

LISTE DES ABREVIATIONS

AS :	Articulation sous-taliennne
CEO :	Court extenseur des orteils
CHOM :	Centre Hospitalier de l'Ordre de Malte
CPL :	Court péronier latéral
DF :	Dorsiflexion
EPGO :	Extenseur propre du gros orteil
EVA :	Echelle visuelle analogique
FP :	Flexion plantaire
FPGO :	Fléchisseur propre du gros orteil
IRM :	Imagerie par résonance magnétique
JP :	Jambier postérieur
LLI :	Ligament latéral interne
MT :	Médio- tarsienne
TDM :	Tomodensitométrie

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1: PONT FIBROCARTILAGINEUX INTRA ET EXTRA ARTICULAIRE	5
FIGURE 2: PONT CARTILAGINEUX INTRA ARTICULAIRE	6
FIGURE 3: SQUELETTE DU PIED	7
FIGURE 4: LE CALCANEUS	8
FIGURE 5: VUE ANTERIEURE DE L'OS NAVICULAIRE	9
FIGURE 6: L'ARTICULATION SOUS-TALIENNE	10
FIGURE 7: MOYENS D'UNION D'ARRIERE PIED: VUE EXTERNE	11
FIGURE 8: MOYENS D'UNION D'ARRIERE PIED: VUE INTERNE	11
FIGURE 9: MUSCLES DORSAUX DU PIED	14
FIGURE 10: MUSCLE PLANTAIRES	18
FIGURE 14: INCIDENCE DE FACE	23
FIGURE 15: INCIDENCE DE PROFIL	23
FIGURE 16: INCIDENCE DE HARRIS.	24
FIGURE 17: LA REPARTITION DES PATIENTS SELON LES TRANCHES D'AGE.	34
FIGURE 21: LA REPARTITION SELON LE SIEGE DE LA DOULEUR	41
FIGURE 24: IRREGULARITE DE L'ESPACE CALCANEO-NAVICULAIRE	43
FIGURE 25: UN OSTEOPHYTE TALO NAVICULAIRE	44
FIGURE 26: UNE HYPOTROPHIE DE LA TETE DU TALUS	44
FIGURE 27: LE SIGNE DE LA ROUE	45
FIGURE 28: PONT OSSEUX COMPLET ET PARTIEL AU TDM	46
FIGURE 29: IRREGULARITE PATHOLOGIQUE LOCALISEE	46
FIGURE 30: L'ŒDEME INTRA-OSSEUX A L'IRM	47
FIGURE 31: LA SYNOSTOSE OSSEUSE	48
FIGURE 32: LA SYNCHONDROSE	48
FIGURE 33: LA SYNDEMOSE	48
FIGURE 34 : UN CLICHE RADIOLOGIQUE DU PIED. A: PRE-OP, B : M 14 POST-OP	49
FIGURE 35: UN CLICHE RADIOLOGIQUE DU PIED. A : PRE-OP, B : M4 POST- OP	49

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU I: CLASSIFICATION SELON MICHAEL DOWNY	29
TABLEAU II: LES DIFFERENTES INDICATIONS CHIRURGICALES SELON LA CLASSIFICATION DE MICHAEL S. DOWNY	31
TABLEAU III: LA REPARTITION SELON LA PROFESSION ET LES ACTIVITES SPORTIVES.....	35
TABLEAU IV: LES DIFFERENTS MOTIFS DE CONSULTATION	40
TABLEAU V: REPARTITION SELON LES ANTECEDENTS.....	41
TABLEAU VI: LES LESIONS SELON LA TDM.	45
TABLEAU VII: LES DIFFERENTS TYPES LA COALITION	47
TABLEAU VIII: LES DIFFERENTES TECHNIQUES OPERATOIRES.....	50
TABLEAU IX: DOULEUR POST OPERATOIRE SELON LA TECHNIQUE OPERATOIRE	51
TABLEAU X: ÉVALUATION DE LA MOBILITE ARTICULAIRE	52
TABLEAU XI: RESULTATS COMPARES SELON LE GENRE	54
TABLEAU XII: RESULTATS COMPARES SELON LA TECHNIQUE OPERATOIRE.....	57

