



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

Année 2025

Thèse N°262

Les écrasements des membres : Prise en charge des sinistrés du séisme de Al Haouz : Expérience de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 28/10/ 2025

PAR

Mlle. Ibtissam MAHFOUD

Née Le 26 Février 2000 à Marrakech

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

Mots clés

Écrasement de membre - Séisme - Pertes de substances - Greffe - Lambeau

JURY

Mr. **K.TOURABI**

Professeur de Chirurgie Plastique et Réparatrice

PRESIDENT

Mr. **T.NASSIM SABAH**

Professeur de Chirurgie Plastique et Réparatrice

RAPPORTEUR

Mr. **A.BENBOUHA**

Professeur de Chirurgie Traumatologique et Orthopédique

Mr. **A.ARROB**

Professeur de Chirurgie Plastique et Réparatrice

JUGES

وَقَدْ كَفَرَ
بِكُلِّ شَيْءٍ
وَقَدْ كَفَرَ
بِكُلِّ شَيْءٍ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ

الْحَكِيمُ ﴿٣٢﴾

صَدِّقَ قَوْلِ اللَّهِ الْعَظِيمِ



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 Honoraires : 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	Spécialités
01	ZOUHAIR Said (Doyen)	P.E.S	Microbiologie
02	CHOULLI Mohamed Khaled	P.E.S	Neuro pharmacologie
03	BOUSKRAOUI Mohammed	P.E.S	Pédiatrie
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	SOUMMANI Abderraouf	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
09	RAJI Abdelaziz	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
10	SARF Ismail	P.E.S	Urologie
11	MOUTAOUAKIL 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	BENELKHAIAT 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	OULAD SAIAD Mohamed	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
28	DAHAMI Zakaria	P.E.S	Urologie
29	EL HATTAOUI Mustapha	P.E.S	Cardiologie
30	AMINE Mohamed	P.E.S	Epidémiologie clinique
31	EL ADIB Ahmed Rhassane	P.E.S	Anesthésie-réanimation
32	ELFIKRI Abdelghani	P.E.S	Radiologie
33	ARSALANE Lamiae	P.E.S	Microbiologie-virologie
34	KAMILI El Ouafi El Aouni	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
35	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	P.E.S	Pédiatrie (Néonatalogie)
36	MATRANE Aboubakr	P.E.S	Médecine nucléaire
37	ADMOU Brahim	P.E.S	Immunologie
38	CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	P.E.S	Radiologie
39	MANOUDI Fatiha	P.E.S	Psychiatrie
40	BOURROUS Monir	P.E.S	Pédiatrie
41	TASSI Noura	P.E.S	Maladies infectieuses
42	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie-réanimation
43	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie
44	FOURAJI Karima	P.E.S	Chirurgie
45	BOUKHIRA Abderrahman	P.E.S	Biochimie-chimie
46	KHALLOUKI Mohammed	P.E.S	Anesthésie-réanimation
47	BSISS Mohammed Aziz	P.E.S	Biophysique
48	EL OMRANI Abdelhamid	P.E.S	Radiothérapie
49	SORAA Nabila	P.E.S	Microbiologie-virologie

50	KHOUCANI Mouna	P.E.S	Radiothérapie
51	JALAL Hicham	P.E.S	Radiologie
52	EL ANSARI Nawal	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
53	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
54	OUALI IDRISSI Mariem	P.E.S	Radiologie
55	ZAHLANE Mouna	P.E.S	Médecine interne
56	BENJILALI Laila	P.E.S	Médecine interne
57	NARJIS Youssef	P.E.S	Chirurgie générale
58	RABBANI Khalid	P.E.S	Chirurgie générale
59	SAMLANI Zouhour	P.E.S	Gastro-entérologie
60	LAGHMARI Mehdi	P.E.S	Neurochirurgie
61	ABOUSSAIR Nistrine	P.E.S	Génétique
62	BENCHAMKHA Yassine	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
63	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie
64	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
65	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
66	LAKMICHY Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
67	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
68	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
69	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
70	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
71	QAMOOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie réanimation
72	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
73	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
74	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie
75	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie
76	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
77	KRIET Mohamed	P.E.S	Ophthalmologie
78	BOUCHENTOUF Rachid	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
79	ABOUCHADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
80	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie
81	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique
82	BELKHOUS Ahlam	P.E.S	Rhumatologie

83	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
84	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
85	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
86	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
87	EL IDRISSE SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
88	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie
89	BOURRAHOUEAT Aicha	P.E.S	Pédiatrie
90	MOUAFFAK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
91	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation
92	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
93	TAZI Mohamed Ilias	P.E.S	Hématologie clinique
94	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
95	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
96	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
97	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie- virologie
98	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie
99	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
100	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
101	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
102	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
103	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
104	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
105	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anesthésie-réanimation
106	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
107	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie
108	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie
109	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
110	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie
111	OUBAHA Sofia	P.E.S	Physiologie
112	EL HAOUATI Rachid	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
113	BENALI Abdeslam	P.E.S	Psychiatrie
114	MLIHA TOUATI Mohammed	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
115	MARGAD Omar	P.E.S	Traumatologie-orthopédie

116	KADDOURI Said	P.E.S	Médecine interne
117	ZEMRAOUI Nadir	P.E.S	Néphrologie
118	EL KHADER Ahmed	P.E.S	Chirurgie générale
119	DAROUASSI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
120	BENJELLOUN HARZIMI Amine	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
121	FAKHRI Anass	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
122	SALAMA Tarik	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
123	CHRAA Mohamed	P.E.S	Physiologie
124	ZARROUKI Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
125	AIT BATAHAR Salma	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
126	ADARMOUCH Latifa	P.E.S	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
127	BELBACHIR Anass	P.E.S	Anatomie pathologique
128	HAZMIRI Fatima Ezzahra	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
129	EL KAMOUNI Youssef	P.E.S	Microbiologie-virologie
130	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
131	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
132	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
133	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
134	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique
135	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
136	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
137	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
138	ARABI Hafid	P.E.S	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
139	BELHADJ Ayoub	P.E.S	Anesthésie-réanimation
140	BOUZERDA Abdelmajid	P.E.S	Cardiologie
141	ABDELFETTAH Youness	P.E.S	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
142	REBAHI Houssam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
143	BENNAOUI Fatiha	P.E.S	Pédiatrie
144	ZOUIZRA Zahira	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
145	SEBBANI Majda	P.E.S	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)

146	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
147	ABDOU Abdessamad	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
148	HAMMOUNE Nabil	P.E.S	Radiologie
149	ESSADI Ismail	P.E.S	Oncologie médicale
150	ALJALIL Abdelfattah	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
151	LAFFINTI Mahmoud Amine	P.E.S	Psychiatrie
152	RHARRASSI Issam	P.E.S	Anatomie-pathologique
153	ASSERRAJI Mohammed	P.E.S	Néphrologie
154	JANAH Hicham	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
155	NASSIM SABAH Taoufik	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
156	ELBAZ Meriem	P.E.S	Pédiatrie
157	SEDDIKI Rachid	P.E.S	Anesthésie-réanimation
158	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophthalmologie
159	GEBRATI Lhoucine	MC Hab	Chimie
160	FDIL Naima	MC Hab	Chimie de coordination bio-organique
161	LOQMAN Souad	MC Hab	Microbiologie et Toxicologie
162	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
163	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
164	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro-entérologie
165	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
166	MAOUJOUR Omar	Pr Ag	Néphrologie
167	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
168	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
169	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
170	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
171	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
172	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
173	LAHMINI Widad	Pr Ag	Pédiatrie
174	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
175	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
176	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
177	CHETTATI Mariam	Pr Ag	Néphrologie

178	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
179	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie
180	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
181	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
182	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
183	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
184	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
185	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
186	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
187	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ag	Parasitologie mycologie
188	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ag	Anatomie
189	DARFAOUI Mouna	Pr Ag	Radiothérapie
190	EL-QADIRY Rabiy	Pr Ag	Pédiatrie
191	ELJAMILI Mohammed	Pr Ag	Cardiologie
192	HAMRI Asma	Pr Ag	Chirurgie Générale
193	ELATIQUI Oumkeltoum	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
194	BENZALIM Meriam	Pr Ag	Radiologie
195	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ag	Biochimie
196	LAMRANI HANCHI Asmae	Pr Ag	Microbiologie-virologie
197	HAJHOUI Farouk	Pr Ag	Neurochirurgie
198	EL KHASSOUI Amine	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
199	CHAHBI Zakaria	Pr Ag	Maladies infectieuses
200	MEFTAH Azzelarab	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
201	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
202	ATMANI Nouredine	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
203	AABBASSI Bouchra	Pr Ag	Pédopsychiatrie
204	DOUIREK Fouzia	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
205	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
206	RHEZALI Manal	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
207	ABALLA Najoua	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
208	MOUGUI Ahmed	Pr Ag	Rhumatologie
209	ZOUITA Btissam	Pr Ag	Radiologie
210	HAZIME Raja	Pr Ag	Immunologie

211	SALLAHI Hicham	Pr Ag	Traumatologie–orthopédie
212	BENCHAFAI Ilias	Pr Ag	Oto–rhino–laryngologie
213	EL JADI Hamza	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
214	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ag	Anatomie pathologique
215	FASSI Fihri Mohamed jawad	Pr Ag	Chirurgie générale
216	AMINE Abdellah	Pr Ag	Cardiologie
217	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ag	Cardiologie
218	ROUKHSI Redouane	Pr Ag	Radiologie
219	ARROB Adil	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
220	MOULINE Souhail	Pr Ag	Microbiologie–virologie
221	AZIZI Mounia	Pr Ag	Néphrologie
222	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ag	Dermatologie
223	YANISSE Siham	Pr Ag	Pharmacie galénique
224	KHALLIKANE Said	Pr Ag	Anesthésie–réanimation
225	ZIRAOUI Oualid	Pr Ag	Chimie thérapeutique
226	IDALENE Malika	Pr Ag	Maladies infectieuses
227	LACHHAB Zineb	Pr Ag	Pharmacognosie
228	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ag	Dermatologie
229	AHBALA Tariq	Pr Ag	Chirurgie générale
230	EL AOUAME Amal	Pr Ag	Orthodontie et orthopédie dento–faciale
231	WARDA Karima	MCHab	Microbiologie
232	SBAI Asma	MCHab	Informatique
233	ABISSY Meriem	MC	Microbiologie
234	SLIOUI Badr	MC	Radiologie
235	CHEGGOUR Mouna	MC	Biochimie
236	BELARBI Marouane	MC	Néphrologie
237	EL AMIRI My Ahmed	MC	Chimie de Coordination bio–organique
238	LALAOUI Abdessamad	MC	Pédiatrie
239	ESSAFTI Meryem	MC	Anesthésie–réanimation
240	RACHIDI Hind	MC	Anatomie pathologique
241	FIKRI Oussama	MC	Pneumo–phtisiologie
242	EL HAMD AOUI Omar	MC	Toxicologie
243	EL HAJJAMI Ayoub	MC	Radiologie

244	BOUMEDIANE El Mehdi	MC	Traumato-orthopédie
245	RAFI Sana	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
246	JEBRANE Ilham	MC	Pharmacologie
247	LAKHDAR Youssef	MC	Oto-rhino-laryngologie
248	LGHABI Majida	MC	Médecine du Travail
249	AIT LHAJ El Houssaine	MC	Ophtalmologie
250	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	MC	Chirurgie générale
251	EL MOUHAFID Faisal	MC	Chirurgie générale
252	AHMANNA Hussein-choukri	MC	Radiologie
253	AIT M'BAREK Yassine	MC	Neurochirurgie
254	ELMASRIOUI Joumana	MC	Physiologie
255	FOURA Salma	MC	Chirurgie pédiatrique
256	LASRI Najat	MC	Hématologie clinique
257	BOUKTIB Youssef	MC	Radiologie
258	MOUROUTH Hanane	MC	Anesthésie-réanimation
259	BOUZID Fatima zahrae	MC	Génétique
260	MRHAR Soumia	MC	Pédiatrie
261	QUIDDI Wafa	MC	Hématologie
262	BEN HOUMICH Taoufik	MC	Microbiologie-virologie
263	FETOUI Imane	MC	Pédiatrie
264	FATH EL KHIR Yassine	MC	Traumato-orthopédie
265	NASSIRI Mohamed	MC	Traumato-orthopédie
266	AIT-DRISS Wiam	MC	Maladies infectieuses
267	AIT YAHYA Abdelkarim	MC	Cardiologie
268	DIANI Abdelwahed	MC	Radiologie
269	AIT BELAID Wafae	MC	Chirurgie générale
270	ZTATI Mohamed	MC	Cardiologie
271	HAMOUCHE Nabil	MC	Néphrologie
272	ELMARDOULI Mouhcine	MC	Chirurgie Cardio-vasculaire
273	BENNIS Lamiae	MC	Anesthésie-réanimation
274	BENDAOUZ Layla	MC	Dermatologie
275	HABBAB Adil	MC	Chirurgie générale
276	CHATAR Achraf	MC	Urologie

277	OUMGHAR Nezha	MC	Biophysique
278	HOUMAID Hanane	MC	Gynécologie-obstétrique
279	YOUSFI Jaouad	MC	Gériatrie
280	NACIR Oussama	MC	Gastro-entérologie
281	BABACHEIKH Safia	MC	Gynécologie-obstétrique
282	ABDOURAFIQ Hasna	MC	Anatomie
283	TAMOUR Hicham	MC	Anatomie
284	IRAQI HOUSSAINI Kawtar	MC	Gynécologie-obstétrique
285	EL FAHIRI Fatima Zahrae	MC	Psychiatrie
286	BOUKIND Samira	MC	Anatomie
287	LOUKHNATI Mehdi	MC	Hématologie clinique
288	ZAHROU Farid	MC	Neurochirurgie
289	MAAROUFI Fathillah Elkarim	MC	Chirurgie générale
290	EL MOUSSAOUI Soufiane	MC	Pédiatrie
291	BARKICHE Samir	MC	Radiothérapie
292	ABI EL AALA Khalid	MC	Pédiatrie
293	AFANI Leila	MC	Oncologie médicale
294	EL MOULOUA Ahmed	MC	Chirurgie pédiatrique
295	LAGRINE Mariam	MC	Pédiatrie
296	DAFIR Kenza	MC	Génétique
297	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussama	MC	Neurologie
298	ABAINOU Lahoussaine	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
299	BENCHANNA Rachid	MC	Pneumo-phtisiologie
300	EL GUAZZAR Ahmed (Militaire)	MC	Chirurgie générale
301	OULGHOUL Omar	MC	Oto-rhino-laryngologie
302	AMOCH Abdelaziz	MC	Urologie
303	ZAHLAN Safaa	MC	Neurologie
304	EL MAHFOUDI Aziz	MC	Gynécologie-obstétrique
305	CHEHBOUNI Mohamed	MC	Oto-rhino-laryngologie
306	LAIRANI Fatima ezzahra	MC	Gastro-entérologie
307	SAADI Khadija	MC	Pédiatrie
308	TITOU Hicham	MC	Dermatologie
309	EL GHOUL Naoufal	MC	Traumato-orthopédie

310	BAHI Mohammed	MC	Anesthésie-réanimation
311	RAITEB Mohammed	MC	Maladies infectieuses
312	DREF Maria	MC	Anatomie pathologique
313	ENNACIRI Zainab	MC	Psychiatrie
314	BOUSSAIDANE Mohammed	MC	Traumato-orthopédie
315	JENDOOUZI Omar	MC	Urologie
316	MANSOURI Maria	MC	Génétique
317	ERRIFAIY Hayate	MC	Anesthésie-réanimation
318	BOUKOUB Naila	MC	Anesthésie-réanimation
319	OUACHAOU Jamal	MC	Anesthésie-réanimation
320	EL FARGANI Rania	MC	Maladies infectieuses
321	IJIM Mohamed	MC	Pneumo-phtisiologie
322	AKANOUR Adil	MC	Psychiatrie
323	ELHANAFI Fatima Ezzohra	MC	Pédiatrie
324	MERBOUH Manal	MC	Anesthésie-réanimation
325	BOUROUMANE Mohamed Rida	MC	Anatomie
326	IJDDA Sara	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
327	GHARBI Khalid	MC	Gastro-entérologie
328	ATBIB Yassine	MC	Pharmacie clinique
329	MOURAFIQ Omar	MC	Traumato-orthopédie
330	ZAIZI Abderrahim	MC	Traumato-orthopédie
331	HENDY Iliass	MC	Cardiologie
332	HATTAB Mohamed Salah Koussay	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
333	DEBBAGH Fayrouz	MC	Microbiologie-virologie
334	OUASSIL Sara	MC	Radiologie
335	KOUYED Aicha	MC	Pédopsychiatrie
336	DRIOUICH Aicha	MC	Anesthésie-réanimation
337	TOURAIF Mariem	MC	Chirurgie pédiatrique
338	BENNAOUI Yassine	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
339	SABIR Es-said	MC	Chimie bio organique clinique
340	LAATITIOUI Sana	MC	Radiothérapie
341	IBBA Mouhsin	MC	Chirurgie thoracique

342	SAADOUNE Mohamed	MC	Radiothérapie
343	TLEMCANI Younes	MC	Ophthalmologie
344	SOLEH Abdelwahed	MC	Traumato-orthopédie
345	OUALHADJ Hamza	MC	Immunologie
346	BERGHALOUT Mohamed	MC	Psychiatrie
347	EL BARAKA Soumaya	MC	Chimie analytique-bromatologie
348	KARROUMI Saadia	MC	Psychiatrie
349	EL-OUAKHOUMI Amal	MC	Médecine interne
350	AJMANI Fatima	MC	Médecine légale
351	ZOUITEN Othmane	MC	Oncologie médicale
352	MENJEL Imane	MC	Pédiatrie
353	BOUCHKARA Wafae	MC	Gynécologie-obstétrique
354	ASSEM Oualid	MC	Pédiatrie
355	ELHANAFI Asma	MC	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
356	ABDELKHALKI Mohamed Hicham	MC	Gynécologie-obstétrique
357	ELKASSEH Mostapha	MC	Traumato-orthopédie
358	EL OUAZZANI Meryem	MC	Anatomie pathologique
359	HABBAB Mohamed	MC	Traumato-orthopédie
360	KHAMLIJ Aimad Ahmed	MC	Anesthésie-réanimation
361	EL KHADRAOUI Halima	MC	Histologie-embryologie-cyto-génétique
362	ELKHETTAB Fatimazahra	MC	Anesthésie-réanimation
363	SIDAYNE Mohammed	MC	Anesthésie-réanimation
364	ZAKARIA Yasmina	MC	Neurologie
365	BOUKAIDI Yassine	MC	Chirurgie Cardio-vasculaire
366	NABIL Mehdi	MC	Anesthésie-réanimation
367	KAAKOUA Mohamed	MC	Oncologie médicale
368	FIQHI Mohammed Kamal	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
369	BEN ELHEND Salah	MC	Radiologie
370	KHERRAB Anass	MC	Rhumatologie
371	AWATI El Mehdi	MC	Hématologie
372	HAOUANE Mohamed Amine	MC	Anatomie pathologique

373	BOUABBADI Salah eddine	MC	Ophthalmologie
374	MOUNIR Reda	MC	Chirurgie Cardio-vasculaire
375	AHCHOUCH Siham	MC	Hématologie clinique
376	AZRIOUIL Ouhb	MC	Traumato-orthopédie
377	CHALOUAH Badr	MC	Traumato-orthopédie
378	EL BEJJAJ latimad	MC	Anatomie pathologique
379	BABA Zineb	MC	Rhumatologie
380	OUSSAYEH Imane	MC	Anesthésie-réanimation

LISTE ARRETEE LE 08/10/2025



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,

اللهم لك الحمد حمداً كثيراً طيباً مباركاً فيه عدد خلقك ورضى نفسك ووزنة
عرشك ومداد كلماتك اللهم لك الحمد ولك الشكر حتى ترضى ولك الحمد
ولك الشكر عند الرضى ولك الحمد ولك الشكر دائماً وأبداً على نعمتك

*Au bon Dieu tout puissant, qui m'a inspirée, qui m'a guidée dans
le bon chemin, je vous dois ce que je suis devenue. Louanges et
remerciements pour votre clémence et miséricorde « Qu'il nous
couvre de sa bénédiction ». AMEN!*

À mon cher papa, que Dieu ait ton âme,

Il n'est pas un jour où ta présence ne me manque, pas une réussite que je ne souhaite partager avec toi. Tu as été bien plus qu'un père : tu as été un modèle d'intégrité, de sagesse et de bonté. Dès mon plus jeune âge, tu m'as appris la valeur du travail, la rigueur, la patience et le respect des autres. Tu m'as transmis l'amour de l'effort bien fait, la fierté d'être utile, et la conviction que rien ne s'obtient sans persévérance. Tu étais une personnalité forte, entière, respectée de tous, et profondément aimée. Ta générosité, ton humilité et ton sens du devoir ont marqué tous ceux qui ont croisé ton chemin. Tu as semé le bien partout où tu es passé, et les traces de ton passage demeurent dans les cœurs et les souvenirs de beaucoup. Aujourd'hui, alors que je termine ce chapitre important de ma vie, je ressens plus que jamais tout ce que je te dois.

Chaque ligne de ce travail porte en elle un peu de ton héritage, un peu de la force que tu m'as transmise. Ce diplôme, je le dédie à ta mémoire, avec un amour infini et une immense gratitude. Puisse Dieu t'accorder le plus haut des paradis, et puisse ma vie être le reflet de tout ce que tu m'as appris et inspiré

À ma chère maman,

À toi, ma douce et courageuse maman, celle qui m'a donné la vie, m'a portée, aimée, soutenue et accompagnée dans chaque étape de mon existence. Ton dévouement, ta patience et tes sacrifices silencieux ont été les fondations sur lesquelles j'ai pu construire mon chemin. Tu as toujours cru en moi, même lorsque moi-même j'en doutais. Tu as su apaiser mes peurs, m'encourager dans mes efforts, et prier pour moi dans l'ombre, sans jamais rien attendre en retour. Chaque réussite dans ma vie porte un peu de ton amour et de ta lumière. Ce travail est autant le tien que le mien, car derrière chaque page, il y a ton soutien, tes prières, et ton cœur de mère. Merci pour tout, mamounette.

Que Dieu te protège, te comble de santé et de sérénité, et qu'Il me permette de te rendre fière, comme tu l'as toujours été de moi.

À mon frère

À mon frère, mon pilier et mon protecteur, celui qui a su, avec une force admirable, endosser de grandes responsabilités dès son plus jeune âge, après le départ de papa. Tu as été un exemple de courage, de maturité et de générosité.

Toujours présent, toujours bienveillant, tu as su veiller sur moi avec ce mélange unique de douceur et de fermeté qui te caractérise. Tu as cru en moi avant tout le monde. Dès mes années de collège, tu m'as encouragée à poursuivre le chemin de la médecine, à croire en mes capacités et à viser haut. Tes mots, ton soutien et ta confiance ont souvent été la lumière qui m'a guidée dans les moments de doute. Tu es un frère au grand cœur, protecteur, aimant et profondément humain. Si j'ai pu aller au bout de ce parcours, c'est aussi grâce à toi, à ton appui infailible et à ton amour fraternel. Ce travail, je te le dédie avec une immense reconnaissance et tout mon amour.

À ma sœur

Complice de toujours, confidente discrète et présence précieuse à chaque étape de mon parcours de vie. Tu as été là dans les instants de joie comme dans les périodes de doute, par un mot juste, un regard rassurant ou un simple silence partagé.

Merci pour les moments vécus ensemble, pour les rires spontanés, les souvenirs qui nous ressemblent et le soutien constant, chacun à sa manière, mais toujours avec le cœur. Ta présence a été un repère, une force tranquille et une source de réconfort.

Cette dédicace t'est adressée avec une profonde affection et une sincère reconnaissance, en hommage au lien unique et indéfectible qui unit deux sœurs : un lien fait de tendresse, de confiance, de respect et d'une complicité que le temps ne peut altérer.

Que la vie t'offre réussite, sérénité et épanouissement, et que nos chemins, quels qu'ils soient, demeurent toujours liés par la bienveillance, la loyauté et une affection authentique.

À la mémoire de ma chère mamie,

Grande dame au cœur immense, qui illuminait nos vies par son sourire et sa présence chaleureuse. Tu étais le pilier de notre famille, une femme forte, aimante, sage et d'une grande maturité.

Tes décisions étaient toujours justes, ton regard bienveillant, ton amour inconditionnel. Partie trop tôt, tu laisses un vide que rien ne peut combler.

J'ai été ton "ntoutou" d'amour, et ton souvenir continue d'accompagner chacun de mes pas. Je suis fière d'avoir hérité un peu de ta coquetterie, de ta force tranquille et de ton élégance naturelle.

Que Dieu t'accorde Sa miséricorde et t'accueille dans Son plus beau paradis.

À mon cher papi,

pour ton amour, ta sagesse et ta bienveillance, qui illuminent nos vies chaque jour. Ta gentillesse, ta foi et tes prières sont une source de réconfort et de bénédiction pour toute la famille. Tu es un pilier, un modèle d'humilité, de bonté et de sérénité. Tes mots apaisent, ton sourire réchauffe, et ta présence nous rappelle ce qu'il y a de plus pur dans l'amour familial. Merci pour ton affection inconditionnelle, pour tes conseils toujours justes, et pour la paix que tu fais régner autour de toi.

Que Dieu te préserve, t'accorde santé, longévité et bonheur.

À toute ma famille maternelle El Karafli,

pour votre affection, votre bienveillance et les valeurs que vous incarnez. Merci pour le soutien, la chaleur et l'unité familiale que vous avez toujours su préserver. Vous représentez mes racines, ma stabilité et une part essentielle de mon identité. Cette dédicace est un hommage à chacun de vous, en reconnaissance de l'amour, de la force et de la noblesse de cœur qui caractérisent notre famille.

*À la mémoire de mon cher papi Mahfoud,
l'homme le plus sage que j'aie jamais connu. Ton charisme, ton
calme et ta profonde sagesse ont marqué nos vies d'une
empreinte indélébile. Tu étais un homme d'expérience, riche
d'histoires et de leçons de vie, dont les paroles résonnaient
toujours avec justesse et réflexion. Travailleur, posé et d'une rare
clairvoyance, tu inspirais le respect et l'admiration de tous. Ce
travail t'est dédié, en hommage à ton esprit éclairé, à ta mémoire
et à tout ce que tu as transmis par ton exemple.
Que Dieu t'accorde Sa miséricorde et t'accueille dans Son vaste
paradis.*

*À toute ma famille paternelle Mahfoud,
pour la force, la dignité et les valeurs que vous incarnez depuis
des générations. Merci pour votre affection, votre présence et
votre attachement indéfectible aux liens familiaux. Vous
représentez la sagesse, l'honneur et la fierté d'un nom que je
porte avec reconnaissance. Cette dédicace vous est adressée avec
respect et gratitude, en hommage à l'héritage moral et humain
que vous m'avez transmis.*

*À mes amis médecins : Souhaïla, Bilal, Khadija, Yousra, Zakaria,
Amine, Rachid, Mohamed, Abdeladem ...
compagnons de route de ces longues et intenses années
d'apprentissage. Ensemble, nous avons partagé les cours
interminables, les nuits blanches d'examens, les gardes épuisantes
et les moments de doute,
mais aussi les fous rires, les réussites et cette complicité unique
née dans les couloirs des services. Vous avez rendu cette
aventure humaine et inoubliable.
Entre les stages, les urgences, les révisions et les cafés de dernière
minute,
nous avons tissé des liens indéfectibles faits de soutien, de
solidarité et d'affection sincère. Merci d'avoir été là, pour votre
présence, votre écoute, vos encouragements et votre amitié.
Ce parcours, je l'ai vécu avec vous, et c'est aussi un peu votre
réussite.*

*À mes amis de l'école Elarakí,
ma véritable famille de cœur.*

Ensemble, nous avons grandi, ri, rêvé, et traversé ces années d'insouciance qui resteront à jamais gravées dans ma mémoire. Nos liens sont restés forts malgré le temps, les distances et les chemins différents. Vous faites partie de mon histoire, de celle qui m'a construite et m'a donné la force d'avancer. Merci pour votre amour, votre authenticité et la beauté de ces amitiés vraies, rares et éternelles.

*À ma chère amie Assía,
ma meilleure amie, mon repère depuis toujours. De nos exposés d'école à nos cours de yoga et nos soirées cinéma, tu es restée la même : douce, calme, raffinée et d'une rare élégance. Je suis fière de la femme d'affaires accomplie que tu deviens, et reconnaissante pour ton soutien, ton amitié et tes attentions sincères — jusqu'à ce tailleur que je porterai avec fierté et émotion.*

*À mon ami Yassir,
mon cher ami d'enfance et voisin depuis nos premiers pas. Compagnon d'école et témoin de tant d'années partagées, tu fais partie de ces rares personnes qui me connaissent vraiment. Merci pour ton amitié sincère, ta bienveillance et ton éducation exemplaire, reflet des belles valeurs de ta famille que j'estime profondément.*

*À mon amie Ghíta,
même loin, tu restes si proche de mon cœur. Tu me manques, mais je suis fière du beau parcours que tu poursuis. Notre amitié demeure sincère et précieuse, malgré la distance et le temps.*

*À tous ceux qui font partie de mon histoire
À ceux qui ont traversé ma vie, un instant ou des années, laissant une trace, un souvenir, un éclat de lumière. À ceux qui m'inspirent, m'apaisent ou simplement me rappellent la beauté des liens humains. Que ce travail soit un hommage discret à toutes les présences qui ont enrichi mon chemin.*



Remerciements



À notre Maître et Président de thèse :

Pr. K. TOURABI

Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant de présider notre jury de thèse et de nous accorder votre confiance. J'ai eu le privilège de vous connaître dès ma troisième année de médecine, et j'ai depuis découvert en vous un enseignant d'une grande humanité, d'une gentillesse rare et d'une bienveillance exemplaire. Vous incarnez les valeurs les plus nobles de la médecine et de l'enseignement. Je vous exprime ma profonde reconnaissance pour votre disponibilité, vos précieux conseils et pour m'avoir permis d'aborder ce sujet d'une si grande importance.

Veillez agréer, cher Maître, l'expression de ma plus sincère gratitude et de mon profond respect.

À notre Maître et Rapporteur de thèse :

Pr. T. NASSIM SABAH

Nous vous remercions sincèrement d'avoir accepté de nous encadrer, d'évaluer ce travail et d'enrichir ce jury par votre présence.

Votre bienveillance, votre sens de l'écoute et la rigueur de votre regard scientifique témoignent de votre profond engagement envers vos étudiants. Vous nous avez accordé, avec une grande générosité, une part précieuse de votre temps et de votre attention.

Votre sympathie naturelle, votre modestie et votre professionnalisme exemplaire ont suscité notre estime et notre admiration.

Veillez agréer, cher Maître, l'expression de notre sincère reconnaissance et de notre très haute considération.

À notre Maître et Juge :

Pr. A. ARROB

Nous vous remercions sincèrement d'avoir accepté de faire partie de notre jury et d'avoir accordé une attention bienveillante à ce travail.

Votre présence témoigne de votre engagement constant envers la formation et l'encadrement des jeunes médecins.

Nous vous prions de trouver ici, cher Maître, l'expression de notre profonde gratitude et de notre haute considération.

À notre Maître et Juge :

Pr. A. BENBOUHA

C'est un grand honneur de vous compter parmi les membres de notre jury. Votre rigueur scientifique et votre regard éclairé enrichissent cette soutenance d'une perspective précieuse de traumatologie et d'orthopédie, venant compléter celle de la chirurgie plastique. Nous vous remercions vivement pour l'intérêt et le temps que vous avez bien voulu accorder à ce travail, et vous prions d'agréer, cher Maître, l'expression de notre sincère reconnaissance et de notre haute considération.

Au Service de Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique

Je remercie chaleureusement l'ensemble du Service de Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech, pour son accueil bienveillant et l'esprit d'équipe qui y règne.

