Hypertension with Severe Traumatic Brain Injury: A Multicenter, Prospective, Randomized Controlled Study.
J. Neurotrauma 2005;22:623-8.
106. **Kolias AG, Kirkpatrick PJ, Hutchinson PJ.**
Decompressive craniectomy: past, present and future.
Nat. Rev. Neurol. 2013;9:405-15.
107. **Kurzbuch AR.**
Does size matter? Decompressive surgery under review.
Neurosurg. Rev. 2015;38:629-40.
108. **Bouras M, Asehnoune K, Roquilly A.**
Conséquences infectieuses des lésions cérébrales aiguës.
Anesth. Réanimation 2020;6:90-5.
109. **Martin C, Thomachot L, Albanese J.**
Infections cérébro-méningées iatrogéniques et traumatiques : Infections cérébro-méningées.
Rev. Prat. Paris 1994;44:2207-12.
110. **Laumer R.**
Implantation of a Reservoir for Refractory Chronic Subdural Hematoma.
Neurosurgery 2002;50:672.
111. **Mailhan L.**
Qualité de vie après traumatisme crânien sévère.
Prat. Psychol. 2005;11:343-57.
112. **Broshek DK, De Marco AP, Freeman JR.**
A review of post-concussion syndrome and psychological factors associated with concussion.
Brain Inj. 2015;29:228-37.
113. **Kay T, Newmann B, Cavallo M, Ezrachi O, Resnick M.**
Toward a neuropsychological model of functional disability after mild traumatic brain injury.
Neuropsychology 1992;6:371-84.
114. **Lowenstein DH.**
Epilepsy after head injury: An overview.
Epilepsia 2009;50:4-9.
115. **AGOSTINUCCI M.**
LE CORPS IMPROPRE Evaluation psychomotrice du corps vécu après un traumatisme crânien.
2020;
116. **Javouhey É.**
Épidémiologie des traumatismes crâniocérébraux chez l'enfant.
Réanimation 2013;22:583-92.

117. Anderson V, Catroppa C, Morse S, Haritou F, Rosenfeld J.
Functional Plasticity or Vulnerability After Early Brain Injury?
Pediatrics 2005;116:1374-82.
118. Karver CL, Wade SL, Cassedy A, Taylor HG, Stancin T, Yeates KO, et al.
Age at injury and long-term behavior problems after traumatic brain injury in young children.
Rehabil. Psychol. 2012;57:256-65.
119. Laurent-Vannier A, Brugel DG, De Agostini M.
Rehabilitation of brain-injured children.
Childs Nerv. Syst. 16:760-4.
120. Ostermann RC, Joestl J, Tiefenboeck TM, Lang N, Platzer P, Hofbauer M.
Risk factors predicting prognosis and outcome of elderly patients with isolated traumatic brain injury.
J. Orthop. Surg. 2018;13:277.
121. Schatzmann C, Heissler HE, König K, Klinge-Xhemajli P, Rickels E, Mühling M, et al.
Treatment of Elevated Intracranial Pressure by Infusions of 10% Saline in Severely Head Injured Patients.
NEUROCHIRURGICA 1998;71:31-3.
122. Zammit C, Knight WA.
Severe Traumatic Brain Injury In Adults.
EB Med. 2013;15.
123. Schouten R, Albert T, Kwon BK.
The Spine-injured Patient: Initial Assessment and Emergency Treatment:
J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2012;20:336-46.
124. Ilda N, Kaminski L.
ANAMNÈSE ET EXAMEN CLINIQUE DU RACHIS.
UCLouvain 2022;3:45-64.
125. Robert O, Savry C, Freysz M.
Stratégie diagnostique des lésions traumatiques du rachis cervical.
Réanimation 2004;13:471-6.
126. Roques C, Felez A, Marque P, Chatain M, Condouret J, Tuffery R.
Bilan de la motricité volontaire.
Réadapt. Médecine Phys. 1997;40:147-58.
127. El Masry W, Tsubo M, Katoh S, El Miligui Y, Khan A.
Validation of the American Spinal Injury Association (ASIA) Motor Score and the National Acute Spinal Cord Injury Study (NASCIS) Motor Score.
Spine 1996;21:614-9.

128. Soler JM.

Examen neurologique du périnée dans les troubles vésicosphinctériens .
In: Les fonctions sphinctériennes. Paris:
Springer Paris; 2006. page 63-9.

129. Galibert P.

Remarques à propos du syndrome neuro-végétatif des traumatismes de la moelle épinière.
Neurochirurgie 1959;5:354-9.