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
I. EMBRYOLOGIE	4
II. RAPPELS ANATOMIQUES	6
1. OSTEOLOGIE	6
1.1. LE CALCANEUS.....	8
1.2. L'OS NAVICULAIRE.....	9
2. ARTHROLOGIE	9
2.1. ARTICULATION SOUS-TALIENNE.....	9
2.2. ARTICULATION MEDIO – TARSIENNE	12
2.3. ARTICULATION CUBOÏDO-NAVICULAIRE	13
3. MYOLOGIE	13
3.1. MUSCLES DORSAUX	13
3. 2. MUSCLES PLANTAIRES	15
III. RAPPEL BIOMECHANIQUE	18
1. ARTICULATION SOUS-TALIENNE.....	19
2. TARSE POSTERIEUR	21
IV. DIAGNOSTIC	22
1. DIAGNOSTIC POSITIF	22
2. DIAGNOSTIC DIFFÉRENTIEL	25
3. DIAGNOSTIC ETIOLOGIQUE	26

IV. TRAITEMENT	26
1. BUT	26
2. MOYENS	27
2.1. Traitement fonctionnel	27
2.2. Traitement pharmacologique	27
2.3. Moyens chirurgicaux.....	27
3. INDICATIONS	30
I. MATERIEL ET METHODE.....	33
1. MATERIEL	33
1.1. CADRE D'ETUDE	33
1.2. TYPE D'ETUDE	33
1.3. CRITERES D'INCLUSION ET DE NON INCLUSION	33
1.3.1. Critères d'inclusion	33
1.3.2. Critères de non inclusion.....	34
1.4. CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION ETUDIEE	34
1.4.1. L'âge	34
1.4.2. Le sexe	34
1.4.3. La profession	34
1.4.4. Le traitement effectué	35
2. METHODES	38
2.1. DESCRIPTION DES FORMES ANATOMO-CLINIQUES	38
2.2. L'EVALUATION DU TRAITEMENT CHIRURGICAL.....	39
2.3. SAISIE ET ANALYSE DES DONNEES	39
II. RESULTATS	40

1. ASPECTS ANATOMO-CLINIQUES.....	40
1.1. Eléments cliniques	40
1.2. Eléments paracliniques.....	42
2. EVALUATION DU TRAITEMENT CHIRURGICAL	48
2.1. Complications	48
2.2. Résection associée à l'interposition musculaire	50
2.3. Résection seule	51
III. DISCUSSION	53
1. LIMITES ET BIAIS	53
2. ASPECTS ANATOMO- CLINIQUES.....	53
2.1. Aspects cliniques	53
2.2. Aspects paracliniques.....	55
3. EVALUATION DU TRAITEMENT CHIRURGICAL	56
CONCLUSION	59
REFERENCES	60
ANNEXES	2

INTRODUCTION

La synostose calcanéo-naviculaire est une fusion anormale entre le calcanéus et l'os naviculaire. Cette fusion peut être osseuse (synostose), cartilagineuse (synchondrose) ou fibreuse (synfibrose ou syndesmose) [21]. Elle est congénital et plus ou moins complète [62].

La première description écrite, anatomique est accordée à Buffon. Il a décrit, en 1769, des synostoses du tarse postérieur [35]. Puis, en 1829, Cruveilhier [8] a été le premier à établir une description anatomique précise d'une synostose calcanéo-naviculaire. C'est après la découverte des rayons X que Kirmissin [28] a montré, en 1898, radiologiquement les premières synostoses. Plus tard, Slomann [11] en 1921, Harris et Beath [22] en 1948, ont établi un lien entre synostose, pied plat valgus et enraissement de l'arrière pied.

La synostose calcanéo-naviculaire touche près de 1% à 2% de la population [46]. En fonction du critère diagnostique retenu, la fréquence des synostoses paraît très variable d'une série à l'autre [3 ,29 , 14, 40].

Au plan clinique, la symptomatologie est dominée par une douleur d'évolution chronique. Cette douleur est localisée en regard du sinus du tarse, au niveau du médio-pied et à la face antero-externe du pied. Elle peut être accentuée par les activités physiques ou les mouvements d'inversion et l'éversion. Les antécédents d'une pseudo-entorse à répétition sont souvent rapportés. L'examen physique retrouve souvent une déformation du pied en valgus. Le diagnostic est confirmé par les données de l'imagerie médicale notamment la radiographie standard, la tomodensitométrie et l'IRM [1, 38].

D'après les études nord-américaines, les races dites blanche et noire, n'auraient pas d'influence sur l'incidence des synostoses [46, 14]. La localisation des synostoses est variable d'une série à l'autre. La synostose calcanéo-naviculaire est le plus souvent observée chez les enfants et les adolescents. Chez les adultes, la synostose talo-calcanéenne est prédominante. Enfin quelques cas avec ces deux synostoses simultanées ont été rapporté [46].

