



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

Année 2024

Thèse N° 543

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 25/12/2024

PAR

Mlle. Chaimae RHAK

Née le 02/04/1999 à Safi

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLES

Plateau tibial – fracture – Traumatisme grave – Ilizarov – Souffrance cutanée – Tissus mous –
Ostéosynthèse à foyer fermé – AKSS – Évolution.

JURY

Mr.	I.ABKARI	PRESIDENT
	Professeur de Traumatologie-orthopédie	
Mr.	M.A.BENHIMA	RAPPORTEUR
	Professeur de Traumatologie-orthopédie	
Mr.	O.MARGAD	
	Professeur de Traumatologie-orthopédie	
Mr.	E.AGHOUTANE	JUGES
	Professeur de chirurgie pédiatrique	



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

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

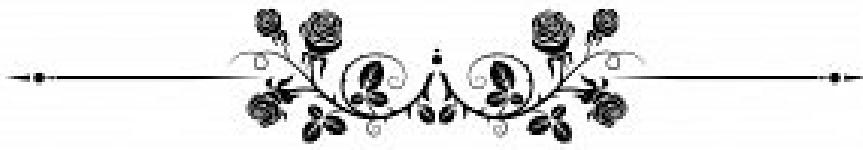
قَالُوا سُبْحَنَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلِمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ

الْحَكِيمُ

٣٢

صَدِيقُ اللَّهِ الْعَظِيمِ

سورة البقرة ٢:٣٢



Serment d'Hippocrate

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

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune Considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

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

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948



LISTE DES PROFESSEURS

UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoriaires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Said ZOUHAIR

Vice doyen de la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen des Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Vice doyen Chargé de la Pharmacie

: Pr. Oualid ZIRAOUI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

LISTE NOMINATIVE DU PERSONNEL ENSEIGNANTS CHERCHEURS PERMANANT

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

15	MOUTAJ Redouane	P.E.S	Parasitologie
----	-----------------	-------	---------------

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

41	TASSI Noura	P.E.S	Maladies infectieuses
42	MANOUDI Fatiha	P.E.S	Psychiatrie
43	BOURROUS Monir	P.E.S	Pédiatrie
44	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie-réanimation
45	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie
46	EL HOUDZI Jamila	P.E.S	Pédiatrie

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

68	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie
69	MADHAR Si Mohamed	P.E.S	Traumato-orthopédie
70	EL HAOURY Hanane	P.E.S	Traumato-orthopédie
71	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
72	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
73	LAKMICHI Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
74	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
75	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
76	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
77	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie

78	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
79	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
80	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
81	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie
82	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie
83	QAMOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie réanimation
84	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
85	KRIET Mohamed	P.E.S	Ophtalmologie
86	BOUCHENTOUF Rachid	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
87	ABOUCHADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
88	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie
89	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique
90	BELKHOU Ahlam	P.E.S	Rhumatologie
91	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
92	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
93	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques

94	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
95	EL IDRISI SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
96	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie
97	BOURRAHOUAT Aicha	P.E.S	Pédiatrie
98	MOUAFFAK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
99	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation
100	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
101	TAZI Mohamed Illias	P.E.S	Hématologie clinique
102	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
103	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
104	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
105	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie- virologie
106	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie
107	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
108	BASSIR Ahlam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique

109	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
110	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
111	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
112	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
113	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
114	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anesthésie-réanimation
115	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
116	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie
117	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie
118	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
119	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie

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

139	EL KAMOUNI Youssef	P.E.S	Microbiologie-virologie
140	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
141	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
142	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
143	GAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
144	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique

145	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
146	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
147	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
148	BELHADJ Ayoub	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
149	BOUZERDA Abdelmajid	Pr Ag	Cardiologie
150	ARABI Hafid	Pr Ag	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
151	ARSALANE Adil	Pr Ag	Chirurgie thoracique
152	SEDDIKI Rachid	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
153	ABDELFETTAH Youness	Pr Ag	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
154	REBAHI Houssam	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
155	BENNAOUI Fatiha	Pr Ag	Pédiatrie
156	ZOUIZRA Zahira	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
157	SEBBANI Majda	Pr Ag	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiene)
158	ABDOU Abdessamad	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
159	HAMMOUNE Nabil	Pr Ag	Radiologie
160	ESSADI Ismail	Pr Ag	Oncologie médicale
161	MESSAOUDI Redouane	Pr Ag	Ophtalmologie
162	ALJALIL Abdelfattah	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
163	LAFFINTI Mahmoud Amine	Pr Ag	Psychiatrie
164	RHARRASSI Issam	Pr Ag	Anatomie-pathologique
165	ASSERRAJI Mohammed	Pr Ag	Néphrologie
166	JANAH Hicham	Pr Ag	Pneumo-phtisiologie
167	NASSIM SABAH Taoufik	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
168	ELBAZ Meriem	Pr Ag	Pédiatrie

169	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophtalmologie
-----	------------------	-------	---------------

170	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
171	GEBRATI Lhoucine	MC Hab	Chimie
172	FDIL Naima	MC Hab	Chimie de coordination bio-organique
173	LOQMAN Souad	MC Hab	Microbiologie et toxicologie environnementale
174	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
175	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
176	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro-entérologie
177	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
178	MAOUJOUD Omar	Pr Ag	Néphrologie
179	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
180	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
181	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
182	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
183	OUMERZOUK Jawad	Pr Ag	Neurologie
184	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
185	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
186	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
187	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
188	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
189	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
190	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
191	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
192	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
193	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
194	LAHMINI Widad	Pr Ag	Pédiatrie
195	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
196	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale

197	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
198	CHETTATTI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
199	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie

200	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
201	CHAHBI Zakaria	Pr Ag	Maladies infectieuses
202	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ag	Anatomie
203	DARFAOUI Mouna	Pr Ag	Radiothérapie
204	EL-QADIRY Rabiy	Pr Ag	Pédiatrie
205	ELJAMILI Mohammed	Pr Ag	Cardiologie
206	HAMRI Asma	Pr Ag	Chirurgie Générale
207	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ag	Parasitologie mycologie
208	ELATIQI Oumkeltoum	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
209	BENZALIM Meriam	Pr Ag	Radiologie
210	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ass	Biochimie
211	LAMRANI HANCHI Asmae	Pr Ag	Microbiologie-virologie
212	HAJHOUJI Farouk	Pr Ag	Neurochirurgie
213	EL KHASSOUI Amine	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
214	MEFTAH Azzelarab	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
215	DOUIREK Fouzia	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
216	BELARBI Marouane	Pr Ass	Néphrologie
217	AMINE Abdellah	Pr Ass	Cardiologie
218	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ass	Cardiologie
219	WARDA Karima	MC	Microbiologie
220	EL AMIRI My Ahmed	MC	Chimie de Coordination bio-organique
221	ROUKHSI Redouane	Pr Ass	Radiologie
222	EL GAMRANI Younes	Pr Ass	Gastro-entérologie

223	ARROB Adil	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
224	SALLAHI Hicham	Pr Ass	Traumatologie-orthopédie
225	SBAAI Mohammed	Pr Ass	Parasitologie-mycologie
226	FASSI FIHRI Mohamed jawad	Pr Ass	Chirurgie générale
227	BENCHAFAI Ilias	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
228	EL JADI Hamza	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
229	SLIOUI Badr	Pr Ass	Radiologie
230	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ass	Anatomie pathologique

231	YAHYAOUI Hicham	Pr Ass	Hématologie
232	ABALLA Najoua	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
233	MOUGUI Ahmed	Pr Ass	Rhumatologie
234	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
235	AABBASSI Bouchra	Pr Ass	Pédopsychiatrie
236	SBAI Asma	MC	Informatique
237	HAZIME Raja	Pr Ass	Immunologie
238	CHEGGOUR Mouna	MC	Biochimie
239	RHEZALI Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
240	ZOUTIA Btissam	Pr Ass	Radiologie
241	MOULINE Souhail	Pr Ass	Microbiologie-virologie
242	AZIZI Mounia	Pr Ass	Néphrologie
243	BENYASS Youssef	Pr Ass	Traumato-orthopédie
244	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ass	Dermatologie
245	YANISSE Siham	Pr Ass	Pharmacie galénique
246	DOULHOUSNE Hassan	Pr Ass	Radiologie
247	KHALLIKANE Said	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
248	BENAMEUR Yassir	Pr Ass	Médecine nucléaire
249	ZIRAOUI Oualid	Pr Ass	Chimie thérapeutique

250	IDALENE Malika	Pr Ass	Maladies infectieuses
251	LACHHAB Zineb	Pr Ass	Pharmacognosie
252	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ass	Dermatologie
253	AHBALA Tariq	Pr Ass	Chirurgie générale
254	LALAOUI Abdessamad	Pr Ass	Pédiatrie
255	ESSAFTI Meryem	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
256	RACHIDI Hind	Pr Ass	Anatomie pathologique
257	FIKRI Oussama	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
258	EL HAMDAOUI Omar	Pr Ass	Toxicologie
259	EL HAJJAMI Ayoub	Pr Ass	Radiologie
260	BOUMEDIANE El Mehdi	Pr Ass	Traumato-orthopédie
261	RAFI Sana	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques

262	JEBRANE Ilham	Pr Ass	Pharmacologie
263	LAKHDAR Youssef	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
264	LGHABI Majida	Pr Ass	Médecine du Travail
265	AIT LHAJ El Houssaine	Pr Ass	Ophtalmologie
266	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	Pr Ass	Chirurgie générale
267	EL MOUHAFID Faisal	Pr Ass	Chirurgie générale
268	AHMANNA Hussein-choukri	Pr Ass	Radiologie
269	AIT M'BAREK Yassine	Pr Ass	Neurochirurgie
270	ELMASRIOUI Joumana	Pr Ass	Physiologie
271	FOURA Salma	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
272	LASRI Najat	Pr Ass	Hématologie clinique
273	BOUKTIB Youssef	Pr Ass	Radiologie
274	MOUROUTH Hanane	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
275	BOUZID Fatima zahrae	Pr Ass	Génétique
276	MRHAR Soumia	Pr Ass	Pédiatrie

277	QUIDDI Wafa	Pr Ass	Hématologie
278	BEN HOUMICH Taoufik	Pr Ass	Microbiologie-virologie
279	FETOUI Imane	Pr Ass	Pédiatrie
280	FATH EL KHIR Yassine	Pr Ass	Traumato-orthopédie
281	NASSIRI Mohamed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
282	AIT-DRISS Wiam	Pr Ass	Maladies infectieuses
283	AIT YAHYA Abdelkarim	Pr Ass	Cardiologie
284	DIANI Abdelwahed	Pr Ass	Radiologie
285	AIT BELAID Wafae	Pr Ass	Chirurgie générale
286	ZTATI Mohamed	Pr Ass	Cardiologie
287	HAMOUCHE Nabil	Pr Ass	Néphrologie
288	ELMARDOULI Mouhcine	Pr Ass	Chirurgie Cardio-vasculaire
289	BENNIS Lamiae	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
290	BENDAOUD Layla	Pr Ass	Dermatologie
291	HABBAB Adil	Pr Ass	Chirurgie générale
292	CHATAR Achraf	Pr Ass	Urologie

293	OUMGHAR Nezha	Pr Ass	Biophysique
294	HOUMAID Hanane	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
295	YOUSFI Jaouad	Pr Ass	Gériatrie
296	NACIR Oussama	Pr Ass	Gastro-entérologie
297	BABACHEIKH Safia	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
298	ABDOURAFIQ Hasna	Pr Ass	Anatomie
299	TAMOUR Hicham	Pr Ass	Anatomie
300	IRAQI HOSSAINI Kawtar	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
301	EL FAHIRI Fatima Zahrae	Pr Ass	Psychiatrie
302	BOUKIND Samira	Pr Ass	Anatomie

303	LOUKHNATI Mehdi	Pr Ass	Hématologie clinique
304	ZAHROU Farid	Pr Ass	Neurochirurgie
305	MAAROUFI Fathillah Elkarim	Pr Ass	Chirurgie générale
306	EL MOUSSAOUI Soufiane	Pr Ass	Pédiatrie
307	BARKICHE Samir	Pr Ass	Radiothérapie
308	ABI EL AALA Khalid	Pr Ass	Pédiatrie
309	AFANI Leila	Pr Ass	Oncologie médicale
310	EL MOULOUA Ahmed	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
311	LAGRINE Mariam	Pr Ass	Pédiatrie
312	OULGHOUL Omar	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
313	AMOCH Abdelaziz	Pr Ass	Urologie
314	ZAHLAN Safaa	Pr Ass	Neurologie
315	EL MAHFOUDI Aziz	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
316	CHEHBOUNI Mohamed	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
317	LAIRANI Fatima ezzahra	Pr Ass	Gastro-entérologie
318	SAADI Khadija	Pr Ass	Pédiatrie
319	DAFIR Kenza	Pr Ass	Génétique
320	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussama	Pr Ass	Neurologie
321	ABAINU Lahoussaine	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
322	BENCHANNA Rachid	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
323	TITOU Hicham	Pr Ass	Dermatologie

324	EL GHOUl Naoufal	Pr Ass	Traumato-orthopédie
325	BAHI Mohammed	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
326	RAITEB Mohammed	Pr Ass	Maladies infectieuses
327	DREF Maria	Pr Ass	Anatomie pathologique
328	ENNACIRI Zainab	Pr Ass	Psychiatrie

329	BOUSSAIDANE Mohammed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
330	JENDOUZI Omar	Pr Ass	Urologie
331	MANSOURI Maria	Pr Ass	Génétique
332	ERRIFAIY Hayate	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
333	BOUKOUB Naila	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
334	OUACHAOU Jamal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
335	EL FARGANI Rania	Pr Ass	Maladies infectieuses
336	IJIM Mohamed	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
337	AKANOUR Adil	Pr Ass	Psychiatrie
338	ELHANAFI Fatima Ezzohra	Pr Ass	Pédiatrie
339	MERBOUH Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
340	BOUROUMANE Mohamed Rida	Pr Ass	Anatomie
341	IJDAA Sara	Pr Ass	Endocrinologieet maladies métaboliques
342	GHARBI Khalid	Pr Ass	Gastro-entérologie
343	ATBIB Yassine	Pr Ass	Pharmacie clinique

LISTE ARRETEE LE 24/07/2024



DÉDICACES

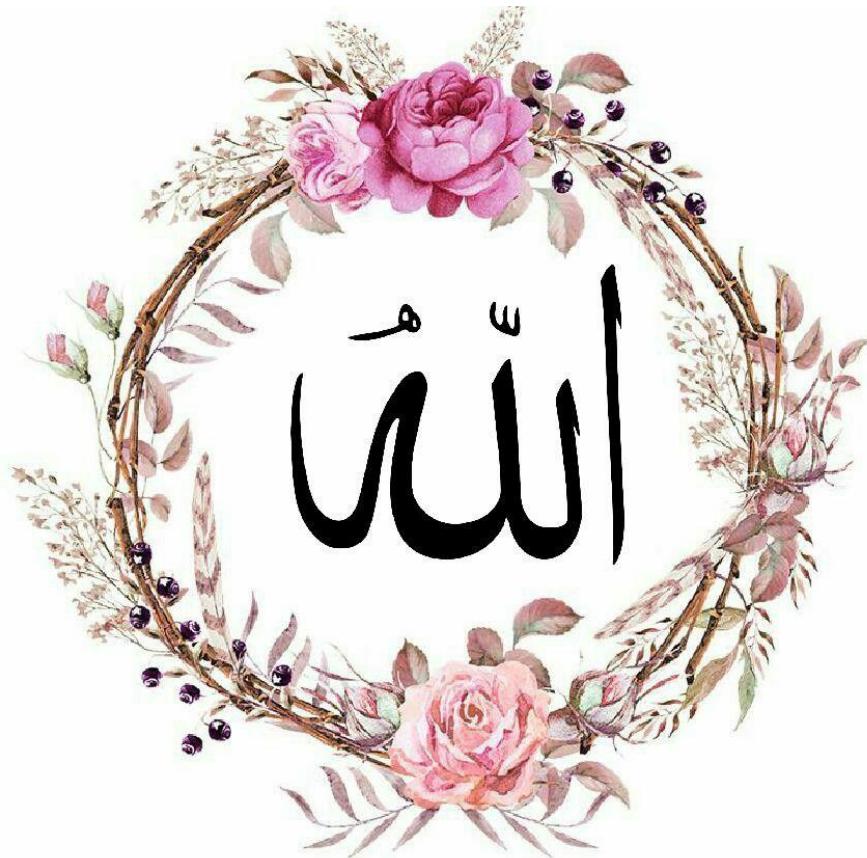
« Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur ; elles sont les charmants jardiniers par qui nos âmes sont fleuries »

Marcel Proust

Je dois 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 grand amour, respect et gratitude que je dédie ce modeste travail comme preuve de respect et de reconnaissance



C'est avec amour, respect et gratitude que je dédie cette thèse à ... 



À Allah

Le tout puissant, clément et miséricordieux qui a illuminé ma voie, qui m'a inspiré et guidé dans le bon chemin, qui a facilité mes épreuves, qui a apaisé mon âme aux moments les plus difficiles, qui m'a permis de voir ce jour tant attendu, je te dois ce que je suis devenue. Je te remercie et je te prie de m'aider à accomplir mon métier de médecin avec conscience et dignité.

"الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي بِنِعْمَتِهِ تَتَّهَمُ الصَّالِحَاتُ"

وَكَانَ فَضْلُ اللّٰهِ عَظِيْمًا

A la mémoire de mes grands-parents paternels ; Rhak amara et Boubaz Aïcha

A Milhaja et Balhaj dont l'amour, la sagesse et les valeurs continuent de m'accompagner chaque jour. Vous avez laissé une empreinte indélébile sur ma vie, et ce travail est dédié à votre héritage, à votre amour inconditionnel et à votre exemple. Que votre âme repose en paix.

A mes grands-parents maternels ; Najimi Mohamed et Arbaoui fatima

A babahaj, qui a toujours nourri une profonde passion pour la médecine et priaît sans cesse pour mon succès. Ton soutien, tes prières et ton amour m'ont guidée tout au long de mon parcours. A mamahaja, pour l'amour infini et la douceur qu'elle m'a toujours donné. Ce travail vous est dédié, avec toute ma reconnaissance et mon affection infinie.

A mes parents ; Rhak Elmostafa et Bouchra Najimi

A mon père, qui a toujours cru en moi. Mon professeur préféré et mon premier pilier qui chérît profondément ce parcours. Ton amour pour la médecine et pour la réussite a été une lumière qui m'a guidé tout au long de mon parcours. Depuis le jour où j'ai su que j'avais réussi le concours, il était évident pour moi que je poursuivrais ce rêve. Tu es la raison première de cette aventure.

Tu es bien plus qu'un professeur de maths, tu es mon professeur de vie. Tu m'as appris à être honnête, sincère et vraie. Tout ce que je suis, je le tiens de vous.

Je suis fière d'être ton reflet, fière de porter en moi tes valeurs et ta personnalité. Tu m'as montré ce que signifie donner sans rien attendre en retour. Tu as sacrifié tant pour que je puisse réaliser mon rêve.

Tu es bien plus qu'un modèle, tu es la base de tout ce que je suis aujourd'hui. Cette réussite est avant tout la tienne. Je t'aime mon trésor.

Maman, mon trésor inestimable. Tu as été plus qu'un guide dans ce parcours, tu étais ce refuge où je trouvais la paix quand tout semblait s'écrouler. Dans chaque moment de doute, tu étais là, avec tes mots réconfortant, ta présence rassurante et ta foi inébranlable en moi. Grâce à toi, j'ai appris à croire qu'après chaque tempête, il y aurait toujours un beau lendemain. Tu m'as montré que la vie, même dans ses épreuves, peut offrir une lumière à ceux qui savent espérer et persévérer

Ton énergie positive était contagieuse, tes mots, empreints de sagesse, résonnent encore en moi comme une mélodie qui m'a porté à travers les épreuves. Tu étais toujours forte, même quand la vie ne l'était pas avec toi. Ce travail est aussi le tien, car sans toi, rien de tout cela n'aurait été possible.

A ma sœur fatima ezzahra :

A ma perle rare, ma source d'inspiration et ma lumière. C'est toi qui as commencé ce voyage et tracé le premier chemin avec ta passion et ton courage en te lançant dans la médecine. Même si la vie t'a imposé des épreuves, ton rêve continue de vivre à travers moi. Tu n'as jamais baissé les

bras, et aujourd’hui, tu es devenue une référence dans ton domaine, à la meilleur kiné-ostéopathe.

Chaque étape franchie, chaque victoire, je les ai faites pour toi. Je ressentais ta présence comme un guide silencieux mais puissant.

Merci d’avoir été mon modèle, mon soutien, et la preuve vivante que la force et la persévérance peuvent surmonter les épreuves. Ce travail, je te le dédie, parce qu’il symbolise ce que nous avons accompli ensemble. C’est notre réussite, et ce doctorat est le nôtre.

A mon frère Souhaïl :

A mon petit frère, qui n’est plus si petit. Mon enfance n’aurait jamais été aussi remplie de beaux souvenirs et de moments inoubliables sans ta présence. Tu as rendu ces années magiques par ton énergie et ta complicité. Pendant mes études, ta patience, ton écoute et ton soutien discret mais constant m’ont permis d’avancer avec sérénité. Aujourd’hui, je réalise à quel point ta présence a marqué mon parcours. Tu es, et resteras une des plus belles forces de ma vie. Ce travail t’est dédié avec tout mon amour et ma gratitude.

A mon oncle Rhak Mohammed et sa femme Najimi Fatima :

Vous avez toujours été là pour moi, non seulement comme des proches, mais comme des guides et protecteurs. Vous m’avez montré l’exemple par votre générosité, votre sacrifice et votre amour inconditionnel. Ce travail vous est dédié, avec tout mon amour et ma gratitude, pour tout ce que vous avez fait pour moi.

A ma tante Rhak Aïda et son mari Jawhar Mbarek :

Vous avez été des piliers dans ma vie, toujours prêts à m’offrir votre soutien sans jamais compter. Vous avez sacrifié tant de choses pour que je puisse avancer, et vos gestes et paroles resteront gravés dans mon cœur à jamais. Ce travail est dédié à vous deux avec une reconnaissance infinie et un amour que les mots peinent à exprimer.

A mes très chères cousines JAWHAR; Dr hajar, Zaineb et Niema :

A ma chère Hajoura, ma doctoresse et mon âme sœur de mon parcours. Tu as toujours été là pour m’offrir tes conseils en or et tes mots réconfortants. Ta présence rassurante, ta sagesse infinie et ton soutien inébranlable m’ont permis d’avancer à chaque étape. Tu es bien plus qu’une cousine pour moi, tu es une véritable grande sœur.

A ma chère Zainouba, pour ta présence lumineuse et ton âme joyeuse. À chaque instant difficile, tu sais égayer l’atmosphère et me rappeler qu’il y a toujours une raison pour sourire. Ton sourire est un véritable rayon de soleil dans ma vie.

Et à ma chère Niema, ma meilleure amie et ma confidente, pour ton amour inconditionnel, ta loyauté et ta force. Tu es celle sur qui je peux toujours compter, celle avec qui je partage tout, les bons comme les mauvais moments.

A mes meilleures cousines, mes sœurs de cœur, vous êtes mes soutiens, mes complices et mes sources de joie. Ce travail vous est dédié avec tout mon amour et ma gratitude. Vous êtes toutes des trésors dans ma vie

A Dr Nouha Hermas :

A une amie qui est devenue bien plus qu'une simple amie. Nous avons partagé tant de moment ensemble tout au long de ce parcours. A chaque étape, tu as été là pour me soutenir, me donner des conseils en or et me guider. Je suis profondément reconnaissante pour tout ce que nous avons vécu ensemble, pour ta présence et ton soutien sans limite.

A mon cousin Abdellahdi Rhak et sa femme Asmaa Sebtí :

Merci d'avoir été là tout au long de ce chemin. Vos encouragements et votre soutien ont compté plus que vous ne le pensez. Je vous dédie ce travail avec tout mon amour et ma gratitude.

