



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

Année 2024

Thèse N° 533

IRM de la pathologie de la cheville

Expérience du service de radiologie Arrazi

Mohamed VI

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 26/12/2024

PAR

Mr. Morad ANNASSER

Né Le 31 Octobre 1998 à Ouaouizerht Azilal

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

IRM – Cheville – Anatomie – Pathologie – Traumatique

JURY

Mme.	N. CHERIF IDRISI EL GANOUNI	PRESIDENTE
	Professeur de Radiologie	
Mme.	M. OUALI IDRISI	RAPPORTEUR
	Professeur de Radiologie	
M.	R. CHAFIK	JUGES
	Professeur de Traumatologie-Orthopédie	
M.	A. MOUHSINE	
	Professeur de Radiologie	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ

الْحَكِيمُ ٣٢

صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ

سورة البقرة، الآية 32

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 à la Recherche et la coopération : Pr. Mohamed AMINE
Vice doyen aux affaires pédagogiques : Pr. Redouane EL FEZZAZI
Vice doyen chargé de la Pharmacie : Pr. Oualid ZIRAOUI
Secrétaire Général : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Liste nominative du personnel enseignants chercheurs permanent

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

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

47	ARSALANE Lamiae	P.E.S	Microbiologie-virologie
48	BOUKHIRA Abderrahman	P.E.S	Biochimie-chimie
49	KHALLOUKI Mohammed	P.E.S	Anesthésie-réanimation
50	BSISS Mohammed Aziz	P.E.S	Biophysique
51	EL OMRANI Abdelhamid	P.E.S	Radiothérapie
52	SORAA Nabila	P.E.S	Microbiologie-virologie
53	KHOUCHANI Mouna	P.E.S	Radiothérapie
54	JALAL Hicham	P.E.S	Radiologie
55	OUALI IDRISI Mariem	P.E.S	Radiologie
56	ZAHLANE Mouna	P.E.S	Médecine interne
57	BENJILALI Laila	P.E.S	Médecine interne
58	NARJIS Youssef	P.E.S	Chirurgie générale
59	RABBANI Khalid	P.E.S	Chirurgie générale
60	HAJJI Ibtissam	P.E.S	Ophtalmologie
61	EL ANSARI Nawal	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
62	ABOU EL HASSAN Taoufik	P.E.S	Anesthésie-réanimation
63	SAMLANI Zouhour	P.E.S	Gastro-entérologie
64	LAGHMARI Mehdi	P.E.S	Neurochirurgie
65	ABOUSSAIR Nisrine	P.E.S	Génétique
66	BENCHAMKHA Yassine	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
67	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie
68	MADHAR Si Mohamed	P.E.S	Traumato-orthopédie
69	EL HAOURY Hanane	P.E.S	Traumato-orthopédie
70	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
71	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
72	LAKMICHI Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
73	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
74	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
75	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
76	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
77	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
78	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
79	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
80	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie
81	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie

82	QAMOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie réanimation
83	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
84	KRIET Mohamed	P.E.S	Ophtalmologie
85	BOUCHENTOUF Rachid	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
86	ABOUCHADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
87	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie
88	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique
89	BELKHOU Ahlam	P.E.S	Rhumatologie
90	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
91	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
92	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
93	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
94	EL IDRISI SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
95	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie
96	BOURRAHOUAT Aicha	P.E.S	Pédiatrie
97	MOUAFFAK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
98	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation
99	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
100	TAZI Mohamed Illias	P.E.S	Hématologie clinique
101	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
102	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
103	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
104	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie- virologie
105	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie
106	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
107	BASSIR Ahlam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
108	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
109	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
110	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
111	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
112	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
113	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anesthésie-réanimation
114	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
115	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie
116	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie

117	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
118	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie
119	OUNAHA Sofia	P.E.S	Physiologie
120	EL HAOUATI Rachid	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
121	BENALI Abdeslam	P.E.S	Psychiatrie
122	MLIHA TOUATI Mohammed	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
123	MARGAD Omar	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
124	KADDOURI Said	P.E.S	Médecine interne
125	ZEMRAOUI Nadir	P.E.S	Néphrologie
126	EL KHADER Ahmed	P.E.S	Chirurgie générale
127	LAKOUICHMI Mohammed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
128	DAROUASSI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
129	BENJELLOUN HARZIMI Amine	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
130	FAKHRI Anass	P.E.S	Histologie-embyologie cytogénétique
131	SALAMA Tarik	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
132	CHRAA Mohamed	P.E.S	Physiologie
133	ZARROUKI Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
134	AIT BATAHAR Salma	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
135	ADARMOUCH Latifa	P.E.S	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
136	BELBACHIR Anass	P.E.S	Anatomie pathologique
137	HAZMIRI Fatima Ezzahra	P.E.S	Histologie-embyologie cytogénétique
138	EL KAMOUNI Youssef	P.E.S	Microbiologie-virologie
139	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
140	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
141	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
142	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
143	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique
144	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
145	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
146	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
147	BELHADJ Ayoub	P.E.S	Anesthésie-réanimation
148	BOUZERDA Abdelmajid	P.E.S	Cardiologie
149	ARABI Hafid	P.E.S	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle

150	ARSALANE Adil	P.E.S	Chirurgie thoracique
151	ABDELFETTAH Youness	P.E.S	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
152	REBAHI Houssam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
153	BENNAOUI Fatiha	P.E.S	Pédiatrie
154	ZOUIZRA Zahira	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
155	SEDDIKI Rachid	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
156	SEBBANI Majda	Pr Ag	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène
157	ABDOU Abdessamad	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
158	HAMMOUNE Nabil	Pr Ag	Radiologie
159	ESSADI Ismail	Pr Ag	Oncologie médicale
160	MESSAOUDI Redouane	Pr Ag	Ophtalmologie
161	ALJALIL Abdelfattah	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
162	LAFFINTI Mahmoud Amine	Pr Ag	Psychiatrie
163	RHARRASSI Issam	Pr Ag	Anatomie-pathologique
164	ASSERRAJI Mohammed	Pr Ag	Néphrologie
165	JANAH Hicham	Pr Ag	Pneumo-phtisiologie
166	NASSIM SABAH Taoufik	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
167	ELBAZ Meriem	Pr Ag	Pédiatrie
168	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophtalmologie
169	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
170	GEBRATI Lhoucine	MC Hab	Chimie
171	FDIL Naima	MC Hab	Chimie de coordination bio-organique
172	LOQMAN Souad	MC Hab	Microbiologie et toxicologie environnementale
173	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
174	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
175	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro-entérologie
176	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
177	MAOUJoud Omar	Pr Ag	Néphrologie
178	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
179	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
180	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
181	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
182	OUMERZOUK Jawad	Pr Ag	Neurologie

183	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
184	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
185	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
186	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
187	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
188	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
189	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
190	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
191	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
192	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
193	LAHMINI Widad	Pr Ag	Pédiatrie
194	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
195	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie mé0dicale
196	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
197	CHETTATTI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
198	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie
199	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
200	CHAHBI Zakaria	Pr Ag	Maladies infectieuses
201	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ag	Anatomie
202	DARFAOUI Mouna	Pr Ag	Radiothérapie
203	EL-QADIRY Rabiy	Pr Ag	Pédiatrie
204	ELJAMILI Mohammed	Pr Ag	Cardiologie
205	HAMRI Asma	Pr Ag	Chirurgie Générale
206	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ag	Parasitologie mycologie
207	ELATIQI Oumkeltoum	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
208	BENZALIM Meriam	Pr Ag	Radiologie
209	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ag	Biochimie
210	LAMRANI HANCHI Asmae	Pr Ag	Microbiologie-virologie
211	HAJHOUJI Farouk	Pr Ag	Neurochirurgie
212	EL KHASSOUI Amine	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
213	MEFTAH Azzelarab	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
214	DOUIREK Fouzia	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
215	BELARBI Marouane	Pr Ass	Néphrologie
216	AMINE Abdellah	Pr Ass	Cardiologie
217	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ass	Cardiologie

218	WARDA Karima	MC	Microbiologie
219	EL AMIRI My Ahmed	MC	Chimie de Coordination bio-organique
220	ROUKHSI Redouane	Pr Ass	Radiologie
221	EL GAMRANI Younes	Pr Ass	Gastro-entérologie
222	ARROB Adil	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
223	SALLAHI Hicham	Pr Ass	Traumatologie-orthopédie
224	SBAAI Mohammed	Pr Ass	Parasitologie-mycologie
225	FASSI FIHRI Mohamed jawad	Pr Ass	Chirurgie générale
226	BENCHAFAI Ilias	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
227	EL JADI Hamza	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
228	SLIOUI Badr	Pr Ass	Radiologie
229	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ass	Anatomie pathologique
230	YAHYAOUI Hicham	Pr Ass	Hématologie
231	ABALLA Najoua	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
232	MOUGUI Ahmed	Pr Ass	Rhumatologie
233	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
234	AABBASSI Bouchra	Pr Ass	Pédopsychiatrie
235	SBAI Asma	MC	Informatique
236	HAZIME Raja	Pr Ass	Immunologie
237	CHEGGOUR Mouna	MC	Biochimie
238	RHEZALI Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
239	ZOUTA Btissam	Pr Ass	Radiologie
240	MOULINE Souhail	Pr Ass	Microbiologie-virologie
241	AZIZI Mounia	Pr Ass	Néphrologie
242	BENYASS Youssef	Pr Ass	Traumato-orthopédie
243	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ass	Dermatologie
244	YANISSE Siham	Pr Ass	Pharmacie galénique
245	DOULHOUSNE Hassan	Pr Ass	Radiologie
246	KHALLIKANE Said	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
247	BENAMEUR Yassir	Pr Ass	Médecine nucléaire
248	ZIRAOUI Oualid	Pr Ass	Chimie thérapeutique
249	IDALENE Malika	Pr Ass	Maladies infectieuses
250	LACHHAB Zineb	Pr Ass	Pharmacognosie
251	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ass	Dermatologie
252	AHBALA Tariq	Pr Ass	Chirurgie générale

253	LALAOUI Abdessamad	Pr Ass	Pédiatrie
254	ESSAFTI Meryem	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
255	RACHIDI Hind	Pr Ass	Anatomie pathologique
256	FIKRI Oussama	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
257	EL HAMDAOUI Omar	Pr Ass	Toxicologie
258	EL HAJJAMI Ayoub	Pr Ass	Radiologie
259	BOUMEDIANE El Mehdi	Pr Ass	Traumato-orthopédie
260	RAFI Sana	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
261	JEBRANE Ilham	Pr Ass	Pharmacologie
262	LAKHDAR Youssef	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
263	LGHABI Majida	Pr Ass	Médecine du Travail
264	AIT LHAJ El Houssaine	Pr Ass	Ophtalmologie
265	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	Pr Ass	Chirurgie générale
266	EL MOUHAFID Faisal	Pr Ass	Chirurgie générale
267	AHMANNA Hussein-choukri	Pr Ass	Radiologie
268	AIT M'BAREK Yassine	Pr Ass	Neurochirurgie
269	ELMASRIOUI Joumana	Pr Ass	Physiologie
270	FOURA Salma	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
271	LASRI Najat	Pr Ass	Hématologie clinique
272	BOUKTIB Youssef	Pr Ass	Radiologie
273	MOUROUTH Hanane	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
274	BOUZID Fatima zahrae	Pr Ass	Génétique
275	MRHAR Soumia	Pr Ass	Pédiatrie
276	QUIDDI Wafa	Pr Ass	Hématologie
277	BEN HOUMICH Taoufik	Pr Ass	Microbiologie-virologie
278	FETOUI Imane	Pr Ass	Pédiatrie
279	FATH EL KHIR Yassine	Pr Ass	Traumato-orthopédie
280	NASSIRI Mohamed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
281	AIT-DRISS Wiam	Pr Ass	Maladies infectieuses
282	AIT YAHYA Abdelkarim	Pr Ass	Cardiologie
283	DIANI Abdelwahed	Pr Ass	Radiologie
284	AIT BELAID Wafae	Pr Ass	Chirurgie générale
285	ZTATI Mohamed	Pr Ass	Cardiologie
286	HAMOUCHE Nabil	Pr Ass	Néphrologie

287	ELMARDOULI Mouhcine	Pr Ass	Chirurgie Cardio-vasculaire
288	BENNIS Lamiae	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
289	BENDAOUD Layla	Pr Ass	Dermatologie
290	HABBAB Adil	Pr Ass	Chirurgie générale
291	CHATAR Achraf	Pr Ass	Urologie
292	OUMGHAR Nezha	Pr Ass	Biophysique
293	HOUMAID Hanane	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
294	YOUSFI Jaouad	Pr Ass	Gériatrie
295	NACIR Oussama	Pr Ass	Gastro-entérologie
296	BABACHEIKH Safia	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
297	ABDOURAFIQ Hasna	Pr Ass	Anatomie
298	TAMOUR Hicham	Pr Ass	Anatomie
299	IRAQI HOSSAINI Kawtar	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
300	EL FAHIRI Fatima Zahrae	Pr Ass	Psychiatrie
301	BOUKIND Samira	Pr Ass	Anatomie
302	LOUKHNATI Mehdi	Pr Ass	Hématologie clinique
303	ZAHROU Farid	Pr Ass	Neurochirurgie
304	MAAROUFI Fathillah Elkarmi	Pr Ass	Chirurgie générale
305	EL MOUSSAOUI Soufiane	Pr Ass	Pédiatrie
306	BARKICHE Samir	Pr Ass	Radiothérapie
307	ABI EL AALA Khalid	Pr Ass	Pédiatrie
308	AFANI Leila	Pr Ass	Oncologie médicale
309	EL MOULOUA Ahmed	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
310	LAGRINE Mariam	Pr Ass	Pédiatrie
311	OULGHOUL Omar	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
312	AMOCH Abdelaziz	Pr Ass	Urologie
313	ZAHLAN Safaa	Pr Ass	Neurologie
314	EL MAHFOUDI Aziz	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
315	CHEHBOUNI Mohamed	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
316	LAIRANI Fatima ezzahra	Pr Ass	Gastro-entérologie
317	SAADI Khadija	Pr Ass	Pédiatrie
318	DAFIR Kenza	Pr Ass	Génétique
319	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussama	Pr Ass	Neurologie
320	ABAINOU Lahoussaine	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques

321	BENCHANNA Rachid	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
322	TITOU Hicham	Pr Ass	Dermatologie
323	EL GHOUЛ Naoufal	Pr Ass	Traumato-orthopédie
324	BAHI Mohammed	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
325	RAITEB Mohammed	Pr Ass	Maladies infectieuses
326	DREF Maria	Pr Ass	Anatomie pathologique
327	ENNACIRI Zainab	Pr Ass	Psychiatrie
328	BOUSSAIDANE Mohammed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
329	JENDOUZI Omar	Pr Ass	Urologie
330	MANSOURI Maria	Pr Ass	Génétique
331	ERRIFAIY Hayate	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
332	BOUKOUB Naila	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
333	OUACHAOU Jamal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
334	EL FARGANI Rania	Pr Ass	Maladies infectieuses
335	IJIM Mohamed	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
336	AKANOUR Adil	Pr Ass	Psychiatrie
337	ELHANAFI Fatima Ezzohra	Pr Ass	Pédiatrie
338	MERBOUH Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
339	BOUROUMANE Mohamed Rida	Pr Ass	Anatomie
340	IJDAA Sara	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
341	GHARBI Khalid	Pr Ass	Gastro-entérologie
342	ATBIB Yassine	Pr Ass	Pharmacie clinique
343	EL GUAZZAR Ahmed (Militaire)	Pr Ass	Chirurgie générale
344	MOURAFIQ Omar	Pr Ass	Traumato-orthopédie
345	HENDY Iliass	Pr Ass	Cardiologie
346	HATTAB Mohamed Salah Koussay	Pr Ass	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale

LISTE ARRETEE LE 04/10/2024



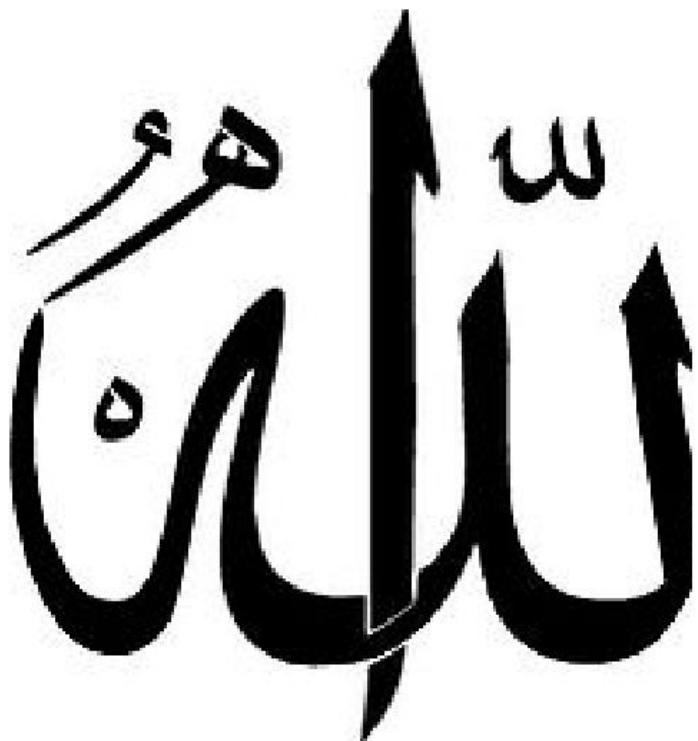
DEDICACES



À toutes ceux et celles dont le soutien, les encouragements et la bienveillance ont éclairé mon chemin, en témoignage de ma gratitude sincère et profonde.



Je dédie ce travail à....



*Tout d'abord à Allah,
Louange à dieux tout puissant, qui m'a inspiré, qui m'a
guidé dans le bon chemin, et qui m'a permis de voir ce
jour tant attendu*

A mon très cher père ANNASSER Ahmed

De tous les pères, tu es le meilleur. Pilier de ma vie, dont l'amour inconditionnel, la sagesse et la patience m'ont guidé à chaque étape de mon parcours. Tes sacrifices silencieux, ton dévouement et ta foi inébranlable en mes capacités m'ont toujours encouragé à viser l'excellence et à ne jamais renoncer. Ce travail, fruit de tant d'efforts, est le reflet de ses valeurs et de ses enseignements, auxquels je resterai éternellement reconnaissant. Avec toute ma gratitude et mon profond respect, je te dédie cette œuvre, qui porte en elle une part de tout ce que tu m'as offert.

A ma très chère mère NACIR Malika

Source infinie d'amour, de tendresse et de courage, dont la présence bienveillante et les encouragements constants ont illuminé chaque étape de mon parcours. Tu as toujours su trouver les mots justes pour apaiser mes doutes, et ta force silencieuse m'a appris à relever les défis avec détermination et résilience.

Ce travail est le reflet de ton soutien indéfectible et de tes sacrifices, qui m'ont permis de grandir et de croire en mes rêves. Avec tout mon amour et ma reconnaissance éternelle, je te le dédie, en hommage à tout ce que tu représentes pour moi.

A mon chère frère ANNASSER Ilyas

Compagnon de vie et de confidences, dont le soutien indéfectible et l'encouragement constant m'ont donné la force de persévirer. Ton amitié, ta présence et tes conseils précieux ont été des piliers essentiels dans ce cheminement.

Ce travail est également le tien, car il reflète cette fraternité inestimable et cette inspiration que tu m'as toujours prodigué.

Avec toute mon affection et ma profonde gratitude, je te le dédie.

A toute ma famille paternelle et maternelle

Merci pour votre présence constante, vos conseils avisés, vos encouragements inébranlables et les prières bienveillantes que vous ne cessez de m'offrir tout au long de ma vie. Votre soutien, que ce soit dans les moments de doute ou de joie, a été un phare qui a guidé mes pas et m'a permis de poursuivre mes objectifs avec confiance et sérénité. Je vous prie d'accepter l'expression de ma profonde gratitude pour tout ce que vous m'avez donné. Votre amour et vos bénédictions m'accompagnent à chaque étape, et je ne saurais trop vous remercier pour cela. Que Dieu vous accorde, à tous, joie, santé et bonheur, et qu'Il continue à illuminer vos vies comme vous avez illuminé la mienne.

A mon ami précieux BOUNID Mohamed Achraf

Pour ta fidélité, ton amitié précieuse et ton soutien indéfectible, qui ont été une source constante de force et de réconfort dans ma vie. Ta présence, tes conseils avisés et ton encouragement m'ont permis de surmonter les moments difficiles et de célébrer les victoires avec une joie partagée.

A mes chères amis Yassine RGUIG, Hamza OUHILLA, Hamza JAMII, Alae Kherrazi, Ahmed ZIOUANE, NACIR Ayoub, Youssef CHADDANI, Youssef KHIRAOUI

Pour votre présence constante, votre soutien sans faille et les moments inoubliables que nous avons partagés. Vous avez été des piliers dans ma vie, apportant à la fois réconfort et inspiration, dans les moments de doute comme dans ceux de joie. Votre amitié m'a permis de surmonter les obstacles et de continuer à avancer avec confiance.

A tous mes amis,

Et surtout, youssef BAMOU, Simo FARES, Sami BOUTI, Mohammed QASSMI, Younes AMIME, Yasmine AMAOUI, Tarik ATSMINE, Aymane BELHAJ, Omar SATTY, Hamid BENSITEL, Mounir REDDAD, Alae LOTFI, Mohammed KHADRA.

Je vous remercie pour tous ces souvenirs et moments de bonheur...

A Docteur Imane KAZOUINI,

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude pour votre soutien et vos précieux conseils tout au long de l'élaboration de cette thèse. Votre expertise et votre bienveillance ont été d'une aide inestimable, et je vous en suis sincèrement reconnaissant.

A tous ceux qui me sont chers, et que je n'ai pas pu citer un par un A tous mes confrères et consœurs ...



A notre maître et Président de thèse :

Madame Najat CHERIF IDRISI EL GANOUNI.

*Professeur et chef de service de Radiologie au CHU
Mohammed VI de Marrakech*

Permettez-moi professeur de vous exprimer mon admiration pour votre grande compétence ainsi que l'humilité, la vivacité d'esprit et la sympathie qui émanent constamment de votre personne. C'est un réel honneur pour moi de vous avoir comme présidente du jury. Veuillez considérer ce modeste travail comme l'expression de mes grands respects et reconnaissance...

A notre maître et Rapporteur de thèse :

Madame Meryem OUALI IDRISI

Professeur en Radiologie

Une enseignante d'exception, disponible agréable et douée, j'ai été très touchée par vos qualités scientifiques humaines et votre grande modestie. Ce fut très agréable de travailler sous votre tutelle, je vous remercie pour votre dévouement et l'accueil chaleureux et bienveillant que vous me réserviez à chaque fois, j'espère avoir été à la hauteur de vos attentes...

A notre maître et juge de thèse :

Monsieur Rachid CHAFIK

Professeur en Traumatologie-Orthopédie.

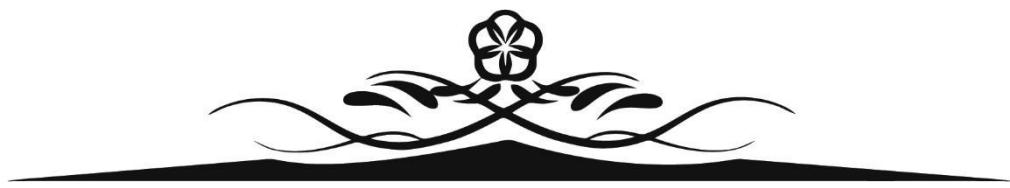
Je suis extrêmement honorée que vous fassiez partie de mon jury de thèse, votre compétence et votre notoriété en disent beaucoup sur vous. C'est toujours une fierté d'avoir des enseignants de votre talent. Que ce travail puisse exprimer l'admiration et l'estime que je vous porte.

A notre maître et juge de thèse :

Monsieur Abdellah MOUHSINE

Professeur en radiologie

C'est un grand honneur pour moi que vous fassiez partie de mon jury de thèse, j'ai toujours admiré votre ardeur dans le travail, votre compétence, votre droiture, ainsi que votre gentillesse. Veuillez trouver ici, cher Maître, le témoignage de ma profonde reconnaissance et mon grand respect.



ABREVIATIONS



Liste des abréviations :

IRM	:	Imagerie par résonance magnétique
CHU	:	Centre hospitalier universitaire
DP	:	Densité de proton
STIR	:	Séquence d'inversion-récupération
SCP	:	Syndrome du carrefour postérieur
SST	:	Syndrome du sinus de tarse
BAAR	:	Bacilles acido-alcoolo résistants
OCD	:	Ostéochondrite disséquante
OCL	:	Lésions ostéochondrales
LTAC	:	Ligament talo-calcanéen
LTAA	:	Ligament tibio-talaire antérieur
LTTP	:	Ligament tibio-talaire postérieur
LTBC	:	Ligament tibio-calcanéen
LTBN	:	Ligament tibio-naviculaire
LTFA	:	Ligament talo-fibulaire antérieur
LTFP	:	Ligament talo-fibulaire postérieur
LCF	:	Ligament calcanéo-fibulaire
LTFAI	:	Ligament tibio-fibulaire antérieur inférieur
LTFPI	:	Ligament tibio-fibulaire postérieur inférieur
SDRC	:	Syndrome douloureux régional complexe
TTA	:	Tendon tibial antérieur
TTP	:	Tendon tibial postérieur
LF	:	Long fibulaire
CF	:	Court fibulaire
TLEH	:	Tendon long extenseur de l'Hallux
TLEO	:	Tendon long extenseur des orteils
TLFH	:	Tendon long fléchisseur de l'Hallux
TLFO	:	Tendon long fléchisseur des orteils
PVNS	:	Synovite villonodulaire pigmentée
LODA	:	Lésions ostéochondrales du dôme astragalien



Liste des figures

Figure 1: Appareil IRM Siemens 1,5 Tesla.	5
Figure 2 : Répartition des patients selon l'âge.....	8
Figure 3 : Répartition des patients selon le sexe.....	9
Figure 4 : Répartition des patients selon les ATCDS pathologiques.	10
Figure 5 : Répartition selon les données cliniques.....	11
Figure 6 : Répartition des patients selon le coté atteint.	12
Figure 7 : Répartition des séquences utilisées.....	13
Figure 8 : Répartition de l'utilisation de produit de contraste.....	14
Figure 9 : Classification de la pathologie osseuse aigue traumatique.....	15
Figure 10 : Fracture du calcanéum.....	15
Figure 11 : Classification de la pathologie ligamentaire aigue traumatique	16
Figure 12 : Classification de la pathologie tendineuse aigue traumatique	17
Figure 13 : Rupture totale du tendon d'Achille droit.	17
Figure 14 : Répartition des atteintes ostéochondrales au cours des LODA.....	18
Figure 15 : Epanchement articulaire des récessus articulaires antérieurs et postérieurs de la cheville gauche (flèches jaunes).....	18
Figure 16 : Classification de la pathologie traumatique séquellaire.	19
Figure 17 : Répartition de l'atteinte tendineuse selon les compartiments.	20
Figure 18 : Ténosynovite du tendon tibial postérieur (a) et long fléchisseur des orteils (b) gauches. De nature séquellaire post-entorse avec discret épanchement de la gaine synoviale en hypersignal DP FS (têtes de flèches jaunes).....	21
Figure 19 : Répartition de l'atteinte ligamentaire selon les compartiments.....	22
Figure 20 : Épaississement du ligament talo-fibulaire antérieur en hypersignal DP FS (flèche jaune) en rapport avec des séquelles d'entorse aigue.	22
Figure 21 : Algodynsthrophie du tibia (flèches jaunes), talus (flèche blanche) et calcanéum (flèche bleue) gauches : œdème patché en discret hyposignal T1 et en hypersignal STIR.	23

Figure 22 : Algodynsthrophie du talus gauche. Œdème médio-astragalien linéaire de contours mouchetés en hyposignal T1 (flèches jaunes) et hypersignal T2 (flèches blanches).....	23
Figure 23 : Syndrome du sinus du tarse. Infiltration post-traumatique du sinus du tarse (flèches jaunes).	23
Figure 24 : Répartition des pathologies dégénératives.....	24
Figure 25 : Répartition selon l'articulation atteinte.	24
Figure 26 : Répartition des lésions associées à l'arthrose.....	25
Figure 27 : Répartition de type d'érosion cartilagineuse.	25
Figure 28 : Arthrose talo-crurale et sous-talienne droite.....	26
Figure 29 : Ténosynovite du tendon d'Achille gauche (flèche jaune).	26
Figure 30 : Répartition des pathologies inflammatoires.....	27
Figure 31 : Répartition des lésions associées à l'aponévrosite.	27
Figure 32 : Aponévrosite plantaire de la cheville droite.....	28
Figure 33 : Ténosynovite des tendons court et long fibulaires gauches (flèches jaunes).	28
Figure 34 : Répartition des autres pathologies identifiées.....	29
Figure 35 : Syndrome du carrefour postérieur de la cheville gauche.	30
Figure 36 : Schéma anatomique de l'articulation de la cheville.....	32
Figure 37 : Schéma anatomique de l'extrémité inférieure des deux os de la jambe	34
Figure 38 : Schéma anatomique de l'extrémité inférieure de la fibula	35
Figure 39 : Schéma anatomique du talus (vue supérieure)	38
Figure 40 : Schéma anatomique du talus (vue latérale et médiale)	38
Figure 41 : Schéma anatomique du talus et calcanéus.....	41
Figure 42 : Schéma anatomique du calcanéus (vue latérale et médiale).....	41
Figure 43 : Schéma anatomique des os et des articulations du pied (vue dorsale).(45)..	44
Figure 44 : Schéma anatomique des os et des articulations du pied (vue latérale).(45)..	45
Figure 45 : Schéma anatomique des os et des articulations du pied (vue médiale). (45) 45	
Figure 46 : Schéma anatomique des ligaments du pied droit (vue latérale). (45).....	47
Figure 47 : Schéma anatomique des ligaments du pied droit (vue médiale).(45)	48
Figure 48 : Schéma anatomique des tendons du pied (vue latérale). (45).....	51

Figure 49: Schéma anatomique des tendons du pied (vue médiale). (45).....	51
Figure 50 : Schéma anatomique du sinus du tarse. (45).....	52
Figure 51 : Schéma anatomique de l'aponévrose plantaire.(45).....	53
Figure 52 : Schéma anatomique des artères de la cheville et du pied.(45).....	54
Figure 53 : Extrémité inférieure du tibia.....	62
Figure 54: Extrémité inférieure de la fibula.....	63
Figure 55 : Talus.....	64
Figure 56 : Calcanéum.....	65
Figure 57 : Os du médio-pied.....	66
Figure 58 : Os Peroneum de la cheville gauche.....	67
Figure 59 : Cartilage articulaire (flèches jaunes).	68
Figure 60 : Ligaments talo-fibulaire antérieur (flèche blanche) et talo-fibulaire postérieur (flèche jaune). (46).....	70
Figure 61 : Ligament calcanéo-fibulaire (flèche blanche). (46).....	70
Figure 62 : Ligament deltoïde (flèche blanche). (46).....	71
Figure 63 : Ligaments tibio-fibulaire antérieur (flèche blanche) et tibio-fibulaire postérieur (flèche jaune) formant la syndesmose. (46)	71
Figure 64 : Tendon d'Achille (flèche blanche).(46).....	73
Figure 65 : Tendons antérieurs (extenseurs).(46)	73
Figure 66: Tendons médiaux.(46)	73
Figure 67 : Tendons latéraux.(46)	74
Figure 68 : Sinus du tarse (flèche blanche).	74
Figure 69 : Aponévrose plantaire (flèche blanche)	75
Figure 70: Rupture du ligament talo-fibulaire antérieur.....	82
Figure 71 : Rupture partielle du tendon tibial postérieur.....	84
Figure 72 : Rupture totale du tendon d'Achille de la cheville gauche.	84
Figure 73 : Fracture bimalléolaire de la cheville droite.	85
Figure 74 : Fracture de la fibula droite compliquée d'arthrose.	86
Figure75 : Contusion de l'astragale : plage d'œdème médullaire en hyposignal T1 et hypersignal DP FS (flèches jaunes).....	86
Figure 76: Lésion ostéochondrale supéro-médial du talus.....	88

Figure 77 : Algodynsthrophie de la cheville droite sur ancienne fracture de l'astragale.	90
Figure 78 : Algodynsthrophie des os de l'avant-pied (flèches jaunes), du calcanéum (flèche blanche), du talus (flèche bleue) et du tibia (tête de flèche jaune) droits :	90
Figure 79 : Syndrome du sinus du tarse de la cheville droite.	92
Figure 80 : Ostéonécrose aseptique du dôme du talus gauche.....	93
Figure 81 : Arthrose de l'articulation calcanéo-astragalienne droite.	96
Figure 82 : Arthrose talo-calcanéenne droite.	96
Figure 83 : Chondromalacie tibio-astragalienne en hypersignal DP FS (têtes de flèches blanches).	98
Figure 84 : Tendinopathie du tendon tibial postérieur de la cheville droite.	100
Figure 85 : Ténosynovite des tendons long fléchisseur de l'hallux (a), long fléchisseur des orteils (b), tibial postérieur (c) et long fibulaire (d) gauches (flèches jaunes), associée à une lame d'épanchement articulaire (têtes de flèches jaunes).	100
Figure 86 : Goutte. (a) T1 sagittal, (b) PDFS sagittal (3)	101
Figure 87 : Aponévrosite plantaire de la cheville droite.....	103
Figure 88 : Aponévrosite plantaire de la cheville droite.....	103
Figure 89 : Abcès de Brodie (23).....	106
Figure 90 : Ostéomyélite du calcanéum.(23)	106
Figure 91 : IRM de la cheville pondérée en DP, vue sagittale	108
Figure 92 : Syndrome du tunnel tarsien en séquence T2 axiale (14).....	111
Figure 93 : Syndrome du carrefour postérieur de la cheville droite sur os trigone surnuméraire.....	113
Figure 94 : Syndrome du carrefour postérieur de la cheville gauche.	113
Figure 95 : Maladie d'Haglund de la cheville droite.	115
Figure 96 : Fracture de fatigue de l'os cuboïde gauche.....	117
Figure 97 : Ostéochondrite de l'astragale gauche.	119
Figure 98 : Arthropathie hémophilique en séquence T1 sagittale (3).....	121
Figure 99 : IRM pondérée en T1 (A), T2 avec suppression de graisse (B) et en écho de gradient pondérée en T2 (C), réalisées dans le plan sagittal sur la cheville d'un patient hémophile. (44)	121

Liste et tableaux

Tableau I : Tableau comparatif des âges moyens et des intervalles d'âge de notre série avec la littérature.....	76
Tableau II : Tableau comparatif du pourcentage de sexe de notre série avec la littérature.....	76
Tableau III : Tableau comparatif du différent compartiment ligamentaire de notre série avec la littérature.....	78
Tableau IV : Tableau comparatif des ruptures tendineuses de notre série avec la littérature.....	78
Tableau V : Tableau comparatif des lésions ostéochondrales traumatiques aigues de notre série avec la littérature.....	79
Tableau VI : Tableau comparatif des lésions traumatiques séquellaires de notre série avec la littérature.....	79
Tableau VII : Tableau comparatif des étiologies dégénératives de notre série avec la littérature.....	94
Tableau VIII : Tableau comparatif des étiologies inflammatoires de notre série avec la littérature.....	99



INTRODUCTION	01
MATERIELS ET METHODES	03
I. Matériels d'étude	04
1. Type d'étude	04
2. Durée et lieu d'étude	04
3. Population étudiée	04
3.1. Critères d'inclusion	04
3.2. Critères d'exclusion	04
II. Méthodes d'étude	05
1. Recueil des données	05
2. IRM de la cheville	05
2.1. Appareil de l'IRM	05
2.2. Séquences et plans	06
3. Analyse statistique	06
4. Aspects éthiques	06
5. Analyse bibliographique	06
RESULTATS	07
I. Données épidémiologiques	08
1. Nombre de patients	08
2. Répartition selon le sexe	08
3. Répartition selon l'âge	09
II. Données cliniques	10
1. Antécédents	10
2. Examen clinique	11
2.1. Signes cliniques	11
2.2. Coté atteint	12
III. Données radiologiques	13
1. Technique de réalisation	13
1.1. Séquences réalisées	13
1.2. Produit de contraste	14
2. Classification pathologique	14
2.1. Pathologie traumatique	14

2.2. Pathologie non traumatique	24
DISCUSSION	31
I. Anatomie de la cheville	32
II. IRM de la cheville	55
1. Technique de réalisation	56
1.1. Position du patient	56
1.2. Séquences et coupes à réaliser	56
1.3. Épaisseur de coupe	57
2. Apport de l'IRM	58
3. Radioanatomie normale	59
III. Etude IRM de la pathologie de la cheville	74
1. Données épidémiologiques	74
1.1. Age	74
1.2. Sexe	74
2. Pathologie traumatique	75
2.1. Entorse	78
2.2. Rupture tendineuse	81
2.3. Fracture et contusion osseuse	83
2.4. Lésions ostéochondrales	85
2.5. Algodystrophie	87
2.6. Syndrome du sinus du tarse	89
2.7. Ostéonécrose	91
3. Pathologie non traumatique	92
3.1. Pathologie dégénérative	92
3.2. Pathologie inflammatoire	96
3.3. Pathologie infectieuse	102
CONCLUSION	120
ANNEXES	122
RESUMES	128
BIBLIOGRAPHIE	132



La cheville est une articulation complexe qui joue un rôle essentiel dans notre mobilité quotidienne. Elle est fréquemment soumise à des contraintes mécaniques, rendant ses structures particulièrement vulnérables à diverses pathologies. Celles-ci peuvent être d'origine traumatique, dégénérative ou inflammatoire, affectant les os, les ligaments, les tendons, le cartilage et les parties molles environnantes.

Ces pathologies peuvent affecter significativement la qualité de vie des patients, en altérant la mobilité et en provoquant des douleurs chroniques.

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) s'est imposée comme un outil de choix pour l'exploration des structures de la cheville. Grâce à sa capacité à fournir des images en coupes de haute résolution et à distinguer avec précision les différentes structures anatomiques, l'IRM est devenue incontournable dans le diagnostic et le suivi des affections de la cheville.(1)

L'interprétation des images de l'IRM de la cheville demeure exigeante pour le radiologue en raison de la complexité anatomique de cette région.

Objectifs du travail :

Ce travail a pour but de :

- ❖ **Évaluer la prévalence des diverses pathologies de la cheville.**
- ❖ **Connaitre l'anatomie IRM normale de la cheville :**
 - Identifier les principales structures osseuses et leur alignement.
 - Repérer les ligaments et tendons.
 - Reconnaître les tissus mous et cartilagineux.
- ❖ **Connaitre la sémiologie IRM de la pathologie de la cheville :**
 - Distinguer la pathologie traumatique de la pathologie non traumatique.
 - Acquérir une connaissance détaillée des différentes lésions pathologiques de la cheville sur les images IRM.



I. Matériels d'étude :

1. Type d'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective concernant 96 dossiers de patients ayant bénéficié d'une IRM de la cheville.

2. Durée et lieu d'étude :

L'étude a été mené au service de radiologie de l'hôpital AR-RAZI du CHU Mohammed VI de Marrakech, étalée sur une période de 2 ans (entre novembre 2021 et novembre 2023).

3. Population étudiée :

3.1. Critères d'inclusion :

- Tous les patients ayant bénéficié d'une IRM de la cheville au sein du service de radiologie AR-RAZI CHU Mohammed VI

3.2. Critères d'exclusion :

- Dossiers incluant la pathologie tumorale.
- Dossiers incomplets.

II. Méthodes d'étude :

1. Recueil des données :

Les données ont été recueillies de façon rétrospective. Différents paramètres ont été exploités à partir des dossiers médicaux du service de Radiologie de l'hôpital AR-RAZI CHU Mohammed VI de Marrakech.

Une fiche d'exploitation préétablie réalisée à cet effet a permis de relever les éléments suivants : l'âge, le sexe, les antécédents personnels, les données cliniques, les paramètres radiologiques, ainsi que les données de l'IRM.

92% des images d'IRM présentées dans cette étude ont été recueillies auprès du service de radiologie de l'Hôpital AR-RAZI CHU Mohammed VI de Marrakech. Seulement 8% des images ont été recueillies de la littérature.