La bilatéralité devrait être la règle mais en pratique, elle ne concerne que 60 % des synostoses calcanéo-naviculaires. De plus, la bilatéralité peut être asymétrique avec une synostose d'un côté et une synchondrose de l'autre [54 , 3].

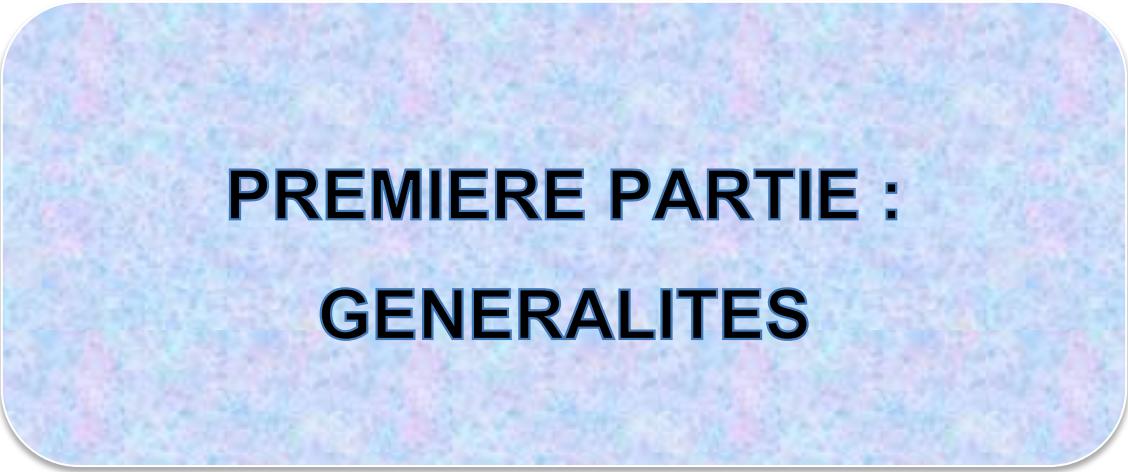
Dans un premier temps, le traitement est toujours médical, puis chirurgical en cas d'échec. La résection de la synostose est indiquée avant la fin de la croissance [28,38,46]. Chez l'adulte, l'intervention proposée est une résection du bec calcanéen au niveau de la synostose avec interposition musculaire. Les complications les plus fréquentes sont l'hématome, l'infection et le névrome de branches latérales du nerf fibulaire superficiel en dorsal [29, 53].

La synostose calcanéo-naviculaire est rare [3 ,29 , 14 , 40]. Elle constitue un problème commun chez les adolescents et les adultes, car elle entraîne une douleur et une raideur du pied. Non traitée, elle est responsable, à long terme, d'une arthrose du pied et de la cheville. Son diagnostic peut passer inaperçu, malgré l'évolution de l'imagerie médicale. Dans la littérature sénégalaise, en dehors de l'étude de Sy M.H au sujet de la synostose pyramido-lunaire chez le noir Africain [62], aucune étude, ne s'est intéressée à la synostose calcanéo-naviculaire, d'où l'intérêt de cette série.

Notre travail a pour but de :

- Décrire les formes anatomo - cliniques de la synostose calcanéo-naviculaire,
- D'évaluer le traitement chirurgical de la synostose calcanéo-naviculaire.

Nous allons dans un première temps faire un rappel anatomique et biomécanique du pied. Ensuite nous étudierons les aspects diagnostiques et les principes thérapeutiques. La deuxième partie sera consacrée à décrire notre matériel d'étude, la méthodologie utilisée et les résultats obtenus. Nous terminerons par des commentaires avant de conclure.



PREMIERE PARTIE :

GENERALITES

I. EMBRYOLOGIE

Pour bien étudier le développement prénatal des cartilages de conjugaison, on doit comprendre le développement normal des articulations et des tissus qui les entourent. Tout au début se déroule une condensation mésenchymateuse à la place des futur os et articulations (blastème). Ensuite une chondrification commence à la région destinée à devenir de l'os. En même temps le tissu de blastème entre deux cartilages s'étend pour former une interzone homogène. Plus tard il se développe une interzone à trois couches composée de deux couches cellulaires chondrogéniques. Celle du milieu plus lâche, deviendra par la suite la cavité articulaire. A la périphérie de l'interzone, le tissu de blastème (tissu mésenchymateux) devient le mésenchyme synovial qui plus tard deviendra la membrane synoviale et la capsule.