A mon cher oncle Youssef Najimi et sa très chère femme Ayada Amaane

Votre présence et vos encouragements ont été une source précieuse de force tout au long de mon parcours. Vous avez toujours eu confiance en moi et vous m'avez régné par votre amour inconditionnel. Ce travail vous est dédié avec toute ma gratitude.

A ma cousine Firdaws Najimi :

A la plus belle des cousines, pour ta confiance inestimable et tes encouragements continus. A chaque étape, tu as toujours cru en moi et tu m'as poussé à donner le meilleur de moi-même. Tu as été une source de force pour moi. Je te dédie ce travail avec mon amour sincère.

A ma cousine Yousra Taoufiki :

Ta douceur et ta bienveillance m'ont toujours apporté réconfort et sérénité. Merci d'avoir toujours cru en moi. Je te dédie ce travail avec mon amour.

A toute la famille Najimi, à mes oncles et tantes ; Khalid, Youssef, Salah Dine, Jamal, Ilias, Noura, Asmaa, Assia et Amina ;

Je vous remercie profondément pour votre soutien et votre présence. Vous avez toujours su m'encourager et m'accompagner, et ce travail vous est dédié avec toute ma reconnaissance.

A toute la famille Rhak, à mes oncles et tantes ; Elmehdii, Mamas, Milouda

Merci pour votre soutien et votre amour, vous avez toujours été là pour moi, et ce travail vous est dédié avec toute ma reconnaissance.

Ihsane Zahiri

Nous avons grandi ensemble, partagé nos rêves, nos joies, nos peines et affronté chaque étape côté à côté. Du collège au lycée jusqu'au chemin intense de la médecine, tu as été ma force quand je doutais et ma plus fidèle complice dans les instants de bonheur. Savoir que tu es à mes côtés, c'est une chance que je ne cesserai jamais d'apprécier. Mon parcours n'aurait pas été le même sans toi, et aujourd'hui, je suis fière de nous voir accomplir ce que nous avions imaginé, ma doctoresse.

Ce lien qui nous unit dépasse l'amitié. Tu es ma sœur de vie. Je serai toujours là, comme tu l'as été pour moi. Je te dédie ce travail Hassoune.

Meryem Sahif

A cette âme rare qui illumine tout autour d'elle. Tu as toujours été là pour moi, sans jamais juger, toujours avec ton cœur ouvert et ta présence douce et apaisante. Chaque moment passé ensemble est gravé dans mon cœur. Ta présence dans ma vie est un véritable cadeau, et je suis infiniment reconnaissante d'avoir une amie aussi précieuse, généreuse et sincère. Merci d'être toi, si unique et si vrai, ma doctorante. Je te dédie ce travail Mimi.

Samia Rafia

La médecine m'a offert bien plus que des savoirs, elle m'a offert une amie de vie, fidèle et précieuse. On a partagé tellement de moments ensemble, des nuits blanches, des gardes... où la fatigue ne comptait plus, parce que ta présence rendait tout supportable. On était à bout, mais toujours là l'une pour l'autre.

Notre amitié dépasse largement les stages et les études, tu es devenue une présence essentielle dans ma vie qui m'accompagne au-delà de tout contexte. Je te porterai toujours dans mon cœur, avec tout mon amour et ma gratitude. Je te dédie ce travail, Samiatî.

Majda Lakhdar

Je dédie ce travail à celle qui a toujours su rendre les moments les plus difficiles, durant le bac et le parcours de médecine, les plus joyeux et mémorables, avec ta spontanéité et ton humour unique. A chaque étape de ce parcours, tu as été là, fidèle, avec ton énergie et ta façon unique de voir les choses. Ta manière d'être, toujours toi-même, sincère et pleine de vie est un véritable cadeau. Je suis profondément reconnaissante d'avoir une amie comme toi à mes côtés

Soukaïna Bouanala

Tu as toujours été là pour me guider avec ta sagesse, ta clarté d'esprit et tes précieux conseils. On a partagé le meilleur Bac ensemble, avec des souvenirs qui resteront parmi les plus précieuses de ma vie, car c'est là que j'ai

découvert une véritable amie de cœur et ce lien n'a fait que se renforcer en médecine.

Ta manière de rendre accessible l'incompréhensible m'a toujours fascinée. Ta force et ton soutien m'ont inspiré tout au long de ce chemin. Merci pour ta présence et ton amitié précieuse. Je te dédie ce travail.

kenza Allalī

Je dédie ce travail à mon amie d'enfance, avec qui j'ai partagé tant de moments précieux. Des matchs de Basket aux heures passées à préparer pour le concours de médecine. Nous avons entamé ce chemin côte à côte, et chaque étape franchie reste gravée dans mon cœur. Cette réussite, et chaque moment partagé, je te le dédie avec tout mon amour et mon affection.

Oumaïma Messak

Je dédie ce travail à une amie qui a toujours été là pour moi avec son sourire contagieux et ses fous rires spontanés. Même si nos vies ont pris des directions différentes, notre amitié est restée intact. Je suis reconnaissante pour chaque moment, chaque échange et pour tout ce que tu présentes pour moi.

A mes chères Ikram Yichen, Hajar Wari, Zaineb bouda et Ikram Toubi
Merci, tout simplement, d'être là. Votre présence à mes côtés a donné un sens particulier à ce parcours. Chaque moment partagé avec vous et chaque petit geste me rappelle à quel point vous êtes précieuses pour moi. Je suis profondément reconnaissante d'avoir eu la chance de marcher à vos côtés sur ce chemin. Je vous dédie ce travail avec tout mon amour.

A Hind Rhasri et Badr Rajmi

Je dédie ce travail à deux amis qui ont ajouté une saveur unique à mon parcours. Vous avez su transformer des moments parfois éprouvants en souvenirs précieux. Merci pour votre soutien, votre bonne humeur et ces instants partagés qui resteront gravés dans ma mémoire. Je suis chanceuse de vous avoir comme amis et je vous remercie du fond du cœur pour tout ce que vous avez apporté à cette aventure.

A mes chers amis du groupe 10 et 11 : Ghita saadabichr, Saïd ouassi, Majida ouberka, Meryem Raqba, Hasna ouzar, Imane oujaa, Mouna ouha , Souhaïla ouhmida.

Vous avez marqué mon parcours bien au-delà de ce que j'aurais pu imaginer. Votre esprit d'équipe et les moments de complicité que nous avons vécus ont fait de chaque étape un souvenir précieux. Merci de m'avoir accompagné avec autant de sincérité et de générosité. Je suis profondément reconnaissante d'avoir eu la chance de vous connaître et de partager cette aventure avec vous



REMERCIEMENT



**À MON MAÎTRE ET PRÉSIDENT DU JURY, MONSIEUR LE PROFESSEUR
Imad Abkari,**

Nous sommes profondément honorés que vous ayez accepté d'accueillir ce travail de thèse. Lors de notre prestation à vos côtés en tant que faisante fonction d'interne, nous avons été particulièrement impressionnés par votre sérieux, votre expertise et votre sens aigu des responsabilités. Ce travail est une occasion pour nous de vous exprimer toute notre gratitude pour votre soutien et vos conseils précieux.

**À MON MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE, MONSIEUR LE
PROFESSEUR Mohamed Amine Benhima,**

Nous vous adressons nos plus sincères remerciements d'avoir accepté de superviser cette thèse. Nous tenons à vous exprimer notre profonde gratitude pour votre disponibilité sans faille, votre bienveillance et votre soutien inestimable. Votre engagement, votre aide précieuse et vos conseils ont non seulement éclairé notre chemin, mais ont également rendu cette thèse possible.

Nous espérons que le résultat de ce travail saura répondre à vos attentes élevées. Veuillez recevoir ici l'expression de notre reconnaissance la plus profonde.

**À MON MAÎTRE ET MEMBRE DU JURY, MONSIEUR LE PROFESSEUR
Omar Margad,**

Nous vous remercions d'avoir accepté de juger notre travail. Nous vous exprimons notre reconnaissance pour le meilleur accueil que vous nous avez réservé. Veuillez croire à l'expression de notre grande admiration et notre profond respect.

**À MON MAITRE ET JUGE DE THÈSE, MONSIEUR LE PROFESSEUR EL
MOUHTADI Aghoutane,**

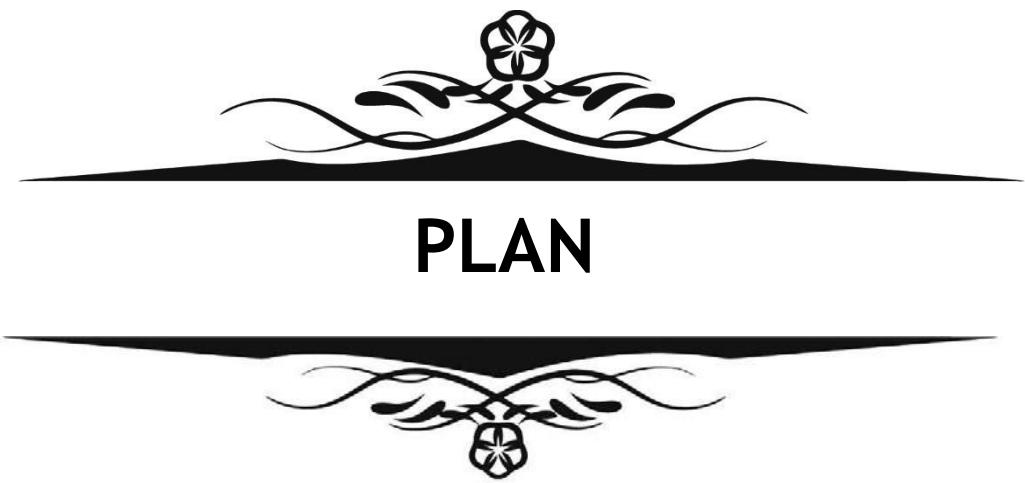
Nous vous remercions sincèrement pour avoir accepté d'évaluer ce travail avec tant de spontanéité et de bienveillance. Votre enseignement lors de notre passage en tant qu'externes dans votre service a été une véritable source d'enrichissement. Vos compétences et vos qualités humaines ont profondément marqué notre parcours. Veuillez accepter, Professeur, nos sincères remerciements et notre profond respect.



Abréviations :

Liste des Abréviations :

AKSS	: American Knee Society score
ATG	: Arthroplastie totale du genou
AVP	: Accident de la voie publique
CHU	: Centre Hospitalier Universitaire
DT2	: Diabète type 2
ECG	: Electrocardiogramme
HSS	: Hospital for Special surgery.
HTA	: Hypertension artérielle
IRM	: Imagerie par résonnance magnétique
N	: nombre
PTG	: Prothèse totale du genou
ROM	: Range of motion
Rx	: Radiographie
TCK	: Temps de céphaline kaolin
TDM	: Tomodensitométrie
TP	: Taux de prothrombine



INTRODUCTION	1
MATERIELS ET METHODES	3
I. Méthodologie de recherche	4
1. Présentation de l'étude	4
2. Population cible	4
3. Critères d'inclusion	4
4. Critères d'exclusion	4
5. Recueil de données	4
II. L'analyse statistique	5
III. Présentation de la série	5
IV. Etiologie et mécanisme	7
V. Étude radio-clinique :	7
1. Étude clinique (pré et au recul) :	7
2. Étude radiologique (pré-op et au recul) :	9
RESULTATS	10
I. Etude radio-clinique	11
1. Etude clinique	11
2. Étude radiologique :	12
II. Traitement chirurgical : description de la technique du « fixateur circulaire d'Illizarov »:	13
1. Délai avant l'opération :	13
2. préparation du patient :	13
3. Installation du patient	14
4. Type d'anesthésie:	14
5. Technique opératoire	14
6. Suites postopératoire :	18
7. Durée d'hospitalisation globale	19
8. Rééducation	19
9. Recul	20
III. Les complications :	20
IV. Résultats et évolution	21
1. Délai de consolidation	21
2. Evaluation clinique:	21
3. Evaluation radiologique :	22
ICONOGRAPHIE	24
DISCUSSION	28
Particularités des fractures du plateau tibial:	29
Le fixateur externe Illizarov	31
I. Etiologie :	35
II. Étude radio clinique	35
1. Étude clinique :	35
2. Bilan radiologique :	36
III. Lésions vasculo-nerveuses :	37
Délai opératoire et durée d'hospitalisation:	38
IV. Résultats globaux	39
Recul moyen	39

1. Evaluation clinique et fonctionnelle selon L'AKSS :	39
2. Evaluation radiologique :	42
Complication	43
Fixateur externe type Ilizarov versus ostéosynthèse interne dans le traitement des fractures complexes du plateau tibial.	45
Particularité de la prothèse totale du genou après fracture du plateau tibial :	49
LES LIMITES DE L'ETUDE :	50
CONCLUSION	52
RÉSUMÉ	54
ANNEXES	59
BIBLIOGRAPHIE	66



INTRODUCTION

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

Les fractures complexes des plateaux tibiaux sont des fractures fréquentes secondaires aux traumatismes à haute énergie, entraînant à la fois une comminution osseuse sévère et des lésions importantes des tissus mous, nécessitant une prise en charge urgente avec réduction parfaite et restitution de la surface articulaire.¹

Les fractures de ce type sont traitées classiquement par une réduction à foyer ouvert et une fixation interne à l'aide de plaques et de vis. Bien que cette approche permette une réduction précise et une fixation stable, favorisant ainsi un mouvement précoce de l'articulation, elle est souvent ternie par des complications liées aux tissus mous. En effet, le traumatisme chirurgical inflige des dommages aux tissus mous déjà souffrant à cause du traumatisme, ce qui peut entraîner des nécroses cutanées et des infections de la plaie, qui sont des complications graves associées à un taux élevé de réopérations et à des résultats insatisfaisants.^{2 3}

De ce fait, la prise en charge des fractures complexes du plateau tibial demeure ainsi un défi en raison des différents types des fractures et des lésions des tissus mous.

La technique d'Ilizarov aborde efficacement plusieurs enjeux liés à la gestion de ces fractures, en fournissant une méthode de réduction et de fixation fermée qui assure une stabilisation adéquate de ces fractures tout en restaurant la surface articulaire et l'axe mécanique, sans nuire à l'état de l'enveloppe tissulaire⁴, ce qui permet d'abaisser le taux de complications, favorisant ainsi la préservation de la biologie des os et des tissus mous.^{5 6} En plus, l'agression minime des parties molles rend, en cas de besoin, le remplacement prothétique du genou ultérieur plus simple (aucun matériel d'ostéosynthèse à retirer, enveloppe capsulo-ligamentaire et surtout cutanée indemne)⁷.

L'objectif de notre étude est d'évaluer les résultats radiologiques, cliniques et fonctionnels des fractures complexes du plateau tibial, traitées par fixation externe de type Ilizarov.



MATERIELS ET METHODES

I. Méthodologie de recherche :

1 Présentation de l'étude :

Notre travail est une étude rétrospective descriptive étalée sur une période de 03 ans, allant du mois de Janvier 2022 au mois de novembre 2024, portant sur l'utilisation du fixateur externe d'Ilizarov dans la prise en charge des fractures complexes du plateau tibial au sein du service de Traumatologie Orthopédie B du centre hospitalier universitaire Mohammed VI de Marrakech.

2 Population cible :

L'ensemble des patients admis au service de traumatologie-orthopédie B du CHU Mohammed VI de Marrakech pour une fracture complexe du plateau tibial, traitée chirurgicalement par fixateur externe Ilizarov, entre janvier 2022 et novembre 2024,

3 Critères d'inclusion :

Tous les patients présentant une fracture complexe du plateau tibial, fermée ou ouverte, quel que soit les lésions associées, traités par fixateur externe d'Ilizarov durant la période d'étude.

4 Critères d'exclusion :

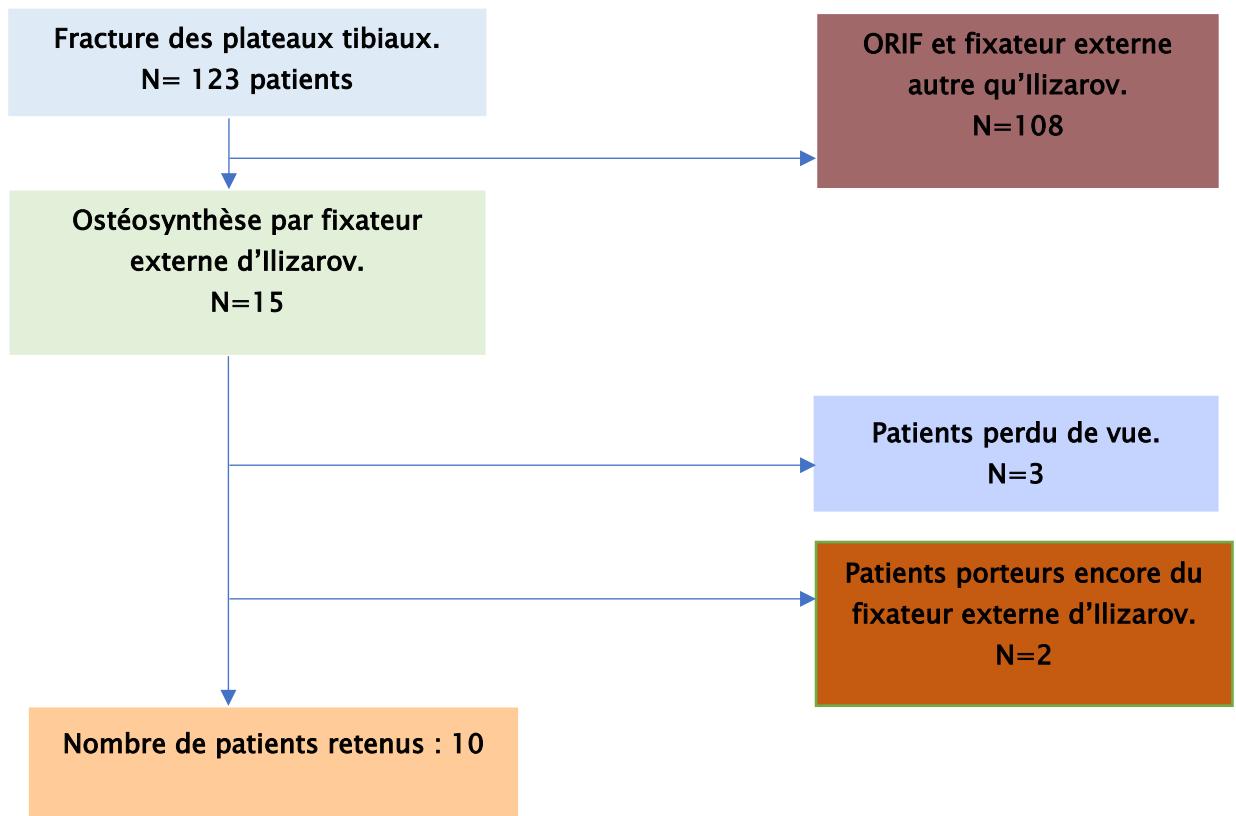
- Dossiers incomplets ou non retrouvés aux archives.
- Patients perdus de vue.
- Les patients encore porteurs de fixateurs.
- Fractures complexes du plateau tibial traitées par matériel d'ostéosynthèse autre que le fixateur externe Ilizarov.

5 Recueil de données :

Tous les dossiers des malades hospitalisés pour fracture du plateau tibial et traités par fixateur circulaire d'Ilizarov durant la période de l'étude ont été analysés, les résultats à long terme ont été recueillis à partir des dossiers médicaux et par la convocation des patients.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

Seulement 10 dossiers ont été retenus et ont fait l'objet de recueil de données à l'aide d'une fiche d'exploitation (annexe).



II. L'analyse statistique :

L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du Microsoft Office Excel. Les variables qualitatives sont exprimées en pourcentage, alors que les résultats des variables quantitatives sont exprimés en moyenne.

III. Présentation de la série :

Notre série est composée de 10 patients. La moyenne d'âge était de 48 ans, avec des valeurs extrêmes de 25 ans et 68 ans et une répartition comme suit.

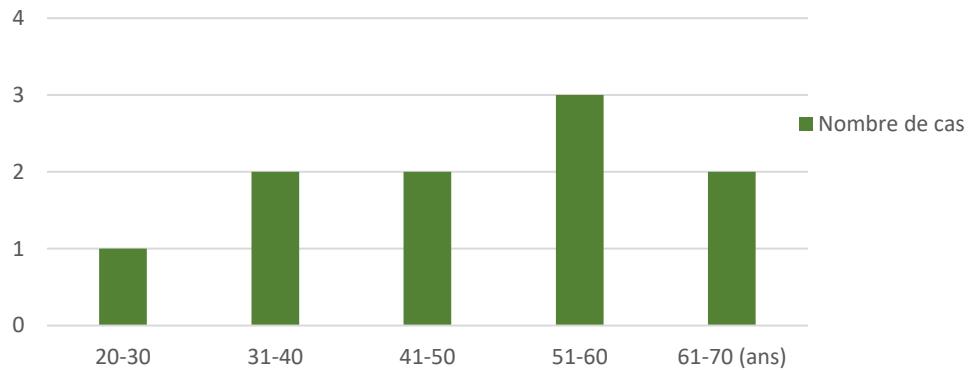


Figure 1 : Répartition des patients en tranches d'âge

Nous avons noté une prédominance du sexe masculin avec 8 hommes (80%) et 2 femmes (20%) et un Sexe ratio de 4. L'atteinte du côté gauche était plus fréquente chez nos patients avec un taux de 60%, alors que le côté droit était présent chez 40% des cas.

Des antécédents ont été observés chez 5 patients, soit 50% des cas.

Tableau1 : La répartition des antécédents dans notre série

Antécédents	Nombre de cas	Pourcentage
Hypertension artérielle (HTA)	2	20%
Diabète type 2 (DT2)	1	10%
Fracture entorse de la cheville homolatérale	2	20%
Polyarthrite rhumatoïde	1	10%
Tabagisme	1	10%

IV. Etiologie et mécanisme

1 Etiologies :

Les accidents de la voie publique étaient la principale cause, intéressant 8 patients, soit 80 % des cas.

Cependant un cas d'accident domestique par chute a été relevé (10%).

Un patient a été victime lors du séisme, soit 10%

2 Etude du mécanisme :

Le mécanisme le plus fréquemment observé était la compression latérale, présente dans 70 % des cas, suivie de la compression axiale et sagittale, comme l'indique le Tableau II.

Tableau 2 : Répartition des cas selon les mécanismes

Mécanisme	Nombre de cas	Pourcentage
Latéral	7	70%
Axial	1	10%
Sagittale	1	10%
Mécanisme inconnu	1	10%

V. Étude radio-clinique :

1. Étude clinique (pré et au recul) :

À l'admission aux urgences, l'évaluation clinique a été réalisée en se basant sur la limitation de la mobilité du genou, la douleur, la déformation, le choc rotulien, ainsi que sur l'évaluation des lésions cutanées et vasculo-nerveuses. Les ouvertures cutanées ont été évaluées selon la classification de Gustilo-Anderson, et la souffrance cutanée a été appréciée selon le score de Tscherne.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

Au recul, l'évaluation clinique et fonctionnelle ont été réalisées selon le score AKS (The American Knee Society Score) (voir annexe).

L'AKSS-clinique est un score évalué par le médecin, basé sur trois critères, Pour un total de 100 points (un score élevé témoin de meilleurs résultats) :

- la douleur (jusqu'à 50 points) ; un score haut signifie moins de douleur.
- la stabilité du genou (jusqu'à 25 points) ; un score haut signifie plus de stabilité.
- l'amplitude de mouvement (ROM) (jusqu'à 25 points) ; une score haut signifie une meilleur amplitude.

Des déductions sont appliquées en cas de flessum, de déficit d'extension ou de défaut d'axe.

L'AKSS-fonctionnel évalue la capacité du patient à utiliser son genou dans les activités quotidienne, il est basé sur 2 critères :

- La capacité à marcher : notée sur 50 points, elle évalue la distance que le patient peut parcourir sans douleur ni assistance.
- Monté et descente des escaliers : avec ou sans difficulté et douleur, notée également sur 50.