*On y apprend, on y grandit, et surtout, on s'y sent comme en famille. Je tiens à exprimer ma gratitude particulière à **Dr F.E.Nafidi**, pour sa gentillesse, sa disponibilité et ses précieux conseils tout au long de ce travail.*



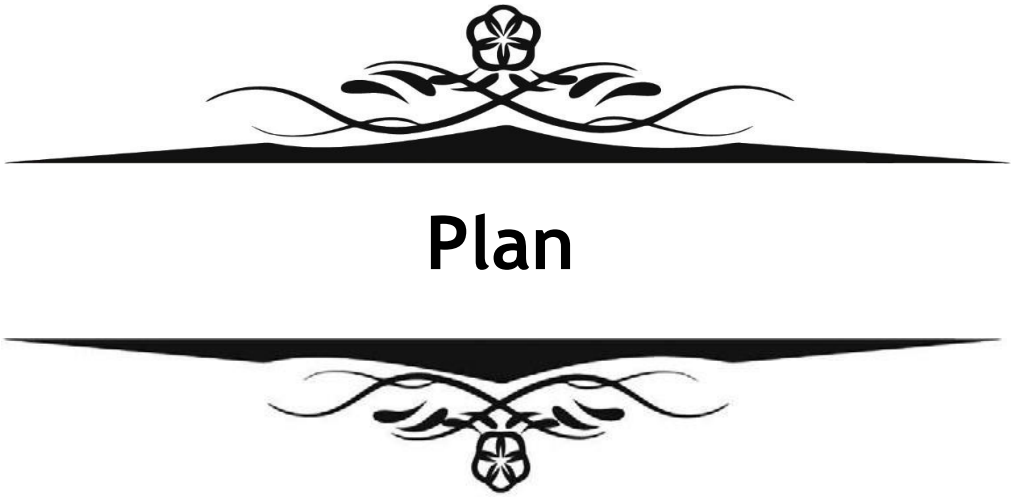
Liste des abréviations



LISTE DES ABRÉVIATIONS

CI	: Critères d'inclusion
CE	: Critères d'exclusion
HMCC	: Hôpital médico-chirurgical de campagne
%	: Pourcentage
n	: Nombre
ADN	: Admission de défense nationale
CNOPS	: Caisse nationale des organismes de prévoyance sociale
PCI	: Perte de connaissance initiale
PDS	: Perte de substance
SPE	: Nerf sciatique poplité externe (Nerf fibulaire commun)
NFS	: Numération formule sanguine
CPK	: Créatine phosphokinase
CRP	: Protéine C-Réactive
PNN	: Polynucléaires neutrophiles
ASAT	: Aspartate aminotransférase
ALAT	: Alanine aminotransférase
GGT	: Gamma-Glutamyl transférase
LDH	: Lactate déshydrogénase
TCA	: Temps de céphaline activée
INR	: International normalised ratio
HbA1c	: Hémoglobine glyquée
PSA	: Antigène spécifique de la prostate
NaCl	: Chlorure de sodium
CCV	: Chirurgiens cardiovasculaires
H	: Heure
IV	: Intraveineux
SL	: Soins locaux

J	: Jour
EVA	: Échelle visuelle analogique
HBPM	: Héparine à bas poids moléculaire
UI	: Unité internationale
IRAF	: Insuffisance rénale aigue fonctionnelle
HTA	: Hypertension artérielle
ATCD	: Antécédents
P1	: Première phalange
P3	: Troisième phalange
Q	: Quartile
IQR	: Écart interquartile
VAC therapy	: Thérapie à pression négative
UVB	: Ultraviolets B
Co2	: Dioxyde de Carbone
Nd Yag	: Neodymium-doped yttrium aluminium garnet
Fil PDS	: Fil en poly (p-dioxanone)
USP	: United states pharmacopeia
ORL	: Oto-rhino-laryngologie
Etc	: Etcetera
DIEP	: Deep Inferior Epigastric Perforator
ALT	: Anterolateral Thigh
Ex	: Exemple
TA	: Tension artérielle
FC	: Fréquence cardiaque
FR	: Fréquence respiratoire
SaO2	: Saturation artérielle en oxygène



Plan



INTRODUCTION	1
MATÉRIEL ET MÉTHODES	4
I. Type de l'étude	5
II. Lieux de l'étude	5
III. Population cible	5
1. Critères d'inclusion	5
2. Critères d'exclusion	5
3. Sélection	5
IV. Collecte des données	6
V. Analyse statistique	6
VI. Éthique	6
Résultats	7
I. Données épidémiologiques	8
1. Sexe	8
2. Age	9
3. Origine	9
4. Couverture sanitaire	10
5. Situation familiale	10
6. Profession	11
7. Antécédents	11
II. Données cliniques	14
1. Date d'hospitalisation au service	14
2. Circonstances	15
3. Symptômes	15
4. Membres traumatisés	15
5. Examen du membre traumatisé	16
6. Examen des autres appareils et lésions associées	17
7. Complications	18
8. Bilan biologique	19
9. Bilan radiologique	21
III. Données thérapeutiques	23
1. Préparation préopératoire	23
2. Prise en charge initiale	23
3. Types de couvertures	24
4. Traitement post-opératoire	36
5. Durée d'hospitalisation	38
IV. Données évolutives	39
1. Évolution immédiate	39
2. Reprise chirurgicale	40
3. Évolution à 6 mois	40
DISCUSSION	45
I. Historique	46

II. Les membres : rappel anatomique	48
1.Membre supérieur	48
2.Membre inférieur	59
III. Écrasement	69
1.Définition et généralités	69
2.Crush syndrome (Syndrome d'écrasement)	69
3.Rhabdomyolyse	70
4.Pertes de substances	70
5.Syndrome de loges	71
IV. Couverture	74
1. Peau et tissus mous	74
2. Cicatrisation normale	78
3. Cicatrisation pathologique	80
4. Moyens de couverture	81
5. Autres cicatrices pathologiques	83
6. Les plaies chroniques et les impasses de cicatrisation	84
7. Moyen de couverture	85
8. Classification des greffes	90
9. Classification des lambeaux	96
V. Complications	102
1. Complication de la suture	102
2. Complication de la cicatrisation dirigée	103
3. Complications des greffes	104
4. Complications des lambeaux	104
5. Facteurs de risque communs	105
6. Prévention en prise en charge	105
VI. Discussion des résultats	106
1. Données épidémiologiques	106
2. Données cliniques et paracliniques	109
3. Données thérapeutiques	113
4. Traitement post-opératoire	114
5. Durée d'hospitalisation	114
6. Données évolutives	115
Conclusion	117
Résumés	121
Annexes	125
Bibliographie	132



Introduction



Les écrasements des membres : Prise en charge des sinistrés du séisme de Al Haouz : Expérience de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech

Les catastrophes naturelles, et en particulier les séismes, constituent des événements soudains aux conséquences humaines et matérielles majeures. Le tremblement de terre d'Al Haouz, survenu le 8 septembre 2023 avec une magnitude de 6,8 sur l'échelle de Richter, a frappé la région du Haut Atlas, provoquant un nombre élevé de victimes et de lourdes destructions. La prise en charge des patients polytraumatisés représente alors un défi médical majeur, et le service de chirurgie plastique de l'Hôpital Militaire Avicenne a eu la satisfaction d'accueillir des patients stabilisés sur le plan vital, ce qui constitue le premier objectif dans ce contexte d'urgence.

Au-delà du sauvetage vital, s'ouvre un second enjeu critique : la préservation et la reconstruction des membres traumatisés. Sauver un membre ne se limite pas à sa conservation anatomique ; il s'agit de restaurer sa fonction et son aspect esthétique, le patient devant pouvoir le conserver et l'utiliser tout au long de sa vie. Dans ce cadre, le Mangled Extremity Severity Score (MESS) s'avère un outil précieux, orientant la stratégie entre sauvetage du membre et amputation, en tenant compte de l'état des tissus, de l'ischémie, du choc et de l'âge du patient.

La chirurgie plastique occupe une place centrale dans cette prise en charge fonctionnelle. Elle est sollicitée pour couvrir les pertes de substance liées aux fractures ouvertes et aux écrasements sévères, grâce aux greffes cutanées, lambeaux locaux ou libres, et aux techniques de reconstruction avancées, permettant d'optimiser la fonction motrice et l'esthétique.

L'expérience du service lors du séisme d'Al Haouz illustre ces enjeux : la majorité des interventions a consisté en sutures, cicatrisations dirigées, greffes et lambeaux, dans une démarche de préservation fonctionnelle et reconstruction esthétique. Cette thèse propose de documenter cette expérience, d'analyser les stratégies thérapeutiques adoptées et d'évaluer les résultats fonctionnels et esthétiques, soulignant le rôle central de la chirurgie plastique dans la réhabilitation durable des victimes de traumatismes post-sismiques.



Matériel et méthodes

I. Type de l'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective, descriptive et analytique, sur une période de 4 mois, allant du mois de Septembre 2023 au mois de Décembre 2023, à propos des patients recrutés et traités au service de Chirurgie Plastique et Réparatrice de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech, pour écrasements des membres lors du séisme Al-Haouz du 8 Septembre 2023.

Durant cette période nous avons recensé 19 cas.

II. Lieux de l'étude

Faculté de Médecine et de Pharmacie de Marrakech (FMPM), Université Cadi Ayyad (UCA), Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech (HMA), service de Chirurgie Plastique et Réparatrice.

III. Population cible : ci, ce, sélection

1. Critères d'inclusion

Notre étude inclut tout patient admis dans notre service pour écrasements de membres.

2. Critères d'exclusion

Notre étude exclut tous les patients victimes du séisme ayant des écrasements de régions anatomiques du corps humain autres que le membre supérieur et inférieur, et les patients qui ont un dossier médical inexploitable.

Le recrutement des malades a été fait par le biais du transfert des patients nécessitant une prise en charge spécialisée, de l'unité hospitalière mise à disposition à l'Hôpital médico-chirurgical de campagne (HMCC) déployé dès les premières heures du séisme à Amizmiz.

3. Sélection

Au total, 19 cas ont répondu à ces critères et ont été sélectionnés pour notre étude.

IV. Collecte des données

La récolte des données a été effectuée suite à l'obtention d'une autorisation pour accéder aux archives du service de Chirurgie Plastique et Réparatrice de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech. Une fiche d'exploitation (Annexe I) préalablement établie nous a permis de recueillir les données anamnestiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutives.

V. Analyse statistique

La saisie des données est faite sur Microsoft Office Excel 2016.

Les variables qualitatives sont exprimées par pourcentage, et les variables quantitatives sont exprimées en moyennes avec écart-type et extrêmes.

VI. Éthique

Nous avons tenu à préserver le secret médical, l'anonymat et la confidentialité des données recueillies dans les fiches d'exploitation.



Résultats



I. Données épidémiologiques

1. Sexe

Notre étude dénombrait au total 10 hommes et 9 femmes avec un sexe-ratio = 1,11.

(Figure1)

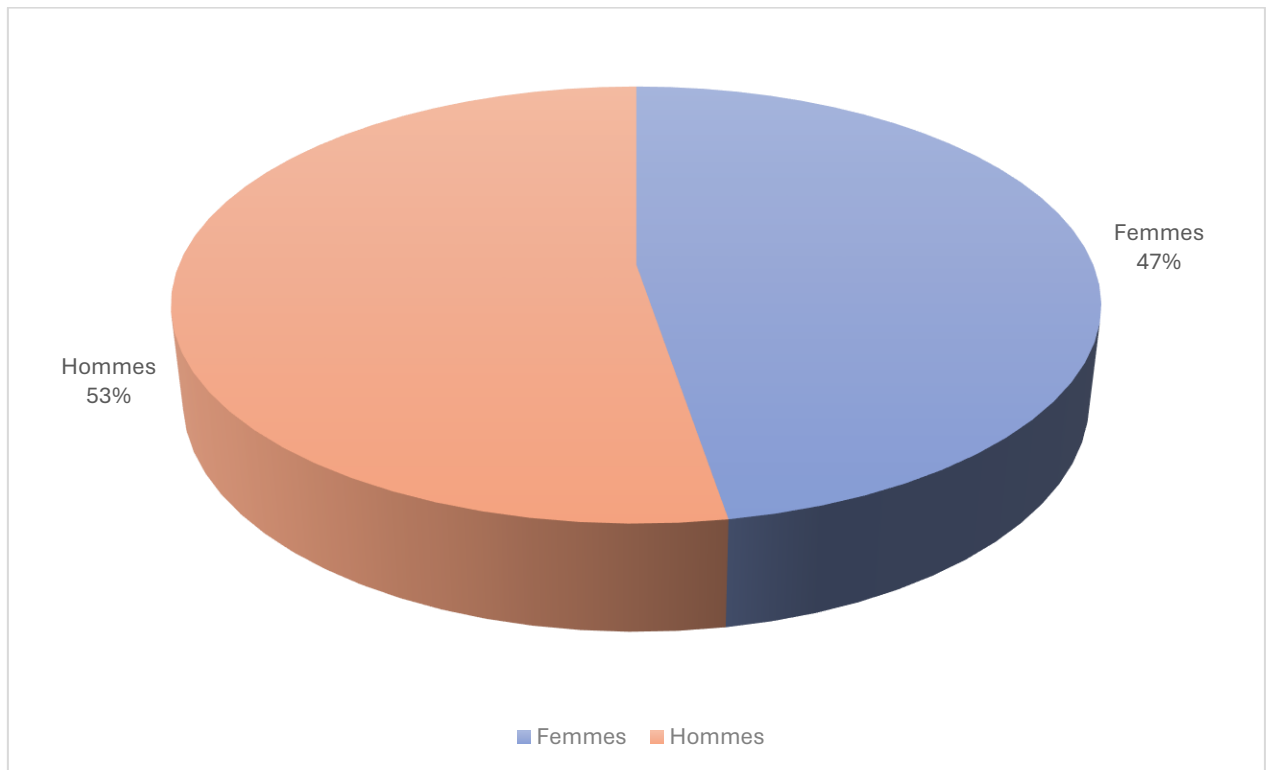


Figure 1 : Répartition de la population selon le sexe

2. Âge

Notre étude comptait un nombre de 19 patients ayant des âges allant de 9 ans à 75 ans, avec une moyenne de 38 ans. (Figure 2)

La tranche d'âge des moins de 20 ans est la plus touchée avec une fréquence de 36,8%, suivie de celle des plus de 60 ans avec une fréquence de 31,5%.

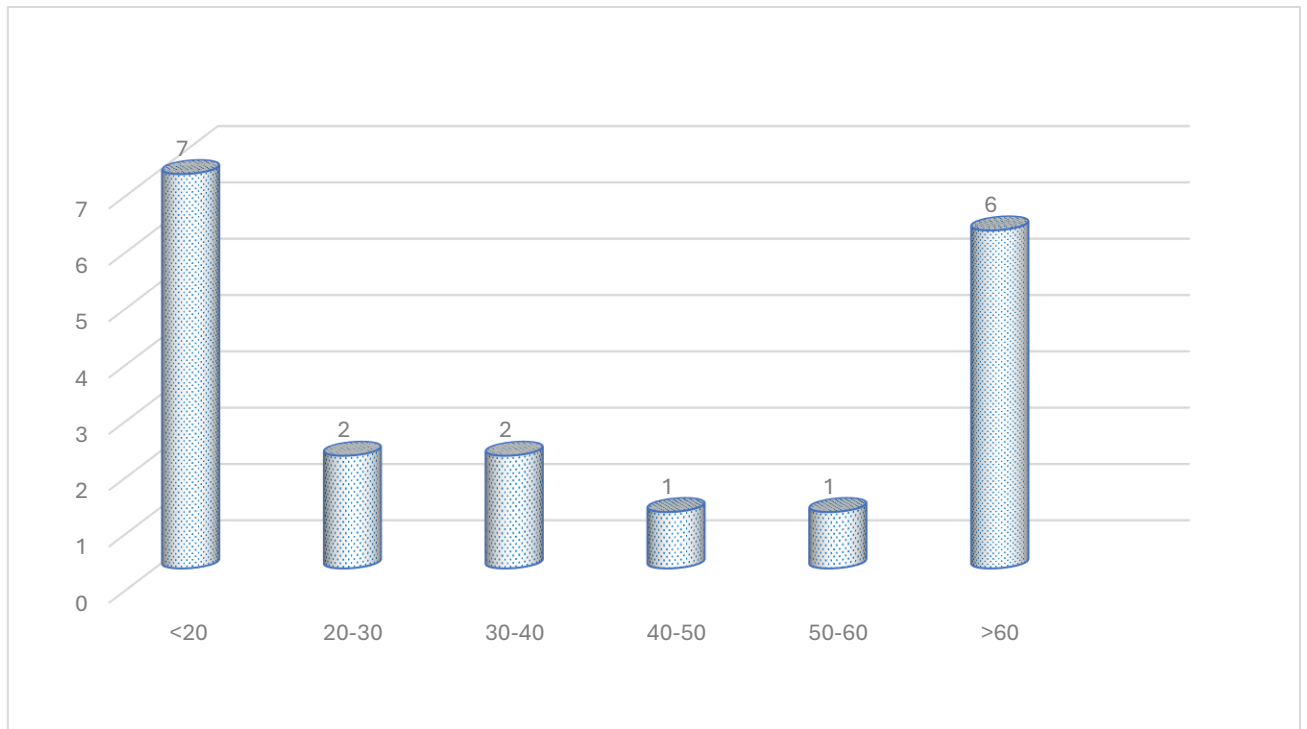


Figure 2 : Répartition de la population selon la tranche d'âge

3. Origine

Tous les patients de notre étude ont pour origine la région Marrakech-Safi.

La majorité des patients provenaient de la province Al Haouz avec un pourcentage de 79%, dont un patient de Amizmiz.

Quatre patients étaient originaires de Marrakech (21%).

4. Couverture sanitaire

Tous les patients de notre étude ont pu bénéficier d'une mutuelle spéciale ADN, mise en place par les autorités lors du séisme Al Haouz, à l'exception d'un seul patient qui bénéficiait déjà d'une mutuelle CNOPS.

5. Situation familiale

L'analyse sociodémographique montre que 9 patients étaient mariés, 8 étaient célibataires, tandis que 2 étaient veufs (dont un patient qui avait perdu sa femme lors du séisme). (Figure 3)

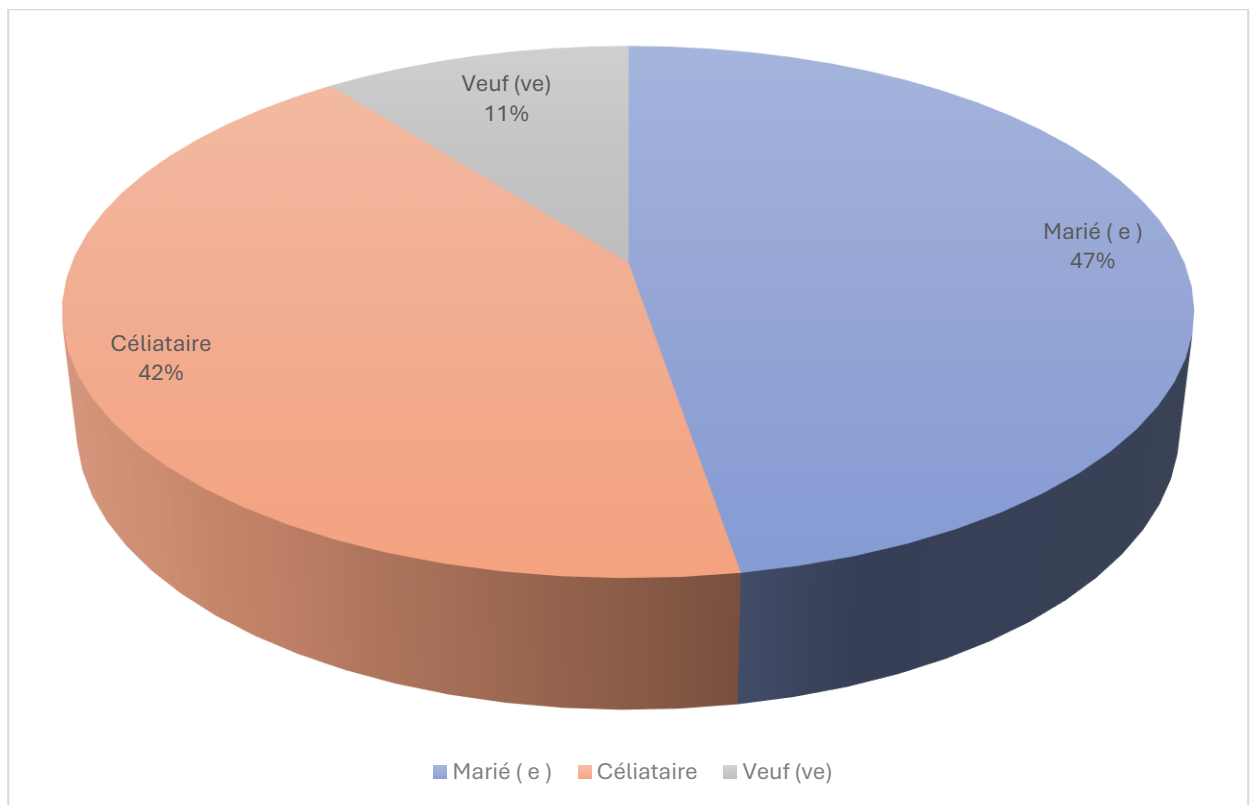


Figure 3 : Répartition de la population selon la situation familiale

6. Profession

La population étudiée était majoritairement composée d'étudiants avec un pourcentage de 37% (n=7), suivie de femmes au foyer (26%), des agriculteurs (16%), des retraités (11%), puis d'un professeur et d'un policier avec un pourcentage de 5% chacun. (Figure 4)

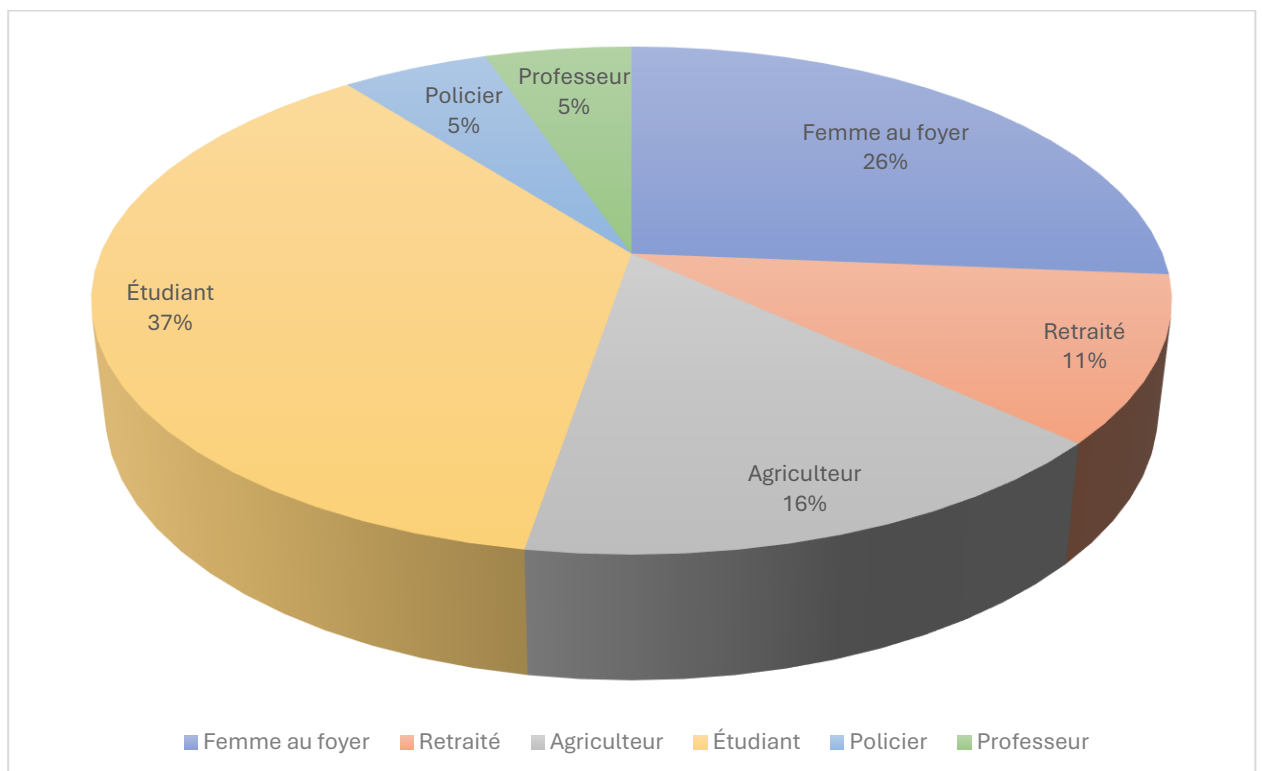


Figure 4 : Répartition de la population selon la profession

7. Antécédents

7.1 Antécédents médicaux

Dans note étude, 3 patients avaient des antécédents médicaux documentés, dont :

- Un patient diabétique type 1 sous insuline.
- Un patient diabétique type 2 sous régime alimentaire méditerranéen hypoglycosé.
- Une patiente suivie pour une anémie par carence martiale.

Le reste des patients, dont le nombre s'élève à 16, n'avaient été suivis auparavant pour aucune condition médicale chez un quelconque professionnel de santé. (Figure 5)

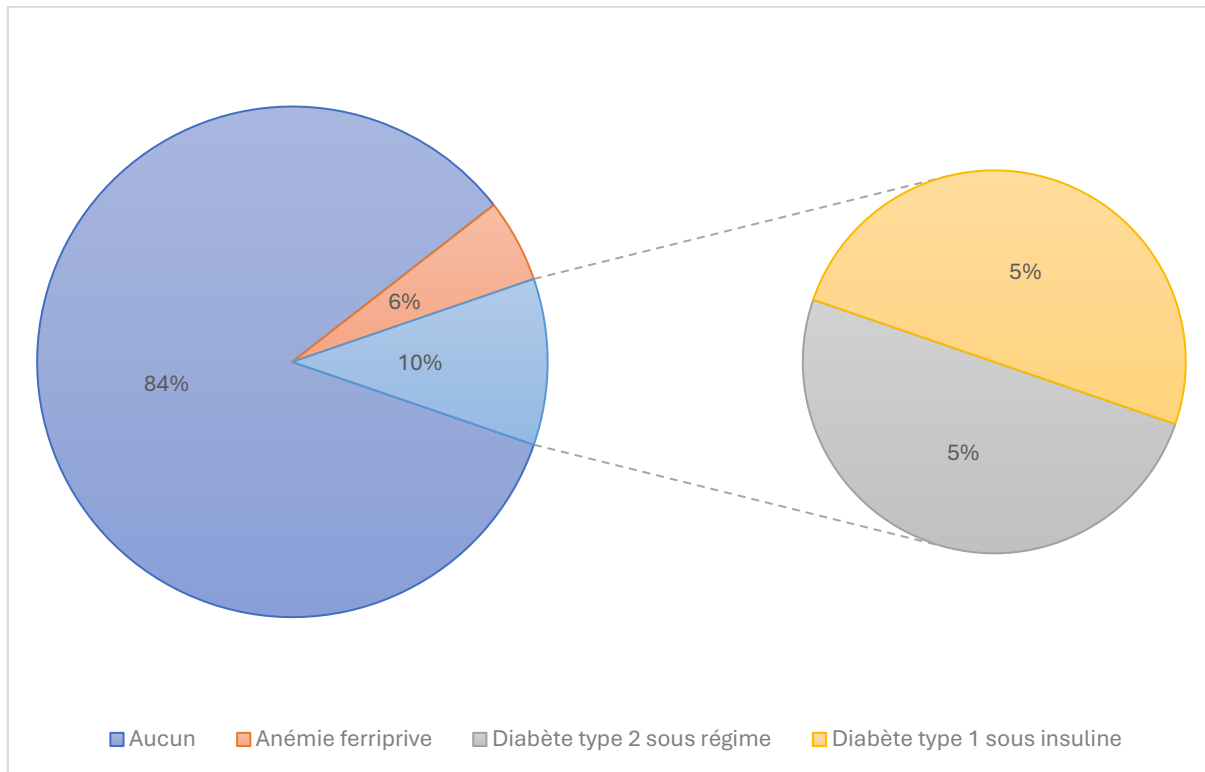


Figure 5 : Répartition de la population selon les antécédents médicaux

7.2 Antécédents chirurgicaux

La population étudiée comptait un seul patient opéré auparavant ; le geste avait consisté en un traitement chirurgical d'une hernie inguinale.

Le reste des patients de cette population n'avaient aucun antécédent chirurgical.

7.3 Antécédents toxico-allergiques

Dans notre série, 2 patients étaient tabagiques chroniques, tandis que le reste ne présentait aucun antécédent toxico-allergique. (Figure 6)

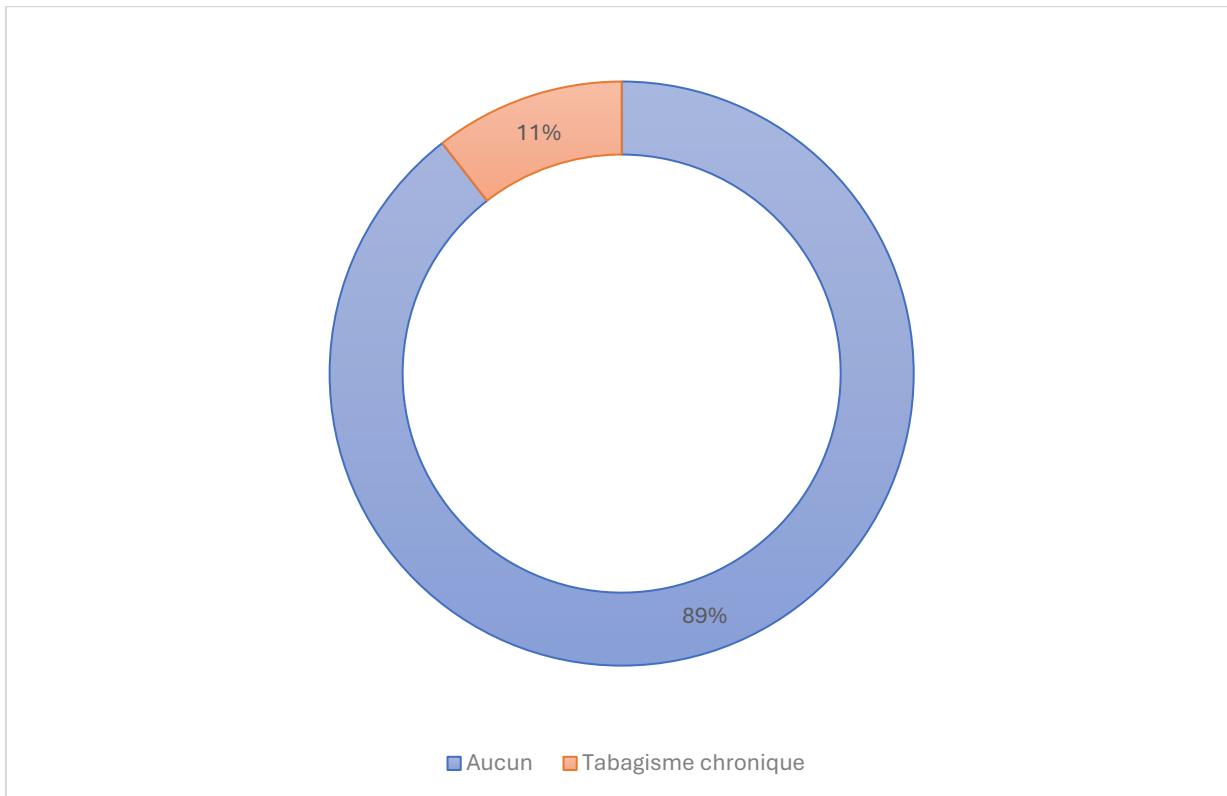


Figure 6 : Répartition de la population selon les antécédents toxico-allergiques

7.4 Antécédents familiaux

Aucun antécédent familial particulier n'a été rapporté chez les patients inclus dans notre étude.

Toutefois, il convient de souligner que, dans le contexte du séisme, notre service a accueilli six membres de trois familles distinctes (un frère et une sœur chacune).

II. Données cliniques

1. Date d'hospitalisation au service

La majorité des hospitalisations au service de Chirurgie Plastique et Réparatrice a été enregistrée dans les premières 24 heures suivant le séisme, avec un pourcentage de 31,6%. Puis de façon échelonnée et sporadique jusqu'à J60, des patients transférés d'autres services.

(Figure 7)

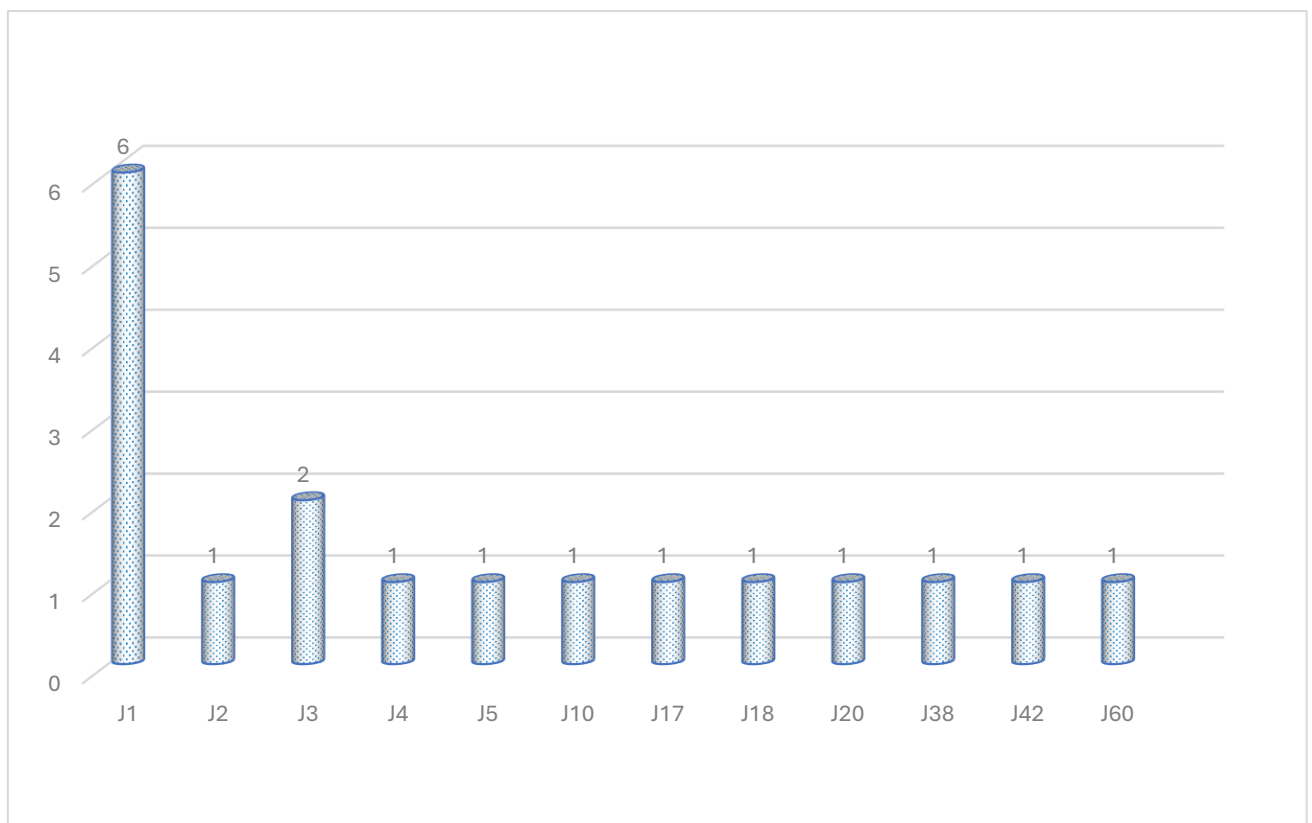


Figure 7 : Répartition de la population selon le délai d'hospitalisation au service de
Chirurgie Plastique et Réparatrice par rapport à la date du séisme

2. Circonstances

Les traumatismes notés chez notre série avaient comme circonstances les effondrements des structures : murs, plafonds, escaliers, coincement sous les décombres.

3. Symptômes associés

Un patient avait rapporté la notion de PCI après le traumatisme (5%).

Le reste de la population n'avait signalé aucun symptôme associé.

4. Membre traumatisé

Dans notre série, les membres le plus souvent atteints étaient le membre inférieur gauche (37 %) (n=7), suivi du membre inférieur droit (21 %) (n=4), puis du membre supérieur droit (16 %) (n=3), et enfin le membre supérieur gauche (11 %) (n=2). (Figure 8)

Nous avons aussi admis des patients ayant des atteintes de plusieurs membres :

- Les deux membres supérieurs dans 5 % des cas (n=1).
- Les deux membres inférieurs dans 5 % des cas (n=1).
- Les quatre membres dans 5 % des cas (n=1).

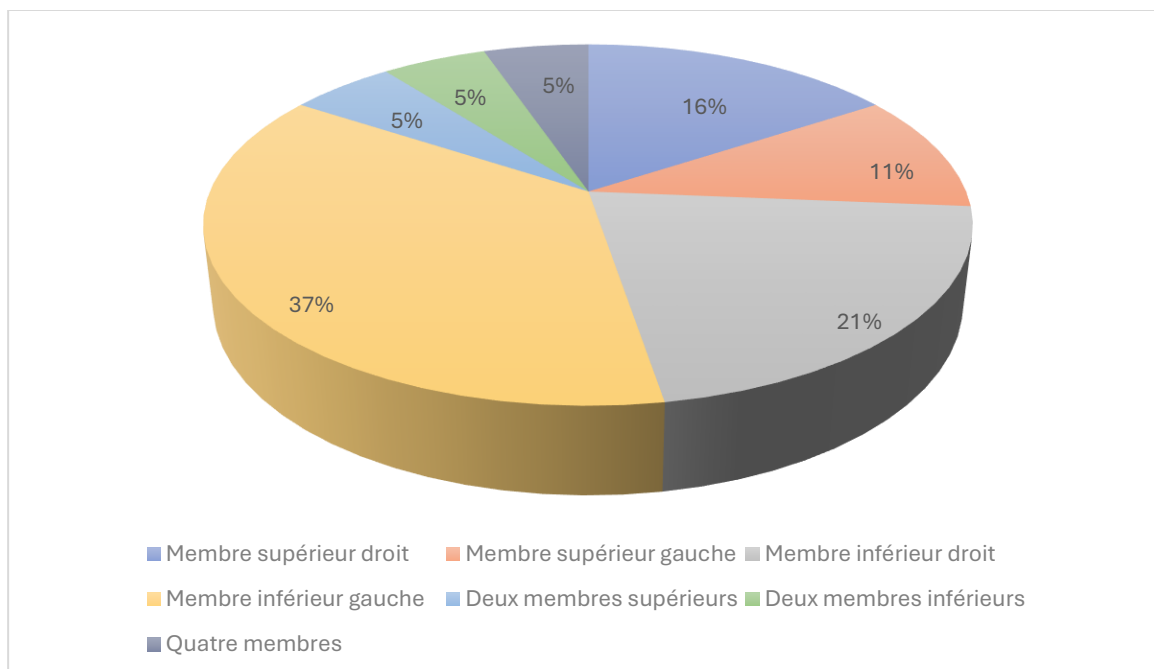


Figure 8 : Répartition de la population selon le membre traumatisé

5. Examen du membre traumatisé

5.1 Inspection

La population étudiée présentait plusieurs types de lésions à l'inspection, réparties comme suit : (Figure 9)

- 12 PDS (63,15%) dont une avec mise à nu de l'os.
- 4 patients présentaient des incisions de décharge (aponévrotomies) (21%) :
 - 2 incisions chez 2 patients.
 - Une incision chez un patient.
 - 7 incisions chez une patiente.
- 3 patients présentaient nombreuses plaies à berges contuses (15,8%).
- 2 amputations (10,5%) :
 - Extrémité distale du 5^{ème} doigt gauche (n=1).
 - 2^{ème} orteil gauche (n=1).
- Un patient avait des plaies suturées par les chirurgiens vasculaires (5,2%).