L'apparition du bourgeon du membre inférieur commence au stade 13 c'est à dire vers le 28^{ème} jour de la croissance. La première ébauche du pied quant à elle, commence au stade 15 (vers 33 jours). La condensation du talus et du calcanéus commence entre les 18 et 19 stades (7^{ème} semaine) de développement embryologique. Une condensation cellulaire entre les deux cartilages de conjugaison se déroule au site du future sustentaculum tali au stade 21. La chondrification à l'intérieur de ces tissus commence au 22^{ème} stades (à la fin de 8^{ème} semaines). Ainsi, une semaine après la chondrification du corps calcanéen, débute celle du sustentaculum tali. Le sustentaculum tali est un des segments à chondrifié parmi les os du tarse.

La maturation du cartilage survient rapidement et rattrape celle du corps calcanéen à la fin de la 9^{ème} semaine. La chondrification du tubercule postérieur du talus se produit simultanément avec celle du sustentaculum tali, puis plus tard celle de la tête du talus.

Le pied est formé de deux maquettes mésenchymateuses : une pour l'arrière-pied (talus, calcanéus et os naviculaire) et l'autre pour le reste du pied (cuboïde, cunéiformes, métatarsiens et orteils). Ces maquettes cartilagineuses subissent une segmentation par mort cellulaire et création de zones de nécrose, futures articulations.

La synostose calcanéo-naviculaire est extra-articulaire (Figure 1et 2). La persistance d'un pont entre ces deux os peut se limiter à un pont fibreux ou cartilagineux.

Cela peut être expliquée par l'échec du tissu mésenchymateux de se différentier en tissu fibreux vers la 7^{ème} et la 8^{ème} semaine, l'absence et/ou la chondrification de l'interzone et la destruction du cartilage de revêtement ou cours de l'ossification [64]. La discordance entre l'incidence de la synostose calcanéo-naviculaire dans la période fœtale précoce et son incidence lors de l'adolescence peut être due soit au retard de différentiation des tissus fibreux en cartilage ou à la désintégration des cartilages de conjugaison due aux forces biomécaniques [14, 30]. La forme complète constitue la vraie synostose qui est un pont osseux complet ou incomplet (laissant persister une pseudarthrose serrée).



Figure 1: Pont fibrocartilagineux intra et extra articulaire [45]

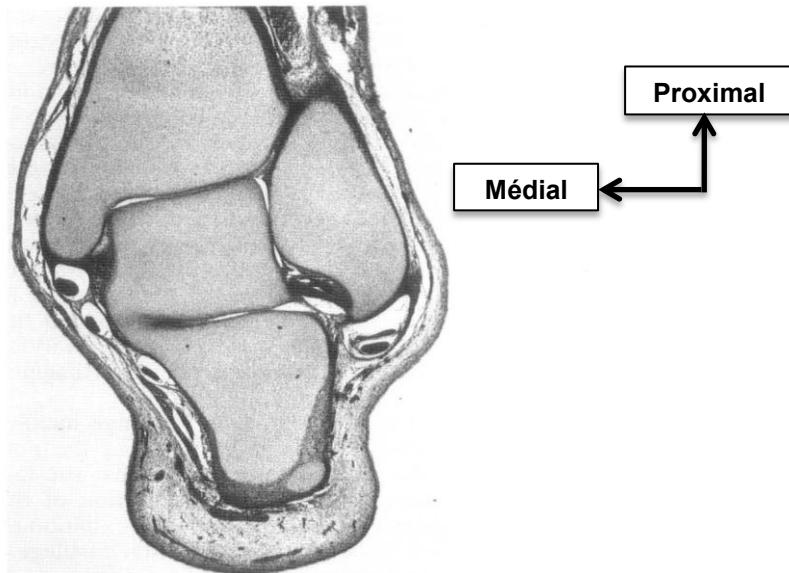


Figure 2: Pont cartilagineux intra articulaire [45]

II. RAPPELS ANATOMIQUES

Les synostoses calcanéo-naviculaires sont situées entre le bec de la grande apophyse du calcanéus (à l'extrémité antéro - médiale et supérieure de cet os) et la portion opposée de l'os naviculaire [7]. La synostose est un matériau composite constitué de tissu qui peut être fibreux, cartilagineux ou osseux, existant dès la naissance. Les différentes formes anatomo-radiologiques de la synostose ont été décrites par Minaar. Dans sa classification, il distingue 4 formes de la synostose : *type 1* : la forme incomplète, *type 2* : la forme complète avec une incisure, *type 3* : la forme complète sans incisure et *type 4*: la forme associée à une autre anomalie du tarse [64]. En fonction de la croissance osseuse, l'ossification va progresser de manière très variable. Les synostoses calcanéo-naviculaires commencent à s'osssifier entre l'âge de 8 et 12 ans [46]. L'ossification évolue donc en parallèle à la croissance osseuse [46,57].