Des déductions sont appliquées en cas d'utilisation d'un dispositif d'assistance (Canne, déambulateur ou autres).

Selon le score AKS clinique ou fonctionnel, les résultats sont classés comme suit :

- Excellents (≥ 85),
- Bons (75–84),
- Satisfaisants (60–74) ou
- Médiocres (< 60).

2. Étude radiologique (pré-op et au recul) :

Tous les patients ont bénéficié d'un bilan radiologique comprenant des radiographies de face et de profil, associées, dans certains cas, à un scanner. La classification des fractures a été réalisée selon Schatzker.

Au recul, l'évaluation des résultats radiologiques a été effectuée en mesurant l'angle épiphysaire sur la radiographie de face (varus/valgus), le degré de la pente tibiale postérieure sur la radiographie de profil, ainsi que l'analyse de la consolidation.



RESULTATS

I. Etude radio-clinique

1 Etude clinique

1.1 Signes fonctionnels :

À leur admission aux urgences, tous les patients présentaient un genou douloureux ainsi qu'une impotence fonctionnelle totale du membre traumatisé.

1.2 Examen clinique:

- Un genou tuméfié a été observé chez 8 patients (80 %).
- Une déformation du genou a été observée chez 2 patients, soit 20% des cas.
- Un choc rotulien a été mis en évidence dans 5 cas (50 %).
- L'ouverture cutanée a été constatée chez 1 seul patient, soit 10 % des cas, qui présentait :
 - Une plaie punctiforme de 1 cm au niveau de la face interne du 1/3 proximal de la jambe classée stade 1 selon la classification de Gustillo-Anderson .
 - Une 2ème plaie à berges nettes de 3 cm en regard de la face antérieur de la jambe droite classée stade 2 selon la classification de Gustillo-Anderson .
- Une souffrance cutanée (Stade C1 et C2 selon Tscherne) faite de phlyctènes, d'ecchymoses et de dermabrasion a été constatée chez 8 patients, soit 80% des cas (figure1).
- Aucune lésion vasculo-nerveuse associée n'a été retrouvée.



Figure 1: souffrance cutanée.

2 Étude radiologique :

2.1 La radiographie standard:

Dans notre série, tous les patients ont bénéficié de deux clichés standards du genou traumatisé face et profil.

Les fractures ont été classées selon la classification de SCHATZKER. Le type 6 était le plus représenté avec 10 cas (100%).

2.2 La TDM :

Une TDM du genou traumatisé a été réalisée chez 7 patients, soit 70 % des cas. Cet examen a non seulement permis d'identifier le type et la localisation de la fracture, mais aussi la localisation des fragments, leur nombre et leur taille ainsi que l'évaluation du degré de l'enfoncement.

Lésions osseuses associées

Six patients avaient des lésions osseuses associées, soit 60 % des cas, dominées par les fractures de la tête de la fibula, et réparties comme suit :

Tableau 3 : La répartition des lésions osseuses associées selon notre série.

Type de lésions osseuses associées	Nombre de cas	Pourcentage %
Fracture de la tête de la fibula	4	40 %

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

Fracture du col de la fibula	1	10 %
Fracture de l'ulna	1	10 %

II. Traitement chirurgical : description de la technique du « fixateur circulaire d'Ilizarov »:

1. Délai avant l'opération :

Dans notre série, le délai moyen de l'intervention chirurgicale était de 5,9 jours, avec des extrêmes variant de 1 à 11 jours.

2. préparation du patient :

Tous les patients ont bénéficié d'un examen clinique détaillé et d'un bilan biologique préopératoire complet, afin d'éliminer toute contre-indication à l'intervention chirurgicale. Ce bilan incluait les examens suivants :

- Numération de la formule sanguine
- Groupage sanguin et Rhésus
- Bilan d'hémostase : taux de prothrombine (TP) et Temps de Céphaline Kaolin (TCK)
- Urée et créatinine
- Glycémie à jeun
- Radiographie thoracique et électrocardiogramme (ECG) pour les patients âgés ou ceux présentant des signes cliniques évoquant une pathologie cardio-pulmonaire.

3. Installation du patient

Les patients étaient installés sur table orthopédique en décubitus dorsal strict, une traction trans calcanéenne et un appui transversal sous la cuisse. Le membre controlatéral et mis sur appui gynécologique. L'intervention se déroule sous contrôle scopique (amplificateur de brillance). (Figure 2)



Figure 2: Installation du patient

4. Type d'anesthésie:

Dans notre série, 9 cas soit 90 % des patients ont bénéficié d'une anesthésie locorégionale (rachianesthésie). 1 seul patient (10%) a bénéficié d'une anesthésie générale.

5. Technique opératoire

Nous commençons par réaliser une réduction de la surface articulaire souvent améliorée par la ligamentotaxis obtenue par traction, on utilise les daviers à pointes, broches et relèvement par chasse greffon introduit par mini-incisions.

Une fois la réduction articulaire est obtenue, elle est maintenue par des broches provisoires ou des vis 6,5 sous chondrale laissés à demeure. (n=7)

Mise en place d'un fixateur externe d'Ilizarov après contrôle des hauteurs des anneaux.

Ces derniers sont maintenus par des broches tendues à 130 N ou parfois des clous de Ganz (Fiches filetées)

Un minimum de 3 broches est mis au niveau de l'anneau en regard du plateau tibial et 2 broches au niveau des autres anneaux.

L'utilisation des broches d'olive a été parfois nécessaire pour maintenir la réduction articulaire.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

Aussi un 4ème anneau au niveau du fémur distal a été utilisé pour maintenir la ligamentotaxis fémoro-tibial en post opératoire, dans les cas où la comminution articulaire était importante. (n=4)

Une fois le contrôle de la position des anneaux et des broches ainsi que la réduction et la qualité du montage sont satisfaisantes dans les 3 plans de l'espace cliniquement et radiologiquement, nous procédons à la fermeture des mini-incision, la réalisation d'un pansement et l'ablation de la fiche trans calcanéenne.

En post opératoire, l'appui contact est autorisé et la mobilisation du genou (en l'absence d'un anneau fémoral) est encouragée. L'anneau fémoral est retiré à 45j.

Les autres anneaux sont retirés entre 3 et 4 mois post opératoire après vérification de la consolidation et de l'indolence à l'appui.

Les soins locaux des points d'entrée des broches sont faits avec un antiseptique local incolore sans couverture par un pansement après le 15ème jour.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.



Figure 3 : Préparation du matériel d'ostéosynthèse.



Figure 4: Contrôle scopique après mise en place des broches.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

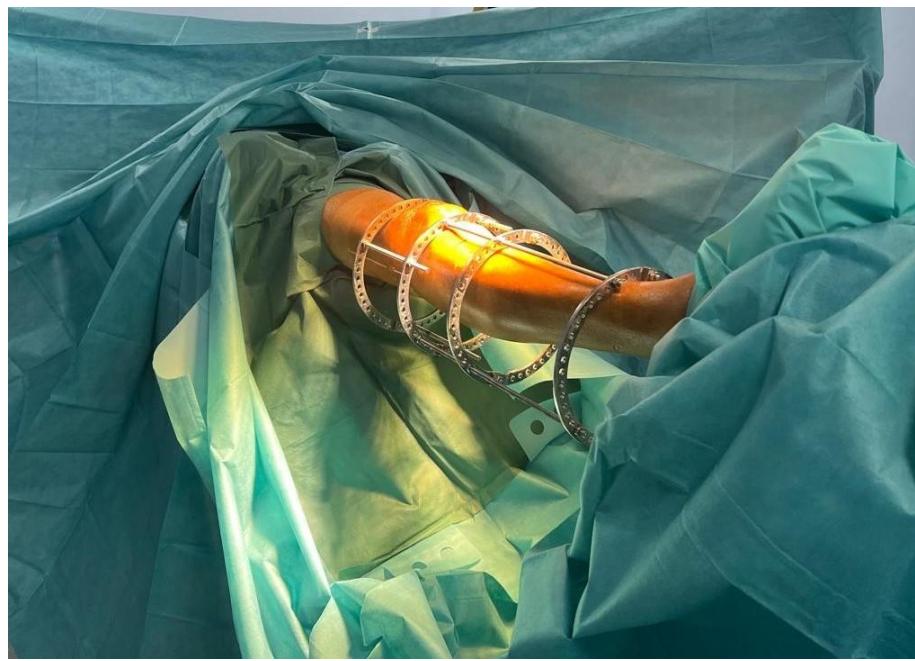


Figure2: Patient bénéficiant d'une ligamentotaxis au niveau du genou.



Figure 5: Mise en place des anneaux.

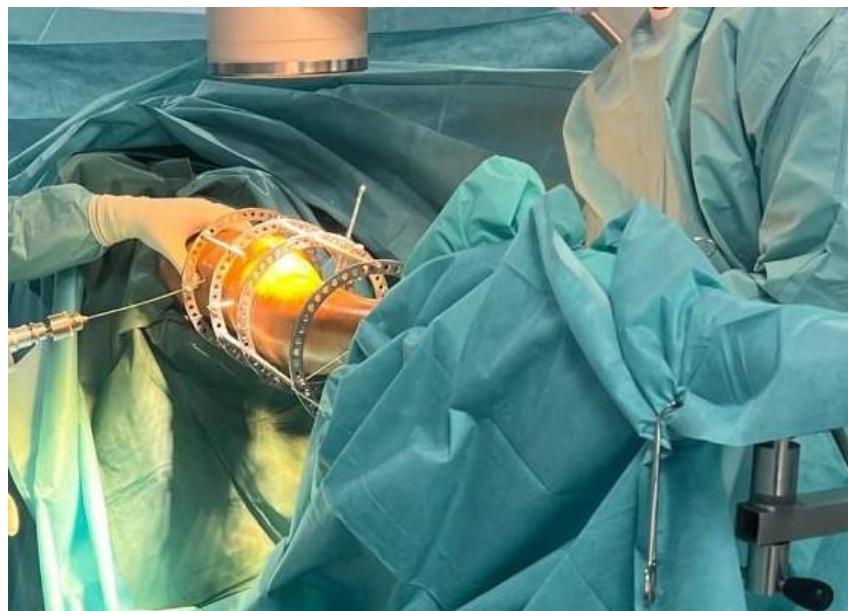


Figure 3: Mise en place des broches.



Figure 6: Contrôle fluoroscopique.

6. Suites postopératoire :

Tous les patients ont reçu un traitement anticoagulant prophylactique par héparine de bas poids moléculaire pendant 3 semaines.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

Une antibioprophylaxie systématique de 48 heures a été administrée à tous les patients. Une antibiothérapie (Péni A + Ac clav et genta) a été préconisée chez le patient ayant une ouverture cutanée stade II. Enfin, un traitement antalgique a été prescrit à l'ensemble des malades.

Nous n'avons pas noté de complications en post opératoire immédiat.

7. Durée d'hospitalisation globale

La durée d'hospitalisation dans notre étude variait de 3 à 13 jours avec une moyenne de 9,1 jours.

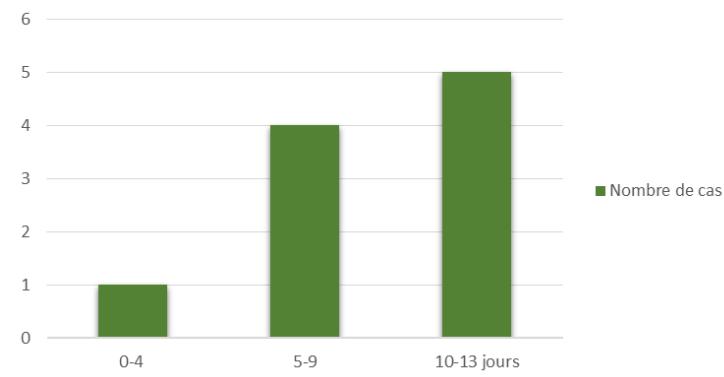


Figure 7:Durée d'hospitalisation

8. Rééducation

La mobilisation du genou a été encouragée chez tous les patients n'ayant pas eu une ligamentotaxis le lendemain de l'intervention.

Tous les patients ont été maintenus en décharge complète pendant 6 semaines post-opératoires. En fonction de la comminution de la surface articulaire, la mise en charge ou l'appui partiel a été progressivement autorisée à partir de la 6^{ème} ou 8^{ème} semaine. La charge totale a été différée jusqu'à l'apparition de signes radiologiques ou cliniques de consolidation, généralement au 3^{ème} mois.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

Même si l'ordonnance de rééducation a été remise à tous les patient avant leur sortie, seulement, 3 patients (soit 30% des cas) ont bénéficié d'une rééducation précoce. Trois autres patients (soit 30%) n'ont entamé cette rééducation qu'après l'ablation du matériel d'ostéosynthèse. La rééducation n'a pas été faite chez 4 patients, représentant 40 % des cas. (Manque de moyens ou éloignement du centre de rééducation)

9. Recul :

Le suivi moyen dans notre étude était de 18,4 mois, avec des valeurs extrêmes allant de 10 mois à 2 ans et 3 mois.

III. Les complications :

1. Complications précoces :

Dans notre série, nous n'avons noté aucun cas d'infection précoce, de thrombophlébite ou de syndrome de loge.

2. Complications secondaires :

Deux cas d'infection des sites d'insertion des broches ont été observés dans notre étude (soit 20% des cas). Les patients ont bénéficié de soins locaux à base d'antiseptiques, d'antibiothérapie et l'ablation de la broche concernée a été réalisée chez un seul patient

3. Complications tardives :

Une ostéite chronique de la jambe traumatisée a été notée chez 1 seul patient (10%). Le patient a bénéficié (après consolidation et retrait du fixateur) d'un lavage chirurgical et retrait d'un séquestre osseux, une antibiothérapie orale ainsi qu'un suivi pour surveillance de l'évolution (assèchement au dernier recul).

IV. Résultats et évolution

1. Délai de consolidation

Le délai moyen de la consolidation est de 4 mois, avec des extrêmes allant de 3 à 6 mois.

2. Evaluation clinique:

Nos résultats ont été évalués en se basant sur les critères cliniques et fonctionnels de l'AKSS (the American Knee Society Score) .

L'AKSS-clinique est un score évalué par le médecin, basé sur trois critères : la douleur (jusqu'à 50 points), la stabilité du genou (jusqu'à 25 points) et l'amplitude de mouvement (ROM) (jusqu'à 25 points), pour un total de 100 points. Des déductions sont appliquées en cas de flessum, de limitation de la flexion ou de défaut d'axe. Selon le score AKSS, les résultats sont classés comme excellents (≥ 85), bons (75–84), satisfaisants (60–74) ou médiocres (< 60).

Dans notre étude :

- Le score moyen de l'AKS-total est de 182,1 (avec des extrêmes allant de 128 à 200).
- Le score moyen de l'AKS-clinique est de 88,1 (avec des extrêmes allant de 68 à 100).
 - L'amplitude moyenne de la flexion est de 124,4°, avec une variation de 60° à 145°.
 - 50 % des cas (soit 5 patients) se plaignaient d'une douleur occasionnelle.
 - Deux patients présentaient une laxité antérieure et latérale minimes, soit 20 % des cas.
 - Un flessum de 15° et de 5° est observé chez 2 patients, soit 20 % des cas
 - Aucun patient ne présentait un déficit en extension.
 - Un varus de 6° a été objectivé chez 6 patients (60%), 2 patients (20%) présentaient un varus de 7°, tandis qu'un seul patient présentait un valgus de 2°.
- Le score moyen de l'AKS-fonctionnel est de 94 (avec une plage allant de 60 à 100).
- 2 patients présentaient un choc rotulien lors de l'examen.

Tableau 4 : Interprétation globale des résultats cliniques et fonctionnels du score de l'AKS

	Résultats cliniques		Résultats fonctionnels	
	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
Excellent	6	60%	8	80%
Bon	3	30%	1	10%
Moyen	1	10%	1	10%
Médiocre	-	-	-	-

Tableau 5 : résultats cliniques selon le score de l'AKSS:

Patient	Douleur	Amplitude flexion	laxité	Flessum	Déficit en extension	alignement	AKSS-clinique	AKSS-fonctionnel	AKSS total
1	Absente	140°	-	-	-	Varus 6°	100	100	200
2	Occasionnelle	135°	-	-	-	Varus 6°	80	100	180
3	Absente	110°	Laxité antérieur	-	-	Varus 7°	92	100	192
4	Absente	142°	-	-	-	Varus 6°	100	100	200
5	Occasionnelle	132°	-	-	-	Varus 6°	80	100	180
6	Occasionnelle	145°	-	15°	-	Varus 6°	80	80	160
7	Occasionnelle	140°	-	-	-	0°	90	100	190
8	Absente	120°	-	5°	-	Varus 7°	97	100	197
9	Occasionnelle	60°	-	-	-	Valgus 2°	68	60	130
10	Absente	120°	Laxité latérale	-	-	Valgus 6°	94	100	194

3. Evaluation radiologique :

Nos résultats anatomo-radiologique ont été évalués en se basant sur deux critères : le varus épiphysaire et la pente tibiale postérieure.

Tableau 6 : répartition des varus épiphysaires.

Varus épiphysaire	Effectif	Pourcentage
2°	1	10%
6°	5	50%
7°	2	20%

Deux patients présentaient un valgus de 6°, soit 20%

Tableau 7 : répartition des pentes tibiales postérieures.

Pente tibiale postérieure	Effectif	Pourcentage
4°	1	10%
6°	3	30%
8°	3	30%
10°	1	10%
15°	2	20%



ICONOGRAPHIE

➤ **Patient 1 : Patient âgé de 55 ans victime d'un AVP**

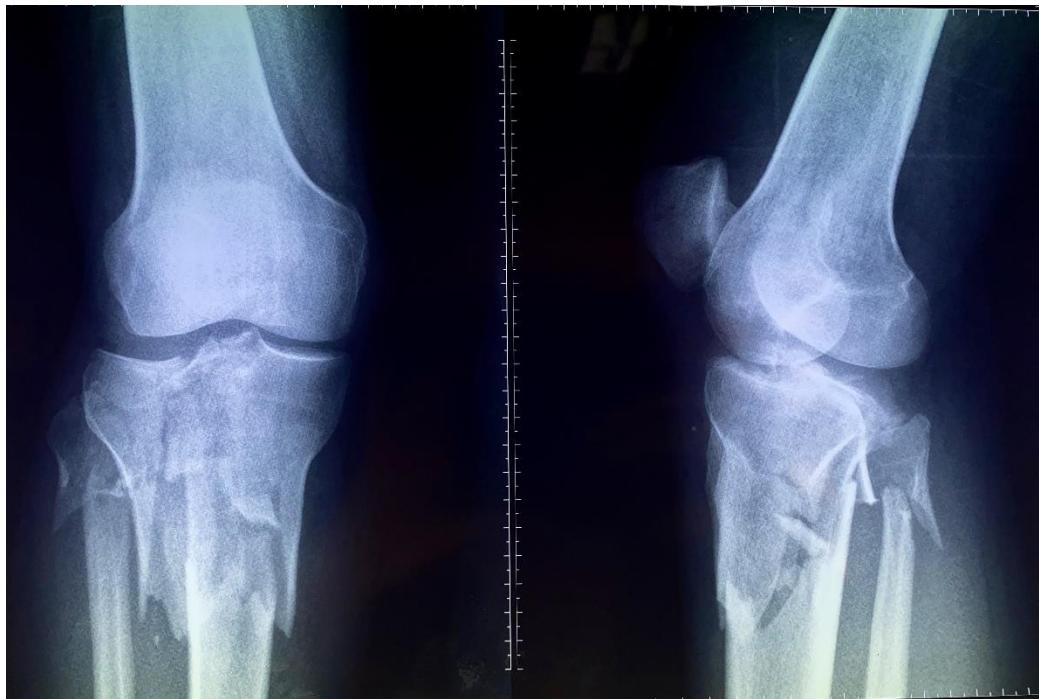


Figure 8: Rx du genou droit de face et de profil objectivant une fracture comminutive du plateau tibial classée 6 selon la classification de Schatzker.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

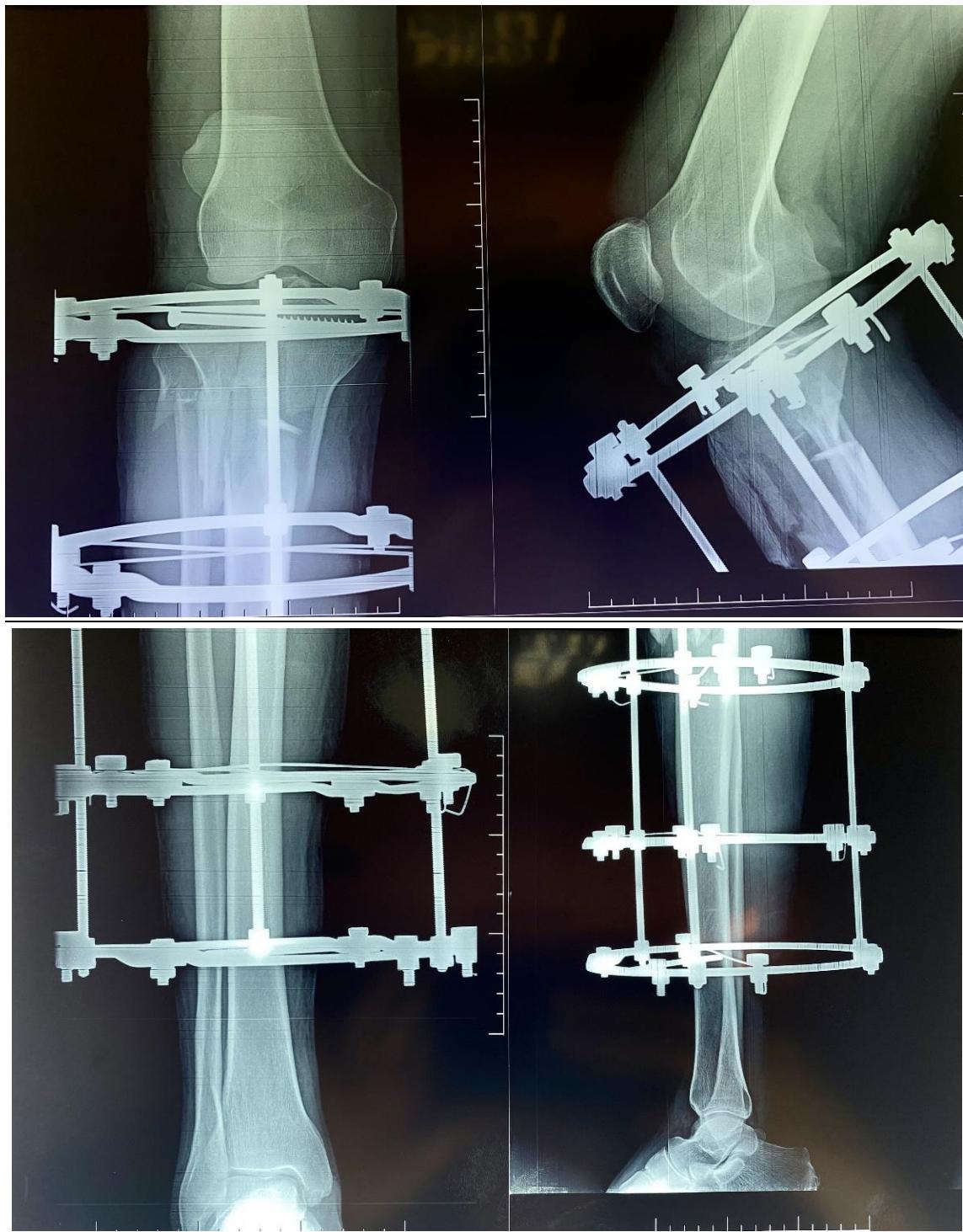


Figure 9: Rx de contrôle post opératoire après mise en place du fixateur externe d'Ilizarov.



Figure 10 : Rx de contrôle du genou droit face et profil 2 ans après le traumatisme.



Figure 11: l'amplitude de flexion (140°) lors du dernier contrôle (recul : 2 ans et 3mois).



Figure 12: genou en extension complète

➤ Patient 2 : Un patient âgé de 35 ans victime d'un AVP.