2. IRM de la cheville :

2.1. Appareil de l'IRM :

Tous les patients ont bénéficié d'une IRM de la cheville à haute résolution, celle utilisée dans notre étude est un appareil Siemens MAGNETOM AMIRA 1.5 Tesla (**Figure 1**).



Figure 1: Appareil IRM Siemens 1,5 Tesla.

2.2. Séquences et plans :

Tous les patients ont bénéficié d'une IRM de la cheville effectuée avec au moins les séquences suivantes :

- Séquence T1 sagittale
- Séquence T2 axial et T2 sagittale
- Séquence DP FAT SAT dans les 3 plans +/- avec injection de produit de contraste
- Séquence STIR sagittale

3. Analyse statistique :

La saisie des données a été faite sur le logiciel Excel 2021. Nous avons effectué une analyse descriptive des caractéristiques épidémiologiques, cliniques et surtout de l'imagerie IRM des patients.

Les résultats ont été rapporté sous forme de graphiques et de tableaux.

4. Aspects éthiques :

L'exploitation des dossiers a été réalisé conformément aux règles morales de l'éthique des institutions hospitalières, en respectant la confidentialité des données des patients, et en se conformant au secret médical.

5. Analyse bibliographique :

L'analyse bibliographique et le recueil des articles traitant le sujet de l'apport de l'IRM dans la pathologie de la cheville traumatique et non traumatique ont été fait à partir de la base de données : Pub Med.



I. Données épidémiologiques :

1. Le nombre :

Sur une période de 2 ans, un total (n) de 96 patients ont bénéficié d'une IRM de la cheville.

2. Age :

La moyenne d'âge des patients était de 45 ans, avec des extrêmes allant de 13 à 81 ans.

La tranche d'âge majoritairement retrouvée est celle située entre 41 et 50 ans avec un pourcentage de 26% suivie par celle située entre 51 et 60 ans avec un pourcentage de 20%. (Figure 2).

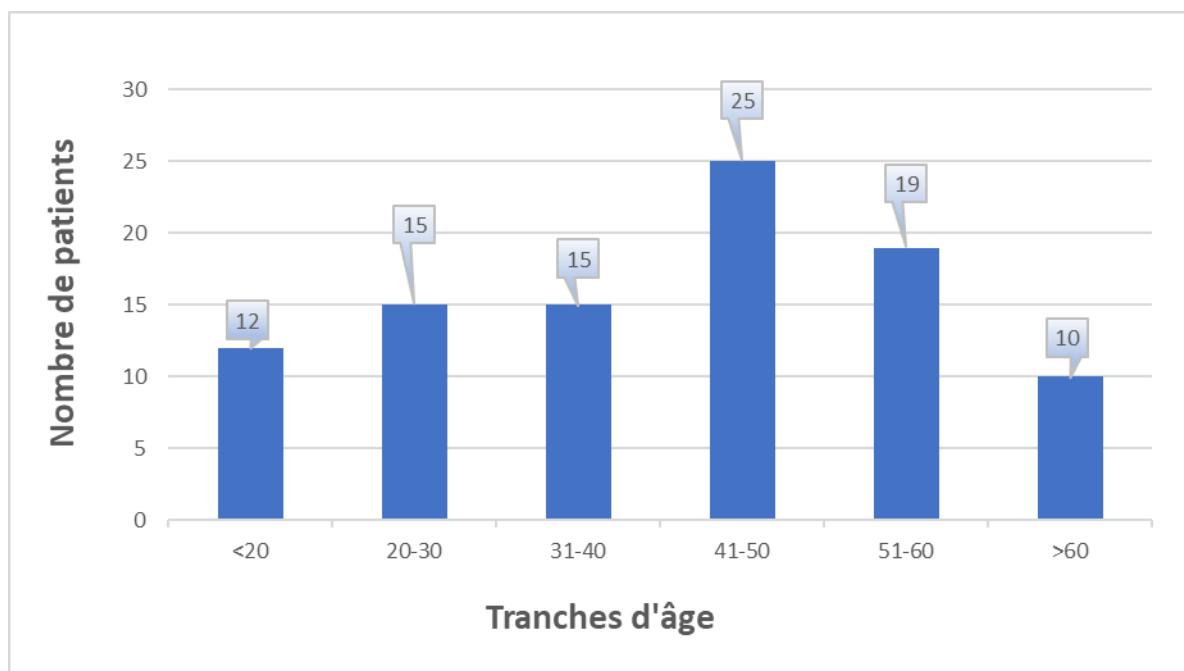


Figure 2 : Répartition des patients selon l'âge.

3. Sexe :

Une prédominance féminine a été constaté dans notre étude avec 60 femmes (63%) et 36 hommes (37%), et un sex-ratio (H/F) de 0,6. (Figure 3).

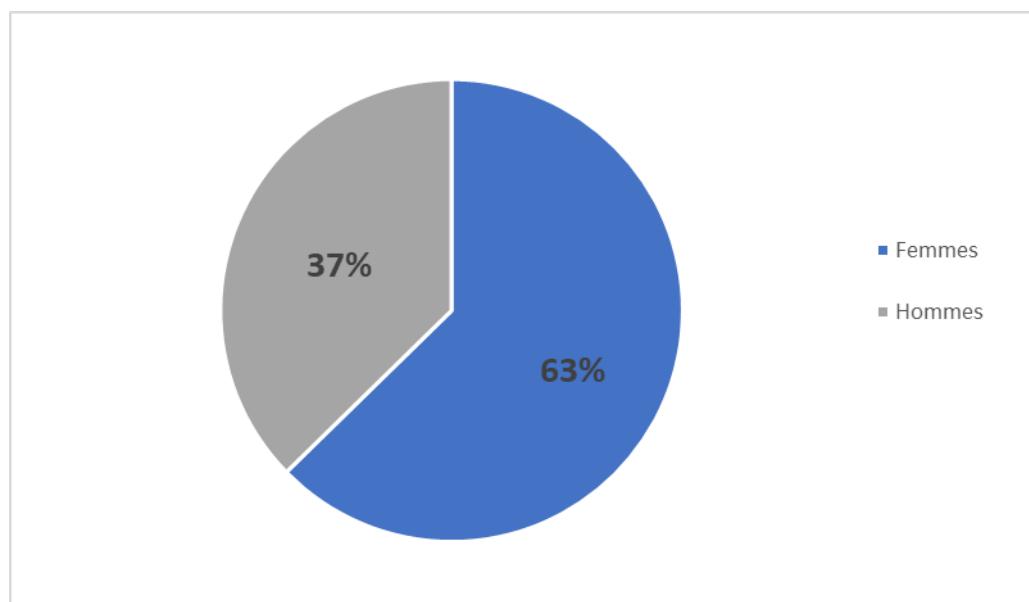


Figure 3 : Répartition des patients selon le sexe.

II. Données cliniques :

1. Les antécédents :

L'interrogatoire mené a révélé : (Figure 4)

- Traumatisme de la cheville dans 28 cas.
- Maladie chronique dans 17 cas.
- Chirurgie orthopédique de la cheville dans 12 cas.
- Chirurgie générale dans 10 cas.
- Sans antécédents particuliers dans 29 cas.

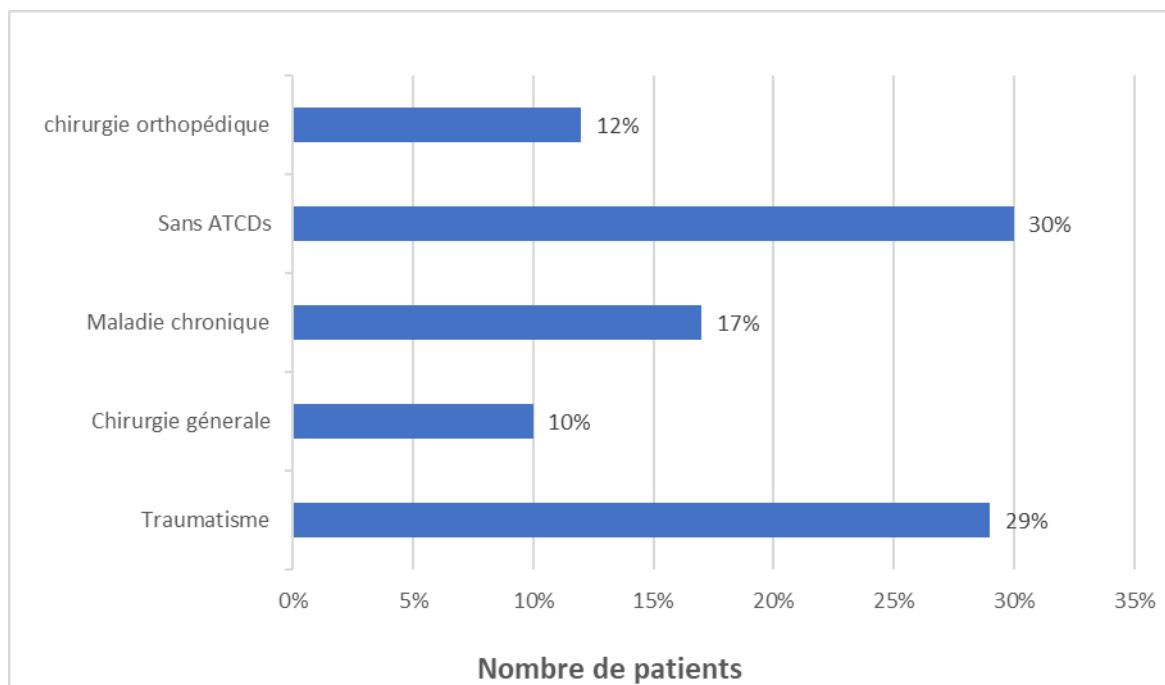


Figure 4 : Répartition des patients selon les ATCDS pathologiques.

2. Examen clinique :

2.1. Signes cliniques :

Les signes cliniques retrouvés chez les patients de notre étude sont : douleurs (52,2%), impotence fonctionnelle (37,3%), tuméfaction (26,8%), état cutané altéré (16,4%), instabilité chronique (14,9%), déformation (10,4%). Selon la répartition suivante : (Figure 5).

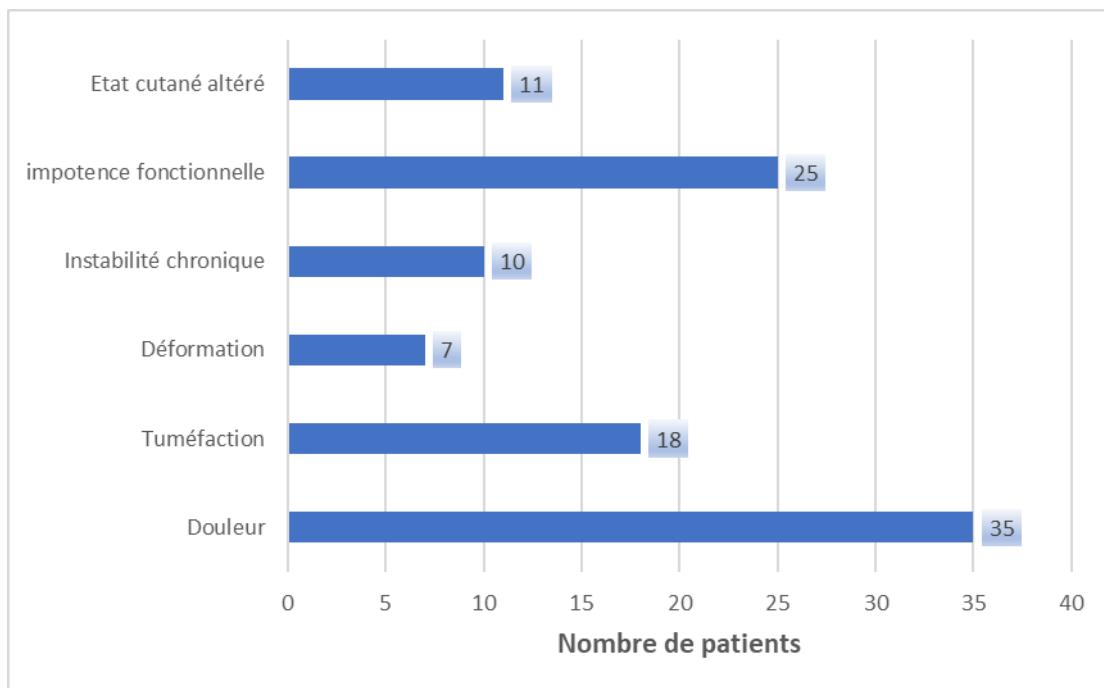


Figure 5 : Répartition selon les données cliniques.

2.2. Coté atteint :

Nous avons noté dans notre série une légère prédominance de l'atteinte de la cheville droite à 51% (n=48), alors qu'une atteinte de la cheville gauche a intéressé 43% des malades (n=41). Une atteinte bilatérale a été noté chez 6% des malades (n=7) (**Figure 6**).

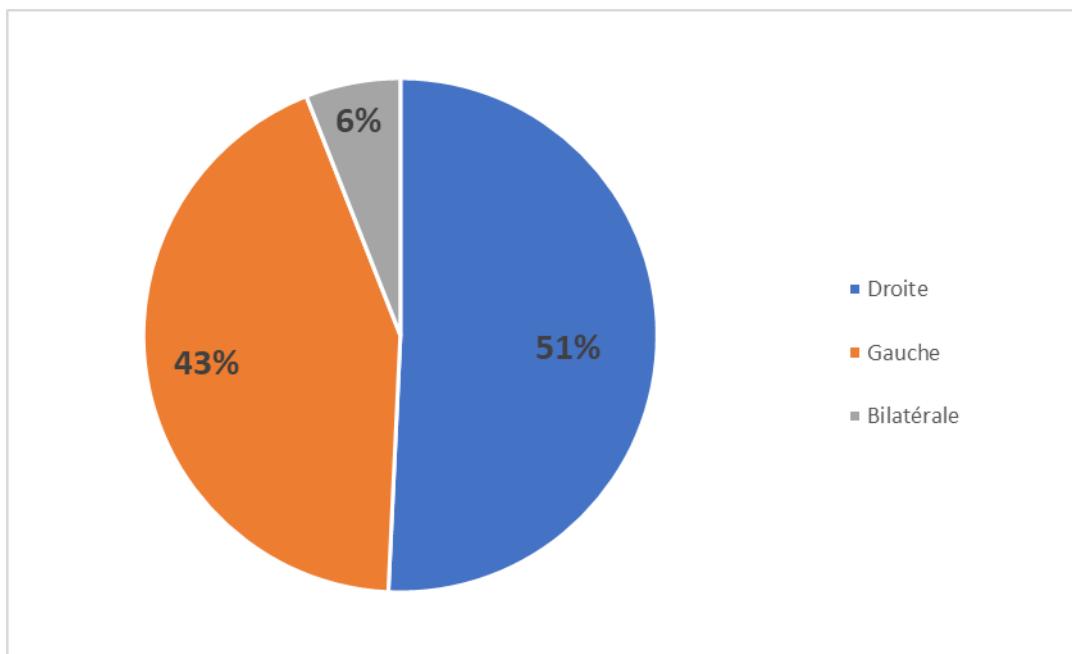


Figure 6 : Répartition des patients selon le coté atteint.

III. Données radiologiques :

1. Techniques de réalisation :

1.1. Séquences réalisées :

Dans notre étude, différentes séquences ont été employées pour mettre en évidence les lésions de la cheville (Figure 7).

- La séquence T1 sagittale a été utilisé chez 100% des patients.
- Les séquences DP FAT SAT dans les 3 plans ont été utilisé chez 100% des patients.
- Les séquences T2 Axial et T2 sagittale ont été utilisé respectivement chez 60% et 40% des patients.
- La séquence STIR sagittale a été utilisé chez 100% des patients.

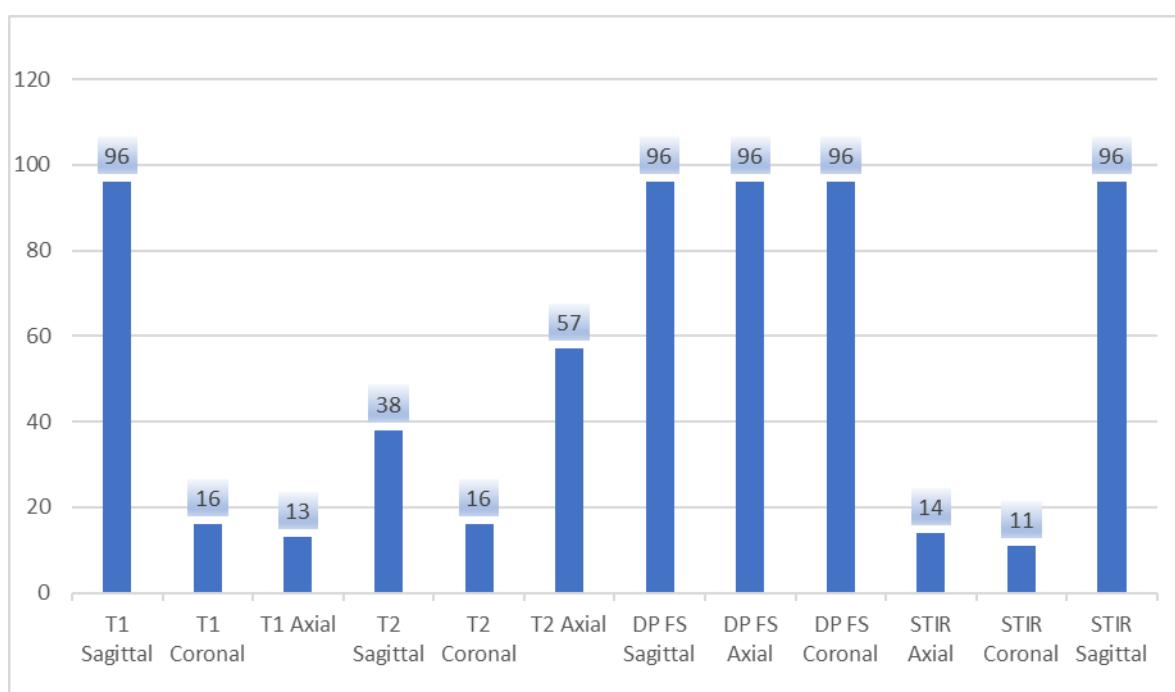


Figure 7 : Répartition des séquences utilisées.

1.2. Produit de contraste :

L'injection de chélate de gadolinium a été rapporté chez 37 patients (**Figure 8**).

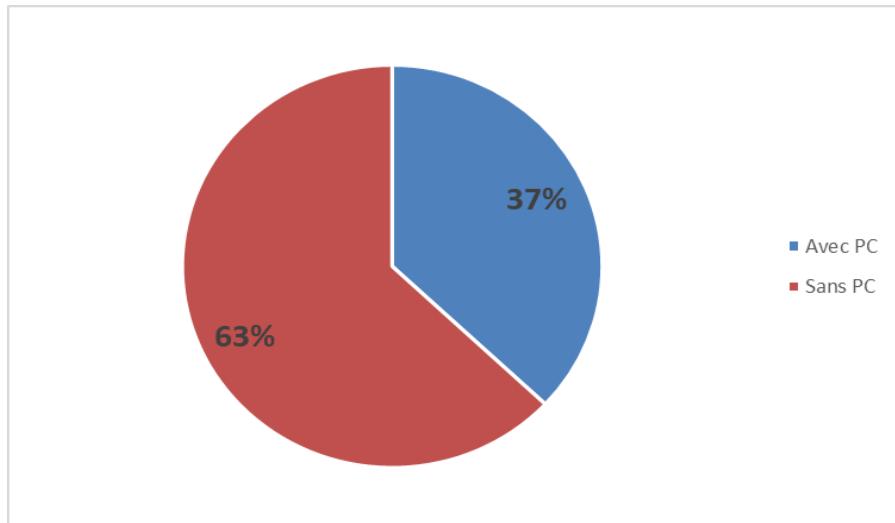


Figure 8 : Répartition de l'utilisation de produit de contraste.

2. Classification pathologique :

2.1. Pathologie traumatique :

a. Pathologie aigüe :

a.1. Atteinte osseuse : Fracture et contusion

Dans notre étude, l'atteinte osseuse traumatique aigüe a été observé chez 7,68% des patients (n=8).

Les os les plus fréquemment touchés étaient l'astragale à 37,5%, tibia à 37,5%, le calcanéum à 12,5%, puis le fibula à 12,5%.

Les pathologies observées sont réparties comme suit : (**Figure 9**).

- Les fractures qu'elles soient déplacées ou non ont été noté chez 87,5% des patients (3 fractures tibiales, 2 fractures de talus, 1 fracture du calcanéum et 1 fracture du péroné) (**Figure 10**).
- La contusion osseuse a été noté chez 12,5% (1 contusion astragalienne).

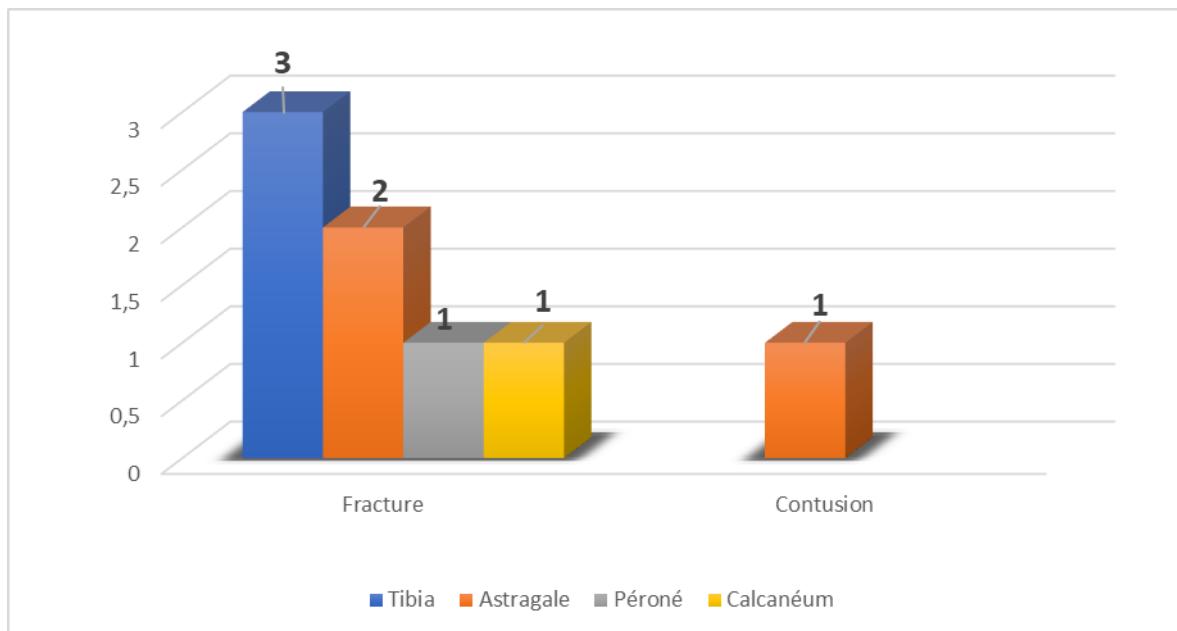


Figure 9 : Classification de la pathologie osseuse aigue traumatique.

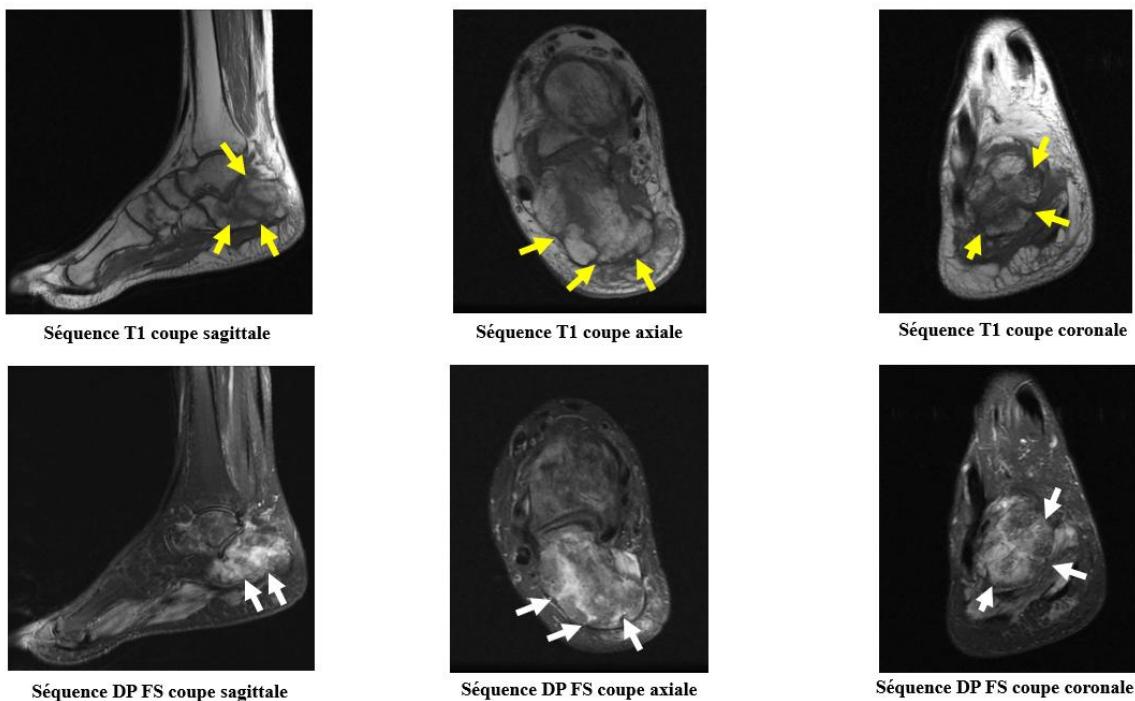


Figure 10 : Fracture du calcanéum.

Multiples traits de fractures entrecroisés du calcanéum droit en hyposignal T1 (flèches jaunes) et hypersignal DP FS (flèches blanches).

a.2. Atteinte ligamentaire : Rupture ligamentaire

Dans notre étude, les atteintes ligamentaires traumatiques aiguës se limitaient aux ruptures partielles, observées chez 4% des patients (n=4). (Figure 11)

- La rupture partielle du ligament talo-fibulaire antérieur est notée chez 75% des patients.
- La rupture partielle du ligament deltoïdien est notée chez 25% des patients.
- On n'a pas noté une rupture ligamentaire totale.

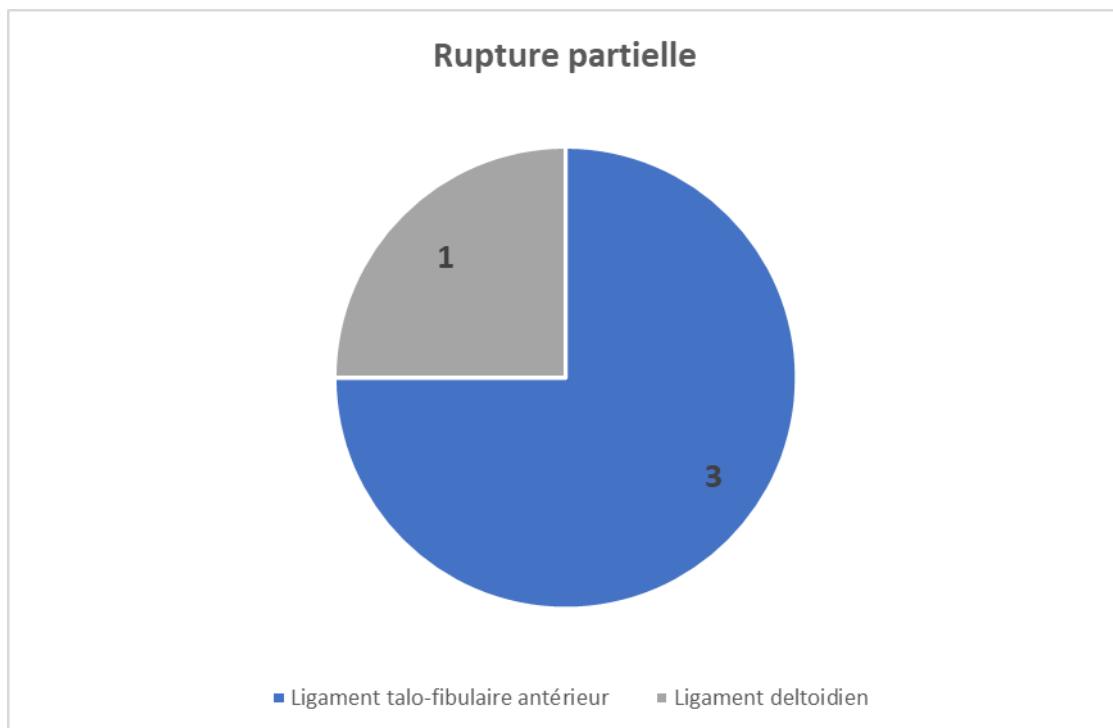


Figure 11 : Classification de la pathologie ligamentaire aigue traumatique

a.3. Atteinte tendineuse : Rupture tendineuse

On a noté dans notre étude une atteinte tendineuse aigue traumatique chez 2% des patients (n=2) (**Figures 12 et 13**).

- 1 cas de rupture partielle du tendon tibial postérieur.
- 1 cas de rupture totale du tendon d'Achille.

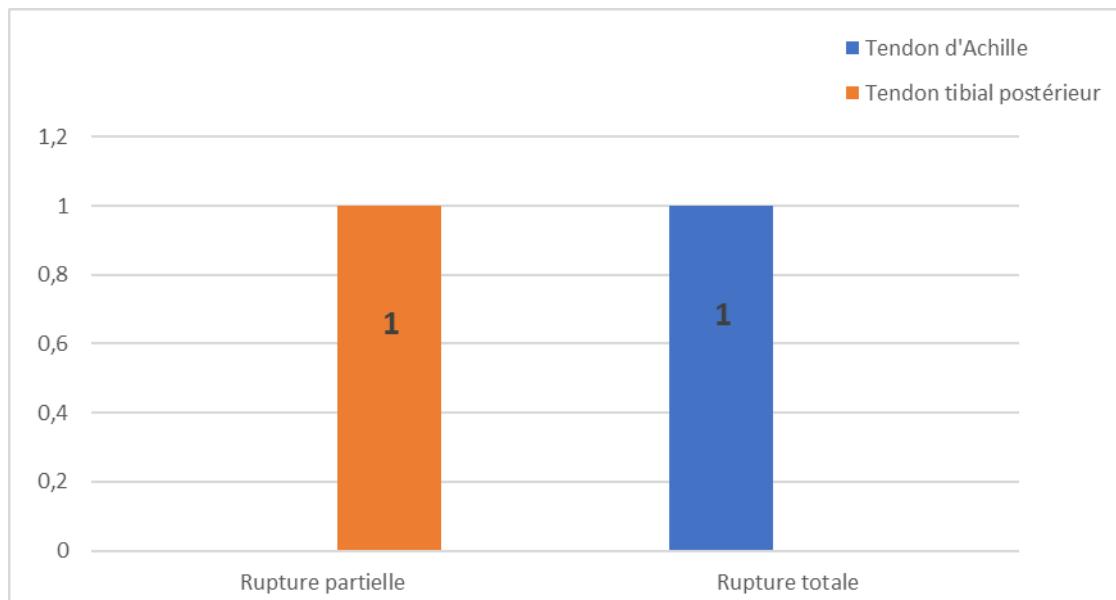


Figure 12 : Classification de la pathologie tendineuse aigue traumatique

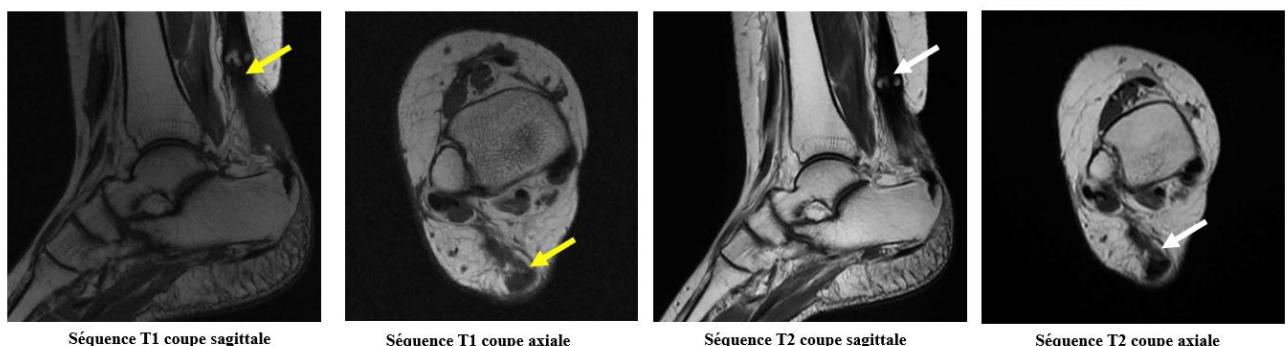


Figure 13 : Rupture totale du tendon d'Achille droit.

Aspect épaisse et hétérogène du tendon d'Achille avec solution de continuité en hyposignal T1 (flèche jaune) et hypersignal T2 (flèche blanche).

a.4. Atteinte articulaire : Epanchement articulaire et LODA

Dans notre étude, on a noté une atteinte articulaire traumatique aigue chez 8,3% des patients (n=8).

- Les lésions ostéochondrales du dôme astragalien ont été observées chez 50% des patients (n=4), comprenant des lésions sous-chondrales telles que de l'œdème sous-chondral, une irrégularité du cartilage et fissure sous-chondrale (**Figure 14**).
- L'épanchement articulaire d'origine traumatique a été observé chez 62,5% des patients (**Figure 15**).

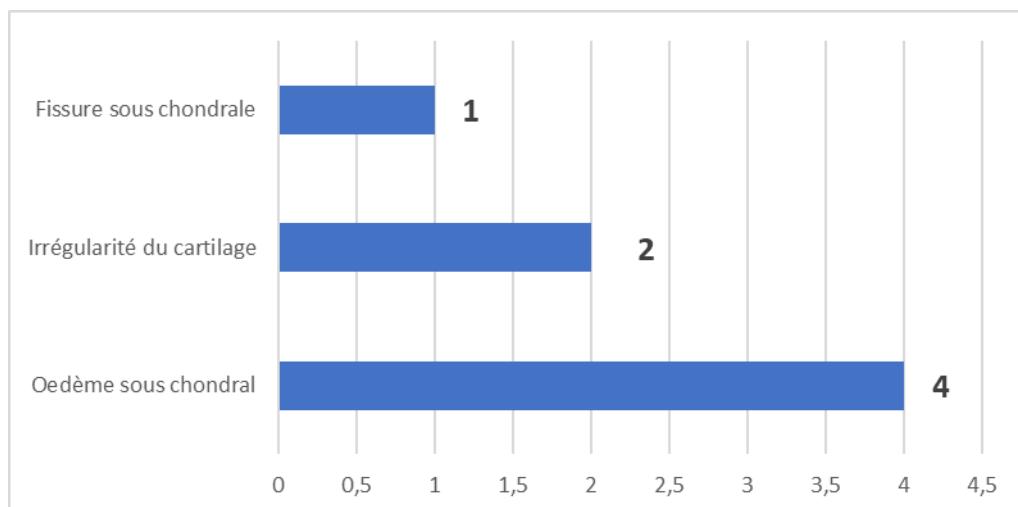


Figure 14 : Répartition des atteintes ostéochondrales au cours des LODA.

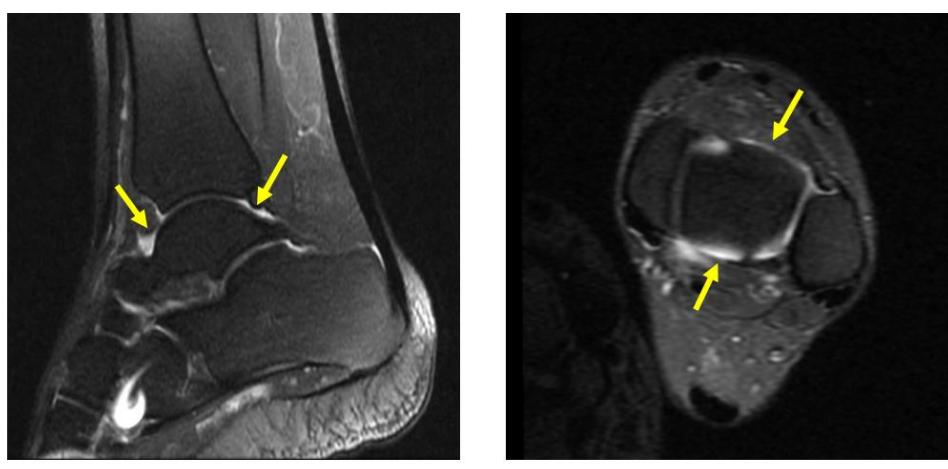


Figure 15 : Epanchement articulaire des récessus articulaires antérieurs et postérieurs de la cheville gauche (flèches jaunes).

a.5. Atteinte aponévrotique : Rupture aponévrotique

Les lésions aponévrotiques traumatiques aiguës se limitaient à un seul cas de rupture aponévrotique, caractérisé par une solution de continuité.

b. Pathologie séquellaire :

La pathologie traumatique séquellaire a été noté chez 52% des patients (n=50) (**Figures 16, 18, 20-23**).

- Les ténosynovites post-traumatiques ont été observé chez 8 patients.
- Les tendinopathies ont été observé chez 7 patients.
- L'atteinte ligamentaire a été observé chez 12 patients.
- L'algodystrophie a été observé chez 11 patients.
- Le syndrome du sinus du tarse a été observé chez 6 patients.
- La nécrose osseuse a été noté chez 1 patient.
- La bursite a été noté chez 5 patients.

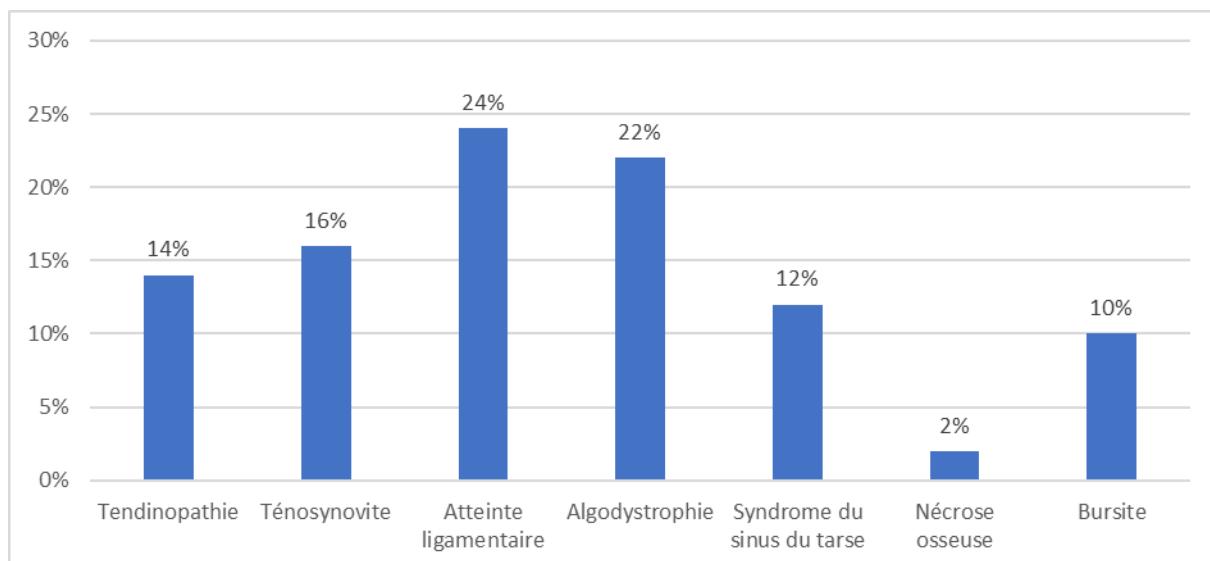


Figure 16 : Classification de la pathologie traumatique séquellaire.

b.1. L'atteinte tendineuse

Regroupant les ténosynovites post-traumatiques et les tendinopathies, a concerné 12 patients.

Le compartiment médial est prépondérant avec une atteinte du tendon tibial postérieur à 41,6%, tendon long fléchisseur de l'hallux à 25%, tendon long fléchisseur des orteils à 16,6%.

Le compartiment latéral en 2^{ème} place avec l'atteinte du long fibulaire à 25% et court fibulaire à 16,6%.

Le compartiment antérieur par l'atteinte du long extenseur de l'Hallux chez 16,6%, du tendon tibial antérieur chez 8,3%, et du tendon long extenseur des orteils chez 8,3% des cas.