130. Galibert P, Grunewald P.

Les traumatismes de la moelle épinière cervicale.
Ann. Neurochirurgie 1973;7.

131. Petitjean ME, Senamaud K, Thicoipe M, Lassié P, Dabat P.

Les traumatismes graves du rachis.
Conférences D'actualisation 2002;501.

132. Jodoin A, Dupuis P, Fraser M, Beumont P.

Unstable fracture of thoracolumbar spine: a 10 years experience at sacre-coeur hospital.
J. Trauma Inj. Infect. Crit. Care 1985;25:197-202.

133. Dosch JC, Dupuis MG.

Imagerie radiologique du rachis cervical.
Encycl Méd Chir 2005;30:550.

134. Blackmore CC, Emerson SS, Mann FA, Koepsell TD.

Cervical Spine Imaging in Patients with Trauma: Determination of Fracture Risk to Optimize Use.
Radiology 1999;211:759-65.

135. IMAIOS

Rachis Radios standards : anatomie normale

136. Hoffman JR, Wolfson AB, Todd K, Mower WR.

Selective Cervical Spine Radiography in Blunt Trauma: Methodology of the National Emergency X-Radiography Utilization Study (NEXUS).
Ann. Emerg. Med. 1998;32:461-9.

137. Vaux J.

Traumatisme du rachis cervical.
Urgences 2014;11:27-39.

138. Blery M, Rondeau Y, Tasu JP, Miquel A, Rocher L.

Traumatismes du rachis cervical de l'adulte: Etude en urgence par l'imagerie.
Feuill. Radiol. 1999;39:87-97.

139. Morvan G, Wybier M, Mathieu P, Vuillemin V, Guerini H.

Clichés simples du rachis : dynamique et points de sémiologie.
J. Radiol. 2008;89:667-76.

140. Arnaud O, Peretti-Viton P, Martini P, Coatrieux A, Farnarier P, Salamon G.
Imagerie des fractures récentes du rachis.
Feuill. Radiol. 1992;32:512-7.
141. Rallond E, Lazennec JY, Saillant G.
Conduite à tenir devant un traumatisme du rachis.
EMC Urgence 2001;1:24-100.
142. Ekouele Mbaki H, Kinata Bambino S, Ngackosso O, Mbola Oyaly O, Boukassa L.
Prise en Charge Chirurgicale des Traumatismes du Rachis Thoraco-lombo-sacré à Brazzaville.
J. Med. Health Sci. 2018;19:73-7.
143. Dosch J, Moser T, Dupuis M.
Comment interpréter les radiographies du rachis traumatique en urgence ?
J. Radiol. 2007;88:802-8013.
144. Charles YP, Steib JP.
Conduite à tenir devant une fracture du rachis thoraco-lombaire avec troubles neurologiques.
Conférences d'enseignement . Elsevier; 2014. page 47-59.
145. Brant-Zawadzki M, Miller E, Federle M.
CT in the evaluation of spine trauma.
Am. J. Roentgenol. 1981;136:369-75.
146. Van Goethem JWM, Maes M, Özsarlak Ö, Van Den Hauwe L, Parizel PM.
Imaging in spinal trauma.
Eur. Radiol. 2005;15:582-90.
147. Hanson JA, Blackmore CC, Mann FA, Wilson AJ.
Cervical Spine Injury : A Clinical Decision Rule to Identify High-Risk Patients for Helical CT Screening.
Am. J. Roentgenol. 2000;174:713-7.
148. Daffner RH.
Helical CT of the Cervical Spine for Trauma Patients: A Time Study.
Am. J. Roentgenol. 2001;177:677-9.
149. Wilmink JT.
MR imaging of the spine: trauma and degenerative disease.
Eur. Radiol. 1999;9:1259-66.
150. Flanders AE, Schaefer DM, Doan HT, Mishkin MM, Gonzalez CF, Northrup BE.
Acute cervical spine trauma: correlation of MR imaging findings with degree of neurologic deficit.
Radiology 1990;177:25-33.