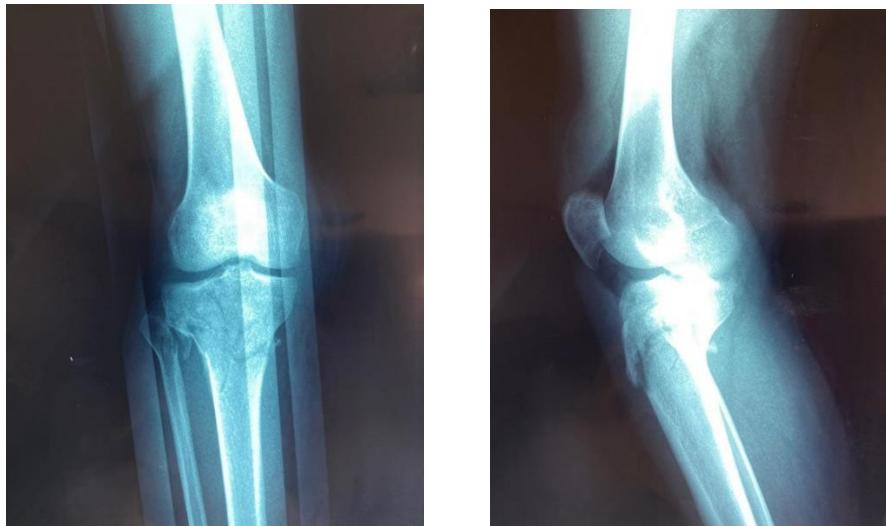


Figure 13: Rx de face et de profil objectivant une fracture complexe du plateau tibial.



Figure 14: TDM du genou droit objectivant une fracture comminutive du plateau tibial stade 6 selon la classification de Schatzker.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

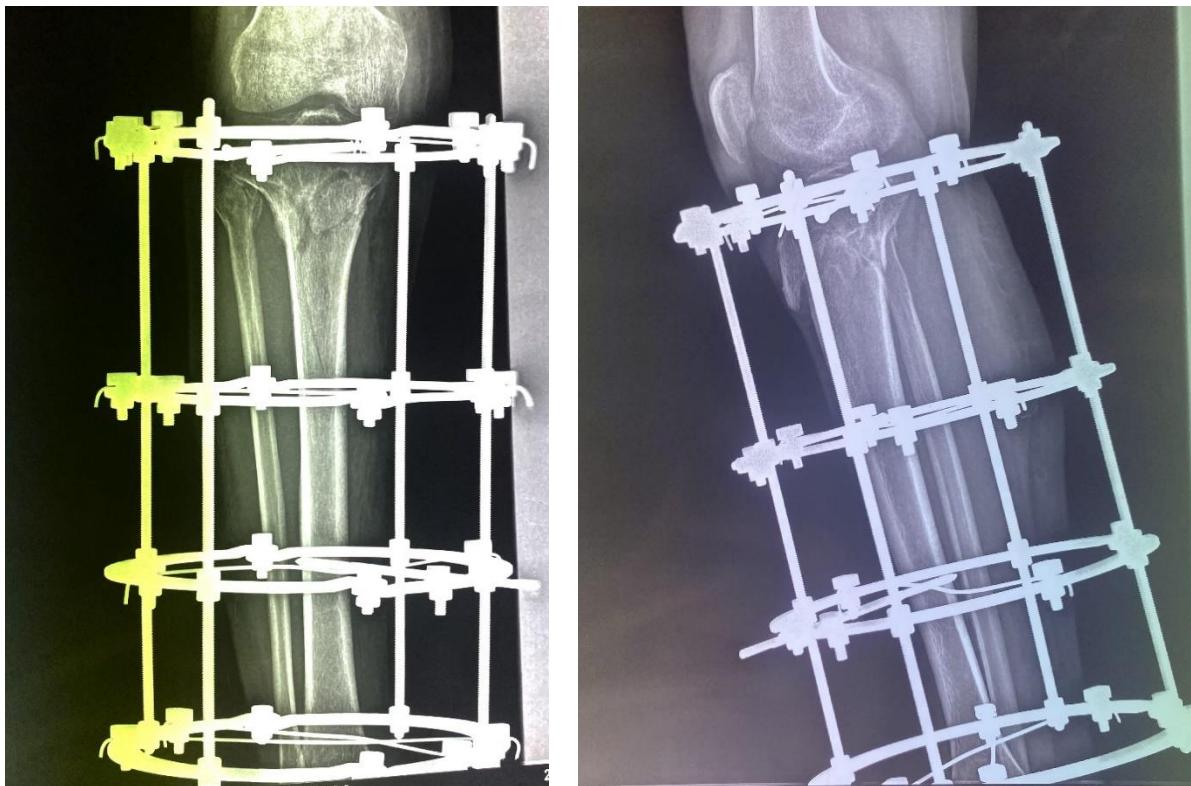


Figure 15: Rx de face et de profil à 2 mois post opératoire.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.



Figure 16 : Rx de face et de profil du genou droit du même patient lors du contrôle 2 ans après le traumatisme

➤ [Patient 3 : patient âgé de 59 ans victime d'un AVP](#)



Figure 17: souffrance cutanée.



Figure 18: Rx de face et de profil objectivant une fracture complexe du plateau tibial classée 6 selon Schatzker et une fracture de l'apex de la tête fibulaire.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

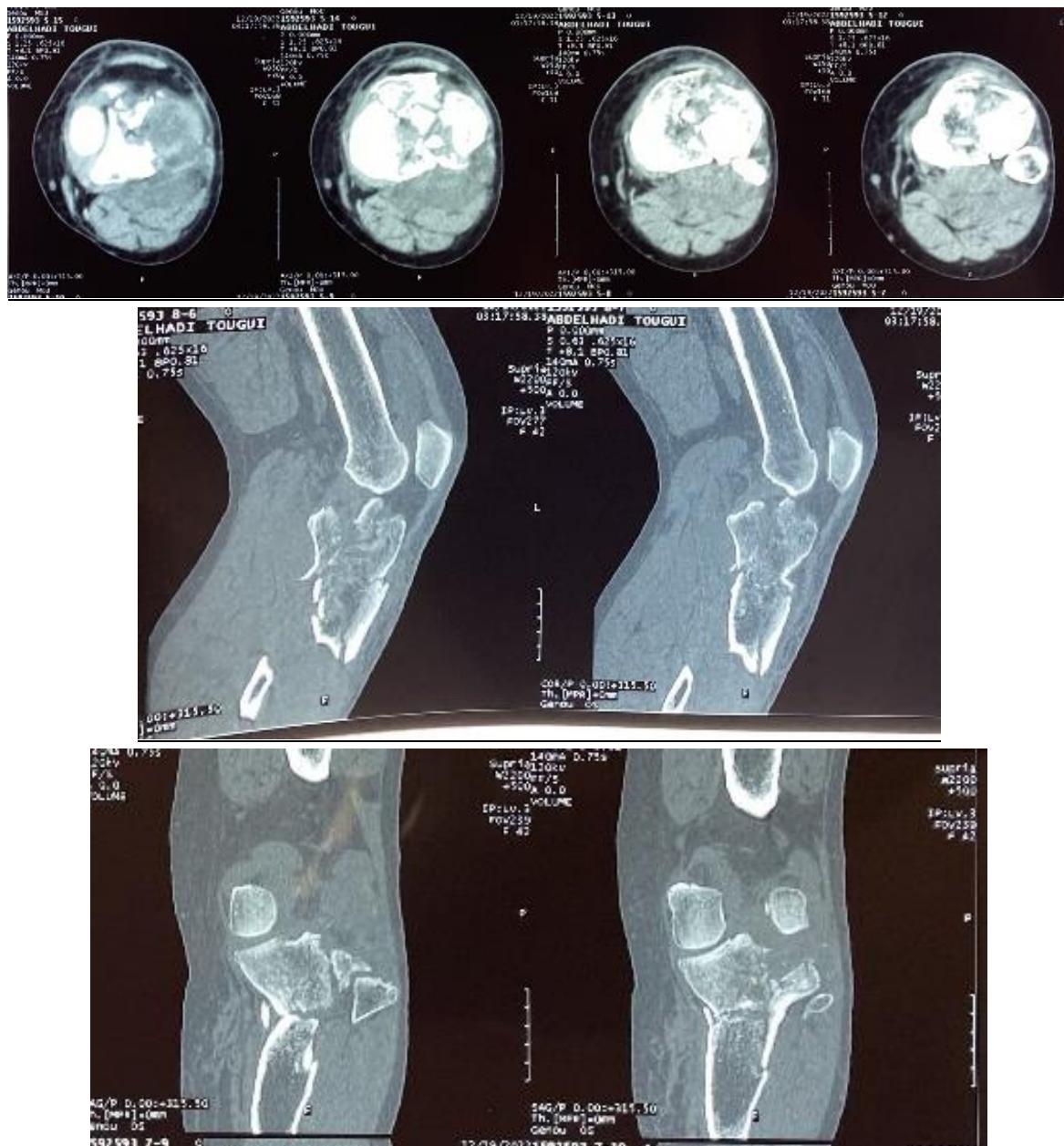


Figure 19: TDM du genou avec coupe axiale, sagittale et frontale montrant une fracture séparation spino bi-tubérositaire comminutive du plateau tibial avec tassemement postéro-latéral associé à une dissociation métaphysyo-diaphysaire classée type 6 de Schatzker +fracture de l'apex de la tête fibulaire

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.



Figure 20: aspect post opératoire du fixateur circulaire d'Ilizarov en place.



Figure 21:Rx du genou face et profil 1 an après l'intervention chirurgicale.

➤ [Patient 4 : patient âgé de 52 ans victime d'un AVP](#)

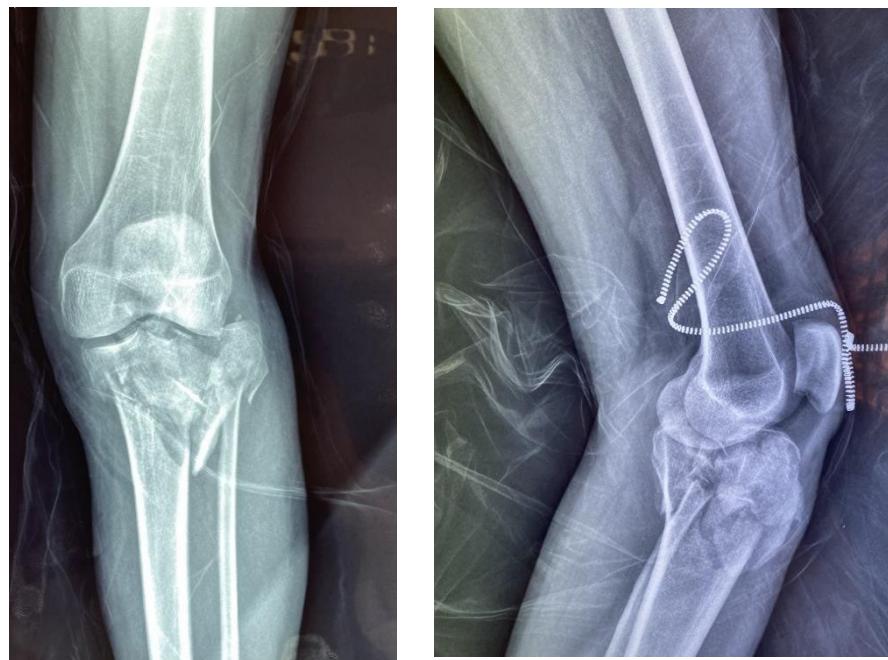


Figure 22:Rx du genou gauche face et profil objectivant une fracture du plateau tibial type 6 de la classification de Schkatzker + fracture comminutive déplacée de la tête de la fibula.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

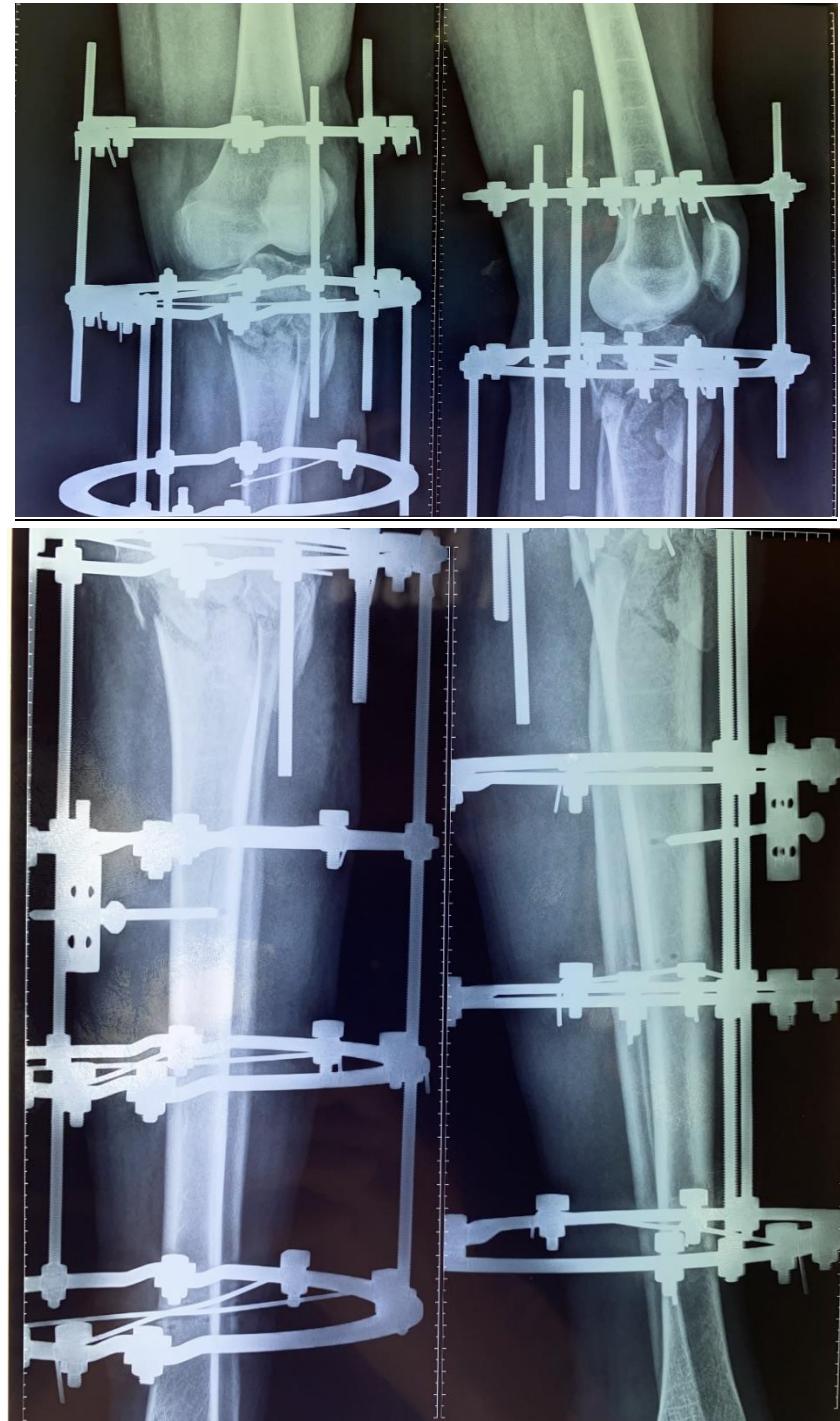


Figure 23: radiographie de contrôle post opératoire après la mise en place du fixateur circulaire d'Ilizarov avec pontage (ligamentotaxis) du genou.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

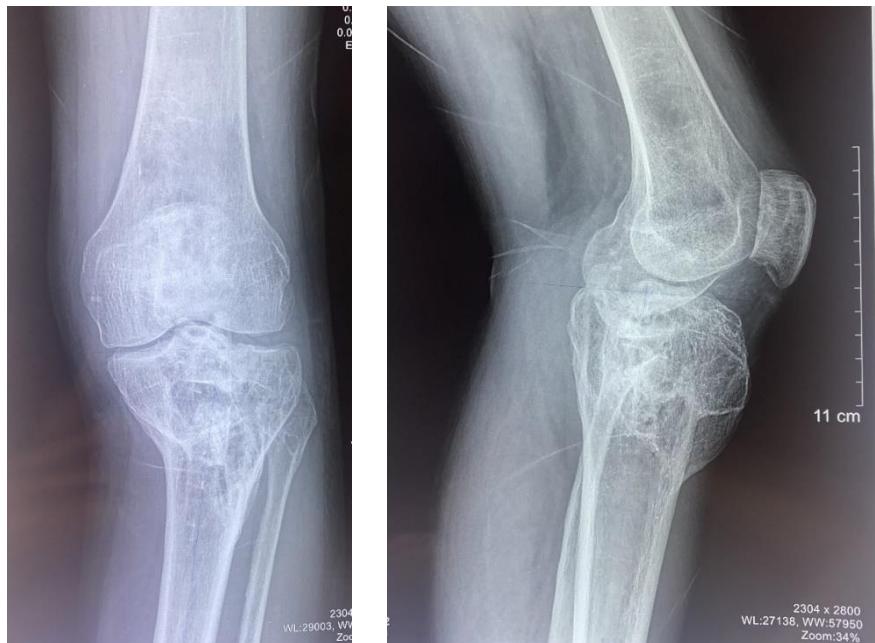


Figure 24: Rx de contrôle après consolidation et ablation du matériel d'ostéosynthèse.



Figure 25: l'amplitude de flexion (142°) lors du dernier contrôle (recul :2 ans).



Figure 26: aspect du genou de face au dernier contrôle (2ans) : Varus de 6°.

➤ [Patient 5 : Patiente âgée de 25 ans victime d'un AVP.](#)



Figure 27: souffrance cutanée.

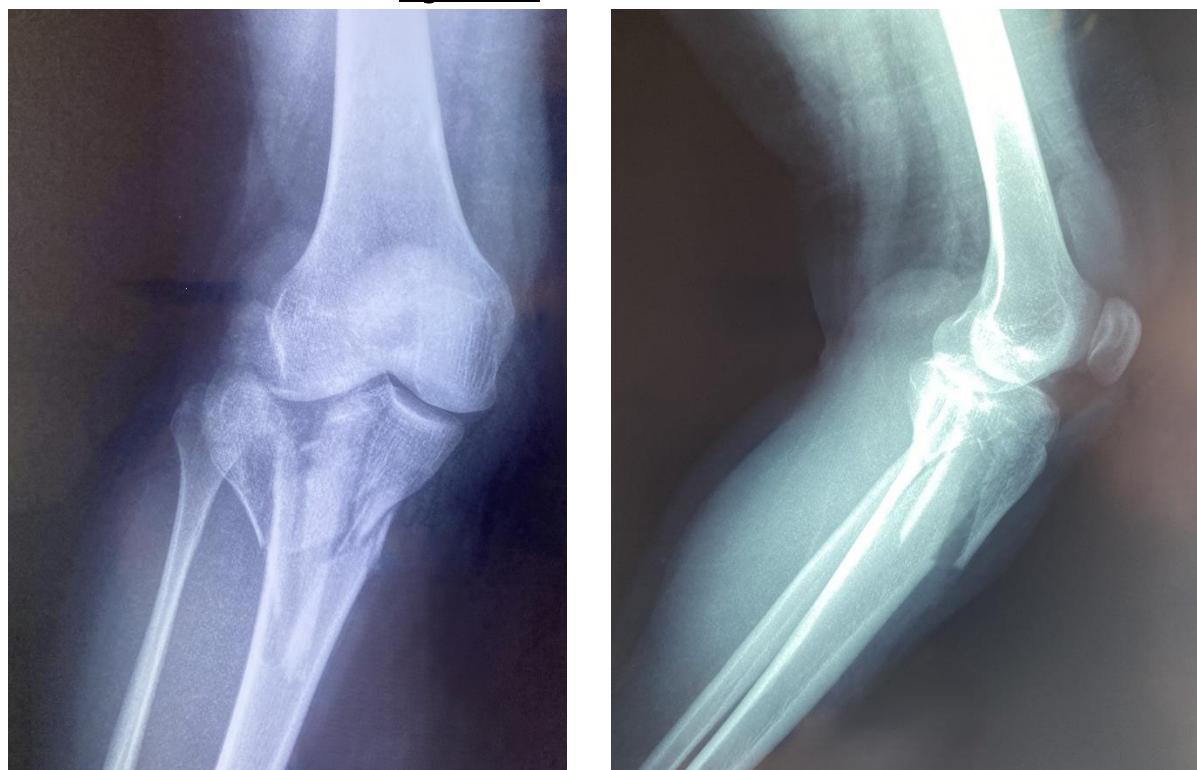


Figure 28: Rx du genou droit face et profil objectivant une fracture classée 6 selon la classification de Schatzker.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

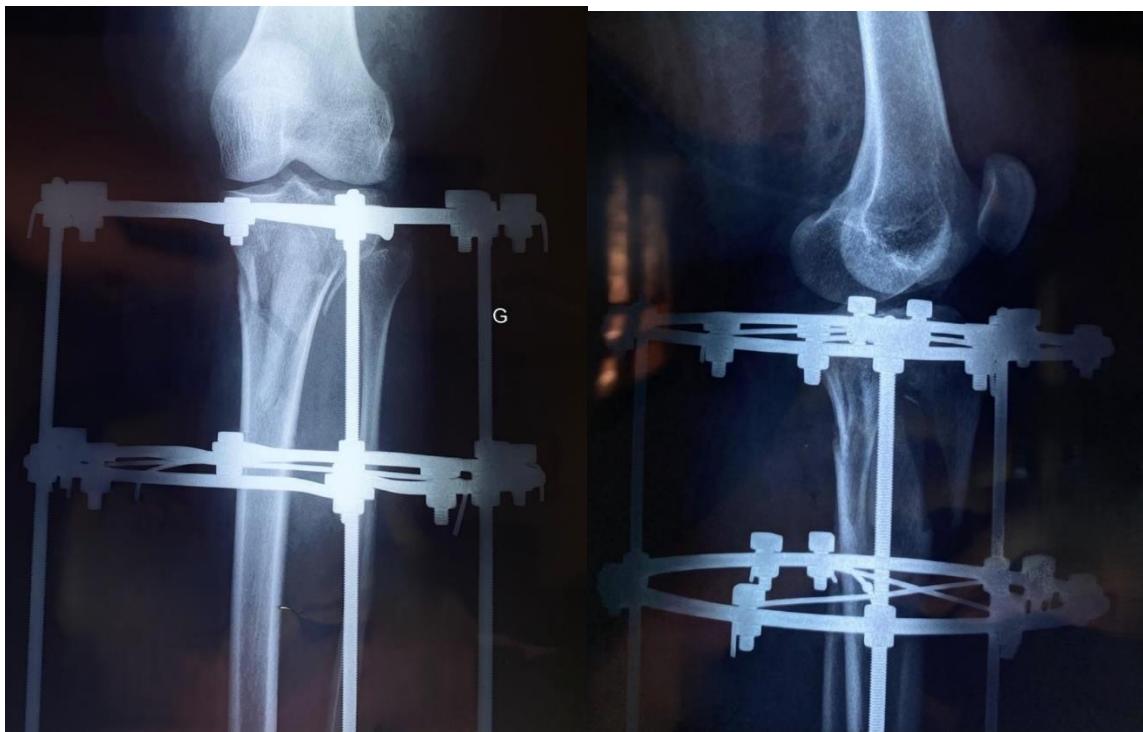


Figure 29: contrôle post opératoire.