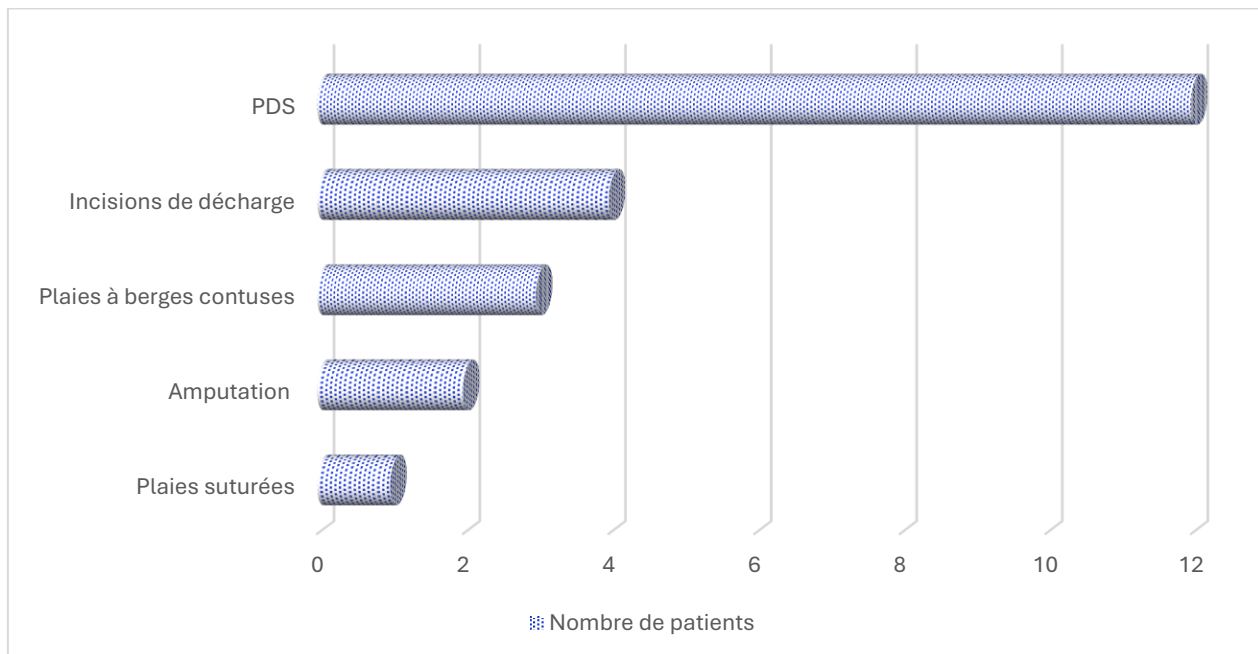


Figure 9 : Répartition de la population selon les types de lésions

5.2 Palpation

Tous les patients présentaient des douleurs à la palpation.

5.3 Motricité

Tous les patients avaient une mobilisation possible, mais difficile et douloureuse.

5.4 Sensibilité

Un patient présentait une hypoesthésie et paresthésies au niveau de la face externe de la jambe et dos du pied droits.

Tous les autres patients avaient une sensibilité conservée à l'examen clinique.

5.5 Examen vasculo-nerveux d'aval

Un patient a présenté une atteinte du nerf SPE droit, avec à l'examen :

- Une marche avec steppage.
- Hypoesthésie et paresthésies de la face externe de la jambe droite.

Tous les autres patients avaient un examen vasculo-nerveux d'aval sans anomalies.

6. Examen des autres appareils et lésions associées

Dans notre série, 89,5% des patients (n=17) n'avaient aucune autre lésion associée au traumatisme des membres. (Figure 10)

Cependant, 10,5% des patients (n=2) avaient des lésions associées réparties comme suit :

- 1 patient avait un traumatisme cranio-facial (5,2%).
- 1 patient avait une fracture de la clavicule et une fracture du cadre obturateur (5,2%).

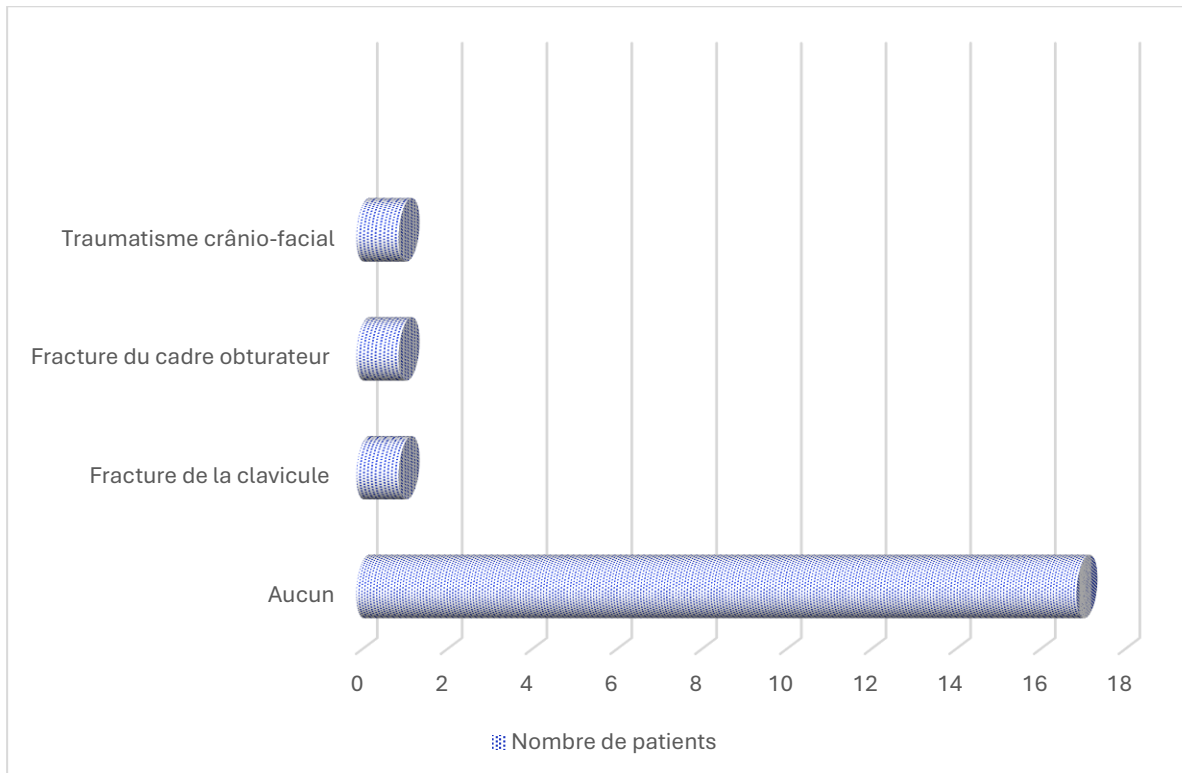


Figure 10 : Répartition de la population selon les lésions associées

7. Complications

Concernant les complications, aucune n'a été observée chez 15 patients (71,4 %).

(Figure 11)

Les complications rapportées se répartissent comme suit :

- Un crush syndrome chez 3 patients (15,78 %).
- Une acidocétose diabétique chez 1 patient (5,2 %).
- Une crise de goutte chez 1 patient (5,2 %).

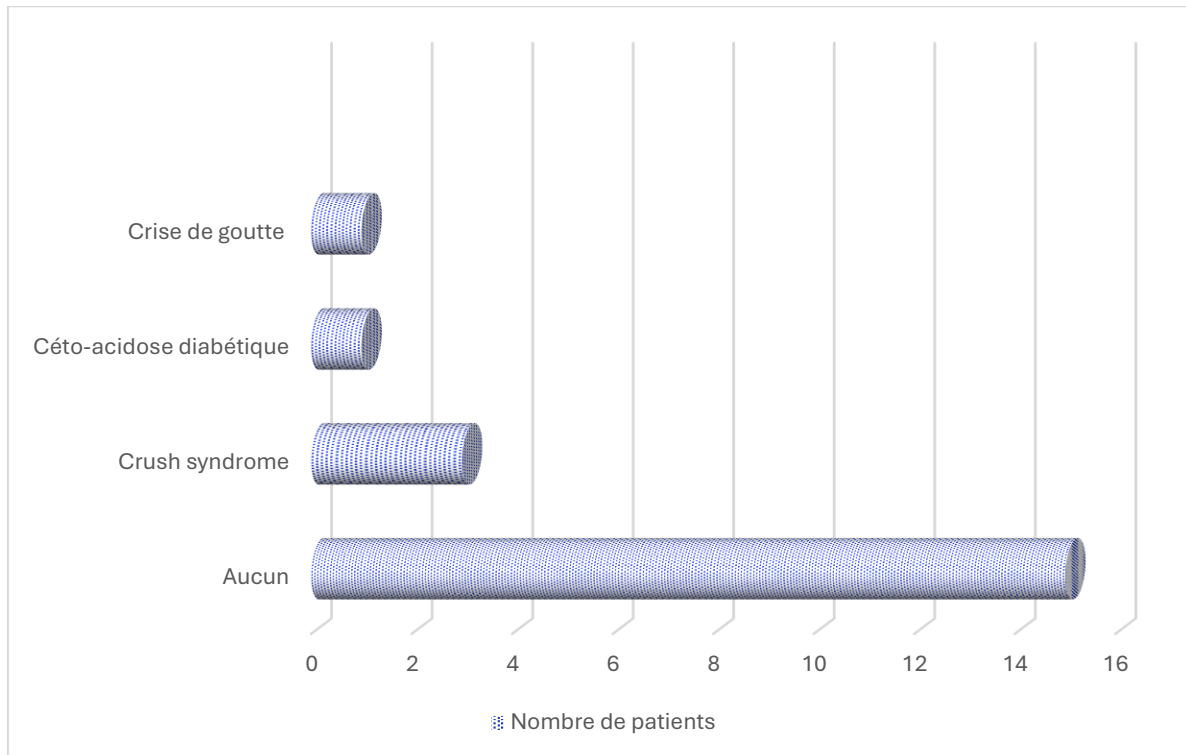


Figure 11 : Répartition de la population selon les complications

8. Bilan biologique

Tous les patients de notre étude ont pu bénéficier d'un bilan biologique minimal qui comportait : NFS, Urée, Créatinine sanguine, Ionogramme sanguin, CPK, CRP.

L'analyse biologique des patients a mis en évidence plusieurs anomalies récurrentes :

- **Troubles hydro-électrolytiques :**
 - Hyponatrémie fréquente, parfois sévère (120-135 mmol/L).
 - Hyperkaliémie retrouvée chez plusieurs patients (4,99-7,88 mmol/L).
 - Hypocalcémie fréquente (1,56-2,07 mmol/L).
 - Hyperphosphorémie notée chez plusieurs malades (2,78-3,86 mmol/L).
 - Troubles de l'équilibre acido-basique variables : baisse des bicarbonates (jusqu'à 12,9 mmol/L) traduisant une acidose métabolique, mais aussi un cas d'alcalose métabolique (bicarbonates à 31,9 mmol/L).

- Atteinte rénale et métabolique :
 - Hyperurémie (8,5–53,2 mmol/L) et insuffisance rénale marquée, avec créatininémie pouvant atteindre 798 μ mol/L.
 - Hyperuricémie notable (jusqu'à 573 μ mol/L), mais aussi un cas d'hypouricémie à 162 μ mol/L.
- Troubles protéiques et nutritionnels :
 - Hypoprotidémie (35–56 g/L) et hypoalbuminémie marquée (20–29 g/L).
- Atteinte hépatique :
 - Cytolyse hépatique fréquente : ASAT allant de 74 à 314 U/L, et ALAT de 81 à 147 U/L.
 - Cholestase biologique avec élévation des phosphatases alcalines (171–182 U/L) et GGT (62–328 U/L).
- Atteinte musculaire et tissulaire :
 - Élévation majeure des CPK (>1300 U/L).
 - LDH élevée (jusqu'à 720 U/L).
- Syndrome inflammatoire et infectieux :
 - CRP élevée chez la majorité des patients (8,29–85 mg/L).
 - Procalcitonine augmentée chez certains (5,03–13,7 ng/mL).
 - Hyperleucocytose notable (16 000– 29 000 éléments/mm³), à prédominance majoritairement PNN (jusqu'à 25 000/mm³)
- Anomalies hématologiques :
 - Anémies fréquentes, parfois sévères (Hb jusqu'à 6,2 g/dL).
 - Thrombopénie modérée (120 000–141 000/mm³) mais aussi cas de thrombocytose (579 000/mm³).
 - Perturbation du bilan d'hémostase : TCA bas, INR bas.

- Autres anomalies :
 - Élévation des D-dimères à 2845 ng/mL chez un patient, et hyperfibrinogénémie à 30,25 g/L témoignant d'une activation de la coagulation.
 - Déficit en vitamine D (42 nmol/L chez une patiente).
 - HbA1c légèrement augmentée (6,2 %).
 - PSA élevé chez un patient (5 ng/mL).

9. Bilan radiologique

- Un bilan radiologique a été réalisé chez 73,68 % des patients de cette série (n=14).
- Parmi les patients explorés, la majorité des examens disponibles étaient sans anomalies décelées avec un pourcentage de 52,63 % (n=10) : échographie rénale normale, radiographies standards normales, ou body-scan normal.
- Des lésions osseuses traumatiques ont été mises en évidence chez 21% des patients (n=4), réparties comme suit :
 - Fracture de P1 de l'index gauche.
 - Fracture du premier métatarsien du pied droit. (Figure 12)
 - Amputation du deuxième orteil gauche.
 - Fracture bimalléolaire du pied gauche.
- Aucun patient n'a présenté de lésion cérébrale, thoracique ou viscérale sur le scanner ou les radiographies disponibles.



Figure 12 : Radiographie standard face et profil du pied droit d'une patiente réalisée le 09-09-2023 à 19:00 heures, mettant en évidence une fracture comminutive déplacée de la moitié distale du 1^{er} métatarsien droit

III. Données thérapeutiques

1. Préparation préopératoire

Nous avons opté pour, comme préparation préopératoire, des parage, régularisation des berges, points de rapprochement et cicatrisation dirigée première chez 63% (n=12) des patients de cette étude.

2. Prise en charge initiale

La prise en charge initiale des patients de notre série a comporté plusieurs gestes, médicaux et chirurgicaux, réalisés par une équipe multidisciplinaire au sein de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech. (Figure 13)

Les gestes se présentent comme suit :

- Aponévrotomies de décharge chez 4 patients par les chirurgiens cardio-vasculaires (CCV).
- Traitement du crush syndrome chez 3 patients :
 - 2 patients : Protocole de réhydratation par les néphrologues : alcalinisation des urines avec du bicarbonate de sodium 1,4%, remplissage vasculaire par des cristalloïdes type sérum salé NaCl 0,9%, avec surveillance clinico-biologique rapprochée.
 - 1 patient a nécessité plusieurs séances d'hémodialyse au service de néphrologie.
- Traitements réalisés par l'équipe de chirurgie traumatologique et orthopédique :
 - Traitement chirurgical : 2 embrochages, 1 fixateur externe.
 - 1 traitement orthopédique.
- Traitement d'une cétoacidose diabétique par un protocole codifié : remplissage au sérum salé NaCl 0,9%, insulinothérapie IV, correction des déséquilibres électrolytiques et prévention de l'hypokaliémie, surveillance horaire de la glycémie capillaire.

- Une hospitalisation au service de réanimation.

Cependant, 8 patients n'ont nécessité qu'une prise en charge première standard : stabilisation des fonctions vitales, soutien psychologique.

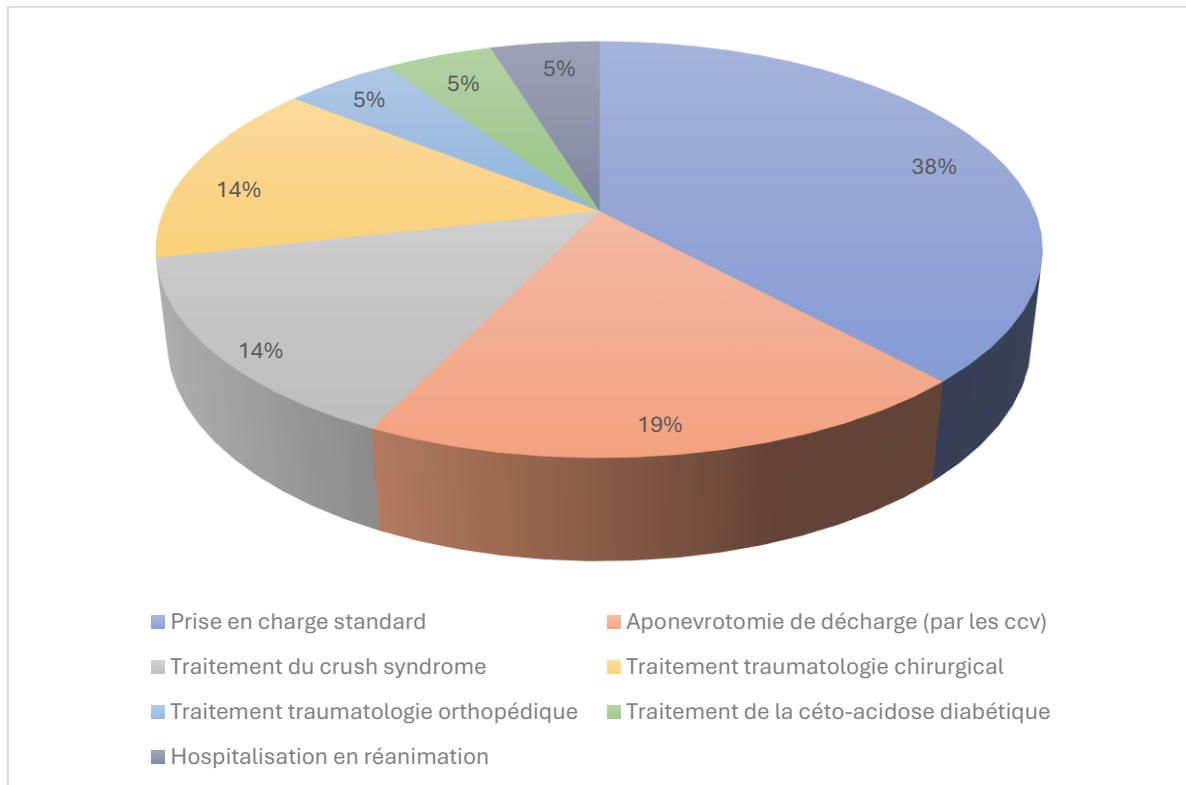


Figure 13 : Répartition des modalités de prise en charge thérapeutique initiale chez la population étudiée

3. Type de couverture

3.1 Suture primaire

Notre équipe chirurgicale a opté pour régularisation des berges avec suture primaire plan par plan chez 42% des patients de cette série (n=8). (Figure 14)

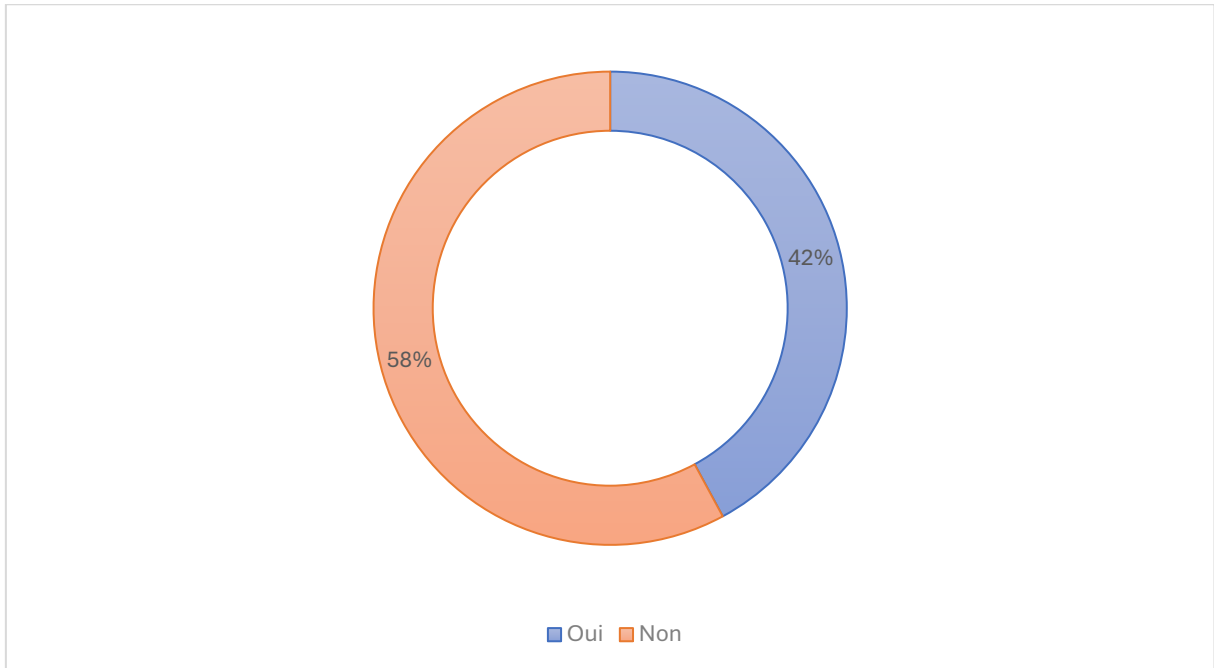


Figure 14 : Répartition de la population selon la réalisation ou non d'une suture primaire

3.2 Cicatrisation dirigée seule

Notre équipe chirurgicale a opté pour une cicatrisation dirigée seule chez 2 patients, avec un pourcentage de 11% de la totalité des patients étudiés.

Il est crucial de souligner que ce taux n'inclut pas les patients ayant bénéficié d'une cicatrisation dirigée première puis d'un autre type de couverture secondairement.

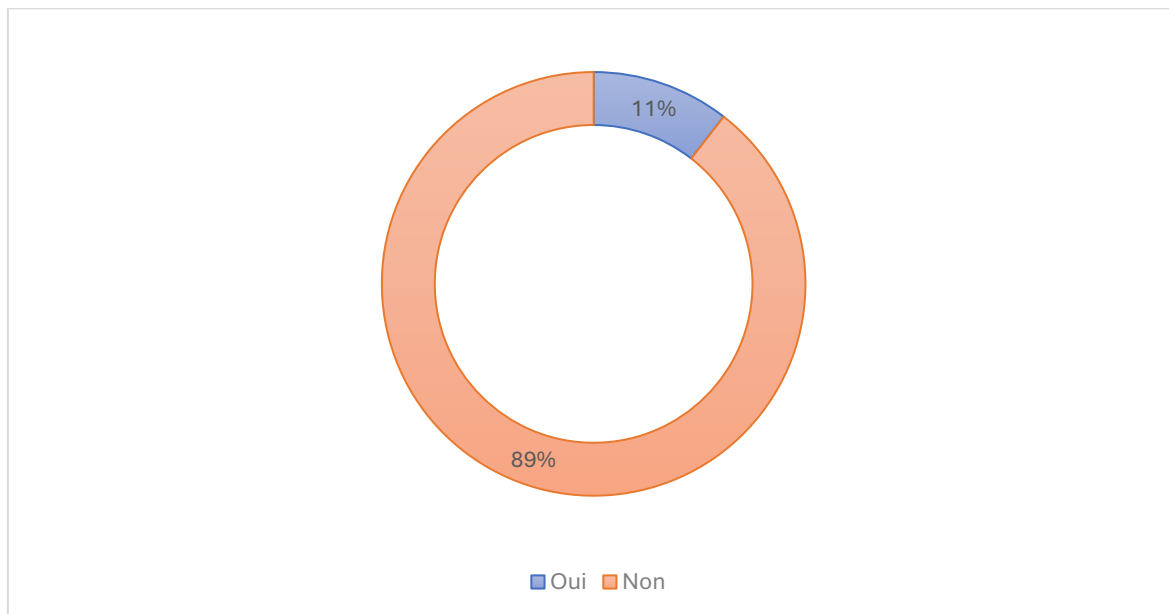


Figure 15 : Répartition de la population selon la réalisation ou non d'une cicatrization dirigée seule



Figure 16 : Évolution d'une PDS du dos de la main gauche et avant-bras gauche traitée par régularisation des berges, suture, et cicatrisation dirigée. a : Image préopératoire. b et c : Images postopératoires

3.3 Greffe

- 68% des patients de notre série (n=13) ont bénéficié d'une greffe, dont les types sont répartis comme suit : (Figure 17)
 - 11 greffes de peau mince (84% des greffes).
 - 1 greffe de peau semi épaisse (8% des greffes).
 - 1 greffe de peau totale (8% des greffes).
- 32% des patients de notre série (n=6) n'ont pas bénéficié de greffe.

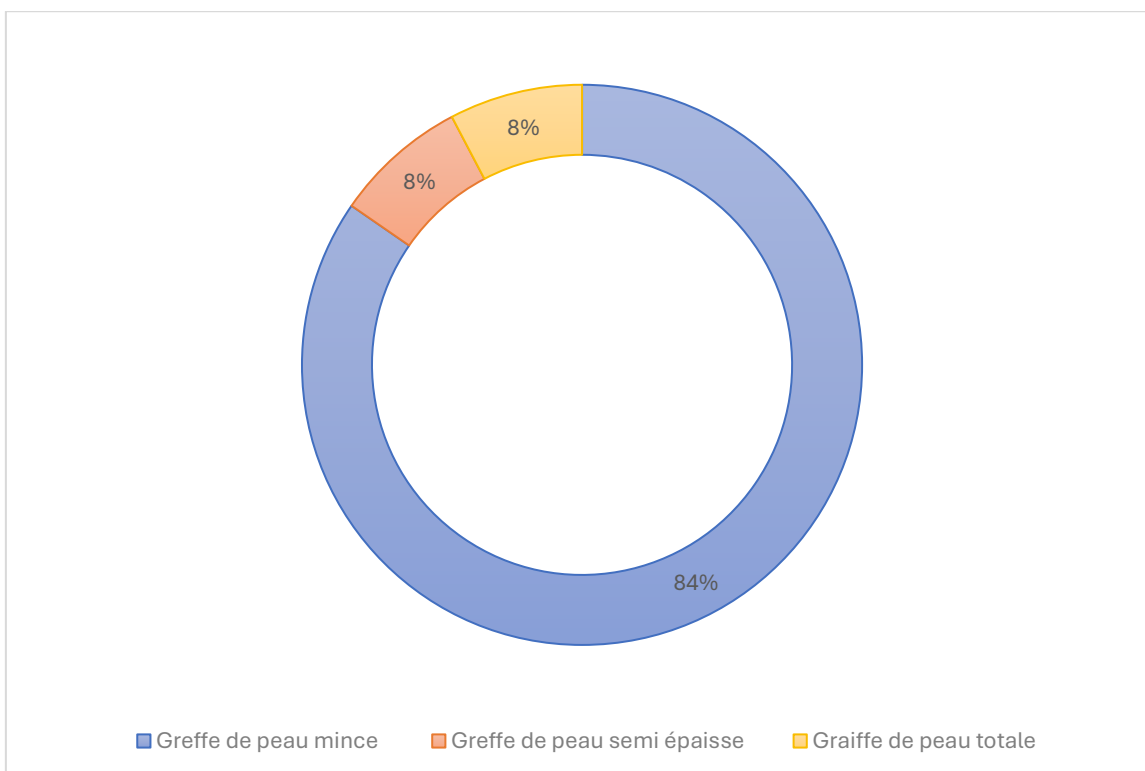


Figure 17 : Répartition des types de greffes réalisées chez la population étudiée



Figure 18 : Greffe de peau semi-épaisse au niveau de la face dorso-médiale du pied droit.
a : Image peropératoire de la face interne de la cuisse homolatérale après prélèvement du greffon en usant du dermatome. b : Image préopératoire de la zone receveuse (PDS avec bourgeon de granulation). c : Image postopératoire.



Figure 19 : Greffe de peau mince au niveau de la face dorso-latérale du pied gauche. a : Image préopératoire de la zone receveuse après régularisation des berges et cicatrisation dirigée. b et c : Images postopératoires.



Figure 20 : Greffe de peau mince au niveau de la face dorsale de la cuisse gauche



Figure 21 : Évolution d'une greffe de peau mince de la face dorsale du pied gauche et de la base du 2^{ème} orteil gauche amputé sur une durée de 11 mois



Figure 22 : Évolution d'une greffe de peau mince au niveau de la face antérieure de l'avant-bras droit sur une durée de 1 mois



Figure 23 : Greffe de peau mince sur la face externe de la cuisse gauche. a : Image en peropératoire de la PDS après régularisation des berges et cicatrisation dirigée. b : Image en postopératoire immédiat de la greffe. c : Image de la greffe au 4^{ème} jour postopératoire.



Figure 24 : Évolution d'une greffe de peau mince au niveau de la face externe du pied et jambe gauches en regard de la malléole externe. a : Image préopératoire. b : Image à 2 mois postopératoire. c : Image à 4 mois postopératoire. d : Image à 5 mois postopératoire.

3.4 Lambeau

L'approche chirurgicale de couverture par lambeau a été adoptée chez 10,5% des patients (n=2), se présentant comme suit :

- 1 lambeau sural à pédicule distal.
- 1 lambeau d'avancement (pour la PDS de P3 du petit doigt).



Figure 25 : Images en peropératoire d'un lambeau sural à pédicule distal

4. Traitement post-opératoire

4.1 Traitement médical

La stratégie thérapeutique a compris une antibiothérapie, des antalgiques, des soins locaux (SL) et des mesures associées, adaptées à l'évolution clinique de chaque patient : traitement à la carte.

- Antibiothérapie :
 - Première intention : Amoxicilline-acide clavulanique 1 g × 3/j pendant 7 jours (adultes).
 - 3 patients ont présenté des signes d'infection, suite auxquels des écouvillonnages locaux ont été réalisés avec étude bactériologique et ajustement de l'antibiothérapie selon antibiogramme : Ceftriaxone (2 g/j), Ciprofloxacine (400 mg à 1 g/j), Métronidazole, Gentamycine (160 mg/j).
- Antalgiques : Prescription par paliers selon le score EVA douleur : Paracétamol 1 g × 3/j, Néfopam si nécessaire.
- Soins locaux : les principes généraux sont le maintien d'une asepsie stricte, surveillance quotidienne (exsudat, rougeur, chaleur, douleur, retard de cicatrisation, pus, hématome, sérome, vascularisation, congestion veineuse, ischémie ...), adaptation du pansement et de la fréquence des soins selon l'évolution clinique, application de Fucidine topique si infection locale.
 - *Plaies* : pansement stérile, SL 1j/2 à base d'antiseptique local et Mébo pommade. Ablation des fils selon le type de suture et la localisation (7-14 jours pour les membres supérieurs, 10-21 jours pour les membres inférieurs).
 - *Cicatrisations dirigées* : nettoyage doux avec solutions physiologiques, utilisation d'hydrocolloïdes, gels ou tulles gras pour maintenir un environnement humide et favoriser la formation du tissu de granulation, changements de pansement réguliers adaptés à l'exsudat et à l'évolution de la plaie (entre 2x/j et 1j/3 selon le cas).

- *Greffes* : maintien du greffon en position avec pansement compressif léger appelé bourdonnet, pour assurer l'adhérence initiale pendant les 3 à 5 jours. Ensuite, SL 1j/2 avec nettoyage doux de la zone péri-greffe sans déplacer le greffon, utilisation de tulle gras ou pansements non adhérents pour prévenir le décollage, avec surveillance régulière, et retrait progressif du pansement selon consolidation et tolérance de la greffe.
- *Lambeaux* : pansements stériles humides ou gras tous les 1 à 3 jours, avec surveillance quotidienne de la vascularisation du lambeau.
- Autres mesures :
 - Prévention thromboembolique par HBPM : Lovenox 0,4 UI/j chez les patients adultes alités.

4.2 Rééducation

- Une rééducation précoce a été indiquée chez tous les patients ayant subi un traitement chirurgical, pour éviter les raideurs et les rétractions cutanées.

5. Durée d'hospitalisation

La durée d'hospitalisation des patients de notre étude est très hétérogène, variant entre 0 jours et 95 jours comme valeurs extrêmes (5% chacune, n=1), avec une moyenne de 23,8 jours, et une médiane de 15,5 jours. (Figure 26)

- 1er quartile (Q1) : 3 jours (25 % des patients \leq 3 jours).
- 3ème quartile (Q3) : 24,5 jours (75 % des patients \leq 24,5 jours).
- Écart interquartile (IQR) : 21,5 jours (dispersion entre Q1 et Q3).

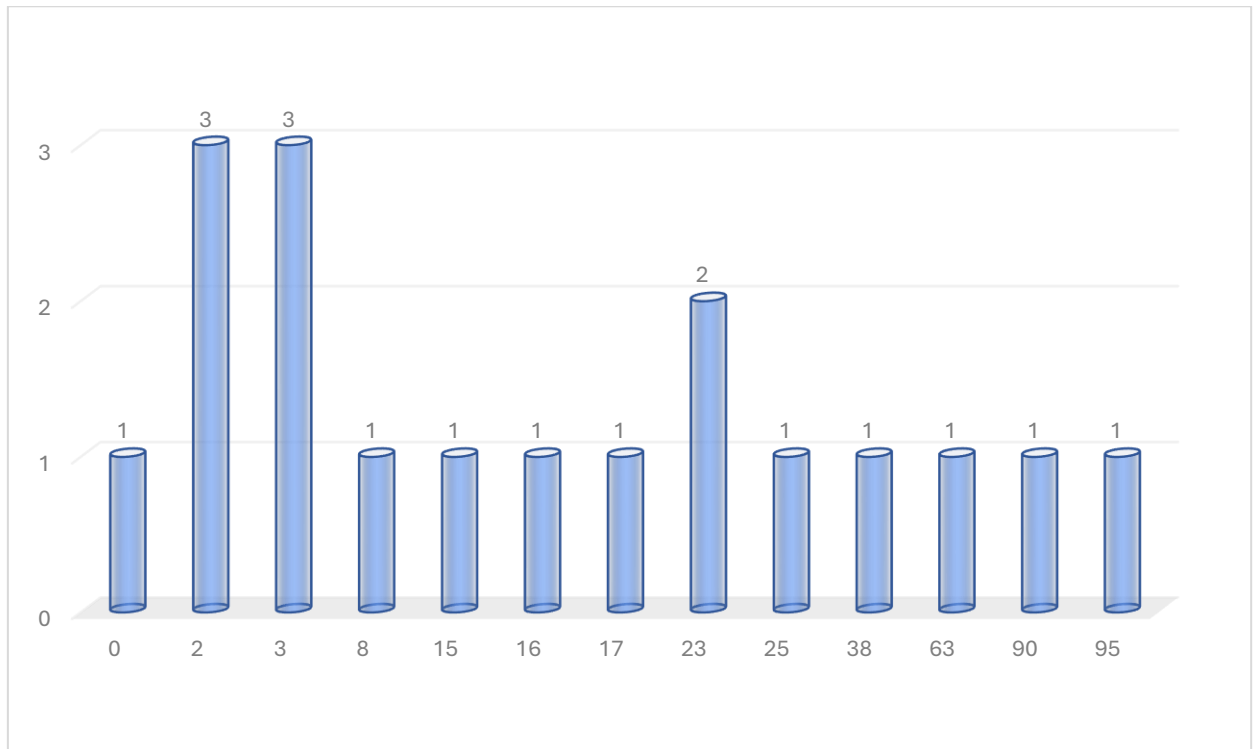


Figure 26 : Nombre de patients en fonction de la durée d'hospitalisation (en jours)

IV. Données évolutives

1. Évolution immédiate

Notre étude a noté une bonne évolution chez 72% des patients (n=13). (Figure 27)

Le reste des patients ont présentés des complications diverses se répartissant comme suit :

- 3 patients ont présenté une infection locale (17%).
- Une patiente a présenté une nécrose et regorgement veineux (lambeau sural).
- Un patient a présenté une insuffisance rénale aigue fonctionnelle (IRAF).