151. Schaefer DM, Flanders AE, Osterholm JL, Northrup BE.
Prognostic significance of magnetic resonance imaging in the acute phase of cervical spine injury.
J. Neurosurg. 1992;76:218-23.
152. Geck MJ, Yoo S, Wang JC.
Assessment of Cervical Ligamentous Injury in Trauma Patients Using MRI.
J. Spinal Disord. 2001;14:371-7.
153. Papadopoulos SM, Selden NR, Quint DJ, Patel N, Gillespie B, Grube S.
Immediate Spinal Cord Decompression for Cervical Spinal Cord Injury: Feasibility and Outcome.
J. Trauma Inj. Infect. Crit. Care 2002;52:323-32.
154. Bénazet JP, Camelot C, Rouvereau P.
Luxation occipito-atloïdienne traumatique: à propos de 4 cas à survie prolongée et revue de la littérature.
3e Journ. Traumatol. Pitié Salpêtrière Paris Sauramps Méd. 1997;28-39.
155. Jackson SR, Banit DM, Rhyne AL, Darden BV.
Upper Cervical Spine Injuries.
J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2002;10:271-80.
156. Lustrin ES, Karakas SP, Ortiz AO, Cinnamon J, Castillo M, Vaheesan K, et al.
Pediatric Cervical Spine: Normal Anatomy, Variants, and Trauma.
RadioGraphics 2003;23:539-60.
157. Tator CH, Fehlings MG.
Review of the secondary injury theory of acute spinal cord trauma with emphasis on vascular mechanisms.
J. Neurosurg. 1991;75:15-26.
158. Camelot C, Ramaré S, Saillant G.
Les fractures de l'atlas: à propos de 49 cas.
3e Journ. Traumatol. Pitié Salpêtrière Paris Sauramps Méd. 1997;40-58.
159. De Peretti F, Maestro M.
Classification des traumatismes du rachis cervical supérieur.
Cah. Enseign. SOFCOT 2000;76:5-13.
160. Glaude EL, Lapègue F, Thines L, Vinchon M, Cotten A.
Traumatismes du rachis cervical.
Feuill. Radiol. 2006;46:5-37.
161. Howard JJ, duPlessis SJ.
Posterolateral Dislocation of the C1-C2 Articulation Associated With Fracture of the Anterior Arch of C1: A Case Report:
Spine 2004;29:E562-4.

162. González DCN, Ardura Aragón F, Sanjuan JC, Maniega SS, Andrino AL, García Fraile R, et al. C1-C2 Rotatory Subluxation in Adults "A Narrative Review". *Diagnostics* 2022;12:1615.
163. Pang D, Li V. Atlantoaxial Rotatory Fixation: Part 1—Biomechanics OF Normal Rotation at the Atlantoaxial Joint in Children. *Neurosurgery* 2004;55:614-26.
164. Samaha C, Lazennec JY, Rallond E, Saillant G, Hamma A. Fracture des pédicules de l'axis. Étude rétrospective d'une série de 44 cas clinique et radiologique. Conséquences pour la stratégie thérapeutique. Traitement des lésions traumatiques récentes du rachis. *Sauramps Méd.* 1997;8:104-22.
165. Feron JM, Gleyzes V, Signoret F. Prévalence des associations lésionnelles dans les fractures du rachis cervical. *Rev Chir Orthop* 1997;83:39.
166. Duhem R. Difficultés rencontrées dans la prise en charge des lésions traumatiques instables du rachis cervical supérieur de l'enfant. *Thèse de Médecine.* 2005;
167. Kransdorf MJ. Orthopedic radiology: A practical approach. *Am. J. Roentgenol.* 2000;161:1228-1228.
168. Ramaré S, Nezry N, Saillant G, Camelot C, Laville C. Les fractures et luxations du rachis cervical inférieur (C3-C7).Traitement des lésions traumatiques récentes du rachis. *Sauramps Méd.* 1997;3:133-53.
169. RIZZOLO SJ, PIAZZA MR, COTLER JM, BALDERSTON RA, SCHAEFER D, FLANDERS A. Intervertebral Disc Injury Complicating Cervical Spine Trauma. *Spine* 1991;16:187-9.
170. Argenson C, De Peretti F, Eude P, Ghbris A, Hovorka I. Classification des lésions traumatiques du rachis cervical inférieur. *Cah. Enseign. SOFCOT* 2000;76:42-62.
171. Vaccaro AR, Hulbert RJ, Patel AA, Fisher C, Dvorak M, Lehman RA, et al. The Subaxial Cervical Spine Injury Classification System. *Spine* 2007;32:2365-74.
172. Blauth MKA, Mair G, Schmid R, Reinhold M, Rieger M. Classification of injuries of the subaxial cervical spine. *AO Spine Man. Clin. Appl.* Thieme Stuttg. 2007;21-38.