Finalement, L'atteinte du tendon d'Achille est observée chez 8,3% des cas. (Figure 17).

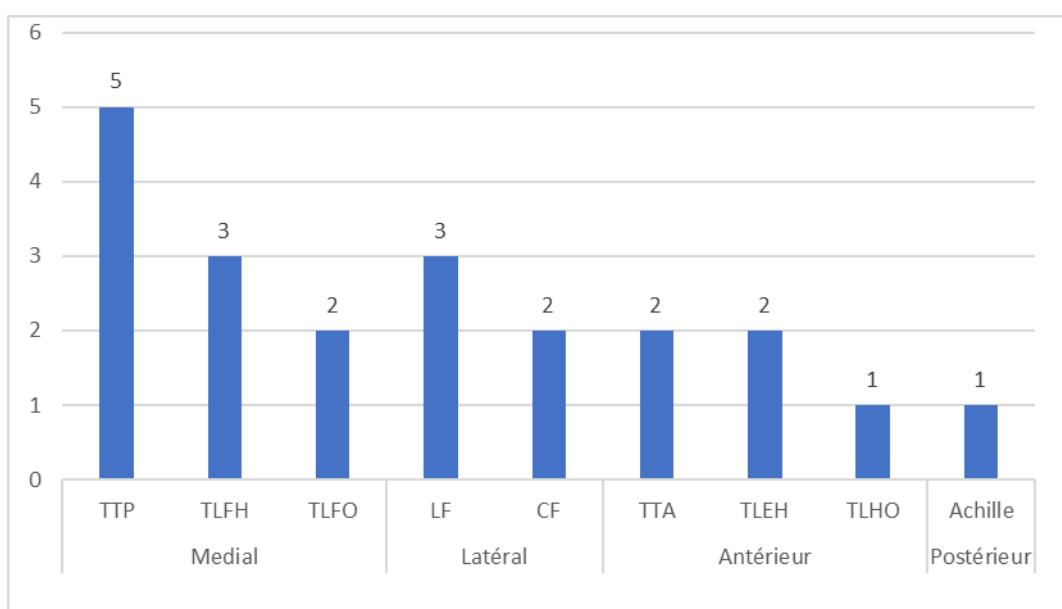
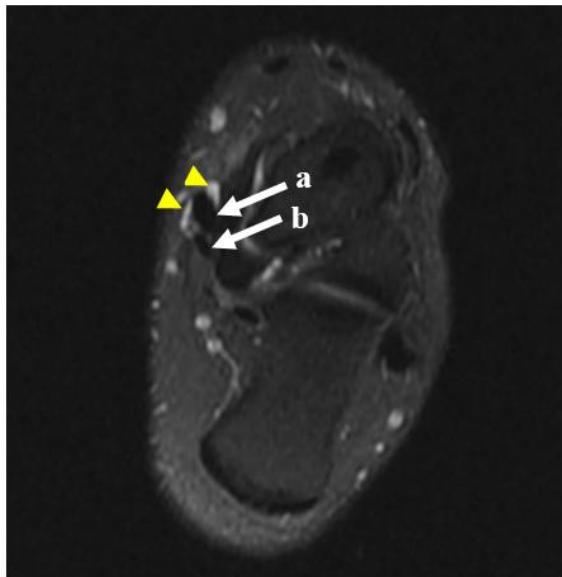
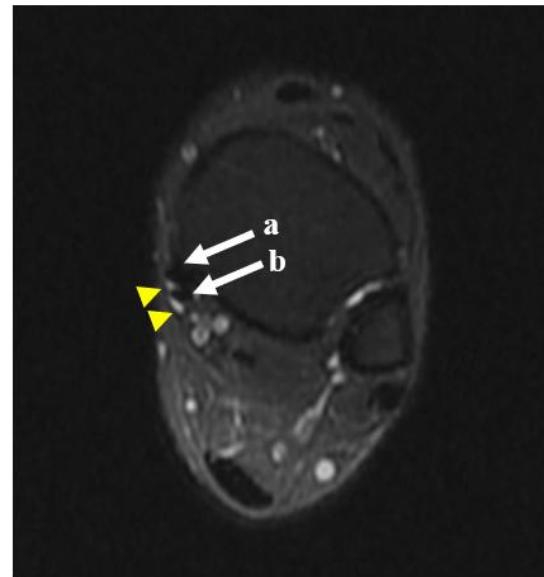


Figure 17 : Répartition de l'atteinte tendineuse selon les compartiments.



Séquence DP FS en coupe axiale



Séquence DP FS en coupe axiale

Figure 18 : Ténosynovite du tendon tibial postérieur (a) et long fléchisseur des orteils (b) gauches. De nature séquellaire post-entorse avec discret épanchement de la gaine synoviale en hypersignal DP FS (têtes de flèches jaunes).

b.2. L'atteinte ligamentaire

Représente 26,6% des patients (n=12).

L'atteinte latérale est prépondérante avec des lésions du ligament talo-fibulaire antérieur chez 50% des patients, ligament talo-fibulaire postérieur chez 33% des patients. L'atteinte du ligament calcanéo-fibulaire est observée chez 16% des patients.

L'atteinte médiale est dominée par le ligament tibio-talaire antérieur et postérieur chez 33% des patients, suivi du ligament tibio-calcanéen chez 25% des patients, puis du tibio-naviculaire chez 16,6% des patients.

L'atteinte de la syndesmose est répartie en atteinte du ligament tibio-fibulaire antérieur inférieur chez 16,6% des patients et tibio-fibulaire postérieur inférieur chez 16,6% des patients (Figure 19).

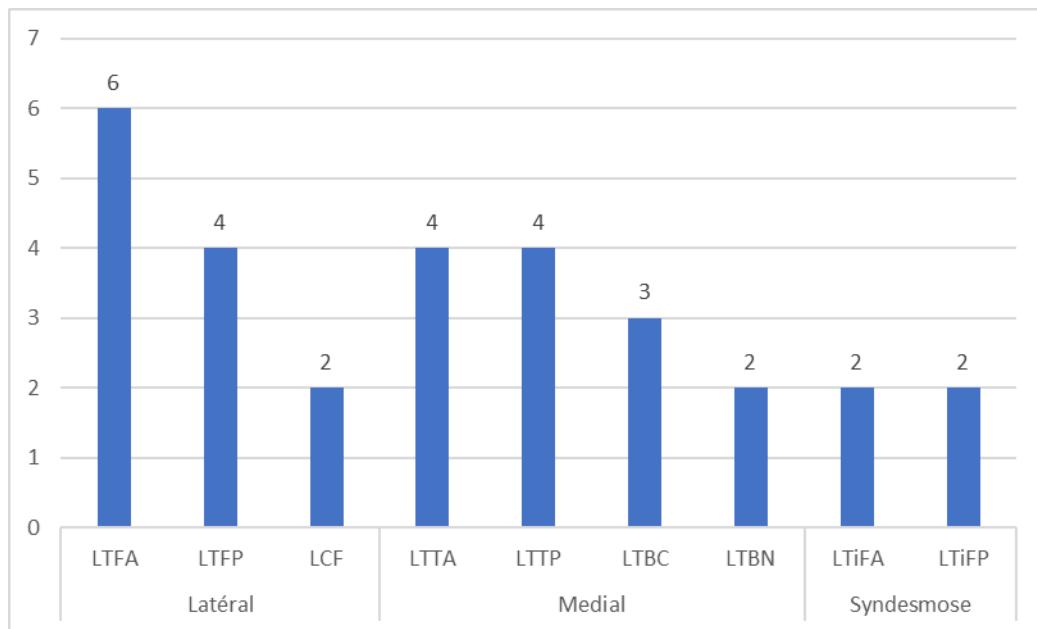
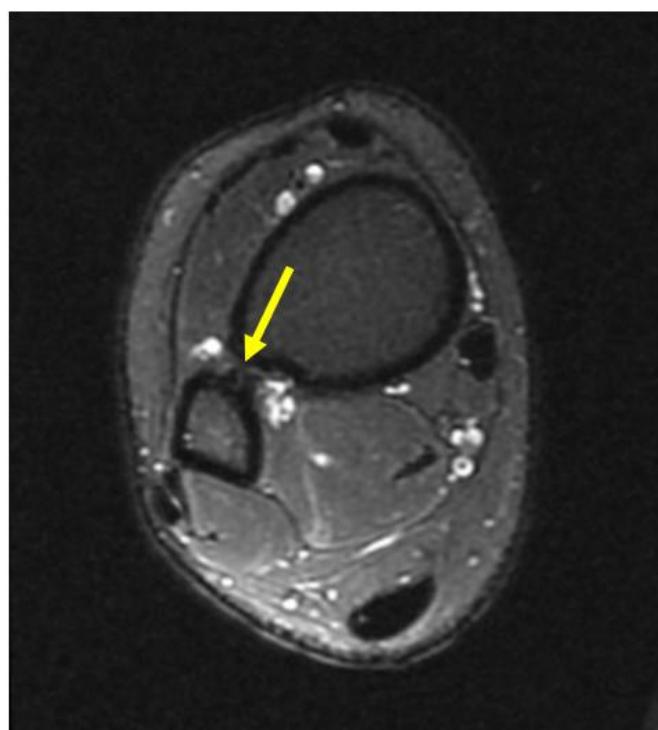


Figure 19 : Répartition de l'atteinte ligamentaire selon les compartiments.



Séquence DP FS en coupe axiale

Figure 20 : Épaississement du ligament talo-fibulaire antérieur en hypersignal DP FS (flèche jaune) en rapport avec des séquelles d'entorse aiguë.

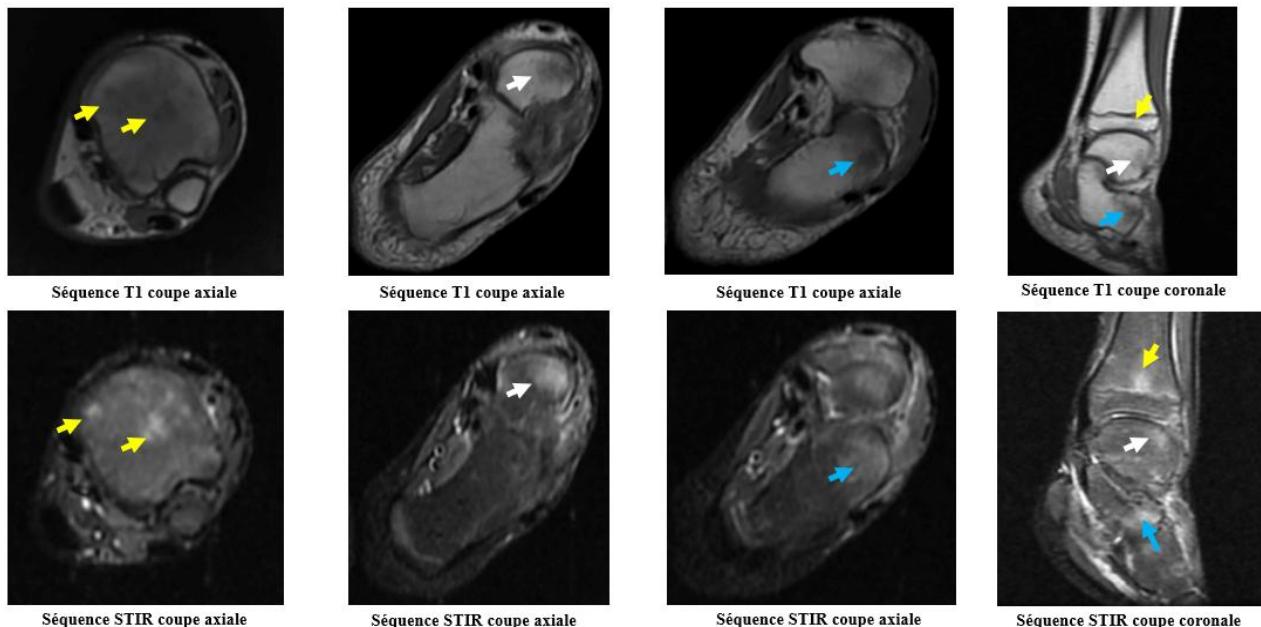


Figure 21 : Algodystrophie du tibia (flèches jaunes), talus (flèche blanche) et calcanéum (flèche bleue) gauches : œdème patché en discret hyposignal T1 et en hypersignal STIR.

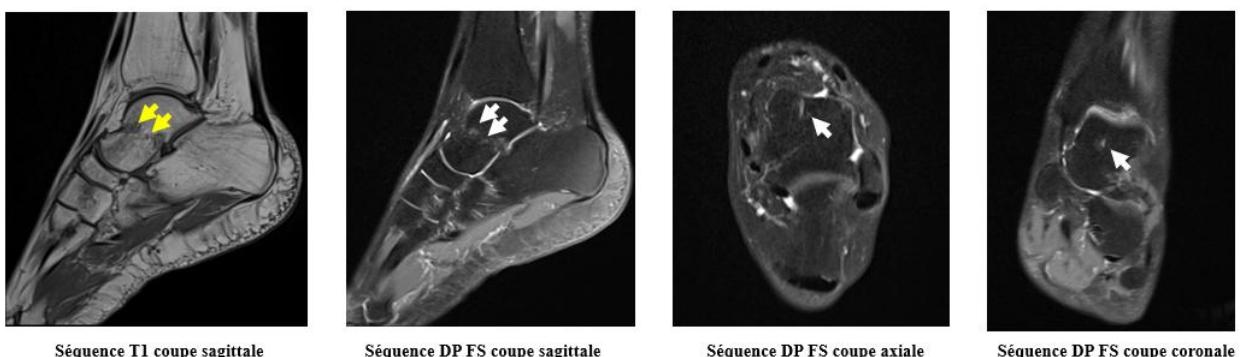


Figure 22 : Algodystrophie du talus gauche. œdème médio-astragalien linéaire de contours mouchetés en hyposignal T1 (flèches jaunes) et hypersignal T2 (flèches blanches).

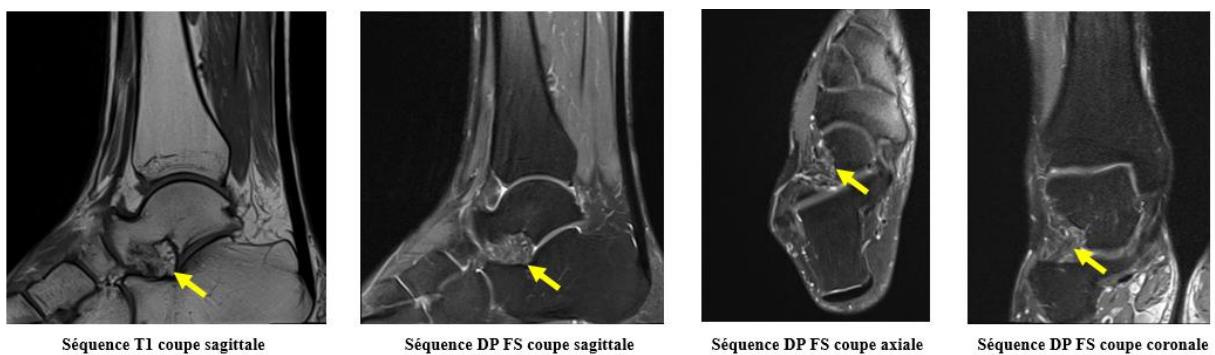


Figure 23 : Syndrome du sinus du tarse. Infiltration post-traumatique du sinus du tarse (flèches jaunes).

2.2. Pathologie non traumatique :

a. Pathologie dégénérative :

Dans notre étude, la pathologie dégénérative a été observé chez 19% des patients (n=19).

(Figure 24-29)

L'arthrose constitue la pathologie dégénérative prépondérante chez 68,4% des patients (n=13), suivie de ténosynovite chez 31,5% des patients (n=6).

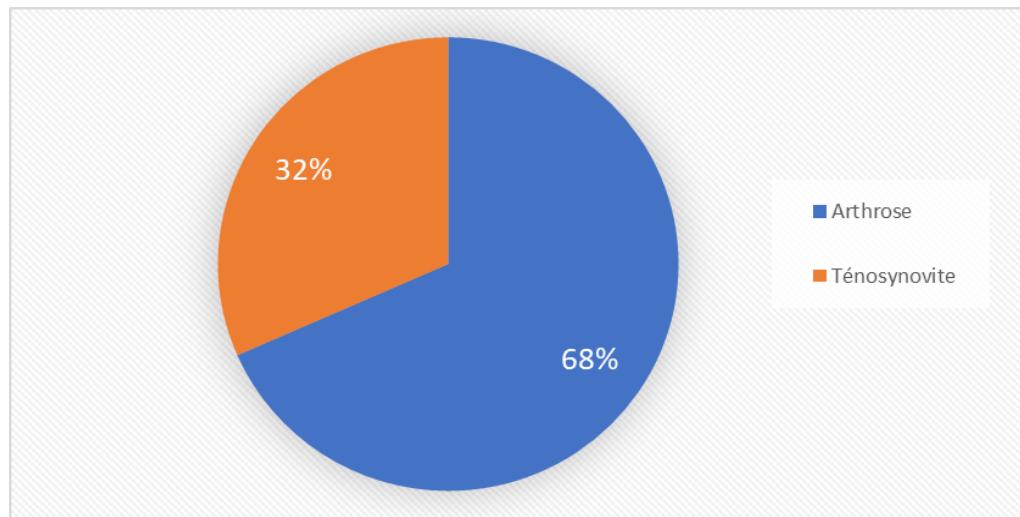


Figure 24 : Répartition des pathologies dégénératives.

L'articulation la plus touchée est l'articulation talo-crurale chez 69,2% des patients (n=9), suivie de l'articulation sous-talienne chez 30,7% des patients (n=4).

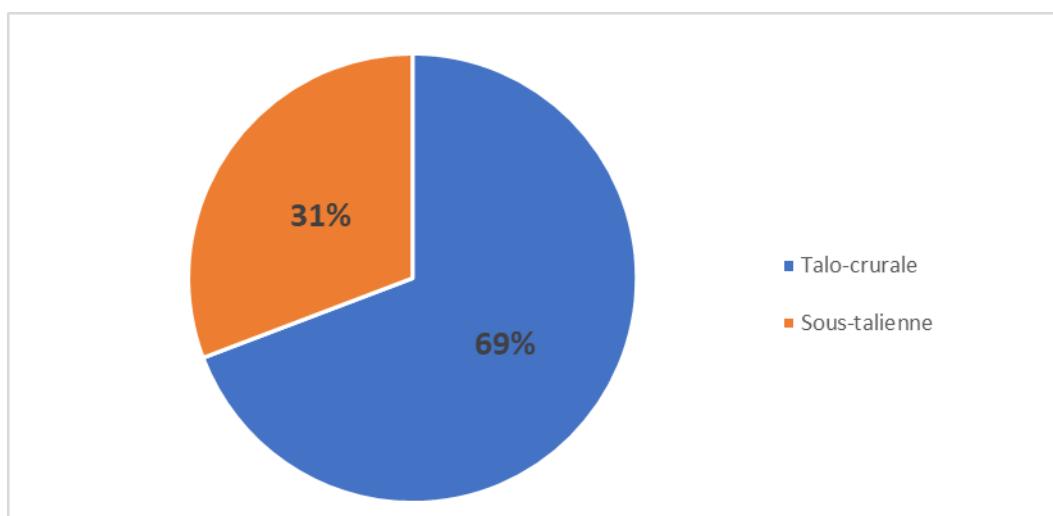


Figure 25 : Répartition selon l'articulation atteinte.

L'analyse IRM a permis de caractériser précisément les différentes lésions associées à l'arthrose : des lésions sous-chondrales sont observées chez 100% des patients, un pincement articulaire chez 92% et des ostéophytes chez 38,4% des patients.

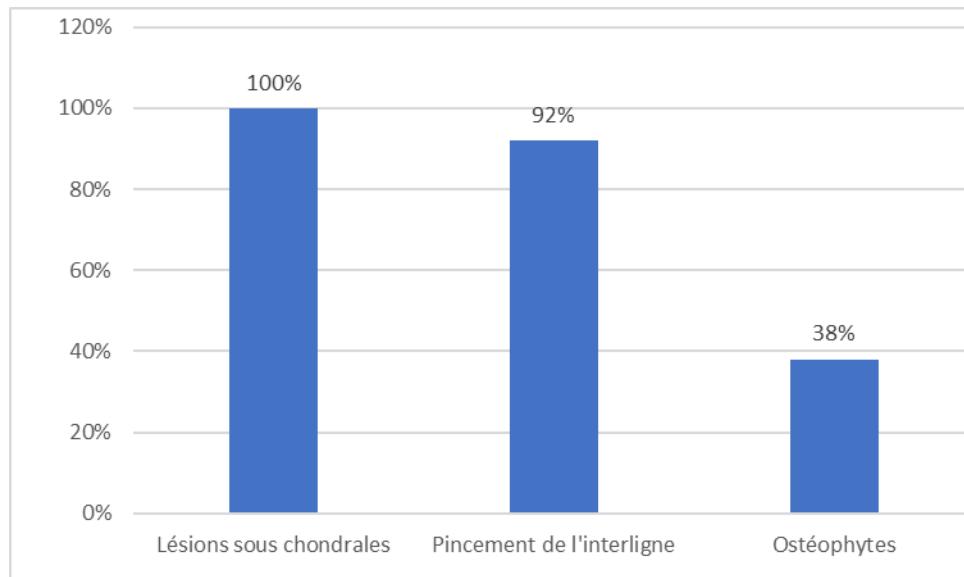


Figure 26 : Répartition des lésions associées à l'arthrose.

L'érosion cartilagineuse a été de type II chez 20% des patients, de type III chez 40% des patients, et de type IV chez 40% des patients.

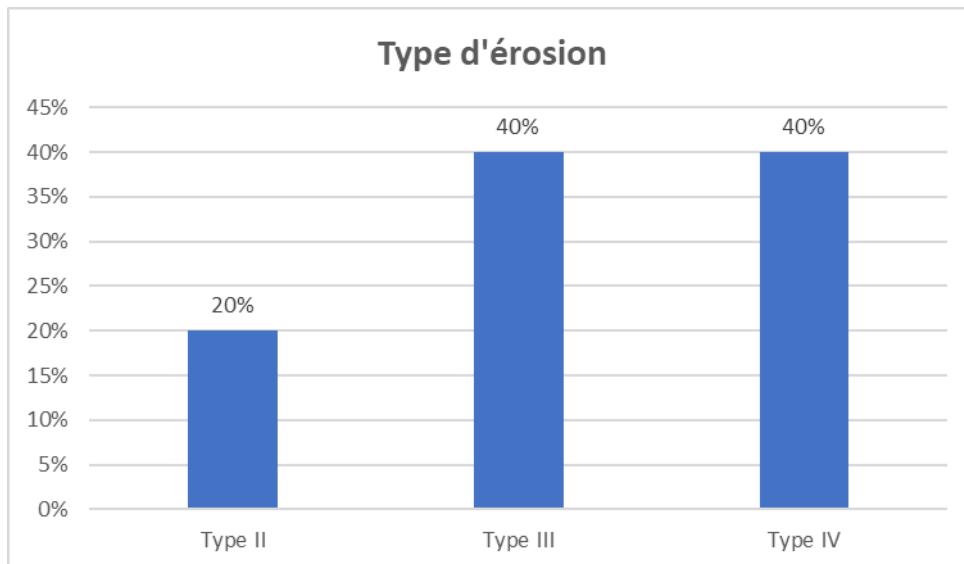


Figure 27 : Répartition de type d'érosion cartilagineuse.

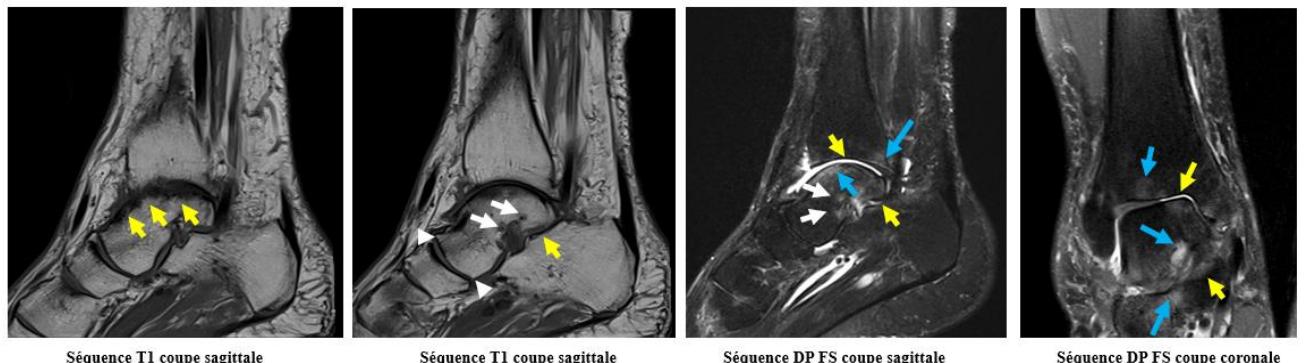
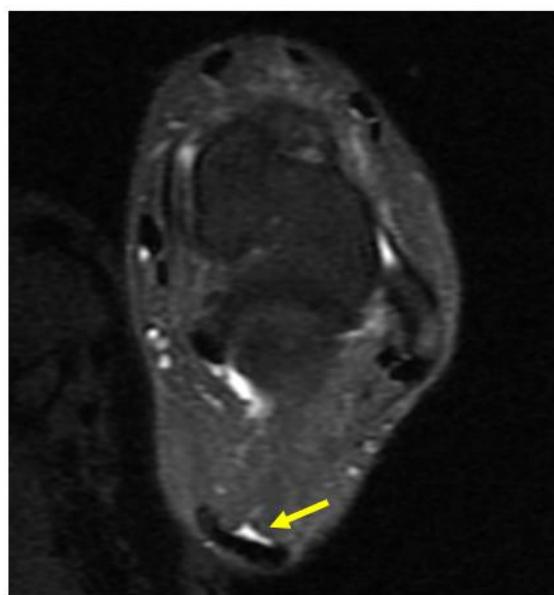


Figure 28 : Arthrose talo-crurale et sous-talienne droite.

- Pincement de l'interligne talo-crurale et sous-talienne avec irrégularité corticale et abrasion cartilagineuse (*flèches jaunes*).
- Géodes sous-chondraux (*flèches blanches*).
- Becs ostéophytiques marginaux (*têtes de flèches blanches*).
- Œdème osseux sous-chondral des surfaces articulaires (*flèches bleues*).

A noter : épanchement articulaire des récessus antérieur et postérieur



Séquence DP FS en coupe axiale

Figure 29 : Ténosynovite du tendon d'Achille gauche (flèche jaune).

b. Pathologie inflammatoire :

Dans notre étude, la pathologie inflammatoire a été noté chez 20,8% des patients (n=20) (Figure 30).

- La ténosynovite d'origine inflammatoire a été noté chez 75% des patients (n=15). (Figure 33)
- La fasciite a été noté chez 25% des patients (n=5). (Figure 32)

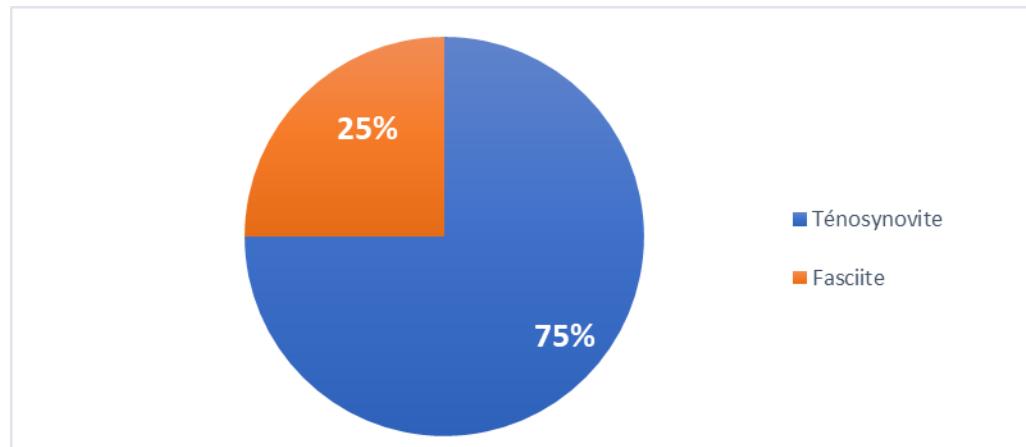


Figure 30 : Répartition des pathologies inflammatoires.

Les différentes lésions aponévrotiques ont été réparties comme suit : Épaississement chez 80% des patients et inflammation chez 40%. (Figure.31).

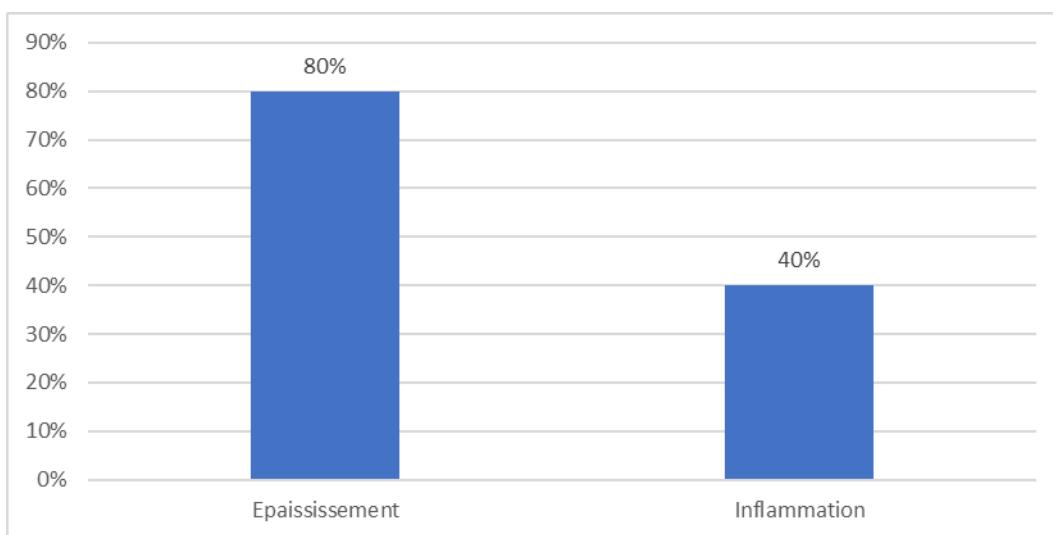


Figure 31 : Répartition des lésions associées à l'aponévrosite.

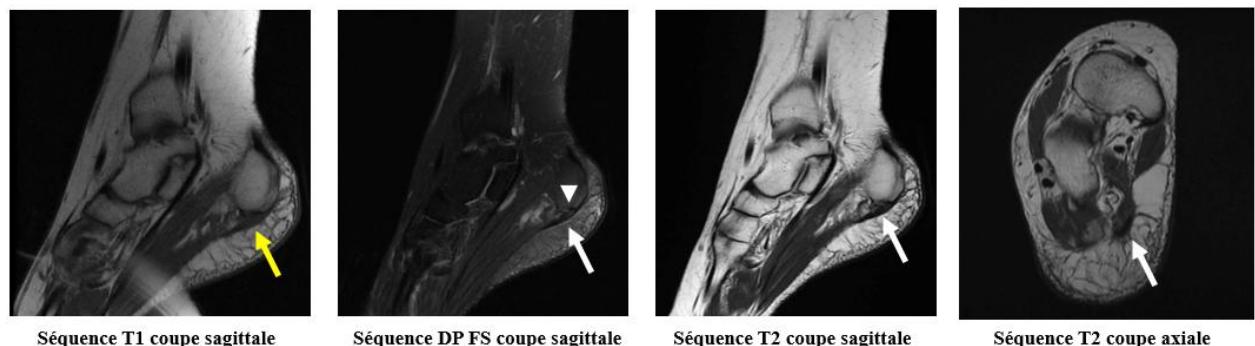


Figure 32 : Aponévrosite plantaire de la cheville droite.

Aspect épaisse de l'aponévrose plantaire au niveau de son enthèse et sa portion initiale en signal intermédiaire T1 (*flèche jaune*) et hypersignal DP FS et T2 (*flèches blanches*), associée à une atteinte osseuse en regard faite d'irrégularités osseuses (*tête de flèche jaune*).



Séquence DP FS en coupe axiale

Figure 33 : Ténosynovite des tendons court et long fibulaires gauches (flèches jaunes).

c. Autres :

Les autres pathologies identifiées dans notre étude concernent 11,4% des patients (n=11). (**Figure 34**)

- Le syndrome du carrefour postérieur chez 45,4% des patients (**Figure 35**).
- L'ostéochondrite disséquante chez 18,1% des patients.
- Fracture de stress chez 18,1% des patients.
- Maladie d'Haglund chez 18,1% des patients.

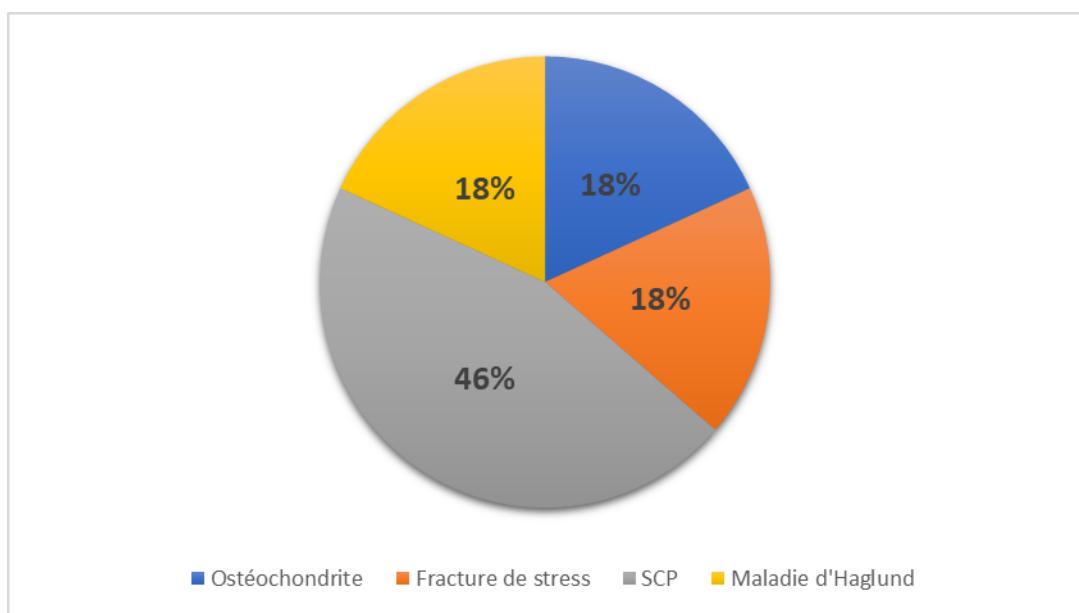
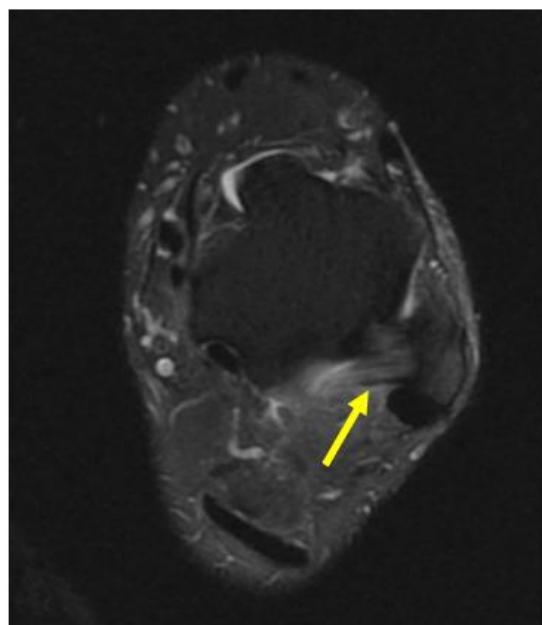
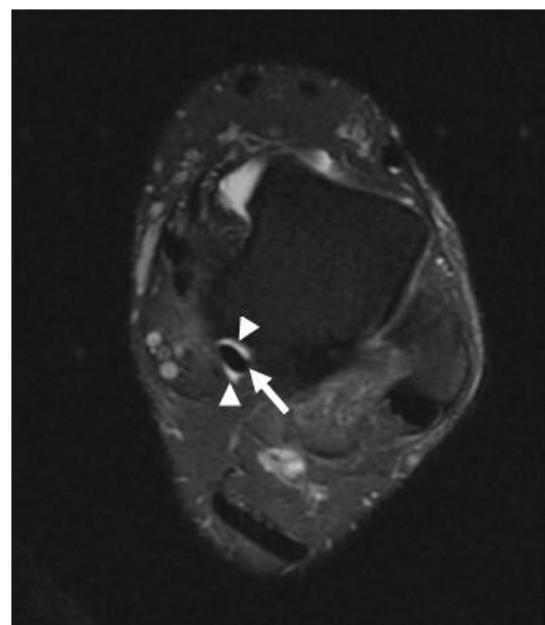


Figure 34 : Répartition des autres pathologies identifiées.



Séquence DP FS en coupe axiale



Séquence DP FS en coupe axiale

Figure 35 : Syndrome du carrefour postérieur de la cheville gauche.

Epaississement du ligament talo-fibulaire postérieur (flèche jaune) et du tendon long fléchisseur de l'hallux (flèche blanche) avec épanchement de la gaine synoviale (têtes de flèches blanches).



I. Anatomie de la cheville :

L'articulation de la cheville, aussi connue sous le nom d'articulation talo-crurale, est une structure anatomique complexe qui joue un rôle central dans la locomotion humaine. Elle permet principalement les mouvements de flexion dorsale et plantaire, mais contribue également à la stabilité lors des activités de marche, de course et de saut. (4) (Figure 36)

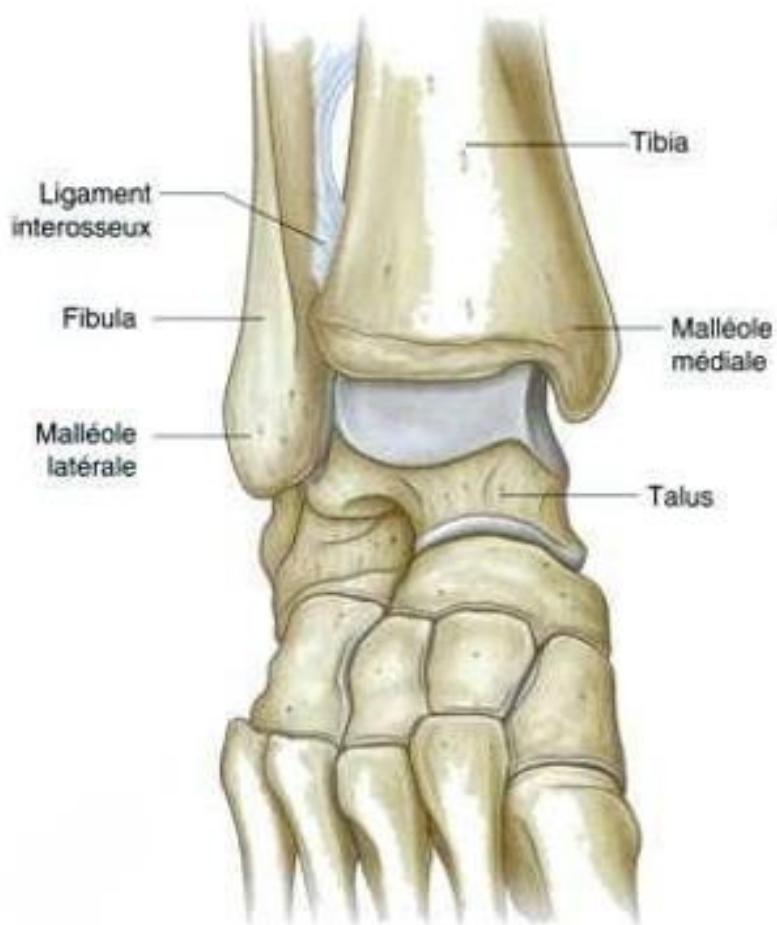


Figure 36 : Schéma anatomique de l'articulation de la cheville.

1. Structures osseuses :

Sur le plan osseux, la cheville est formée par trois principaux os : le tibia, la fibula et le talus.

Le tibia et la fibula s'articulent avec le talus pour former une mortaise, où la stabilité est principalement assurée par la congruence articulaire et les ligaments environnants.