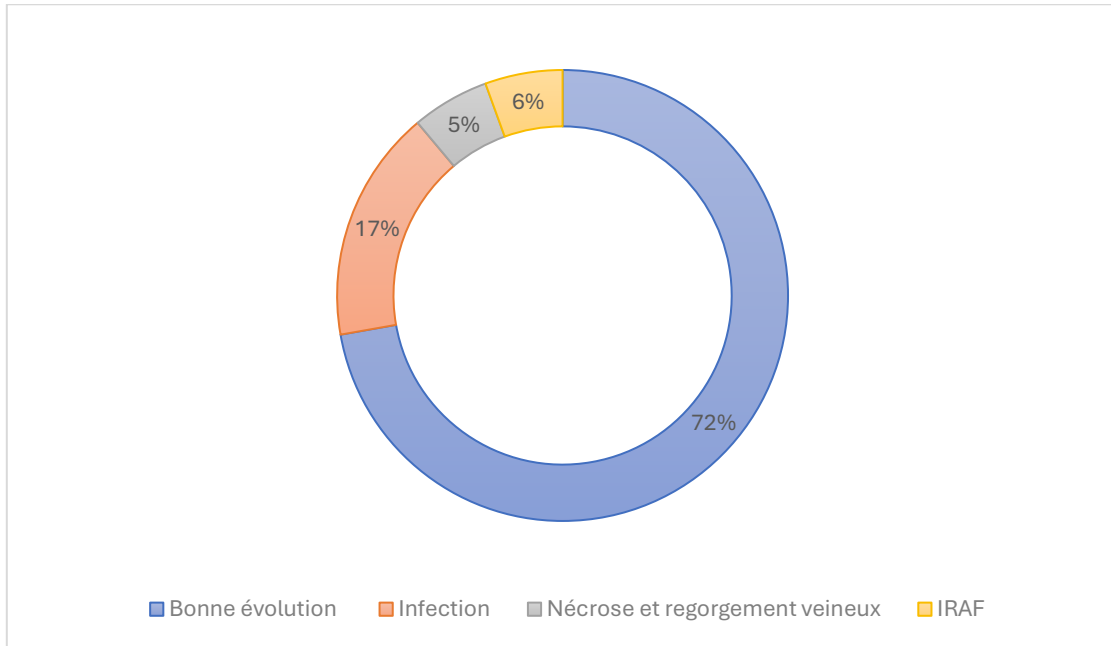


Figure 27 : Répartition de la population selon l'évolution immédiate



Figure 28 : Évolution d'une greffe de peau mince au niveau de dorso-latérale du pied et face dorsale de la jambe gauches sur une durée de 1 mois

2. Reprise chirurgicale

Une seule patiente a nécessité une reprise chirurgicale ayant pour cause la nécrose et regorgement veineux du lambeau sural à pédicule distal.

L'intervention chirurgicale a été réalisée en deux temps :

- Premier temps : Nécrosectomie et régularisation de la plaie (22 jours après la mise en place du lambeau).
- Deuxième temps : Greffe de peau mince (12 jours après le premier temps chirurgical).

3. Évolution à 6 mois

- Une patiente a présenté une cicatrice rétractile au niveau du cinquième doigt de la main droite nécessitant une reprise chirurgicale ayant consisté en une plastie en Z.
- Un patient a gardé une atteinte du nerf SPE séquellaire.
- Les patients originaires de Marrakech et les patients suivis dans d'autres services à l'Hôpital Militaire Avicenne ont été revus en consultation avec une bonne évolution notable.
- Le reste des patients ont été suivis dans les centres de santé les plus proches.



Figure 29 : Évolution d'une plaie palmaire suturée. a : aspect initial post-traumatique. b : Aspect postopératoire immédiat après suture simple. c : Résultat cicatriciel après 2 mois et demi, montrant une cicatrice rétractile au niveau du cinquième doigt droit.



Figure 30 : Évolution de deux PDS suite aux incisions de décharge chez une patiente ayant bénéficié d'une greffe de peau mince. a : Image préopératoire de la PDS au niveau de la face antérieure de l'avant-bras droit. b : Image préopératoire de la PDS au niveau de la loge thénar droite. c et d : Images des cicatrices à 6 mois postopératoire.

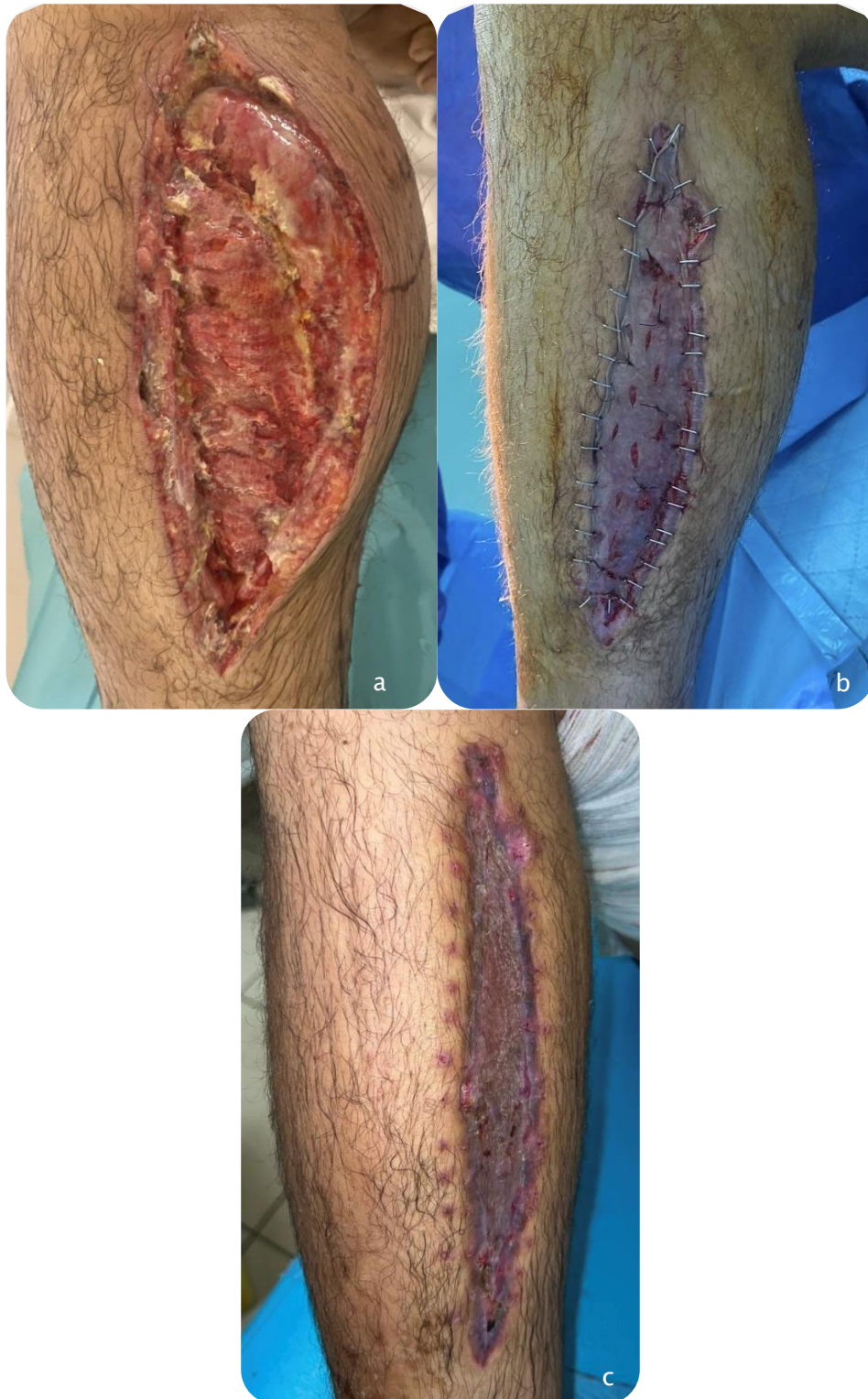


Figure 31 : Évolution d'une greffe de peau mince au niveau de la jambe droite : a : Image préopératoire montrant une PDS suite à l'incision de décharge. b : Image en postopératoire immédiat d'une greffe de peau mince. c : Image de la cicatrice à 4 mois postopératoire.



Discussion



I. Historique

La chirurgie des écrasements des membres a connu une évolution progressive, étroitement liée aux avancées de la traumatologie, de la réanimation et de la chirurgie reconstructrice. Au début du XX^e siècle, la prise en charge des lésions sévères reposait presque exclusivement sur *l'amputation*, considérée comme la seule solution face au risque vital immédiat. Faute d'antibiotiques, de techniques de réanimation et de moyens fiables de couverture tissulaire, cette attitude radicale visait à protéger la vie du patient, mais au détriment de la fonction et de la qualité de vie.

Avec l'introduction de *l'asepsie*, puis des *antibiotiques* dans les années 1940, une étape décisive a été franchie. Le *parage chirurgical* s'est progressivement imposé comme le geste fondamental, permettant de retirer les tissus nécrotiques tout en préservant les structures viables, réduisant ainsi considérablement le risque infectieux. Cette approche a marqué le passage d'une chirurgie systématiquement mutilante vers une stratégie conservatrice.

Dans les décennies suivantes, la recherche d'une couverture cutanée fiable a conduit à l'utilisation croissante des *greffes cutanées*, qu'elles soient minces ou totales. Bien qu'efficaces pour certaines pertes de substances, les greffes se sont révélées insuffisantes pour les lésions complexes, profondes ou mal vascularisées. C'est dans ce contexte qu'ont émergé les *lambeaux pédiculés*, grâce aux travaux pionniers de *McCraw, Millard et Orticochea* dans les années 1960-1970. Ces techniques ont permis de transférer des tissus vascularisés localement ou régionalement, apportant ainsi une couverture plus robuste, et réduisant le recours aux amputations.

La véritable révolution est survenue dans les années 1970 avec l'essor de la *microchirurgie*. La description par *Taylor et Daniel (1973)* des premiers *lambeaux libres micro-anastomosés* a transformé la chirurgie reconstructrice, en permettant le transfert de tissus distants, parfaitement vascularisés, et adaptés aux besoins fonctionnels et esthétiques des patients. Cette avancée a ouvert la voie à des reconstructions ambitieuses, en particulier

au niveau des membres inférieurs, fréquemment touchés par des pertes de substance cutanée et musculaire étendues après écrasement.

Parallèlement, la place des *greffes cutanées* n'a pas disparu : elles restent une solution privilégiée pour les pertes superficielles, notamment après parage ou stabilisation par lambeau. Le choix entre greffe, lambeau pédiculé ou lambeau libre est devenu de plus en plus raisonné, guidé par la localisation de la perte, l'état vasculaire du lit receveur et les objectifs fonctionnels.

Au cours des deux dernières décennies, les progrès technologiques ont apporté de nouveaux outils. La *thérapie par pression négative (VAC therapy)* est venue améliorer la préparation des plaies et favoriser la prise des greffes et des lambeaux. L'utilisation de *substituts cutanés et de matrices dermiques* a enrichi les possibilités reconstructives, notamment dans les pertes complexes ou les terrains fragiles. Enfin, l'amélioration des soins de réanimation, de l'imagerie et de la lutte anti-infectieuse a contribué à fiabiliser et sécuriser la chirurgie reconstructrice, avec une réduction notable des taux de nécrose partielle, de reprises chirurgicales et d'infections sévères.

Ainsi, l'histoire de la chirurgie des écrasements illustre un cheminement progressif : d'une chirurgie centrée sur la survie immédiate par *amputation systématique*, vers une approche *reconstructrice et fonctionnelle* qui vise à préserver le membre et à restaurer une qualité de vie acceptable. De la « couverture de nécessité » des premières décennies, on est passé à une *reconstruction adaptée, durable et personnalisée*. Dans ce contexte, l'expérience récente du *séisme d'Al Haouz* s'inscrit pleinement dans cette évolution, en mettant en lumière le rôle central des *parages répétés, greffes, lambeaux pédiculés ou libres* et de leurs reprises itératives, non seulement pour assurer la survie des patients mais aussi pour améliorer la qualité fonctionnelle et sociale du membre sauvé.

II. Membres : rappel anatomique [1]

1. Membre supérieur

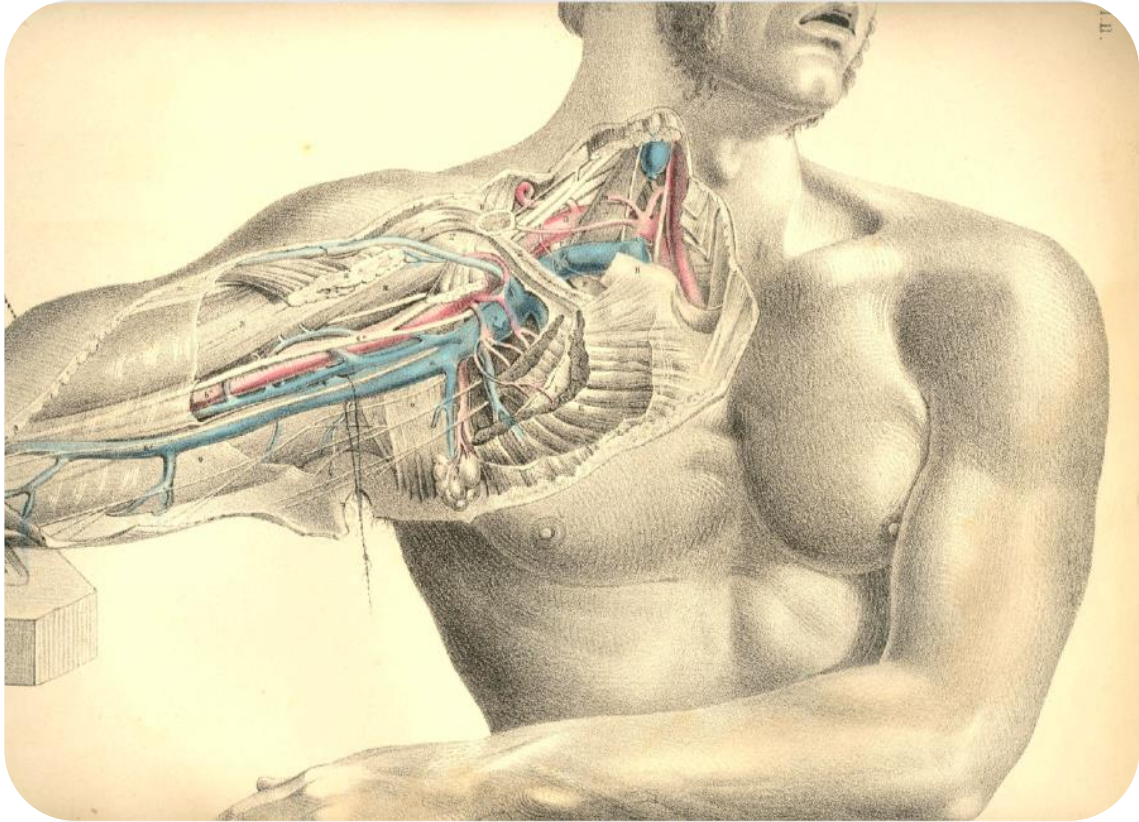


Figure 32 : Dissection chirurgicale des régions axillaire et brachiale, montrant l'ordre relatif de leur contenu. [2]

1.1 Ostéologie

Le squelette de la ceinture de chaque membre supérieur est formé de la clavicule et de la scapula. Le squelette de la partie libre est constitué de l'humérus, du radius, de l'ulna, des os du carpe et des os de la main.

La clavicule est un os long et ventral de la ceinture scapulaire. Sous-cutanée, elle est tendue transversalement en arc-boutant entre le sternum et la scapula. Elle est incurvée en S italique, comprend un corps et deux extrémités, sternale et acromiale.

La scapula est un os plat et dorsal de la ceinture scapulaire. Elle est amarrée par des muscles à la paroi thoracique postérieure, en regard de la 2^{ème} à la 7^{ème} côte. Elle est formée d'un corps triangulaire duquel se détachent *l'épine de la scapula* et *le processus coracoïde*. Elle présente : deux faces (costale et postérieure), trois bords (supérieur, médial et latéral), trois angles (supérieur, inférieur et latéral).

L'humérus est l'os du bras. C'est un os long qui s'articule avec : la scapula en haut, le radius et l'ulna en bas. Il présente une diaphyse et deux épiphyses, proximale et distale.

Le radius est l'os latéral de l'avant-bras. C'est un os long qui s'articule avec : l'humérus en haut, le carpe en bas, et l'ulna médialement. Il présente une diaphyse et deux épiphyses, proximale et distale.

L'ulna est l'os médial de l'avant-bras. C'est un os long qui s'articule avec l'humérus en haut, le radius latéralement, et le disque de l'articulation radio-ulnaire distale en bas. Elle présente une diaphyse et deux épiphyses, proximale et distale.

La main est formée de 27 os constants répartis en trois groupes:

- *le carpe* : comprend les os scaphoïde, lunatum, triquétrum, pisiforme, trapèze, trapézoïde, capitatum et hamatum.
- *le métacarpe* : situé entre le carpe et les phalanges proximales, il est constitué de cinq métacarpiens numérotés de I à V en allant du pouce vers le petit doigt.
- *les phalanges* : constituent le squelette des doigts. Tous les doigts, excepté le pouce, possèdent trois phalanges, proximale, moyenne et distale. Le pouce est formé de deux phalanges, proximale et distale. Chaque phalange est un os long, constitué d'une tête, d'une base et d'un corps.

Elle possède aussi de nombreux osselets inconstants; les plus fréquents étant les os sésamoïdes.

1.2 Arthrologie

L'épaule : comprend trois vraies articulations : scapulo-humérale (énarthrose, très mobile), sterno-claviculaire (en selle, ménisque), acromio-claviculaire (plane), et deux fausses articulations : scapulo-thoracique (glissement entre scapula et grill costal) et sous-deltoïdienne (ou subacromio-deltoïdienne) (glissement sous la voûte acromio-coracoïdienne).

Le coude : constitué des articulations huméro-ulnaire (trochléenne), huméro-radiale (sphéroïde), radio-ulnaire proximale (trochoïde).

L'avant-bras : radio-ulnaire distale (trochoïde), membrane interosseuse.

Le poignet : radio-carpienne (condylienne), inter-carpienne (complexe).

La main : comprend les articulations carpo-métacarpiennes (planes sauf pouce en selle), métacarpo-phalangiennes (condyliennes) et inter-phalangiennes (trochléennes).

1.3 Myologie

L'épaule

- *Muscles superficiels* : muscles deltoïde, trapèze (influence sur le mouvement de l'épaule, mais appartient au tronc)
- *Muscles profonds (coiffe des rotateurs)* : muscles supra-épineux, infra-épineux, petit rond, subscapulaire.
- *Autres muscles* : grand dorsal, grand pectoral, petit pectoral, grand rond, coraco-brachial.

Le bras

- *Loge antérieure (fléchisseurs)* : muscles biceps brachial, brachial, coraco-brachial.
- *Loge postérieure (extenseurs)* : muscles triceps brachial, anconé.

L'avant-bras

- *Loge antérieure (fléchisseurs + pronateurs) :*
 - Plan superficiel : muscles rond pronateur, fléchisseur radial du carpe, long palmaire, fléchisseur ulnaire du carpe.
 - Plan moyen : muscle fléchisseur superficiel des doigts.
 - Plan profond : muscles fléchisseur profond des doigts, long fléchisseur du pouce, carré pronateur.
- *Loge postérieure (extenseurs + supinateurs) :*
 - Plan superficiel : muscles brachio-radial, long extenseur radial du carpe, court extenseur radial du carpe, extenseur ulnaire du carpe, extenseur commun des doigts, extenseur du 5^{ème} doigt, anconé.
 - Plan profond : muscles long abducteur du pouce, court extenseur du pouce, long extenseur du pouce, extenseur propre de l'index, supinateur.

La main

- *Éminence thénar :* muscles court abducteur du pouce, court fléchisseur du pouce, opposant du pouce, adducteur du pouce.
- *Éminence hypothénar :* muscles court palmaire, abducteur du 5^{ème} doigt, court fléchisseur du 5^{ème} doigt, opposant du 5^{ème} doigt.
- *Muscles intermédiaires :* muscles lombricaux (4), interosseux dorsaux (4), interosseux palmaires (3).

1.4 Vascularisation

a. Vascularisation artérielle

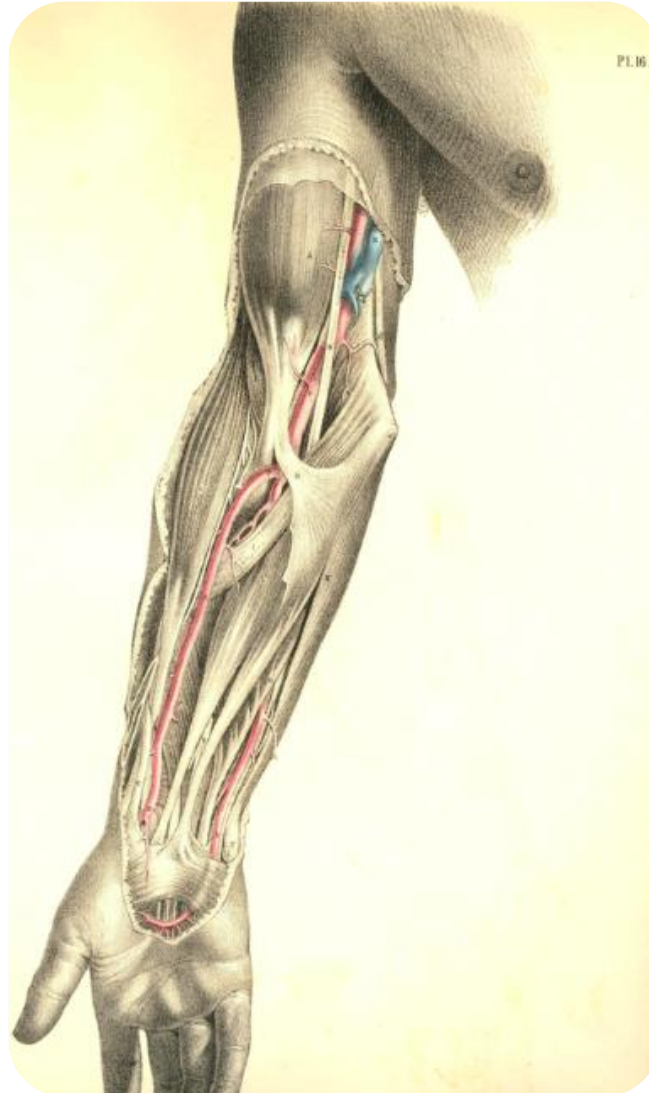


Figure 33 : Dissection chirurgicale du pli du coude et de l'avant-bras, montrant la position relative des artères, des veines et des nerfs. [2]

Artère axillaire : artère principale de la région axillaire.

- *Origine* : prolonge l'artère subclavière au niveau du bord supérieur de la clavicule.
- *Trajet* : oblique en bas et en dehors, dessinant une légère courbe à concavité inféro-médiale.

- *Terminaison* : devient artère brachiale, en arrière du bord inférieur du muscle grand pectoral.
- *Rapports* : L'axe vasculo-nerveux axillaire traverse la fosse axillaire entouré d'une gaine conjonctive, la *gaine axillaire*. Le muscle satellite de l'artère axillaire est le muscle coraco-brachial.
- *Branches collatérales* : artères thoracique supérieure, thoraco-acromiale, thoracique latérale, branches subscapulaires, artères subscapulaires, circonflexe humérale antérieure, circonflexe humérale postérieure.
- *Anastomoses* : scapulaires, thoraciques et brachiales.

Artère brachiale : artère principale du bras.

- *Origine* : elle fait suite à l'artère axillaire au niveau du bord inférieur du muscle grand pectoral.
- *Trajet* : rectiligne au niveau de la région antéro-médiale du bras, traverse le sillon bicipital médial puis s'incline latéralement jusqu'à la région antérieure du coude qu'elle traverse verticalement.
- *Terminaison* : elle se termine à 3 cm au-dessous du pli du coude en artères radiale et ulnaire.
- *Rapports* : veines brachiales, nerf radial, nerf ulnaire. Son muscle satellite est le biceps brachial.
- *Branches collatérales* : branches musculaires, artères deltoïdienne, nourricière de l'humérus, brachiale profonde, collatérale ulnaire supérieure, collatérale ulnaire inférieure.
- *Anastomoses* : brachio-axillaires, musculaires, réseau péri-articulaire du coude.

Artère radiale : artère principale latérale de l'avant-bras.

- *Origine* : artère brachiale, à 3cm au-dessous du pli du coude, en regard du col du radius.
- *Trajet* : descend en bas et en dehors puis contourne le bord latéral du carpe, parcourt sa face dorsale et traverse le 1^{er} espace intermétacarpien.
- *Terminaison* : paume de la main, s'anastomose avec le rameau palmaire profond de l'artère ulnaire et forme l'arcade palmaire profonde.
- *Rapports* : rameau superficiel du nerf radial et les deux veines radiales. Son muscle satellite est le brachio-radial.
- *Branches collatérales* : branches musculaires, artère récurrente radiale, rameau carpien palmaire, rameau palmaire superficiel, rameau carpien dorsal, première artère métacarpienne dorsale, artère principale du pouce, artère radiale de l'index.
- *Anastomoses* : réseau périarticulaire du coude, arcade transversale antérieure du carpe, réseau dorsal du carpe, arcades palmaires superficielle et profonde, anastomoses musculaires.

Artère ulnaire : artère principale médiale de l'avant-bras, habituellement plus grosse que l'artère radiale.

- *Origine* : artère brachiale, à 3 cm au-dessous du pli du coude, en regard du col du radius.
- *Trajet* : descend en bas et en dehors dans la région antérieure de l'avant-bras puis en avant du bord médial du carpe.
- *Terminaison* : paume de la main, s'anastomose avec le rameau palmaire superficiel de l'artère radiale pour former l'arcade palmaire superficielle.
- *Rapports* : deux veines ulnaires, nerf médian, nerf ulnaire. Son muscle satellite est le fléchisseur ulnaire du carpe.

- *Branches collatérales* : branches musculaires, artère récurrente ulnaire, artère interosseuse commune, rameau carpien palmaire, rameau carpien dorsal, rameau palmaire profond.
- *Anastomoses* : réseau périarticulaire du coude, arcade transversale antérieure du carpe, arcade dorsale du carpe, arcades palmaires superficielle et profonde, anastomoses musculaires.

Artères de la main :

- *Arcade palmaire superficielle* : union de l'artère ulnaire et du rameau palmaire superficiel de l'artère radiale. Elle donne naissance aux artères digitales palmaires communes et l'artère digitale palmaire propre médiale du 5^{ème} doigt.
- *Arcade palmaire profonde* : union de l'artère radiale et du rameau palmaire profond de l'artère ulnaire. Elle donne les artères métacarpiennes palmaires, branches perforantes palmaires, et branches récurrentes palmaires.
- *Arcade dorsale du carpe* : union des rameaux carpiens dorsaux médial et latéral. Elle donne les artères métacarpiennes dorsales II à V et l'artère dorsale médiale du doigt V.
- *Réseau dorsal du carpe* : constitué des anastomoses entre les branches terminales de l'artère interosseuse postérieure, du rameau carpien dorsal médial et du rameau carpien dorsal latéral.

Artères des doigts : chaque doigt possède deux artères digitales palmaires propres (latérale et médiale) et deux artères digitales dorsales (latérale et médiale).

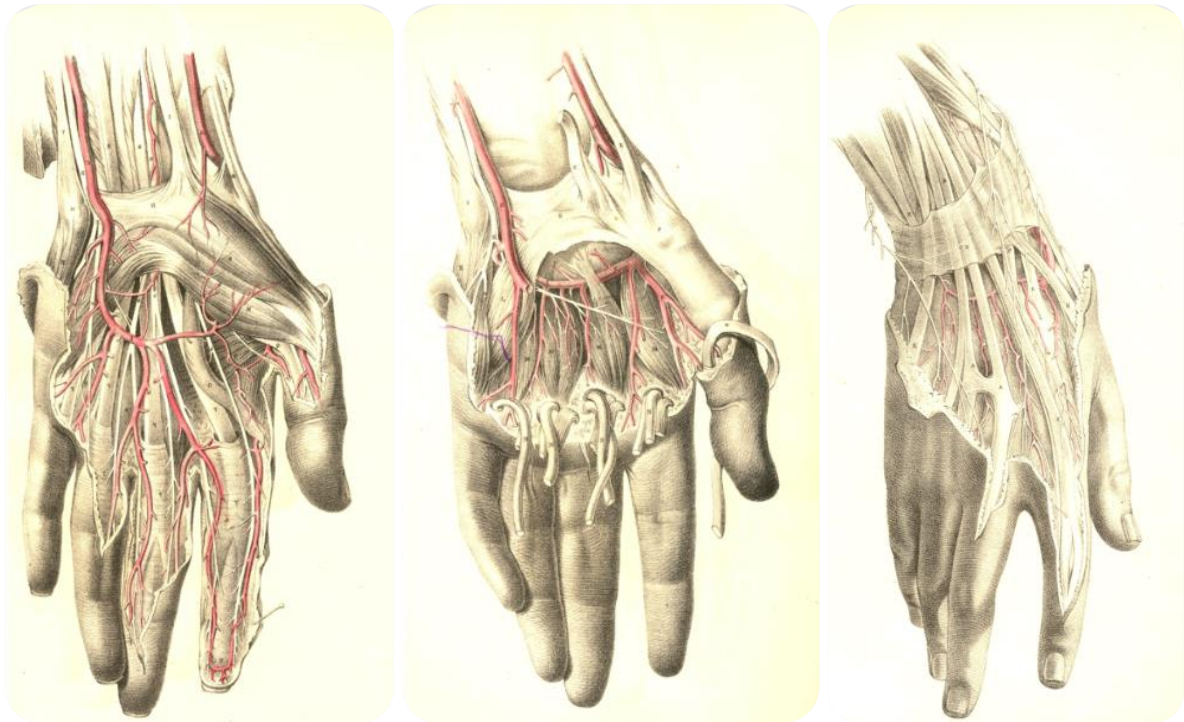


Figure 34 : Dissection chirurgicale du poignet et de la main. [2]

b. Vascularisation veineuse

Les veines superficielles :

- *Les veines superficielles de la main* : les veines des doigts (réseaux unguéal et pulpaire), les veines du dos de la main (métacarpiennes dorsales, réseau veineux dorsal), le réseau veineux palmaire, les veines intercapitales.
- *Les veines superficielles du bras et de l'avant-bras* : veines céphalique, basilique et antébrachiale, dessinant le classique M veineux de la fosse cubitale.

Les veines profondes : satellites des artères, elles sont paires sauf l'artère axillaire.

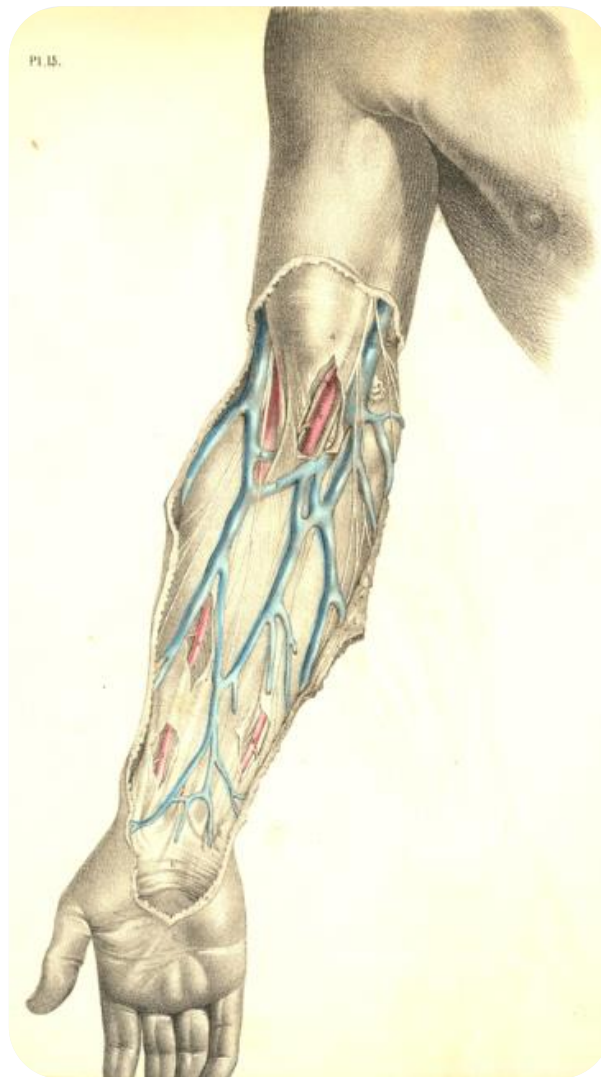


Figure 35 : Dissection chirurgicale superficielle du pli du coude et de l'avant-bras, montrant la position des veines superficielles. [2]

c. **Vascularisation lymphatique**

Le drainage lymphatique s'effectue grâce à des **vaisseaux lymphatiques** superficiels et profonds (satellites des artères) qui aboutissent à des nœuds lymphatiques ou **lymphonœuds** relais, superficiels (supratrochléaires, infraclaviculaires, suprascapulaires, cubitiaux, radiaux, interosseux, brachiaux, pectoraux, subscapulaires, huméraux, centraux, apicaux, interpectoraux) ou profonds.

1.5 Innervation

Le **plexus brachial** : formé par les racines C5 à T1, se divise en troncs -> divisions -> faisceaux -> branches terminales.