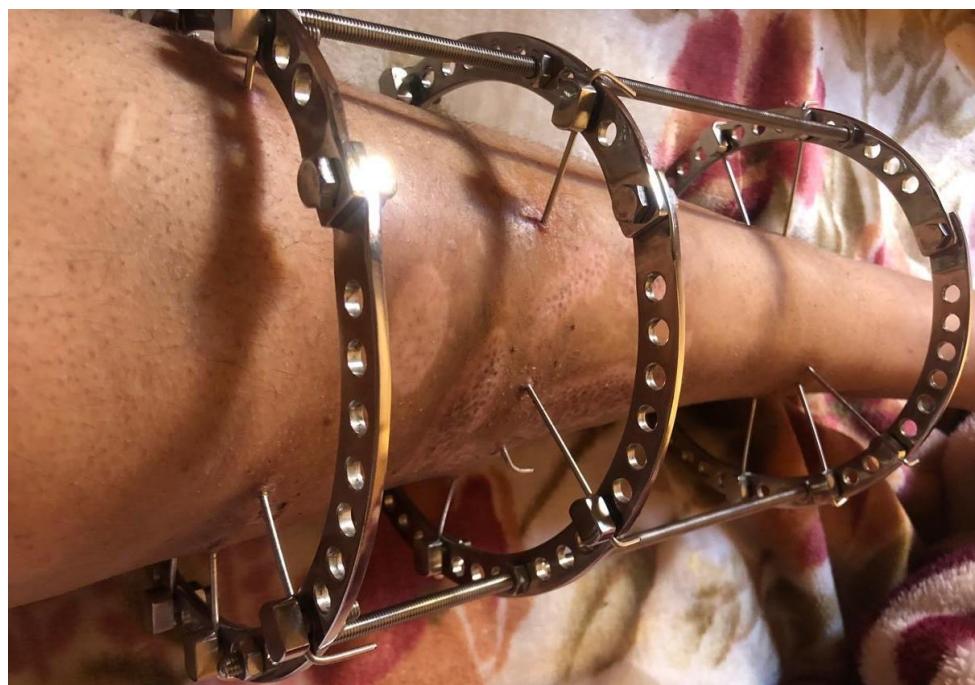


Figure 30: le fixateur circulaire d'Ilizarov en place quelques jours avant l'ablation.



Figure 31: l'amplitude de flexion (132°) lors du dernier contrôle (recul :1 an et 10 mois).

➤ **Patient 6 : Patient âgé de 37 ans victime d'un AVP.**

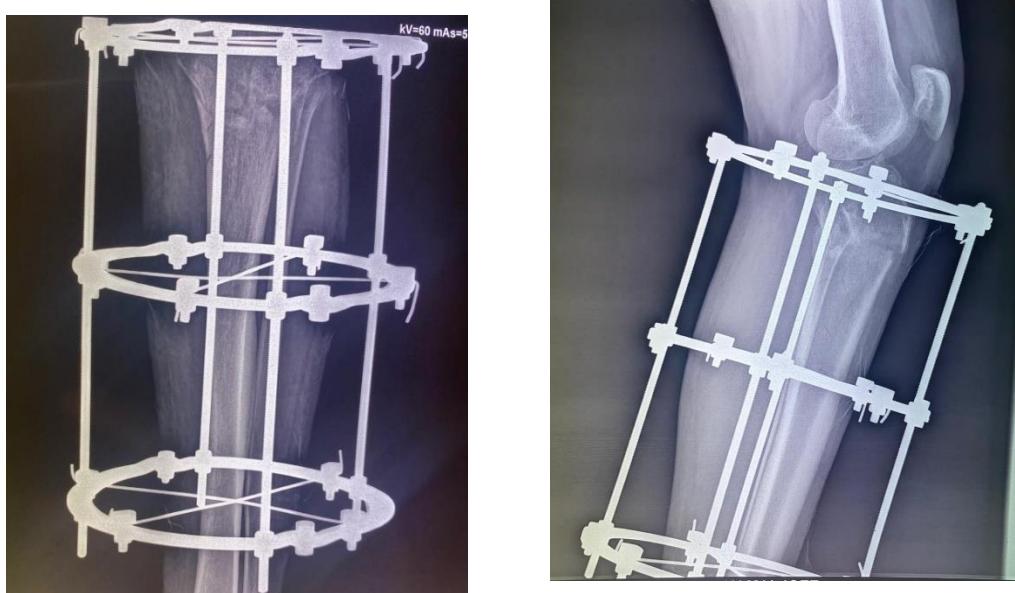


Figure 32: RX du genou gauche face et profil d'une fracture spino-tuberositaire classée 6 selon Schatzker traitée par fixateur circulaire d'Ilizarov.(3 mois post opératoire)

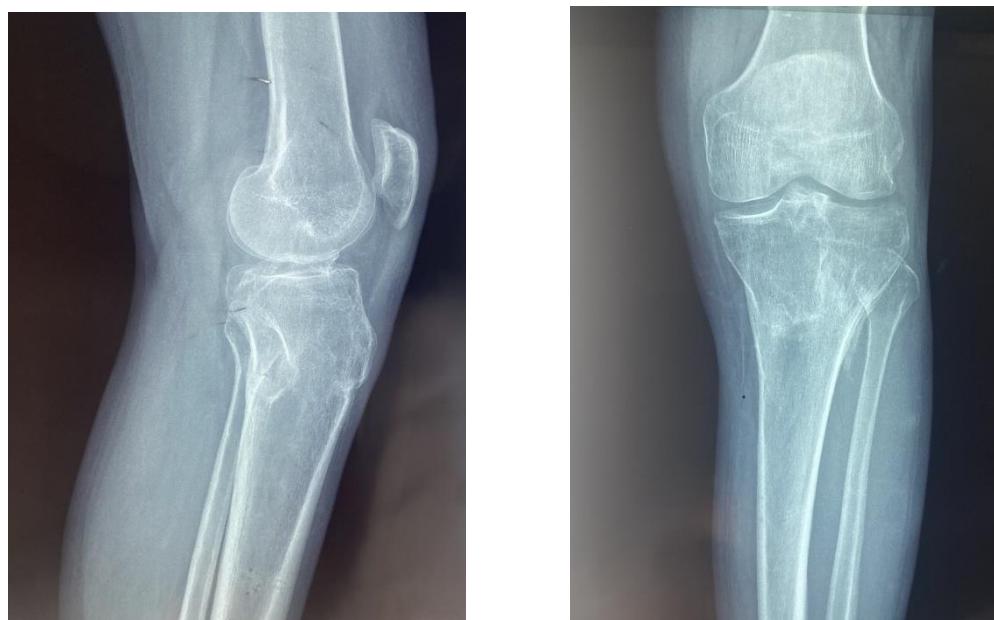


Figure 33: Rx du genou gauche face et profil après ablation du fixateur d'Ilizarov.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.



Figure 34: l'amplitude de flexion (145°) lors du dernier contrôle (recul : 10 mois).



Figure 35: persistance à 10 mois post op d'un Flessum de 15° dû à une pente tibiale accentuée.

- **Patient 7 : patient âgé de 42 ans, victime du séisme (effondrement d'un mur) occasionnant chez un traumatisme à point d'impact MSD et MID.**



Figure 36: Rx du genou droit face et profil objectivant fracture séparation du plateau tibial externe avec un trait épiphyso-métaphysyo-diaphysaire au niveau du plateau tibial interne classée type 6 selon la classification de Schatzker.



Figure 37: fixateur externe d'ilizarov.

Figure 38 : Plaque vissée.



Figure 39: l'amplitude de flexion (140°) lors du dernier contrôle (recul : 1 an et 1 mois).



Figure 40: Genou en extension complète.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.



Figure : Etat du membre supérieur traumatisé au dernier contrôle

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

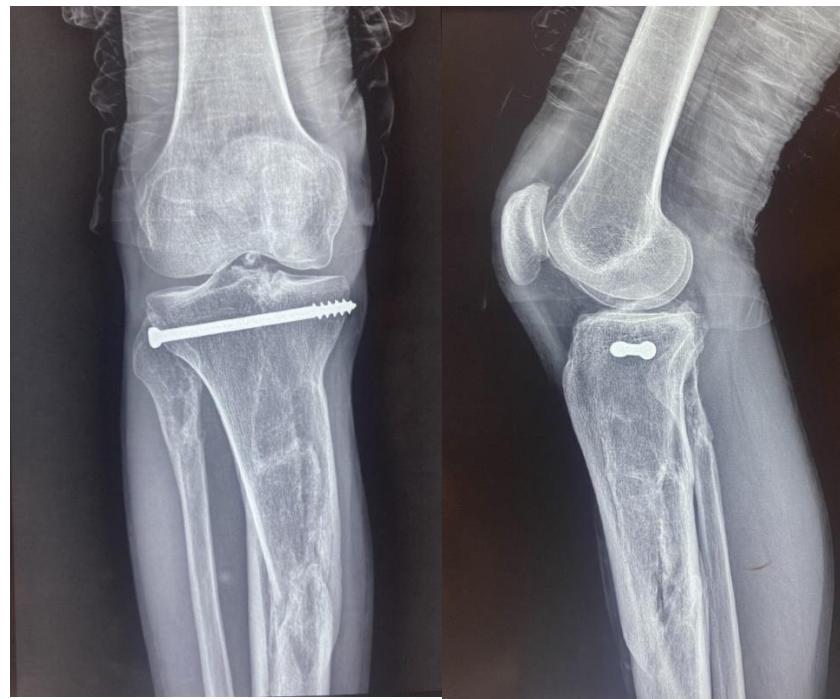


Figure 41: Rx de contrôle du genou droit (face et profil) 1 an et 2 mois après l'intervention chirurgicale.

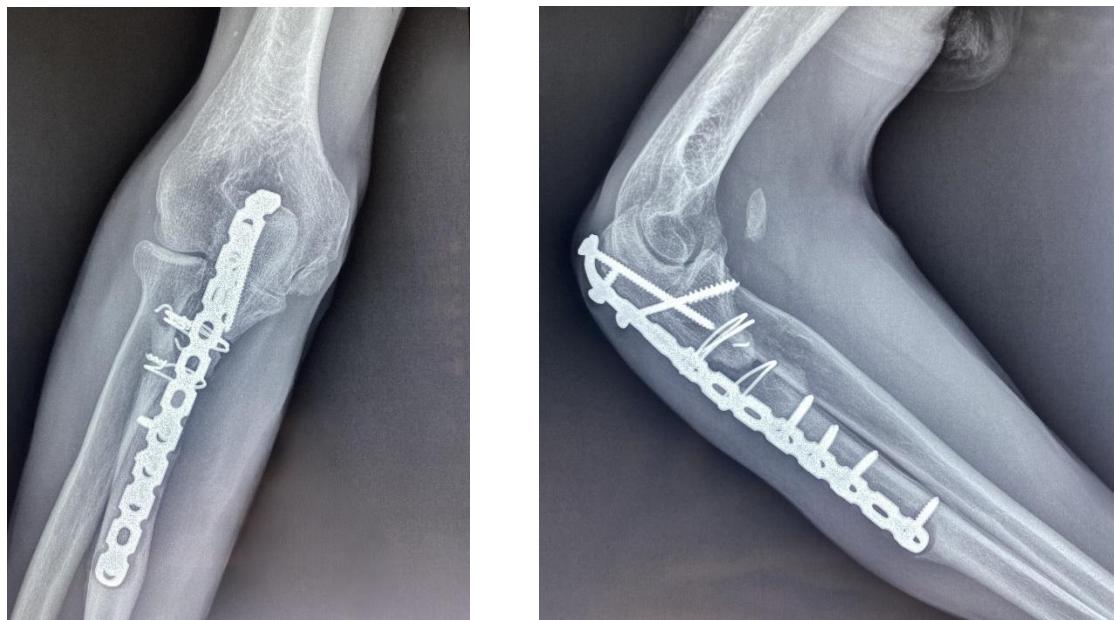


Figure 42: Rx de contrôle du coude (face et profil)

- Patient 8 : Patient âgé de 46 ans, victime d'un AVP.

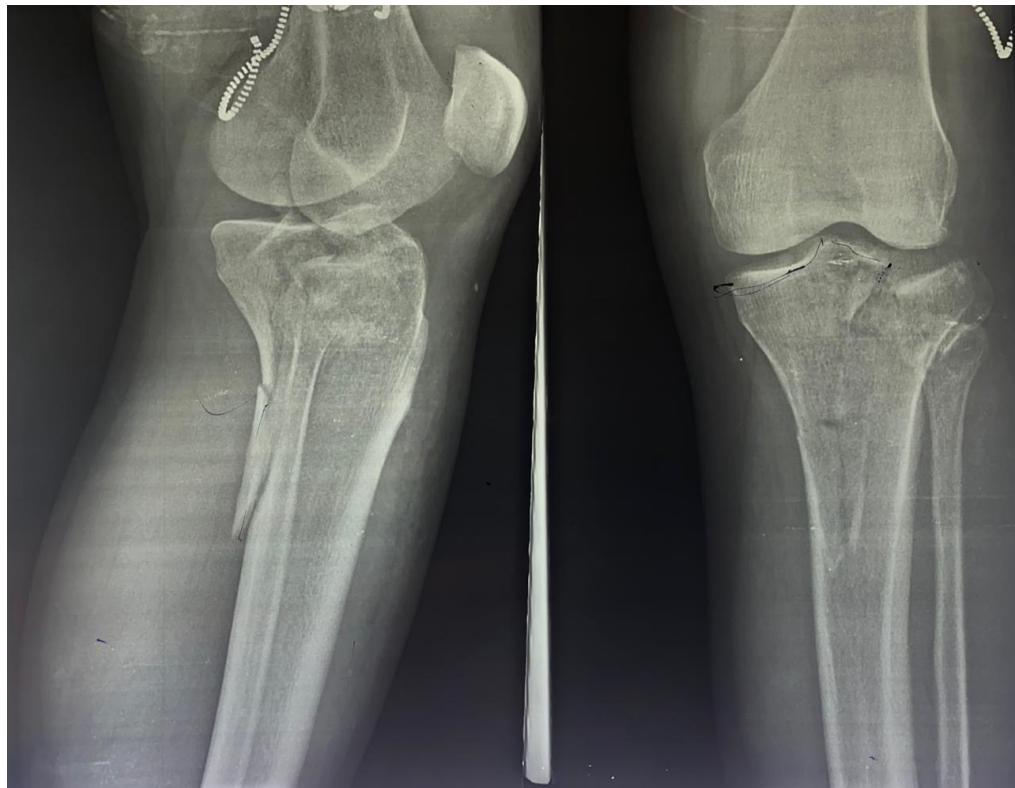


Figure 43: Rx de face et de profil du genou gauche objectivant une fracture complexe du plateau tibial

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

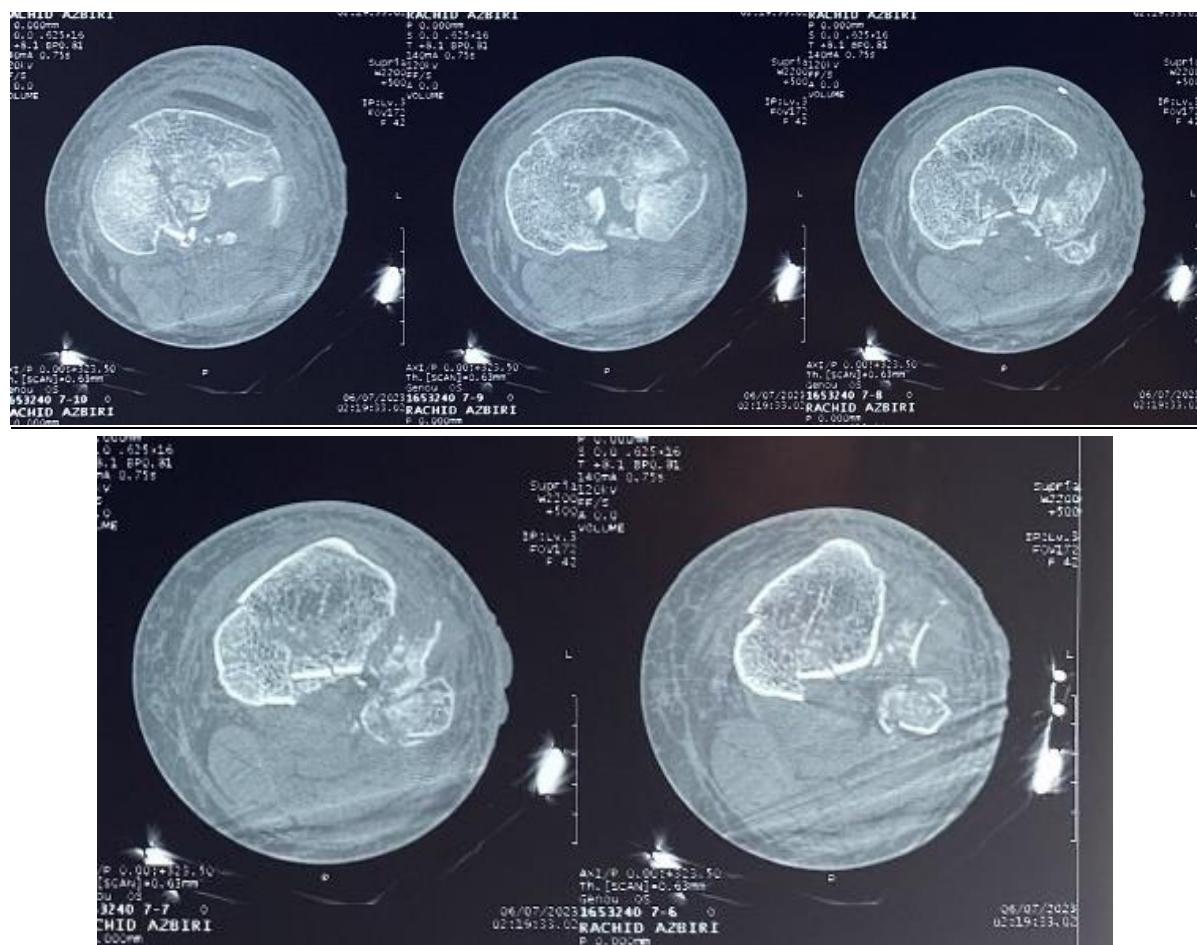


Figure 44: TDM du genou gauche coupe axiale objectivant une fracture articulaire comminutive spino-bitubérositaire du plateau tibial + traits de refond métaphysodiaphysaire et des fragments osseux intra articulaire. Le tout classé type 6 selon la classification de Schatzker. + Fracture comminutive peu déplacée de la tête de la fibula!

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

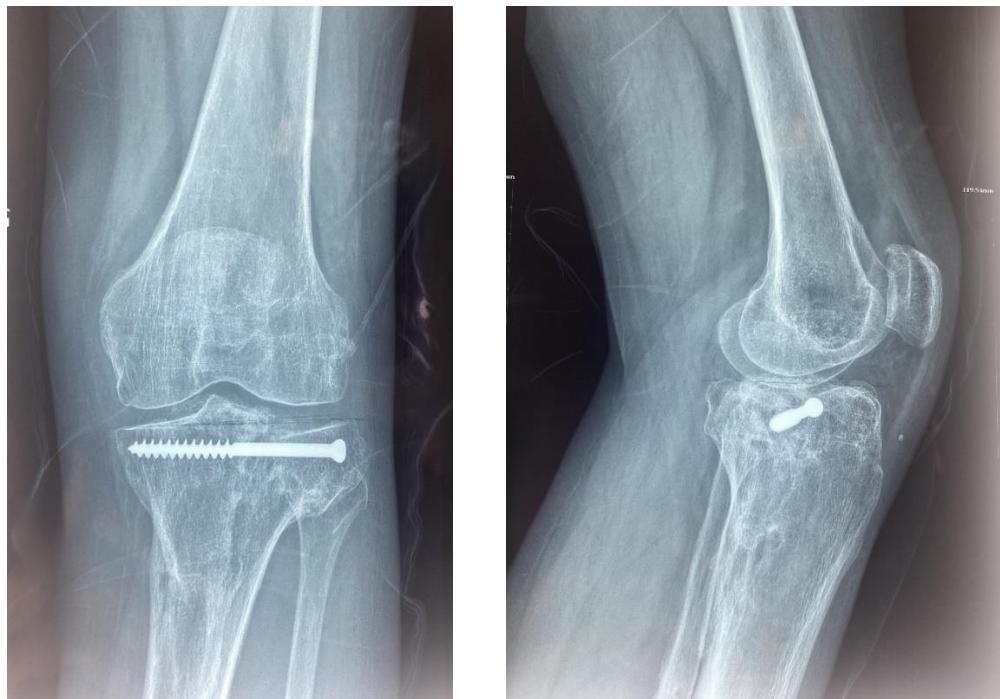


Figure 45:Rx du genou gauche (face et profil) de contrôle.



Figure 46: l'amplitude de flexion (120°) lors du dernier contrôle (recul : 1 an et 4 mois).

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.



Figure 47: persistance d'un Flessum de 5° au dernier recul.

➤ Patient 9 : Patient âgé de 68 ans victime d'un AVP.



Figure 48: Rx du genou droit (face et profil) objectivant une fracture comminutive du plateau tibial classée 6 selon Schatzker.



Figure 49: TDM du genou droit objectivant une fracture comminutive du plateau tibial avec détachement de fragments osseux en intra articulaire classée grade 6 de Schatzker, associée à une fracture déplacée de la tête de la fibula.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.



Figure 50 : Rx du genou droit (face et profil) de contrôle.



FIGURE 51 : L'AMPLITUDE DE FLEXION (60°) LORS DU DERNIER CONTRÔLE (1 AN ET 2 MOIS).

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.



FIGURE 52: PERSISTANCE D'UN FLESSUM DE 5° AU DERNIER RECUL

➤ Patient 10 : patiente âgée de 61 ans victime d'une chute de sa hauteur.