Le tibia, l'os porteur de la jambe, se termine en formant la malléole médiale, tandis que la fibula forme la malléole latérale.

Les mouvements de la cheville sont limités à un plan sagittal, légèrement oblique en avant et latéralement. L'articulation talo-crurale est encastrée et assure la stabilité du pied par rapport à la jambe dans les mouvements de marche et de course. L'adaptation du pied aux inégalités du sol est assurée quant à elle par les articulations intrinsèques du pied.

1.1. L'épiphyse distale du tibia : (Figure 37)

Elle est moins volumineuse que l'épiphyse proximale.

a. La face antérieure :

Convexe et lisse, elle est limitée en bas par le rebord marginal antérieur.

b. La face postérieure :

Elle est limitée en bas un rebord marginal postérieur très développé qui forme la 3ème malléole, aussi appelée malléole de Destot.

Cette 3ème malléole est creusée par une dépression verticale peu profonde qui correspond au passage du tendon du muscle long fléchisseur de l'hallux.

c. La face latérale :

Elle est creusée par une gouttière : c'est l'incisure fibulaire, limitée par les 2 branches de bifurcation du bord latéral du tibia et par 2 tubercules antérieur et postérieur.

L'incisure fibulaire va s'appliquer contre l'extrémité distale de la fibula.

Au niveau des tubercules antérieur et postérieur s'insèrent les ligaments tibio-fibulaires qui vont unir les 2 os.

d. La face médiale :

Elle se prolonge en bas par une apophyse volumineuse aplatie transversalement : la malléole médiale, saillante sous la peau, triangulaire à sommet inférieur.

La face médiale de la malléole est sous-cutanée, tandis que sa face latérale présente une petite surface articulaire triangulaire à base antérieure qui répond au talus.

Sur le bord antérieur s'insère la couche superficielle du ligament médial de l'articulation talo-crurale.

Le bord postérieur est épais et est le siège d'une gouttière oblique en bas et médialement (parfois double) où passe le tendon du muscle tibial postérieur médialement et le tendon du muscle long fléchisseur des orteils latéralement : c'est le sillon malléolaire.

e. La face inférieure :

Elle est quadrilatère, concave d'avant en arrière, présentant une surface articulaire en continuité par son bord médial avec celle de la face latérale de la malléole médiale.

Elle s'articule avec la trochlée du talus et est divisée en 2 par une crête mousse antéro-postérieure.

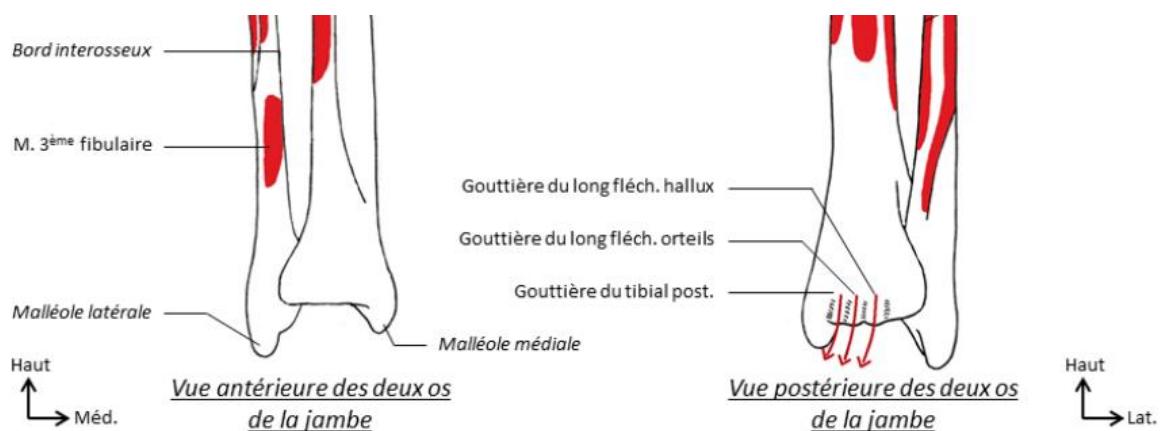


Figure 37 : Schéma anatomique de l'extrémité inférieure des deux os de la jambe

1.2. L'épiphyse distale de la fibula : (Figure 38)

L'épiphyse distale forme la malléole latérale. Elle est aplatie transversalement, plus longue et plus volumineuse que la malléole médiale, et descend plus bas que celle-ci.

a. La face latérale :

Elle est divisée en 2 segments par une crête oblique en bas et en arrière.

Le segment antérieur est saillant sous la peau. Le segment postérieur est déprimé en gouttière où glissent les tendons des muscles fibulaires.

b. La face médiale :

Elle présente une surface triangulaire convexe en rapport avec le talus.

c. Le bord antérieur :

Il donne insertion aux ligaments suivants :

- Ligament tibio-fibulaire antérieur en haut.
- Ligament talo-fibulaire antérieur.
- Ligament calcanéo-fibulaire en bas.

d. Le bord postérieur :

Il donne insertion au ligament tibio-fibulaire postérieur.

e. Le sommet :

Sur son sommet s'insère le ligament calcanéo-fibulaire.

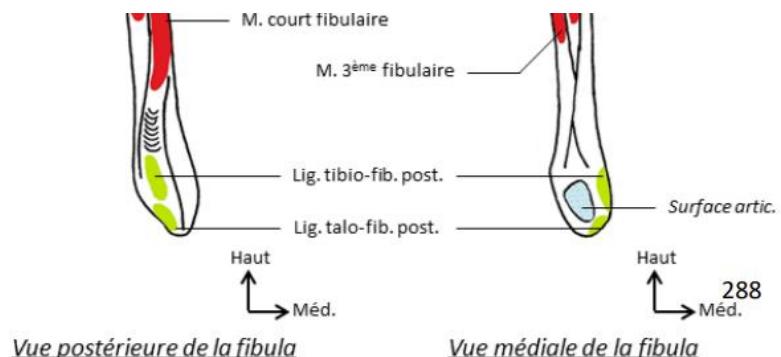
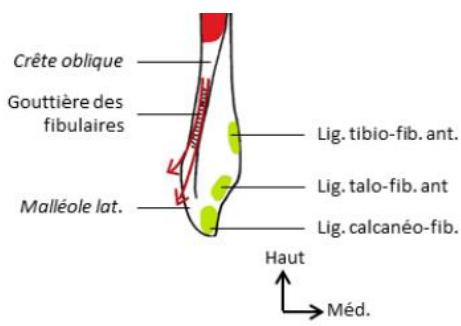


Figure 38 : Schéma anatomique de l'extrémité inférieure de la fibula

1.3. Le tarse postérieur :

a. Talus : (Figures 39 et 40)

Le talus est un os court, aplati de haut en bas et allongé d'avant en arrière, qui forme le sommet de la voûte tarsienne. Il s'articule avec :

- Les os de la jambe en haut (tibia et fibula).
- Le calcanéus en bas.
- Le naviculaire en avant.

On lui décrit 3 segments :

- Postérieur, volumineux : le corps du talus.
- Antérieur, arrondi : la tête du talus.
- Intermédiaire : le col du talus.

❖ **La face supérieure :**

Elle est occupée dans toute l'étendue du corps par une surface articulaire saillante et arrondie en forme de poulie : c'est la trochlée du talus qui s'articule avec le tibia.

La trochlée est plus large en avant qu'en arrière, convexe d'avant en arrière et concave transversalement.

En avant de la trochlée, la face supérieure se rétrécit et répond au col. A ce niveau on retrouve une gouttière transversale limitée en avant par une crête rugueuse : cette gouttière reçoit le bord antérieur du tibia lors des mouvements de flexion du pied, et la crête rugueuse donne insertion à la capsule articulaire talo-crurale.

❖ **La face inférieure :**

Elle s'articule avec le calcanéus par 2 surfaces articulaires (une antérieure et une postérieure) séparées par une gouttière oblique en avant et en dehors.

Cette gouttière est le sillon du talus, il forme avec le sillon calcanéen le sinus du tarse.

La surface antérieure est souvent divisée en 2 facettes articulaires.

La surface postérieure a la forme d'un segment de cylindre creux.

❖ **La face latérale :**

Elle s'articule avec la malléole latérale par une facette triangulaire à base supérieure : c'est la surface malléolaire latérale.

Le sommet de cette facette articulaire est saillant latéralement au niveau du processus latéral du talus.

❖ **La face médiale :**

Elle présente à sa partie supérieure une facette articulaire en forme de virgule dont la grosse extrémité est en avant : c'est la surface malléolaire médiale qui s'articule avec la malléole médiale.

❖ **La face antérieure :**

Aussi appelée tête du talus, c'est une saillie convexe, allongée transversalement, qui forme la surface articulaire naviculaire.

❖ **La face postérieure :**

Dans sa partie médiale, il existe un sillon oblique en bas et médialement en rapport avec le tendon du muscle long fléchisseur de hallux.

Ce sillon est bordé par un tubercule latéral et un tubercule médial (parfois cette face est complétée par un osselet surnuméraire : l'os trigone).

C'est une zone mal vascularisée.

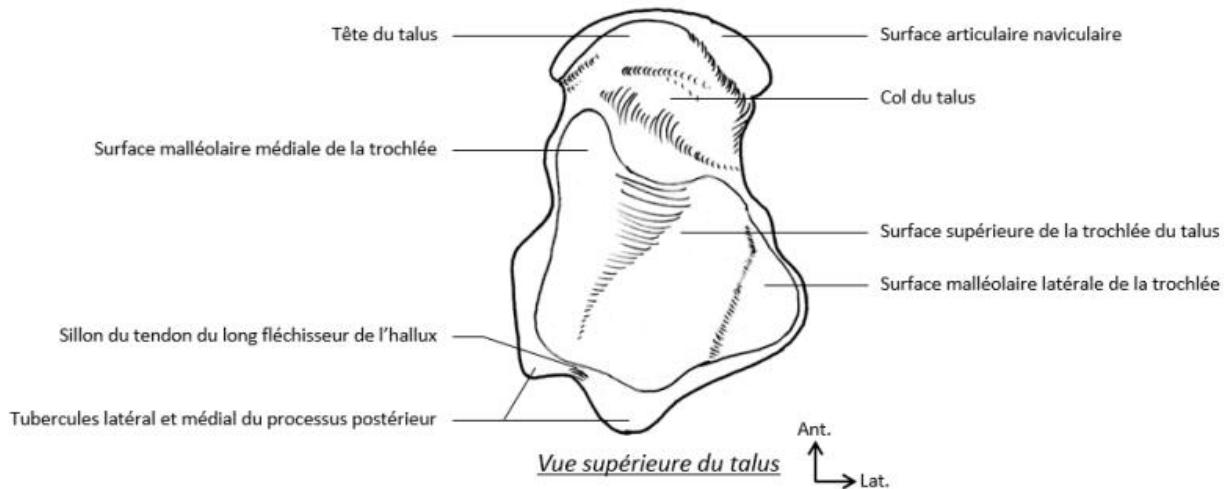


Figure 39 : Schéma anatomique du talus (vue supérieure)

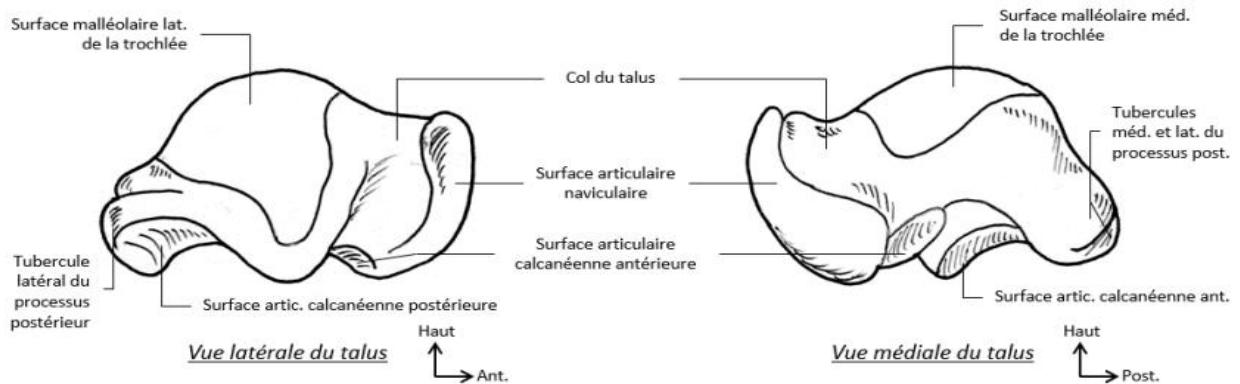


Figure 40 : Schéma anatomique du talus (vue latérale et médiale)

b. Calcanéus : (Figures 41 et 42)

Situé en dessous du talus, c'est le plus volumineux des os du tarse. Il forme la saillie du talon. On lui décrit 6 faces :

❖ **La face supérieure :**

Elle se compose de 2 segments distincts :

- Le segment postérieur déborde en arrière du talus. Il est convexe transversalement et concave d'avant en arrière. C'est une surface non-articulaire.

- Le segment antérieur est recouvert par le talus et présente 2 surfaces articulaires allongées : ce sont les surfaces articulaires talaire antérieure (parfois divisée en facette antérieure et facette moyenne) et postérieure.

Les surfaces articulaires antérieure et postérieure sont en rapport avec les surfaces articulaires de la face inférieure du talus et sont toujours séparées l'une de l'autre par un sillon oblique en avant et latéralement : c'est le sillon calcanéen, qui forme avec le sillon du talus un canal : le sinus du tarse.

Dans la partie médiale du sillon calcanéen s'insèrent les 2 plans du ligament interosseux, extrêmement résistant, qui maintient la congruence entre le talus et le calcanéus. Dans la partie latérale du sillon on trouve les insertions :

- Du muscle court extenseur des orteils.
- Du ligament bifurqué.
- Du rétinaculum inférieur des extenseurs.

La surface articulaire talaire postérieure supporte une grande partie du poids du corps : c'est le thalamus du tarse.

❖ **La face inférieure (ou plantaire) :**

Elle présente en arrière, au niveau de la zone d'appui au sol, 2 tubérosités :

- Le processus latéral du calcanéus où s'insère le muscle abducteur du petit orteil.
- Le processus médial du calcanéus où s'insèrent les muscles court fléchisseur des orteils et abducteur de l'hallux.

On trouve également l'insertion du ligament calcanéo-cuboïdien au niveau de la partie antéro-médiale.

A côté de cette insertion ligamentaire vient s'insérer le muscle carré plantaire qui enchaîne le ligament calcanéo-cuboïdien.

❖ **La face latérale :**

Elle est à peu près plane. Elle présente à sa partie moyenne un tubercule qui sépare le sillon du tendon du muscle long fibulaire du reste de la face.

❖ **La face médiale :**

Elle est occupée par une large gouttière oblique en bas et en avant : la gouttière calcanéenne, et surmontée par une volumineuse saillie osseuse : la petite apophyse ou sustentaculum tali.

La face supérieure du sustentaculum tali supporte la facette articulaire antérieure de la face supérieure du calcanéus.

Son sommet médial est creusé par le sillon du muscle long fléchisseur des orteils.

Sa face inférieure est creusée par le sillon du muscle long fléchisseur de l'hallux.

❖ **La face postérieure :**

Rugueuse et volumineuse, elle correspond à la tubérosité du calcanéus.

Le tendon calcanéen (tendon d'Achille) et le muscle plantaire s'insèrent dans sa moitié inférieure.

❖ **La face antérieure :**

Elle se situe à l'extrémité antérieure du calcanéus, représentée ici par une partie un peu rétrécie : la grande apophyse du calcanéus.

Elle porte la surface articulaire cuboïdienne.



Vue inférieure du talus et vue supérieure du calcanéus

Figure 41 : Schéma anatomique du talus et calcanéus

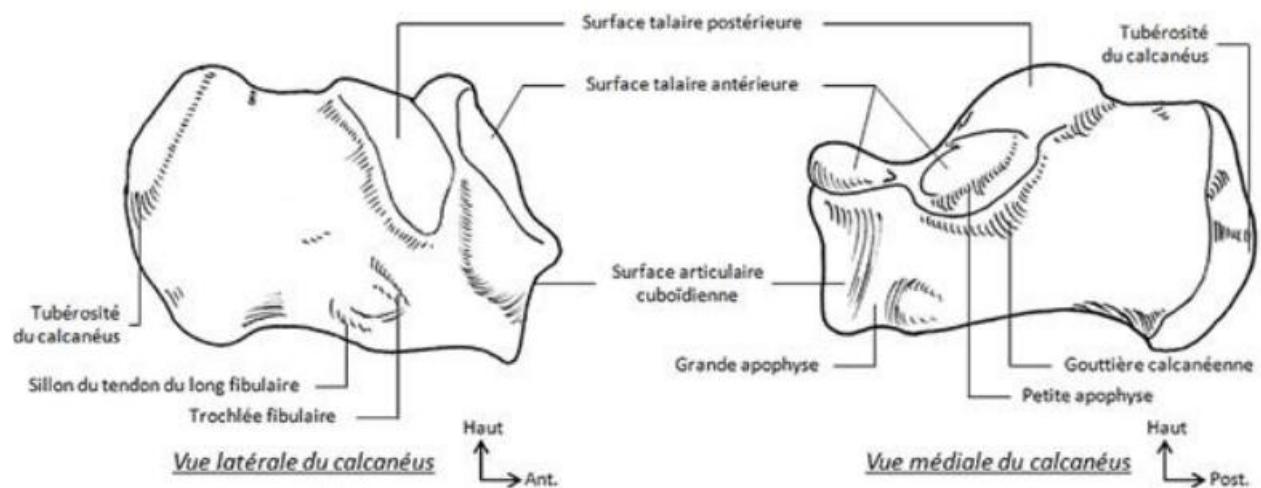


Figure 42 : Schéma anatomique du calcanéus (vue latérale et médiale)

1.4. Tarse antérieur : (Figure.43.44.45)

a. Le cuboïde :

C'est un os situé en avant du calcanéus, sur le côté latéral du pied. Il a une forme de prisme triangulaire à base médiale. On lui décrit 6 faces :

❖ **La face plantaire :**

Elle est creusée par le sillon du tendon du muscle long fibulaire. Ce sillon est oblique en avant et médialement, et bordé en arrière par une crête mousse : la tubérosité du cuboïde.

Au niveau de sa base s'insère le ligament calcanéo-cuboïdien.

En arrière du sillon s'insèrent le muscle opposant du 5ème orteil et, plus médialement, le muscle court fléchisseur du 5ème orteil.

Sur le bord médial, d'arrière en avant s'insèrent respectivement les muscles suivants :

- **Le muscle tibial postérieur.**
- **Le muscle court fléchisseur de l'hallux.**
- **Le muscle adducteur de l'hallux.**
 - **La face dorsale :** Elle est oblique en bas et latéralement.
 - **La face postérieure :** Elle s'articule avec le calcanéus.
 - **La face antérieure :** Elle présente 2 facettes articulaires séparées par une crête mousse. Ces facettes vont répondre aux 4^{ème} et 5^{ème} métatarsiens.
 - **La face médiale :** Elle s'articule avec le cunéiforme latéral et le naviculaire.
 - **La face latérale :** Elle est étroite et allongée, échancrée par l'origine du sillon du tendon du muscle long fibulaire. Elle fait partie du bord latéral du pied.

b. L'os naviculaire :

Anciennement appelé scaphoïde tarsien, c'est un os court aplati d'avant en arrière et allongé transversalement, situé sur le côté médial du pied en avant du talus.

Son bord médial présente un tubercule : la tubérosité de l'os naviculaire où s'insère le tendon du muscle tibial postérieur.

Sa face postérieure s'articule avec la face antérieure du talus.

Sa face antérieure présente 3 surfaces articulaires séparées par 2 crêtes mousses, entrant en rapport avec les 3 os cunéiformes.

c. Les os cunéiformes :

Ils sont au nombre de 3, numérotés de 1 à 3 de dedans en dehors.

Ils ont une forme de coin à base plantaire pour le cunéiforme médial et à base dorsale pour les cunéiformes intermédiaire et latéral.

Le muscle tibial postérieur s'insère à la base de la face plantaire des 3 cunéiformes.

Le muscle court fléchisseur de l'hallux s'insère au niveau de la face plantaire, un peu plus distalement que le tibial postérieur, sur le 2ème et 3ème cunéiforme. Plus en avant, au niveau du 3ème cunéiforme on retrouve l'insertion du muscle adducteur de l'hallux.

1.5. Articulation du pied :

a. L'articulation sous-taliennes :

Elle met en présence la face inférieure du talus et la face supérieure du calcanéus en configuration concave-convexe.

b. L'articulation médio-tarsienne de Chopart :

Elle réunit le tarse antérieur avec le tarse postérieur.

Elle met en contact les surfaces articulaires antérieures du talus et du calcanéus avec les surfaces postérieures du naviculaire et du cuboïde.

L'articulation médio-tarsienne se divise en fait en 2 articulations :

- L'articulation talo-calcanéo-naviculaire.
- L'articulation calcanéo-cuboïdienne.

c. L'articulation tarso-métatarsienne de Lisfranc :

Elle met en présence le tarse antérieur et le métatarsane.

Elle est constituée d'un bord à l'autre du pied par une série d'articulations planes.

On retrouve des capsules articulaires relativement rudimentaires renforcées par des ligaments dorsaux et plantaires.



Figure 43 : Schéma anatomique des os et des articulations du pied (vue dorsale).(45)

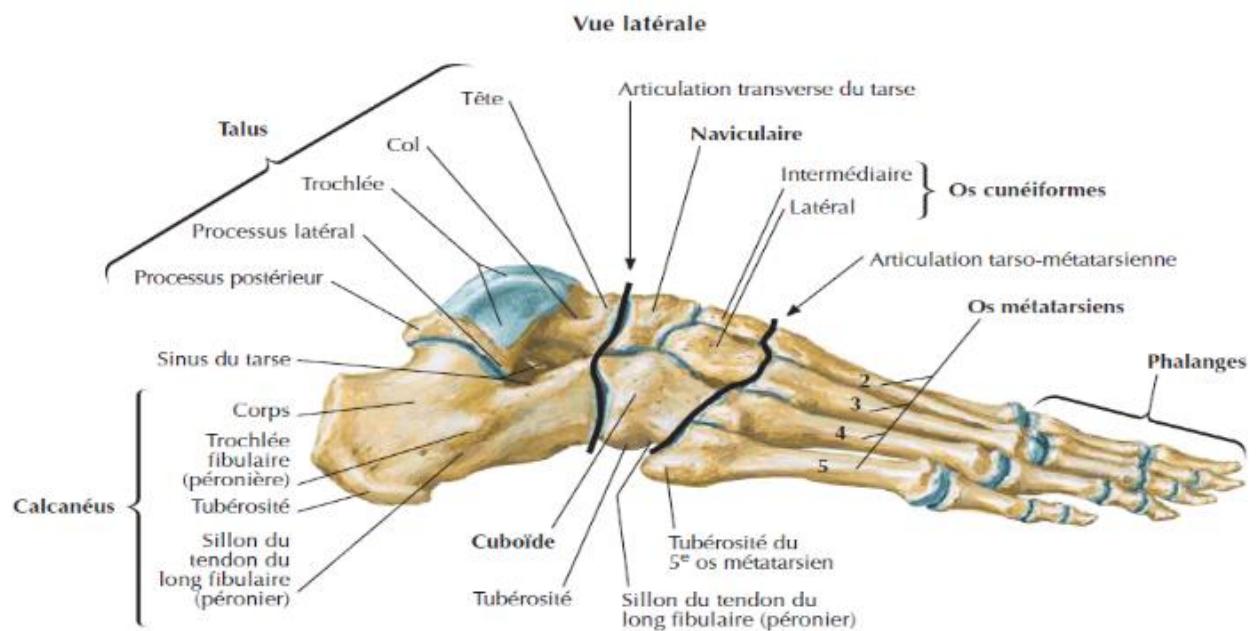


Figure 44 : Schéma anatomique des os et des articulations du pied (vue latérale). (45)

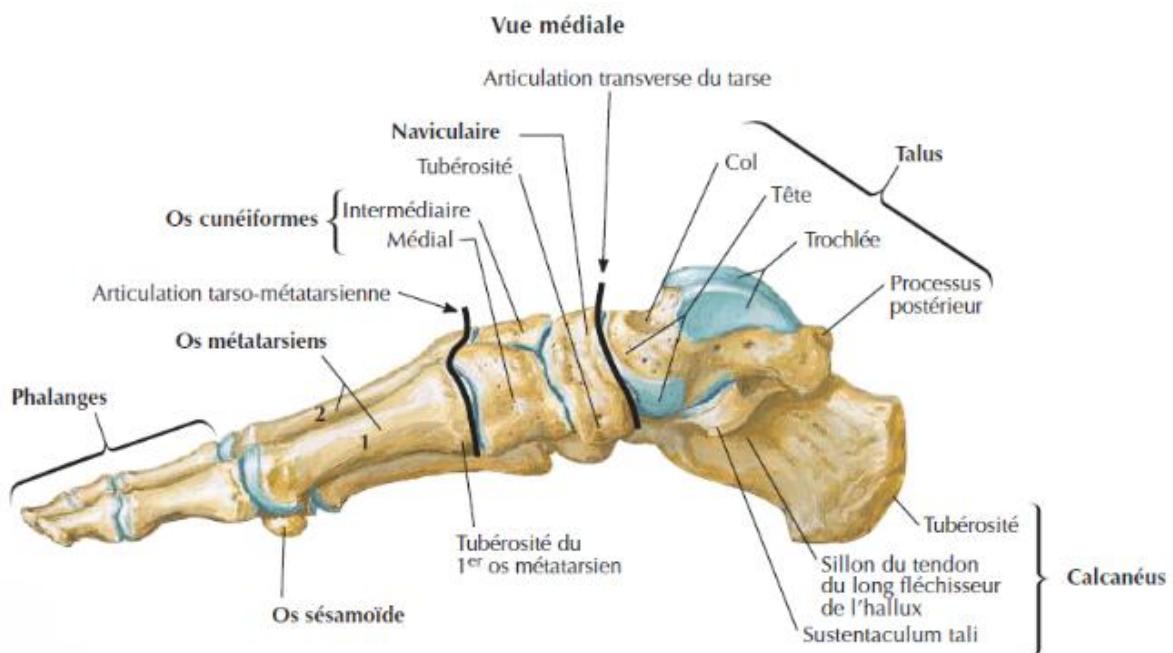


Figure 45 : Schéma anatomique des os et des articulations du pied (vue médiale). (45)

2. Système ligamentaire :

L'articulation de la cheville est composée de 3 ligaments principaux (2):

2.1. Ligament collatéral latéral :

C'est le plus fréquemment touché dans les entorses de cheville. Il est formé de 3 faisceaux qui divergent à partir de la malléole latérale : (Figure 46)

- **Le faisceau antérieur, ou ligament talo-fibulaire antérieur :** Il prend son origine au bord antérieur de la malléole fibulaire à sa partie moyenne. Il est très court, oblique en bas et avant. Il se termine sur le corps du talus juste en avant de la surface malléolaire latérale.
- **Le faisceau moyen, ou ligament calcanéo-fibulaire :** Il s'insère sur le bord antérieur de la malléole latérale sous le faisceau antérieur. Il se dirige en bas et en arrière, contournant le sommet de la malléole latérale dont il est séparé par une petite bourse séreuse. Il se termine sur la face latérale du calcanéus.
- **Le faisceau postérieur, ou ligament talo-fibulaire postérieur :** C'est le faisceau le plus solide, rarement atteint lors des entorses de cheville. C'est le faisceau le plus solide, rarement atteint lors des entorses de cheville. Cylindrique, il prend son origine dans la fossette creusée au sommet de la malléole. Son trajet est antéro-postérieur, très court et horizontal. Il se termine sur le tubercule postéro-latéral du talus.

2.2. Ligaments de la syndesmose tibio-fibulaire : (Figure 46)

Le ligament tibio-fibulaire antérieur : il s'étend sur 3 cm de haut, son bord inférieur affleure l'interligne talo-crural.

Le ligament tibio-fibulaire postérieur : il est plus développé que l'antérieur et donc beaucoup plus résistant. Ses fibres sont obliques en bas et latéralement.

Ces 2 ligaments sont renforcés par la partie basse de la membrane interosseuse, épaisse à cet endroit et qui prend le nom de ligament interosseux.

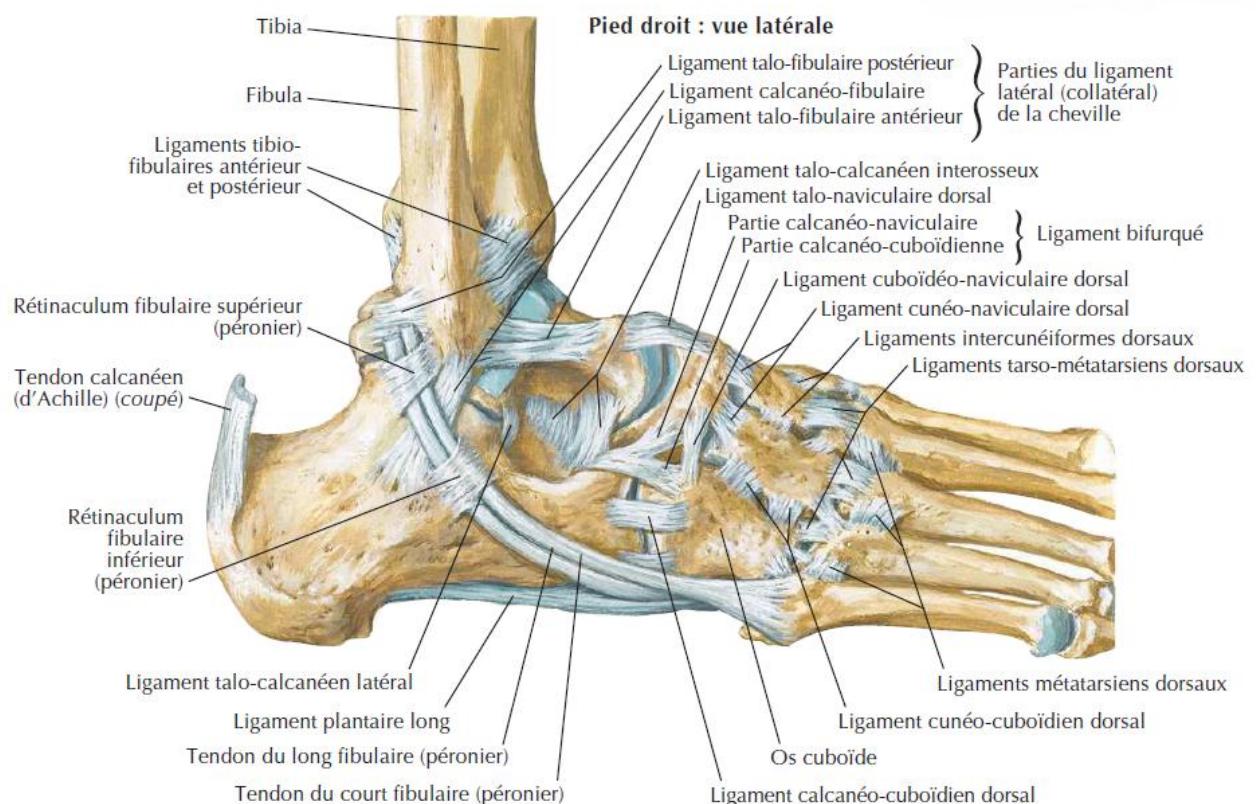


Figure 46 : Schéma anatomique des ligaments du pied droit (vue latérale). (45)

2.3. Ligament collatéral médial :

Il est disposé en 2 plans : un plan profond et un plan superficiel. (Fig.47)

Plan superficiel : De forme triangulaire, il est aussi appelé ligament deltoïdien. Constituée de ligament tibio- calcanéen et tibio- naviculaire, Il s'insère au bord antérieur de la malléole médiale. Il s'étend en éventail et recouvre la partie antérieure du plan profond dont il reste indépendant. Il se termine sur le bord médial des os du tarse : Sur l'extrémité médiale du naviculaire, sur la petite apophyse de calcanéus (sustentaculum tali), et sur le ligament glénoïdien.

Plan profond : Il est très solide, constitué du ligament tibio-talaire antérieur et ligament tibio-talaire postérieur. Il descend vers le talus. Il prend son origine sur le sommet de la malléole médiale. Il est oblique en bas et en arrière puis se termine à la partie postérieure du corps du talus juste en dessous de la surface malléolaire médiale.

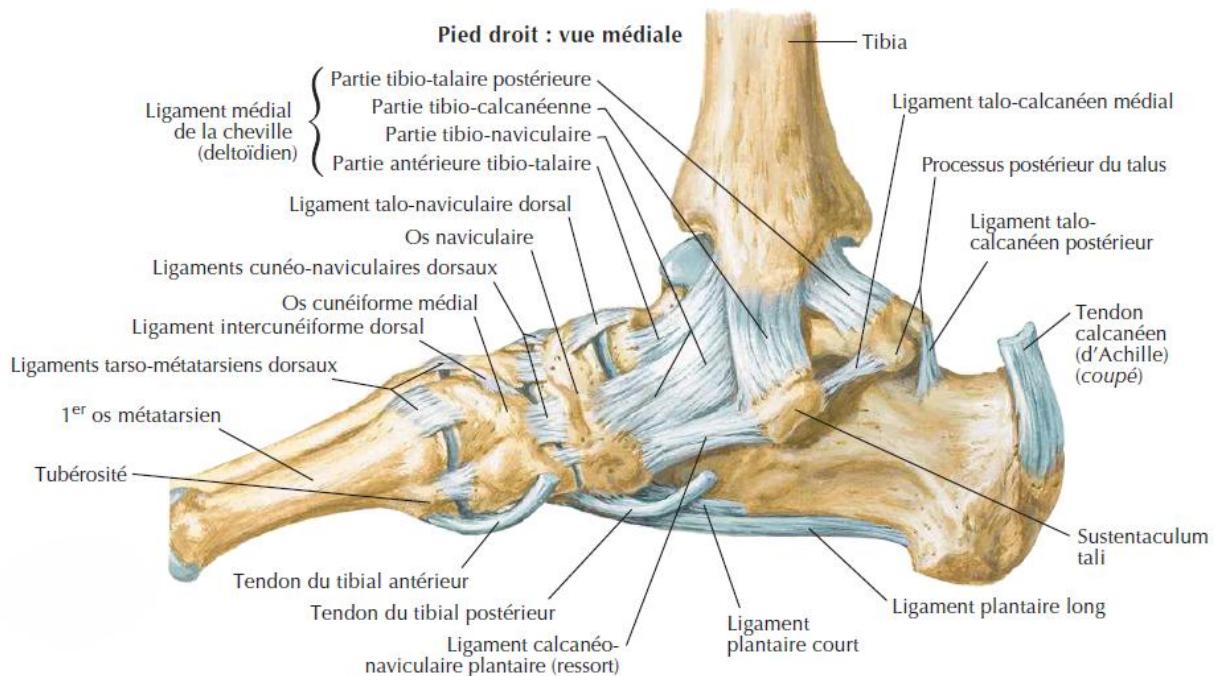


Figure 47 : Schéma anatomique des ligaments du pied droit (vue médiale). (45)

3. Appareil tendineux :

L'appareil tendineux de la cheville est un ensemble complexe de tendons qui jouent un rôle essentiel dans la stabilisation et le mouvement du pied. Ces tendons relient les muscles de la jambe aux os du pied et de la cheville, permettant ainsi une variété de mouvements, tels que la flexion, l'extension, l'inversion et l'éversion(3). Il se divise en 4 compartiments : (**Figures 48 et 49**).

Postérieur : Tendon d'Achille, le tendon le plus puissant et le plus épais du corps humain. Qui relie les muscles du mollet (principalement le gastrocnémien et le soléaire) au calcanéum. Ce tendon permet la flexion plantaire du pied, un mouvement essentiel pour marcher, courir, sauter et se tenir sur la pointe des pieds.

Antérieur : Constituée du :

- **Tendon tibial antérieur :** Le tendon du tibial antérieur est un tendon qui relie le muscle tibial antérieur à l'os du pied, principalement au niveau du premier métatarsien et du cunéiforme médial. Ce tendon joue un rôle clé dans la dorsiflexion et l'inversion du pied
- **Tendon extenseur long de l'hallux :** Le tendon de l'extenseur long de l'hallux relie le muscle du même nom à la phalange distale du gros orteil. Il permet l'extension du gros orteil et contribue à la dorsiflexion du pied.
- **Tendon extenseur long des orteils :** Le tendon de l'extenseur long des orteils relie le muscle correspondant aux phalanges des orteils (sauf le gros orteil). Il permet l'extension des orteils et contribue à la dorsiflexion du pied.

Latéral : Constitué du :

- **Tendon long fibulaire :** Le tendon du long fibulaire s'étend le long de la face latérale de la jambe et se fixe sous le pied, au niveau du premier métatarsien et du cunéiforme médial. Il participe à l'éversion du pied et joue un rôle important dans la stabilisation de la voûte plantaire.

- **Tendon Court fibulaire** : Le tendon du court fibulaire s'insère à la face latérale de la jambe et se termine au niveau du cinquième métatarsien. Il participe principalement à l'éversion du pied et aide à stabiliser la cheville lors des mouvements latéraux.

Médial : Constituée du :

- **Tendon tibial postérieur** : Le tendon du tibial postérieur relie le muscle tibial postérieur à l'os du pied, en particulier aux naviculaire, cunéiformes et aux os du tarse. Il joue un rôle crucial dans l'inversion du pied et la flexion plantaire, ainsi que dans le soutien de la voûte plantaire.
- **Tendon fléchisseur long de l'hallux** : Le tendon du fléchisseur long de l'hallux relie le muscle fléchisseur long de l'hallux à la phalange distale du gros orteil. Il permet la flexion du gros orteil et contribue à la flexion plantaire du pied.
- **Tendon fléchisseur long des orteils** : Le tendon du fléchisseur long des orteils relie le muscle fléchisseur long des orteils aux phalanges distales des quatre derniers orteils. Il permet la flexion des orteils et participe à la flexion plantaire du pied.