Branches terminales et innervation :

- *Nerf musculo-cutané (C5-C6)*
- *Nerf ulnaire (C8-T1)*
- *Nerf médian (C5-T1)*
- *Nerfs cutanés médiaux du bras et de l'avant-bras (C8-T1)*
- *Nerf radial (C5-T1)*
- *Nerf axillaire (C5-C6)*

2. Membre inférieur

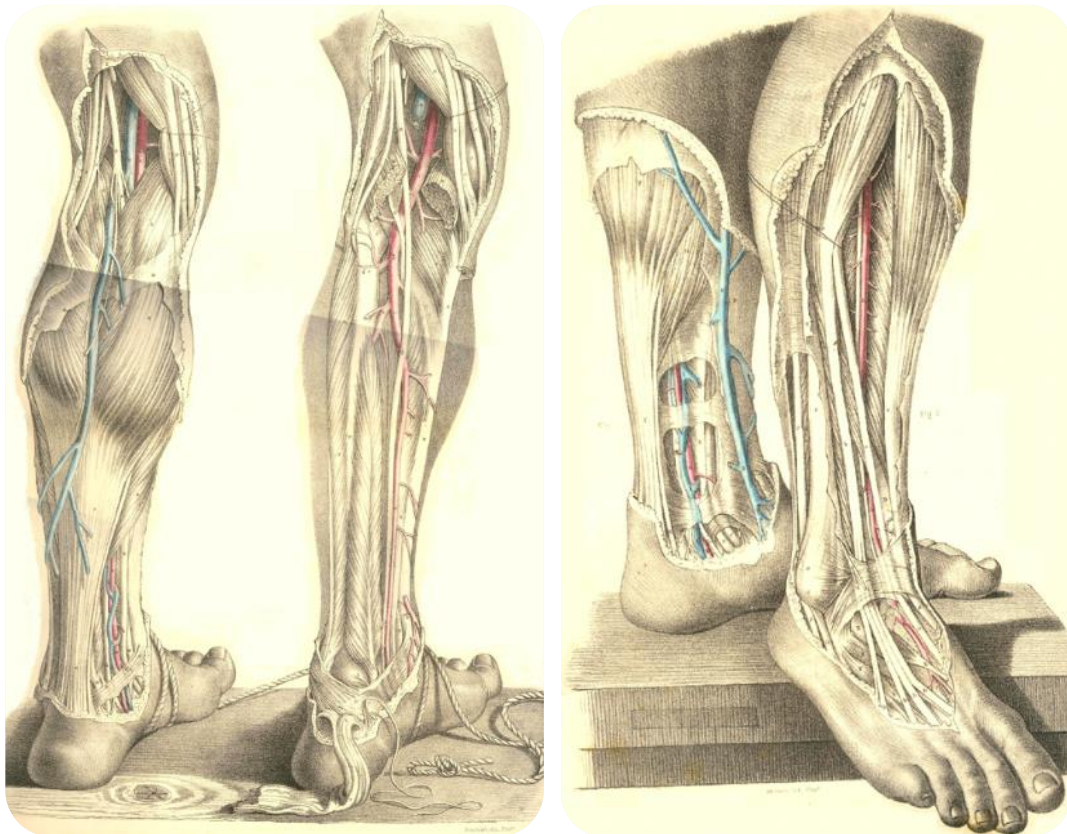


Figure 36 : Dissection chirurgicale du creux poplité, des régions antérieure et postérieure de la jambe, de la cheville et du pied. [2]

2.1 Ostéologie

L'os coxal : os de la hanche. C'est un os plat qui constitue les parois antéro-latérales du bassin osseux. Il est formé de l'ilium, l'ischium et le pubis, dont la jonction se situe au niveau de l'acétabulum.

Le fémur : os de la cuisse. C'est un os long qui s'articule avec l'os coxal en haut, et avec le tibia et la patella en bas. Il présente une diaphyse et deux épiphyses proximale et distale.

La patella : petit os de la région antérieure du genou, aplati et triangulaire, qui s'articule avec le fémur. Elle est située dans le tendon du quadriceps fémoral. Elle présente deux faces, deux bords, un apex et une base.

Les fabellas : os sésamoïde pair du genou. Elles sont situées à la face dorsale de l'articulation du genou, en regard des condyles fémoraux.

Le tibia : os antérieur et médial de la jambe. C'est un os long qui s'articule avec le fémur en haut, le talus en bas, et la fibula latéralement. Il présente à décrire une diaphyse et deux épiphyses proximale et distale.

La fibula : os grêle postérieur et latéral de la jambe. C'est un os long qui s'articule avec le tibia en haut et le talus en bas. Elle présente une légère torsion antéro-latérale de sa partie distale d'environ 20° et un aplatissement transversal de cette partie.

Les os du pied : Le pied est un ensemble articulé de 26 os constants et de quelques osselets inconstants.

Ces os sont répartis en trois groupes:

- *le tarse* : sept os groupés en deux rangées : le tarse postérieur (talus et calcaneus), et le tarse antérieur (os cuboïde, os naviculaire, os cunéiformes (latéral, intermédiaire et médial)).

- *le métatarse* : situé entre le tarse et les phalanges proximales, il est constitué de cinq métatarsiens numérotés de I à V.
- *les phalanges* : constituent le squelette des orteils. Les orteils II à V possèdent trois phalanges (proximale, moyenne et distale); l'orteil I ou hallux, deux phalanges (proximale et distale).

Ces os forment une voûte concave en bas, les arcs du pied (longitudinal et transversal).

Les os sésamoïdes sont situés à la face plantaire des articulations des orteils, inconstants.

2.2 Arthrologie

La ceinture pelvienne

- *Articulation sacro-iliaque* : synoviale plane, peu mobile, très ligamentée.
- *Symphyse pubienne* : amphiarthrose fibrocartilagineuse.

La hanche (articulation coxo-fémorale) : énarthrose, très stable (labrum acétabulaire, ligaments puissants).

Le genou : complexe, il est composé de l'articulation *fémoro-tibiale* (bicondyalaire, mobilité de type trochléenne), et de l'articulation *fémoro-patellaire* (trochléenne). Par ailleurs, les ménisques et les ligaments croisés et collatéraux assurent la stabilité.

La jambe : comprend les articulations *tibio-fibulaire proximale* (synoviale plane), *tibio-fibulaire distale* (syndesmose), et la membrane interosseuse comme moyen d'union.

La cheville (articulation talo-crurale) : c'est une articulation de type trochléenne. Elle assure la flexion/extension du pied.

Le pied : composé des articulations :

- *Sous-talienne* : trochoïde (inversion/éversion).
- *Médio-tarsiennes (Chopart)* : calcanéocuboïdienne (selle) + talo-naviculaire (sphéroïde).
- *Tarso-métatarsiennes (Lisfranc)* : planes.
- *Métatarso-phalangiennes* : condyliennes.

- *Inter-phalangiennes* : trochléennes.

2.3 Myologie

La région fessière

- *Muscles glutéaux* : grand, moyen, petit fessiers → extension, abduction, rotation.
- *Muscles pelvi-trochantériens* : piriforme, jumeaux, obturateurs, carré fémoral → rotation latérale, stabilisation.
- *Muscle ilio-pectiné* : fléchisseur puissant de la hanche.

La cuisse

- *Compartiment antérieur (extenseurs du genou, fléchisseurs de hanche)* : muscles quadriceps fémoral (droit fémoral + vaste médial, intermédiaire, latéral), sartorius.
- *Compartiment médial (adducteurs)* : muscles pectiné, long adducteur, court adducteur, grand adducteur, gracile.
- *Compartiment postérieur (ischio-jambiers, fléchisseurs du genou, extenseurs hanche)* : muscles biceps fémoral, semi-tendineux, semi-membraneux.

La jambe

- *Compartiment antérieur (extension cheville, orteils)* : muscles tibial antérieur, long extenseur des orteils, long extenseur de l'hallux, 3^e fibulaire.
- *Compartiment latéral (éversion)* : muscles long et court fibulaires.
- *Compartiment postérieur (flexion plantaire)*
 - Plan superficiel : muscles triceps sural (gastrocnémiens + soléaire), plantaire.
 - Plan profond : muscles poplité, tibial postérieur, long fléchisseur des orteils, long fléchisseur de l'hallux.

Le pied

- *Plantaire* : loges médiale, latérale, intermédiaire, centrale.
- *Dorsale* : court extenseur des orteils et de l'hallux.

2.4 Vascularisation

a. Vascularisation artérielle

Artères glutéales : La région glutéale est vascularisée par les artères glutéales supérieure et inférieure. Ces artères volumineuses ont un calibre de 4 à 5 mm. Elles naissent de *l'artère iliaque interne* dans la cavité pelvienne.

Artère fémorale : artère principale de la cuisse. Elle est d'un grand intérêt médical, radiologique et chirurgical.

- *Origine* : artère iliaque externe, dans la lacune vasculaire, sous le ligament inguinal.
- *Trajet* : vertical, dans le trigone fémoral, puis le canal des adducteurs où elle devient plus profonde.
- *Terminaison* : dans le hiatus du muscle grand adducteur, en artère poplitée.
- *Rapports* : la veine fémorale, les nœuds lymphatique inguinaux profonds, et le nerf fémoral. Son muscle satellite est le sartorius.
- *Branches collatérales* : les artères épigastrique superficielle, circonflexe iliaque superficielle, pudendales externes, fémorale profonde, descendante du genou.
- *Anastomoses* : proximales, moyennes et distales (loge fémorale antérieure, anastomoses musculaires, et loge fémorale postérieure).

Artère poplitée : artère principale du genou

- *Origine* : artère fémorale, au niveau du hiatus tendineux du muscle grand adducteur au-dessus de l'épicondyle médial du fémur.
- *Trajet* : oblique latéralement, puis vertical en suivant l'axe médian de la fosse poplitée.
- *Terminaison* : au niveau de l'arcade tendineuse du muscle soléaire, en artères tibiales antérieure et postérieure.
- *Rapports* : veine poplitée, nerf tibial, nœuds lymphatiques poplités profonds, nerf fibulaire commun, nerf cutané sural médial, petite veine saphène.

- *Branches collatérales* : branches cutanées, artères supéro-latérale du genou, supéro-médiale du genou, moyenne du genou, inféro-latérale du genou, inféro-médiale du genou, surales, musculaires.
- *Anastomoses* : réseau artriculaire et réseau patellaire.

Artère tibiale antérieure : artère principale de la région antérieure du genou.

- *Origine* : artère poplitée, au niveau de l'arcade tendineuse du muscle soléaire.
- *Trajet* : descend en bas et en avant dans la région postérieure de la jambe, traverse l'espace interosseux, puis descend verticalement dans la région antérieure de la jambe.
- *Terminaison* : interligne talo-crural, en artère dorsale du pied.
- *Rapports* : nerf tibial, nerf fibulaire profond, nerf fibulaire commun, deux veines tibiales. Son muscle satellite est le muscle tibial antérieur.
- *Branches collatérales* : les artères récurrente tibiale postérieure, circonflexe de la fibula, récurrente tibiale antérieure, récurrente fibulaire antérieure, branches musculaires, artères malléolaires antéro-latérale et antéro-médiale.
- *Anastomoses* : réseau artriculaire du genou, réseaux malléolaires latéral et médial.

Artère tibiale postérieure : artère principale de la région postérieure de la jambe.

- *Origine* : artère poplitée, au niveau de l'arcade tendineuse du muscle soléaire.
- *Trajet* : descend verticalement puis médialement puis en avant.
- *Terminaison* : région infra-malléolaire médiale, en artères plantaires médiale et latérale.
- *Rapports* : deux veines tibiales postérieures. Son muscle satellite est le muscle long fléchisseur des orteils.

- *Branches collatérales* : les artères fibulaire, nourricière du tibia, récurrente tibiale médiale, malléolaire postéro-médiale, rameau communicant, rameaux calcanéens médiaux.
- *Anastomoses* : musculaires, supratarsienne, réseau calcanéen, réseau malléolaire médial, réseau malléolaire latéral.

Artères du pied :

- *Artère dorsale du pied (pédieuse)* : prolongement de l'artère tibiale antérieure. Elle donne : artères tarsiennes médiale et latérale, arquée (→ artères métatarsiennes dorsales → artères digitales dorsales), artère du sinus du tarse, artère plantaire profonde, 1^{ère} artère métatarsienne dorsale.
- *Artère plantaire médiale* : branche de la tibiale postérieure, petite.
- *Artère plantaire latérale* : branche principale, forme l'arcade plantaire profonde.
 - L'arcade plantaire donne : artères métatarsiennes plantaires → artères digitales plantaires.
- *Arcade dorsale du pied* : anastomose entre l'artère arquée et l'artère tarsienne latérale.
- *Arcade plantaire superficielle* : anastomose entre les artères plantaires médiale et latérale.
- *Anastomoses dorso-plantaires* → riche vascularisation du pied.

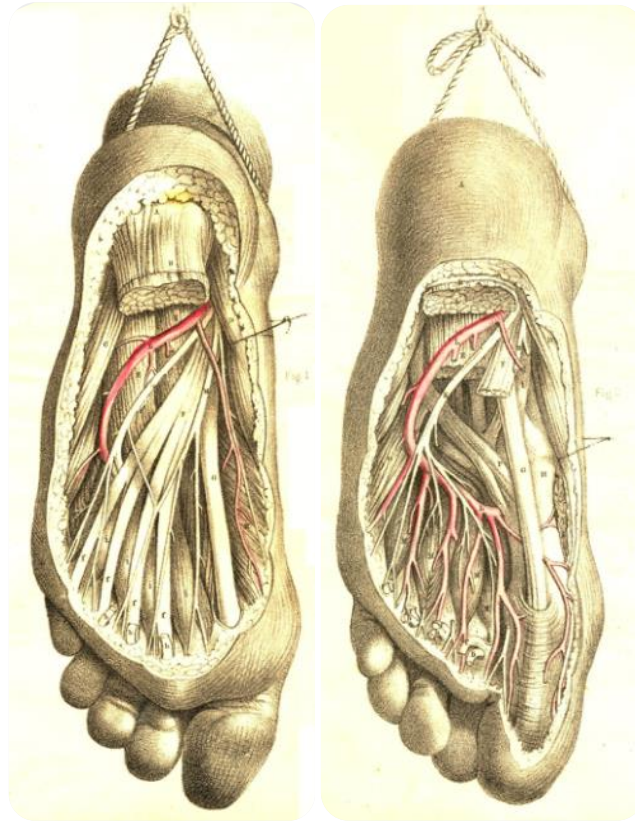


Figure 37 : Dissection anatomique de la région plantaire superficielle et profonde. [2]

b. Vascularisation veineuse

Les veines superficielles

- *Les veines superficielles du pied* : les veines des orteils (réseaux unguéal et pulpaire), les veines du dos du pied (métatarsiennes dorsales, réseau veineux dorsal), les veines plantaires (arcade veineuse plantaire, réseau veineux plantaire), les veines intercapitales.
- *La grande veine saphène* : veine superficielle principale du membre inférieur. Elle naît de la veine marginale médiale du pied, passe en avant de la malléole médiale, puis remonte le long de la face médiale de la jambe et de la cuisse. Elle se termine dans la veine fémorale commune au niveau de la croisse saphène. Elle accompagne le nerf saphène.

- *La petite veine saphène* : naît de la veine marginale latérale du pied, passe derrière la malléole latérale, puis remonte à la face postérieure de la jambe. Elle se termine dans la veine poplitée. Elle accompagne le nerf sural.

Les veines profondes : satellites des artères, elles sont paires sauf pour les artères poplitée et fémorale.

c. Vascularisation lymphatique

Le drainage lymphatique s'effectue grâce à des **vaisseaux lymphatiques** superficiels et profonds (satellites des artères) qui aboutissent à des nœuds lymphatiques ou **lymphonœuds** relais, superficiels (poplités superficiels, inguinaux superficiels) ou profonds (tibial antérieur, poplités profonds, inguinaux profonds).

d. Innervation

L'innervation du membre inférieur est assurée par deux plexus : le plexus lombaire (L1-L4), et le plexus sacral (L4-S3).

Nerfs issus du plexus lombaire

- Nerf fémoral (L2-L4).
- Nerf obturateur (L2-L4).
- Nerf cutané latéral de la cuisse (L2-L3) : sensitif
- Nerf ilio-hypogastrique, ilio-inguinal, génito-fémoral.

Nerfs issus du plexus sacral

- Nerf ischiatique (L4-S3) : nerf principal. Il se divise en
 - Nerf tibial (L4-S3) → loge postérieure jambe, plante du pied.
 - Nerf fibulaire commun (sciatique poplitée externe) (L4-S2) → se divise en nerf fibulaire superficiel (loge latérale de la jambe) et nerf fibulaire profond (loge antérieure de la jambe, loge dorsale du pied).
- Nerf glutéal supérieur (L4-S1) : moyen et petit fessiers, tenseur du fascia lata.
- Nerf glutéal inférieur (L5-S2) : grand fessier.
- Nerf cutané postérieur de la cuisse (S1-S3) : sensibilité face postérieure cuisse.
- Nerf pudendal (S2-S4) : région périnéale.

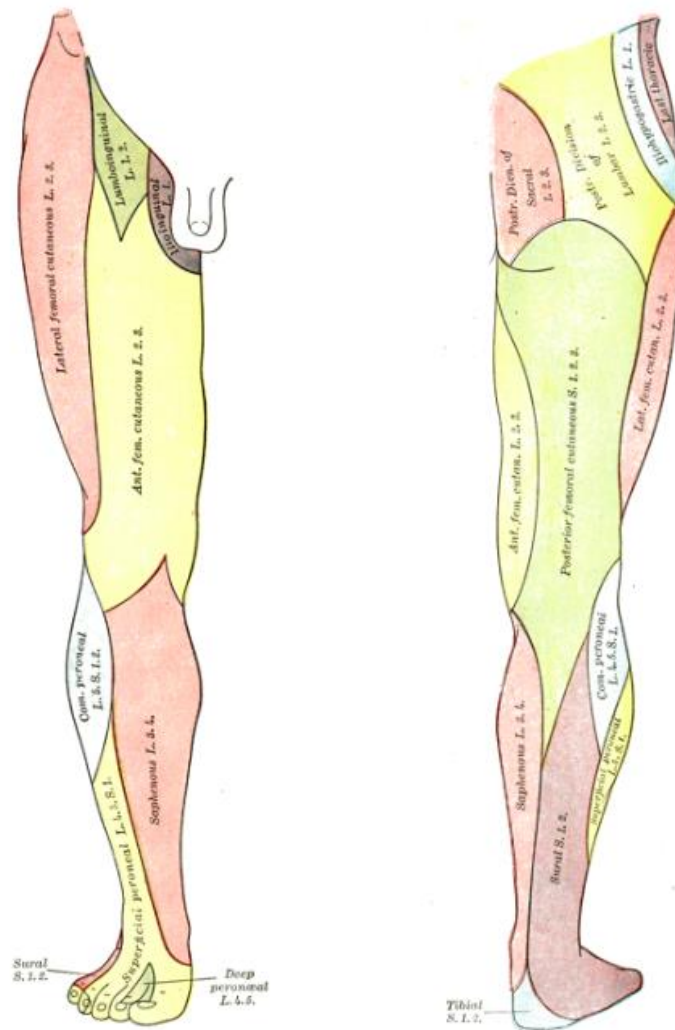


Figure 38 : Schéma de la distribution segmentaire des nerfs cutanés du membre inférieur droit. [3]

III. Écrasement

1. Définition et généralités [4], [5]

L'écrasement est défini comme un traumatisme provoqué par une compression intense et prolongée d'un segment corporel, le plus souvent un membre, entre deux surfaces dures. Ce mécanisme survient dans divers contextes : accidents de la voie publique, accidents industriels, ensevelissements, ou encore catastrophes naturelles comme les séismes. Il représente une entité particulière en traumatologie, du fait de la combinaison de lésions locales sévères et de complications systémiques potentiellement fatales.

2. Crush syndrome [4], [6], [7]

Le crush syndrome est une complication systémique grave, survenant lorsque la compression est prolongée (souvent > 1 heure). Il associe :

2.1 Troubles métaboliques :

- Hyperkaliémie sévère qui provoque des troubles du rythme cardiaque avec risque d'arrêt cardiaque.
- Hyperphosphatémie, hypocalcémie.
- Acidose métabolique.

2.2 Atteinte rénale aiguë :

- La myoglobine précipite dans les tubules rénaux, ce qui induit une nécrose tubulaire aiguë et insuffisance rénale oligo-anurique.

2.3 Choc hypovolémique :

- Secondaire aux hémorragies et à l'extrasation liquidienne massive dans les tissus lésés.

La mortalité du crush syndrome est élevée, en particulier dans les situations de catastrophes collectives où le délai de secours est prolongé.

Prise en charge : doit débuter avant la levée de l'écrasement par perfusion précoce abondante de sérum salé isotonique, correction de l'hyperkaliémie, surveillance rénale, hémodialyse si nécessaire

3. Rhabdomyolyse [8], [9]

La rhabdomyolyse correspond à la destruction massive des fibres musculaires striées :

- Elle survient dans tout écrasement prolongé, en raison de l'ischémie musculaire et de la reperfusion brutale.
- Les cellules musculaires libèrent leur contenu : myoglobine, potassium, phosphates, enzymes (CPK, LDH).
- La myoglobine précipite dans les tubules rénaux ce qui résulte en une insuffisance rénale aiguë.
- *Clinique* : douleurs, tuméfaction, urines brunâtres (myoglobinurie).
- *Diagnostic* : CPK très élevées (> 5000 UI/L).

4. Pertes de substances [10], [11]

Les pertes de substance concernent la peau et les muscles :

- Résultent de la nécrose tissulaire, des plaies écrasées ou des gestes chirurgicaux de débridement.
- Posent trois problèmes majeurs :
 - **Fonctionnel** : déficit de couverture cutanée et exposition des structures nobles osseuses, tendineuses, vasculaires et nerveuses, compromettant la mobilité et la fonction du membre, avec risque d'ankylose, et difficulté de reconstruction en particulier pour les plaies étendues ou profondes.
 - **Infectieux** : risque élevé de surinfection, cellulite, ostéomyélite ou sepsis, augmentant la morbi-mortalité.
 - **Esthétique**.
- *Prise en charge* : parage, excision des tissus nécrotiques, reconstruction par greffes ou lambeaux.

5. Syndrome de loges [4], [12], [13]

Le syndrome de loges est une complication locale de l'écrasement :

- Hyperpression intracompartmentale ce qui provoque une ischémie musculaire et nerveuse irréversible.
- *Clinique* : douleur intense, tension du compartiment, déficit sensitif/moteur.
- *Diagnostic* : surtout clinique ; pression > 30 mmHg si besoin.
- *Traitement* : fasciotomie de décharge urgente et précoce.

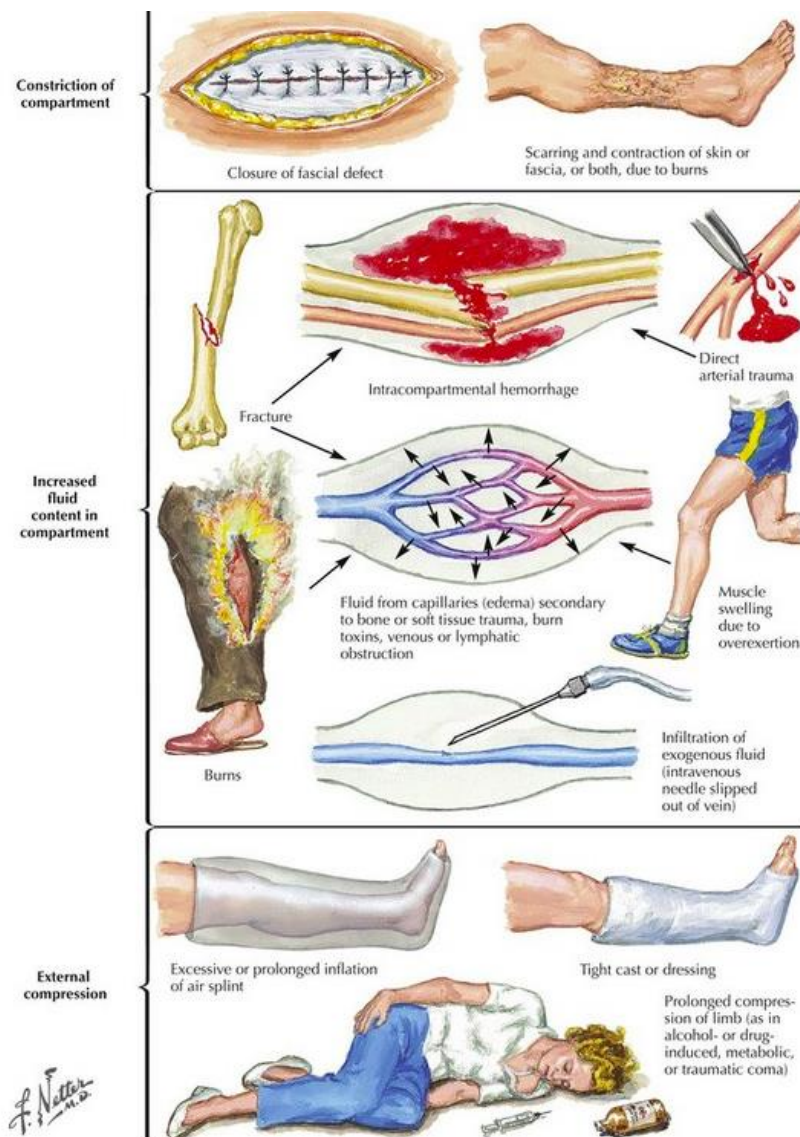


Figure 39 : Différentes étiologies du syndrome de loges. [14]

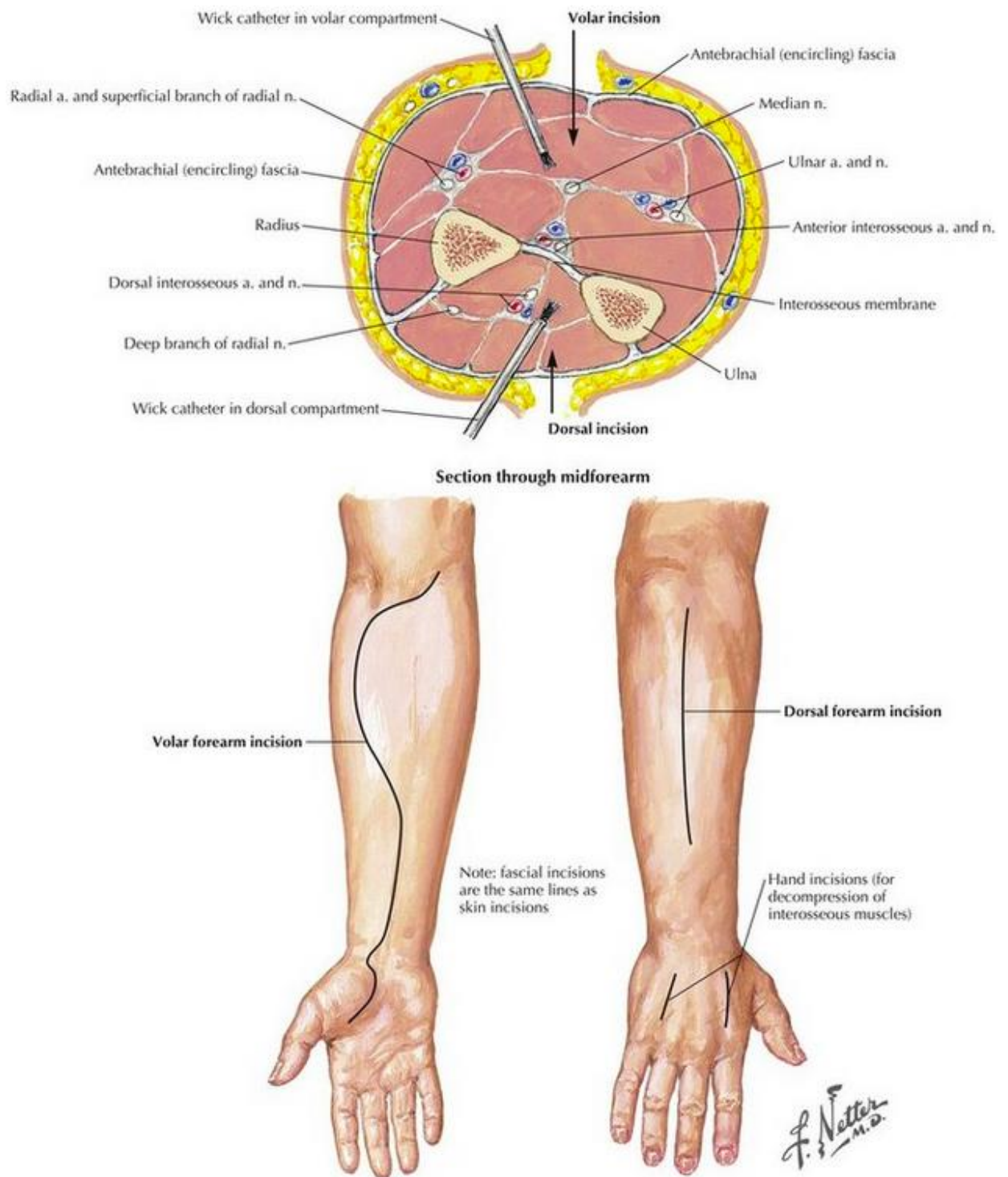


Figure 40 : Anatomie transversale et incisions pour le syndrome de loges de l'avant-bras et de la main. [14]

Les écrasements des membres : Prise en charge des sinistrés du séisme de Al Haouz :
Expérience de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech

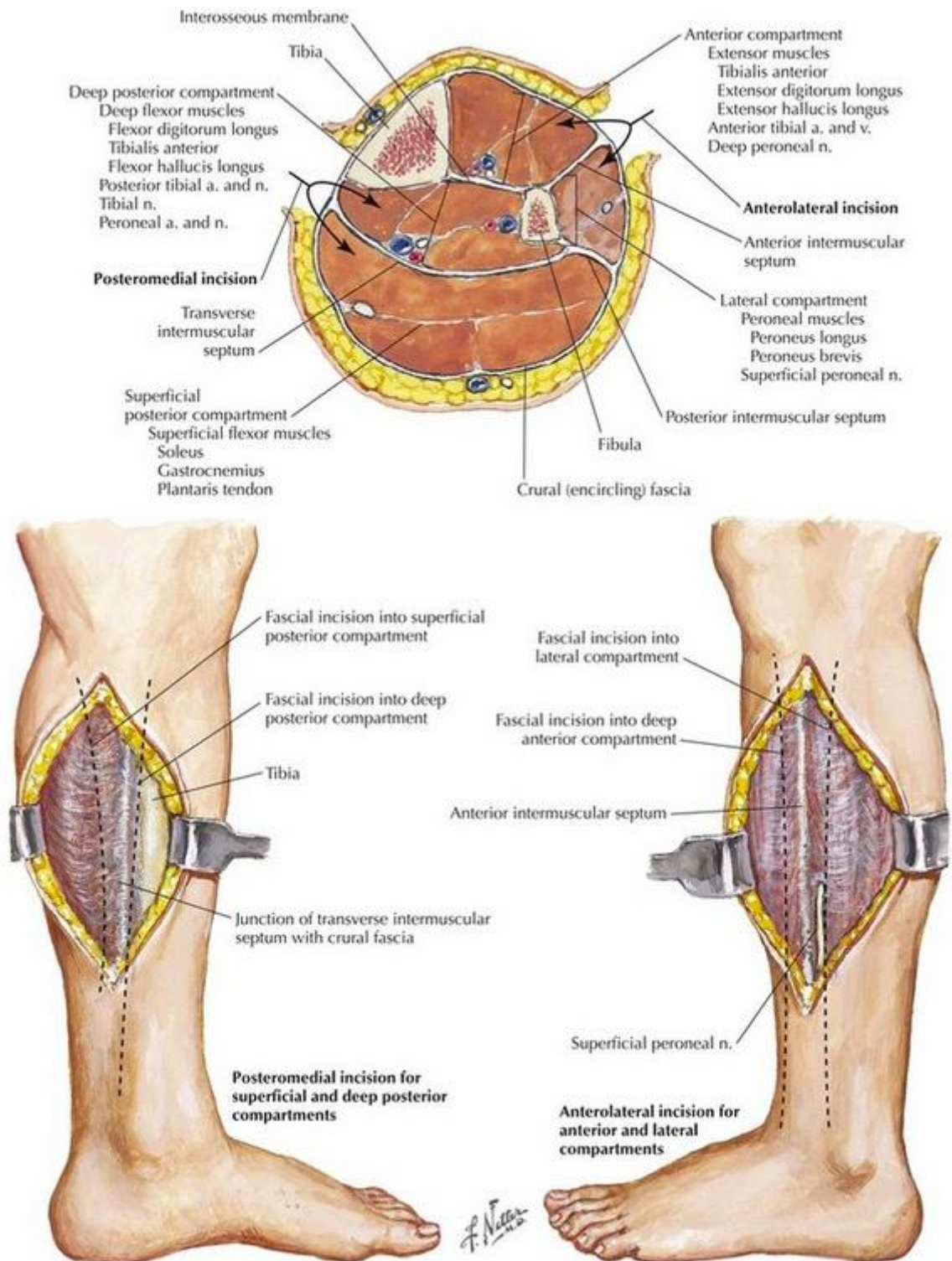


Figure 41 : Anatomie transversale et incisions pour le syndrome de loges de la jambe. [14]

IV. Couverture

1. Peau et tissus mous

1.1 Structure de la peau [4], [15], [16], [17]

La peau est l'organe le plus grand du corps humain : chez l'adulte, sa surface est de 1,5 à 2 m² et son poids est compris entre 3 et 5 kg.

C'est un organe vital car sa destruction (par brûlure) entraîne la mort en l'absence de traitement.

Les fonctions de la peau sont nombreuses, et réparties dans les 3 couches classiques : épiderme, derme, hypoderme.

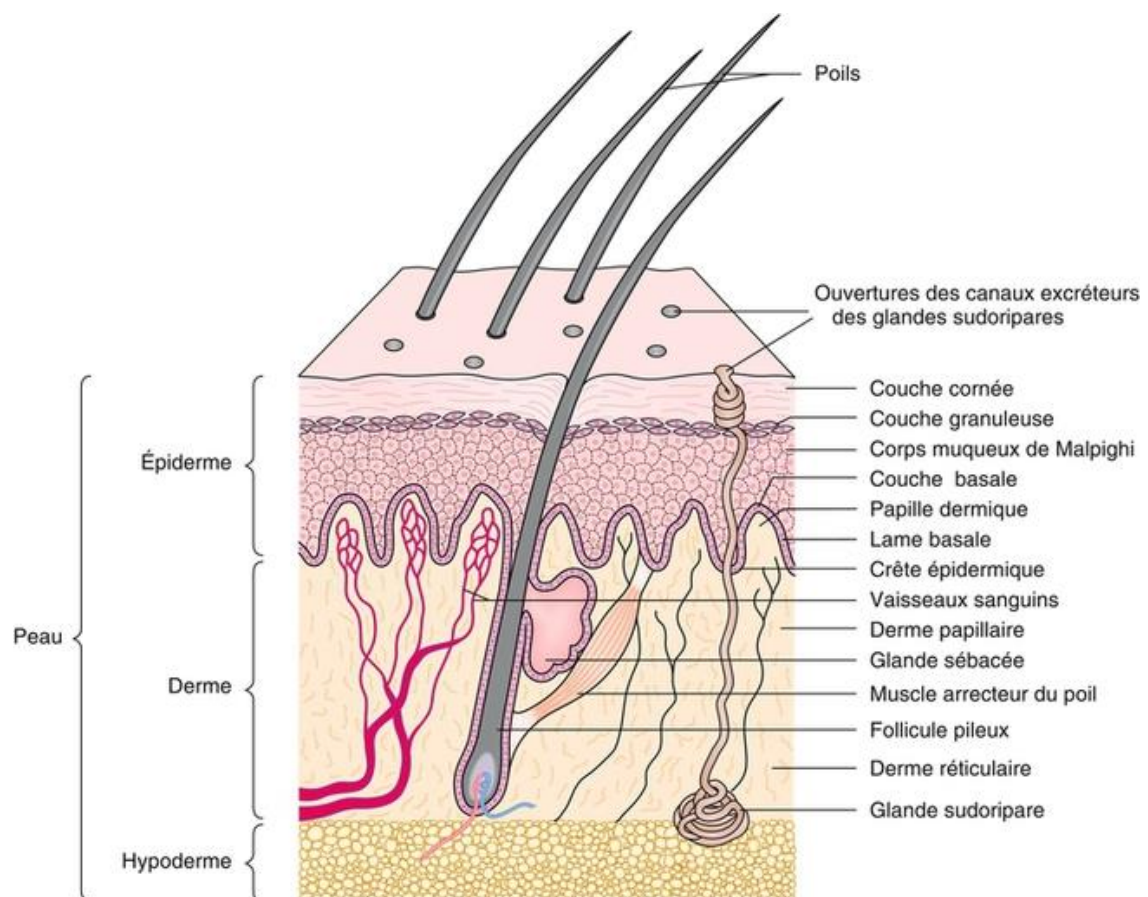


Figure 42 : Structure de la peau : épiderme, derme et hypoderme avec leurs principales annexes cutanées. [18]

L'**épiderme** est un tissu épithélial pluristratifié kératinisé, dépourvu de vaisseaux et de nerfs. Il puise sa nutrition par diffusion à partir du derme sous-jacent. Sa fonction essentielle est d'assurer une *barrière de protection* mécanique, chimique, immunologique et photoprotectrice.