173. **Van Middendorp JJ, Audigé L, Hanson B, Chapman JR, Hosman AJF.**
What should an ideal spinal injury classification system consist of? A methodological review and conceptual proposal for future classifications.
Eur. Spine J. 2010;19:1238-49.
174. **Stone A, Bransford R, Lee M, Vilela M, Bellabarba C, Anderson P, et al.**
Reliability of classification systems for subaxial cervical injuries.
Evid.-Based Spine-Care J. 2010;1:19-26.
175. **Van Middendorp JJ, Audigé L, Bartels RH, Bolger C, Devereall H, Dhoke P, et al.**
The Subaxial Cervical Spine Injury Classification System: an external agreement validation study.
Spine J. 2013;13:1055-63.
176. **Vaccaro AR, Koerner JD, Radcliff KE, Oner FC, Reinhold M, Schnake KJ, et al.**
AO Spine subaxial cervical spine injury classification system.
Eur. Spine J. 2016;25:2173-84.
177. **Spector LR, Kim DH, Affonso J, Albert TJ, Hilibrand AS, Vaccaro AR.**
Use of Computed Tomography to Predict Failure of Nonoperative Treatment of Unilateral Facet Fractures of the Cervical Spine.
Spine 2006;31:2827-35.
178. **Harris JH Jr, Edeiken-Monroe B, Kopaniky DR.**
A Practical Classification of Acute Cervical Spine Injuries.
Orthop. Clin. North Am. 1986;17:15-30.
179. **Pitzen T, Lane C, Goertzen D, Dvorak M, Fisher C, Barbier D, et al.**
Anterior cervical plate fixation: biomechanical effectiveness as a function of posterior element injury.
J. Neurosurg. Spine 2003;99:84-90.
180. **White AA, Panjabi MM.**
Update on the evaluation of instability of the lower cervical spine.
Instr. Course Lect. 1987;36:513-20.
181. **Halliday AL, Henderson BR, Hart BL, Benzel EC.**
The Management of Unilateral Lateral Mass/Facet Fractures of the Subaxial Cervical Spine
The Use of Magnetic Resonance Imaging to Predict Instability.
Spine 1997;22:2614-21.
182. **Vaccaro AR.**
SUBAXIAL CERVICAL SPINE TRAUMA.
Orthop. Proc. 2006;88:455.
183. **Freslon M, Bouaka D, Coipeau P, Defossez G, Leclercq N, Nebout J, et al.**
Fractures du rachis thoracolombaire.
Rev. Chir. Orthopédique Réparatrice Appar. Mot. 2008;94:22-35.

184. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S.
A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries.
Eur. Spine J. 1994;3:184-201.
185. Argenson C.
Conclusions et indications générales Rachis cervical traumatique.
Cah. Enseign. SOFCOT 2000;76:149-56.
186. Langeron O, Riou R.
Prise en charge du rachis traumatique.
Encycl Méd Chir Anesth.-Réanimation 1998;36:605.
187. Laporte C, Samaha C, Benazet JP.
Évaluation et orientation thérapeutique devant un traumatisme du rachis cervical.
Encycl Méd Chir AKOS Encycl. Prat. Médecine 2000;2:6-8.
188. Ross J, Myles L.
Cervical spine problems in children.
Curr. Orthop. 2006;20:274-85.
189. Shilpkar S, McLaughlin MR, Haid RW Jr, Rodts JEJ, Subach BR.
Management of acute odontoid fractures: operative techniques and complication avoidance.
Neurosurg. Focus 2000;8.
190. Albanese J, Dahyot C, Barat M, Barttanusz V.
Prise en charge d'un blessé adulte présentant un traumatisme vertébro-médullaire.
Rev Mal Respir 2004;21:1017-32.
191. Journeau P, Mainard-Simard L.
Le rachis cervical traumatique de l'enfant.
J. Traumatol. Sport 2010;27:128-38.
192. Langlais F, Lambotte JC.
Tractions et suspensions (membre inférieur, membre supérieur, rachis).
EMC Techn Chirur-Orthop Trauma 1996;44-010.
193. Crutchfield W, Gayle.
SKELETAL TRACTION IN TREATMENT OF INJURIES TO THE CERVICAL SPINE.
J. Am. Med. Assoc. 1954;155:29-33.
194. Rousseau MA, Pascal-Moussellard H, Lazenec JY, Catonné Y.
Évaluation et orientation thérapeutique devant un traumatisme du rachis cervical.
EMC - Traité Médecine AKOS 2012;7:1-7.
195. Grumillier P.
Les fractures du rachis dorsal et lombaire: Traitement orthopédique.
Orthop. Traumatol. 1991;1:221-3.
196. Fehlings MG, Cooper PR, Errico TJ.
Posterior plates in the management of cervical instability: long-term results in 44 patients.
J. Neurosurg. 1994;81:341-9.