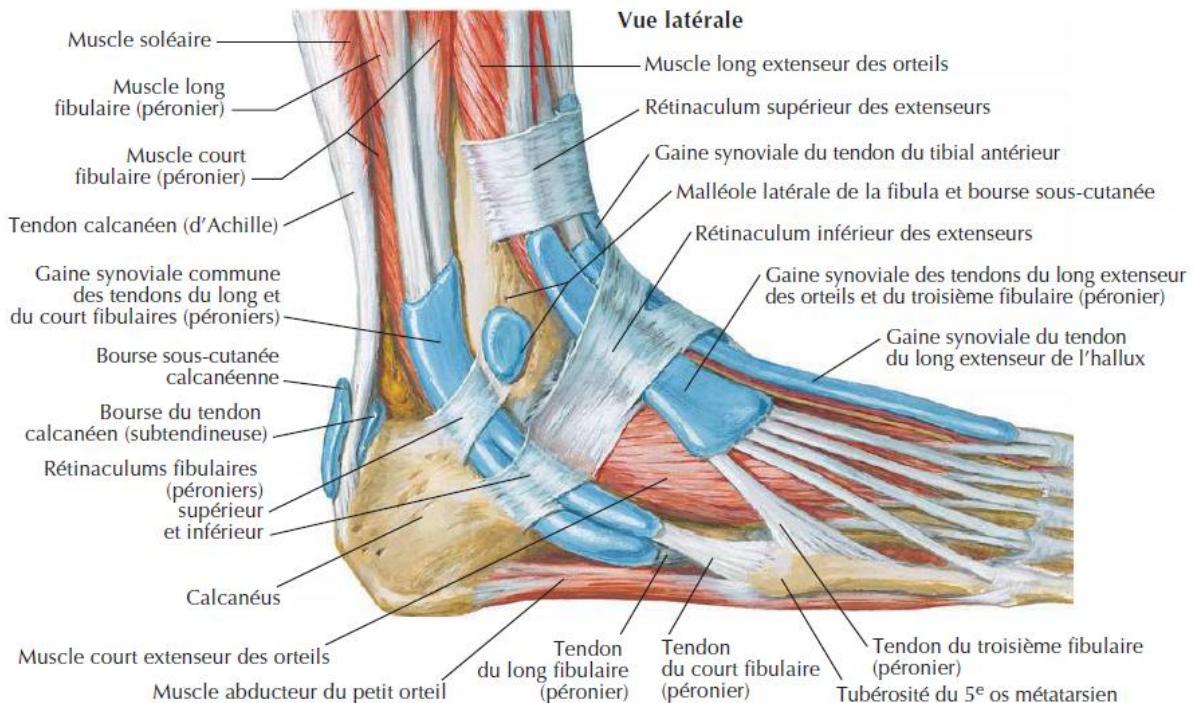


Figure 48 : Schéma anatomique des tendons du pied (vue latérale). (45)

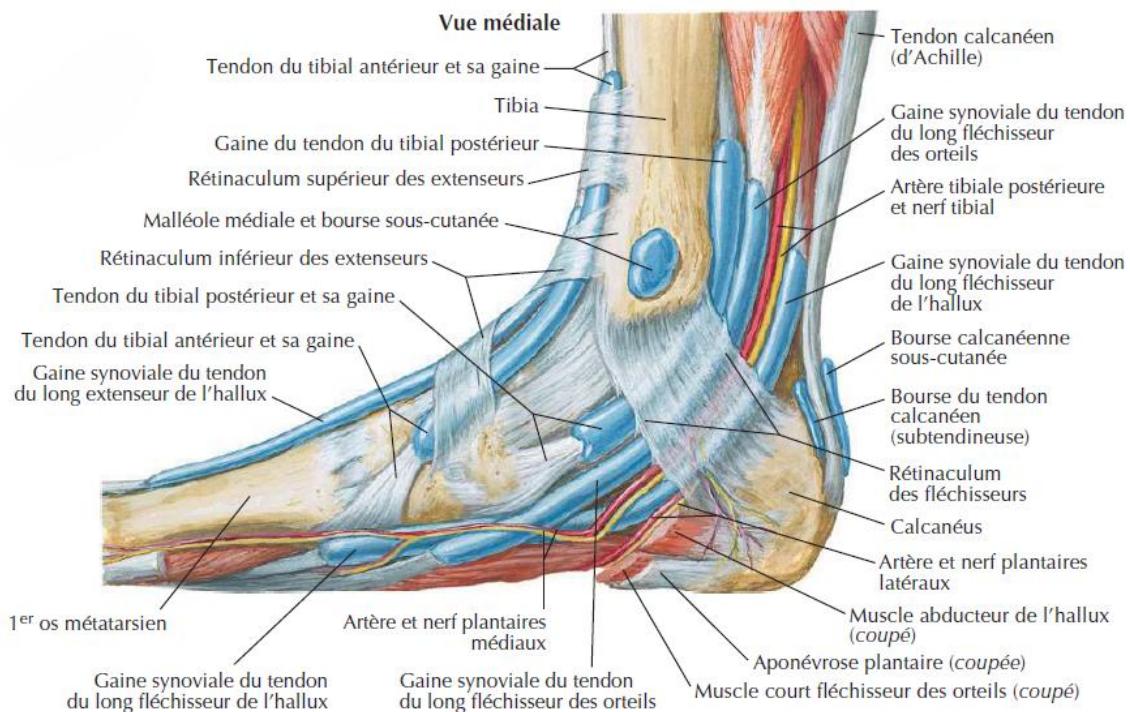


Figure 49: Schéma anatomique des tendons du pied (vue médiale). (45)

4. Sinus du tarse :

Le sinus du tarse est une cavité située sur le côté latéral de la cheville, entre le calcanéum (os du talon) et le talus (os du pied). Il contient des ligaments et des vaisseaux sanguins et joue un rôle important dans la stabilité et le mouvement de la cheville. (Figure.50)

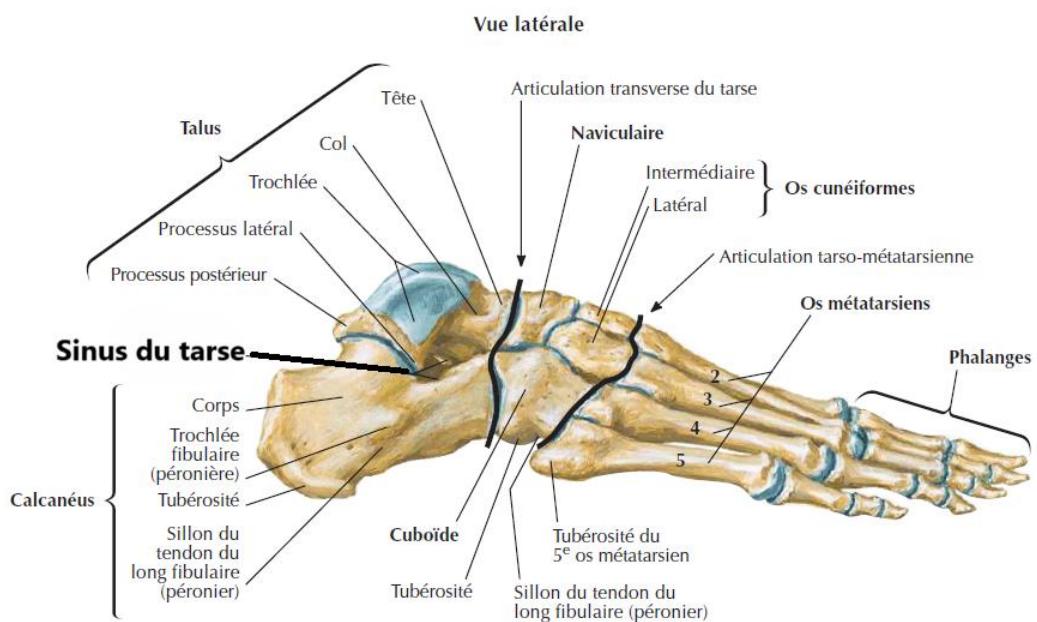


Figure 50 : Schéma anatomique du sinus du tarse. (45)

5. Capsule :

Manchon fibreux cylindrique d'Insertions proches des surfaces cartilagineuses. Elle est plus épaisse sur les côtés.

6. La synoviale :

La synoviale tapisse la face profonde de l'articulation. Elle émet quelques prolongements :

- Antérieur : devant le tibia et le col du talus.
- Supérieur : elle forme un petit cul-de-sac entre le tibia et la fibula au niveau de l'articulation tibio-fibulaire distale.

7. Aponévrose plantaire :

L'aponévrose plantaire, également appelée fascia plantaire, est une structure fibreuse épaisse située sous la plante du pied. Elle s'étend de la partie inférieure du calcanéus jusqu'à la base des orteils. Sa forme est triangulaire avec un bord large au niveau du talon et se rétrécit progressivement vers l'avant en se divisant en plusieurs faisceaux tendineux qui s'attachent aux phalanges proximales.

L'aponévrose plantaire a comme rôle le soutien de la voute plantaire, la propulsion, l'amortissement des chocs et la protection des structures profondes (**Figure 51**).

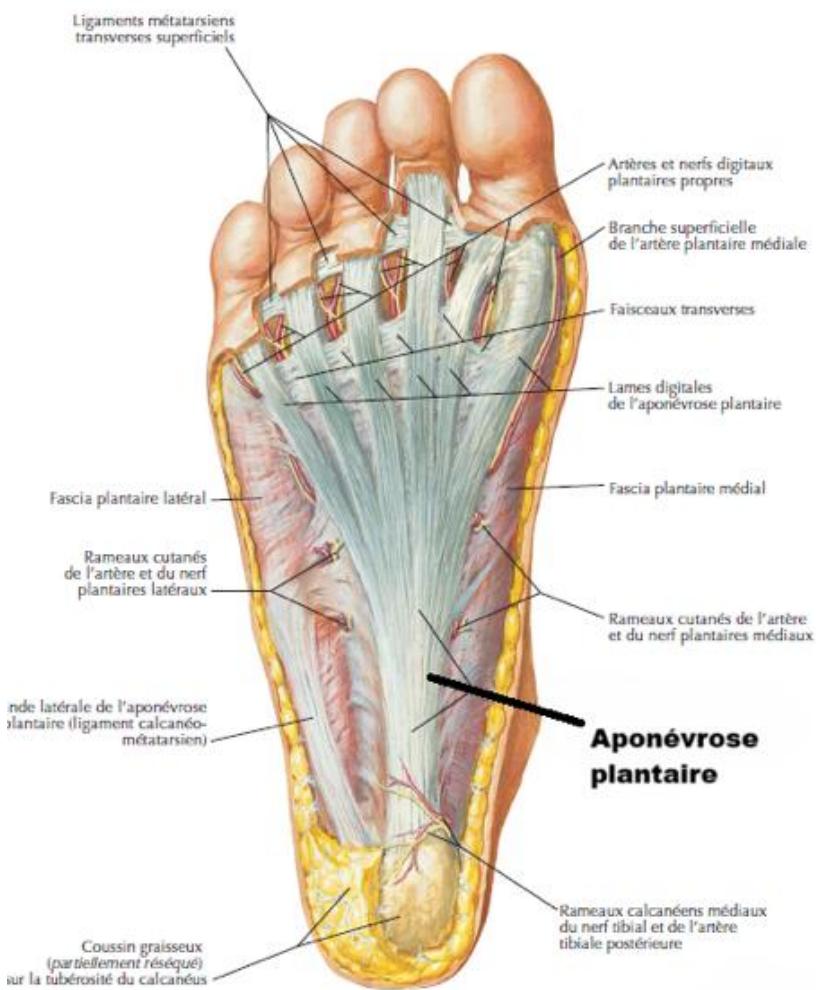


Figure 51 : Schéma anatomique de l'aponévrose plantaire.(45)

8. Appart vasculaire :

L'approvisionnement sanguin de l'articulation de la cheville est principalement assuré par les artères tibiales antérieure et postérieure, ainsi que par l'artère fibulaire. Ces vaisseaux pénètrent dans l'articulation pour irriguer les os, les ligaments et les tendons. (Fig.52)



Figure 52 : Schéma anatomique des artères de la cheville et du pied.(45)

II. IRM de la cheville :

L'IRM de la cheville constitue un examen de choix pour explorer cette articulation complexe, soumise à d'importantes contraintes biomécaniques.

En offrant des images de haute résolution, elle permet une analyse détaillée des structures profondes et superficielles de la cheville.

Contrairement aux radiographies standards, qui sont souvent limitées à l'évaluation des structures osseuses, l'IRM se distingue par sa capacité à visualiser les tissus mous, tels que les tendons, les ligaments et les cartilages, ainsi que les anomalies osseuses subtiles, difficiles à identifier par d'autres modalités.(5)(6)

1. Technique de réalisation :

1.1. Position du patient :

Pour une IRM de la cheville, le patient est généralement positionné en décubitus dorsal, avec le pied examiné en légère flexion plantaire d'environ 20°. Cette position permet d'améliorer la visualisation de certaines structures, telles que le ligament calcanéo-fibulaire, et de réduire les artefacts liés à l'effet d'angle magique, qui peuvent induire des faux positifs en augmentant le signal des tendons. Le pied est souvent stabilisé à l'aide de coussins ou de dispositifs de maintien pour éviter tout mouvement pendant l'examen, garantissant ainsi une qualité d'image optimale.(7)

1.2. Séquences et coupes à réaliser :

Différentes séquences IRM sont utilisées pour visualiser les diverses structures de la cheville, chacune ayant ses propres avantages en termes de contraste et de résolution : (19)

- **Séquence T1 pondérée** : Cette séquence offre une excellente définition de l'anatomie osseuse et des contours des tissus mous, avec une bonne distinction entre la graisse et les autres tissus.
- **Séquence T2 pondérée avec suppression de la graisse (Fat-Sat)** : Elle est utilisée pour détecter les zones d'œdème, d'inflammation, ou de lésion, car elle augmente le contraste des liquides et élimine le signal de la graisse, permettant une meilleure visualisation des pathologies.
- **Séquence STIR (Short Tau Inversion Recovery)** : Similaire à la T2 Fat-Sat, cette séquence est particulièrement sensible à l'œdème et aux changements pathologiques dans les tissus mous et osseux.
- **Séquence DP (Density Proton)** : Utile pour évaluer les tendons et les ligaments, cette séquence offre un bon contraste entre les différentes structures de densité similaire.

- **Séquence 3D** : Des séquences 3D peuvent être employées pour des reconstructions multiplanaires, permettant une évaluation plus détaillée des structures dans plusieurs plans sans réacquisition des images.

L'acquisition des images en IRM de la cheville se fait selon plusieurs plans standards pour une évaluation complète. Les principaux plans d'acquisition sont :

- **Plan axial** : Les coupes axiales permettent une vue transversale de la cheville. Elles sont essentielles pour évaluer les ligaments, les tendons, et l'articulation tibio-talaire.
- **Plan coronal** : Les coupes coronales offrent une vue frontale de la cheville, idéale pour examiner les ligaments médians et latéraux, ainsi que l'articulation subtalaire.
- **Plan sagittal** : Les coupes sagittales fournissent une vue latérale de l'articulation. Ce plan est particulièrement utile pour visualiser le tendon d'Achille, le talus, et l'articulation talo-crurale.
- **Plan oblique** : Des coupes obliques peuvent être réalisées pour suivre l'axe des métatarsiens, offrant une vue spécifique des structures dans leur alignement naturel.

1.3. Épaisseur de coupe :

L'épaisseur des coupes en IRM de la cheville est un paramètre crucial pour obtenir des images détaillées tout en minimisant les artefacts de volume partiel. En général, une épaisseur de coupe de **3 à 4 mm** est utilisée, avec un intervalle de coupe de 0,5 à 1 mm pour éviter les zones non couvertes entre les coupes. Des coupes plus fines peuvent être utilisées pour des zones d'intérêt particulier ou lors de l'acquisition de séquences 3D, offrant ainsi une résolution encore plus élevée.

2. Appart de l'IRM :

L'IRM offre un outil rapide et non invasif pour le diagnostic des pathologies de la cheville, souvent difficiles à diagnostiquer avec d'autres modalités. L'IRM est particulièrement avantageuse pour évaluer les structures des tissus mous autour de la cheville, telles que les tendons, les ligaments, les nerfs et le fascia, et pour détecter les lésions osseuses occultes.

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) a permis le diagnostic et le traitement de nombreuses maladies musculo-squelettiques de la cheville et du pied. Elle permet de démontrer des anomalies osseuses et des tissus mous avant qu'elles ne deviennent évidentes avec d'autres modalités d'imagerie. (4)

La résolution de contraste des tissus mous, la nature non invasive et les capacités multiplanaires de l'IRM la rendent particulièrement précieuse pour la détection et l'évaluation d'une variété de troubles des tissus mous, comme les entorses des ligaments, les tendinopathies, les ténosynovites, les ruptures, les dislocations, ainsi que d'autres structures des tissus mous (par exemple, le syndrome du sinus du tarse, les neuropathies compressives telles que le syndrome du tunnel tarsien, le névrome de Morton, les troubles synoviaux).

L'IRM s'est également révélée très sensible pour la détection d'un certain nombre d'infections musculo-squelettiques, notamment la cellulite, les abcès des tissus mous et l'ostéomyélite.

De plus, l'IRM est excellente pour la détection précoce et l'évaluation d'un certain nombre d'anomalies osseuses telles que les contusions osseuses, les fractures de stress, les fractures ostéochondrales, l'ostéonécrose et l'œdème transitoire de la moelle osseuse.

L'échographie et l'IRM sont deux outils complémentaires pour l'évaluation des pathologies de la cheville. L'échographie, rapide, accessible et peu coûteuse, excelle dans l'analyse dynamique des structures superficielles, comme les tendons et les ligaments, en permettant une évaluation en temps réel. En revanche, l'IRM offre une visualisation approfondie et précise des structures profondes, notamment les cartilages, la moelle osseuse et les lésions intra-articulaires.

Contrairement au scanner et aux radiographies standards, l'IRM ne nécessite pas de rayonnements ionisants, la rendant plus sûre pour les examens répétés.

Ainsi, l'IRM est de plus en plus reconnue comme la modalité de choix pour l'évaluation des conditions pathologiques et complexes de la cheville.(7)

L'IRM de la cheville présente de multiples indications :

1. Traumatismes

- Suspicion de lésions ligamentaires, tendineuses ou cartilagineuses.
- Fractures occultes non visibles sur les radiographies standards.
- Contusions osseuses ou fractures de stress.

2. Douleurs chroniques ou persistantes

- Douleur inexpliquée ne répondant pas aux traitements conventionnels.
- Évaluation de pathologies non détectées par d'autres examens (échographie, radiographie).

3. Pathologies inflammatoires

- Arthrites (rhumatoïde, goutte).
- Synovites ou ténosynovites.

4. Troubles tendineux et musculaires

- Suspicion de déchirures ou tendinopathies (tendon d'Achille, tendons péroniers, tibial postérieur).
- Fasciite plantaire ou rupture du fascia plantaire.

5. Pathologies osseuses et articulaires

- Ostéonécrose ou nécrose avasculaire.
- Troubles ostéochondraux ou lésions du cartilage articulaire.
- Corps étrangers intra-articulaires.

6. Pathologies congénitales et développementales

- Dysplasie ou anomalies congénitales comme la coalition tarsienne.

7. Pathologies infectieuses

- Ostéomyélite, arthrite septique ou infection des tissus mous.

8. Pathologies tumorales

- Diagnostic ou suivi de tumeurs osseuses, articulaires ou des tissus mous.

9. Évaluation post-opératoire

- Contrôle des complications ou échec après chirurgie de la cheville.

Cependant, l'IRM présente des limites qui méritent d'être prises en compte. Elle peut manquer de précision pour identifier certaines lésions subtiles des tissus mous ou osseux, notamment dans des zones anatomiquement complexes. Les artefacts liés à des implants métalliques ou aux mouvements du patient peuvent affecter la qualité des images, compliquant l'interprétation. De plus, certaines pathologies, comme les tendinopathies ou les lésions cartilagineuses, peuvent être difficiles à différencier d'anomalies dégénératives ou d'aspects normaux. Enfin, l'accessibilité, le coût et les contre-indications (claustrophobie, dispositifs incompatibles) limitent parfois son utilisation. Ainsi, l'IRM doit être considérée comme un outil complémentaire, interprété en corrélation avec les données cliniques et d'autres modalités d'imagerie.

3. Radioanatomie normale :

L'évaluation radiologique de la cheville est souvent une tâche complexe en raison de la taille relativement petite des structures, de l'intrication détaillée de l'anatomie, et des mécanismes des structures anatomiques.

La large gamme d'entités pathologiques affectant la cheville exige la compréhension de la radio anatomie et des relations des structures anatomiques de la cheville pour optimiser l'évaluation IRM de cette structure.

Les images IRM avec une description anatomique détaillée faciliteront l'apprentissage de l'anatomie normale en imagerie, ainsi que la conceptualisation des relations spatiales des structures anatomiques. (1), (9)

3.1. Radio anatomie osseuse et cartilagineuse :

a. Signal osseux :

- **Os cortical** : Hypo-intense (sombre) sur toutes les séquences, ce qui le distingue clairement du cartilage ou des tissus mous environnants.
- **Moelle osseuse** : En IRM pondérée en T1, elle apparaît hyperintense dans des conditions normales. Un signal anormal dans la moelle (par exemple hypo-intense ou hyperintense en séquence STIR) peut indiquer un œdème, une lésion ou une autre pathologie osseuse

a.1. Tibia : (Figure 53)

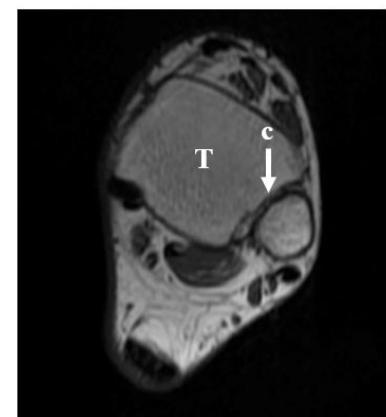
- **Épiphyse distale** : Elle constitue la principale partie supérieure de la mortaise tibiale, s'articulant avec le talus. En IRM, l'os cortical apparaît hypo-intense (noir), tandis que la moelle osseuse est normalement hyperintense (plus claire) en pondération T1.
- **Malléole médiale** : Partie interne de l'épiphyse distale du tibia. Elle participe à l'articulation avec le talus et est identifiable par son signal hypo-intense au niveau du cortex et un signal plus élevé au centre en T1.



Séquence T1 en coupe sagittale



Séquence T1 en coupe coronale



Séquence T1 en coupe axiale

Figure 53 : Extrémité inférieure du tibia.

(T) Tibia, (a) articulation tibio-astragalienne, (b) malléole interne, (c) articulation tibio-fibulaire inférieure.

a.2. Fibula : (Figure 54)

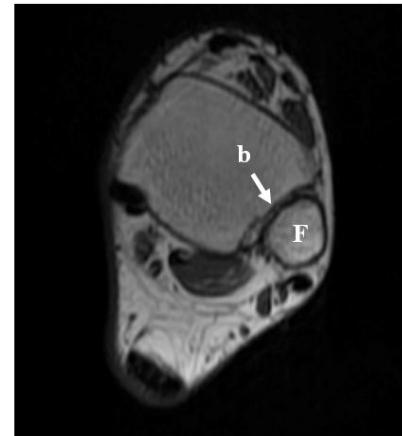
- **Malléole latérale** : La fibula, plus longue que le tibia, descend plus bas et forme la malléole latérale. Sur les séquences IRM, elle présente également une corticale hypo-intense avec une médullaire plus claire.



Séquence T1 en coupe sagittale



Séquence T1 en coupe coronale



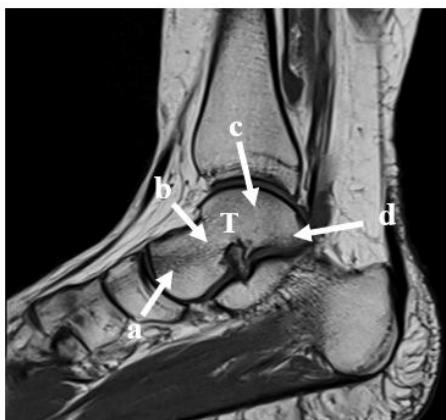
Séquence T1 en coupe axiale

Figure 54: Extrémité inférieure de la fibula.

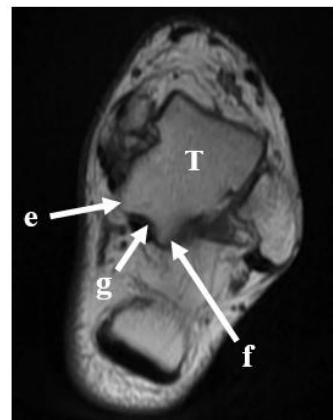
(F) Fibula, (a) malléole externe, (b) articulation tibio-fibulaire inférieure.

a.3. Talus : (Figure 55)

- **Dôme talien** : Partie supérieure du talus qui s'articule avec la mortaise tibio-fibulaire. En IRM, le dôme talien présente un signal homogène et est entouré par du cartilage articulaire visible en séquences pondérées en T2. Les anomalies telles que les lésions ostéochondrales ou les fractures peuvent être bien délimitées.
- **Col et tête du talus** : Le col relie le dôme à la tête, cette dernière s'articulant avec l'os naviculaire. Ces structures sont bien délimitées et facilement reconnaissables en IRM.



Séquence T1 en coupe sagittale



Séquence T1 en coupe axiale



Séquence T1 en coupe coronale

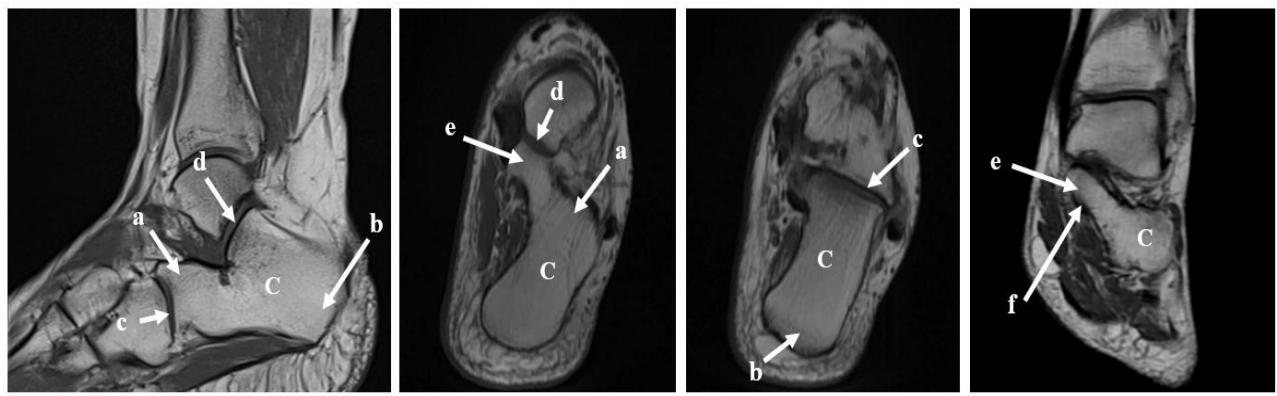
Figure 55 : Talus.

(T) Talus, (a) tête du talus, (b) col du talus, (c) corps du talus, (d) processus postérieurs du talus, (e) tubercule médial, (f) tubercule latéral, (g) sillon du long fléchisseur de l'hallux.

a.4. Calcanéum :

Cet os est également étudié pour ses rapports étroits avec le talus et le reste du pied.

(Figure 56)



Séquence T1 en coupe sagittale

Séquence T1 en coupe axiale

Séquence T1 en coupe axiale

Séquence T1 en coupe coronale

Figure 56 : Calcanéum.

(C) calcanéum, (a) processus antérieur, (b) tubérosité calcanéenne, (c) surface articulaire avec l'os cuboïde, (d) surface articulaire avec le talus, (e) sustentaculum tali, (f) sillon du long fléchisseur de l'hallux.

a.5. Os du médio-pied :

Apparaissent en hyposignal homogène sur les séquences T1 et T2 en raison de leur cortex dense, tandis que la moelle osseuse présente un signal intermédiaire en T1. Les espaces articulaires et les cartilages sont bien définis, avec un aspect régulier et sans anomalies. (Figure.57)



Séquence T1 en coupe axiale



Séquence T1 en coupe sagittale



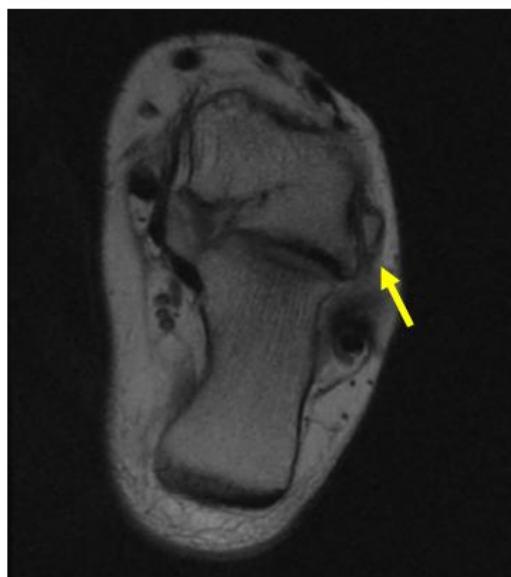
Séquence T1 en coupe sagittale

Figure 57 : Os du médio-pied.

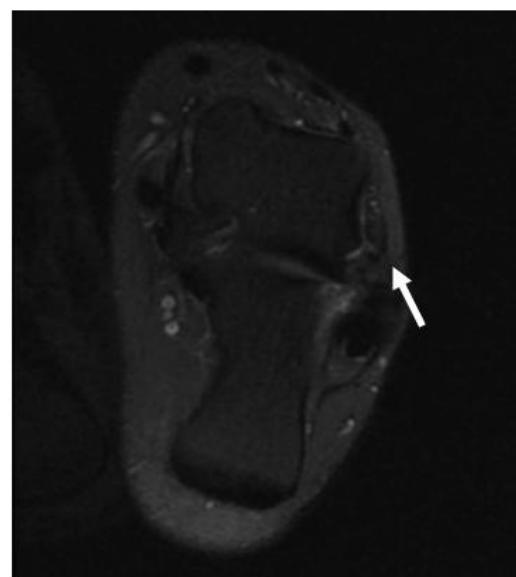
(N) os naviculaire, (C) os cuboïde, (c1) os cunéiforme médial, (c2) os cunéiforme intermédiaire, (c3) os cunéiforme latéral, (ligne rouge) articulation transverse du tarse de Chopart, (ligne jaune) articulation tarso-métatarsienne de Lisfranc.

a.6. Os accessoire :

Certains individus peuvent présenter des os accessoires tels que l'os Peroneum qui apparaît comme une petite structure ovoïde ou arrondie en signal intermédiaire sur les séquences T1, située dans le trajet du tendon du long fibulaire. Son signal dépend de sa composition (osseuse, cartilagineuse ou fibreuse) mais est typiquement visible en IRM (1). (Figure 58)



Séquence T1 coupe axiale



Séquence DP FS coupe axiale

Figure 58 : Os Peroneum de la cheville gauche.

Présence d'un os Peroneum en regard de l'os cuboïde en coupes axiales T1 (flèche jaune) et DP FS (flèche blanche).

a.7. Cartilage articulaire :

Le cartilage articulaire apparaît en IRM comme une structure bien définie, située entre l'os sous-chondral et l'espace articulaire. Il présente un signal homogène, souvent hyperintense en pondération T2, reflétant sa forte hydratation. L'IRM permet d'évaluer son épaisseur et sa régularité. (Figure 59)



Séquence T1 coupe sagittale



Séquence DP FS coupe sagittale

Figure 59 : Cartilage articulaire (flèches jaunes).

3.2. Radio anatomie des ligaments :

Trois groupes ligamentaires soutiennent l'articulation de la cheville. Le complexe ligamentaire syndesmotique est composé des ligaments tibio-fibulaires antérieur et postérieur ainsi que du ligament interosseux. Le ligament collatéral latéral est subdivisé en ligaments talo-fibulaires antérieur, talo-fibulaires postérieur et calcanéo-fibulaire. Le ligament deltoïde comprend cinq faisceaux : les ligaments tibio-talaire antérieur et postérieur, les ligaments tibio-spring, tibio-calcanéen et tibio-naviculaire.

Les ligaments sont facilement identifiables comme des structures fines, linéaires, à faible intensité de signal reliant les os adjacents et sont généralement délimités par de la graisse contiguë à haute intensité de signal. Une hétérogénéité est typiquement observée en raison de l'interposition de graisse entre les fibres ligamentaires. Cela est particulièrement vrai pour le ligament tibio-fibulaire antérieur, les composants tibio-taliens du ligament deltoïde et le ligament talo-fibulaire postérieur. (26)

L'imagerie axiale et coronale avec le pied en dorsiflexion et en flexion plantaire est recommandée pour permettre une visualisation complète des ligaments.

Les ligaments talo-fibulaires antérieur et postérieur (Figure 60) sont généralement visibles sur une seule image axiale obtenue légèrement en dessous des ligaments tibio-fibulaires. Le liquide intra-articulaire permet de mettre en évidence le ligament talo-fibulaire antérieur sur les images pondérées en T2. Ce ligament apparaît comme une bande fine, droite, et à faible intensité de signal s'étendant du talus au malléole fibulaire. Le ligament talo-fibulaire postérieur à une insertion en forme d'éventail sur la fibula distale et peut présenter une hétérogénéité marquée et un épaississement, ce qui ne doit pas être interprété comme une déchirure. (47)

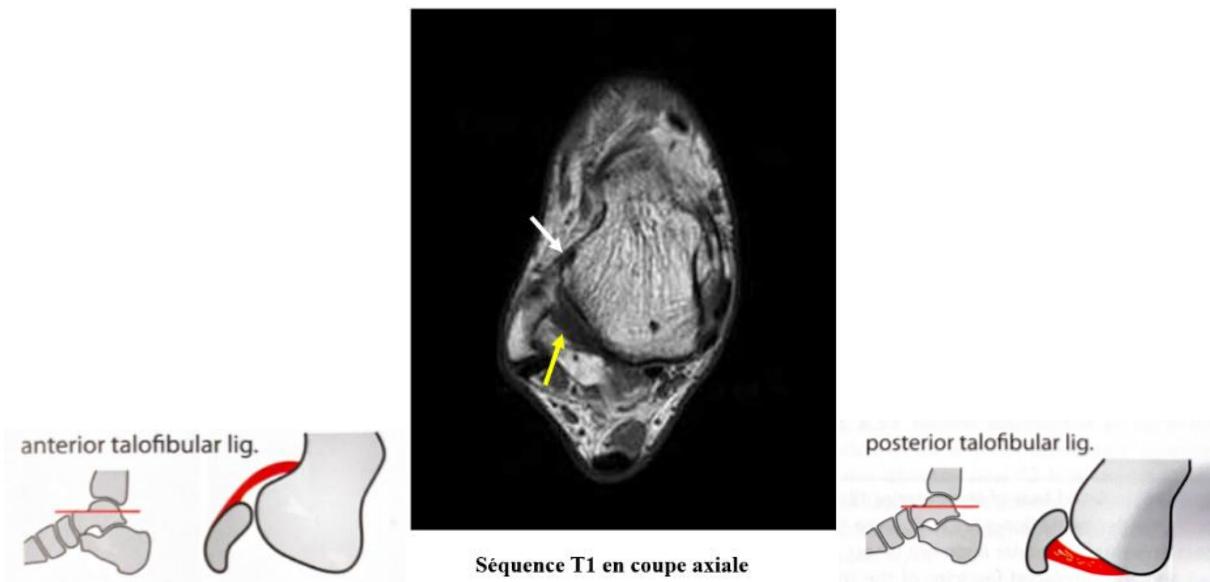


Figure 60 : Ligaments talo-fibulaire antérieur (flèche blanche) et talo-fibulaire postérieur (flèche jaune). (46)

Le ligament calcanéo-fibulaire (Figure 61) est fréquemment visible comme une bande d'intensité de signal faible, parallèle à la paroi latérale du calcanéus passant sous les tendons péröniers et en direction de la pointe du péröné sur les images IRM axiales de routine obtenues avec le pied en flexion plantaire. (26)

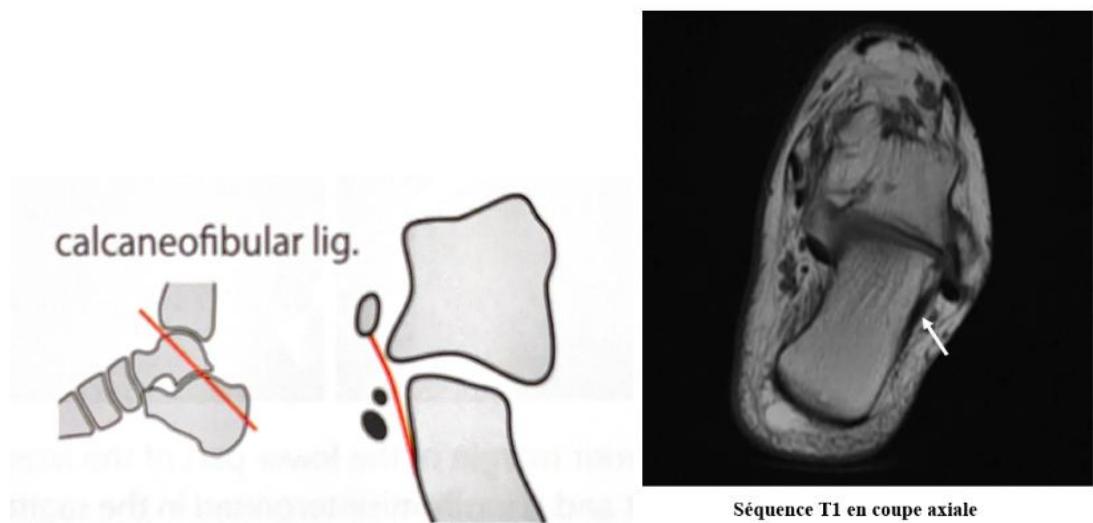


Figure 61 : Ligament calcanéo-fibulaire (flèche blanche). (46)

Les différents composants du ligament deltoïde sont bien visualisés à la fois sur les images axiales et coronales. Le composant tibio-talien profond du ligament deltoïde montre normalement des striations régulières et présente ainsi un aspect hétérogène. (26) (Figure 62)



Figure 62 : Ligament deltoïde (flèche blanche). (46)

Les ligaments tibio-fibulaires antérieur et postérieur (Figure 63) sont généralement visibles sur deux images IRM axiales et coronales séquentielles obtenues au niveau du plafond tibial et du dôme talien. Sur les images axiales, ces ligaments apparaissent souvent striés et discontinus en raison de la graisse interposée entre les faisceaux des ligaments et du trajet oblique descendant des ligaments vers leur insertion sur la fibula.(3)

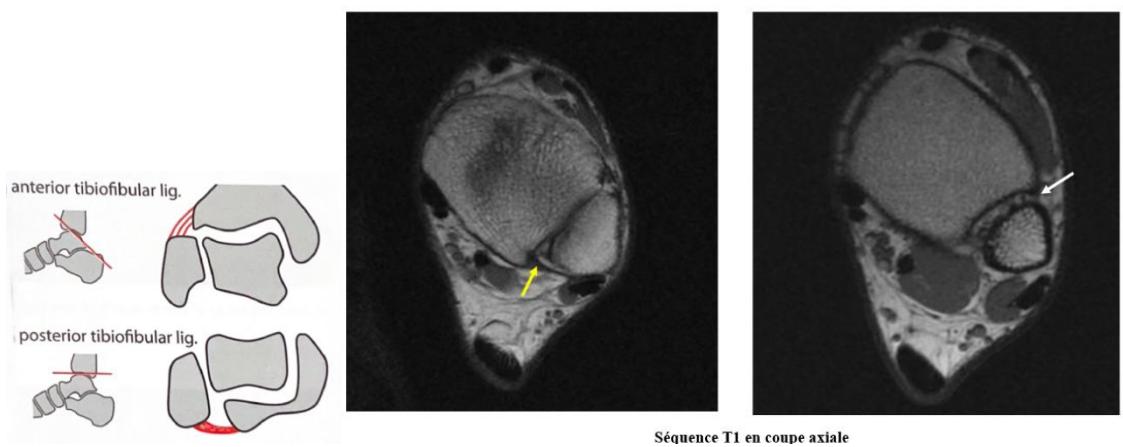


Figure 63 : Ligaments tibio-fibulaire antérieur (flèche blanche) et tibio-fibulaire postérieur (flèche jaune) formant la syndesmose. (46)

3.3. Radio anatomie des tendons : (Figures 64-67)

Les tendons de la cheville sont bien visualisés comme des structures à faible signal d'intensité dans toutes les séquences d'imagerie par résonance magnétique (IRM). En général, les images pondérées en T1 offrent un bon détail anatomique, tandis que les images pondérées en T2 sont utiles pour évaluer l'augmentation anormale de la teneur en eau qui caractérise la plupart des conditions pathologiques.

Les images axiales sont optimales pour évaluer les caractéristiques morphologiques, le liquide dans la gaine tendineuse et les anomalies des tissus mous adjacents(9).

Les images sagittales sont les plus utiles pour représenter les lésions du tendon d'Achille.

Les images coronales sont les moins utiles pour évaluer les maladies des tendons.

Occasionnellement, une petite quantité de liquide est notée dans la gaine tendineuse, mais cette observation est cliniquement insignifiante. La présence de liquide dans la gaine du tendon du long fléchisseur de l'hallux est courante en raison de la communication normale entre la gaine et l'articulation de la cheville. (35)

L'effet d'angle magique produit une augmentation du signal à l'intérieur des tendons normaux lorsqu'ils forment un angle d'environ 55° avec le vecteur magnétique principal. Ce phénomène est assez courant dans les tendons de la cheville car ils se courbent autour de l'articulation de la cheville. Le tendon tibial postérieur est particulièrement susceptible à l'effet d'angle magique à son insertion sur l'os naviculaire. La striation du tendon à cet endroit est également due à la présence de graisse interposée entre les différents faisceaux d'insertion du tendon et ne doit pas être interprétée comme une condition pathologique. Imager la cheville avec une flexion plantaire d'environ 20° diminue l'angle entre les tendons et le vecteur magnétique principal et est donc très utile pour réduire l'effet d'angle magique.(3)

En coupe sagittale en densité de protons (PD) : Le tendon d'Achille s'insère dans le calcanéum. Une ligne verticale subtile à signal élevé en T2 représente l'interface entre les parties du soléaire et du gastrocnémien du tendon. En coupe Axial PD : Le bord antérieur du tendon est concave, tandis que le bord postérieur est convexe.