Il est constitué principalement de *kératinocytes*, qui évoluent progressivement de la couche basale vers la surface où ils se kératinisent et se desquament. L'épiderme est classiquement divisé en plusieurs couches :

- *La couche basale* : siège des kératinocytes immatures, des cellules de Merkel (mécanorécepteurs) et des mélanocytes, responsables de la pigmentation cutanée.
- *La couche épineuse* : constituée de kératinocytes interconnectés par des desmosomes, assurant cohésion et résistance.
- *La couche granuleuse* : riche en grains de kératohyaline, étape clé dans le processus de kératinisation.
- *La couche cornée* : formée de cornéocytes kératinisés, dépourvus de noyau, qui constituent une barrière mécanique et imperméable.

On distingue également la présence de *cellules de Langerhans*, appartenant au système immunitaire, jouant un rôle central dans la défense contre les agents pathogènes.

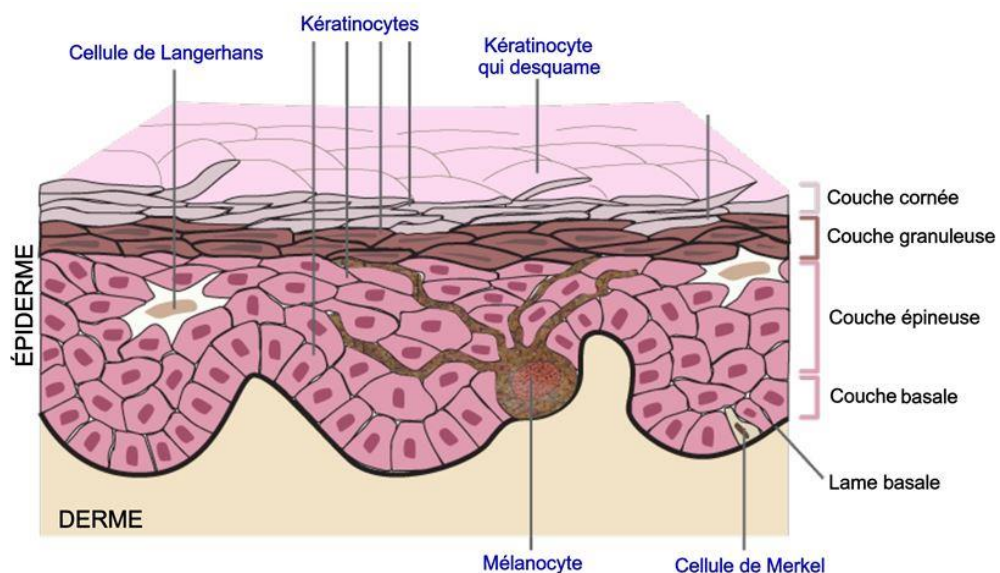


Figure 43 : Structure de l'épiderme : couches basale, épineuse, granuleuse et cornée. [19]

Le **derme**, d'origine mésodermique, est un tissu conjonctif vascularisé et innervé, jouant un rôle essentiel dans le soutien, la nutrition et la régénération de la peau. Sa composition en *fibroblastes*, fibres de collagène et d'élastine lui confère solidité et élasticité.

Il est classiquement divisé en deux couches :

- *Le derme papillaire*, superficiel, constitué d'un tissu conjonctif lâche, riche en capillaires et récepteurs sensitifs. Il forme des papilles dermiques s'interdigitant avec l'épiderme.
- *Le derme réticulaire*, profond, constitué d'un tissu conjonctif dense, riche en fibres de collagène, abritant les annexes cutanées (follicules pileux, glandes sébacées et sudoripares).

Grâce à son réseau vasculaire, le derme participe activement à la *thermorégulation* et à la *cicatrisation*. Il joue également un rôle mécanique important en absorbant et répartissant les pressions exercées sur la peau.

L'**hypoderme**, situé en profondeur, est constitué de *lobules adipeux séparés par des cloisons fibreuses* contenant des vaisseaux et des nerfs. Son épaisseur est très variable selon les régions anatomiques et selon l'état nutritionnel de l'individu.

Il exerce plusieurs fonctions :

- *réserve énergétique* grâce au tissu adipeux,
- *isolation thermique* limitant les pertes calorifiques,
- *amortisseur mécanique*, protégeant les structures sous-jacentes (muscles, tendons, os),
- rôle important en chirurgie reconstructrice, notamment comme zone donneuse pour les lambeaux adipeux.

La peau est également pourvue d'**annexes** d'origine épidermique, qui participent à ses fonctions :

- *Les follicules pileux* produisent les poils, impliqués dans la protection et la régulation thermique.

- *Les glandes sébacées* sécrètent le sébum, qui lubrifie la surface cutanée et participe à la barrière hydrolipidique.
- *Les glandes sudoripares eccrines et apocrines* jouent un rôle fondamental dans la thermorégulation par la transpiration, mais aussi dans l'élimination de certaines substances métaboliques.
- *Les ongles*, constitués de kératine dure, protègent les extrémités digitales et participent à la fonction de préhension fine.

1.2 Physiologie de la peau [4], [20], [21]

La peau est un organe d'intérêt majeur pour l'homéostasie du corps humain. Elle assure plusieurs rôles fondamentaux :

- **Fonction de protection** : barrière physique, chimique et biologique contre les agressions externes et limite la perte d'eau.
- **Fonction de thermorégulation** : régulation de la température corporelle par la transpiration, la vasodilatation et la vasoconstriction.
- **Fonction sensorielle** : perception du toucher, de la pression, de la douleur, de la température et des vibrations grâce aux récepteurs nerveux.
- **Fonction immunitaire** : présence de cellules immunitaires (ex. cellules de Langerhans) qui participent à la défense de l'organisme.
- **Fonction métabolique** : synthèse de la vitamine D sous l'action des UVB et rôle de réserve en eau et lipides.
- **Fonction excrétoire** : élimination de certains déchets (eau, sels minéraux, composés azotés) via la sueur.
- **Fonction esthétique et sociale** : rôle dans l'apparence, la communication non verbale et l'identité.

2. Cicatrisation normale [4]

La cicatrisation correspond au processus de réparation d'une perte de substance cutanée. Elle peut être obtenue de différentes manières selon le type de plaie et les conditions locales.

2.1 Cicatrisation de première intention

Elle est obtenue après une suture chirurgicale correcte, dans des conditions strictes : absence de contamination bactérienne, parage chirurgical parfait et affrontement bord à bord des berges. La fermeture est rapide, la cicatrice est fine, solide et esthétique. Les fils cutanés sont retirés en 3 à 15 jours selon la localisation.

2.2 Cicatrisation de deuxième intention (cicatrisation dirigée)

Elle survient lorsque la perte de substance est étendue ou qu'aucune suture n'est possible. Elle repose sur trois étapes principales :

- *Détersion* : élimination des tissus nécrosés par enzymes, macrophages et leucocytes.
- *Bourgeonnement* : formation d'un tissu de granulation vascularisé qui comble progressivement la perte.
- *Épidermisation* : recouvrement du bourgeon par migration et multiplication des kératinocytes à partir des berges.

Cette cicatrisation est plus longue, et peut aboutir à des cicatrices hypertrophiques, rétractiles ou chéloïdes.

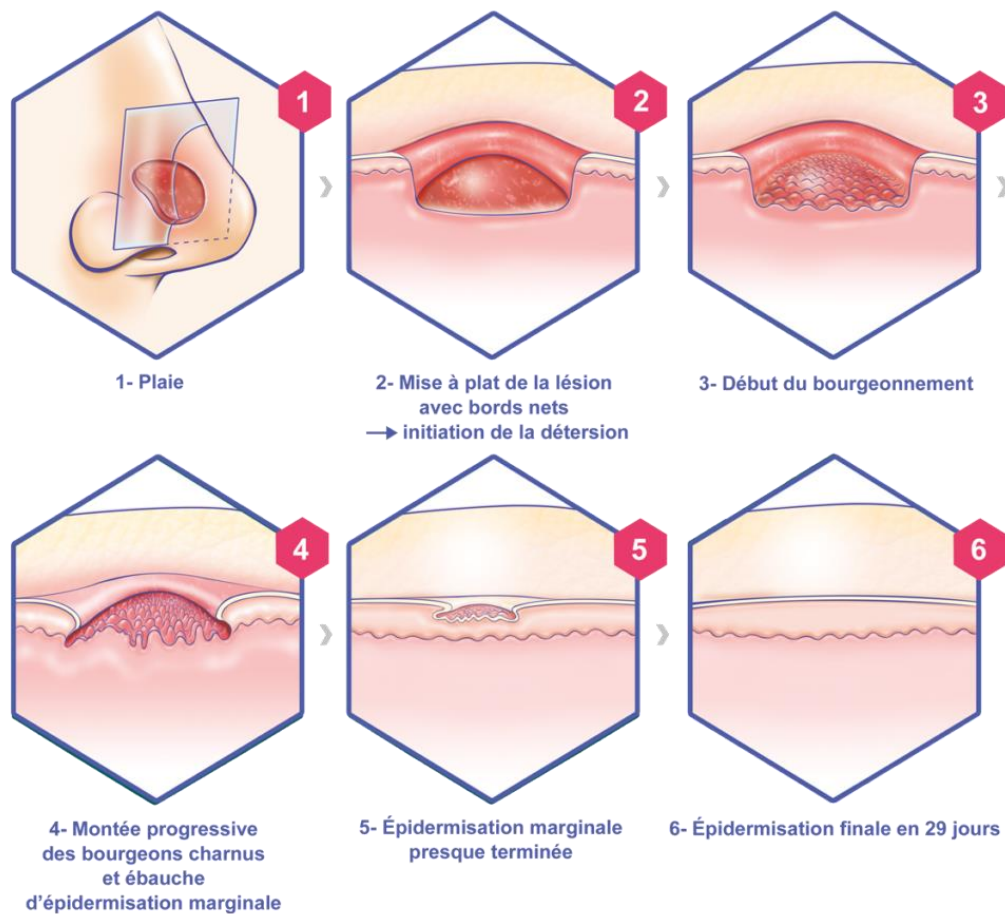


Figure 44 : Étapes de la cicatrisation dirigée. [22]

2.3 Cicatrisation de troisième intention

Elle correspond à une fermeture différée : la plaie est laissée ouverte initialement (souvent en cas d'infection) puis refermée secondairement, après contrôle de l'état local.

2.4 Caractéristiques générales

La cicatrisation normale est un phénomène dynamique et évolutif, qui peut durer plusieurs semaines à mois selon l'étendue et la localisation. Son résultat reste imprévisible : certaines cicatrices sont discrètes et souples, d'autres indélébiles, élargies ou mal orientées. Le chirurgien doit donc optimiser les conditions locales (parage, asepsie, suture adaptée) pour obtenir une cicatrice fonctionnelle et la plus esthétique possible.

3. Cicatrisation pathologique [4], [23]

La cicatrisation pathologique regroupe l'ensemble des anomalies qui surviennent au cours du processus de réparation cutanée. Elle se traduit principalement par des cicatrices inesthétiques ou invalidantes, qui peuvent poser des problèmes aussi bien fonctionnels qu'esthétiques. Elle illustre un déséquilibre entre réparation insuffisante et excès cicatriciel. On distingue deux grands types :

- les cicatrices *défectueuses*, liées à une mauvaise fermeture de la plaie, qui aboutissent à des séquelles de type élargissement, rétraction ou adhérence ;
- les cicatrices par *excès de prolifération*, constituées de tissu cicatriciel exubérant, parmi lesquelles on retrouve les cicatrices hypertrophiques et les chéloïdes.

3.1 Les cicatrices défectueuses [24]

Elles apparaissent après des causes variées : traumatismes, brûlures, fractures, sutures trop tendues, infections ou traction cutanée excessive. Elles se manifestent par :

- *élargissement cicatriciel*,
- *rétractions* entraînant une limitation fonctionnelle (surtout près des articulations),
- *adhérences profondes* gênant la mobilité,
- cicatrices irrégulières et inesthétiques.

Il existe plusieurs techniques de correction des cicatrices défectueuses :

- Exérèse-suture simple si la peau permet une fermeture correcte.
- Plastie en Z ou en V-Y : pour briser une cicatrice rétractile et redistribuer les tensions cutanées.
- Lambeaux cutanés ou greffes : en cas de perte de substance ou de traction importante.
- Dermabrasion : utile pour améliorer l'aspect superficiel.

Le choix dépend de la localisation, de la taille et de l'impact fonctionnel de la cicatrice.

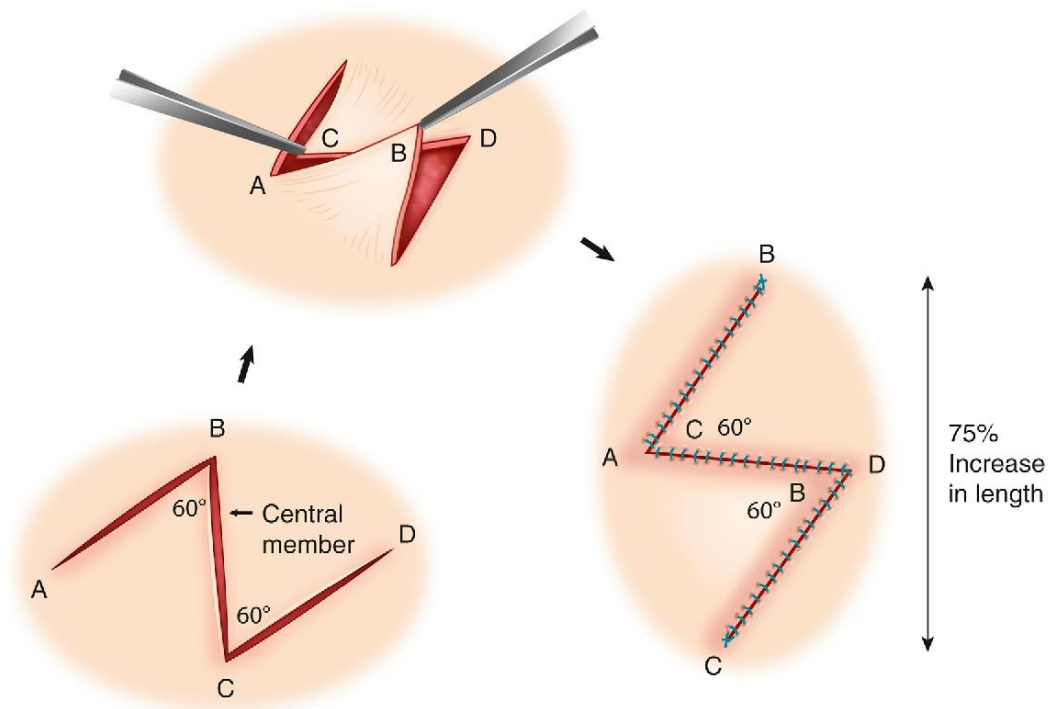


Figure 45 : Technique chirurgicale d'une plastie en Z pour cicatrice rétractile. [25]

3.2 Les cicatrices hypertrophiques et chéloïdes [26], [27], [28]

Ces cicatrices apparaissent à cause d'une *prolifération excessive de tissu conjonctif dermique cicatriciel*.

- Cicatrices hypertrophiques :

Elles surviennent rapidement après la cicatrisation et restent limitées aux berges de la plaie.

Cliniquement, elles sont épaisses, rouges, parfois prurigineuses.

Leur évolution est souvent spontanément favorable avec le temps : progressivement, la cicatrice blanchit, s'assouplit, s'aplatit et cesse d'être prurigineuse, pour se stabiliser définitivement deux, trois ou quatre ans après la suture initiale.



Figure 46 : Cicatrice hypertrophique. [29]

- Cicatrices chéloïdes :

Une chéloïde, ou cicatrice chéloïdienne, est une forme de cicatrice résultant d'une excroissance du derme au niveau d'une blessure guérie. Elle se présente sous forme de lésions fermes, caoutchouteuses ou des nodules brillants, fibreux. Sa couleur varie du rose au chair (pour les peaux claires) ou du rouge au brun foncé (pour les peaux foncées). Une cicatrice chéloïde est bénigne, non contagieuse et généralement accompagnée de fortes démangeaisons, voire de douleurs vives ; sa texture évolue dans le temps. Dans les cas les plus graves, elle peut affecter le mouvement de la peau.

Leurs principales caractéristiques :

- Tumeur fibroblastique.
- Débordent largement au-delà de la plaie initiale.
- Persistantes, parfois douloureuses ou prurigineuses.
- Plus fréquentes chez les sujets jeunes et les peaux pigmentées.
- Zones à risque : sternum, épaules, lobes d'oreilles, joues.
- Considérées comme une véritable maladie cicatricielle.
- Pas d'amélioration spontanée, tendance à l'aggravation.



Figure 47 : Cicatrice chéloïde. [30]

- Traitements :
 - *Compression* (pansements adaptés, clips d'oreilles, vêtements compressifs médicaux, plaques de gel de silicone, gel dermo-réparateur pour cicatrices, douches filiformes dans les stations thermales, soins par l'orthodermie) : diminue la prolifération.
 - *Injections intralésionnelles de corticoïdes / bléomycine / 5-fluorouracile* : freinent l'hyperplasie cicatricielle.
 - *Chirurgie* : possible mais toujours associée à une autre méthode car la récurrence est fréquente.
 - *Autres options* : laser (CO₂, colorant pulsé, Erbium, Nd YAG), cryothérapie, dermocorticoïdes, radiothérapie (par voie externe, curiethérapie cicatricielle), ou associations thérapeutiques.

3.3 Autres cicatrices pathologiques [31]

- *Cicatrices hyperkératosiques* : liées à une régénération épithéliale excessive.
- *Cicatrices dyschromiques* : troubles pigmentaires (zones claires ou foncées, fréquents après brûlures).

- *Cicatrices instables ou ulcérées* : cicatrices fragiles, susceptibles de se rouvrir ou de dégénérer.

3.4 Les plaies chroniques et les impasses de cicatrisation [32], [33]

Elles correspondent à des plaies qui ne parviennent pas à cicatriser malgré le temps.

- *Causes locales*
 - erreurs de traitement (infection mal contrôlée, pansements inadaptés, arrachement du film épithélial),
 - bourgeon hypertrophique empêchant l'épithélialisation,
 - retard d'épidermisation lié à une perte de substance trop importante.
- *Causes générales*
 - diabète,
 - troubles vasculaires (artériopathie, phlébopathie), tabac,
 - déficit de sensibilité (paralysie, neuropathie),
 - pathologies métaboliques ou génétiques,
 - vieillissement.
- *Évolution*

Ces plaies ne cicatrisent pratiquement jamais spontanément. Elles nécessitent des soins locaux adaptés, un traitement médical des causes générales, et parfois un geste chirurgical (excision, greffe de peau, lambeau).

4. Moyens de couverture

4.1 Classification des sutures [4], [11], [23], [24]

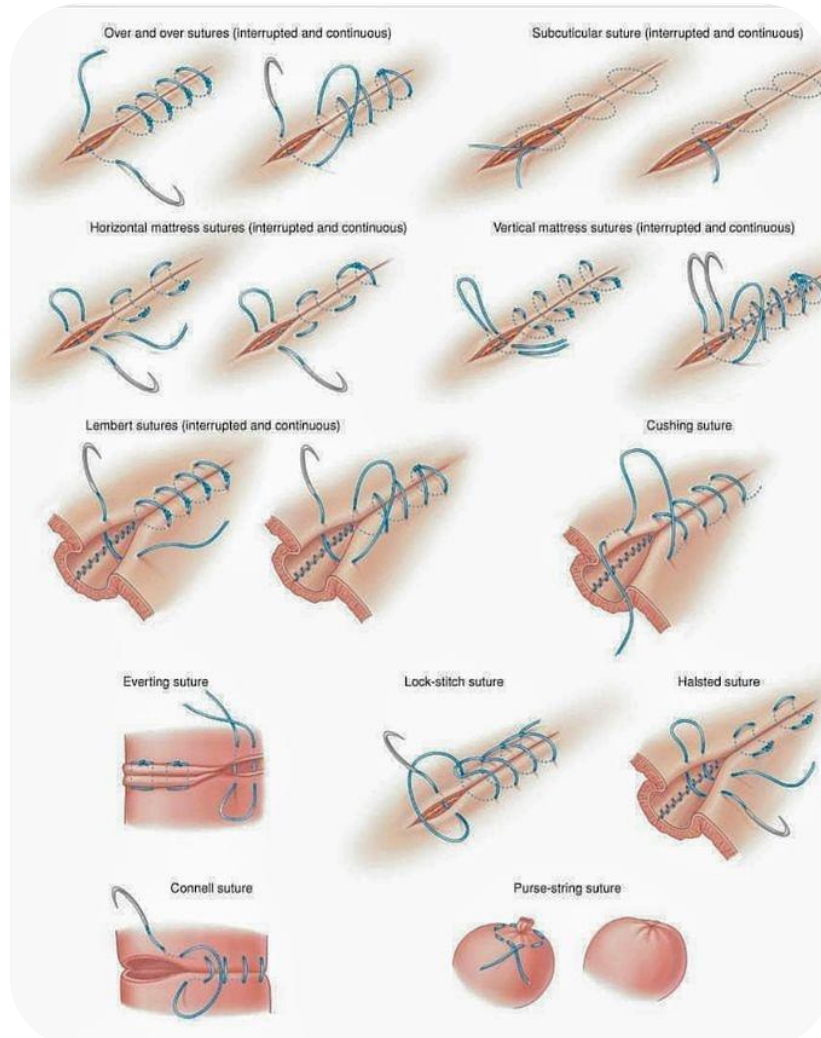


Figure 48 : Techniques de sutures. [34]

La suture est l'un des gestes les plus anciens et les plus fondamentaux en chirurgie. Elle a pour but de rétablir la continuité des tissus après une incision ou un traumatisme. C'est une étape cruciale car elle conditionne :

- la qualité de la cicatrisation,
- la solidité mécanique de la réparation,
- le résultat esthétique,

- la prévention des complications (infection, désunion, cicatrice pathologique).

Une suture idéale doit :

- Maintenir les berges en contact sans tension excessive.
- Être suffisamment solide pour résister aux contraintes mécaniques jusqu'à cicatrisation.
- Respecter la vascularisation locale.
- Être réalisée avec un fil adapté au tissu et au contexte.
- Minimiser la réaction inflammatoire.

a. Les différents types de sutures [4], [24], [35]

- Selon la technique de réalisation
 - *Point simple* : le plus utilisé, facile et fiable. Convient pour la majorité des plaies cutanées.
 - *Points séparés* : chaque point est indépendant, et donc sécurisant (si un point lâche, les autres tiennent). Cette technique est adaptée aux plaies contaminées.
 - *Suture continue (surjet)* : rapide, tension uniforme sur toute la plaie, mais risque de désunion complète si le fil casse.
 - *Suture intradermique (ou sous-cutanée continue)* : réalisée dans le derme, invisible en surface, indiquée pour un meilleur résultat esthétique (visage, zones exposées).
 - *Points spéciaux* :
 - *Point en U vertical (mattress vertical)* : bonne solidité, éversion des berges, utile sur zones sous tension.
 - *Point en U horizontal (mattress horizontal)* : bon rapprochement des berges, mais risque d'ischémie si trop serré.
 - *Point en X* : permet une bonne hémostase, utilisé pour des plaies irrégulières.
 - *Point de Donati* : combine solidité et précision de l'apposition cutanée.

- *Points en surjet* (simple, intradermique, surjet de Blair-Donati) : selon l'indication esthétique ou fonctionnelle.
 - Selon la profondeur
 - *Sutures cutanées* : rapprochent uniquement l'épiderme et le derme.
 - *Sutures sous-cutanées* : enfouies, rapprochent l'hypoderme pour diminuer la tension de surface.
 - *Sutures musculaires* : solides, fil résorbable.
 - *Sutures aponévrotiques* : doivent être très résistantes car la paroi abdominale est soumise à de fortes tensions.
 - *Sutures vasculaires ou nerveuses* : réalisées avec des fils extrêmement fins, sous microscope, avec une grande précision.
 - Selon la finalité
 - *Suture d'apposition* : rapproche simplement les berges.
 - *Suture d'éversion* : fait ressortir les berges (évite les cicatrices en creux).
 - *Suture enfouie* : rapproche des plans profonds pour limiter les espaces morts.
 - *Suture hémostatique* : ligature d'un vaisseau pour arrêter un saignement.
- b. Les indications des sutures [23], [35], [36]**

Le choix de la technique et du fil dépend de plusieurs facteurs :

- La localisation de la plaie :
 - Visage : priorité esthétique. C'est une indication des points fins, intradermiques, fils résorbables ou retirés précocement.
 - Cuir chevelu : fils solides, parfois agrafes.
 - Mains/doigts : sutures résistantes, souvent non résorbables.
 - Zones articulaires : points de solidité, parfois plasties pour diminuer la tension.
- La profondeur :
 - Plaies superficielles : simple apposition cutanée.

Les écrasements des membres : Prise en charge des sinistrés du séisme de Al Haouz : Expérience de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech

- Plaies profondes : fermeture plan par plan (profond, sous-cutané, cutané).
 - Le risque infectieux :
 - Plaies propres : fermeture immédiate.
 - Plaies souillées/morsures : parfois évitement de suture primaire (laisser drainer, puis reprise secondaire).
 - L'objectif esthétique :
 - Zones exposées : sutures intradermiques, fils fins, résorbables.
 - Zones cachées : priorité à la solidité.
- c. Les fils de suture [4], [36], [37]

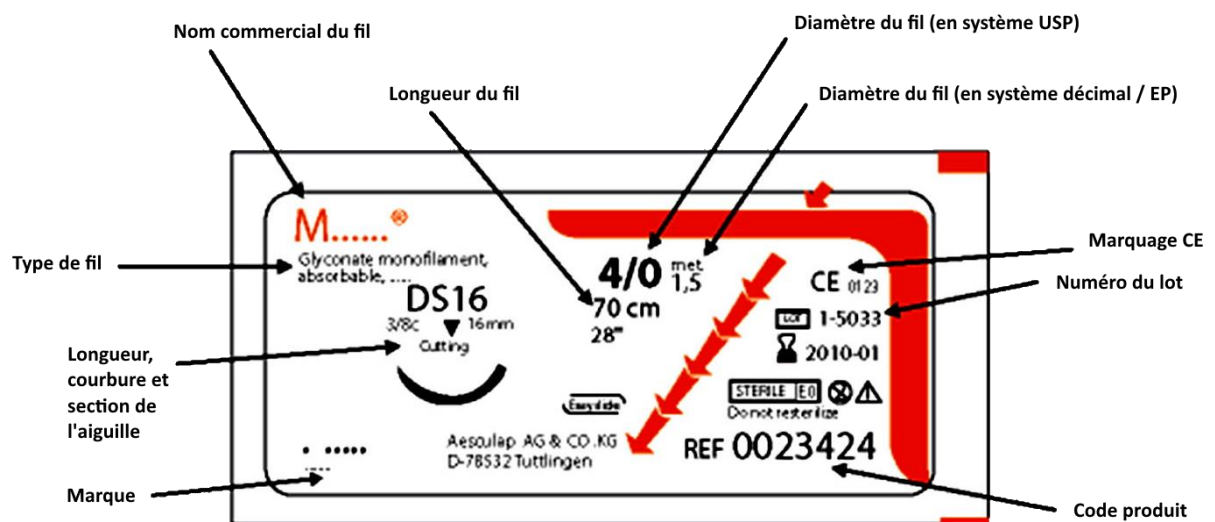


Figure 49 : Compréhension et lecture de l'emballage d'un fil de suture. [38]

- Classification selon la résorbabilité
 - *Les fils résorbables* : se dégradent dans l'organisme par hydrolyse ou lyse enzymatique. Leur durée de maintien est variable (10 jours à 3 mois). Ils sont indiqués pour tissus profonds, muqueuses, viscères. Exemples : Catgut (ancien), Vicryl®, Dexon®, Monocryl®, PDS®.

- *Les fils non résorbables* : persistent, nécessitent un retrait après un délai de cicatrisation différent selon la zone concernée. Ils sont utilisés pour la peau, tendons, vaisseaux. Exemples : Nylon®, Prolène®, soie, polyester.
- Classification selon la structure
 - *Monofilament* : fil unique, lisse, moins de risque infectieux, bonne glisse, mais manipulation plus difficile.
 - *Multifilament (tressé)* : souple, facile à nouer, bonne sécurité du nœud, mais plus de risque d'infection (capillarité, nid à bactéries).
- Classification selon l'origine
 - *Fils naturels* : soie, catgut.
 - *Fils synthétiques* : polyamide, polypropylène, polyester, polydioxanone.
- Épaisseur des fils

Normée par l'USP (United States Pharmacopeia).

Elle va de 10-0 (extrêmement fin, chirurgie microvasculaire) à 7 (très épais, chirurgie orthopédique).

Le choix se fait selon la localisation : visage (6-0, 5-0), cuir chevelu (3-0, 4-0), tronc (3-0), viscères (résorbables 3-0 à 5-0).

d. Les aiguilles chirurgicales [23], [39]

Le fil est monté sur une aiguille adaptée :

- *Aiguille triangulaire (tranchante)* : utilisée pour la peau, tissus résistants.
- *Aiguille ronde (atraumatique)* : utilisée pour viscères, muqueuses, tissus fragiles.
- *Aiguille à bout émoussé* : pour tissus friables (foie, rein).

Formes : droite, demi-circulaire, 3/8 de cercle, 5/8 de cercle, selon l'accessibilité du site opératoire.

e. Les règles générales de la suture [4], [24], [39]

- Respecter les lignes de Langer (lignes de tension cutanée) pour des cicatrices plus discrètes.
- Ne pas trop serrer les points pour éviter l'ischémie et la nécrose.

- Éviter les espaces morts : sutures en plusieurs plans, drainage si nécessaire.
- Espacer les points régulièrement, à distance égale des berges (2-5 mm selon la localisation).
- Choisir la technique adaptée à la tension de la plaie : points simples si tension faible, points en U si tension élevée.
- Sur le plan cutané, utiliser les fils les plus fins possibles compatibles avec la solidité.

4.2 Classification des greffes [4], [11], [23], [24], [31], [36]

Les greffes cutanées constituent une technique chirurgicale fondamentale en chirurgie plastique, reconstructrice et dans la prise en charge des brûlures. Elles sont classées selon l'origine du greffon, l'épaisseur du prélèvement, le mode de fixation, et parfois selon la finalité thérapeutique.

a. Selon l'origine du greffon (rapport donneur-receveur)

- **Autogreffe cutanée (autologous skin graft)**
 - *Définition* : prélèvement et réimplantation de la peau chez le même individu.
 - *Indications* : brûlures étendues, ulcères chroniques, pertes de substance traumatiques.
 - *Avantages* : Absence de rejet immunologique, résultats durables.
 - *Limites* : dépend de la disponibilité du site donneur (problème majeur dans les brûlures >50% de la surface corporelle).
- **Isogreffe cutanée (syngénique)**
 - *Définition* : greffe cutanée entre deux individus génétiquement identiques (jumeaux monozygotes).
 - *Intérêt* : absence totale de rejet immunologique, comparable à l'autogreffe.
 - *Indications* : rares, limitées aux vrais jumeaux.
- **Allogreffe cutanée (homogreffe)**
 - *Définition* : greffe cutanée entre deux individus de la même espèce mais génétiquement différents.

- *Indications* : brûlures étendues, lorsque l'autogreffe n'est pas possible immédiatement.
- *Caractéristiques* : utilisée comme pansement biologique temporaire : elle réduit les pertes hydriques et protéiques, limite les infections et diminue la douleur. Le rejet immunologique survient en général après 2 à 3 semaines.
- **Xénogreffe cutanée (hétérogreffe)**
 - *Définition* : greffe cutanée provenant d'une autre espèce (porc, bovin, poisson).
 - *Utilisation* : C'est une solution temporaire, alternative en cas de manque d'allogreffes. Elle sert de pansement biologique favorisant la cicatrisation en attendant l'autogreffe.
 - *Limites* : rejet rapide (quelques jours), risques de transmission interespèces.
- **b. Greffes cutanées selon l'épaisseur du prélèvement**
- **Greffes cutanées totales (greffes en peau totale)**
 - Comportent l'épiderme et l'ensemble du derme.
 - Indiquées pour les zones nécessitant une couverture durable, stable, et résistante (visage, mains, paupières).
 - *Avantages* : meilleure esthétique, élasticité, moindre rétraction.
 - *Inconvénients* : prise plus délicate, nécessite un site donneur limité.
- **Greffes cutanées partielles ou dermo-épidermiques**
 - Comprennent l'épiderme et une partie variable du derme.
 - Indiquées dans les brûlures étendues et les pertes de substance larges.
 - *Avantages* : meilleure prise, possibilité de recouvrir de grandes surfaces.
 - *Inconvénients* : aspect moins esthétique, rétraction secondaire fréquente.
- **Greffes de peau mince / intermédiaire / épaisse**
 - Selon la proportion de derme incluse :
 - *Minces (0,2-0,3 mm)* : meilleure prise, mais forte rétraction.

- *Intermédiaires (0,4-0,6 mm)* : compromis entre survie et esthétique.
- *Épaisses (>0,6 mm)* : proches de la peau totale, mais avec risque de perte.

c. **Greffes cutanées selon le mode d'utilisation technique**

- **Greffes en filet (mesh grafts)** : Greffes dermo-épidermiques découpées en maillage pour étendre la surface, utilisées dans les brûlures étendues.