197. Vaccaro AR, Klein GR, Thaller JB, Rushton SA, Cotler JM, Albert TJ.
Distraction Extension Injuries of the Cervical Spine.
J. Spinal Disord. 2001;14:193-200.
198. Vaccaro AR, Rizzolo SJ, Cotler JM.
Cervical Spine Trauma.
Spine 1994;19:2288-98.
199. Caspar W, Barbier DD, Klara PM.
Anterior Cervical Fusion and Caspar Plate Stabilization for Cervical Trauma.
Neurosurgery 1989;25:491-502.
200. Verbiest H.
Anterolateral Operations for Fractures or Dislocations of the Cervical Spine Due to Injuries or Previous Surgical Interventions.
Neurosurgery 1973;20:334-66.
201. Argenson C, De Peretti F, Boileau P.
Chirurgie des Traumatismes du Rachis Cervical.
Orthopédie-Traumatol. 1994;44:15.
202. Guérin P, Luc S, Benchikh El Fegoun A, Gille O, Vital JM.
Vie d'accès au rachide cervicale.
Chir. Ortop. 2012;8:1-13.
203. Feron JM.
Les voies d'abord du rachis dorso-lombaire.
Cah. Enseign. SOFCOT 1996;55:211-20.
204. Birch BD, Desai RD, McCormick PC.
Surgical Approaches to the Thoracolumbar Spine.
Neurosurg. Clin. N. Am. 1997;8:471-85.
205. Piat C.
Traumatismes du rachis : diagnostic, évolution et pronostic, principes du traitement.
Rev. Prat. Paris 1990;40:2839-43.
206. Kamravan HR, Haghnegahdar A, Paydar S, Khalife M, Sedighi M, Ghaffarpasand F.
Epidemiological and Clinical Features of Cervical Column and Cord Injuries; A 2-Year Experience from a Large Trauma Center in Southern Iran.
Bull Emerg Trauma 2014;2:32-7.
207. Court C, Vincent C.
Percutaneous fixation of thoracolumbar fractures: Current concepts.
Orthop. Traumatol. Surg. Res. 2012;98:900-9.
208. Kehr P, Graftiaux A.
Résultats à long terme des ostéophytectomies cervicales transdiscales.
Orthopédie-Traumatol. 1990;1:86-9.

209. **Huten D, Duparc J.**
Réalisation et organisation d'une banque d'os personnelle.
Rev Chir Orthop 1988;74:146-9.
210. **Hattou L, Morandi X, Lefebvre J, Le Reste PJ, Riffaud L, Hénaux PL.**
Arthrodèse cervicale antérieure par cage en polyétheréthercétone (PEEK) et substitut osseux dans les traumatismes aigus du rachis cervical.
Rev. Chir. Orthopédique Traumatol. 2017;103:48-54.
211. **Cloward RB.**
Treatment of Acute Fractures and Fracture-Dislocations of the Cervical Spine by Vertebral-Body Fusion: A Report of Eleven Cases.
J. Neurosurg. 1961;18:201-9.
212. **Fuentes JM.**
Description d'une plaque d'ostéosynthèse cervicale antérieure.
Neuro-Chir. Paris 1984;30:351-3.
213. **Lozes G, Fawaz A, Jomin M, Herlan M, Schmidt D, Wyremblewski P.**
Ostéosynthèse du rachis cervical inférieur par vissage antérieur pédiculo-isthmique.
Neuro-Chir. Paris 1987;33:420-4.
214. **Roy-Camille R, Saillant G, Mazel C.**
Internal Fixation of the Lumbar Spine with Pedicle Screw Plating.
Clin. Orthop. 1986;203:7-17.
215. **Roy-Camille R, Saillant G, Mazel C.**
Plating of thoracic, thoracolumbar, and lumbar injuries with pedicle screw plates.
Orthop. Clin. North Am. 1986;17:147-59.
216. **Sautreuil P, Thoumie P, Baeza J, Chane Teng D, Mercusot A, Vandermeersch T.**
Appareillage de maintien du rachis dorso-lombaire chez l'adulte. In: La lombalgie en 2007: aspects pratiques.
Paris: Springer Paris; 2007. page 15-34.
217. **Boonen S, Nauroy L, Brandi ML, Bouxsein ML, Goldhahn J, Lewiecki EM, et al.**
Balloon kyphoplasty and vertebroplasty in the management of vertebral compression fractures.
Osteoporos. Int. 2011;22:2915-34.
218. **Burton AW, Hamid B.**
Kyphoplasty and vertebroplasty.
Curr. Pain Headache Rep. 2008;12:22-7.
219. **Yuan C, Wang J, Zhou Y, Pan Y.**
Endoscopic lumbar discectomy and minimally invasive lumbar interbody fusion: a contrastive review.
Videosurgery Miniinvasive Tech. 2018;13:429-34.