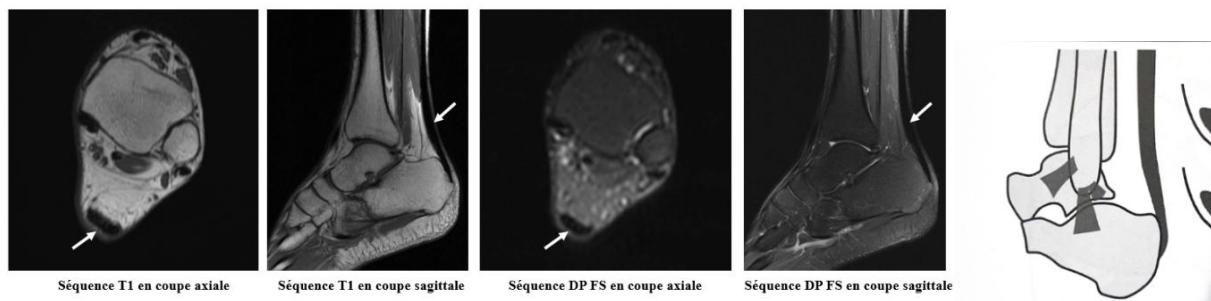


Figure 64 :Tendon d'Achille (flèche blanche).(46)

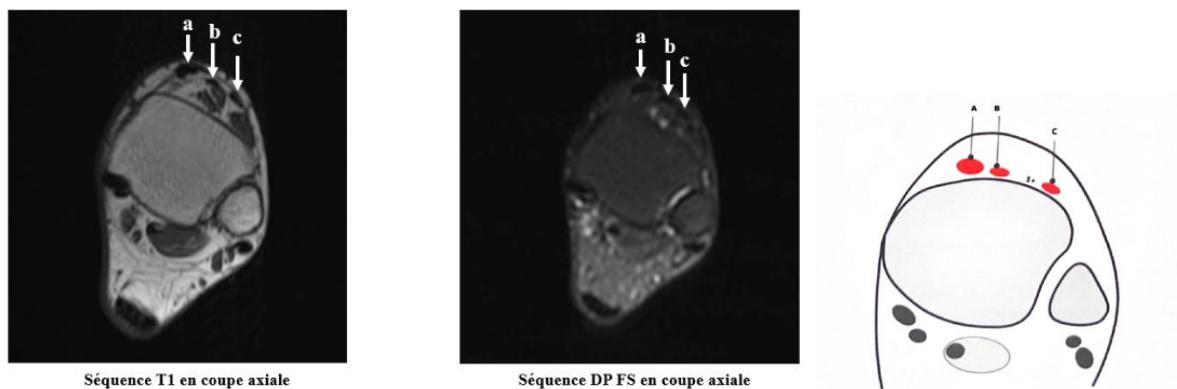


Figure 65 : Tendons antérieurs (extenseurs).(46)

(a) tibial antérieur, (b) long extenseur de l'hallux, (c) long extenseur des orteils

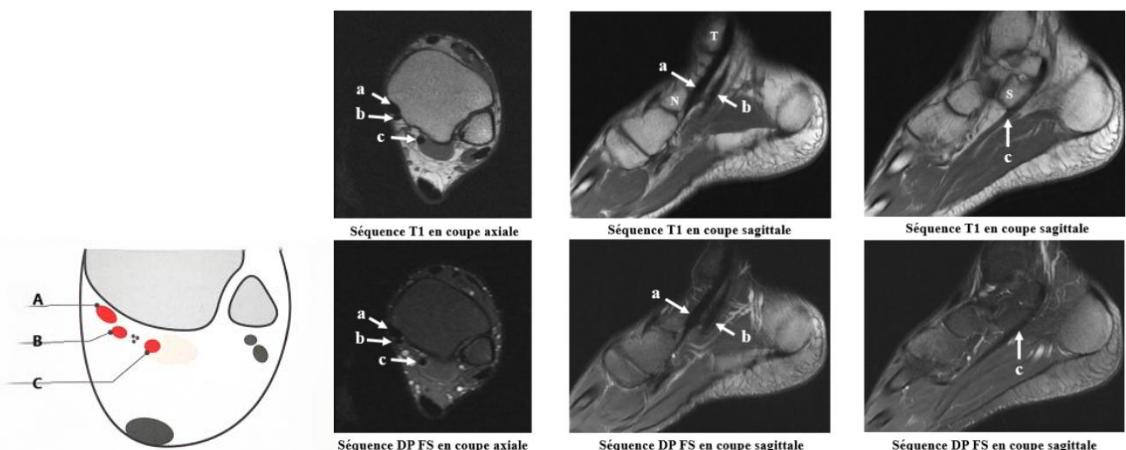


Figure 66: Tendons médiaux.(46)

(a) tibial postérieur, (b) fléchisseur long des orteils, (c) fléchisseur long de l'hallux.

(T) malléole médiale du tibia, (N) os naviculaire, (S) sustentaculum tali du calcanéum

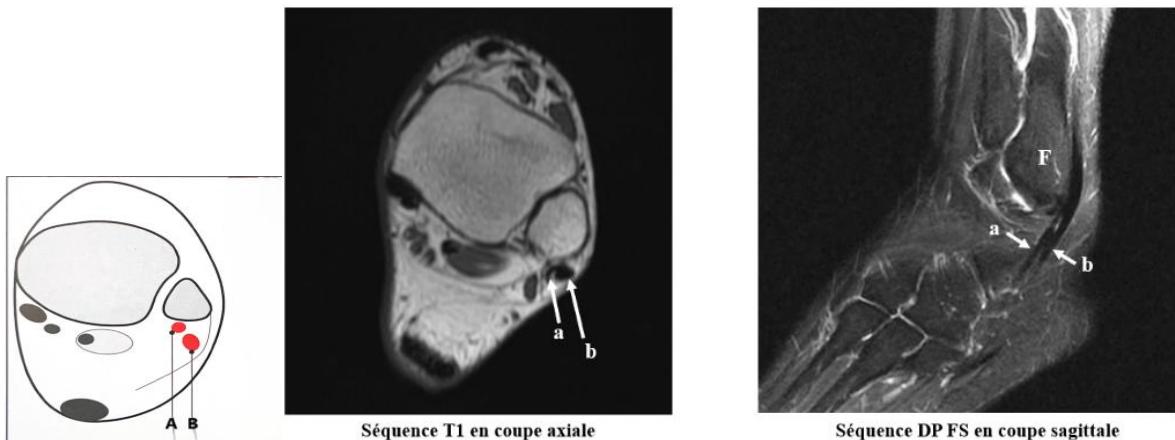


Figure 67 : Tendons latéraux.(46)

(a) tendon du court fibulaire, (b) tendon du long fibulaire. (F) malléole latérale de la fibula

3.4. Radio anatomie du sinus de tarse : (Figure 68)

Le sinus du tarse est une cavité en forme de cône située entre la surface antérosupérieure du calcanéus et l'aspect inférieur du col du talus. Il s'ouvre latéralement, en avant de la malléole latérale, et se termine en postéro-médial, directement derrière le sustentaculum tali (10).

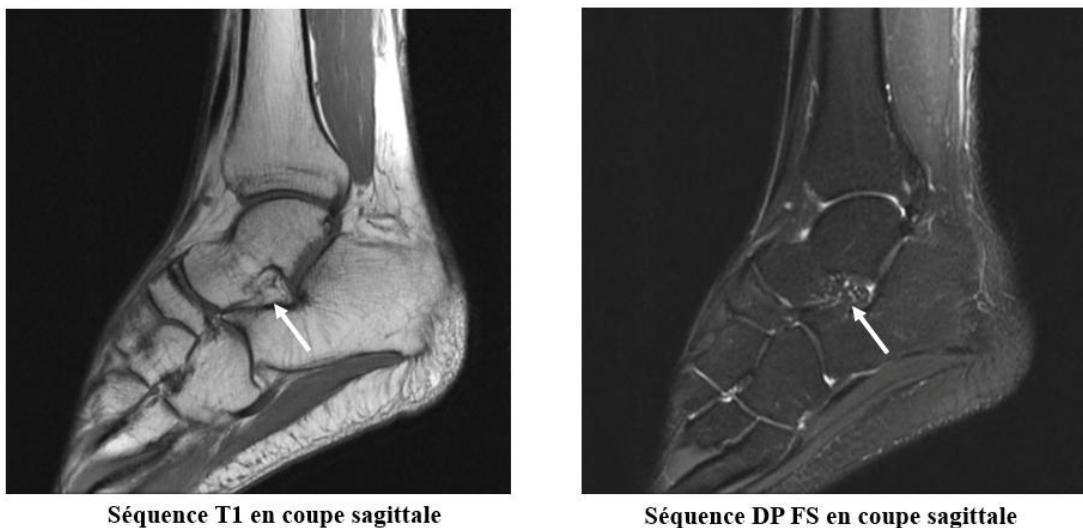


Figure 68 : Sinus du tarse (flèche blanche).

3.5. Radio anatomie de l'aponévrose plantaire : (Figure 69)

L'aponévrose plantaire, ou fascia plantaire, est une structure fibreuse située sous le pied, reliant le calcanéum aux bases des orteils. Qui apparaît en IRM :

- En séquences T1 : signal faiblement hypointense, correspondant à sa composition fibreuse.
- En séquences T2 ou STIR ou DP FAT SAT : signal hypointense, sans anomalies inflammatoires en conditions normales.

Située sous le tissu adipeux plantaire et au-dessus des muscles intrinsèques du pied.

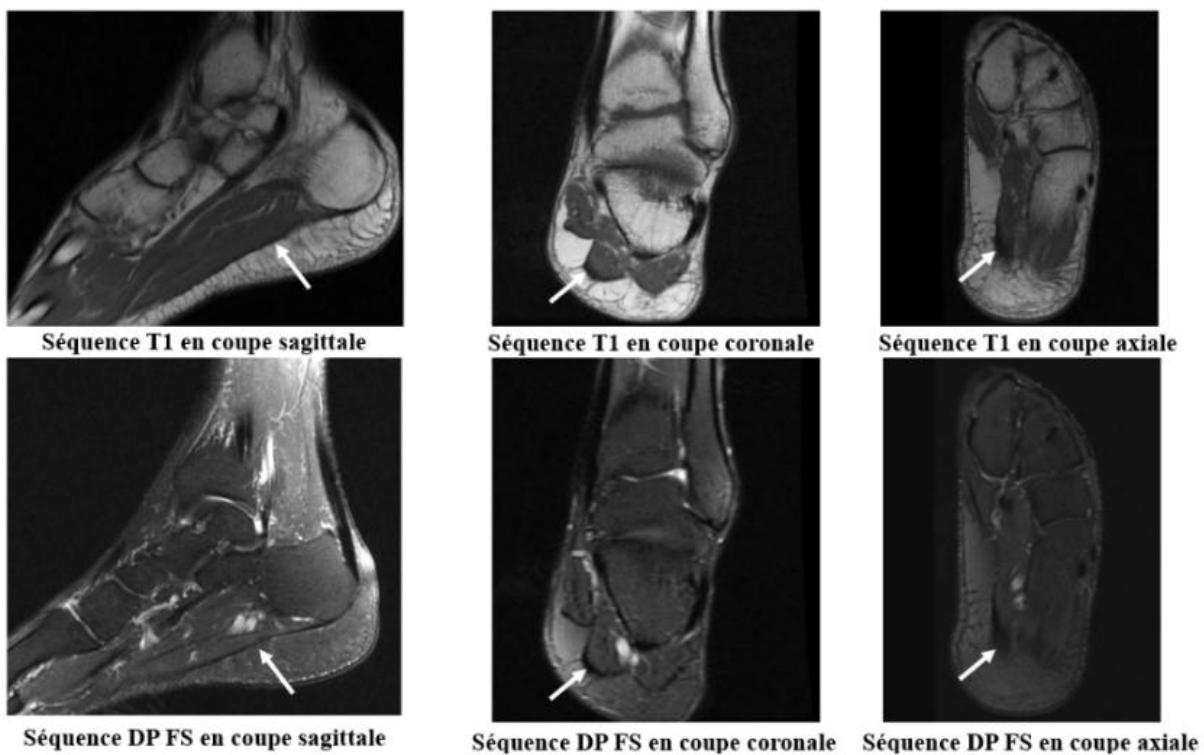


Figure 69 : Aponévrose plantaire (flèche blanche).

III. Etude IRM de la pathologie de la cheville :

1. Données épidémiologiques :

1.1. Age :

Dans notre étude, la moyenne d'âge était de 45 ans, et le pic de fréquence se situait dans la tranche d'âge allant de 41 à 50 ans.

Ces chiffres concordent avec la série de Shashank et al avec une moyenne d'âge de 46 ans, ainsi que celle de Elgohary et al avec une moyenne de 43 ans et la série de Kharat et al avec une moyenne de 41 ans. (Tableau. I) .(11),(12),(13).

Tableau I : Tableau comparatif des âges moyens et des intervalles d'âge de notre série avec la littérature.

	Shashank et al	Elgohary et al	Kharat et al	Notre étude
Moyenne d'âge	46,7	43,9	41,4	45,1
Intervalle d'âge	17-68	18-70	18-60	13-81

1.2. Sexe :

La prédominance féminine observée dans notre étude, avec un taux de 63%, diffère des résultats d'autres séries, notamment celle de Shashank et al. Qui rapporte un taux de 41,4%, celle d'Elgohary et al, avec 46%, et celle de Kharat et al, avec 34%. (Tableau.II) .(11),(12),(13).

Tableau II : Tableau comparatif du pourcentage de sexe de notre série avec la littérature.

	Shashank et al	Elgohary et al	Kharat et al	Notre étude
% des hommes	58,6%	54%	66%	37%
% des femmes	41,4%	46%	34%	63%

2. Pathologie traumatique :

La pathologie traumatique de la cheville représente l'une des causes les plus fréquentes de consultation en traumatologie, notamment chez les patients sportifs. L'IRM est un outil précieux dans ce contexte, permettant de détecter avec précision les ruptures ligamentaires, les contusions osseuses et les lésions des tendons. La précision diagnostique de l'IRM permet non seulement de confirmer le diagnostic clinique, mais également de mieux évaluer l'étendue des lésions, améliorant ainsi la prise en charge thérapeutique.

Dans notre série de 96 patients, 23,9% (n = 23) des cas se présentaient pour une cause traumatique aigüe.

Les lésions du complexe ligamentaire latéral sont les plus fréquentes dans le cadre d'un traumatisme aigu, généralement appelées « entorse de la cheville ». Les blessures des ligaments latéraux figurent parmi les traumatismes les plus courants chez les adultes et surviennent généralement dans un ordre progressif, allant du ligament talo-fibulaire antérieur au ligament calcanéo-fibulaire, puis au ligament talo-fibulaire postérieur.(14)

Ce qui est le cas dans notre étude avec une atteinte du complexe latéral prépondérante chez 13% des cas.

Le ligament talo-fibulaire antérieur s'est avéré être le plus fréquemment rompu parmi les structures ligamentaires examinées. Reflétant son rôle prépondérant dans la stabilisation latérale de la cheville et sa vulnérabilité aux traumatismes en inversion. Suivi du ligament deltoïdien (13). Notre étude a présenté 3 cas de rupture partielle du LTFA et 1 cas de rupture partielle du ligament deltoïdien.

Cela coïncide avec différentes études présentes dans la littérature évaluant les ligaments de la cheville. Notamment celle de Turky et al et celle de Sayed et al. (Tableau. III) (15) (16) .

Tableau III : Tableau comparatif du différent compartiment ligamentaire de notre série avec la littérature

Compartiment	Turky et al	Sayed et al	Notre étude
Ligament latéral	10%	20%	13%
Ligament médial	6,70%	12,00%	4%
Syndesmose	0%	16%	0%

Bien que le tendon d'Achille soit le tendon le plus solide du corps humain, l'ensemble de la littérature s'accorde qu'il s'agit du tendon de la cheville le plus souvent lésé. (13) . Notre étude a présenté 1 cas de rupture total.

Parmi les trois tendons médiaux de la cheville, le tendon tibial postérieur est le plus susceptible de se déchirer. (14) particulièrement au niveau de la portion qui contourne la malléole médiale. Notre étude a présenté 1 cas de rupture partielle du TTP.

Cela coïncide avec l'étude de Jadhav et al. (Tableau. IV) (7) .

Tableau IV : Tableau comparatif des ruptures tendineuses de notre série avec la littérature

	Jadhav et al		Notre étude	
	Tendon d'Achille	TTP	Tendon d'Achille	TTP
Rupture totale	1	0	1	0
Rupture partielle	1	1	0	1

Sur le plan osseux et cartilagineux, notre étude a présenté une prédominance des fractures (2 fractures tibiales, 2 fractures de talus, 1 fracture du calcanéum et 1 fracture du péroné). Suivie de 4 lésions ostéochondrales intéressent l'astragale et tibia. Puis, 1 contusion astragaliennne.

Tandis que la série de Elgohary et al a présenté une prédominance des contusions osseuses et des lésions ostéochondrales. (Tableau. V) (13)

Tableau V : Tableau comparatif des lésions ostéochondrales traumatiques aigues de notre série avec la littérature.

Pathologie	Elgohary et al	Notre étude
Fracture	21,34%	30,4%
Contusion	42,86%	4,3%
Lésions ostéochondrales	35,71%	17,3%

La pathologie traumatique séquellaire a été noté chez 52% des patients (n=50).

L'atteinte ligamentaire était la plus fréquente, représentant 24% des patients, suivies par l'algodystrophie qui concernait 22% des cas. La nécrose osseuse était la moins courante, avec une prévalence de 2% des patients.

L'étude de Kharat et al.(11) a révélé une prédominance des ténosynovites, représentant 32% des cas, suivies par les tendinopathies à 14%, puis l'atteinte ligamentaire à 12%. (Tableau.VI)

Tableau VI : Tableau comparatif des lésions traumatiques séquellaires de notre série avec la littérature.

	Kharat et al	Notre étude
Ténosynovite	32%	16%
Tendinopathie	14%	14%
Nécrose osseuse	0%	2%
Atteinte ligamentaire	12%	24%

2.1. Entorse de la cheville :

Les ligaments relient deux os ; ils ont une teneur plus élevée en protéoglycanes et en eau, ainsi qu'une moindre teneur en collagène. Les ligaments normaux, comme les composants profonds du ligament deltoïdien et le ligament tibio-fibulaire antérieur, présentent un signal hétérogène et des striations en raison de la graisse intercalée entre leurs faisceaux.

Après une blessure aiguë, le ligament se répare en trois étapes. Les trois premiers jours sont caractérisés par une inflammation, un œdème interstitiel et une hémorragie. Du troisième au cinquième jour commence la phase de réparation avec la prolifération des fibroblastes. La deuxième à la quatrième semaine correspond à la phase de remodelage avec formation de collagène. Un œdème périarticulaire est observé jusqu'à la septième semaine.

L'examen clinique permet de poser un diagnostic initial et de déterminer la gravité de l'entorse. Il inclut une inspection minutieuse, la palpation des structures osseuses et ligamentaires, et des tests de stabilité articulaire.

La radiographie (RX) de la cheville est indiquée pour éliminer la présence de fractures osseuses, selon les critères d'Ottawa. Elle permet de détecter les avulsions osseuses, les lésions articulaires. Bien qu'elle ne montre pas les lésions ligamentaires elles-mêmes, la radiographie reste un outil essentiel pour guider la prise en charge des entorses et évaluer les complications potentielles. (17)

L'IRM montre des marges floues, des contours irréguliers, des fibres discontinues, ondulées ou relâchées, un signal hétérogène ou une perte du signal hypointense normal au sein du ligament. Certains ligaments, tels que le LTFP (ligament talo-fibulaire postérieur), les composants profonds du ligament deltoïdien et le LTFA (ligament tibio-fibulaire antérieur), présentent une perte des striations normales due à la présence d'œdème et d'hémorragie. Le ligament peut être atténué, épaisse, aminci ou allongé.(18),(19)

Les lésions aiguës des ligaments peuvent être classées en rupture interstitielles, partielles ou complètes.

Ruptures interstitielles : Signal hyperintense au sein du ligament sur les images PD et T2W en raison de la présence d'œdème ou d'hémorragie.

Ruptures partielles : Discontinuité partielle des ligaments atteignant la surface, mais n'impliquant pas toute l'épaisseur du ligament.

Ruptures complètes : Discontinuité impliquant toute l'épaisseur du ligament, visible comme un défaut rempli de liquide et une rétraction.

Un épanchement articulaire et l'oblitération des plans graisseux adjacents peuvent être observés.

Les entorses de la cheville représentent 20 à 40% des blessures sportives. Selon le mécanisme de la blessure, certains groupes de ligaments sont affectés.

Les blessures par inversion représentent 85% des entorses de la cheville et sont souvent observées dans les sports à haute vitesse comme le basketball, le football. Ces blessures affectent couramment le complexe ligamentaire latéral, le LTFA (ligament talo-fibulaire antérieur), étant le plus faible, est plus sujet aux blessures. Les blessures du LTFA sont moins fréquentes au niveau de son insertion talienne en raison de la densité plus importante du fibrocartilage et de la densité osseuse supérieure à celle de l'insertion fibulaire.

Les blessures par éversion affectent souvent le complexe ligamentaire deltoïdien médial, représentant environ 5% des entorses de la cheville, et sont associées à des sports comme la gymnastique, le rugby.

Les entorses syndesmotiques (ou "entorses hautes de la cheville") représentent 7% des entorses de la cheville et 40% des blessures chez les athlètes. Elles sont souvent associées à des sports tels que le football américain, le hockey sur glace, le ski, la course et le saut. La présence de liquide dans le récessus tibio-fibulaire mesurant plus de 12 mm est anormale et suggère une blessure aiguë des ligaments syndesmotiques ou une entorse haute.(2)

Les ruptures chroniques se manifestent souvent par un épaississement du ligament, qui présente un contour irrégulier et une intensité intra-ligamentaire non homogène diminuée, ainsi qu'une altération de la graisse adjacente au ligament dans toutes les séquences, évoquant une évolution fibro-cicatricielle. Généralement, il n'y a pas d'altération des structures adjacentes(9). (Figure.70)

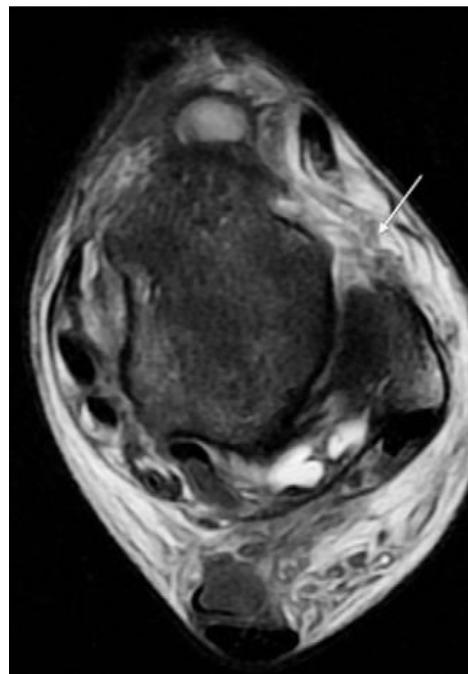


Figure 70: Rupture du ligament talo-fibulaire antérieur.

LTFA épaissi (flèche) en hypersignal T2 et de limites floue.

2.2. Rupture tendineuse : (Figure 71-72)

L'IRM permet d'identifier les ruptures partielles et complètes, en précisant leur localisation et leur étendue.

Une rupture partielle de premier degré correspond à une lésion incomplète avec un épaississement fusiforme visible en séquence pondérée T1 sous forme de signal hyperintense. Une lésion partielle de second degré se manifeste, en coupe axiale, par une réduction du diamètre du tendon sans altération du signal.(19)

La rupture complète des fibres tendineuses, classée comme lésion de troisième degré, se caractérise par une interruption totale des fibres tendineuses avec une rétraction du tendon proximal. Lors d'une rupture aiguë, la discontinuité du tendon se présente par une intensité de signal intermédiaire en séquences pondérées T1, et une hyperintensité en pondération T2 en raison de l'œdème et des hémorragies associées. (8)

Dans les ruptures chroniques, le tendon peut être remplacé par une cicatrice ou du tissu adipeux, ce qui doit être identifié sur les images. (18)

La luxation tendineuse, notamment des tendons péroniers, peut survenir lors d'une contraction violente des muscles péroniers, provoquant un détachement du rétinaculum supérieur et une luxation latérale des tendons hors de la gouttière rétromalléolaire. L'IRM permet une évaluation directe de la position des tendons, particulièrement bien visible sur les images axiales où les tendons apparaissent en avant et latéralement par rapport au péroné distal.(9)

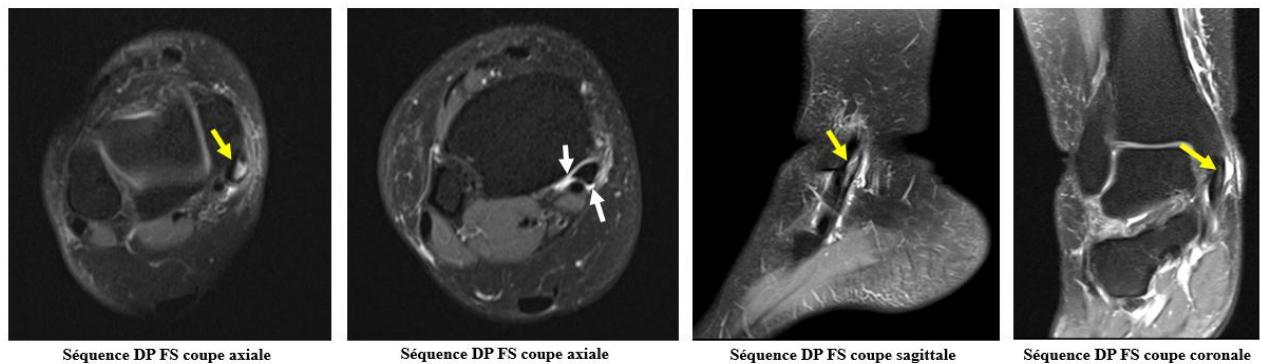


Figure 71 : Rupture partielle du tendon tibial postérieur.

Aspect tuméfié du tendon tibial postérieur siège d'une fissure verticale (flèches jaunes) et d'une anomalie péri-tendineuse (flèches blanches) en hypersignal DP FS sans trait de fracture décelable.

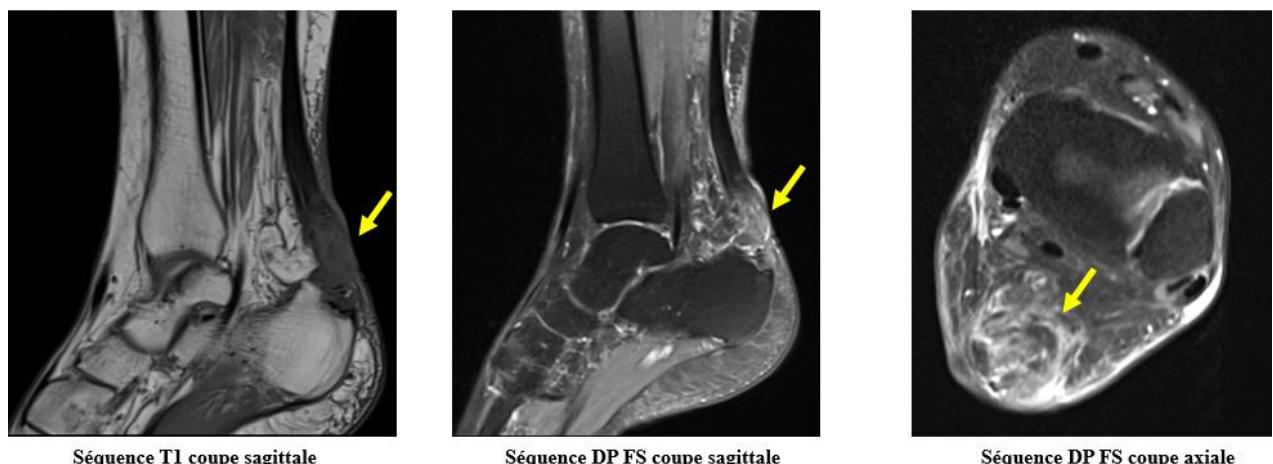


Figure 72 : Rupture totale du tendon d'Achille de la cheville gauche.

Aspect épaisse et hétérogène du tendon d'Achille avec solution de continuité en signal intermédiaire T1 (flèche blanche) et hypersignal DP FS (flèche jaune).

2.3. Fracture et contusions osseuses : (Figure 73.74.75)

Les fractures déplacées sont plus fréquemment imagées par radiographie ou tomodensitométrie (TDM), la plupart des blessures osseuses traumatiques du pied et de la cheville peuvent être classées comme fractures non déplacées et contusions. (20)

Les deux se manifestent par un signal T2 hyperintense sur les séquences IRM sensibles aux fluides et avec suppression de la graisse. Le signal hyperintense T2 doit être plus focal et plus intense, et peut même souvent présenter une morphologie linéaire en cas de fracture, tandis que le signal hyperintense T2 est moins intense et plus mal défini avec une contusion.

Un autre outil utile pour distinguer une fracture d'une contusion au pied et à la cheville est la présence d'un signal anormal sur les séquences pondérées T1. Un signal linéaire hypointense pondéré T1 dans la zone d'hyperintensité T2 dans un contexte de traumatisme connu peut être interprété comme une fracture avec un certain degré de certitude. Les contusions montrent souvent un signal hypointense T1 anormal, mal défini, mais sans motif linéaire.(20)

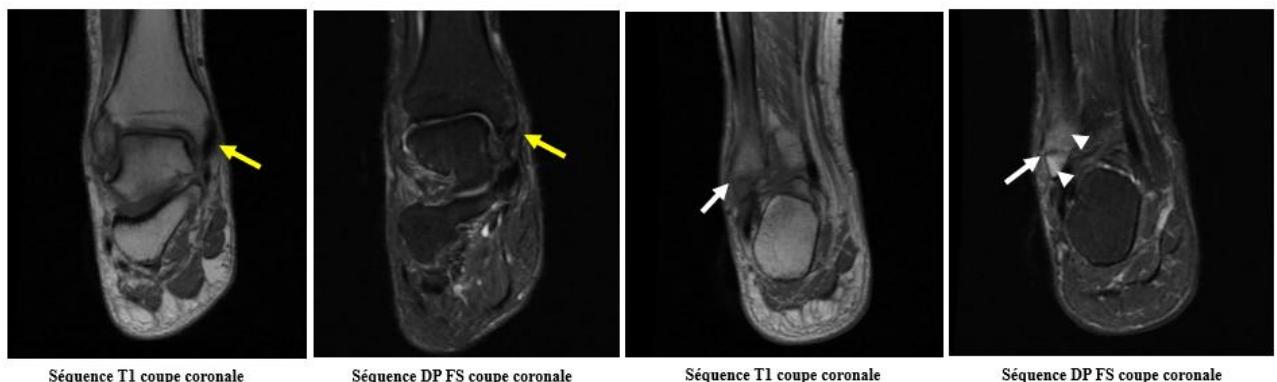


Figure 73 : Fracture bimalleolaire de la cheville droite.

Fracture déplacée de la malléole interne (flèches jaunes) et non déplacée de la malléole externe (flèches blanches) avec œdème osseux de part et d'autre (têtes de flèches blanches)

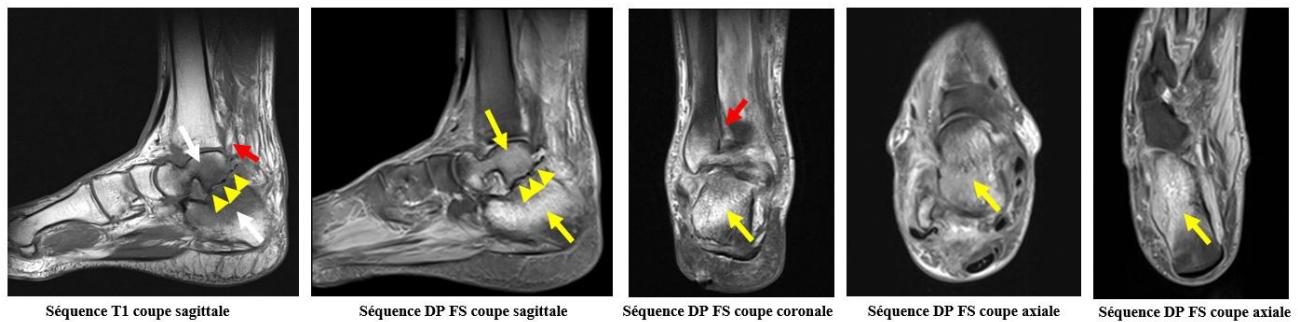


Figure 74 : Fracture de la fibula droite compliquée d'arthrose.

- Fracture de l'extrémité inférieure de la fibula (flèches rouges).
- Arthrose de l'articulation astragalo-calcanéenne faite de pincement articulaire et d'érosions sous-chondrales (têtes de flèches jaunes) et d'œdème sous-chondral en hyposignal T1 (flèches blanches) et hypersignal DP FS (flèches jaunes).

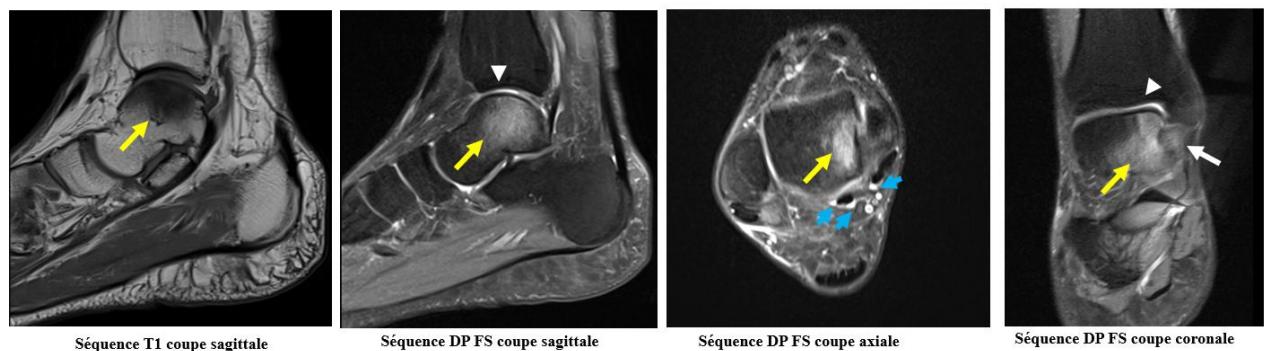


Figure 75 : Contusion de l'astragale : plage d'œdème médullaire en hyposignal T1 et hypersignal DP FS (flèches jaunes).

- Rupture partielle du ligament deltoïdien (flèche blanche).
- Ténosynovite du plan tendineux médial (flèches bleues).
- Chondromalacie tibio-astragalienne en hypersignal DP FS (têtes de flèches blanches).

2.4. Lésions ostéochondrales : (Figure.76)

Lorsque le signal T2 hyperintense et T1 hypointense s'étend en un motif en « éclat de soleil » à partir d'une surface articulaire, le terme « lésion ostéochondral » peut être utilisé pour indiquer une perturbation non déplacée des trabécules sous-chondrales. Ce terme est relativement non spécifique, car, dans le contexte aigu, il peut être difficile de distinguer une lésion ostéochondrale discrète d'une contusion ostéochondrale à l'imagerie. Néanmoins, il est important d'essayer d'identifier les défauts ostéochondraux, ou lésions ostéochondrales, présentant des caractéristiques de signal typiques, notamment un croissant osseux hypointense en T1 sous-chondral ou un signal de liquide sous-jacent s'étendant depuis la surface articulaire. Ce dernier peut indiquer une véritable lésion ostéochondrale instable, et il convient de considérer une imagerie supplémentaire sous forme d'arthrographie par résonance magnétique ou de tomodensitométrie.(21)

Les auteurs estiment que chaque examen IRM de la cheville post-traumatique devrait inclure une séquence sensible au cartilage articulaire dans un plan coronal avec une sélection de coupes traversant les deux malléoles.

Le but principal de cette séquence (une séquence écho de spin rapide pondérée en T2 avec suppression de la graisse dans notre protocole de cheville) est d'examiner le cartilage articulaire au niveau du dôme du talus et d'identifier toute lésion ostéochondrale potentielle.(20)

Les lésions ostéochondrales ont été classées en quatre stades, en fonction de l'intégrité du cartilage articulaire et de l'état du fragment sous-chondral. Le stade I est une lésion de compression sous-chondrale avec un cartilage sus-jacent intact, qui n'est pas visible sur les radiographies conventionnelles. Le stade II représente une fracture ostéochondrale partiellement détachée. Au stade III, le fragment est complètement séparé de son lit de fracture, mais reste en position anatomique ou est légèrement déplacé. Une lésion de stade IV est complètement déplacée et se trouve libre dans l'articulation. Le stade IIA a été suggéré pour désigner des lésions qui ont évolué vers un kyste sous-chondral. Les lésions ont tendance à progresser de

stade avec le maintien de la mise en charge. Les fractures de la face médiale du dôme du talus sont généralement profondes et en forme de cratère, tandis que les lésions latérales ressemblent souvent à des éclats et se déplacent plus facilement.(22),(24)

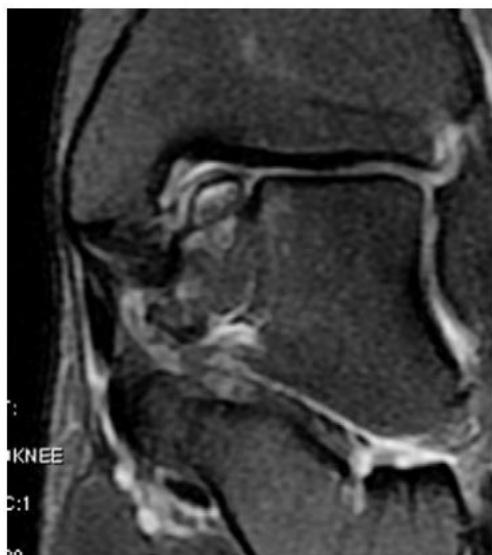


Figure 76 : Lésion ostéochondrale supéro-médial du talus

Une lésion ostéochondrale bien limitée, supéromédiale, présentant un léger hypersignal T2, avec un cartilage de recouvrement intact (bande grise recouvrant la ligne noire de la corticale osseuse du fragment ostéochondrale). L'interface avec le talus (correspondant au trait de fracture ayant détaché le fragment ostéochondrale) est bien définie.

2.5. Algodystrophie : (Figure77,78)

Le syndrome de douleur régionale complexe (SDRC) est un syndrome de douleur chronique avec une morbidité significative. Typiquement, le SDRC peut se développer dans la main ou le pied après un événement déclencheur tel qu'un traumatisme ou une chirurgie (sans lésion nerveuse = SDRC type I, avec lésion nerveuse = SDRC type II). Les patients atteints de SDRC présentent une hyperalgesie, des changements de couleur de la peau, des modifications de la température cutanée, une sudation, une augmentation de la croissance des poils et un œdème du membre affecté. (25)

Le diagnostic de l'algodystrophie, ou syndrome douloureux régional complexe (SDRC), est principalement clinique.

Cependant, l'IRM joue un rôle complémentaire dans le diagnostic. Elle permet de confirmer le diagnostic en visualisant les signes d'œdème osseux et des modifications des tissus mous qui ne sont pas toujours décelables cliniquement ou sur des radiographies. Cela est particulièrement utile dans les cas atypiques ou pour exclure d'autres causes de douleur, telles qu'une fracture ou une infection.(24)

Les principales caractéristiques de l'algodystrophie en IRM sont : (27),(6)

1. **Œdème osseux** : visible sous forme d'une hyperintensité sur les séquences pondérées en T2, STIR ou PD avec saturation de graisse. Cet œdème est l'une des manifestations les plus précoces et les plus fréquentes de l'algodystrophie.
2. **Épaississement des tissus mous** : un gonflement des tissus mous autour de l'articulation peut également être observé à l'IRM, particulièrement dans les stades précoce.
3. **Modifications de la moelle osseuse** : l'IRM peut montrer une diminution du signal dans les séquences pondérées en T1, traduisant un changement dans la composition de la moelle osseuse dû à l'œdème ou à d'autres changements inflammatoires.
4. **Changements articulaires** : dans les stades avancés, l'IRM peut montrer des signes de synovite ou des modifications articulaires secondaires à l'inflammation chronique.