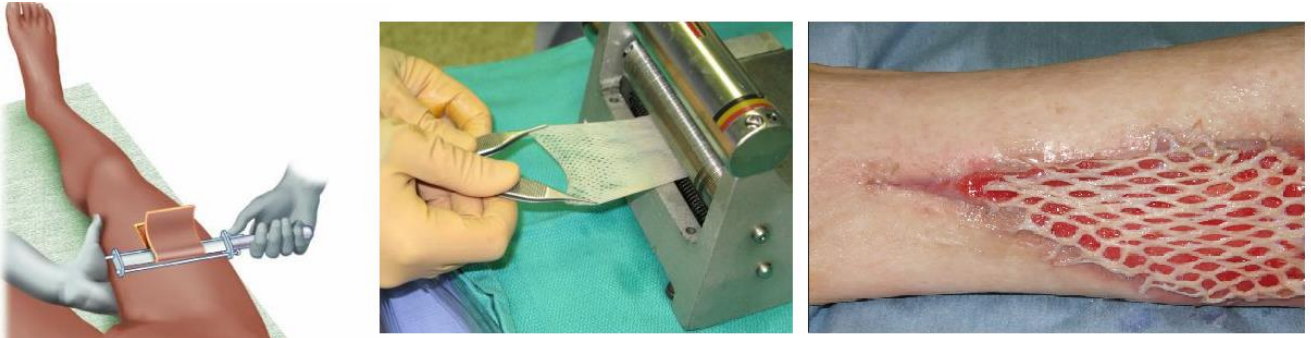


Figure 50 : Greffe en filet. [40]

- **Greffes en pastilles/îlots (pinch grafts, Thiersch grafts)** : Minces lambeaux ou petits fragments pour favoriser l'épithélialisation, indiquées dans ulcères chroniques, pertes de substance de petite taille.



Photo 1 : Anesthésie locale

Photo 2 : Découpe d'un greffon

Photo 3 : Ulcère greffé

Figure 51 : Réalisation d'une greffe cutanée en pastilles sur un ulcère de la malléole externe gauche. [41]

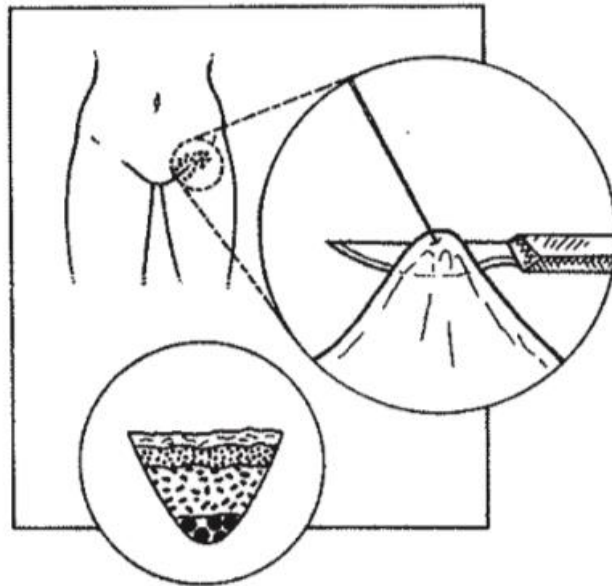


Figure 52 : Prélèvement de greffes en pastilles

D'épaisseur variable, les pastilles sont prélevées en sectionnant au bistouri le cône cutané soulevé par la pointe d'une aiguille ou d'un crochet à peau. [4]

- **Greffes en pastilles (punch grafts) :** Petites unités de peau (2 à 6 mm), utilisées notamment dans la vitiligo-chirurgie.

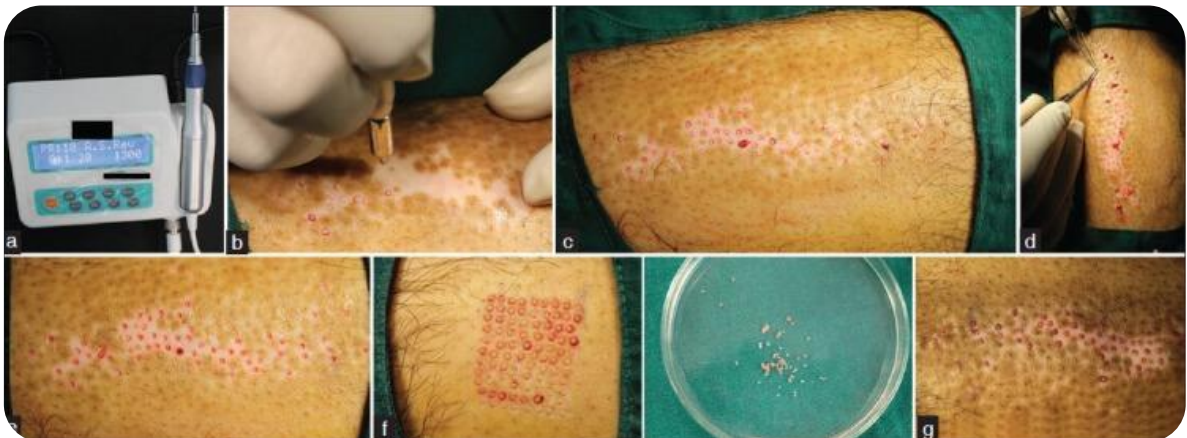


Figure 53 : Technique de greffe en pastilles dans le traitement d'un vitiligo

- (a) Micromoteur avec poinçon en acier inoxydable utilisé pour le prélèvement des greffons. (b) Incision du site receveur avec le poinçon électrique. (c) Site receveur immédiatement après incision avec le poinçon électrique. (d) Greffons receveurs incisés en cours de découpe avec des ciseaux Castroviejies. (e) Représentation des puits receveurs après prélèvement des greffons. (f) Récolte des greffons donneurs. (g) Représentation des greffons donneurs en cours de fixation sur les sites receveurs. [42]

d. Greffes cutanées particulières

- **Greffes de cuir chevelu** : utilisées dans la chirurgie de la calvitie (microgreffes, minigreffe).
- **Greffes de muqueuse (buccale, génitale) assimilées à des greffes cutanées** : utilisées en urologie, ophtalmologie, reconstruction ORL.
- **Greffes composites (peau + cartilage, peau + graisse, etc.)** : utilisées en reconstruction des oreilles, du nez.

e. Critères de réussite d'une greffe cutanée

• **Conditions du site receveur**

○ *Fond vascularisé et sain :*

Le site receveur doit avoir un lit de granulation viable ou tissu bien vascularisé. Pas de tissu nécrotique, pas d'infection active. Le greffon ne survit que si le fond lui apporte du sang.

○ *Absence de obstacles mécaniques ou biologiques*

Hémostase parfaite : pas de saignement ni de formation d'hématome ou de sérome sous le greffon. Traumatisme minimal, éviter les mouvements ou forces de tension qui pourraient soulever ou décoller le greffon.

○ *Propreté et préparation du lit receveur*

Débridement si nécessaire, élimination des tissus non viables, des escarres, etc. Surface bien préparée, avec une bonne cicatrisation dirigée et bourgeon de qualité pour que la greffe adhère uniformément.

• **Qualité du greffon (donneur)**

○ *Type de greffe adapté*

Greffe de peau mince vs greffe de peau totale (épaisse). Le choix dépend de la zone à couvrir, de l'importance de la surface, de l'épaisseur disponible, de la rétraction secondaire attendue, etc.

- *Dégraissage si nécessaire*
- Pour les greffes de peau totale, enlever la graisse sous-cutanée pour favoriser une meilleure revascularisation et éviter la formation de poches graisseuses qui peuvent nuire à l'adhésion.
- *Uniformité et épaisseur appropriée*
Le greffon doit être homogène (épaisseur régulière) pour éviter des zones plus minces qui pourraient nécroser ou rétracter excessivement.
- **Technique chirurgicale**
 - *Fixation correcte du greffon*
Par suture, agrafage, points périphériques, etc. Le greffon doit être fermement appliqué contre le lit receveur, sans espace, sans "poches" d'air.
 - *Immobilisation et maintien*
Fixation du greffon + pansement compressif ou occlusif adapté (bourdonnet) pour maintenir le contact. Réduction des mouvements ou des contraintes mécaniques. Le bourdonnet favorise l'adhésion de la greffe au sous-sol. Il est généralement retiré 3 à 5 jours après l'intervention.
- **Soins post-opératoires**
 - *Surveillance des complications*
Infection, hématome, sérome, rejet partiel, perte du greffon. Le traitement précoce de ces complications est crucial.
 - *Entretien du greffon*
Maintien de l'humidité, soins locaux, éviter dessèchement ou macération. Pansement adapté et changements selon protocole.
 - *Protection externe*
Protéger la zone greffée des agressions mécaniques, des frottements, des pressions, etc. Éviter exposition solaire violente avant stabilisation pour prévenir les modifications pigmentaires.

- **Résultat fonctionnel et esthétique**

- *Prise complète ou partielle acceptable* Idéalement la totalité du greffon doit survivre. Si perte partielle, elle doit être minimale, et ne compromettre ni la fonction ni l'esthétique.
- *Bonne texture, trophicité, souplesse*
La peau greffée doit avoir une texture acceptable, répondre bien à la nutrition (trophicité) et se comporter de façon souple, particulièrement dans les zones mobiles.
- *Rétraction minimale*
On attend une rétraction secondaire contrôlée, surtout dans les greffes de peau mince, mais qui ne déforme pas la zone ou ne limite pas la fonction.
- *Correspondance pigmentaire raisonnable*
Même si une correspondance parfaite n'est pas toujours possible, plus il y a d'harmonie entre la couleur de la peau greffée et la peau environnante, meilleur sera le résultat esthétique.

4.3 Classification des lambeaux [4], [10], [11], [23], [24], [31]

Le lambeau est un tissu vascularisé transféré d'un site donneur vers un site receveur pour réparer une perte de substance. Contrairement à la greffe cutanée, il conserve un apport vasculaire, soit via un pédicule restant attaché, soit par des anastomoses microchirurgicales. Les lambeaux sont classés selon plusieurs critères : *composition tissulaire, vascularisation, mobilité, pédicule vasculaire, fonction.*

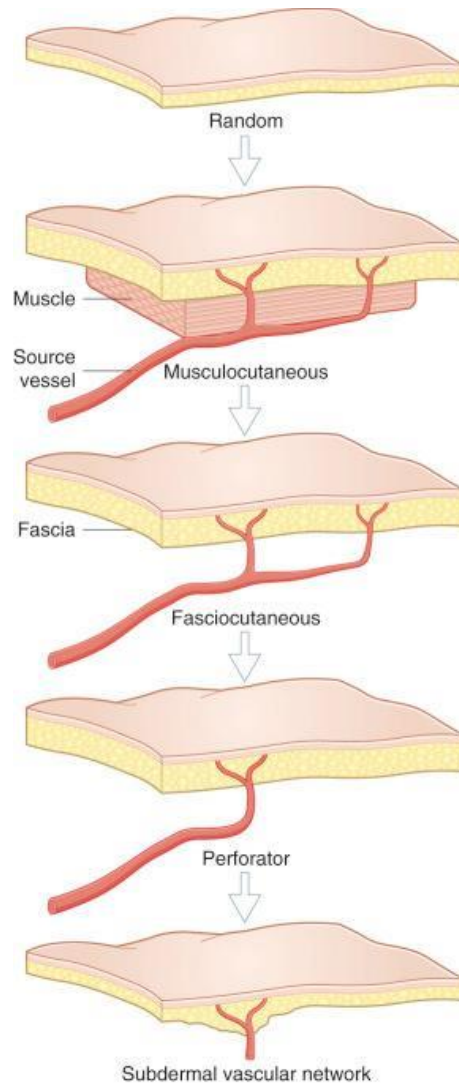


Figure 54 : Types de lambeaux. [43]

a. Classification selon la composition tissulaire

Cette classification repose sur les structures incluses dans le lambeau :

- **Lambeaux cutanés**
 - Constitués uniquement de peau et tissu sous-cutané.
 - Exemple : lambeau de rotation du cuir chevelu.
 - Utilisés pour de petites pertes superficielles.
 - *Avantages* : finesse, souplesse, bonne adaptation.
 - *Inconvénients* : couverture limitée, fragilité.

- **Lambeaux fascio-cutanés**
 - Incluent le fascia avec la peau sus-jacente.
 - Exemples : lambeau radial antébrachial, lambeau scapulaire, lambeau sural.
 - *Avantages* : bonne vascularisation, finesse, fiabilité.
- **Lambeaux musculo-cutanés**
 - Comprennent un muscle (ou partie) et la peau correspondante.
 - Exemples : lambeau grand dorsal, lambeau pectoralis major.
 - *Indications* : couverture de pertes profondes (sternum, ORL).
 - *Avantages* : remplissage volumique, vascularisation riche, lutte contre l'infection.
- **Lambeaux musculaires purs**
 - Constitués uniquement de muscle, parfois recouverts secondairement d'une greffe cutanée.
 - Exemple : lambeau gracilis.
 - Utilisés pour combler des cavités profondes ou zones infectées.
- **Lambeaux ostéo-cutanés**
 - Incluent un fragment osseux et de la peau.
 - Exemples : lambeau fibulaire libre (reconstruction mandibulaire), lambeau iliaque.
 - *Avantages* : reconstruction tridimensionnelle (mandibule, orbite).
- **Lambeaux composites**
 - Associant plusieurs tissus différents (peau, muscle, os, cartilage, graisse).
 - Exemples : lambeau scapulaire ostéo-cutané, lambeau radial ostéo-tendineux.

b. Classification selon la vascularisation

Le critère vasculaire est central car il conditionne la survie du lambeau.

- **Lambeaux à vascularisation aléatoire (random pattern flaps)**
 - Dépendent uniquement du plexus dermo-hypodermique.
 - Taille limitée (longueur/largeur \leq 2:1).
 - Exemple : lambeaux locaux simples (rotation, avancée).
- **Lambeaux axiaux (axial pattern flaps)**
 - Vascularisés par une artère cutanée identifiée.
 - Plus fiables que les lambeaux aléatoires.
 - Exemple : lambeau radial antébrachial (Chinese forearm flap).
- **Lambeaux perforants (perforator flaps)**
 - Reposent sur les perforantes cutanées issues d'un axe vasculaire principal.
 - Exemple : DIEP (Deep Inferior Epigastric Perforator), ALT (Anterolateral Thigh).
 - *Avantages* : respect du muscle, faible morbidité donneur.
- **Lambeaux pédiculés**
 - Gardent leur pédicule vasculaire attaché au site donneur.
 - Déplacés par rotation, avancée, ou transposition.
 - Exemple : lambeau pectoralis major en reconstruction ORL.
- **Lambeaux libres (free flaps)**
 - Complètement détachés, transférés à distance avec anastomose microchirurgicale.
 - Exemples : fibula libre, DIEP, ALT.
 - Indiqués pour reconstructions complexes.

c. Classification selon la mobilité et la localisation

- **Lambeaux locaux**
 - Prélevés immédiatement autour de la perte de substance.
 - Types : rotation, avancée, transposition, interpolation.

- Exemple : lambeau bilobé pour reconstruction nasale.
- **Lambeaux régionaux**
 - Prélevés à distance modérée mais encore pédiculés.
 - Exemple : lambeau delto-pectoral, lambeau pectoralis major.
- **Lambeaux distants**
 - Transférés d'une région éloignée, parfois par tubulisation cutanée (ancienne technique).
 - Exemple historique : lambeau indien pour le nez.
- **Lambeaux libres**
 - Déplacés sans attache initiale et revascularisés par microchirurgie.

d. Classification selon la fonction reconstructive

- **Lambeaux de couverture** : destinés à fermer des pertes cutanées (lambeau local du visage).
- **Lambeaux de comblement** : pour remplir une cavité ou isoler un foyer infectieux (lambeau grand omentum).
- **Lambeaux de restauration fonctionnelle** : ex. lambeau gracilis fonctionnalisé pour restauration de la mobilité faciale.
- **Lambeaux esthétiques** : ex. lambeaux nasogéniens, frontaux en rhinoplastie reconstructrice.

e. Critères de réussite d'un lambeau

Pour un lambeau (contrairement à la greffe cutanée), le critère essentiel est la survie du pédicule vasculaire et la bonne intégration du tissu transféré. Les manuels de chirurgie plastique distinguent plusieurs critères de réussite :

- **Viabilité et vascularisation**
 - Survie complète du lambeau sans nécrose totale ni partielle.
 - Bonne perfusion sanguine : couleur rosée, chaleur locale, recoloration rapide au test de pression digitale.

- Absence de congestion veineuse ou de souffrance ischémique (cyanose, froideur, turgescence).
- **Intégration au site receveur**
 - Adhérence correcte du lambeau au lit receveur (sans collection, hématome, sérome).
 - Adaptation tridimensionnelle satisfaisante (le lambeau épouse bien la perte de substance).
 - Cicatrisation harmonieuse aux berges (sans désunion).
- **Résultats fonctionnels**
 - Restauration d'une couverture stable et durable (notamment sur zones de frottement ou articulaires).
 - Conservation ou restauration de la mobilité locale (pas de limitation fonctionnelle par rétraction secondaire).
 - Dans le cas de lambeaux musculaires ou musculo-cutanés : maintien de la fonction motrice si nécessaire, ou au minimum non-altération des fonctions vitales.
- **Résultats esthétiques**
 - Volume et épaisseur adaptés à la zone receveuse (pas de bourrelet ou creux disgracieux).
 - Texture et souplesse proches de la peau environnante.
 - Coloration harmonieuse dans la mesure du possible.
 - Cicatrice du site donneur acceptable (qualité esthétique, absence de séquelle fonctionnelle invalidante).
- **Absence de complications**
 - Pas d'infection, de nécrose partielle ou totale, de fistule ou de déhiscence.
 - Pas de séquelles majeures au site donneur (troubles trophiques, déficit fonctionnel, douleurs chroniques).

V. Complications [4], [11], [23], [24]

Les techniques chirurgicales de couverture cutanée (suture simple, cicatrisation dirigée, greffes cutanées et lambeaux) représentent des étapes essentielles en chirurgie plastique et reconstructrice. Malgré les progrès techniques et les protocoles aseptiques modernes, nombreuses complications peuvent survenir et compromettre des résultats fonctionnel et esthétique. Ces complications dépendent de divers facteurs : l'état général, la vascularisation locale, la qualité des tissus, la technique opératoire, sans oublier la prise en charge postopératoire.

1. Complications de la suture [36]

1.1 Infection

Complication fréquente, elle est généralement due à un échec de l'asepsie, un hématome non traité ou une tension excessive sur les marges de la plaie.

- *Clinique* : Douleur, rougeur et chaleur, œdème et écoulement purulent peuvent être observés.
- *Conséquences* : L'infection retarde le processus de cicatrisation et entraîne une défaillance de la suture.
- *Prévention* : La prévention passe par une asepsie stricte, un nettoyage approprié et, si nécessaire, une antibioprophylaxie adaptée à la procédure chirurgicale.

1.2 Déhiscence et écartement des berges

Une déhiscence correspond à la rupture partielle ou totale de la suture. Elle peut être provoquée par une infection, une tension excessive, une suture mal réalisée, ou des mouvements précoces de la zone opérée.

Un drainage insuffisant ou une hémostase incomplète peuvent également favoriser cette complication.

1.3 Réactions aux matériaux de suture

Les sutures peuvent déclencher une réponse inflammatoire locale, particulièrement avec les matériaux non résorbables ou mal tolérés. Des granulomes de suture peuvent se former, nécessitant parfois une ablation du matériel.

1.4 Troubles de la cicatrisation

Certaines parties du corps (sternum, épaules et lobes d'oreille) sont particulièrement prédisposées à la formation de cicatrices hypertrophiques ou chéloïdes. Ces complications résultent d'une hyperactivité des fibroblastes et d'une synthèse excessive de collagène.

2. Complications de la cicatrisation dirigée [32], [33]

La cicatrisation dirigée repose sur la régénération tissulaire spontanée, favorisée par un environnement humide et propre. Bien qu'elle soit physiologique, elle est parfois longue et sujette à des désordres locaux.

2.1 Retard de cicatrisation

Ceci est rencontré plus souvent chez les patients diabétiques, malnutris, fumeurs et immunodéprimés. L'infection, l'ischémie ou les corps étrangers sont également courants. Ce retard peut conduire à des cicatrices fibreuses ou rétractiles.

2.2 Bourgeon charnu excessif

Un excès de tissu de granulation empêche l'épithélialisation et nécessite un curetage ou une cautérisation au nitrate d'argent. Ce phénomène est favorisé par une stimulation mécanique excessive (pansements traumatiques ou friction).

2.3 Surinfection

La plaie en cicatrisation dirigée reste exposée à l'air, et donc vulnérable à la contamination bactérienne. Une hygiène rigoureuse et des soins locaux adaptés (solution saline, pansements hydrocolloïdes) sont obligatoires.

2.4 Cicatrice rétractile

En cas de PDS étendue ou en regard des articulations, la cicatrisation dirigée peut entraîner une rétraction cicatricielle, conduisant à un déficit fonctionnel, notamment au niveau des main et pied.

3. Complications des greffes

3.1 Complications précoces

- *Perte partielle ou totale du greffon* due à une infection, un hématome, un sérome ou un détachement empêchant la réalisation de la néovascularisation.
- *Hématome/sérome sous le greffon* : ces collections interposées empêchent le contact étroit du greffon avec le lit récepteur.
- *Nécrose du greffon* : due à un défaut de l'imbibition plasmatique ou à une faible vascularisation du lit.
- *Infection du site récepteur* : elle compromet la survie du greffon et augmente la durée de cicatrisation.

3.2 Complications tardives

- *Troubles pigmentaires* (hypo ou hyperpigmentation).
- *Cicatrices rétractiles et inesthétiques*, particulièrement avec les greffons fins.
- *Atrophie* : peau fine prédisposée à être endommagée par frottement et stress.
- *Résultat esthétique médiocre* : changement de texture ou de brillance par rapport à la peau adjacente.

3.3 Complications du site donneur

Le site donneur peut présenter un *retard de cicatrisation*, une *infection locale* ou une *hypoesthésie temporaire*. Les *troubles pigmentaires* peuvent durer des mois.

4. Complications des lambeaux [10]

Les lambeaux peuvent fournir une couverture plus solide et mieux vascularisée, toutefois, leur complexité technique entraîne des taux de complications plus élevés.

1.1 Complications précoces

- *Congestion veineuse* : très courante, due à un mauvais drainage ou à la torsion du pédicule.
- *Ischémie artérielle* : torsion, compression ou thrombose.

- *Nécrose partielle ou complète* : complication redoutable, peut nécessiter une reprise chirurgicale.
- *Hématome/sérome* : entraînant une souffrance tissulaire secondaire.
- *Surinfection* : souvent associée à la nécrose.

1.2 Complications tardives

- Rétraction ou déformation secondaire.
- Diminution ou perte de la sensibilité dans la zone reconstruite.
- Hypertrichose ou pigmentation disgracieuse.
- Cicatrice hypertrophique du site donneur.
- Résultats esthétiques insatisfaisants : mauvaise adaptation colorimétrique ou volumétrique.

5. Facteurs de risque communs [32], [36]

- Facteurs généraux : diabète, tabagisme, malnutrition, âge, immunodépression.
- Facteurs locaux : ischémie, infection, irradiation, excès de tension tissulaire.
- Facteurs techniques : dissection traumatique, hémostase inadéquate, mauvais drainage.
- Facteurs postopératoires : immobilisation inadéquate, soins inadaptés, diagnostic tardif des complications.

6. Prévention et prise en charge [28]

La prévention dépend d'une planification chirurgicale minutieuse :

- Évaluation préopératoire complète : vascularisation, comorbidités...
- Manipulation atraumatique des tissus avec respect des plans de dissection et de la vascularisation.
- Asepsie stricte et drainage approprié pour éviter les hématomes et les infections.
- Surveillance postopératoire rapprochée.

- Gestion rapide de toute complication mineure avant qu'elle ne compromette le résultat final.

VI. Discussion des résultats

1. Données épidémiologiques

1.1 Nombre de patients

Notre étude a inclus 19 patients victimes d'écrasement de membre après le séisme d'Al Haouz, pris en charge au Service de Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech.

Ce nombre s'inscrit dans la moyenne des séries similaires.

En effet, *Ergani et al.* (2023) rapportent 26 patients, *Üstün et al.* (2025) 31, et *Demir et al.* (2024) 22 patients traités dans des services plastiques après le séisme de Kahramanmaraş.

Ces chiffres traduisent la spécificité des services de chirurgie plastique, qui accueillent des patients en phase reconstructrice, souvent transférés après stabilisation générale.

1.2 Sexe

Notre série montre une légère prédominance masculine (58 %), conforme aux résultats d'*Ergani et al.* (56 %), *Üstün et al.* (61 %) et *Sever et al.* (2006) (60 %).

Cette tendance est attribuée au rôle socioculturel et professionnel des hommes dans les activités extérieures et dans les tentatives de secours lors des séismes.

1.3 Âge

L'âge moyen de nos patients est de 38 ans, avec une prédominance des adultes jeunes (20-40 ans).

Ce résultat rejoint *Akkoç et al.* (2025) (37,2 ans), *Demir et al.* (2024) (36,8 ans) et *Clover et al.* (2011) (35 ans).

**Les écrasements des membres : Prise en charge des sinistrés du séisme de Al Haouz :
Expérience de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech**

Cette catégorie d'âge est la plus exposée mais aussi la plus résistante, représentant la majorité des survivants nécessitant des reconstructions chirurgicales.

Tableau I : Comparaison des données épidémiologiques entre les différentes séries étudiées

Variables	Sever et al. (2006) Marmara (Turquie)	Clover et al. (2011) Haïti	Zhang et al. (2012) Wenchuan (Chine)	Ergani et al. (2023) Kahramanmaraş (Turquie)	Demir et al. (2024) Hatay (Turquie)	Üstün et al. (2025) Kahramanmaraş (Turquie)	Akkoç et al. (2025) Gaziantep (Turquie)	Notre série (2023) Al Haouz (Maroc)
Nombre de patients	639	50	62	70	64	45	38	19
Âge moyen (ans)	39	35	36	37	36,8	38	37,2	38

1.4 Situation familiale

La majorité des patients étaient mariés (47 %), proportion comparable à celle de *Üstün et al.* (2025) (44 %).

Cette donnée reflète la prédominance des adultes actifs au sein des populations sinistrées.

1.5 Profession

Les patients étaient principalement étudiants (37 %), suivis d'agriculteurs (18 %) et de femmes au foyer (21 %).

Cette distribution est similaire à celle d'*Ergani et al.* (2023) et d'*Oda et al.* (1997), où les professions manuelles et rurales étaient majoritaires, traduisant la structure socio-économique des régions touchées.

1.6 Antécédents

Dans notre série, 6 patients (31,5 %) présentaient des antécédents médicaux :

- 2 diabétiques (type 1 et type 2),
- 1 anémie ferriprive,

- 1 hernie inguinale opérée,
- 2 tabagiques chroniques.

La fréquence globale des antécédents dans notre étude reste nettement inférieure à celle rapportée dans la littérature, où les pathologies chroniques sont beaucoup plus fréquentes.

Ainsi, *Akkoç et al.* (2025) rapportent 45 % de patients hypertendus, 28 % diabétiques, et 17 % tabagiques, tandis que *Demir et al.* (2024) retrouvent 38 % de comorbidités cardiovasculaires et 30 % de diabète.

De même, *Ergani et al.* (2023) ont observé 42 % d'hypertension artérielle et 25 % de diabète parmi leurs patients, souvent associés à des antécédents chirurgicaux mineurs.

Cette différence s'explique probablement par le profil sociogéographique de notre population, composée majoritairement de patients issus de zones rurales du Haut Atlas, où l'accès au diagnostic et au suivi médical reste limité.

De nombreuses affections chroniques, telles que l'hypertension artérielle ou le diabète de type 2, sont donc sous-diagnostiquées ou non suivies, entraînant une apparente sous-estimation du taux d'antécédents médicaux.

Il est à noter que plusieurs anomalies biologiques révélatrices (métaboliques, hépatiques ou inflammatoires) ont été mises en évidence secondairement lors du bilan d'hospitalisation, traduisant l'existence probable de pathologies latentes non connues avant l'admission.

Les comorbidités identifiées dans notre série, principalement le diabète et le tabagisme, sont reconnues pour ralentir la cicatrisation et augmenter le risque infectieux, comme le soulignent *Zhang et al.* (2012) et *Üstün et al.* (2025), avec respectivement 29 % et 24 % de complications liées à ces facteurs.

Toutefois, dans notre cohorte, aucune corrélation significative n'a été observée entre la présence d'antécédents et le pronostic local ou général, probablement grâce à une prise en charge adaptée et à une surveillance postopératoire rapprochée.

2. Données cliniques et paracliniques

2.1 Date d'hospitalisation

La majorité des patients ont été **hospitalisés dans les 48 heures suivant le séisme**, après une première stabilisation médicale et chirurgicale.

Cette temporalité concorde avec les observations de *Üstün et al.* (2025), qui rapportent un délai moyen d'admission de 2,3 jours dans les services de chirurgie plastique, correspondant à la **phase reconstructrice secondaire** après le tri et la réanimation initiale.

Il convient de souligner que certains patients ont été **hospitalisés à un stade plus tardif**, parfois plusieurs jours après la catastrophe.

Ce décalage s'explique par le fait qu'ils avaient été **initialement pris en charge dans d'autres services**, notamment de traumatologie ou de réanimation, pour stabilisation des fonctions vitales, ou qu'ils avaient bénéficié d'une **prise en charge ambulatoire prolongée** dans l'attente d'un **bourgeonnement suffisant de la plaie** avant la réalisation des **greffes cutanées**.

Cette stratégie, fréquemment décrite dans la littérature (*Ergani et al.*, 2023 ; *Demir et al.*, 2024), permet d'optimiser la prise de greffe et de réduire le risque d'infection en travaillant sur un lit bien vascularisé.

Ainsi, notre série reflète le **rôle complémentaire du service de chirurgie plastique** dans la **phase différée de reconstruction**, où les patients sont admis après stabilisation locale et systémique pour la restauration tissulaire définitive.

2.2 Circonstances

Tous les patients ont été victimes d'un écrasement sous les décombres, principalement par effondrement de murs et plafonds.

Ce mécanisme est universellement rapporté dans la littérature (*Sever et al.*, 2006 ; *Zhang et al.*, 2012), représentant la cause principale des lésions des extrémités lors de catastrophes sismiques.

2.3 Symptômes associés

Les symptômes cliniques observés étaient dominés par la **douleur**, l'**œdème** et une **raideur du segment traumatisé**, parfois associés à une **limitation fonctionnelle** partielle et des **signes inflammatoires locaux**.

Ces constatations rejoignent celles d'*Ergani et al. (2023)* et d'*Üstün et al. (2025)*, qui rapportent également une prédominance des manifestations locales dans les formes modérées d'écrasement des membres prises en charge en chirurgie plastique.

2.4 Membre traumatisé

Les membres inférieurs étaient les plus touchés (68 %), suivis des membres supérieurs (21 %).

Ces chiffres concordent avec *Üstün et al. (2025)* (66 %) et *Oda et al. (1997)* (64 %). La position accroupie ou couchée lors des effondrements expose davantage les jambes à la compression.

2.5 Examen du membre traumatisé

Les lésions observées incluaient plaies d'écrasement, décollements cutanés, nécroses et expositions tendineuses.

Un cas unique d'atteinte nerveuse périphérique (SPE) a été retrouvé.

Ces résultats sont comparables à ceux de *Demir et al. (2024)* (54 % de pertes de substance) et *Akkoç et al. (2025)* (18 % d'atteintes nerveuses).

Sur le plan lésionnel, notre série comportait également deux amputations traumatiques (10,5 %) : une atteinte distale du 5^e doigt gauche et une amputation du 2^e orteil gauche. Ces amputations distales, sans amputation majeure de membre, rejoignent les observations des séries de chirurgie plastique post-sismique.

Ainsi, Üstün et al. (2025) rapportent 6,6 % d'amputations, Akkoç et al. (2025) 5,3 %, tandis que les études plus globales comme celles de Demir et al. (2024) et Ergani et al. (2023) rapportent respectivement 9,3 % et 12,8 %.

Dans la grande série de Sever et al. (2006) réalisée après le séisme de Marmara, le taux atteignait 14 %, en lien avec des lésions plus sévères et des patients souvent en réanimation. La fréquence plus modérée observée dans notre cohorte s'explique par le profil sélectionné des patients admis dans un service de chirurgie plastique, à un stade secondaire, après stabilisation hémodynamique et exclusion des formes graves.

2.6 Bilan biologique

Le bilan biologique a mis en évidence des anomalies modérées :

- Hyponatrémie, hyperkaliémie, hypocalcémie, hyperphosphorémie,
- CRP élevée (8-85 mg/L),
- Hyperurémie et élévation des CPK (jusqu'à 1300 UI/L),
- Anémie fréquente, cytolyse hépatique modérée et LDH augmentée.

Ces anomalies témoignent d'une rhabdomyolyse localisée, sans atteinte rénale majeure. Elles sont bien inférieures à celles décrites par *Sever et al.* (2006) (CPK > 20 000 UI/L). *Les résultats concordent avec Ergani et al. (2023)*, qui rapportent 75 % de CRP élevées et 10 % d'hyperkaliémies dans des formes légères.

2.7 Bilan radiologique

Un bilan radiologique a été réalisé chez 73,7 % des patients (n = 14). Des anomalies osseuses ont été observées dans 21 % des cas (n = 4) :

- fracture de P1 de l'index,
- fracture du 1er métatarsien,
- amputation du 2e orteil,
- fracture bimalléolaire.

Ces résultats rejoignent *Üstün et al. (2025)* (22 % de fractures) et *Clover et al. (2011)* (19 %).

Aucune lésion viscérale ni cérébrale n'a été détectée, cohérent avec le profil reconstructif des patients.

2.8 Complications médicales initiales

Concernant les complications médicales précoces, 71,4 % des patients n'ont présenté aucune complication.

- Les 28,6 % restants se répartissaient comme suit :
- crush syndrome chez 3 patients (15,8 %) ;
- acidocétose diabétique chez 1 patient (5,2 %) ; crise de goutte chez 1 patient (5,2 %).
- Ces complications ont été stabilisées médicalement (remplissage, alcalinisation, surveillance rénale et métabolique), permettant la poursuite du traitement chirurgical reconstructeur.

Notre taux de crush syndrome (15,8 %) se situe dans la fourchette inférieure des grandes séries post-sismiques :

- Sever et al. (2006) rapportaient 51 % de crush syndrome, Ergani et al. (2023) 22,9 %, Demir et al. (2024) 18,7 %, et Üstün et al. (2025) 15,5 %.

La concordance avec cette dernière s'explique par le type de population étudiée (patients en chirurgie plastique et non en réanimation).

Les complications métaboliques (10,4 %) retrouvées dans notre série, notamment l'acidocétose diabétique et la crise de goutte, sont rarement mentionnées dans la littérature. Seule l'étude d'Üstün et al. (2025) rapporte 2,2 % de crises de goutte après traumatisme par écrasement.

Ce constat suggère que leur surveillance biologique rigoureuse dans notre service a permis de détecter et de traiter précocement ces anomalies, souvent sous-estimées dans les séries de catastrophe.

3. Données thérapeutiques

3.1 Préparation préopératoire

Tous les patients ont bénéficié d'une antibiothérapie prophylactique (amoxicilline-acide clavulanique), d'un parage chirurgical et d'une régularisation des berges.

Ces gestes essentiels sont décrits par *Ergani et al.* (2023) et *Demir et al.* (2024) comme des facteurs déterminants du succès des greffes.

3.2 Prise en charge initiale

Les interventions ont consisté en sutures plan par plan, greffes cutanées, lambeaux et soins locaux adaptés.