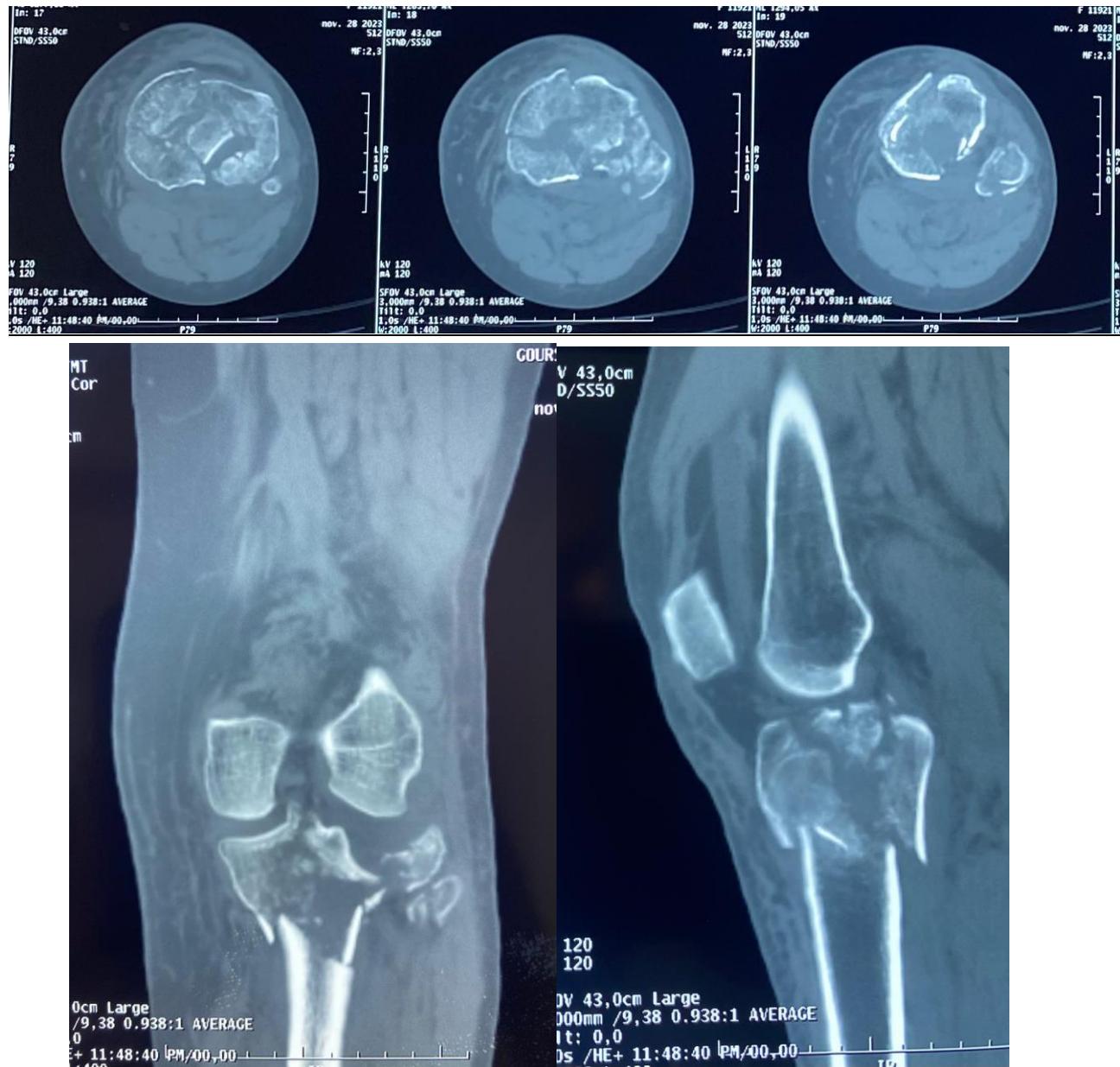


FIGURE 53:TDM DU GENOU GAUCHE AVEC COUPES AXIALES, FRONTALES ET SAGITTALES MONTRANT UNE FRACTURE CMINUTIVE DU PLATEAU TIBIAL ET UNE FRACTURE DE LA TÊTE DE LA FIBULA.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

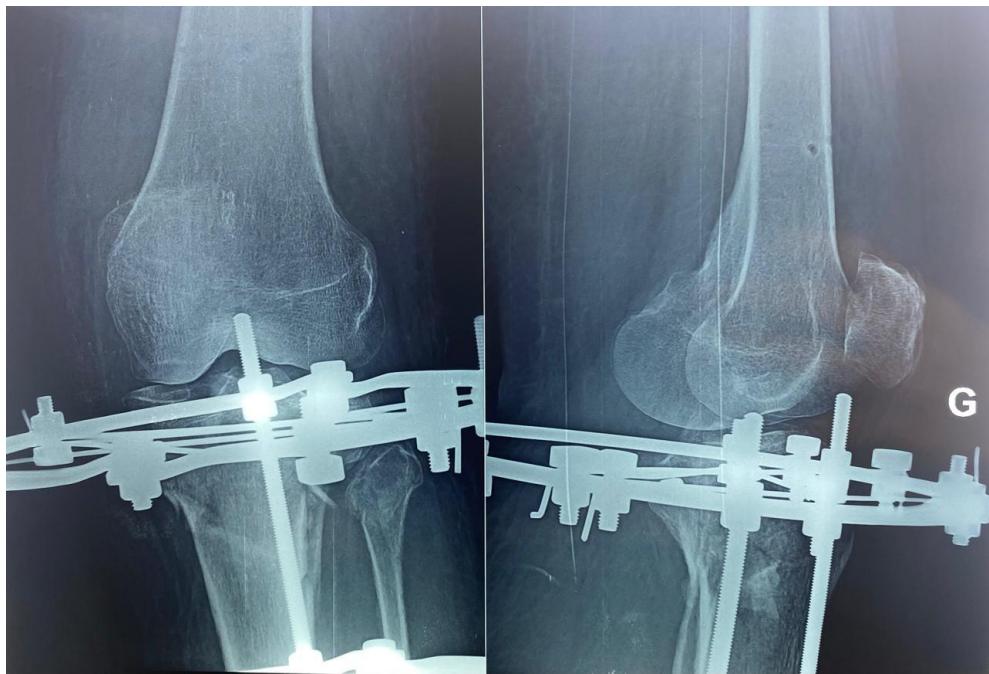


Figure 54 : Rx de contrôle à 2 mois post opératoire.

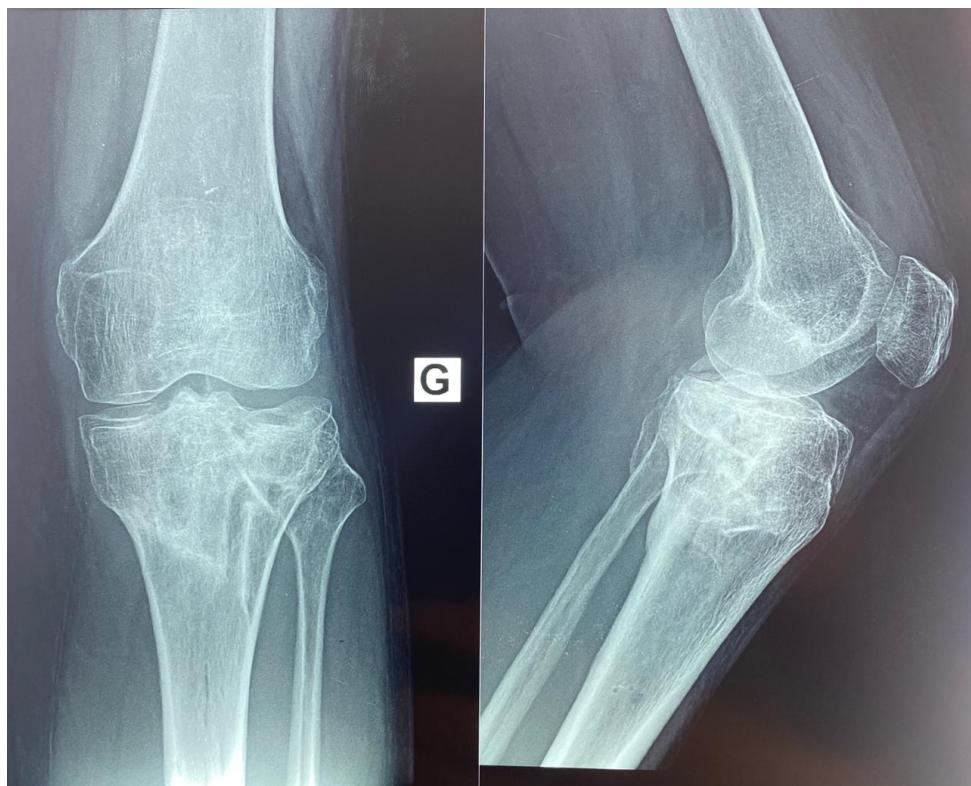


Figure 55: Rx de contrôle à 8 mois post opératoire.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.



Figure 56: l'amplitude de flexion (120°) lors du dernier contrôle (recul : 1 an).



Figure 57: Genou en extension complète.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.



Figure 58: valgus de 6°.



Particularités des fractures du plateau tibial:

Même si elles ne représentent que 4,8% de l'ensemble des fractures (très souvent causées par les accidents de la voie publique),^{11 12} Les fractures du plateau tibial constituent une pathologie complexe et exigeante en traumatologie orthopédique surtout qu'elles concernent une articulation portante, mobile et peu congruente avec un rôle important des structures capsulo-ligamentaires dans sa stabilisation .

En effet, la spécificité anatomique de la région périarticulaire du plateau tibial contribue largement à la complexité de ces fractures. En effet, si sa face postérieure est protégée par les muscles de la loge postérieure de la jambe, ses faces antérieure, médiale et latérale sont directement sous la peau, et la vascularisation cutanée est de ce fait vulnérable au traumatisme (elle est fragile en raison de la pression exercée par les fragments osseux déplacés et l'œdème post-traumatique, perturbant la perfusion sanguine) et aussi aux complications secondaires, telles que les nécroses cutanées et les infections.

D'après la littérature, les fractures du plateau tibial présentent un risque relativement élevé de lésions des tissus mous associées¹³. En effet, les tissus mous peuvent subir des altérations significatives liées au traumatisme (surtout à haute énergie) ou à l'intervention chirurgicale qui suit : l'œdème et l'inflammation résultant du traumatisme peuvent provoquer une décompensation veineuse locale, une hypoxie dermique et des lésions supplémentaires des tissus mous. Ces phénomènes entraînent fréquemment la formation de phlyctènes, pouvant évoluer vers des nécroses dermiques et musculaires dans certains cas. Les phlyctènes hémorragiques, en particulier, sont considérées comme un signe d'un pronostic moins favorable par rapport à celles remplies de liquide clair.¹⁴ Ainsi, Une augmentation du grade de Tscherne est associée à une diminution de la perfusion cutanée autour des fractures du plateau tibial, ce qui révèle une vulnérabilité de la vascularisation dans cette zone¹⁵.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

C'est pourquoi, en particulier dans les fractures du plateau tibial à haute énergie, les fractures doivent être considérées comme des « lésions importantes des tissus mous avec un os fracturé à l'intérieur »¹⁴.

Dès les premières étapes du traitement, l'objectif principal est de prévenir l'aggravation des lésions des tissus mous, en commençant par la réduction des déplacements (autant que possible) pour éviter l'aggravation des lésions cutanées en attendant l'ostéosynthèse qui doit se faire en urgence.

L'ostéosynthèse par réduction directe par plaque et vis plus ou moins associée à une greffe osseuse pour combler les défauts, constitue le traitement de référence des fractures complexes du plateau tibial pour obtenir une réduction parfaite et une rééducation précoce. Mais c'est une intervention qui entraîne cependant une dévascularisation des fragments osseux et une agression supplémentaire des parties molles.^{16 14}

Contrairement à cette technique, le fixateur circulaire d'Ilizarov permet une réduction indirecte de ces fractures par broches percutanées respectant la vascularisation cutanée et la biologie du foyer de fracture. Cette approche permet ainsi de réduire l'agression des tissus mous et de préserver la vascularisation des structures osseuses, facteurs cruciaux pour une guérison optimale.^{16 15 16}

En plus de ses autres avantages, le fixateur d'Ilizarov permet le soutien de l'os sous-chondral par broches transfixantes et tendues après relèvement laissant place à la régénération de l'os spongieux qui va combler les défauts après avoir préservé l'hématome fracturaire. La solidité du montage pontant le foyer de fracture permet de démarrer une rééducation précoce du genou et parfois même un appui partiel précoce. Tout cela permet une récupération de la trophicité des tissus et une stimulation de l'ostéogénèse selon le concepteur.¹⁷

Le fixateur externe Ilizarov

La méthode Ilizarov, développée par le Dr Gavriil Ilizarov dans les années 1950, a révolutionné la chirurgie orthopédique en introduisant une nouvelle approche de reconstruction et d'allongement des membres.

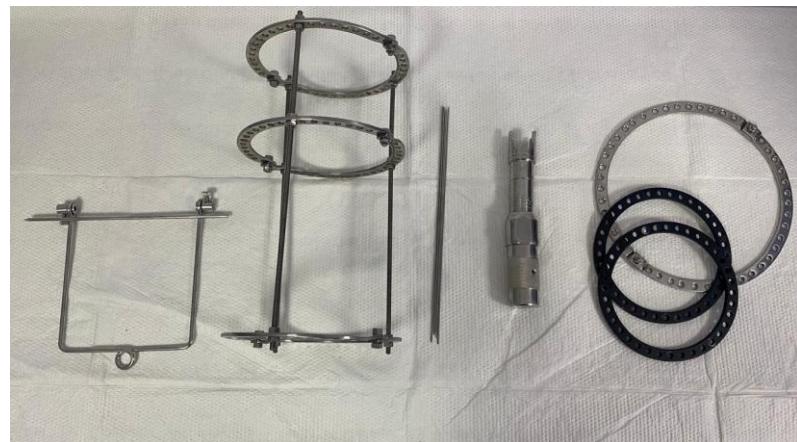
Le Dr Gavriil Ilizarov, un chirurgien orthopédiste soviétique, a été le pionnier de cette technique dans la ville isolée de Kurgan, en Russie. Initialement destinée à traiter les blessures liées à la guerre, en particulier les fractures et les déformations osseuses, la méthode a été reconnue pour son utilisation innovante de fixateurs externes et ses principes d'ostéogenèse par distraction.

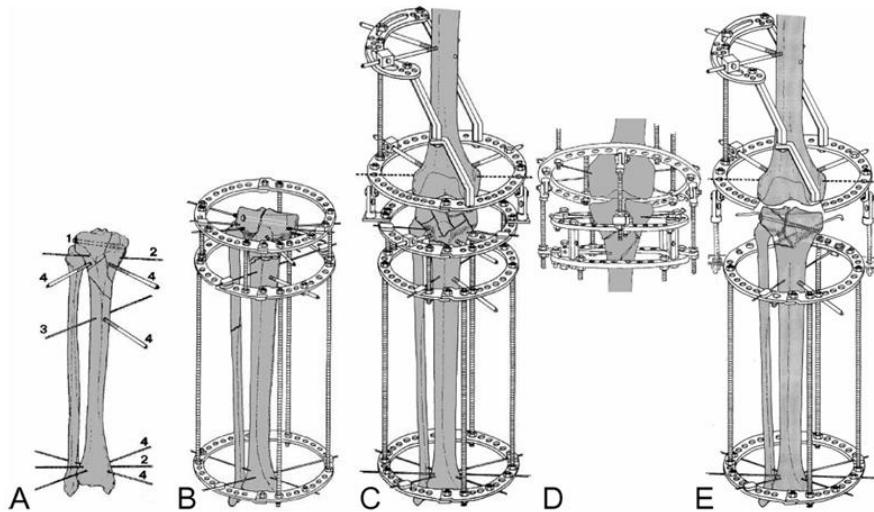
La fixation circulaire permet une correction dans plusieurs plans et est particulièrement recommandé pour le traitement des fractures articulaires complexes. Elle assure une stabilité et une élasticité optimales du montage grâce à la déformation des broches lors de la mise en charge par le patient. Cela entraîne une dynamisation du cal osseux, ce qui favorise la consolidation et le remodelage efficace du cal osseux.¹⁸

L'appareil d'Ilizarov est un fixateur circulaire composé d'anneaux disposés parallèlement pour former un cylindre autour du fût diaphysaire. Ils sont fixés à l'os par des broches de Kirschner, lesquelles sont attachées aux cercles à l'aide de boulons. Les cercles sont reliés entre eux par des tiges filetées, maintenues par des écrous. Ce fixateur se distingue par sa polyvalence : grâce à un nombre limité de pièces interchangeables, il offre une grande variété de configurations et de montages possibles. Ainsi, la géométrie de l'appareil peut être adaptée selon la pathologie et son emplacement.¹⁹

Il permet aussi la compression et distraction longitudinale grâce à des tiges filetées externes. Des broches à olive et des charnières ont été ajoutés ultérieurement pour mieux contrôler la position des fragments et assurer une compression du foyer de fracture, conduisant ainsi à des avancées significatives dans la reconstruction osseuse avec l'appareil externe.²⁰

➤ Dispositifs de fixateur circulaire d'Ilizarov :





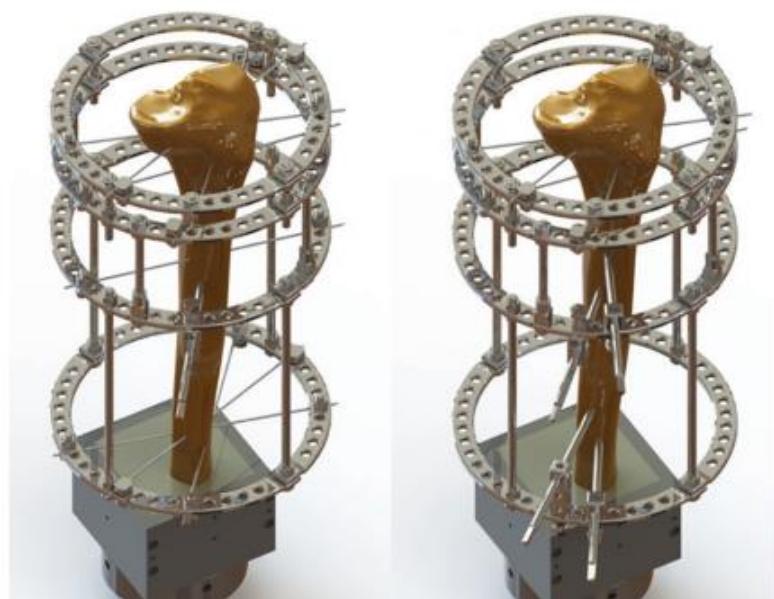
Représentations schématiques d'assemblages standards pour traiter les fractures complexes du plateau tibial.

- (A) Un schéma montrant l'insertion séquentielle des broches et des demi-broches dans un système hybride avancé associé à une ostéosynthèse interne.
- (B) Assemblage à trois anneaux pour les fractures du plateau tibial. Le nombre de broches à olive dépendent du type de fracture. Le cadre est renforcé par trois demi-broches.
- (C) Assemblage pour une fracture du plateau tibial avec extension au fémur. L'assemblage fémoral comprend un anneau distal et un arc proximal.
- (D) Détail de l'assemblage du genou. Les anneaux tibiaux et fémoraux sont reliés par des charnières alignées avec le centre de rotation du genou. Le cadre permet la distraction de l'articulation osseuse pour faciliter la compression et le déplacement ultérieur de la fracture.
- (E) Cadre étendu jusqu'au fémur distal, avec l'anneau tibial proximal situé plus distalement, contournant la fracture et les tissus mous compromis.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.



Figure 59: Prof. G.A. Ilizarov (1921-1992)



Le fixateur circulaire d'Ilizarov

I. Etiologie :

Les fractures des plateaux tibiaux dans notre formation sont souvent secondaires aux accidents de la voie publique, avec un pourcentage de 80%. Cela s'explique par la forte incidence des accidents de la route au Maroc et particulièrement à Marrakech avec les collisions entre motos et voitures. Suivi des chutes de lieux élevés.

Tableau 8 : Répartition des étiologies selon la littérature.

Auteur	AVP %	Chute %	Accident de sport %	Autre
Catagni et al ²¹	69,49	27,12	3,39	
Subramanyam et al ²²	50	40	-	10
Ali ¹⁷	80	20	-	-
Ghimire et al ²³	61,53	30,76	-	7,69
Hung et al ²⁴	97	3	-	
Notre série	80	10	-	10

Les séries rapportées dans le tableau sont celles de fractures complexes du plateau tibial traitées par fixateur externe d'Ilizarov : le mécanisme à haute énergie est souvent retrouvé.

II. Étude radio clinique

1 Étude clinique :

Les deux signes caractéristiques de toutes les fractures des membres, y compris celles des plateaux tibiaux, sont la douleur et l'impotence fonctionnelle. Ces symptômes ont été observés chez tous nos patients et sont mentionnés par presque tous les auteurs.^{25 26}

La majorité de nos patients (80% des cas) présentaient une souffrance cutanée avec ecchymoses et phlyctènes de différents types (hématiques et clairs) (Stades C1 à C2 selon Tscherne), une patiente présentait une fracture complexe rendant toute ostéosynthèse à foyer ouverte illusoire, et un patient a présenté plusieurs ouvertures de type 2 selon la classification de Gustilo-Anderson.

Tableau 9 : Ouvertures cutanées selon la classification de Gustilo–Anderson selon les différentes séries de littérature :

Lésion cutanée	Type 1	Type 2	Type 3			Total
			A	B	C	
Ghimire et Al ²³	9,61	19,23	11,53	5,76	0	46,15
El barbary et Al ⁴	0	10	6,66	6,66	6,66	30
Kateros et Al ²	0	10,90	3,63	0	0	14,54
Notre série	0	10	0	0	0	10

2 Bilan radiologique :

2.1 Radiographie standard:

Tous nos patients ont bénéficié d'un bilan radiographique standard fait de radiographie face et profil, et 7 patients (soit 70% des cas) ont bénéficiés d'un scanner. Ceci nous a permis de classer les lésions selon Schatzker comme suit : la totalité des fractures a été classée type VI.

Tableau 10 : fractures du plateau tibial selon la classification de schatzker d'après les différents auteurs.

Auteurs	Classification de Schatzker (%)					
	Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V	Type VI
Keightley et al ²⁷	-	-	-	17,14	9,52	73,33
Kateros et Al ²	-	-	-	-	63,63	36,36
Aa et al ¹	-	-	-	-	45,71	54,28
Subramanyam et al ²²	-	-	-	-	50	50
Ghimire et Al ²³	-	-	-	-	40,38	59,61
El barbary et Al ⁴	-	-	-	-	-	100
Notre série	-	-	-	-	-	100

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

D'après la littérature, la fixation externe Ilizarov constitue une méthode de traitement sûre, efficace et économique, offrant des résultats satisfaisants pour les fractures complexes du plateau tibial de type V et VI selon la classification de Schatzker.²³

Lésions osseuses associées :

Ces fractures concernent principalement le péroné au niveau de son extrémité supérieure et se rencontrent souvent en association avec des fractures-séparations du plateau tibial externe, ainsi que des fractures bi-tubérositaires.

Dans notre série, 6 cas de ce type de fracture ont été objectivés, soit 60%, ainsi qu'un seul cas de fracture de l'ulna associé soit 10%.

2.2 Imagerie par résonance magnétique (IRM):

L'IRM est indéniablement utile pour diagnostiquer les lésions ligamentaires et méniscales lors des fractures du plateau tibial. KODE et al.²⁸ a démontré que l'IRM occupait une place au moins équivalente, voire supérieure à celle de la TDM pour l'évaluation et la classification des fractures du plateau tibial. De leur côté, WANG et al.²⁹ ont observé des lésions ligamentaires et méniscales dans 75,9 % des cas lors d'une étude portant sur 54 fractures du plateau tibial en utilisant l'IRM.

Toutefois, de nombreux auteurs remettent en question son utilité en raison des temps d'attente jugés excessifs, du coup élevé et des difficultés d'interprétation.

Dans notre série, aucun patient n'a bénéficié d'une IRM.

III. Lésions vasculo-nerveuses :

Il est crucial d'évaluer systématiquement la vascularisation du membre traumatisé : la couleur et la chaleur des orteils et du pied, tout en palpant les pouls pédieux et tibial postérieur, permettent de s'assurer de la perméabilité de l'axe poplité. En cas de doute, un écho-Doppler ou une artériographie des membres inférieurs s'avère indispensable. Heureusement, cette complication reste rare, et nous n'avons constaté aucune lésion de ce type dans notre étude.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

En cas de survenu, un geste sur le pédicule doit se faire en urgence commençant par réduire le foyer de fracture et réévaluer la situation, si elle ne s'améliore pas, une exploration directe et reperméabilisation est faite par les chirurgiens vasculaires.

Les lésions nerveuses sont peu fréquentes. Elles touchent généralement le nerf sciatique poplité externe, souvent en raison d'une lésion directe liée à une fracture du col ou de la tête du péroné, provoquée par un mécanisme de varus forcé ou un déplacement important lors de l'impact.

Dans notre série, aucun patient ne présentait de lésions vasculo-nerveuses majeures. En effet, en cas d'association de fractures du plateau tibial à une lésion vasculonerveuse compromettant la viabilité du membre, ces dernières prennent le dessus en terme d'urgence de prise en charge alors que la fracture bénéficiera d'une fixation temporaire par fixateur externe monoplan (plus rapide à mettre en place), laissant accès chirurgical aux axes vasculo-nerveux et aux pansements ultérieurs

➤ **Délai opératoire et durée d'hospitalisation:**

Dans notre étude, le temps moyen entre le traumatisme et l'ostéosynthèse était de 5,9 jours, avec une durée moyenne d'hospitalisation de 9,1 jours. Ghimire et al²³ ont rapporté un temps moyen de chirurgie de 4,86 jours après la blessure, et une durée d'hospitalisation de 9,01 jours. Selon Subramanyam et al²², la chirurgie avait lieu en moyenne 4 jours après la blessure, avec une durée d'hospitalisation de 6 jours. Ali¹⁷ a indiqué un temps de chirurgie de 3 jours après la blessure, et une durée d'hospitalisation de 8 jours.

Dans notre série, la durée d'hospitalisation et le délai entre l'hospitalisation et l'intervention étaient légèrement plus longs : Face aux fractures du plateau tibial, nous préconisons en priorité l'ostéosynthèse interne. Cependant, en raison de la présence de souffrance cutanée, il était nécessaire d'observer l'évolution de l'état cutané après immobilisation, glaçage et surélévation, avant de choisir la technique opératoire. En cas de non-

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

amélioration, nous avons recours au fixateur circulaire d'Ilizarov, ce qui explique cette différence par rapport aux autres séries.

IV. Résultats globaux

➤ Recul moyen

Le suivi moyen dans notre étude était de 18,4 mois.