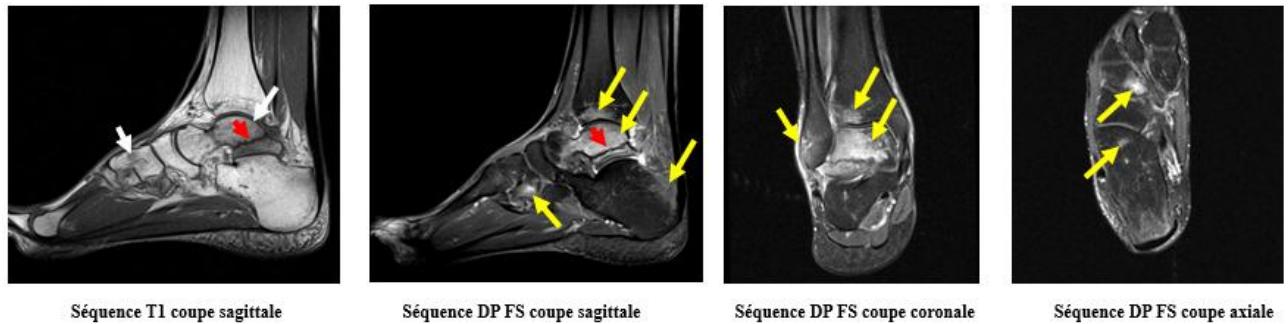


Figure 77 : Algodystrophie de la cheville droite sur ancienne fracture de l'astragale.

- Solution de continuité irrégulière en hyposignal T1 et DP FS du col de l'astragale (flèches rouges) en rapport avec un cal de fracture.
- Anomalies de signal osseux en hyposignal T1 (flèches blanches) hypersignal DP FS (flèches jaunes) de l'astragale, calcanéum, cunéiformes latéral et intermédiaire et des épiphyses tibiale et fibulaire.

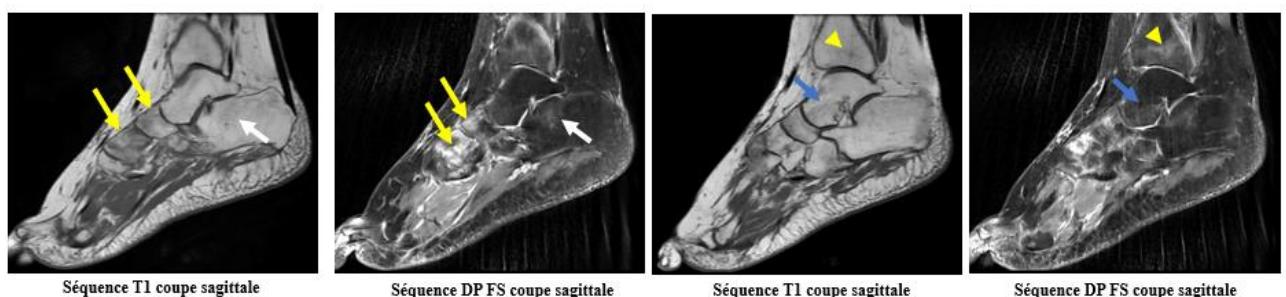


Figure 78 : Algodystrophie des os de l'avant-pied (flèches jaunes), du calcanéum (flèche blanche), du talus (flèche bleue) et du tibia (tête de flèche jaune) droits :

Œdème patché en discret hyposignal T1 et en hypersignal DP FS.

2.6. Syndrome de sinus du tarse : (Figure.79)

Le sinus du tarse est un espace latéral situé entre le talus et le calcanéus. Il contient les ligaments talo-calcanéens cervical et interosseux, les racines médiales du rétinaculum extenseur inférieur, des structures neurovasculaires et de la graisse.

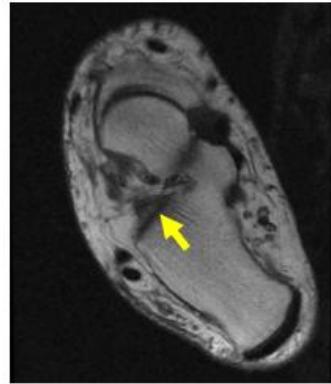
Le syndrome de sinus du tarse est causé par une hémorragie ou une inflammation des récessus synoviaux du sinus de tarse, avec ou sans déchirure des ligaments associés. Ce syndrome survient souvent après une entorse en inversion et est fréquemment associé à des déchirures des ligaments collatéraux latéraux. Il peut également être lié à des troubles rhumatologiques ou à des anomalies biomécaniques, comme la déformation en pied plat secondaire à une rupture du tendon tibial postérieur.

Les patients atteints de ce syndrome présentent une instabilité de l'arrière-pied et des douleurs le long de la partie latérale du pied. Avant l'avènement de l'imagerie par résonance magnétique (IRM), l'arthrographie de l'articulation sous-talienne et le soulagement de la douleur après l'injection d'un anesthésique local ou d'un stéroïde étaient les seules techniques de diagnostic.(28)

Les caractéristiques à l'IRM du syndrome du sinus de tarse incluent l'**oblitération de la graisse** dans l'espace du sinus de tarse, cet espace étant remplacé par du liquide ou du tissu cicatriciel, et les ligaments peuvent être rompus. L'**arthrose de l'articulation sous-talienne** et des **kystes sous-chondraux** peuvent être présents dans les cas avancés.(3)



Séquence T1 coupe sagittale



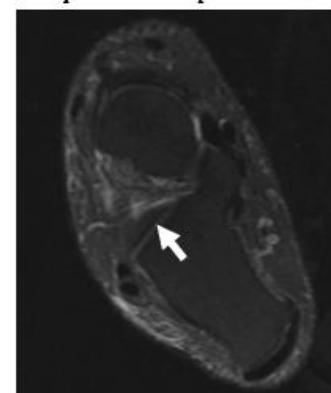
Séquence T1 coupe axiale



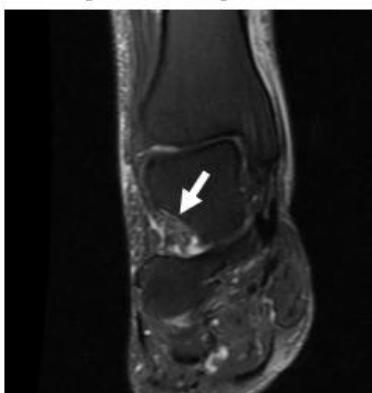
Séquence T1 coupe coronale



Séquence DP FS coupe sagittale



Séquence DP FS coupe axiale



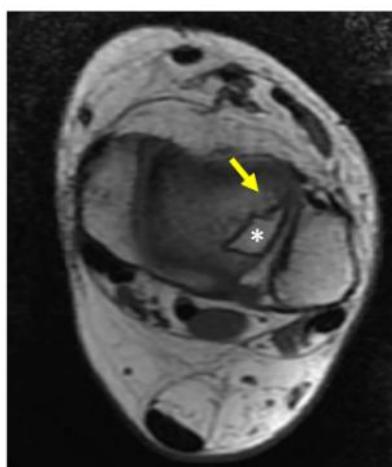
Séquence DP FS coupe coronale

Figure 79 : Syndrome du sinus du tarse de la cheville droite.

Infiltration œdémateuse du sinus du tarse en hyposignal T1 (flèche jaune) et en hypersignal DP FS (flèche blanche).

2.7. Ostéonécrose : (Figure.80)

L'ostéonécrose survient souvent au niveau du talus à la suite de fractures du col du talus, entraînant un compromis vasculaire de l'os naviculaire au niveau du sinus de tarse. L'IRM est précieuse pour évaluer la présence, la taille et la viabilité du fragment d'ostéonécrose. Au niveau du talus, on peut visualiser des zones d'intensité de signal hétérogène entourées d'une bande hypointense, souvent accompagnée d'une deuxième bande d'hyperintensité sur les images pondérées en T2 (signe de la double ligne)..(3),(29),(30)



Séquence T1 coupe axiale



Séquence T1 coupe coronale



Séquence T1 coupe sagittale

Figure 80 : Ostéonécrose aseptique du dôme du talus gauche.

Liseré de démarcation sous-chondrale en hyposignal T1 (flèche jaune) délimitant une zone d'os de signal normal (étoile blanche).

3. Pathologie non traumatique :

3.1. Pathologie dégénérative :

Les arthropathies dégénératives, représentent un groupe de troubles chroniques caractérisés par la dégradation progressive du cartilage articulaire, des modifications osseuses et des changements dans les tissus mous environnants. Ces affections, telles que l'arthrose, sont souvent liées au vieillissement et peuvent être exacerbées par des facteurs mécaniques, génétiques ou métaboliques. Les examens d'imagerie, notamment l'IRM, permettent de visualiser les changements dégénératifs avec précision.

Dans notre étude, la pathologie dégénérative a été observée chez 19% des patients (n=19).

L'arthrose constitue la pathologie dégénérative prépondérante chez 13,5% des patients (n=13), suivie de ténosynovite chez 6,2% des patients (n=6).

L'étude de Sayed et al (15) a rapporté une prévalence de 12% d'ostéoarthrite, sans aucun cas de ténosynovite d'origine dégénérative observé. (Tableau. VII)

Tableau VII : Tableau comparatif des étiologies dégénératives de notre série avec la littérature.

	Sayed et al	Notre étude
Arthrose	12%	13,50%
Ténosynovite	0%	6,20%

a. Arthrose : (Figure.81.82)

L'arthrose se manifeste sur les images d'IRM par plusieurs signes caractéristiques, reflétant les modifications dégénératives du cartilage et des structures osseuses environnantes. Voici les principales manifestations de l'arthrose en IRM : (21) (31)

1. **Dégénérescence du cartilage** : Le cartilage articulaire apparaît souvent avec une perte d'épaisseur et des irrégularités de surface. Les séquences pondérées en T2 mettent en évidence une hyperintensité du cartilage dégénéré en raison de l'augmentation de la teneur en eau et des changements structurels.

2. **Érosion du cartilage** : Les IRM peuvent montrer des zones d'érosion ou de dénudation du cartilage, souvent associées à des modifications du sous-chondral.
3. **Œdème osseux** : L'œdème sous-chondral est visible comme une hyperintensité sur les séquences pondérées en T2 et STIR, indiquant une inflammation et un changement dans la densité osseuse adjacente au cartilage endommagé.
4. **Kystes sous-chondraux** : Les kystes sous-chondraux apparaissent comme des zones de faible intensité sur les séquences pondérées en T1 et T2. Ils sont associés à la dégradation du cartilage et à l'augmentation de la pression dans les os sous-jacents.
5. **Sclérose osseuse** : La sclérose osseuse apparaît comme une hypointensité sur les séquences pondérées en T1 et T2, indiquant une augmentation de la densité osseuse sous-jacente au cartilage endommagé.
6. **Ostéophytes** : Les ostéophytes, ou excroissances osseuses marginales, sont visibles comme des projections osseuses anormales autour de l'articulation, souvent mieux visualisées sur les séquences pondérées en T1.
7. **Effusion articulaire** : L'accumulation de liquide dans l'articulation, ou effusion, est visible comme une hyperintensité dans les séquences pondérées en T2 et STIR.
8. **Modification des tissus mous** : Les structures périarticulaires, telles que les bourses et les tendons, peuvent montrer des signes d'inflammation ou de modification, reflétant des réactions secondaires à l'arthrose.

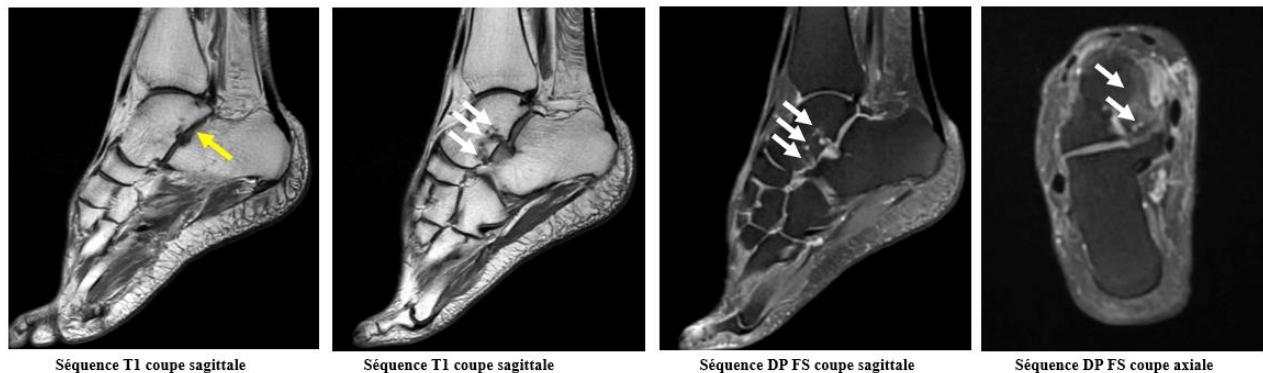


Figure 81 : Arthrose de l'articulation calcanéo-astragalienne droite.

Pincement de l'interligne articulaire (flèche jaune) avec érosions et œdème sous-chondraux en hypersignal T1 hypersignal DP FS (flèches blanches).



Figure 82 : Arthrose talo-calcanéenne droite.

Pincement articulaire (flèche jaune) et discrète ostéophytose marginale (têtes de flèches jaunes) avec ostéochondromatose secondaire (flèches blanches) arrivant au contact du tendon tibial postérieur (étoile blanche).

b. Chondromalacie : (Figure.83)

La chondromalacie de la cheville se caractérise par la dégradation du cartilage articulaire, souvent à la suite de traumatismes ou de stress mécanique. En IRM, cette condition présente des signes spécifiques qui permettent d'évaluer la gravité des lésions cartilagineuses. Voici comment la chondromalacie de la cheville se manifeste en IRM :(32),(33),(34) (35)

❖ Altérations du Signal du Cartilage

- **Hyposignal en T1** : Le cartilage sain apparaît généralement comme une structure de haute intensité en T1. La chondromalacie peut se traduire par une diminution du signal en T1, indiquant une perte de la matrice cartilagineuse.
- **Hyposignal en T2** : En T2, les lésions cartilagineuses peuvent apparaître comme des zones d'hyposignal, indiquant des modifications de la structure cartilagineuse et une diminution de l'eau dans le cartilage en raison de la dégradation de la matrice.

❖ Fissures et Ulcérations

- **Éruption de la Surface du Cartilage** : L'IRM peut montrer des fissures ou des ulcérations à la surface du cartilage, visibles comme des irrégularités dans les séquences T2 et STIR. Ces signes reflètent la dégradation progressive du cartilage.

❖ Œdème Osseux Sous-Chondral

- **Hyperintensité en T2 et STIR** : Un œdème osseux sous-chondral associé à la chondromalacie apparaît comme des zones d'hyperintensité en T2 et STIR, indiquant une réponse inflammatoire et une accumulation de liquide.

❖ Kystes Sous-Chondraux

- **Zones Hyperintenses en T2** : En cas de dégradation sévère du cartilage, des kystes sous-chondraux peuvent se former, visibles comme des zones hyperintenses en T2, souvent entourées d'un anneau hypointense représentant une réaction osseuse.

❖ **Modification de la Forme du Cartilage**

- **Épaississement ou Amincissement** : Le cartilage peut apparaître épaissi ou aminci, en fonction de l'état d'évolution des lésions. Les zones d'épaississement sont généralement.

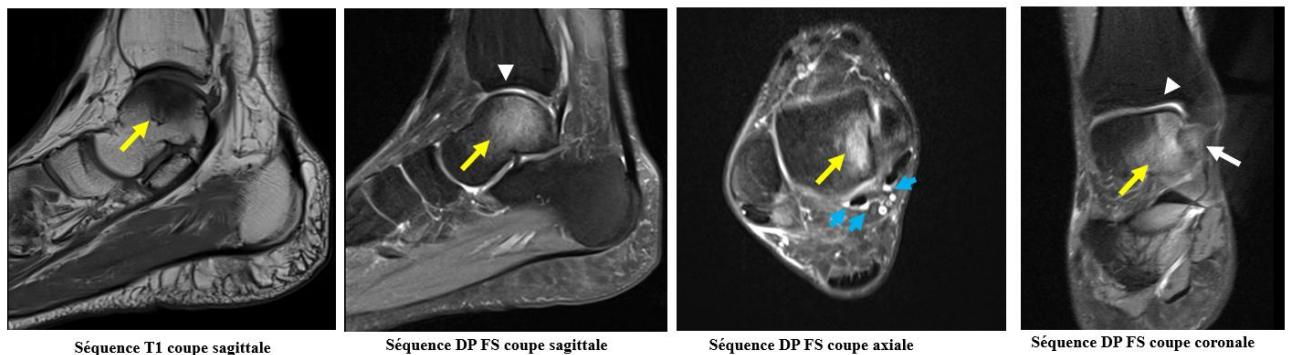


Figure 83 : Chondromalacie tibio-astragalienne en hypersignal DP FS (têtes de flèches blanches).

- **Contusion de l'astragale** : plage d'œdème médullaire en hyposignal T1 et hypersignal DP FS (flèches jaunes).
- **Rupture partielle du ligament deltoidien** (flèche blanche).
- **Ténosynovite du plan tendineux médial** (flèches bleues).

3.2. Pathologie inflammatoire :

Les pathologies inflammatoires de la cheville constituent un groupe diversifié d'affections qui affectent l'articulation, les os, les muscles et les tissus environnants. Ces pathologies incluent des conditions inflammatoires chroniques comme l'arthrite rhumatoïde, la spondylarthrite ankylosante et les arthropathies microcristallines. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) joue un rôle clé dans la détection précoce, le diagnostic et le suivi de ces affections.

Dans notre étude, la pathologie inflammatoire a été notée chez 20,8% des patients (n=20).

La ténosynovite est prédominante, représentant 15,6% des cas, suivie de la fasciite à 5,2%. Dans la série de Kharat et al, un taux de 16% de ténosynovite a été observé, suivi d'une prévalence de fasciite à 4%. (Tableau.VIII) (11)

Tableau VIII : Tableau comparatif des étiologies inflammatoires de notre série avec la littérature.

	Kharat et al	Notre étude
Ténosynovite	16%	15,60%
Fasciite	4%	5,20%

a. Ténosynovite/Tendinopathie : (Figure.84.85)

Les caractéristiques de l'IRM de la tendinose incluent une forme fusiforme et des zones focales d'augmentation de l'intensité du signal à l'intérieur du tendon sur les images pondérées en T1. Des altérations de l'intensité du signal en T2 sont notées en présence d'une dégénérescence intra-substance significative.

La ténosynovite et les péritendinites sont causées par une inflammation ou une irritation mécanique de la gaine tendineuse et de la zone péri-tendineuse, respectivement. En IRM, on observe une accumulation de liquide dans la gaine tendineuse, sans altération du tendon.

En cas d'épanchement intra-articulaire important de la cheville, en raison de la communication physiologique avec les gaines synoviales de certains tendons (péroné, tibial postérieur), une augmentation du liquide péri-tendineux n'a pas de signification clinique majeure.

Dans la ténosynovite sténosante, la prolifération synoviale et la fibrose au sein du tendon sont évidentes, provoquant une compression. Cela se manifeste par des zones d'intensité de signal intermédiaire dans les tissus mous autour du tendon.

La péritendinite aiguë et chronique se présente sous forme de zones linéaires ou irrégulières dans le tissu adipeux environnant, indiquant un œdème ou une fibrose du pér tendon, avec un tendon intact.(9),(36)



Figure 84 : Tendinopathie du tendon tibial postérieur de la cheville droite.

Epaississement du tendon tibial postérieur (flèches jaunes) avec discret épanchement de la gaine synoviale en hypersignal DP FS (flèche blanche).

A noter : Arthrose de l'articulation calcanéo-astragalienne (têtes de flèches blanches).

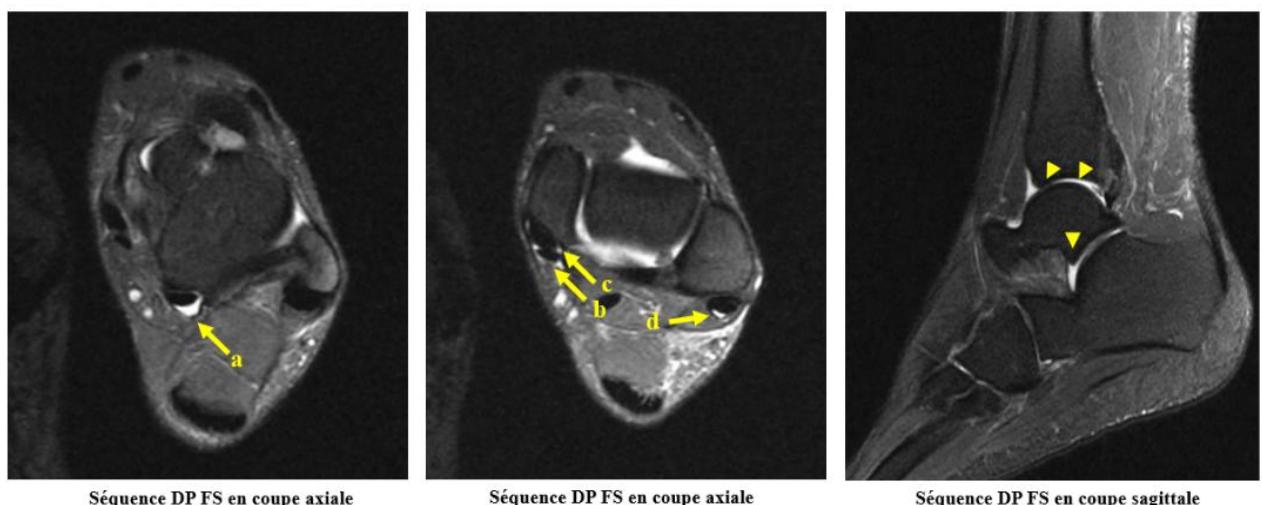


Figure 85 : Ténosynovite des tendons long fléchisseur de l'hallux (a), long fléchisseur des orteils (b), tibial postérieur (c) et long fibulaire (d) gauches (flèches jaunes), associée à une lame d'épanchement articulaire (têtes de flèches jaunes).

b. La goutte : (Figure.86)

Les manifestations de la goutte à l'IRM comprennent des érosions osseuses, des modifications inflammatoires de l'articulation (œdème périarticulaire, œdème de la moelle osseuse, épanchement articulaire, amincissement du cartilage, épaississement de la synoviale) et des nodules articulaires ou périarticulaires (tophus).

Les lésions sont particulièrement fréquentes au niveau de la première articulation métatarso-phalangienne. Les tophus goutteux apparaissent typiquement hypointenses sur les séquences pondérées T1 et T2, probablement en raison de leur composition fibreuse et de la présence de cristaux d'urate.(3)

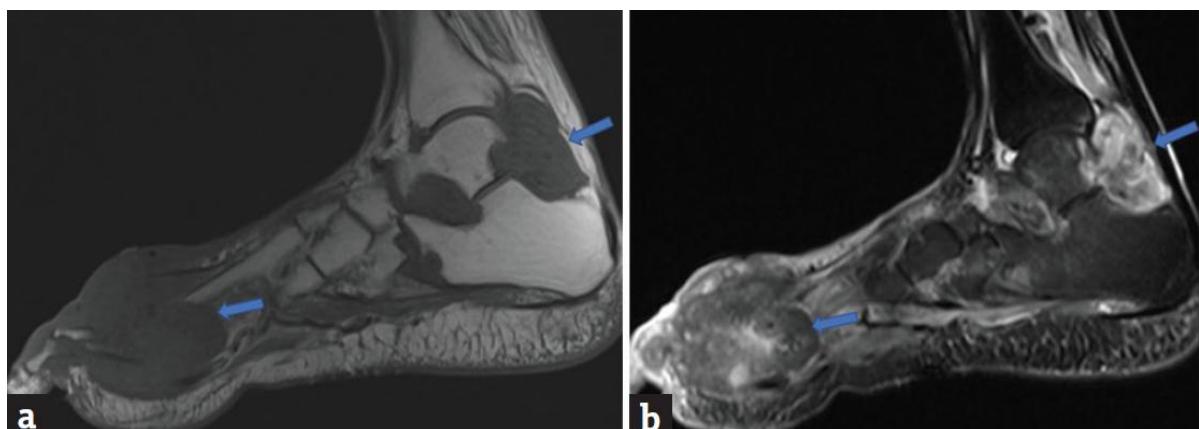


Figure 86 : Goutte. (a) T1 sagittal, (b) PDFS sagittal (3)

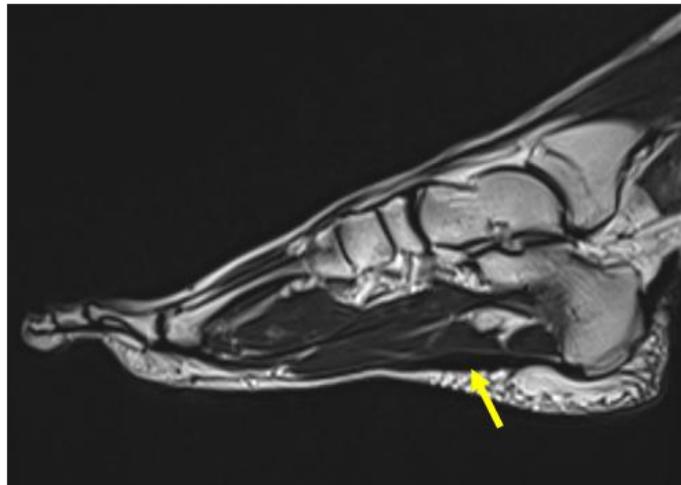
Les images pondérées en T1 (a) et PDFS (b) en plan sagittal montrent de multiples lésions lobulées des tissus mous périarticulaires apparaissant hypointenses sur l'image pondérée en T1 et hétérogènement hyperintenses sur l'image PDFS, provoquant des érosions corticales, des érosions périarticulaires « en coup de poinçon » avec un pannus synovial associé et un œdème des tissus mous.

c. Fasciite plantaire : (Figure.87.88)

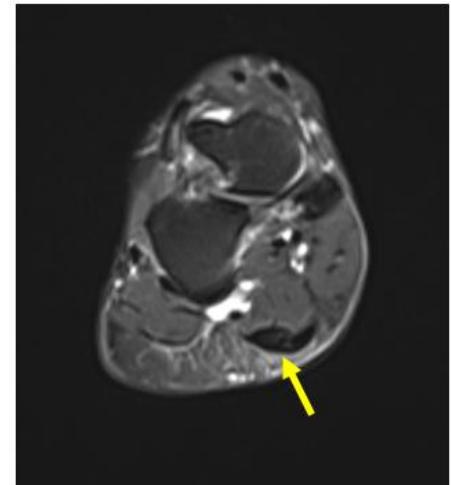
La fasciite plantaire se caractérise par une inflammation douloureuse de l'aponévrose plantaire et des structures péri-fasciales, due à des causes mécaniques, dégénératives et systémiques. Les changements pathologiques affectent généralement le tiers proximal du cordon central de l'aponévrose plantaire et se manifestent par une douleur au talon.

Les signes IRM de la fasciite plantaire varient selon l'activité du processus et le degré d'inflammation adjacente. Les caractéristiques typiques incluent un épaississement anormal de l'aponévrose plantaire ou une discrète nodularité du contour, un signal anormal dans la substance et un œdème péri-fascial. Des signes d'œdème de la moelle osseuse et des changements érosifs ou prolifératifs peuvent être observés au niveau du calcanéum.

Une rupture de l'aponévrose plantaire accompagne fréquemment la fasciite plantaire, survenant spontanément ou après des injections locales de corticostéroïdes. À l'IRM, elle est visible par une solution de continuité dans l'aponévrose.(14)



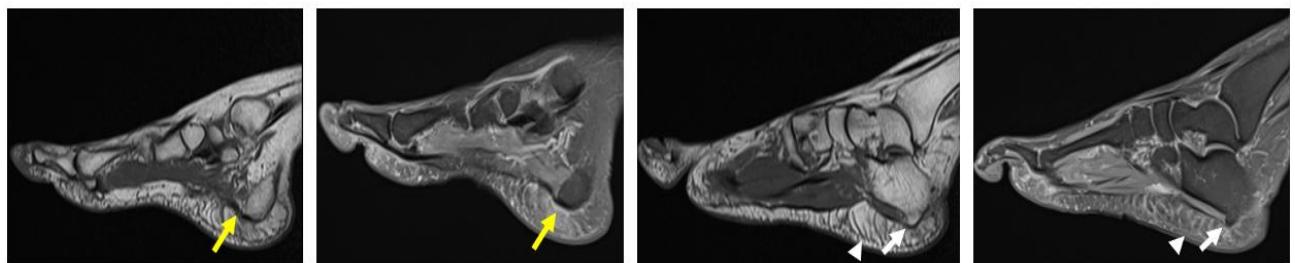
Séquence T2 coupe sagittale



Séquence STIR coupe axiale

Figure 87 : Aponévrosite plantaire de la cheville droite.

Epaississement fusiforme de la partie médiane de l'aponévrose plantaire en hyposignal T2 et STIR (flèches jaunes).



Séquence T1 coupe sagittale

Séquence DP FS coupe sagittale

Séquence T1 coupe sagittale

Séquence DP FS coupe sagittale

Figure 88 : Aponévrosite plantaire de la cheville droite.

Epaississement du fascia plantaire avec hypersignal DP FS péri-aponévrrotique (flèches jaunes)

A noter : épine calcanéenne associée (flèches blanches) avec œdème du pannicule adipeux (têtes de flèches blanches).

3.3. Pathologie infectieuse :

La pathologie infectieuse de la cheville regroupe des atteintes pouvant toucher les structures articulaires, osseuses ou tendineuses. Parmi ces infections, l'arthrite septique, l'ostéomyélite et les ténosynovites infectieuses sont les principales manifestations.

Notre étude n'a pas révélé de pathologie infectieuse.

a. Ostéite/Périostite/ostéomyélite : (Figure.89.90)

L'ostéite infectieuse implique uniquement la corticale osseuse et peut survenir isolément ou comme une partie de l'ostéomyélite. La périostite, quant à elle, concerne le périoste et peut être le facteur déclencheur de l'ostéomyélite. L'infection de l'os peut se produire de plusieurs façons, mais dans le cas du pied diabétique, elle survient principalement par contiguïté à partir d'une infection externe. L'infection progresse à partir des tissus mous, suivie d'une réaction périostée et d'une invasion corticale vers la moelle osseuse.

L'invasion périostée conduit à l'accumulation de pus et de micro-organismes sous le périoste, avec une atteinte de la corticale osseuse qui peut se propager à travers les canaux de Havers et de Volkmann jusqu'à l'implication complète de la moelle. L'IRM est très sensible pour détecter la périostite, car le périoste, normalement hypointense, montre un changement de signal vers une hyperintensité sur les séquences pondérées en T2, associée à une infiltration inflammatoire. La discontinuité corticale est un signe radiologique de l'ostéite.

L'ostéomyélite aiguë se manifeste par un signal hypointense de la moelle osseuse en imagerie pondérée en T1 et un signal hyperintense en T2 et STIR, reflétant une diminution de la quantité de graisse normale et une augmentation du liquide. Il est parfois difficile de différencier une neuroarthropathie d'une infection avec les techniques d'imagerie, car les deux peuvent présenter des altérations similaires du signal de la moelle osseuse. La neuroarthropathie montre des signes caractéristiques tels que la fragmentation osseuse, des dislocations, un épaississement cortical et périosté, un épanchement articulaire et un gonflement des tissus mous.

Dans certains cas, les microtraumatismes récents peuvent provoquer des changements de signal similaires à ceux de l'ostéomyélite, ce qui complique le diagnostic. L'injection intraveineuse de produit de contraste peut améliorer l'exactitude diagnostique en montrant un rehaussement de la moelle osseuse, indicatif de l'ostéomyélite, bien que ce phénomène puisse également être observé en cas de neuroarthropathie. (23)

Dans les phases chroniques de l'ostéomyélite, des entités pathologiques telles que la séquestration osseuse peut être visualisées. La séquestration se manifeste en IRM comme une zone d'hypointensité entourée d'une lésion active hyperintense sur les séquences pondérées en T2. La séquestration peut également être accompagnée d'un cadre hypointense correspondant à du tissu fibreux et à de l'os réactif. Les zones de graisse médullaire indiquent des régions de régénération ou de réparation, tandis que l'infection active apparaît sous forme de centres d'hyperintensité en T2 et STIR.(9)

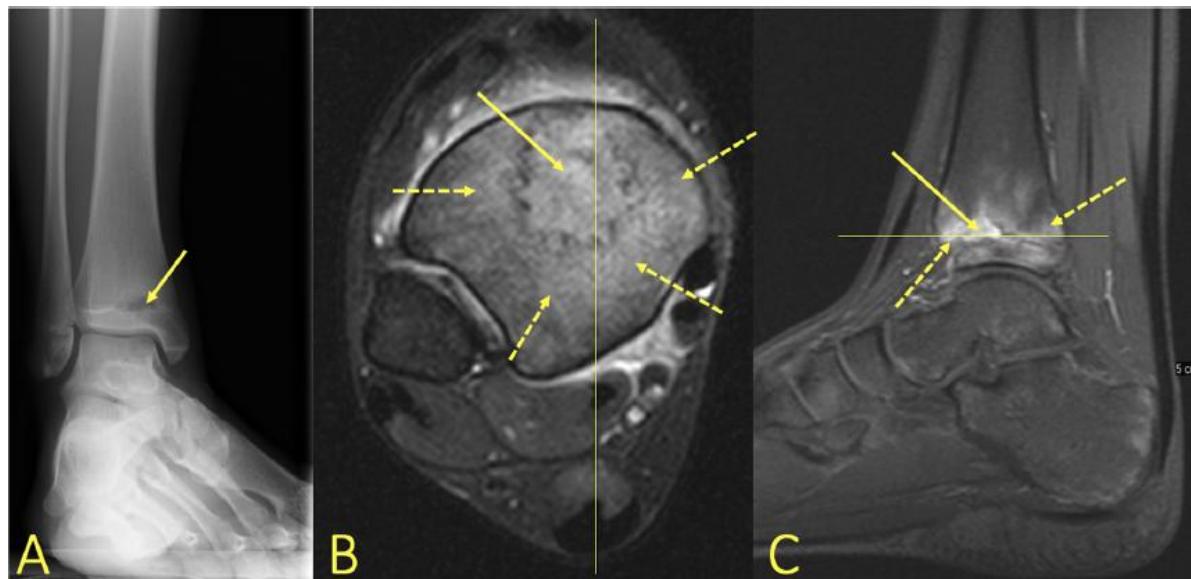


Figure 89 : Abcès de Brodie (23)

A : Radiographie standard de la cheville montrant une lésion radio-transparente bien délimitée, située au centre de la métaphyse distale du tibia (flèche jaune).

B et C : IRM de la cheville révélant un abcès de Brodie (flèche jaune) avec un œdème médullaire osseux (flèches pointillées) et un rehaussement après contraste dans le tibia distal (flèche jaune).

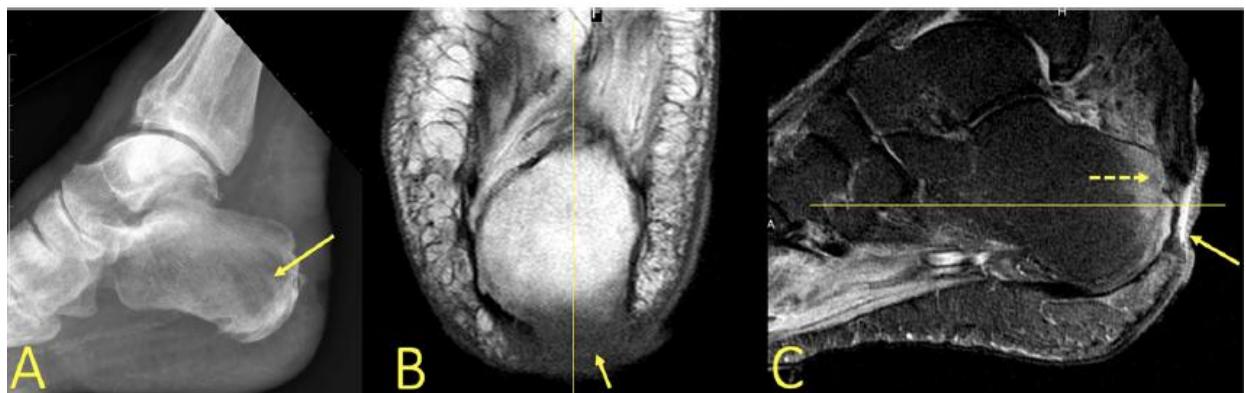


Figure 90 : Ostéomyélite du calcanéum (23)

A : Ostéomyélite du calcanéus suspectée sur les radiographies standards.

B et C : IRM de la cheville confirmant le diagnostic (flèches jaunes), avec œdème médullaire osseux (flèche pointillée).

b. Tuberculose : (Figure 91)

La tuberculose de la cheville est une pathologie très rare. Les radiographies conventionnelles sont moins sensibles que l'IRM pour la détection précoce de l'ostéomyélite.

L'imagerie par résonance magnétique permet de détecter la maladie, d'en caractériser et d'en délimiter l'étendue, et est très sensible et spécifique dans la détection et le suivi de cette pathologie.

L'IRM a permis d'évaluer les changements des tissus mous, tels que la cellulite, le tissu de granulation, la formation d'abcès, la ténosynovite et l'atteinte neurovasculaire. Les zones de signal bas à intermédiaire sur les séquences pondérées T1, des zones de signal plus élevé sur les séquences pondérées T2 (en raison de la nécrose caséuse), et des changements importants des tissus mous sous forme d'abcès froids avec rehaussement périphérique peuvent orienter vers le diagnostic.

L'atteinte osseuse se manifestait sous forme de modifications du signal de la moelle osseuse ou de destruction osseuse.

Toutefois, le diagnostic final repose sur les études de laboratoire du bacille acido-alcoolo-résistant (BAAR). Ainsi, la culture du bacille doit faire partie du bilan de l'arthrite atypique.(36) (47)



Figure 91 : IRM de la cheville pondérée en DP, vue sagittale

Inflammation (œdème de la moelle osseuse) du talus et de l'épiphyse distale du tibia s'étendant à la métaphyse.

Un épaississement synovial avec rehaussement.

Ainsi une inflammation des tissus mous environnants et de la graisse sous-cutanée.

3.4. Autres :

a. Syndrome canalaire :

Les syndromes canalaire de la cheville regroupent des compressions des nerfs dans des espaces anatomiques restreints. Dont le plus fréquent est le syndrome de tunnel tarsien.

a.1. Syndrome du canal calcanéen

Il s'agit d'une compression du **nerf calcanéen médial**, une branche du nerf tibial, dans un espace étroit situé près du calcanéus (os du talon). Ce syndrome se manifeste par une douleur au talon qui peut s'aggraver en marchant ou en se tenant debout. (37)

a.2. Compression du nerf péronier superficiel

Cette compression peut survenir lorsque le nerf péronier superficiel, qui émerge du fascia profond de la jambe, est coincé. Cela peut entraîner des douleurs et des paresthésies sur la partie antérieure du pied et la cheville.(37)

a.3. Compression du nerf péronier profond

La compression du **nerf péronier profond** se produit au niveau du cou-de-pied, souvent au niveau du ligament rétinaculaire inférieur. Ce syndrome peut causer des douleurs, des engourdissements ou des fourmillements dans la région du premier espace interdigital.(37)

a.4. Syndrome du tunnel tarsien : (Figure.92)

Le tunnel tarsien est un canal fibro-osseux situé postérieurement et inférieurement au niveau de la malléole médiale, avec un plafond formé par le rétinaculum des fléchisseurs. Le tunnel tarsien peut être subdivisé en un tunnel tibio-talaire supérieur au niveau de l'articulation de la cheville, et un tunnel talo-calcanéen inférieur au niveau de l'arrière-pied, ce dernier étant considéré comme un véritable tunnel tarsien anatomique. Ce tunnel contient les tendons de la cheville médiale, l'artère et la veine tibiales postérieures, ainsi que le nerf tibial postérieur. Le nerf tibial postérieur se divise en nerfs plantaires médial et latéral au cours de son trajet à travers le tunnel tarsien.(38)

Le syndrome du tunnel tarsien représente une neuropathie compressive du nerf tibial postérieur. Les patients se présentent généralement avec des douleurs, des paresthésies et une perte de sensibilité le long de la plante du pied. Ce spectre d'anomalies responsables du syndrome inclut des lésions occupant de l'espace, telles que des tumeurs, des ganglions, des varicosités ou des muscles accessoires, des blessures traumatiques, des déformations congénitales ou acquises du pied, ainsi que des maladies systémiques comme le diabète et les maladies vasculaires périphériques. Dans certains cas, la cause peut rester idiopathique, observée chez jusqu'à 40% des patients. Les signes IRM typiques : (19)

❖ **Compression ou atteinte du nerf tibial postérieur :**

- Hypersignal en séquence pondérée T2 ou STIR en cas de névrite.
- Réduction du calibre du nerf au niveau du site de compression, avec un aspect en "sablier".