1. OSTEOLOGIE

Le pied est composé de 26 os organisés en voûte. On distingue trois groupes d'os : l'arrière-pied, le médiopied et l'avant-pied (Figure 3) [45].

Le squelette de l'arrière-pied est formé de deux os : le calcanéus et le talus. Le talus est situé au-dessus du calcanéus. En avant, une surface convexe sur le talus

correspond à une surface concave sur le calcanéus. En arrière, une surface concave sur le talus correspond à une surface convexe sur le calcanéus. L'articulation de ces deux os porte le nom d' articulation sous-talienne [37]. Le médio-pied ou tarse antérieur est formé de cinq os : l'os naviculaire, le cuboïde et les trois os cunéiformes. L'avant-pied se présente comme un groupement de cinq colonnes de petits os formant des rayons qui sont composés chacun d'un métatarsien et de phalanges formant le squelette de l'orteil.

On nomme « premier rayon », la colonne des os formant le gros orteil et ainsi de suite pour les suivants. L'arrière-pied est raccordé au médio-pied par l'articulation médio-tarsienne (ou interligne de Chopart). L'articulation tarso-métatarsienne (ou interligne de Lisfranc) unit le médio-pied à l'avant des cunéiformes et du cuboïde avec l'avant-pied à l'arrière des bases métatarsiennes [8,45].