- 220. Allain J.**
Les arthrodèses du rachis lombaire par méthodes mini-invasives (sous contrôle vidéoscopique).
E-Mém. Académie Natl. Chir. 2004;3:24-33.
- 221. Joaquim AF, Patel AA, Schroeder GD, Vaccaro AR.**
A simplified treatment algorithm for treating thoracic and lumbar spine trauma.
J. Spinal Cord Med. 2019;42:416-22.
- 222. Badelon BF, Bebin Y, Haffray H, Badelon-Vandaele I.**
Rééducation des traumatismes du rachis cervical sans lésions neurologiques.
Encycl Méd Chir Kinésithérapie 1998;26:13.
- 223. Guillaumat M, Tassin JL.**
Prise en charge des complications et des séquelles neurologiques des traumatisés Médullaires.
Appar. Locomoteur 1998;15.
- 224. North NT.**
The psychological effects of spinal cord injury: a review.
Spinal Cord 1999;37:671-9.
- 225. Arima T, Noguchi T, Mochida J, Toh E, Konagai A, Nishimura K.**
Problems of long-term hospitalised cervical spinal cord injury patients in university hospitals.
Spinal Cord 1994;32:19-24.
- 226. Andress HJ, Braun H, Helmberger T, Schürmann M, Hertlein H, Hartl WH.**
Long-term results after posterior fixation of thoraco-lumbar burst fractures.
Injury 2002;33:357-65.

قسم الطيبة :

أَقْسِمْ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أَرَاقِبَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَنْ أَصُونَ حِيَاةَ إِنْسَانٍ فِي كُلِّ أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظَّرُوفِ
وَالْأَحْوَالِ بِادْلًا وَسُعْيٍ فِي إِنْقَادِهَا مِنَ الْهَلاَكِ وَالْمَرَضِ
وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كِرَامَتَهُمْ، وَأَسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتُمَ
سِرَّهُمْ.

وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، بِادْلًا رَعَايَتِي الطِّبِّيَّةَ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ، لِلصَّالِحِ
وَالظَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَنْ أَثَابَرَ عَلَى طَلْبِ الْعِلْمِ، وَأَسْخَرَهُ لِنَفْعِ إِنْسَانٍ لَا لَذَّاهُ.

وَأَنْ أَوْقَرَ مَنْ عَلِمَنِي، وَأَعْلَمَ مَنْ يَصْغِرُنِي، وَأَكُونَ أَخَا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ الطِّبِّيَّةِ مُتَعَاوِنِينَ
عَلَى الْبَرِّ وَالْتَّقْوَىِ.

وَأَنْ تَكُونَ حِيَاتِي مِصْدَاقًا إِيمَانِي فِي سِرَّيْ وَعَلَانِيَّتِي، نَقِيَّةٌ مِمَّا يَشِينُهَا تَجَاهُ
اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

وَاللَّهُ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدٌ

تأثير الزلزال على النشاط الجراحي العصبي في قسم جراحة الأعصاب بمستشفى ابن طفيل.

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2024/12/20

من طرف

السيد أشرف هبّال

المزداد في 1999/09/09

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

الزلزال-الحوز-صدمات الرأس-صدمات العمود الفقري-التصوير الإشعاعي - العلاج الجراحي.

اللجنة

الرئيس

خ.أعنيه

أستاذ في جراحة الدماغ والأعصاب

السيد

المشرف

ل.بنعنتر

أستاذة في جراحة الدماغ والأعصاب

السيدة

الحكم

ز. عزيز

أستاذ في طب الاسنان و جراحة الوجه و الفكين

السيد

ع. أشكون

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

السيد

م.بنزاليم

أستاذة في طب الأشعة

السيدة