❖ **Anomalies structurelles pouvant causer le syndrome :**

L'IRM permet d'identifier les causes potentielles de compression, notamment :

- **Tumeurs ou kystes ganglionnaires** dans le tunnel tarsien.
- **Ténosynovites des tendons fléchisseurs** avec épaississement tendineux et épanchement liquidiens.
- **Varices ou dilatations veineuses.**
- **Ostéophytes ou fractures** comprimant le nerf tibial postérieur.

❖ **Inflammation ou œdème des tissus mous :**

- Présence d'un œdème localisé des tissus environnants, visible en hypersignal T2 ou STIR.

❖ **Evaluation du canal tarsien :**

- Réduction du volume ou anomalies de son contenu.. (14),(38)

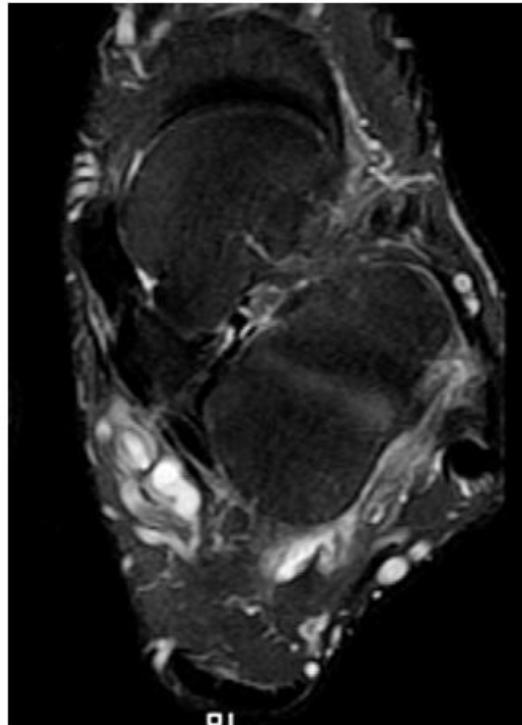


Figure 92 : Syndrome du tunnel tarsien en séquence T2 axiale (14)

Montrant une image de densité liquidienne, kystique polylobée, à la face interne de la cheville sous la malléole médiale,. Il s'agit d'un kyste synovial. qui entraîne une compression du nerf tibial postérieur.

b. Syndrome du carrefour postérieur :

Le syndrome du carrefour postérieur, aussi appelé syndrome d'impingement postérieur, résulte de la compression des structures situées dans la région postérieure de la cheville lors de la flexion plantaire. Les principales structures impliquées sont le processus postérieur du talus (ou un os trigone), le tendon du fléchisseur long de l'hallux, ainsi que les structures synoviales et ligamentaires environnantes.(39),(40)

À l'IRM, on peut observer : (41)

- **Présence de l'os trigone** ou d'un processus postérieur du talus hypertrophié, visible sous forme de signal osseux normal en T1 et en T2. (**Figure.93**)
- **Épanchement articulaire ou synovite**, apparaissant en hyperintensité sur les séquences T2 ou STIR, indiquant une inflammation des tissus mous.
- **Épaississement ligamentaire**, en particulier du ligament talo-fibulaire postérieur, avec un signal hypo-intense en T1 et en T2, et hypersignal en séquence DP FS
- **Modifications du tendon du fléchisseur long de l'hallux**, pouvant montrer des signes de ténosynovite avec un épanchement autour du tendon et un épaississement des gaines tendineuses.

Ces signes permettent de confirmer le diagnostic d'impingement postérieur et d'identifier les structures impliquées, ce qui est essentiel pour guider le traitement. (**Figure.94**)



Figure 93 : Syndrome du carrefour postérieur de la cheville droite sur os trigone surnuméraire.

Os trigone surnuméraire du tubercule postéro-médial du talus (flèches jaunes) arrivant au contact du tendon long fléchisseur de l'hallux (flèche blanche) qui est tuméfié et entouré d'un épanchement au niveau de sa gaine (tête de flèches blanche).

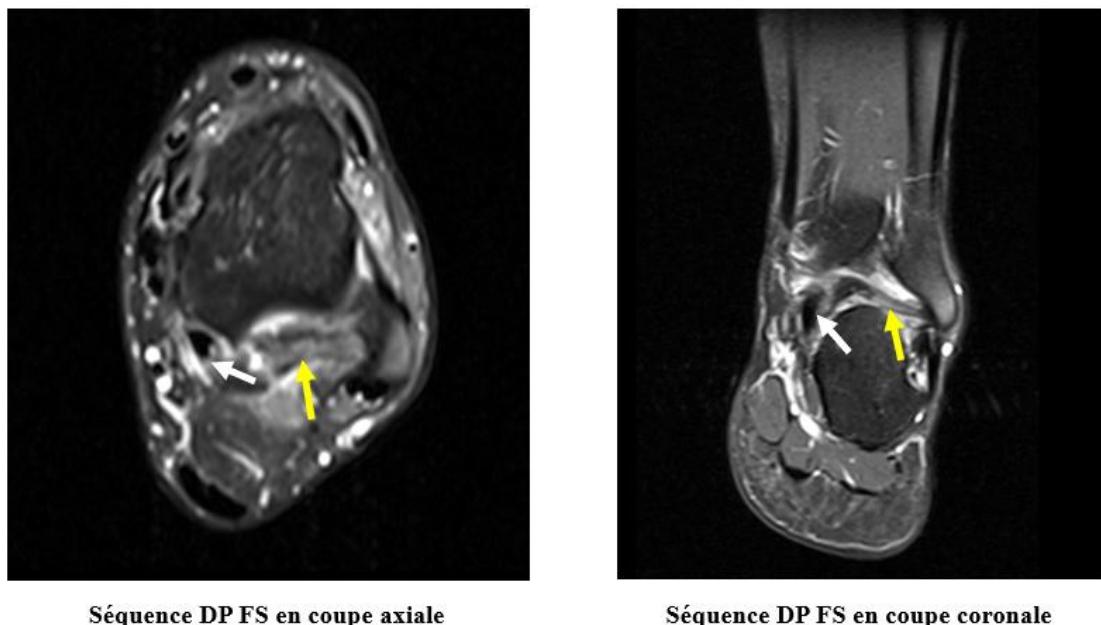


Figure 94 : Syndrome du carrefour postérieur de la cheville gauche.

Hypersignal DP FS du ligament talo-fibulaire postérieur (flèche jaune) avec lame de la gaine du tendon long fléchisseur de l'hallux (flèche blanche).

c. Maladie d'Haglund : (Figure.95)

Le syndrome de Haglund, est une cause relativement fréquente de douleur postérieur de la cheville. Il consiste en une variété d'anomalies osseuses et des tissus mous. La déformation de Haglund se caractérise par la présence d'une saillie osseuse proéminente du calcanéum, généralement associée au port de chaussures à talons bas. Cette déformation osseuse, en combinaison avec les chaussures en question, peut provoquer une inflammation mécanique de la bourse superficielle, une tendinose achilléenne et une bursite rétro-calcanéenne. Ces changements inflammatoires en présence de la déformation osseuse sont désignés sous le nom de syndrome de Haglund. Le varus de l'arrière-pied et le pied creux sont des facteurs prédisposants. Le plus important est la présence d'un stress chronique.

Sur les radiographies, la déformation de Haglund se manifeste par une projection osseuse le long de la face postéro-supérieure de la tubérosité calcanéenne en vue latérale (l'équivalent radiographique de la "bosse de la chaussure"). Bien que la radiographie ne permette pas de diagnostiquer de manière fiable le syndrome de Haglund, la perte de la récession radio-transparente rétro-calcanéenne normale est importante à noter, car elle indique une bursite rétro-calcanéenne.

L'IRM peut être nécessaire dans les cas ambigus ou cliniquement équivoques. Si elle est présente, une excroissance osseuse le long de l'angle postéro-supérieur de la tubérosité calcanéenne est bien visualisée sur les images pondérées en T1 sagittales. Les images pondérées en T2 montreront un excès de liquide dans la bourse rétro-calcanéenne ainsi que dans la bourse rétro-achilléenne. La présence d'un œdème de la moelle osseuse dans la tubérosité calcanéenne soutient l'hypothèse selon laquelle cette condition est causée par une compression mécanique répétitive chronique et une inflammation. (6)



Séquence T1 en coupe sagittale



Séquence DP FS en coupe sagittale

Figure 95 : Maladie d'Haglund de la cheville droite.

Hypertrophie de la partie postéro-supérieure du calcanéum (flèche jaune) associé à un épaississement du tendon d'Achille en regard en hypersignal DP FS (flèche blanche), avec bursite pré-achilléenne (flèche bleue).

d. Fracture de stress : (Figure.96)

Les fractures de stress sont des fractures des os causées par une charge répétée plutôt que par un événement traumatique unique. Une fracture de stress survient dans un os normal soumis à une charge anormale. (42)

Les facteurs précipitants des fractures de stress au niveau du pied et de la région environnante peuvent être intrinsèques ou extrinsèques. Les facteurs intrinsèques incluent une voûte plantaire élevée, une différence de longueur des jambes, et un varus excessif de l'avant-pied, l'ostéoporose. Tandis que les facteurs extrinsèques comprennent un entraînement trop intensif, des chaussures inappropriées, et des équipements incorrects. (43)

Les fractures de stress surviennent fréquemment au niveau de la cheville et du pied, affectant principalement le deuxième métatarsien, le calcaneus, et, moins souvent, l'os naviculaire et le talus.

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) s'est avérée plus sensible que la radiographie conventionnelle et plus spécifique que la scintigraphie osseuse pour détecter les fractures occultes et celles liées au stress. Avant qu'une fracture de stress ne se produise, une condition appelée "réaction au stress" se manifeste par un œdème, une hyperémie et une activité ostéoclastique, visibles à l'IRM sous la forme d'une intensité de signal anormale semblable à une contusion osseuse. Si le stress persiste et qu'une fracture se développe, l'IRM montre une ligne irrégulière et hypointense dans la zone d'œdème et d'hyperémie.

La formation d'un cal osseux périosté peut être visible, mieux que sur les radiographies conventionnelles, peu de temps après la survenue de la fracture, sous forme d'une ligne hypointense parallèle au cortex. Le périoste est séparé du cortex sous-jacent par un tissu hyperintense sur les images pondérées en T2, probablement en raison d'une réaction inflammatoire. (3)

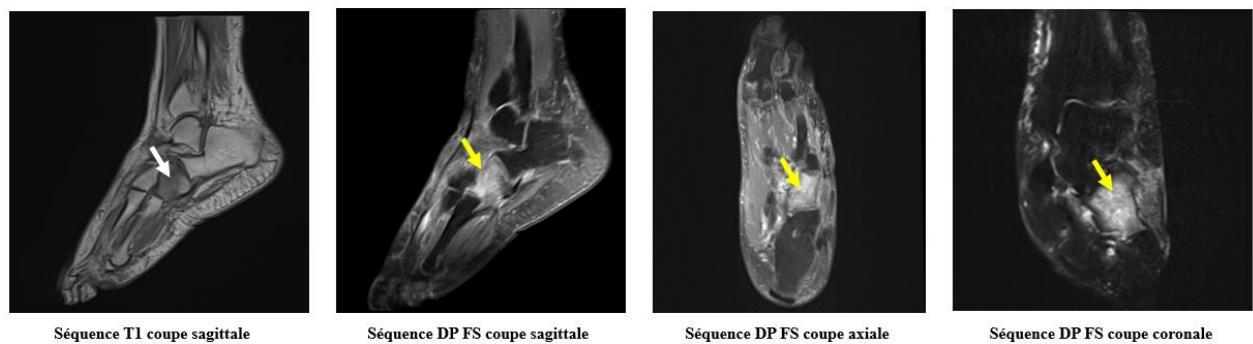


Figure 96 : Fracture de fatigue de l'os cuboïde gauche.

Anomalie de signal en plage de l'os cuboïde en hyposignal T1 (flèche blanche) et hypersignal DP FS (flèches jaunes), sans trait de fracture décelable.

A noter : infiltration œdémateuse des parties molles dorsales et latérales de l'avant-pied.

e. Ostéochondrite disséquante : (Figure.97)

L'ostéochondrite disséquante (OCD) est une entité clinique et pathologique qui touche principalement les articulations du genou, de la cheville et du coude. Bien que sa cause exacte reste inconnue, une théorie largement acceptée suggère que des microtraumatismes répétés perturbent l'ossification endochondrale de l'épiphyse, provoquant une altération de la croissance de l'os sous-chondral, qui peut soit guérir, soit entraîner une instabilité et une rupture du cartilage articulaire sus-jacent. L'analyse des données concernant l'OCD du talus peut être compliquée, car cette pathologie est souvent confondue avec des lésions dégénératives et post-traumatiques sous le terme générique de lésions ostéochondrales (OCL).

Lors de l'évaluation d'une OCD du talus en IRM. La maturité squelettique et la stabilité du fragment sont les deux principaux facteurs qui déterminent le pronostic et le traitement de l'OCD. (14)

Les quatre signes classiques d'instabilité d'une OCD incluent :

1. Une ligne de haute intensité au niveau de l'interface entre le fragment et l'os adjacent sur des images pondérées T2.
2. Des kystes remplis de liquide sous la lésion.
3. Une ligne de haute intensité traversant le cartilage articulaire sus-jacent à la lésion.
4. Un défaut ostéochondral focal rempli de liquide articulaire.

Ces critères ont démontré une grande sensibilité et spécificité pour l'instabilité de l'OCD chez l'adulte, mais une spécificité moindre chez l'enfant.

Pour augmenter la spécificité de l'IRM dans l'évaluation de l'OCD juvénile, trois critères supplémentaires ont été ajoutés :

1. Une bordure d'hyperintensité pondérée T2 entourant une lésion OCD n'indique une instabilité que si elle a la même intensité de signal que le liquide articulaire.
2. Une seconde bordure externe d'hypointensité pondérée T2.
3. Plusieurs ruptures dans la plaque osseuse sous-chondrale.

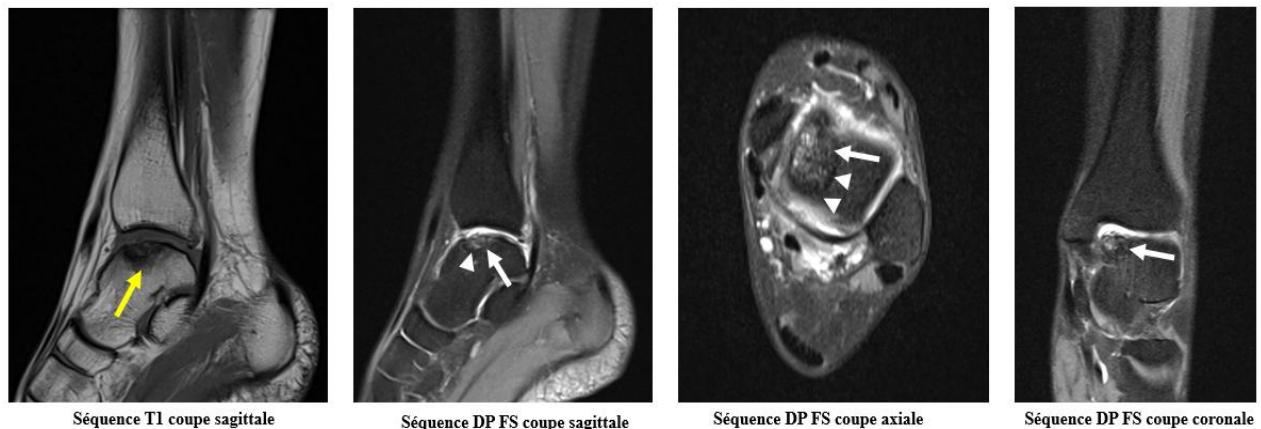


Figure 97 : Ostéochondrite de l'astragale gauche.

Anomalies de signal en plage sous-chondrale de l'astragale, en hyposignal T1 (flèche jaune) et hypersignal hétérogène DP FS (flèches blanches), cerné par un liseré de démarcation incomplet en hyposignal (têtes de flèche blanches).

A noter : discret épanchement articulaire de la cheville.

f. Arthropathie hémophilique : (Figure.98.99)

Les patients atteints d'hémophilie peuvent développer une arthropathie sévère et invalidante avec des déformations secondaires du pied telles que le pied bot, varus équin, en raison d'épisodes répétés d'hémarthrose.

L'articulation de la cheville est la plus fréquemment touchée, généralement au cours de la deuxième décennie de vie. En raison du dépôt d'hémosidérine dans la synoviale hypertrophique.

L'IRM mettra en évidence des zones intra-articulaires de perte de signal associées à d'autres signes d'arthrite, tels que le rétrécissement de l'espace articulaire, des kystes, des érosions et une sclérose.

Ces découvertes, bien que non spécifiques, peuvent également être observées dans la synovite villonodulaire pigmentée (PVNS), mais dans un contexte clinique approprié, elles suggèrent une arthropathie hémophilique.

Dans les cas graves, l'évaluation par IRM de l'hypertrophie synoviale peut être utilisée pour planifier une synovectomie. Outre la PVNS et l'arthropathie hémophilique, d'autres affections articulaires pouvant montrer des zones intra-articulaires d'hypo-intensité sur les images pondérées T1 et T2 incluent la polyarthrite rhumatoïde, l'hémangiome intra-articulaire, la goutte et l'arthropathie amyloïde.(3),(44)



Figure 98 : Arthropathie hémophilique en séquence T1 sagittale (3)

L'image IRM pondérée en T1 en coupe sagittale montre des zones de faible intensité de signal en avant et en arrière de l'articulation tibio-talaire (*) représentant des dépôts d'hémosidérine dans la synoviale hypertrophique en raison d'épisodes répétés d'hémarthrose.

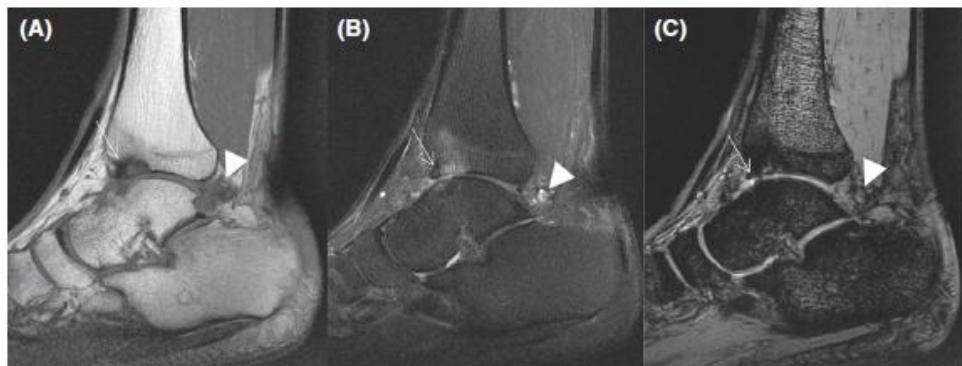


Figure 99 : IRM pondérée en T1 (A), T2 avec suppression de graisse (B) et en écho de gradient pondérée en T2 (C), réalisées dans le plan sagittal sur la cheville d'un patient hémophile. (44)

Présence de modifications ostéochondrales avec perte focale de cartilage et kyste sous-chondral prédominant à la face antérieure du tibia (flèches). Le récessus articulaire postérieur montre une hypertrophie synoviale limitée et des dépôts d'hémosidérine (têtes de flèche).



CONCLUSION

La cheville est une articulation complexe qui joue un rôle crucial dans la stabilité et la locomotion.

L'IRM constitue l'examen de choix dans l'exploration radiologique de la cheville, permettant l'identification des différentes structures ainsi que la mise en évidence des différentes lésions affectant cette région anatomique.

Cependant, une bonne interprétation passe par une bonne connaissance de l'anatomie de cette région. Le radiologue est donc appelé à maîtriser l'anatomie de la cheville, leur aspect normal en IRM, ainsi que la sémiologie IRM des lésions afin de confirmer le diagnostic et orienter la conduite thérapeutique.

La gestion pluridisciplinaire des lésions méconnues de la cheville est indispensable. Elle permet non seulement de comprendre le mécanisme et la nature des lésions, mais également de perfectionner l'interprétation des IRM de la cheville. C'est pourquoi une collaboration étroite avec les cliniciens est essentielle pour affiner l'évaluation diagnostique et offrir la meilleure prise en charge aux patients.



Fiche d'exploitation : IRM de la pathologie de la cheville (traumatique et non traumatique)

1. Informations du patient :

- ❖ IP :
- ❖ Nom :
- ❖ Age : <20 [20.30] [30.40] [40.50] [50.60] >60
- ❖ Sexe : M : F :
- ❖ Antécédent : Traumatisme Maladie chronique Chirurgie générale
Pas d'Atcds Chirurgie orthopédique de la cheville
- ❖ Durée d'atteinte : Aigu Chronique

2. Données de l'examen :

- ❖ Symptômes : Douleur Impotence fonctionnelle Tuméfaction
Etat cutané Déformation Instabilité
- ❖ Cheville : Droite Gauche Bilatéral

3. Protocole d'IRM :

- ❖ Séquences et plans :

- | | | | | | |
|----------------|--------------------------|-------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| T1 sagittal | <input type="checkbox"/> | T1 axial | <input type="checkbox"/> | T1 coronal | <input type="checkbox"/> |
| T2 sagittal | <input type="checkbox"/> | T2 axial | <input type="checkbox"/> | T2 coronal | <input type="checkbox"/> |
| STIR sagittal | <input type="checkbox"/> | STIR axial | <input type="checkbox"/> | STIR coronal | <input type="checkbox"/> |
| DP FS sagittal | <input type="checkbox"/> | DP FS axial | <input type="checkbox"/> | DS FS coronal | <input type="checkbox"/> |

- ❖ Produit contraste : Oui : Non :

4. **Résultat d'IRM :**

❖ Elément atteint :

- OS : Type d'os : Astragale Tibia Fibula Calcanéum
 Os trigone Peroneum

Sémiologie : Solution de continuité Lésion sous chondrale

Aspect moucheté Impaction osseuse Infiltration médullaire

- Diagnostique : Fracture Fracture de stress Contusion
 lésion ostéochondral Nécrose

❖ Ligament : Compartiment : Latéral : LTFA LTFP Calcanéo-fibulaire

- Médial : Superficiel : Tibio- calcanéen Tibio- naviculaire

Profond : LTTA LTTP

Syndesmose

Sémiologie : Epaississement Solution de continuité :

Partielle Totale

Absence d'individualisation Fibrose Œdème

Dg : Rupture partielle Rupture totale Séquelle d'entorse

❖ Tendon : Compartiment : Postérieur : Tendon d'Achille

Antérieur : TTA TELH TELO

Médial : TTP TLFO TLFH

Latéral : LF CF

Sémiologie : Epaississement Discontinuité Partielle

Totale Epanchement

Dg : Tendinopathie Ténosynovite Rupture Fissuration

- | | | | |
|--|-------------------------------|----------------|-------------------------|
| ❖ Cartilage : | Sémiologie : | Dégénérescence | Erosion |
| Type d'érosion : | 1 | 2 | 3 |
| Détachement | | | Epaississement |
| Dg : | traumatique | | |
| Dg : | Dégénératif | | |
| ❖ Muscle : | Sémiologie : | | |
| Involution graisseuse | Solution de continuité | | |
| Elargissement | réduction de volume | | |
| Dg : Contusion | déchirure | myosite | atrophie |
| Dénervation | | | |
| ❖ Epanchement articulaire : | oui | non | |
| Infectieux | inflammatoire | dégénératif | traumatique |
| ❖ Aponévrose plantaire : | Sémiologie : | Inflammation | Fibrose |
| masse | Épaississement | diffus | local |
| rupture | | | |
| Dg : Fasciite | Fibromatose plantaire | | |
| ❖ Articulation : | Type d'articulation : | Talo-crurale | sous-taliennes |
| Astragalo-calcanéenne | astragalo-scaphoïdienne | | |
| Sémiologie : Pincement de l'interligne | ostéophyte | | |
| Prise de contraste | élargissement de l'interligne | | |
| Irrégularité corticale | érosions | géodes | œdème |
| Dg : Arthrose | chondrocalcinose | arthrite | Chondromatose synoviale |

5. **Interprétation et Diagnostic :**

❖ **Diagnostic retenu :**

Tendons :

Tendinite Rupture partielle

Rupture totale bursite

ténosynovite Fissuration

Ligaments :

Rupture partielle Rupture totale

Séquelle d'entorse

Os : contusion fracture de stress

Fracture ostéonécrose

Ostéochondrite disséquante

Muscle : Contusion déchirure

Dénervation

Neuropathie : syndrome du tunnel tarsien

Pathologie inflammatoire/infectieuse :

Arthrite ostéomyélite

goutte PR

fasciite chondrocalcinoze Tuberculose

Pathologie dégénérative : Arthrose chondromalacie
chondromatose synoviale

Autres :

Algodystrophie pied diabétique

maladie d'haglund Arthropathie hémophilique

Syndrome du sinus du tarse

Le syndrome du carrefour postérieur de la cheville



Résumé

Les lésions de la cheville sont fréquentes, variées et peuvent être très complexes. Source de douleurs chroniques, d'instabilité articulaire et de limitations fonctionnelles.

La cheville est une articulation complexe qui joue un rôle crucial dans la stabilité et la locomotion.

L'IRM constitue l'examen de choix dans l'exploration radiologique de la cheville, permettant l'identification des structures osseuses et des parties molles ainsi que la mise en évidence des différentes lésions affectant cette région anatomique.

Notre travail est une étude observationnelle, descriptive à recueil rétrospectif, s'intéressant à l'apport de l'IRM dans la pathologie traumatique et non traumatique de la cheville.

Cette étude a duré 2 ans, et nous avons collecté un total de 96 patients.

Nous avons commencé par un rappel anatomique des différents composants de l'articulation de la cheville à savoir les structures osseuses, les tendons, les ligaments, et l'articulation.

Puis, un rappel radiologique des différentes techniques de l'IRM dans l'exploration de la cheville, ensuite, on a étudié l'aspect normal des composants de la cheville en IRM et enfin, la radio anatomie des différentes pathologies traumatiques et non traumatiques.

Le tout illustré en une iconographie riche faite d'images IRM de la cheville du service de Radiologie au CHU Mohammed 6 de Marrakech, accompagnées de schémas illustratifs et de tableaux descriptifs.

Abstract

The ankle is a complex joint that plays a crucial role in stability and locomotion. Ankle injuries are common, varied, and can be highly complex. They are a source of chronic pain, joint instability, and functional limitations.

MRI is the imaging modality of choice for exploring the ankle, as it allows for the identification of both bone and soft tissue structures, as well as the detection of various lesions affecting this anatomical region.

Our study is an observational, descriptive, retrospective analysis focusing on the contribution of MRI in the evaluation of traumatic and non-traumatic pathologies of the ankle. This study spanned over two years, and we collected data from a total of 96 patients.

We began with an anatomical review of the various components of the ankle joint, including bones, tendons, ligaments, and the joint itself. Next, we provided a radiological overview of the different MRI techniques used in ankle imaging, followed by a detailed description of the normal appearance of these components on MRI. Finally, we examined the radiological anatomy of the different traumatic and non-traumatic pathologies.

The entire study is illustrated with a rich iconography consisting of MRI images of the ankle from the Radiology Department at the Mohammed VI University Hospital in Marrakech, along with illustrative diagrams and descriptive tables.

ملخص

تعتبر إصابات الكاحل شائعة ومتعددة، ويمكن أن تكون معقدة للغاية. فهي مصدر للألم المزمن، وعدم استقرار المفصل، والحد من القدرة الوظيفية. يُعد الكاحل مفصلاً معقداً يلعب دوراً حيوياً في تحقيق الثبات والحركة.

يُعد التصوير بالرنين المغناطيسي الفحص الأمثل لاستكشاف الكاحل، حيث يمكن من خلاله تحديد الهياكل العظمية والأنسجة الرخوة المختلفة، بالإضافة إلى كشف الإصابات التي تصيب هذه المنطقة التشريحية.

دراستنا هي دراسة رصدية وصفية بأثر رجعي تركز على دور التصوير بالرنين المغناطيسي في تقييم أمراض الكاحل سواء كانت ذات أصل رضحي أو غير رضحي. امتدت هذه الدراسة على مدار عامين، وتم خلالها جمع بيانات 96 مريضاً.

بدأنا بمراجعة تشريحية لمختلف مكونات مفصل الكاحل، بما في ذلك العظام، والأوتار، والأربطة، والمفصل نفسه. تلا ذلك عرض شامل لطرق التصوير بالرنين المغناطيسي المختلفة المستخدمة في تصوير الكاحل، متبوعاً بوصف مفصل للمظهر الطبيعي لهذه المكونات على صور الرنين المغناطيسي. وأخيراً، قمنا بدراسة التشريح الإشعاعي لمختلف الأمراض الرضحية وغير الرضحية.

تتضمن هذه الدراسة مجموعة غنية من الصور الإشعاعية للكاحل، مأخوذة من قسم الأشعة في المستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش، إلى جانب الرسوم التوضيحية والجداول الوصفية.



BIBLIOGRAPHIE

1. **Arnold G, Vohra S, Marcantonio D, Doshi S.**
Normal Magnetic Resonance Imaging Anatomy of the Ankle & Foot. Magn Reson Imaging Clin N Am.
2011;19(3):655-79.
2. **Sawant YN, Sanghvi D.**
Magnetic resonance imaging of ankle ligaments: A pictorial essay. Indian J Radiol Imaging.
2018;28(04):419-26.
3. **Rosenberg ZS, Beltran J, Bencardino JT.**
From the RSNA Refresher Courses. Radiological Society of North America. MR imaging of the ankle and foot. Radiographics.
2000;20:153-79.
4. **Morvan G, Busson J, Wybier M, Mathieu P, Vuillemin-Bodaghi V.**
Les imageries du pied et de la cheville. J Traumatol Sport.
2004;21(1):34-47.
5. **Siriwanarangsун P, Bae WC, Statum S, Chung CB.**
Advanced MRI Techniques for the Ankle. Am J Roentgenol.
2017;209(3):511-24.
6. **Lawrence DA, Rolen MF, Morshed KA, Moukaddam H.**
MRI of Heel Pain. Am J Roentgenol.
2013;200(4):845-55.
7. **Jadhav DP, Kondekar S.**
Study of Different Ankle Pathologies on MRI. EAS J Radiol Imaging Technol.
2021;3(2):42-8.
8. **Lucas P.**
MRI of the Foot and Ankle. Diagn Radiol.
1997;26(5):209-66.

9. **Masala S, Fiori R, Marinetti A, Uccioli L, Giurato L, Simonetti G.**
Imaging the Ankle and Foot and Using Magnetic Resonance Imaging. *Int J Low Extrem Wounds.*
2003;2(4):217-32.
 10. **Kong A, Cassumbhoy R, Subramaniam R.**
Magnetic resonance imaging of ankle tendons and ligaments: Part I – Anatomy. *Australas Radiol.*
2007;51(4):315-23.
 11. **Kharat A, Ghosh A, Jain K, Karanjule P, Gandage S.**
Magnetic resonance imaging in evaluation of traumatic and nontraumatic ankle joint and foot pathologies. *Med J Dr Patil Vidyapeeth.*
2019;12(3):239.
 12. **Gd DrS, Ld DrNK, A.C DrAbhinay.**
Role of MRI in the evaluation of different ankle and foot pathologies. *Int J Radiol Diagn Imaging.*
2021;4(1):224-7.
 13. **Elgohary MMIA, Abdul Rahim SAA, Ibrahim TAA.**
Role of MRI in Evaluation of Traumatic Ankle Injuries. *Egypt J Hosp Med.*
2017;69(3):2016-24.
 14. **Gorbachova T.**
Magnetic resonance imaging of the ankle and foot. *Pol J Radiol.*
2020;85:532-49.
 15. **Turky A, Abdellatif HA, Elsayed EE.**
Role of Magnetic Resonance Imaging in Evaluation of Post Traumatic Ankle Joint. *Egypt J Hosp Med.*
2021;85(1):3185-93.
 16. **E. Sayed S, Mehany M, A. Mohammed N.**
Role of MRI in the diagnosis of ankle diseases. *J Curr Med Res Pract.*
2021;6(4):423.
-

17. **Joshy S, Abdulkadir U, Chaganti S, Sullivan B, Hariharan K.**
Accuracy of MRI scan in the diagnosis of ligamentous and chondral pathology in the ankle. *Foot Ankle Surg.*
2010;16(2):78-80.
18. **Bencardino JT, Rosenberg ZS, Serrano LF.**
Mr imaging of tendon abnormalities of the foot and ankle. *Magn Reson Imaging Clin N Am.*
2001;9(3):475-92.
19. **Arrive L, Azizi L, Le Hir P, Pradel C .**
IRM pratique.
Paris: Phase 2,2012:448
20. **Kavanagh E, Zoga A.**
MRI of Trauma to the Foot and Ankle. *Semin Musculoskelet Radiol.*
2006;10(4):308-27.
21. **Menashe L, Hirko K, Losina E, Kloppenburg M, Zhang W, Li L, et al.**
The diagnostic performance of MRI in osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage.*
2012;20(1):13-21.
22. **Kerr R.**
MRI of soft tissue disorders of the ankle. *Clin Podiatr Med Surg.*
2002;19(2):285-307.
23. **Szaro P, Geijer M, Solidakis N.**
Traumatic and non-traumatic bone marrow edema in ankle MRI: a pictorial essay. *Insights Imaging.*
2020;11(1):97.
24. **Colton AM, Fallat LM.**
Complex regional pain syndrome. *J Foot Ankle Surg.*
1996 Jul-Aug;35(4):284-96.

25. **Atkins RM.**
PRINCIPLES OF COMPLEX REGIONAL PAIN SYNDROME. *J Bone Joint Surg Br.*
2003;85(8):1100-6.
26. **Perrich KD, Goodwin DW, Hecht PJ, Cheung Y.**
Ankle Ligaments on MRI: Appearance of Normal and Injured Ligaments. *Am J Roentgenol.*
2009;193(3):687-95.
27. **Agten CA, Kobe A, Barnaure I, Galley J, Pfirrmann CW, Brunner F.**
MRI of complex regional pain syndrome in the foot. *Eur J Radiol.*
2020;129:109044.
28. **Cerezal L, Abascal F, Canga A, Pereda T, García-Valtuille R, Pérez-Carro L, et al.**
MR Imaging of Ankle Impingement Syndromes. *Am J Roentgenol.*
2003;181(2):551-9.
29. **McLeod JM, Ng A, Kruse DL, Stone PA.**
Nontraumatic Osteonecrosis of the Distal Tibia: A Case Presentation and Review of the Literature. *J Foot Ankle Surg.*
2017;56(1):158-66.
30. **Uberoi R.**
Departments of Diagnostic Radiology, Derriford Hospital, Plymouth, UK and *University of Maryland, Baltimore, AID, USA.
31. **Guermazi A, Hayashi D, Eckstein F, Hunter DJ, Duryea J, Roemer FW.**
Imaging of Osteoarthritis. *Rheum Dis Clin N Am.*
2013;39(1):67-105.
32. **Weber MA, Wünnemann F, Jungmann P, Kuni B, Rehnitz C.**
Modern Cartilage Imaging of the Ankle. *RöFo – Fortschritte Auf Dem Geb Röntgenstrahlen Bildgeb Verfahr.*
2017;189(10):945-56.

33. **Pihlajamäki HK, Kuikka PI, Leppänen VV, Kiuru MJ, Mattila VM.**
Reliability of Clinical Findings and Magnetic Resonance Imaging for the Diagnosis of Chondromalacia Patellae: J Bone Jt Surg-Am Vol.
2010;92(4):927-34.
34. **Antonio GE, Griffith JF.**
How to Report: Ankle MRI. Semin Musculoskelet Radiol.
2021;25(05):700-8.
35. **Tuite MJ.**
MR Imaging of the Tendons of the Foot and Ankle. Semin Musculoskelet Radiol.
2002;6(2):119-31.
36. **Zacharia T, Shah J, Patkar D, Kale H, Sindhwan V.**
MRI in ankle tuberculosis: Review of 14 cases. Australas Radiol.
2003;47(1):11-6.
37. **Kumar S, Mangi MD, Zadow S, Lim W.**
Nerve entrapment syndromes of the lower limb: a pictorial review. Insights Imaging.
2023;14(1):166.
38. **Frey C, Kerr R.**
Magnetic Resonance Imaging and the Evaluation of Tarsal Tunnel Syndrome. Foot Ankle.
1993;14(3):159-64.
39. **Giannini S, Buda R, Mosca M, Parma A, Caprio FD.**
Posterior Ankle Impingement. Foot Ankle Int.
2013;34(3):459-65.
40. **Hayashi D, Roemer FW, D'Hooghe P, Guermazi A.**
Posterior ankle impingement in athletes: Pathogenesis, imaging features and differential diagnoses. Eur J Radiol.
2015;84(11):2231-41.

41. **Lee J, Calder J, Healy J.**
Posterior Impingement Syndromes of the Ankle. Semin Musculoskelet Radiol.
2008;12(2):154-69.
42. **Brockwell J, Yeung Y, Griffith JF.**
Stress Fractures of the Foot and Ankle.
2009;17(3).
43. **Greaser MC.**
Foot and Ankle Stress Fractures in Athletes. Orthop Clin North Am.
2016;47(4):809-22.
44. **Eerdekens M, Peerlinck K, Staes F, Pialat J, Hermans C, Lobet S, et al.**
Clinical gait features are associated with MRI findings in patients with haemophilic ankle arthropathy. Haemophilia.
2020;26(2):333-9.
45. **Frank H. Netter, MD .**
ATLAS D'ANATOMIE HUMAINE.
Paris : Phase6,2015:656
46. **Dr.W.Fischer .**
MRI-essentials.com: An Illustrated Atlas of Orthopedic MR.
Germany: 2014:637
47. **Natsis K, Grammatikopoulou D, Kokkinos P, Fouka E, Totlis T.**
Isolated tuberculous arthritis of the ankle: a case report and review of the literature. Hippokratia.
2017 Apr-Jun;21(2):97-100.

قسم الطبيب

أَقْسِمْ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أَرَاقِبَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَنْ أَصُونَ حِيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كُلِّ أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظَّرُوفِ
وَالْأَحَوَالِ بِاَذْلَا وَسُعِيَ فِي إِنْقَاذِهَا مِنَ الْهَلَكَ وَالْمَرَضِ
وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كَرَامَتَهُمْ، وَأَسْتَرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتَمَ
سِرَّهُمْ.

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

وَأَنْ أَثَابَرَ عَلَى طَلَبِ الْعِلْمِ، وَأَسْخَرَهُ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ لَا لَأَذَادِهِ.

وَأَنْ أَوْقَرَ مَنْ عَلِمَنِي، وَأَعْلَمَ مَنْ يَصْغِرَنِي، وَأَكُونَ أَخَا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ الطَّبِيعَةِ
مُتَعَاوِنِيَنَ عَلَى الْبَرِّ وَالْتَّقْوَىِ.

وَأَنْ تَكُونَ حِيَاتِي مِصْدَاقِ إِيمَانِي فِي سِرِّي وَعَلَانِيَتِي، نَقِيَّةٌ مِمَّا يَشِينُهَا تَجَاهَ
اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

وَاللَّهُ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدٌ

533

أطروحة رقم

سنة 2024

التصوير بالرنين المغناطيسي (IRM) لمرض الكاحل تجربة قسم الأشعة مستشفى الرازي محمد السادس

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 26/12/2024
من طرف

السيد مراد الناصير

المزداد في 31 أكتوبر 1998 بواويزغت ازيلال
لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

تصوير بالرنين المغناطيسي - كاحل - تشريح - أمراض - إصابات

اللجنة

الرئيسة

ن. شريف إدريسي الكفوني
أستاذة في الفحص بالأشعة

السيدة

المشرفة

م. والي إدريسي
أستاذة في الفحص بالأشعة

السيدة

الحاكم



ر. شفيق
أستاذ في جراحة العظام و المفاصل

السيد

ع. محسن

السيد

أستاذ في الفحص بالأشعة