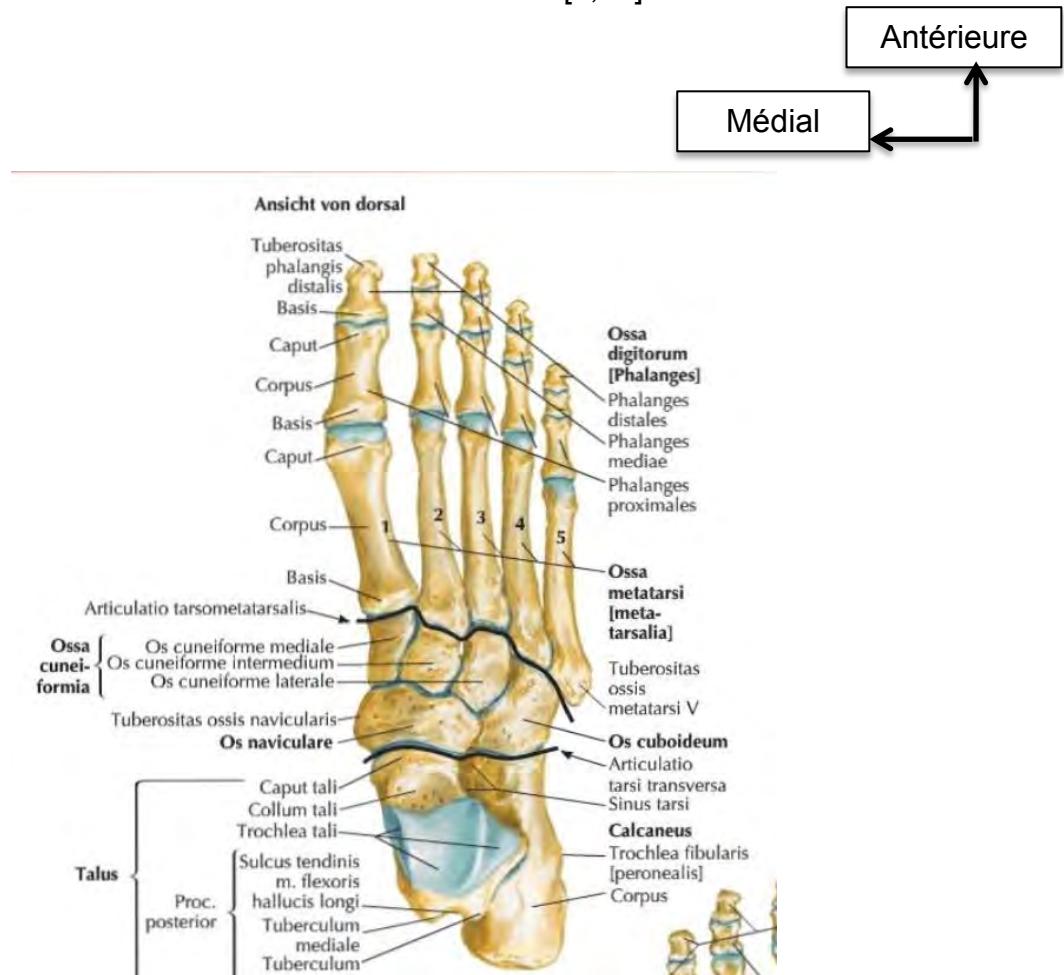


Figure 3: Squelette du pied [39]

1.1. LE CALCANEUS

Le calcanéus, qui signifie talon en grec est le plus volumineux des os du tarse. Il présente 6 faces. La face supérieure s'articule en avant avec le talus grâce à deux surfaces articulaires séparées par un sillon oblique en avant et en dehors (Figure 4). Au bord interne de la surface articulaire, le calcanéus donne insertion au muscle pédieux. La partie postérieure de cette face est irrégulière, elle donne insertion au plantaire grêle [45, 23]. La face inférieure est étroite et convexe. Elle présente trois tubérosités formant un triangle à base postérieure. Ce sont la tubérosité postéro-externe, postéro-interne et antérieure. Cette face donne insertion au muscle court fléchisseur plantaire, abducteur du V^{ème} et aux insertions accessoires du fléchisseur commun. La face externe est plane. Elle présente, dans sa partie antérieure, le tubercule du péronier latéral qui sépare les deux péroniers. La face interne est creusée d'une large gouttière (gouttière calcanéenne) dont la partie supérieure est limitée par la saillie du sustentaculum tali (tubérosité dont la partie supérieure s'articule avec le talus dont le centre est creusée d'une gouttière destinée au tendon du fléchisseur propre). La face postérieure donne insertion au tendon calcanéen. La face antérieure s'articule avec le cuboïde.