Les gestes de reconstruction ont été effectués après contrôle infectieux et stabilisation locale, selon les principes de *Zhang et al.* (2012).

3.3 Type de couverture

- Suture primaire : réalisée chez 42 % des patients, proche de *Üstün et al.* (45 %).
- Cicatrisation dirigée : observée chez 11 %, conforme à *Ergani et al.* (10 %).
- Greffes cutanées : réalisées chez 68 % (11 greffes de peau mince, 1 semi-épaisse, 1 totale).

→ Taux de prise de 100 %, comparable à *Clover et al.* (97 %).

- Lambeaux : utilisés chez 10,5 % (1 sural à pédicule distal, 1 d'avancement pour le petit doigt).

→ Le lambeau d'avancement a bien pris ; le lambeau sural a présenté une nécrose partielle avec regorgement veineux, nécessitant une reprise chirurgicale secondaire :

- nécrosectomie et régularisation (J+22),
- greffe de peau mince secondaire (J+34).

Cette complication (5 %) est comparable aux séries d'*Üstün et al.* (8 % de nécrose partielle) et d'*Ergani et al.* (6 %).

Le taux final de couverture cicatrisée (100 %) est similaire à celui de Demir et al. (2024) et Zhang et al. (2012).

**Les écrasements des membres : Prise en charge des sinistrés du séisme de Al Haouz :
Expérience de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech**

3.4 Traitement post-opératoire

Les soins locaux (tulle gras, Mébo, hydrocolloïdes) ont été réalisés tous les deux jours, associés à des pansements non adhérents et à une mobilisation précoce.

Ces protocoles suivent les recommandations de *Clover et al.* (2011) et *Üstün et al.* (2025) pour prévenir la rétraction cicatricielle.

3.5 Durée d'hospitalisation

La durée moyenne d'hospitalisation était de 23,8 jours (extrêmes : 0-95). Ces valeurs rejoignent celles de *Zhang et al.* (21,7 jours) et d'*Ergani et al.* (20,2 jours).

La légère prolongation observée s'explique par la logistique post-sismique, rééducation fonctionnelle prolongée, et certains patients qui ont présenté des lésions étendues parfois aux quatre membres nécessitant une prise en charge plus rigoureuse.

Tableau II : Comparaison des données cliniques entre les différentes séries étudiées

Variables	Sever et al. (2006) Marmara (Turquie)	Clover et al. (2011) Haïti	Zhang et al. (2012) Wenchuan (Chine)	Ergani et al. (2023) Kahramanmaraş (Turquie)	Demir et al. (2024) Hatay (Turquie)	Üstün et al. (2025) Kahramanmaraş (Turquie)	Akkoç et al. (2025) Gaziantep (Turquie)	Notre série (2023) Al Haouz (Maroc)
Type de couverture principale	Parage + greffe secondaire	Greffes (40 %), lambeau x (15 %)	Greffes 48 %, lambeaux 12 %	Greffes 45 %, lambeaux 6 %	Greffes 46 %, lambeaux 9 %	Greffes 45 %, lambeaux 12 %	Greffes 40 %, lambeaux 15 %	Sutures, cicatrisation dirigée, greffes (68 %), lambeaux (10,5 %)
Durée moyenne d'hospitalisation (jours)	28	25	21,7	20,2	23	22	21	23,8
Amputations (%)	14 %	12 %	10 %	12,8 %	9,3 %	6,6 %	5,3 %	10,5 %
Crush syndrome (%)	51 %	25 %	20 %	22,9 %	18,7 %	15,5 %	13,1 %	15,8 %
Complications médicales (%)	2 % (acidocétose)	Non précisé	4 %	Non précisé	Non précisé	2,2 % (goutte)	Non précisé	10,4 % (acidocétose 5,2 %, goutte 5,2 %)

4. Données évolutives

4.1 Évolution immédiate

L'évolution a été favorable dans 72 % des cas.

Les complications observées :

- 3 infections locales (17 %),
- 1 nécrose de lambeau sural avec regorgement veineux (5 %),
- 1 IRAF (5 %).

Ces chiffres sont inférieurs à ceux de *Clover et al.* (23 % d'infection) et *Akkoç et al.* (9 % de nécrose).

4.2 Reprise chirurgicale

Une reprise chirurgicale unique (5 %) a été nécessaire, pour nécrose du lambeau sural :

- premier temps : nécrosectomie,
- second temps : greffe de peau mince secondaire (12 jours plus tard).

La cicatrisation secondaire a été complète.

Ce taux est inférieur à *Akkoç et al.* (8,3 %) et *Demir et al.* (9 %).

4.3 Évolution à 6 mois

À six mois, 95 % des patients avaient une cicatrisation complète.

Une seule patiente a présenté une cicatrice rétractile, corrigée par plastie en Z.

Un patient a gardé une atteinte séquellaire du nerf SPE, sans retentissement fonctionnel majeur.

Ces résultats rejoignent ceux de *Demir et al.* (88 % de bons résultats) et *Üstün et al.* (80 %).

L'efficacité du protocole plastique utilisé confirme la pertinence de la chirurgie reconstructrice dans la phase de réparation post-catastrophe.

**Les écrasements des membres : Prise en charge des sinistrés du séisme de Al Haouz :
Expérience de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech**

Tableau III : Tableau récapitulatif comparatif entre les différentes séries étudiées

Variables	Sever et al. (2006) Marmara (Turquie)	Clover et al. (2011) Haïti	Zhang et al. (2012) Wenchuan (Chine)	Ergani et al. (2023) Kahramanmaraş (Turquie)	Demir et al. (2024) Hatay (Turquie)	Üstün et al. (2025) Kahramanmaraş (Turquie)	Akkoç et al. (2025) Gaziantep (Turquie)	Notre série (2023) Al Haouz (Maroc)
Nombre de patients	639	50	62	70	64	45	38	19
Âge moyen (ans)	39	35	36	37	36,8	38	37,2	38
Type de couverture principale	Parage + greffe secondaire	Greffes (40 %), lambeaux (15 %)	Greffes 48 %, lambeaux 12 %	Greffes 45 %, lambeaux 6 %	Greffes 46 %, lambeaux 9 %	Greffes 45 %, lambeaux 12 %	Greffes 40 %, lambeaux 15 %	Sutures, cicatrisation dirigée, greffes (68 %), lambeaux (10,5 %)
Durée moyenne d'hospitalisation (jours)	28	25	21,7	20,2	23	22	21	23,8
Amputations (%)	14 %	12 %	10 %	12,8 %	9,3 %	6,6 %	5,3 %	10,5 %
Crush syndrome (%)	51 %	25 %	20 %	22,9 %	18,7 %	15,5 %	13,1 %	15,8 %
Complications médicales (%)	2 % (acidocétose)	Non précisé	4 %	Non précisé	Non précisé	2,2 % (goutte)	Non précisé	10,4 % (acidocétose 5,2 %, goutte 5,2 %)
Reprise chirurgicale (%)	11 %	9 %	8 %	7 %	9 %	8 %	8,3 %	5 % (1 cas)
Évolution finale	83 % bons résultats, 3 amputations majeures	77 % évolution favorable	85 % cicatrisation complète	86 % bons résultats	88 % bons résultats	80 % bons résultats	82 % cicatrisation complète	95 % bons résultats, plastie en Z à 8 mois



Conclusion



Les écrasements des membres : Prise en charge des sinistrés du séisme de Al Haouz : Expérience de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech

Le séisme d'Al Haouz du 8 septembre 2023 a représenté une catastrophe d'une ampleur inédite, mettant à rude épreuve l'organisation sanitaire et la capacité d'adaptation du système de santé marocain. Parmi les blessés, les écrasements de membres ont constitué une entité particulière, à la croisée de la traumatologie et de la chirurgie reconstructrice, nécessitant une prise en charge séquencée et multidisciplinaire.

Notre étude, menée au sein du Service de Chirurgie Plastique, Esthétique et Reconstructrice de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech, avait pour objectif de décrire le profil épidémiologique, clinique, thérapeutique et évolutif des patients victimes d'écrasement de membre dans le contexte du séisme d'Al Haouz, et de comparer nos résultats à ceux des grandes séries internationales.

Nous avons recensé 19 patients, d'âge moyen 38 ans, avec une légère prédominance masculine.

La majorité provenait de zones rurales, ce qui explique la faible proportion d'antécédents médicaux connus, souvent méconnus avant hospitalisation.

Les membres inférieurs ont été les plus touchés (68 %).

Deux patients (10,5 %) ont présenté des amputations distales limitées à un doigt et un orteil, et 28,6 % ont développé des complications médicales précoces : crush syndrome (15,8 %), acidocétose diabétique (5,2 %) et crise de goutte (5,2 %).

Ces complications, toutes maîtrisées, traduisent une surveillance clinique et biologique rigoureuse.

Sur le plan chirurgical, la prise en charge a reposé sur un parage minutieux et des techniques de couverture adaptées : sutures plan par plan, cicatrisation dirigée, greffes cutanées (68 %) et lambeaux (10,5 %).

Le lambeau sural a présenté une nécrose partielle (5,2 %) nécessitant une reprise chirurgicale avec greffe secondaire, tandis qu'un lambeau d'avancement a évolué favorablement.

Les écrasements des membres : Prise en charge des sinistrés du séisme de Al Haouz : Expérience de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech

La durée moyenne d'hospitalisation était de 23,8 jours.

L'évolution globale a été favorable dans 95 % des cas, avec une seule cicatrice rétractile reprise par plastie en Z, et une récupération fonctionnelle satisfaisante. Ces résultats se comparent avantageusement aux grandes séries publiées :

- Sever et al. (2006) rapportent 14 % d'amputations et 51 % de crush syndrome,
- Ergani et al. (2023) 12,8 % et 22,9 %,
- Demir et al. (2024) 9,3 % et 18,7 %,
- Üstün et al. (2025) 6,6 % et 15,5 %,
- Akkoç et al. (2025) 5,3 % et 13,1 %.

La similitude avec les séries de chirurgie plastique confirme que la sélection secondaire des patients stabilisés permet d'obtenir d'excellents résultats fonctionnels et esthétiques, tout en limitant les complications lourdes.

Notre expérience met ainsi en lumière la place centrale de la chirurgie plastique reconstructrice dans la chaîne de soins post-catastrophe.

Elle démontre que, grâce à une approche progressive — débridement initial, contrôle infectieux, puis reconstruction tissulaire raisonnée —, il est possible d'assurer à la fois la préservation fonctionnelle et la restauration morphologique des membres.

Cette étude souligne aussi la nécessité de renforcer :

- la formation en chirurgie reconstructrice d'urgence,
- la constitution d'équipes mobiles multidisciplinaires,
- et la mise en place de protocoles nationaux de coordination post-sismique intégrant la chirurgie plastique dès la phase précoce.

En conclusion, cette expérience illustre la capacité de résilience et d'expertise des équipes marocaines, capables d'assurer une prise en charge humaniste, rigoureuse et efficace en situation de crise.

Les écrasements des membres : Prise en charge des sinistrés du séisme de Al Haouz : Expérience de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech

La chirurgie plastique reconstructrice s'affirme plus que jamais comme une discipline clé du relèvement médical et humain après catastrophe naturelle, redonnant aux blessés non seulement la fonction, mais aussi la dignité et la qualité de vie.



Résumés



Résumé

Le séisme d'Al Haouz du 8 septembre 2023 a causé de nombreuses victimes, dont plusieurs présentaient des écrasements de membres. Ces lésions nécessitent une prise en charge multidisciplinaire associant réanimation, soins d'urgence et chirurgie reconstructrice.

Cette étude rétrospective et descriptive a porté sur 19 patients admis au service de chirurgie plastique de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech. L'objectif était de décrire les aspects épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutifs des écrasements de membres post-sismiques et de comparer nos résultats aux séries internationales.

L'âge moyen des patients était de 38 ans, avec une prédominance masculine. La majorité provenait de zones rurales, expliquant la faible fréquence d'antécédents médicaux connus. Les membres inférieurs ont été les plus touchés (68 %).

Deux patients (10,5 %) ont présenté des amputations distales, et 28,6 % ont développé des complications médicales : crush syndrome (15,8 %), acidocétose diabétique (5,2 %) et crise de goutte (5,2 %).

Le traitement a reposé sur le parage chirurgical, les sutures plan par plan, la cicatrisation dirigée, les greffes cutanées (68 %) et les lambeaux (10,5 %).

La durée moyenne d'hospitalisation était de 23,8 jours, et l'évolution a été favorable dans 95 % des cas.

Une plastie en Z a été réalisée à distance (8 mois après) pour la correction d'une cicatrice rétractile, avec un excellent résultat fonctionnel et esthétique.

Ces résultats, comparables à ceux d'Üstün et al. (2025) et Demir et al. (2024), confirment la place essentielle de la chirurgie plastique reconstructrice dans la phase post-catastrophe.

Abstract

The Al Haouz earthquake of September 8th, 2023, caused numerous casualties, including many with limb crush injuries requiring multidisciplinary management combining emergency care, stabilization, and reconstructive surgery.

This retrospective descriptive study included 19 patients treated in the Plastic Surgery Department of Avicenne Military Hospital. The aim was to analyze the epidemiological, clinical, therapeutic, and outcome characteristics and to compare them with international series.

The mean age was 38 years, with a slight male predominance. Most patients were from rural areas, explaining the low rate of known comorbidities. Lower limbs were affected in 68% of cases.

Two patients (10.5 %) presented distal amputations, and 28.6 % developed medical complications: crush syndrome (15.8 %), diabetic ketoacidosis (5.2 %), and gout crisis (5.2%).

Treatment included surgical debridement, layered sutures, directed healing, skin grafts (68 %), and flaps (10.5 %).

The average hospital stay was 23.8 days, and 95 % of patients had a favorable outcome.

A Z-plasty was performed eight months later for the correction of a retractile scar, achieving an excellent functional and cosmetic result.

These findings are consistent with the series of Üstün et al. (2025) and Demir et al. (2024), confirming the key role of reconstructive plastic surgery in post-earthquake limb injury management.

ملخص

أدى زلزال الحوز الذي وقع في 8 شتنبر 2023 إلى عدد كبير من الإصابات، من بينها حالات متعددة من سحق الأطراف، وهي إصابات معقدة تتطلب تدبيراً متعدد التخصصات يشمل الإنعاش، والعلاج الجراحي الفوري، والمتابعة الترميمية على المدى الطويل.

تُعدّ هذه الدراسة الاستيعادية الوصفية، التي شملت 19 مريضاً عولجوا في مصلحة الجراحة التجميلية والترميمية بمستشفى ابن سينا العسكري بمراكش، محاولةً لتحليل الخصائص الوبائية والسريرية والعلاجية والتطورية لهؤلاء المرضى، ومقارنة نتائجنا بالبيانات المنشورة في الأدبيات العالمية.

بلغ متوسط عمر المرضى 38 سنة، مع غلبة ذكورية طفيفة. وكان معظمهم من المناطق القروية، ما يفسر قلة تشخيص الأمراض المزمنة السابقة. سجّلت إصابات في الأطراف السفلية في 68 % من الحالات، وحالتان من البتر الطرفي (10,5 %). كما ظهرت مضاعفات طبية في 28,6 % من الحالات، تمثلت في متلازمة السحق (15,8 %)، والحماض الكيتوني السكري (5,2 %)، ونوبة نقرسية (5,2 %).

ارتكز التدبير الجراحي على تنظيف جراحي دقيق (التنضير)، والخياطة الطبقيّة حسب الطبقات التشريحية، والالتئام الموجّه، والطعوم الجلدية (68 %)، والرقع الترميمية (10,5 %).

بلغ متوسط مدة الاستشفاء 23,8 يوماً، وكانت النتائج النهائية إيجابية في 95 % من الحالات.

بعد ثمانية أشهر من المتابعة، أُجريت جراحة تصحيحية من نوع Z لمعالجة ندبة متقلصة، وكانت النتيجة الوظيفية والتجميلية ممتازة.

تُبرز هذه النتائج، المتوافقة مع دراسات (2025) Üstün و (2024) Demir، الدور المحوري للجراحة التجميلية والترميمية في تدبير إصابات السحق الناتجة عن الكوارث الزلزالية، وأهمية المتابعة الترميمية طويلة المدى لتحسين النتيجة النهائية.



Annexes



Annexe I : Fiche d'exploitation

- Nom et prénom :
- Age :
- Sexe :
- Origine :
- Lieu de résidence :
- Situation familiale :
- Profession :
- Couverture sanitaire :
- Date d'hospitalisation par rapport au séisme
- Antécédents :
 - Personnels
 - Antécédents médicaux :
 - Diabète
 - HTA
 - Tumeur de membre
 - Cardiopathie
 - Néphropathie
 - Endocrinopathie
 - Autre
 - Aucun
 - Antécédents chirurgicaux :
 - Antécédents toxiques :
 - Tabac
 - Alcool
 - Cannabis

- Marijuana
 - Autres
 - Antécédents allergiques :
 - Antécédents gynéco-obstétricaux
 - Prise médicamenteuse
- Familiaux
- Activité physique :
 - Type
 - Fréquence
- Motif de consultation
- Symptômes associés : douleurs, céphalées, vomissements, PCI...
- Circonstances :
 - Écrasement
 - Chute
- Examen clinique
 - Examen général
 - FC
 - FR
 - TA
 - SaO2
 - Score de Glasgow
 - Conjonctives

Les écrasements des membres : Prise en charge des sinistrés du séisme de Al Haouz : Expérience de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech

- Examen du membre traumatisé :
 - Membre supérieur : non oui : droit gauche
 - Membre inférieur : non oui : droit gauche
 - Inspection
 - Plaie à bords déchiquetés
 - PDS
 - Mise à nu de l'os
 - Fracture ouverte
 - Amputation
 - Palpation
 - Motricité
 - Sensibilité
 - Examen vasculo-nerveux
- Examen des autres appareils
- Lésions associées :
 - Traumatisme rachidien
 - Traumatisme crânien / cranio-facial
 - Traumatisme thoracique
 - Traumatisme abdominal
 - Traumatisme du bassin
- Examens paracliniques
 - Bilan biologique :
 - NFS – Plaquettes
 - Groupage sanguin – Rhésus – RAI
 - Bilan d'hémostase : TP, TCA, INR

- Ionogramme sanguin
- Fonction rénale : Urée, Créatinine
- Fonction hépatique : ASAT, ALAT, GGT, PAL, Bilirubine
- CPK, LDH
- Autres

- Bilan radiologique
 - Radiographies standards
 - TDM
 - IRM
 - Angiographie
 - AngioTDM
 - AngioIRM

- Préparation préopératoire
- Traitement
 - PEC initiale
 - PEC chirurgie réparatrice : En urgence Différée
 - Suture primaire
 - Cicatrisation dirigée :
 - Greffe
 - Greffe de peau totale (GPT)
 - Greffe de peau semi-épaisse
 - Greffe de peau mince

 - Greffe en pastilles
 - Greffe en filet

- Culture cutanée

- Autogreffe
- Allogreffe
- Xénogreffe

- Lambeaux
 - Lambeau cutané
 - Lambeau fascio-cutané
 - Lambeau musculo-cutané
 - Lambeau musculaire
 - Lambeau ostéo-cutané
 - Lambeau osseux

 - Lambeau local
 - Lambeau régional
 - Free lap (lambeau libre)

 - Lambeau pédiculé
 - Lambeau libre

 - Selon la classification de Mathes et Nahai (I,II,III,IV,V)

- Expérience du chirurgien
- Durée opératoire

- Protocole de soins
 - Durée d'hospitalisation

- Évolution :
 - Bonne
 - Complications
 - Échec de lambeau (nécrose)
 - Hématome compressif
 - Surcharge veineuse
 - Saignement sur ligature
 - Thrombose du pédicule
 - Ostéite
 - Cellulite
 - Thrombophlébite
 - Abscesses
 - IRA
 - Rhabdomyolyse
 - Autre

 - Reprise chirurgicale : non si oui : cause de reprise :

- Traitement postopératoire

- Rééducation

- Évolution a 6 mois



Bibliographies



1. **Kamina P.**
Précis d'anatomie clinique. Maloine, 2018.
2. **Allen L.**
Surgical Anatomy – Premium Edition [application]. Apple App Store; 2011 [cité 2025 oct 5].
3. **Grays Anatomy Student Edition** [application]. Version 1.0. Elsevier; 2012 [cité 2025 oct 5].
4. **Revol M, Servant JM.**
Manuel de chirurgie plastique reconstructrice et esthétique. 3^e éd. Paris : Elsevier Masson; 2018.
5. **Court–Brown CM, Heckman JD, McQueen MM, Ricci WM, Tornetta P.**
Rockwood and Green's Fractures in Adults. 9^e éd. Philadelphia : Wolters Kluwer; 2020.
6. **Sever MS, Vanholder R, Lameire N.**
Management of crush–related injuries after disasters. *N Engl J Med*. 2006;354(10):1052–1063.
7. **Better OS, Stein JH.**
Early management of shock and prophylaxis of acute renal failure in traumatic rhabdomyolysis. *N Engl J Med*. 1990;322(12):825–829.
8. **Huerta–Alardín AL, Varon J, Marik PE.**
Bench–to–bedside review: Rhabdomyolysis — an overview for clinicians. *Crit Care*. 2005;9(2):158–69.
9. **Bosch X, Poch E, Grau JM.**
Rhabdomyolysis and acute kidney injury. *N Engl J Med*. 2009;361(1):62–72.
10. **Blondeel PN, Morris SF, Hallock GG, Neligan PC.**
Perforator Flaps: Anatomy, Technique, & Clinical Applications. 2^e éd. Elsevier; 2013.
11. **Neligan PC.**
Plastic Surgery: Volume 1 – Principles. 5^e éd. Elsevier; 2021.
12. **Mubarak SJ, Hargens AR.**
Compartment syndromes and Volkmann's contracture. Philadelphia : Saunders; 1981.
13. **Matsen FA III, Krugmire RB.**
Diagnosis and management of compartmental syndromes. *J Bone Joint Surg Am*. 1978;60(8):1091–5.
14. **Netter FH.**
Atlas of Human Anatomy. 7^e éd. Philadelphia: Elsevier; 2019.
15. **Alberts B, Johnson A, Lewis J, Morgan D, Raff M, Roberts K, Walter P.**
Molecular Biology of the Cell. 7^e éd. New York : Garland Science ; 2022.
16. **Ross MH, Pawlina W.**
Histology: A Text and Atlas: With Correlated Cell and Molecular Biology. 8^e éd. Philadelphia : Wolters Kluwer ; 2020.
17. **Tortora GJ, Derrickson B.**
Principles of Anatomy and Physiology. 16^e éd. Hoboken : Wiley ; 2021.

18. ClemMédecine.

Anatomie et physiologie de la peau [Internet]. Disponible sur: <https://clemedicine.com/18-anatomie-physiologie/>

19. Microbiologie Médicale.

Anatomie fonctionnelle de la peau [Internet]. Disponible sur : <https://microbiologiemedicale.fr/peau-anatomie/>

20. Zouboulis CC, Makrantonaki E.

Physiology of the skin. In: Goldsmith LA, Katz SI, Gilchrest BA, Paller AS, Leffell DJ, Wolff K, editors. *Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine*. 9^e éd. New York : McGraw-Hill ; 2019.

21. Baran R, Maibach HI.

Textbook of Cosmetic Dermatology. 6^e éd. Boca Raton : CRC Press ; 2023.

22. Brothier.

La cicatrisation dirigée : un processus naturel et contrôlé [Internet]. Paris : Laboratoires Brothier ; 2023. Disponible sur : <https://www.brothier.com/saviez-vous/cicatrisation-dirigee/>

23. Grabb WC, Smith JW.

Grabb and Smith's Plastic Surgery. 8th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2019.

24. Dubernard JM, Révol M, editors.

Traité de chirurgie plastique reconstructrice et esthétique. Paris: Masson; 2001.

25. Phoenix Society for Burn Survivors. What is a Z-plasty and how will it help my burn recovery?

[Internet]. Grand Rapids (MI): Phoenix Society for Burn Survivors; 2023. Disponible sur : <https://www.phoenix-society.org/resources/what-is-a-z-plasty-and-how-will-it-help-my-burn-recovery>

26. Murray JC. Scars and keloids.

Dermatol Clin. 1993;11(4):697-708.

27. Tuan TL, Nichter LS.

The molecular basis of keloid and hypertrophic scar formation. *Mol Med Today*. 1998;4(1):19-24.

28. Mustoe TA, Cooter RD, Gold MH, Hobbs FD, Ramelet AA, Shakespeare PG, et al.

International clinical recommendations on scar management. *Plast Reconstr Surg*. 2002;110(2):560-71.

29. Pierre-Fabre.

Cicatrice hypertrophique [Internet]. Disponible sur : <https://media-pierre-fabre.wedia-group.com/api/wedia/dam/transform/u5wa3z31qn5sexodifkuch9h8xzw9qztzh955sho/cicatrice-hypertrophique>

30. Chirurgie Dermatologique Paris Monceau.

Traitement d'une cicatrice chéloïde [Internet]. Disponible sur : <https://chirurgie-dermatologique-monceau.fr/actualites/cicatrice/traitement-cicatrice-cheloide/>

31. Pham AM, editor.

Principles and Practice of Plastic Surgery. 2nd ed. Philadelphia: Saunders; 2020.

32. Falanga V.

Wound healing and its impairment in the diabetic foot. *Lancet*. 2005;366(9498).

33. Leaper DJ, Harding KG.

Wounds: Biology and Management. Oxford: Oxford University Press; 1998.

34. Kantor J.

Atlas of Suturing Techniques: Approaches to Surgical Wound, Laceration, and Cosmetic Repair. New York: McGraw-Hill Education; 2016.

35. Kirk RM.

General Surgical Operations. 6th ed. Edinburgh : Churchill Livingstone ; 2013.

36. Sabiston DC, Townsend CM. *Sabiston Textbook of Surgery: The Biological Basis of Modern Surgical Practice*. 21st ed. Philadelphia: Elsevier; 2022.

37. Greenfield LJ. *Surgery: Scientific Principles and Practice*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.

38. Jordana F, Colat-Parros J. *Fils de suture et colles chirurgicales* [cours PDF]. Université Médicale Virtuelle Francophone; 2009–2010. Disponible sur :
<https://archives.uness.fr/sites/campus-unf3s-2014/odontologie/enseignement/chap221/site/html/cours.pdf>

39. Campbell JA.

Basic Surgical Techniques. 7th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2020.

40. Il était une fois... la cicatrisation.

La greffe de peau [Internet]. Disponible sur : <https://cicalearning.home.blog/les-solutions/la-greffe-de-peau/>

41. Fourgeaud C, Mouloiseau G, Michon-Pasturel U, Bonhomme S, Lazareth I, Meaume S, Priollet P.

Intérêt de la greffe cutanée en pastilles dans la prise en charge d'ulcères algiques [Interest of punch skin grafting for the treatment of painful ulcers]. *J Mal Vasc*. 2016;41(5):323–8.

42. Chandrashekar B, Madura C, Varsha D.

Autologous Mini Punch Grafting: An Experience of Using Motorized Power Punch in 10 Patients [Internet]. Disponible sur : https://www.researchgate.net/figure/a-The-micromotor-with-stainless-steel-punch-used-to-harvest-grafts-b-Scoring-of_fig1_261841084

43. Hallock GG, Ahmadzadeh R, Morris SF.

Classification of Flaps [Internet]. Disponible sur :
<https://fr.scribd.com/document/689591510/Classification-of-Flaps>

44. Sever MS, Vanholder R.

Management of crush victims in mass disasters: highlights from recently published recommendations. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2013;8(2):328–335.

45. Better OS.

The crush syndrome revisited (1940–1990). *Nephron*. 1990;55(2):97–103.

46. Smith J, Greaves I.

Crush injury and crush syndrome: a review. *J Trauma*. 2003;54(5):S226–S230.

47. Vanholder R, Sever MS, Ereke E, Lameire N.

Rhabdomyolysis. *J Am Soc Nephrol*. 2000;11(8):1553–1561.

48. He QF, Li X, Luo HL, Chen Y. Management of extremity crush injury. *World J Orthop*. 2021;12(6):365–379.

49. Hautefeuille P, Dap F. Les lésions d'écrasement. *Ann Chir Plast Esthet*. 2017;62(3):218–228.

50. Matsen FA 3rd. *Compartmental syndromes*. *New Engl J Med*. 2000;343:1448–1454.

51. Whitesides TE, Heckman MM. *Acute compartment syndrome: update on diagnosis and treatment*. *J Am Acad Orthop Surg*. 1996;4:209–218.

52. Billingham RE, Medawar PB. The technique of free skin grafting in mammals. *J Exp Biol*. 1951;28(3):385–402.

53. Kumar P. The use of fish skin xenografts in wound healing: a review. *Int J Low Extrem Wounds*. 2019;18(3):268–75.

54. Herson MR, Mathes SJ. Mesh skin grafting. *Clin Plast Surg*. 1977;4(3):307–13.

55. Thiersch C.

Über Hauttransplantation. *Verh Dtsch Ges Chir*. 1874.

56. Unger WP, Shapiro R.

Hair Transplantation. 5th ed. CRC Press; 2010.

57. Markiewicz MR, DeSantis JL, Margarone JE, Pogrel MA, Chuang SK.

The oral mucosa graft: a systematic review. *J Urol*. 2007;178(2):387–94.

58. Cormack GC, Lamberty BG.

The Arterial Anatomy of Skin Flaps. Churchill Livingstone; 1994.

59. Hidalgo DA.

Fibula free flap: a new method of mandibular reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 1989;84(1):71–9.

60. Hallock GG.

Utility of the composite tissue flap in reconstruction. *Clin Plast Surg*. 2011;38(2):289–302.

61. McGregor IA, Morgan G.

Axial and random pattern flaps. *Br J Plast Surg*. 1973;26(3):202–13.

62. Song R, Gao Y, Song Y, Yu Y, Song Y.

The forearm flap. *Clin Plast Surg*. 1982;9(1):21–6.

63. Ariyan S.

The pectoralis major myocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg*. 1979;63(1):73–81.

64. Baker SR.

Local Flaps in Facial Reconstruction. 3rd ed. Elsevier; 2014.

65. Millard DR.

Reconstructive rhinoplasty for the lower half of the nose. *Plast Reconstr Surg.* 1974;53(2):133–9.

66. Koshima I, Fukuda H, Utunomiya R, Soeda S.

The anterolateral thigh flap. *Plast Reconstr Surg.* 1989;84(2):208–14.

67. Baux S, Dardour JC.

Chirurgie plastique – Les greffes cutanées. In: *Encycl Med Chir (EMC), Techniques chirurgicales – Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique.* Elsevier Masson; 2004.

68. Beldame J, Dap F, Dautel G.

Greffes cutanées: principes, indications et techniques. *Ann Chir Plast Esthet.* 2017;62(5):451–459.

69. Mathieu D, Servant JM.

Greffes cutanées: bases physiologiques, techniques et résultats. *J Chir (Paris).* 1998;135(4):185–192.

70. Mathes SJ, Nahai F.

Reconstructive Surgery: Principles, Anatomy, and Technique. Churchill Livingstone; 1997.

71. Jackson IT.

Local Flaps in Head and Neck Reconstruction. Mosby; 2007.

72. Courtiss EH, Goldwyn RM.

Complications in Plastic Surgery. Little, Brown and Company; 1986.

73. Wound Healing Society.

Guidelines for the Management of Wounds. *Wound Repair Regen.* 2016;24(4):681–703.

74. Clover J, et al.

Plastic surgery response to the 2010 Haiti earthquake. *Plast Reconstr Surg.* 2011;127(2):792–798.

75. Zhang Z, et al.

Reconstructive surgery for earthquake-related injuries: Experience from Wenchuan earthquake. *Burns.* 2012;38(1):69–75.

76. Ergani B, et al.

Management of extremity injuries following the 2023 Kahramanmaraş earthquake: Plastic surgery experience. *Turk J Plast Surg.* 2023;31(2):85–93.

77. Demir Z, et al.

Post-disaster reconstructive strategies in limb crush injuries: A 10-year institutional review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2024;77(3):356–364.

78. Üstün H, et al.

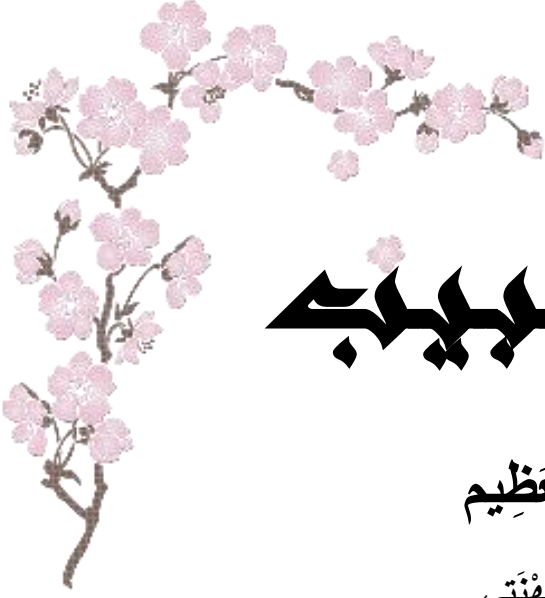
Plastic reconstructive surgical management of limb injuries after the 2023 Turkey earthquakes. *Ann Plast Surg.* 2025;94(1):12–21.

79. Akkoç T, et al.

Reconstructive management of post-traumatic limb defects following natural disasters. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2025;10:e4804.

80. Oda J, et al.

Crush syndrome sustained in the 1995 Kobe earthquake. *Am J Emerg Med.* 1997;15(4):320-325



قسم الطبيب

أُقْسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أُرَاقِبَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَنْ أَصُونَ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَافَّةِ أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظُّرُوفِ
وَالْأَحْوَالِ بَادِلَةً وَسْعِي فِي إِنْقَاذِهَا مِنَ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ
وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كِرَامَتَهُمْ، وَأَسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتُمَ
سِرَّهُمْ.

وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، بَادِلَةً رِعَايَتِي الطَّبِيبَةَ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ، لِلصَّالِحِ
وَالطَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَنْ أَثَابِرَ عَلَى طَلْبِ الْعِلْمِ، وَأَسْخِرَهُ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ لَا لِأَذَاهِ.

وَأَنْ أُوَقِّرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وَأُعَلِّمَ مَنْ يَصْغُرُنِي، وَأَكُونَ أَخْتًا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ الطَّبِيبَةِ مُتَعَاوِنِينَ
عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

وَأَنْ تَكُونَ حَيَاتِي مِصْدَاقَ إِيمَانِي فِي سِرِّي وَعَلَانِيَتِي، نَقِيَّةً مِمَّا يَشِينُهَا تَجَاهَ
اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

والله على ما أقول شهيد



الأطروحة رقم 262

سنة 2025

**سحق الأطراف: تدبير المصابين جراء زلزال
الحوز : تجربة المستشفى العسكري ابن سينا
بمراكش
أطروحة**

قدمت ونوقشت علانية 2025/10/28
من طرف

الآنسة ابتسام محفوظ

المزدادة في 26 فبراير 2000 بمراكش
لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

سحق الأطراف – زلزال – فقدان الأنسجة – الطعم الجلدي – الرقع الترميمي

اللجنة

الرئيس

خ. الترابي

السيد

المشرف

أستاذ جراحة التجميل والترميم

ت. نسيم الصباح

السيد

أستاذ جراحة التجميل والترميم

ع. بنبوها

السيد

أستاذ جراحة العظام والكسور

ع. عروب

السيد

أستاذ جراحة التجميل والترميم

الحكام