3. Evaluation clinique et fonctionnelle selon L'AKSS :

Dans notre série, et selon les critères cliniques de l'AKSS, nous avons noté 70% d'excellents résultats, 20% de bons résultats et 10% de moyens résultats, avec une valeur moyenne de 88,1. Selon les critères fonctionnels de l'AKSS, 80% des résultats étaient jugés excellents, 10% bon et 10% moyens, avec une moyenne de 94. Le score moyen de l'AKSS-total était de 182,1.

Nos résultats étaient supérieurs à ceux des autres études portant sur les fractures complexes du plateau tibial traitées par le fixateur circulaire d'Ilizarov. Cette différence pourrait être expliquée par la taille réduite de notre série ne comportant que 10 patients.

Tableau 11 : Interprétation globale des résultats cliniques du score AKS selon les différents auteurs :

Auteurs	Nombre de patient	AKSS-clinique				
		moyenne	Excellent	Bon	Moyen	Médiocre
Kateros et al ²	55	73	40%		60%	
Ghimire et al ²³	52	81,65	51,92%	30,76%	15,38%	1,92%
Papadakis et al ³⁰	45	-	46,6%	31,1%	15,5%	6,6%
Subramanyam et al ²²	30	81,5	53,33%	26,66%	16,66%	3,33%
Soomro et Soomro ³¹	27	-	55,55%	29,62%	11,11%	3,7%
Notre étude	10	88,1	60%	30%	10%	-

Tableau 12 : Interprétation globale des résultats fonctionnels du score AKS selon les différents auteurs :

Auteurs	Nombre de patients	AKSS-fonctionnel				
		moyenne	Excellent	Bon	Moyen	Médiocre
Kateros et al ²	55	75	64%		36%	
Papadakis et al ³⁰	45	-	11,1%	24,4%	17,7%	46,6%
Notre étude	10	94	80%	10%	10%	-

➤ L'amplitude de la flexion du genou :

Dans la présente étude, l'amplitude moyenne de flexion du genou était de 124,4°, avec une variation de 60° à 145°.

Chez les patients traités par fixateur externe Ilizarov comme traitement définitif pour les fractures complexes du plateau tibial, jusqu'à 90 % des cas présentent une amplitude de mouvement et une stabilité bonnes ou excellentes.³⁰

Tableau 13 : L'amplitude moyenne de flexion selon les différents auteurs :

Auteurs	L'amplitude moyenne de flexion
Catagni et al ²¹	119°
Subramanyam et al. ²²	114°
Ghimire et al ²³	110°
Ali ¹⁷	112°
Keightley et al ²⁷	110°
Raza et al ³²	112,5°
Soomro et Soomro ³¹	120°
Notre série	124,4°

Pontage du genou (ligamentotaxis) :

Le pontage du genou est recommandé en cas de fractures sévèrement comminutives ou de lésions tissulaires importantes, ce qui permet d'améliorer la stabilité de la fixation, de réduire les forces appliquées sur la surface articulaire et de limiter le risque de perte de réduction.^{33 30}

17 34 35 36

40% de nos patients ont bénéficié d'un pontage du genou par anneau au niveau de l'extrémité inférieure du fémur.

Dans l'étude menée par Ghimire et al²³, 19,23 % des cas ont bénéficié d'un pontage du genou. Quant à l'étude menée par Raza et al³², un pontage du genou a été effectué dans 11,53% des cas en raison d'une comminution importante de la fracture. Catagni et al²¹ ont rapporté un recours au pontage du genou dans 67,79 % de leurs cas lorsque les tissus cutanés et mous sont compromis et qu'il n'y a pas de zone osseuse adéquate au niveau de la fracture pour l'implantation de fils et de broches nécessaires à la fixation externe. Dans l'étude menée par Ali¹⁷, huit patients (32 %) ont bénéficié d'un pontage du genou, et les principales indications étaient la présence de fractures instables, de lésions tissulaires graves et d'instabilité du genou. Selon Subramanyam et al²², 36,36% des patients ont bénéficié de pontage du genou.

Dans notre série, l'amplitude moyenne de flexion chez les patients ayant bénéficié de pontage du genou est de 135,33° tandis que celle des patients n'ayant pas bénéficié du pontage est de 108°. Cette différence entre les deux groupes n'est pas statistiquement significative.

Ali¹⁷ a rapporté que les résultats cliniques étaient moins favorables chez les patients bénéficiant du pontage du genou, cependant, aucune différence significative n'a été observée entre les deux groupes concernant l'amplitude finale du mouvement du genou.

Subramanyam et al²² ont rapporté une amplitude du mouvement du genou de 113,6° chez les patients ayant bénéficié du pontage du genou (36,36 %) tandis que celle de l'autre groupe était de 115,3°. La différence entre les deux groupes n'était pas statistiquement significative.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

Les résultats à long terme de l'étude menée par Keightley et al²⁷ suggèrent que le pontage présente des avantages, en réduisant le risque d'infection profonde vu que l'utilisation de fils traversant la zone blessée est limité, sans compromettre la fonction de genou. Une flexion > 115° et une extension complète ont été observée chez les patients bénéficiant du pontage.

4. Evaluation radiologique :

L'évaluation radiologique dans notre étude est basée sur 2 critères : le défaut d'axe (varus/valgus) et la pente tibiale postérieure.

Un varus épiphysaire a été objectivé chez 70% de nos patients, répartie comme suit :

- Varus de 2° dans 10% des cas.
- Varus de 6° dans 40% des cas.
- Varus de 7° dans 20% des cas.

20% de nos patients présentait un valgus.

Ghimire et al²³ ont observé 5 cas de varus, soit 9,61%. Papadakis et al³⁰ ont rapporté 33 cas de varus (soit 73,3%) et 12 cas de valgus (soit 27,7%). Selon Subramanyam et al.²², deux patients ont montré un défaut d'axe inférieur à 10°. Kateros et al² ont rapporté une angulation supérieure à 5° dans 19 cas (35%).

Dans notre série, la pente tibiale postérieure était ≤6° dans 40% des cas et ≥7° dans 60% des cas, avec :

- 4° dans 10% des cas
- 6° dans 30% des cas.
- 8° dans 30% des cas.
- 10° dans 10% des cas.
- 15° dans 20% des cas.

Aucune inversion n'a été notée

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

Les séries que nous avons recensées dans la littérature n'ont pas analysé la pente tibiale postérieure.

Complications :

Dans notre étude, deux patients (soit 20 %) présentaient une infection au niveau des points de passage des broches, qui ont été traitées avec des solutions antiseptiques locales principalement solution hexamidine. Les broches ont été retirées, sans nuire à la stabilité du cadre. Quelques jours après le retrait, les infections des trajets de broche ont guéri sans entraîner de complications supplémentaires. Cependant, un seul cas (soit 10 %) d'infection profonde, faite d'ostéite, qui a été observée chez les patients traités par fixation externe Ilizarov, qui a été traité chirurgicalement par lavage et parage.

Ce résultat était prévisible, car la méthode Ilizarov permet un traitement moins invasif, préservant mieux la couverture des tissus mous.

Tableau 14 : Les complications selon les différents auteurs

Complications Auteurs	Infection des trajets de broches (%) + prise en charge	Infection superficielle	Syndrome de loge	Ostéite (%) + prise en charge	Thrombose veineuse profonde	Atteint nerveuse	
Kateros et al	16,36	Nettoyage régulier par antiseptique +ATB oral	-	-	-	-	
Ghimire et al ²³	21,15	-	-	-	-	-	
Catagni et al ⁵	23,73	Nettoyage régulier par antiseptique +ATB oral	-	-	-	-	
Raza et al ³²	-	-	-	-	-	-	
Keightley et al ²⁷	70	10 jrs de flucloxacilline oral	0,95	0,95	-	6,66	-
Soomro et Soomro ³¹	18,51	Nettoyage régulier par antiseptique +ATB oral	-	-	-	Atteinte du nerf fibulaire	
Notre série	20	Solution héxamidin + retrait des broches	-	-	1 0 Lavage et parage chirurgicale	-	

Fixateur externe type Ilizarov versus ostéosynthèse interne dans le traitement des fractures complexes du plateau tibial.

Oguzkaya et Al⁴⁶ ont mené une étude visant à comparer, à moyen terme, les résultats cliniques, fonctionnels, radiologiques et de qualité de vie des patients présentant des fractures du plateau tibial de type 5 et 6 selon Schatzker, traitées par fixation externe Ilizarov (n=28) ou ostéosynthèse par plaque (n=36). Cette étude révèle que les deux catégories de patients ont des résultats cliniques et radiologiques similaires. Cependant, les patients traités par plaque ont de meilleurs scores en termes de fonction sociale et de bien-être émotionnel; ces résultats sont compréhensibles vu que le port de fixateur est encombrant. Le traitement Ilizarov, moins coûteux, est également associé à un taux de complications plus faible. Dans cette étude, les taux d'infections superficielles étaient similaires, tandis que le taux d'infections profondes était significativement plus faible dans le groupe de patients traités par fixateur externe d'Ilizarov.

Bove et al.³³ ont réalisé une étude sur 28 patients, qui vise aussi à comparer l'ostéosynthèse par plaque minimalement invasive (n=14) et la fixation externe circulaire (14) dans le traitement des fractures de type 6 selon Schatzker, et ont obtenu des résultats similaires. Ils ont conclu que la fixation externe circulaire était une option thérapeutique sûre et efficace pour ce type de fractures.

Une étude multicentrique, prospectives et randomisée menée par Hall et al³⁸ a démontré que le groupe traité par fixateur circulaire (n=43) avait une perte sanguine réduite, une durée d'hospitalisation plus courte et des résultats précoces supérieurs, notamment en termes de scores HSS à six mois. En revanche, le nombre et la gravité des complications étaient plus importants dans le groupe soumis à réduction ouverte et fixation interne (n=40).³⁹

Une récente méta-analyse comparant la réduction ouverte avec fixation interne et la fixation Ilizarov a montré que la fixation par anneaux offrait des avantages, notamment une hospitalisation plus courte et un retour à leurs activités antérieures à la blessure plus

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

rapidement que ceux ayant été traités par réduction et fixation interne. Cependant, cette méta-analyse indique que le risque de complications postopératoires, telles que les infections (y compris superficielles) et les cals vicieux, surviennent plus fréquemment chez les patients traités par fixation externe circulaire.⁴⁰

En guise de conclusion, et d'après les différentes études comparant les résultats de l'évaluation clinique, radiologique et fonctionnel des patients ayant une fracture complexe du plateau tibial traitée par fixation interne par plaque ou fixation circulaire externe, il s'est avéré que, en raison des complications fréquentes liées à la réduction ouverte et à la fixation interne, le traitement des fractures tibiales à haute énergie avec un fixateur circulaire Ilizarov, semble être une option efficace et peu compliquée. Cette méthode est particulièrement adaptée aux blessures graves avec comminution osseuse importante et lésions des tissus mous.



Radiographies de face et de profil d'une fracture complexe du plateau tibial chez un patient traité par ostéosynthèse invasive par plaque vissée, au sein du service de traumatologie orthopuédique au CHU Mohammed 6 de Marrakech, Maroc.

L'évolution de l'état cutané chez le même patient vers une nécrose étendue.



FIGURE 60: MISE À NU DU MATÉRIEL.

FIGURE 61:NÉCROSE



Rx de face du genou objectivant une fracture du plateau tibial chez un autre patient traité par plaque vissée.



FIGURE 62:ÉVOULATION DE L'ÉTAT CUTANÉE CHEZ LE MÊME PATIENT

Particularité de la prothèse totale du genou après fracture du plateau tibial :

L'un des principaux avantages du fixateur d'Ilizarov réside dans sa capacité à stabiliser la fracture tout en préservant l'intégrité de la capsule articulaire, de la structure osseuse et des surfaces internes du genou, sans nécessiter de recourir à une deuxième intervention chirurgicale pour l'ablation du matériel d'ostéosynthèse en cas de fixation à foyer ouvert. Cette particularité est un atout majeur, car elle permet de maintenir une articulation intacte et vierge (voies d'abords classiques), facilitant ainsi une éventuelle conversion vers une prothèse totale du genou (PTG) en cas de besoin. Ainsi, une fois la fracture consolidée, la pose d'une prothèse devient plus aisée pour les chirurgiens. Cela rend l'opération de prothèse plus simple et moins traumatisante pour le patient

En effet, dans les 10 ans suivant une fracture du plateau tibial, les patients ont un risque 5 fois plus élevé de nécessiter une PTG par rapport aux témoins appariés de la population générale, avec un taux de 7,3%. En fait, ce type de fractures entraîne souvent le développement d'une arthrose secondaire post traumatique du genou, qui semble inévitable, et l'arthroplastie totale du genou (ATG) est ainsi fréquemment proposée comme traitement optimal tout comme le remplacement prothétique l'est pour ceux atteints d'arthrose primaire du genou.^{41 42}

Selon la recherche menée par Haslhofer et al⁴³, le risque de recourir à une arthroplastie totale du genou (ATG) est estimé à environ 5 %, avec un taux de conversion allant de 0 à 21 %.



Les limites de l'étude :

Cette étude présente plusieurs limitations à prendre en compte. Premièrement, la taille de la série est relativement réduite, ce qui pourrait affecter la robustesse des résultats.

En effet, 16 patients avaient une fracture complexe du plateau tibial traités par fixateur circulaire d'Ilizarov durant notre période d'étude. Cependant, 6 patients ont été exclus de l'étude (3 patients ont été perdus de vue et 3 patients sont toujours porteurs du fixateur), ce qui pourrait potentiellement introduire un biais dans les résultats. Des effectifs plus importants auraient permis d'obtenir des conclusions plus fiables.

De plus, le recul moyen est de 3 ans; la dégradation articulaire pourrait survenir beaucoup plus tard.

Enfin, Notre étude manque d'un groupe comparatif traité par réduction ouverte et fixation interne. L'absence de groupe témoin limite notre capacité à tirer des conclusions fermes sur les résultats de la fixation Ilizarov dans ces types de fractures.



Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

Les fractures complexes du plateau tibial représentent une problématique majeure en orthopédie, en raison de la gravité des lésions articulaire, de leur impact à la fois sur l'intégrité osseuse et les tissus mous, ainsi que des risques élevés de complications. Ces lésions sont fréquemment associées à une souffrance cutanée significative. Leur prise en charge nécessite une approche rigoureuse pour restaurer la fonction du genou tout en minimisant les séquelles.

Contrairement à la fixation interne par plaque, qui peut être limitée dans les fractures avec des lésions sévères des tissus mous ou lorsque l'accès chirurgical est difficile, le fixateur circulaire d'Ilizarov s'avère être une méthode de choix dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial, en particulier dans les cas où les tissus mous sont sévèrement compromis. Sa capacité à offrir une fixation stable tout en préservant l'intégrité des tissus mous permet de traiter efficacement ces fractures tout en minimisant les risques de complications majeures. De plus, cette technique favorise une consolidation osseuse satisfaisante et une récupération fonctionnelle optimale, même dans les fractures les plus complexes. En outre, et grâce à sa particularité peu invasive, la fixation externe permet de maintenir une articulation intacte, facilitant ainsi une éventuelle conversion vers une prothèse totale du genou (PTG) si nécessaire.

Les résultats obtenus, tant sur le plan clinique, fonctionnel et radiologique montrent que cette technique permet une bonne consolidation osseuse ainsi qu'une récupération fonctionnelle, et peut être considérée ainsi comme traitement privilégié pour ces fractures complexes associées à l'atteinte des tissus mous, en raison de sa faible invasivité.



RÉSUMÉ



RÉSUMÉ

Les fractures complexes du plateau tibial résultent généralement de traumatismes à haute énergie. Elles s'accompagnent fréquemment de lésions des tissus mous, ce qui impacte leur prise en charge thérapeutique.

L'objectif de notre étude est d'évaluer l'efficacité du fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial, à travers une évaluation clinique et fonctionnelle via le score de l'AKS, ainsi qu'une évaluation radiologique.

C'est une étude rétrospective, étalée sur une période de 3 ans allant de janvier 2022 à novembre 2024, qui a été réalisée sur tous les cas de fractures du plateau tibial traitées par fixation externe d'Ilizarov, avec un suivi moyen de 2 ans et 3 mois.

Nous avons inclus 10 patients : 8 hommes et 2 femmes, âgés en moyenne de 48 ans. Huit patients présentaient une souffrance cutanée et un seul patient avait deux ouvertures cutanées classées 2 selon la classification de Gustillo. Un cas avait une fracture de type V selon Schatzker, et 9 cas de type VI.

L'évaluation des résultats cliniques et fonctionnels a été effectuée à l'aide de l'American Knee Society Score (AKSS) alors que l'évaluation radiologique s'est basée sur la détection des défauts d'axe lors du dernier suivi.

Les résultats ont été jugés selon le score de l'AKS-clinique comme excellents chez 6 patients (60 %), bons chez 3 patients (30 %) et moyens chez 1 patient (10 %). En se basant sur le score de l'AKS-fonctionnel, les résultats ont été jugés excellent chez 8 patients (80%), bon chez un patient (10%) et moyen chez un patient (10%).

Concernant l'évaluation radiologique, la pente tibiale postérieure était inférieur ou égal à 6° dans 40% des cas et supérieur ou égal à 7 dans 60% des cas. Un varus épiphysaire a été objectivé chez 70% de nos patients alors que le valgus n'était présent que dans 20% des cas.

Parmi les complications, on a noté 2 cas (20%) d'infection des trajets de broches et un seul cas d'ostéite (10%).

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

Nous concluons que la méthode de fixation Ilizarov est un traitement efficace pour les fractures complexes du plateau tibial, sans complications majeures. Cette technique offre des résultats excellents et des perspectives favorables, en particulier chez les patients présentant un tissu mou gravement endommagé, pour lesquels la réduction ouverte et la fixation interne avec plaques et vis sont moins recommandées.

Summary

Complex fractures of the tibial plateau generally result from high-energy trauma and are frequently accompanied by soft tissue injuries, which affect their therapeutic management.

The aim of our study is to evaluate the effectiveness of the Ilizarov circular fixator in managing complex tibial plateau fractures, through both clinical and functional assessment using the American Knee Society Score (AKS) and radiological evaluation.

This is a retrospective study conducted over a 3-year period, from January 2022 to November 2024, on all cases of tibial plateau fractures treated with Ilizarov external fixation, with an average follow-up of 2 years and 3 months.

We included 10 patients: 8 men and 2 women, with a mean age of 48 years. Eight patients had soft tissue damage, and one patient had two open skin wounds classified as Grade 2 according to the Gustilo classification. One case was a type V fracture according to Schatzker, and 9 cases were type VI.

Clinical and functional outcomes were evaluated using the American Knee Society Score (AKSS), while radiological evaluation focused on detecting axis malalignment at the last follow-up.

The clinical results based on the AKSS were rated as excellent in 6 patients (60%), good in 3 patients (30%), and fair in 1 patient (10%). Based on the functional AKSS score, results were excellent in 8 patients (80%), good in 1 patient (10%), and fair in 1 patient (10%).

Radiological evaluation showed that the posterior tibial slope was $\leq 6^\circ$ in 40% of cases and $\geq 7^\circ$ in 60%. A varus deformity was observed in 70% of the patients, while valgus was present in only 20%.

Among the complications, we noted 2 cases (20%) of pin tract infections and 1 case (10%) of osteitis.

We conclude that the Ilizarov fixation method is an effective treatment for complex tibial plateau fractures, with no major complications. This technique provides excellent results and favorable prospects, particularly in patients with severe soft tissue damage, for whom open reduction and internal fixation with plates and screws are less recommended.

ملخص

عادةً ما تكون الكسور المعقدة في لوح الساق نتيجةً للإصابات ذات الطاقة العالية. وغالبًا ما تصاحبها إصابات في الأنسجة الرخوة، مما يؤثر على طرق علاجها. الهدف من دراستنا هو تقييم فعالية المثبت الدائري لإيلازاروف في إدارة الكسور المعقدة للوح الساق، من خلال التقييم السريري والوظيفي باستخدام مقياس جمعية الركبة الأمريكية AKS، وكذلك التقييم الشعاعي.

الدراسة هي دراسة استعادية تمت على مدى ثلاثة سنوات من يناير 2022 إلى نوفمبر 2024، وشملت جميع الحالات المصابة بالكسور في لوح الساق التي تم علاجها بواسطة التثبيت الخارجي لإيلازاروف، مع متابعة متوسطة لمدة عامين و3 أشهر. شملنا 10 مرضى: 8 رجال و2 نساء، بمتوسط عمر يبلغ 48 سنة. كان 8 مرضى يعانون من مشاكل جلدية، وكان مريض واحد فقط يعاني من فتحات جلدية تم تصنيفها على أنها من النوع 2 وفقًا لتصنيف غوستيلو. كانت هناك حالة واحدة من النوع الخامس وفقًا لتصنيف شاتزكر، و9 حالات من النوع السادس.

تم إجراء التقييمات السريرية والوظيفية باستخدام مقياس جمعية الركبة الأمريكية (AKSS) في حين تم التقييم الشعاعي بناءً على الكشف عن عيوب المحور في آخر متابعة. تم تقييم النتائج بناءً على مقياس AKS-السريري، وكانت النتائج ممتازة في 6 مرضى (60%)، وجيدة في 3 مرضى (30%)، ومتوسطة في مريض واحد (10%). وبالنسبة لمقياس AKS- الوظيفي، كانت النتائج ممتازة في 8 مرضى (80%)، وجيدة في مريض واحد (10%)، ومتوسطة في مريض واحد (10%).

فيما يتعلق بالتقييم الشعاعي، كانت زاوية الساق الخلفية أقل من أو تساوي 6 درجات في 40% من الحالات، وكانت أكبر من أو تساوي 7 درجات في 60% من الحالات. تم ملاحظة انحراف فخذي (فاروس) في 70% من مرضانا، في حين كانت زاوية (فالغوس) موجودة في 20% فقط من الحالات.

من بين المضاعفات، تم تسجيل حالتين (20%) من التهابات مسارات الإبر، وحالة واحدة من التهاب العظم (10%).

نستنتج أن طريقة التثبيت بواسطة إيلازاروف هي علاج فعال للكسور المعقدة في لوح الساق، دون مضاعفات رئيسية. وتتوفر هذه التقنية نتائج ممتازة وآفاقًا إيجابية، خاصة لدى المرضى الذين يعانون من تلف شديد في الأنسجة الرخوة، حيث تكون التثبيتات الداخلية باستخدام الصفائح والمسامير أقل توصية.



Fiche d'exploitation

Le fixateur circulaire Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

1- Facteurs épidémiologiques :

- Nom/prénom: Age: ans
- Sexe : M : F :
- Profession:
- Niveau socio-économique : bas : moyen : élevé :
- Etat civil : Célibataire Marié Divorcé
- Numéro d'entrée:
- Date d'entrée : .../..... /.....
- Date d'opération: .../..... /.....
- Date de sortie: .../..... /.....
- Durée d'hospitalisation :
- Adresse : Numéro de téléphone :

2-Atcds :

- Antécédents médicaux : Diabète HTA Autres :
- Antécédents chirurgicaux : Intervention chirurgicale : OUI NON

si OUI préciser :

- Habitudes toxiques : tabac Paquets années. alcool
- Activité sportive :
- Etat antérieur du genou :

3- circonstance du traumatisme et mécanisme :

Circonstance du traumatisme :

AVP : Chute : Agression : Accident Travail : Accident Sport : fracture pathologique

Autres :

Mécanisme :

- | | | |
|--|---|--------------------------------------|
| Direct <input type="checkbox"/> | Indirect <input type="checkbox"/> | Non précisé <input type="checkbox"/> |
| Compression axiale : <input type="checkbox"/> | Compression latérale : <input type="checkbox"/> | |
| Compression sagittale : <input type="checkbox"/> | Compression mixtes : <input type="checkbox"/> | |
| Genou en flexion : <input type="checkbox"/> | Genou en extension: <input type="checkbox"/> | |
| Varus forcé : <input type="checkbox"/> | Valgus forcé : <input type="checkbox"/> | |
| Torsion : <input type="checkbox"/> | | |
| Mécanisme inconnu: <input type="checkbox"/> | | |

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

Côté atteint: Droit Gauche Bilatéral

4-Clinique :

- Examen général :

Etat hémodynamique : stable : instable :

Etat neurologique : stable : instable :

Lésions somatiques associées

:.....