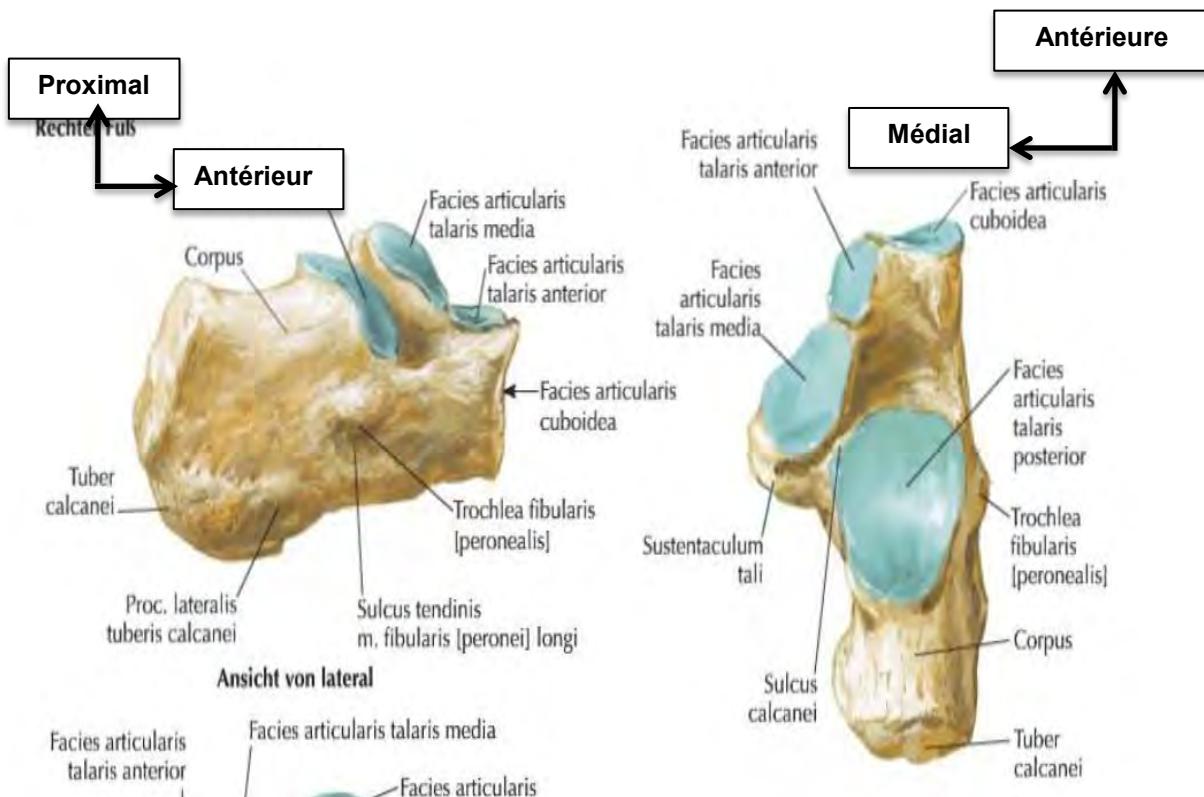


Figure 4: Le calcanéus [39]

1.2. L'OS NAVICULAIRE

L'os naviculaire (en forme de barque) est situé sur le côté interne du pied (Figure 5). Il présente 2 faces et 2 bords.

La face antérieure est articulaire. Elle est divisée en 3 surfaces articulaires en rapport avec les cunéiformes, par deux crêtes. La face postérieure s'articule avec la tête du talus. L'extrémité interne présente un tubercule qui donne insertion au jambier postérieur. L'extrémité externe s'articule avec le cuboïde [35].

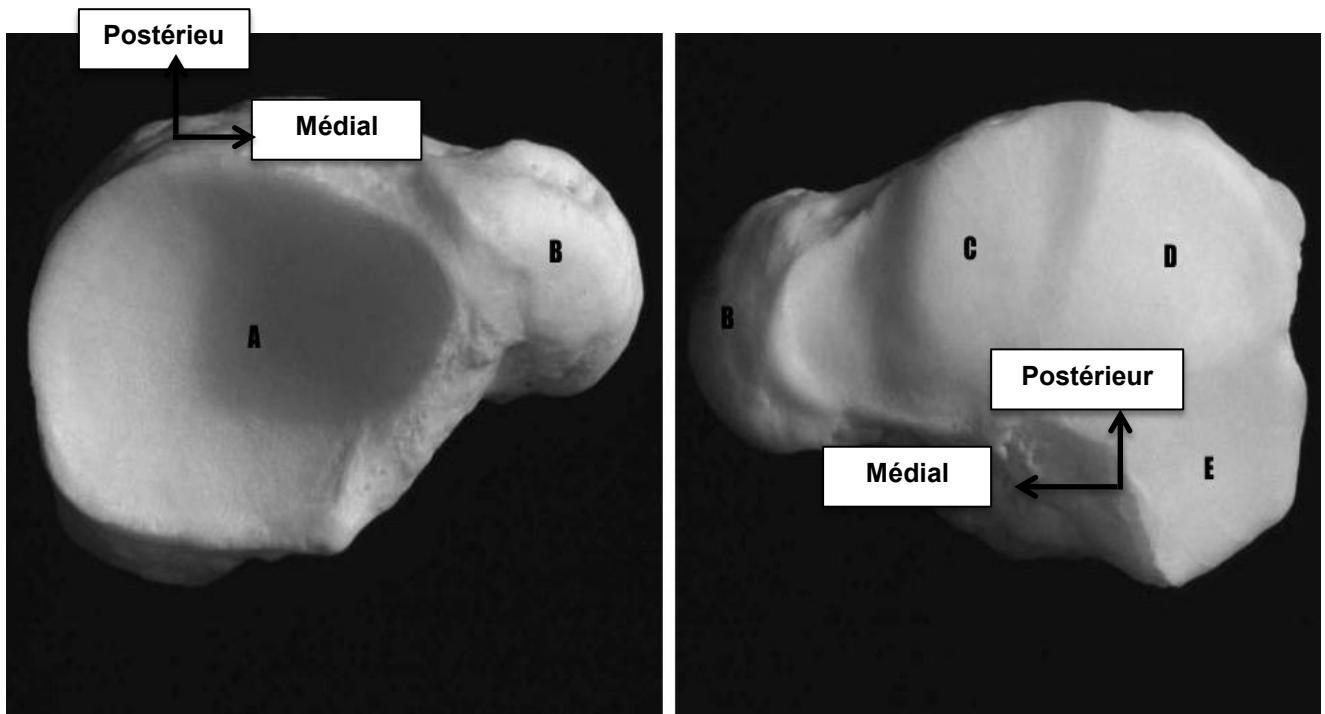


Figure 5: Vue antérieure de l'os naviculaire [35]

2. ARTHROLOGIE

2.1. ARTICULATION SOUS-TALIENNE

L'articulation sous-talienne comprend (Figure 6) :

- L'articulation sous-talienne proprement dite ou articulation talo-calcanéenne. La face inférieure du talus et la face supérieure du calcanéus sont en contact par l'intermédiaire de 2 surfaces articulaires: l'une antérieure et l'autre postérieure séparées par un large passage, le sinus du tarse.