Polytraumatisé : oui : non :

Signes de choc : OUI NON

- Examen local :

SF :

Douleur du genou : oui : non :

Impotence fonctionnelle : oui : non :

Autre.....

SP :

Gonflement du genou : oui : non :

Déformation du genou : oui : non :

Points douloureux :.....

Choc rotulien : oui : non :

Autre.....

- Examen locorégional :

Etat cutané :

Souffrance cutanée selon la classification de Tscherne.

Ouverture : oui : non :

Stade selon la classification de cauchoix et duparc :

I II III A III B

CAT : parage : suture : lambeau :

Etat vasculaire du membre :

Pouls tibial postérieur : présent : aboli :

Pouls pédieux : présent : aboli :

Lésions méniscales :

Ménisque interne : Ménisque externe :

Lésion ligamentaires :

Ligament collatéral latéral : Ligament collatéral médial :

Ligament croisé antérieur : Ligament croisé postérieur :

Examen neurologique SPE/SPI : normal : hypoesthésie : anesthésie :

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

Autres :

5. Bilan radiologique :

Radiographie standard du genou :

- Incidences : Face : profil : 3/4:
- Lésions élémentaires: enfoncement : Séparation : Mixte :
- Lésions associées : Fracture péroné : Fracture rotule : Fracture des condyles fémoraux :
- Autres :

TDM: Oui : Non :

- Résultats :

IRM : Oui : Non :

- Résultats :

Classification de Schatzker :

Type I: Type IV: Type II: Type V: Type III: Type VI:

6. Traitement chirurgical par fixateur externe Ilizarov :

- Délai entre traumatisme et traitement :
- Traitement d'attente (attelle plâtrée/orthèse armée) : Oui Non
- Antibioprophylaxie Antalgiqueso AINS (Per os ou IV)
- Sérum antitétanique Anticoagulant

-En per-opératoire:

- Anesthésie : Locorégionale : générale :
- Garrot pneumatique : oui : non :
- contrôle fluoroscopique : Oui : Non :
- Arthroscopie : Oui : Non :
- Chirurgie percutanée sous arthroscopie : Oui : Non :

-Matériel d'ostéosynthèse: fixateur externe Ilizarov

- Isolé
- Associé à.....

-Bilan lésionnel peropératoire :

- Plateaux tibiaux
.....
- Ménisques : Siège : interne : externe :
- LCA /LCP
.....
- LLI/LLE
.....

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

-Autres gestes :

- Greffe osseuse : Oui : Non :
- Lambeau de couverture : Oui : Non :
- Drainage Aspiratif : Oui : Non :
- Transfusion per-op : Oui : Non : (Nb de culots :....)

-Soins post-opératoires :

- Immobilisation post -opératoire : Oui : Non :
- Antibiothérapie : Anticoagulants :
- Antalgiques : AINS :

-Contrôle radiologique :

- Réduction anatomique :
Réduction : satisfaisante : non satisfaisante :
- **Suites post-opératoires** : Simples : Compliquées :

-Rééducation :

Immédiate : -Différée : -Non faite :
Mise en charge : partielle (délai.....) et totale(délai.....)

7. Délai de consolidation :

- 6 semaines • 2mois • 3mois • 4 mois • 5 mois • 6mois

8. Complications :

IMMEDIATES :

- Cutanées :
Nécrose cutanée Problèmes de cicatrisation :
Phlyctène Hématome postopératoire
- Vasculaires :
- Nerveuses :
- Syndrome de loge

SECONDAIRE :

- Infection : Superficielle : Profonde :
CAT : - ATB : - Lavage chirurgical : - AMO : Fixateur externe:
- Autre :
- Neuroalgodystrophie :
- Complications thromboemboliques :
- Déplacement secondaire :
- Débricolage du matériel :

TARDIVES :

- Sepsis chronique : • Ostéite chronique: • Pseudarthrose aseptique :

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

- Pseudarthrose septique :
- Arthrose :
- Cal vicieux :
- Raideur du genou : - : > 90° : - : 90° - 60° : - : < 60° :
- Inégalité de longueur des membres :
- Amputation :
- Nécrose des plateaux tibiaux :

Date d'ablation du fixateur : / / ; délai

9) EVOLUTION :

- **Evaluation clinique et fonctionnelle selon les Critères de AKSS (the American Knee Society Score).**

<u>Clinique :</u> <u>Douleur :</u> Aucune..... Légère ou occasionnelle Seulement Escaliers..... Marche et escaliers..... Modérée Occasionnelle..... Continu..... Sévère	<u>Fonction :</u> <u>Marche :</u> Illimitée..... 45 >10 patés de maisons..... 40 5-10 patés de maisons..... 30 <5 patés de maisons..... Confiné à domicile..... Incapable de marcher..... 20 10 0	50 45 40 30 20 10 0
<u>Amplitude articulaire (ROM)</u> (5° = 1 point)	25	
<u>Stabilité</u> <u>Antéro-postérieur</u> <5mm..... 5-10mm..... >10 mm..... <u>Médiolatérale :</u> <5° 6°-9° 10°-14°..... 15°.....	<u>Escaliers :</u> Normal, montée et descente Montée normale, descente avec rampe.... Montée et descente avec rampe..... Montée avec rampe, descente impossible Incapable de monter ou descendre 10 5 0 15 10 5 0	50 40 30 15 0
SUBTOTAL:	SUBTOTAL	
<u>Déductions (moins)</u> <u>Rétraction en flexion :</u> 5°-10°..... 10°-15°..... 16-20°..... >20°.....		5 10 20

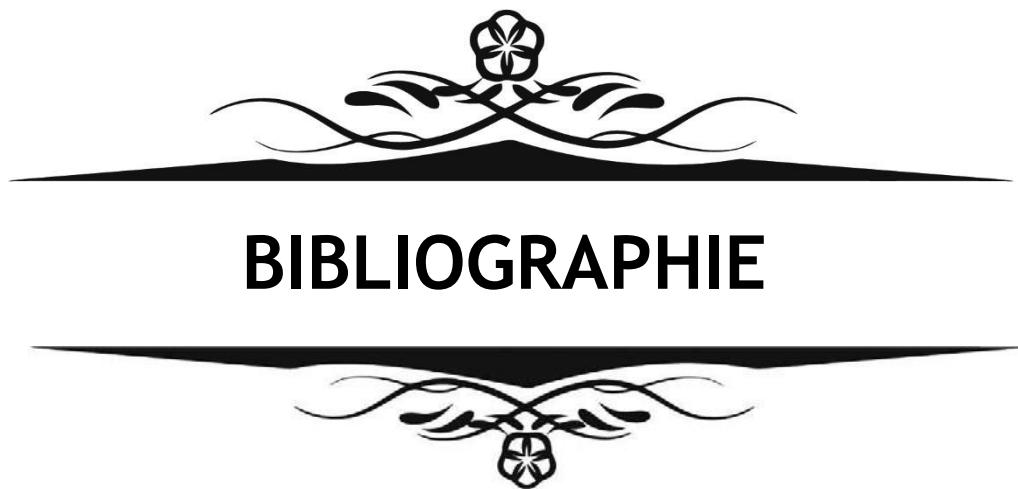
Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

Déficit en extension :		
<10°.....	<u>5</u>	
10°-20°.....	<u>10</u>	
>20°.....	<u>15</u>	
Alignement :		
5°-10°.....	<u>0</u>	
0°-4°.....	<u>3/°</u>	
11°-15°.....	<u>3/°</u>	
Autre	<u>20</u>	
TOTAL DE DEDUCTIONS		TOTAL DE DEDUCTION
SCORE CLINIQUE TOTAL		SCORE FONCTIONNEL TOTAL

• Evaluation radiologique :

Le défaut d'axe (varus/valgus) (degré)

La pente tibiale postérieure (degré)



BIBLIOGRAPHIE

- 1 Aa, K.; Sa, M.; N, A.; Gn, D.
Clinico – Radiological Results of Tibial Bicondylar Fractures Managed with Ilizarov Technique with or without Minimal Internal Fixation. *Malays. Orthop. J.* 2022, 16(1), 18–27. <https://doi.org/10.5704/MOJ.2203.004>.
- 2 Kateros, K.; Galanakos, S. P.; Kyriakopoulos, G.; Papadakis, S. A.; Macheras, G. A.
Complex Tibial Plateau Fractures Treated by Hybrid External Fixation System: A Correlation of Followup Computed Tomography Derived Quality of Reduction with Clinical Results. *Indian J. Orthop.* 2018, 52(2), 161–169. https://doi.org/10.4103/ortho.IJOrtho_300_16.
- 3 Gálvez-Sirvent, E.; Ibarzábal-Gil, A.; Rodríguez-Merchán, E. C.
Complications of the Surgical Treatment of Fractures of the Tibial Plateau: Prevalence, Causes, and Management. *EFORT Open Rev.* 2022, 7(8), 554–568. <https://doi.org/10.1530/EOR-22-0004>.
- 4 El Barbary, H.; Abdel Ghani, H.; Misbah, H.; Salem, K.
Complex Tibial Plateau Fractures Treated with Ilizarov External Fixator with or without Minimal Internal Fixation. *Int. Orthop.* 2005, 29(3), 182–185. <https://doi.org/10.1007/s00264-005-0638-6>.
- 5 Catagni, M. A.; Ottaviani, G.; Maggioni, M.
Treatment Strategies for Complex Fractures of the Tibial Plateau With External Circular Fixation and Limited Internal Fixation. *J. Trauma Inj. Infect. Crit. Care* 2007, 63(5), 1043–1053. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181238d88>.
- 6 Ali, A. M.; Burton, M.; Hashmi, M.; Saleh, M.
Outcome of Complex Fractures of the Tibial Plateau Treated with a Beam-Loading Ring Fixation System. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2003, 85-B(5), 691–699. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.85B5.13855>.
- 7 Ghimire, A.; Devkota, P.; Bhandari, K. K.; Kharel, Y.; Pradhan, S.
Fixação Externa Do Anel de Ilizarov Para Fraturas Complexas Do Platô Tibial. *Rev. Bras. Ortop.* 2022, 57(04), 667–674. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1739171>.
- 8 Korti Fousi ;
Etude comparative de la méthode de correction des fractures tassent unituberositaire des plateaux tibiaux Faculté de Médecine Benaouda Benzerdjeb, Algérie. 2017– 2018
- 9 Reátilga Aguilar, J.; Rios, X.; González Edery, E.; De La Rosa, A.;
Arzuza Ortega, L. Epidemiological Characterization of Tibial Plateau Fractures. *J. Orthop. Surg.* 2022, 17(1), 106. <https://doi.org/10.1186/s13018-022-02988-8>.
- 10 Tuncez, M.; Akan, I.; Seyfettinoğlu, F.; Çetin Tunçez, H.; Dirim Mete, B.; Kazımoğlu, C.
Is It Necessary To Add Soft Tissue Injury to the Classification in Tibial Plateau Fracture Management? *Cureus* 2022. <https://doi.org/10.7759/cureus.22236>.
- 11 Prat-Fabregat, S.; Camacho-Carrasco, P.
Treatment Strategy for Tibial Plateau Fractures: An Update. *EFORT Open Rev.* 2016, 1 (5), 225–232. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.1.000031>.

- 12 **Sepehri, A.; Slobogean, G. P.; O'Hara, N. N.; McKegg, P.; Rudnicki, J.; Atchison, J.; O'Toole, R. V.; Sciadini, M. F.; LeBrun, C. T.; Nascone, J. W.; Johnson, A. J.; Gitajn, I. L.; Elliott, J. T.; Scolaro, J. A.; Pensy, R. A.**
Assessing Soft Tissue Perfusion Using Laser-Assisted Angiography in Tibial Plateau and Pilon Fractures: A Pilot Study. *J. Orthop. Trauma* **2021**, *35* (12), 626–631.
<https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000002100>.
- 13 **Pirwani MA, Kumar J, Katto MS, Rasheed N, Rajput IM, Jamil M.**
Evaluation of complex tibial plateau fractures treated with Ilizarov circular fixator.
International Journal of Medical and Health Research. **2019**;5(1):16–21.
Evaluation of Complex Tibial Plateau Fractures Treated with Ilizarov Circular Fixator.
- 14 **Bertrand, M. L.; Pascual-López, F. J.; Guerado, E.**
Severe Tibial Plateau Fractures (Schatzker V-VI): Open Reduction and Internal Fixation versus Hybrid External Fixation. *Injury* **2017**, *48*, S81–S85. [https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(17\)30799-4](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(17)30799-4).
- 15 **Baloch, S. R.; Rafi, M. S.; Junaid, J.; Shah, M.; Siddiq, F.;**
Ata-ur-Rahman, S.; Zohaib, Z. Ilizarov Fixation Method of Tibia Plateau Fractures: A Prospective Observational Study. *Cureus* **2020**. <https://doi.org/10.7759/cureus.11277>.
- 16 **Dendrinos, G. K.; Kontos, S.; Dalas, A.**
TREATMENT OF HIGH-ENERGY TIBIAL PLATEAU FRACTURES BY THE ILIZAROV CIRCULAR FIXATOR. *J. BONE Jt. Surg.* **1996**, *78* (5).
- 17 **Ali, A. M.**
Outcomes of Open Bicondylar Tibial Plateau Fractures Treated with Ilizarov External Fixator with or without Minimal Internal Fixation. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* **2013**, *23* (3), 349–355. <https://doi.org/10.1007/s00590-012-0989-9>.
- 18 **Laurine COMBE ;**
Prise en charge des fractures par fixateur externe : évaluation des pratiques sur un an au Centre de Lens. Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Lille , France. **2016–2017**.
- 19 **Philippe Salane ;**
Place de la méthode d'Ilizarov dans le traitement des pseudarthroses septiques et aseptiques des os longs . Université de Limoges faculté de médecine. 1992.
- 20 **Gubin, A. V.; Borzunov, D. Y.; Marchenkova, L. O.; Malkova, T. A.; Smirnova, I. L.**
Contribution of G.A. Ilizarov to Bone Reconstruction: Historical Achievements and State of the Art. *Strateg. Trauma Limb Reconstr.* **2016**, *11* (3), 145–152.
<https://doi.org/10.1007/s11751-016-0261-7>.

- 21 **Catagni, M. A.; Ottaviani, G.; Maggioni, M.**
Treatment Strategies for Complex Fractures of the Tibial Plateau With External Circular Fixation and Limited Internal Fixation. *J. Trauma Inj. Infect. Crit. Care* 2007, 63 (5), 1043–1053. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181238d88>.
- 22 **Subramanyam, K. N.; Tammanaiah, M.; Mundargi, A. V.; Bhoskar, R. N.; Reddy, P. S.**
Outcome of Complex Tibial Plateau Fractures with Ilizarov External Fixation with or without Minimal Internal Fixation. *Chin. J. Traumatol.* 2019, 22 (3), 166–171.
<https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2018.11.003>.
- 23 **Ghimire, A.; Devkota, P.; Bhandari, K. K.; Kharel, Y.; Pradhan, S.**
Fixação externa do anel de Ilizarov para fraturas complexas do platô tibial. *Rev. Bras. Ortop.* 2022, 57 (04), 667–674. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1739171>.
- 24 **Hung, S. S.; Chao, E.-K.; Chan, Y.-S.; Yuan, L.-J.; Chung, P. C.-H.; Chen, C.-Y.; Lee, M. S.; Wang, C.-J.**
Arthroscopically Assisted Osteosynthesis for Tibial Plateau Fractures: *J. Trauma Inj. Infect. Crit. Care* 2003, 54 (2), 356–363. <https://doi.org/10.1097/01.TA.0000020397.74034.65>.
- 25 **M.Moussadiq.**
Les fractures des plateaux tibiaux Schatzker V et VI : traitement et pronostic. FMPM, Université Cadi Ayyad; 2020.
- 26 **S TADSAOUI.**
Traitement Chirurgical Des Fractures Des Plateaux Tibiaux Par La Technique «d'Echafaudage» (Etude Prospective). [Marrakech]: FMPM, Université Cadi Ayyad; 2019.
- 27 **Keightley, A. J.; Nawaz, S. Z.; Jacob, J. T.; Unnithan, A.; Elliott, D. S.; Khaleel, A.**
Ilizarov Management of Schatzker IV to VI Fractures of the Tibial Plateau: 105 Fractures at a Mean Follow-up of 7.8 Years. *Bone Jt. J.* 2015, 97-B (12), 1693–1697.
<https://doi.org/10.1302/0301-620X.97B12.34635>.
- 28 **Kode, L.; Lieberman, J. M.; Motta, A. O.; Wilber, J. H.; Vasen, A.; Yagan, R.**
Evaluation of Tibial Plateau Fractures: Efficacy of MR Imaging Compared with CT. *Am. J. Roentgenol.* 1994, 163 (1), 141–147. <https://doi.org/10.2214/ajr.163.1.8010201>.
- 29 **Wang, J.; Wei, J.; Wang, M.**
The Distinct Prediction Standards for Radiological Assessments Associated with Soft Tissue Injuries in the Acute Tibial Plateau Fracture. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* 2015, 25 (5), 913–920. <https://doi.org/10.1007/s00590-015-1614-5>.
- 30 **Papadakis, S. A.; Pallis, D.; Ampadiotaki, M.-M.; Gourtzelidis, G.; Kateros, K.; Macheras, G.**
Treatment of Schatzker Type II–VI Tibial Plateau Fractures by Means of Syndesmoplasty Using an Ilizarov External Fixator and Postoperative CT Evaluation. *Cureus* 2021.
<https://doi.org/10.7759/cureus.12680>.

- 31 Soomro, S.; Soomro, Z. A.**
Impacts of Circular Frame Fixator (Ilizarov) on Management of Compound Fractures of Proximal Tibia. *Pak. J. Med. Health Sci.* **2022**, *16*(11), 117–120.
<https://doi.org/10.53350/pjmhs20221611117>.
- 32 Raza, A.; Kumar, S.; Kumar, D.; Qadir, A.; Muzzammil, M.; Lakho, M. T.**
Complex Tibial Plateau Fractures: Primary Fixation Using the Ilizarov External Fixator. A Two-Year Study at Civil Hospital Karachi, Pakistan. *Cureus* **2019**.
<https://doi.org/10.7759/cureus.5375>.
- 33 Bove, F.; Sala, F.; Capitani, P.; Thabet, A. M.; Scita, V.; Spagnolo, R.**
Treatment of Fractures of the Tibial Plateau (Schatzker VI) with External Fixators versus Plate Osteosynthesis. *Injury* **2018**, *49*, S12–S18. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.09.059>.
- 34 Hall, J. A.; Beuerlein, M. J.; McKee, M. D.**
Open Reduction and Internal Fixation Compared with Circular Fixator Application for Bicondylar Tibial Plateau Fractures: Surgical Technique. *J. Bone Jt. Surg.* **2009**, *91* (Supplement_2_Part_1), 74–88. <https://doi.org/10.2106/JBJS.G.01165>.
- 35 Ferreira, N.; Orth, Hd.; Student, Mm.; Senoge, M.; Orth, F.**
Functional Outcome of Bicondylar Tibial Plateau Fractures Treated with the Ilizarov Circular External Fixator.
- 36 High Energy Tibial Plateau Fractures Treated with Hybrid Fixation: Is Knee Bridging Necessary?**
Dimitris Katsenis, George Dendrinos, Savas J Kontos 01 Apr 2006–Orthopedics.
- 37 Oguzkaya, S.; Misir, A.; Kizkapan, T. B.; Eken, G.; Ozcamdalli, M.; Basilgan, S.**
A Comparison of Clinical, Radiological, and Quality-of-Life Outcomes of Double-Plate Internal and Ilizarov External Fixations for Schatzker Type 5 and 6 Tibia Plateau Fractures. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.* **2022**, *48*(2), 1409–1416. <https://doi.org/10.1007/s00068-021-01713-0>.
- 38 Hall, J. A.; Beuerlein, M. J.; McKee, M. D.**
Open Reduction and Internal Fixation Compared with Circular Fixator Application for Bicondylar Tibial Plateau Fractures: Surgical Technique. *J. Bone Jt. Surg.* **2009**, *91* (Supplement_2_Part_1), 74–88. <https://doi.org/10.2106/JBJS.G.01165>.
- 39 Hall, J. A.; Beuerlein, M. J.; McKee, M. D.**
Open Reduction and Internal Fixation Compared with Circular Fixator Application for Bicondylar Tibial Plateau Fractures: Surgical Technique. *J. Bone Jt. Surg.* **2009**, *91* (Supplement_2_Part_1), 74–88. <https://doi.org/10.2106/JBJS.G.01165>.
- 40 Li, Z.; Wang, P.; Li, L.; Li, C.; Lu, H.; Ou, C.**
Comparison between Open Reduction with Internal Fixation to Circular External Fixation for Tibial Plateau Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS ONE* **2020**, *15*(9), e0232911. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232911>.

Le fixateur circulaire d'Ilizarov dans la gestion des fractures complexes du plateau tibial.

41 Seppo E. Honkonen.

Degenerative Arthritis After Tibial Plateau Fractures. Tampere University Hospital, Tampere, Finland.

42 Softness, K. A.; Murray, R. S.; Evans, B. G.

Total Knee Arthroplasty and Fractures of the Tibial Plateau. *World J. Orthop.* 2017, 8(2), 107.
<https://doi.org/10.5312/wjo.v8.i2.107>.

43 Haslhofer, D. J.; Kraml, N.; Winkler, P. W.; Gotterbarm, T.; Klasan, A.

Risk for Total Knee Arthroplasty after Tibial Plateau Fractures: A Systematic Review. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2023, 31(11), 5145–5153.
<https://doi.org/10.1007/s00167-023-07585-8>.

قسم الطبيبة :

أَقْسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أَرَاقِبَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَنْ أَصُونَ حِيَاةَ إِنْسَانٍ فِي كُلِّ أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظَّرُوفِ
وَالْأَحَوَالِ بِإِذْلَلَةٍ وَسُعْيٍ فِي إِنْقَاذِهَا مِنَ الْهَلاَكِ وَالْمَرْضِ
وَالْأَلَمِ وَالْفَقَقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كِرَامَتَهُمْ، وَأَسْتَرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتَمَ
سِرَّهُمْ.

وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، بِإِذْلَلَةِ رَعَايَتِي الطَّبِيعَةَ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ، لِلصَّالِحِ
وَالظَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَنْ أَثَابَرُ عَلَى طَلْبِ الْعِلْمِ، وَأَسْخَرَهُ لِنَفْعِ إِنْسَانٍ لَا لَذَّاهُ.

وَأَنْ أَوْقَرَ مَنْ عَلِمَنِي، وَأَعْلَمَ مَنْ يَصْغُرَنِي، وَأَكُونَ أَخْتًا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ الطَّبِيعَةِ مُتَعَاوِنِينَ
عَلَى الْبَرِّ وَالتَّقْوَى.

وَأَنْ تَكُونَ حِيَاتِي مِصْدَاقًا إِيمَانِي فِي سِرَّيْ وَعَلَانِيَّتِي، نَقِيَّةً مِمَّا يَشِينُهَا تَجَاهُ
اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

وَاللَّهُ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدٌ

أطروحة رقم: 543

سنة 2024

مثبت إيلزاروف الدائري في معالجة الكسور المعقدة لسطح عظم الساق.

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2024/12/25

من طرف
الأنسة شيماء غاق

المزدادة في 02 ابريل 1999 بأسفي

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب الكلمات الأساسية

سطح عظم الساق - كسر - إصابة شديدة - تضرر الجلد - الانسجة الرخوية - التثبيت الداخلي المغلق - مقاييس
الجمعية الأمريكية للركبة - تطور

اللجنة

الرئيس

ع. عبوري

السيد

أستاذ في جراحة العظام و المفاصل

م. أبنهيمة

السيد

أستاذ في جراحة العظام و المفاصل

ع. مراد

السيد

أستاذ في جراحة العظام و المفاصل

إ. أغوتان

السيد

أستاذ في جراحة الأطفال

المشرف

الحكم