- L'articulation talo-naviculaire qui se continue avec l'articulation talo-calcanéenne antérieure.

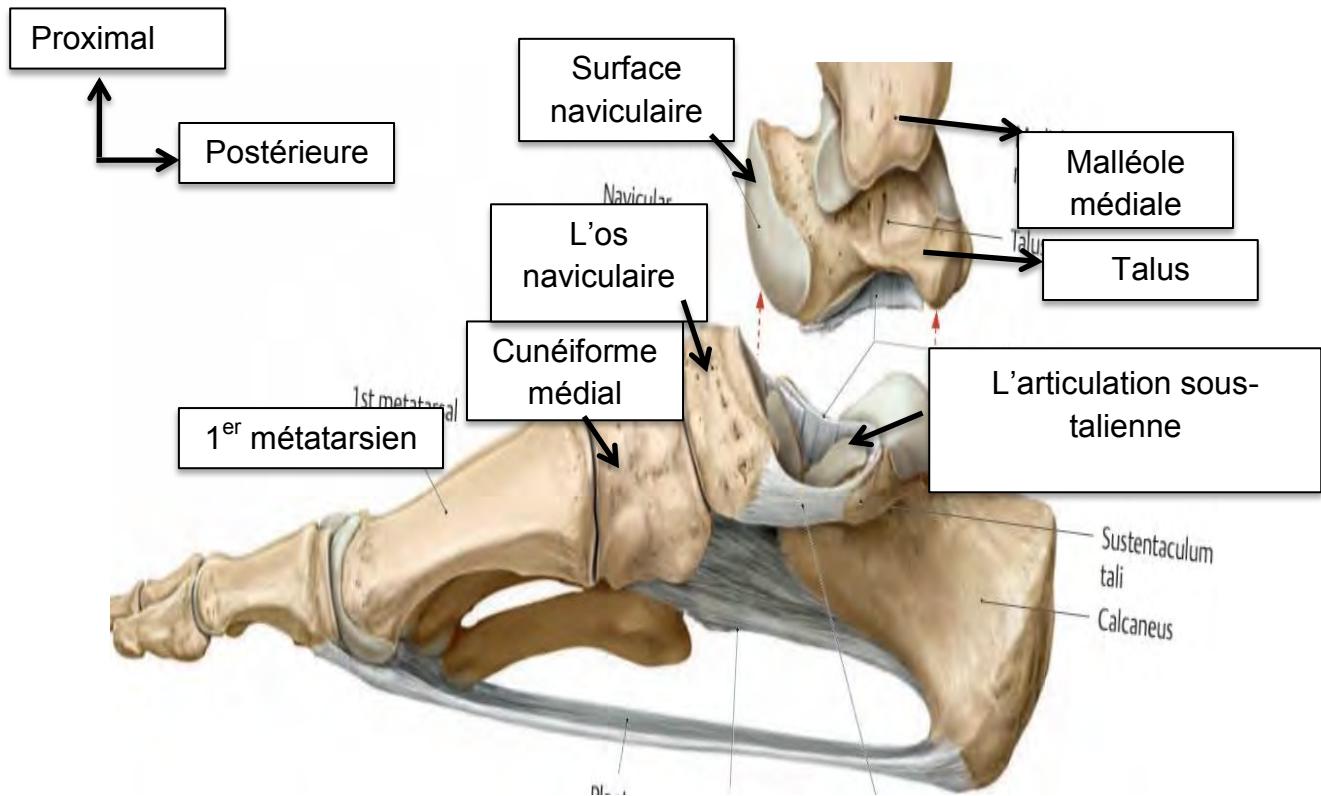


Figure 6: L'articulation sous-talienne [56]

Les moyens d'union de l'articulation sous-talienne sont représentés par deux ligaments périphériques, les ligaments talo-calcanéens externe et postérieur, un ligament central et le ligament interosseux (Figure 7 et 8).

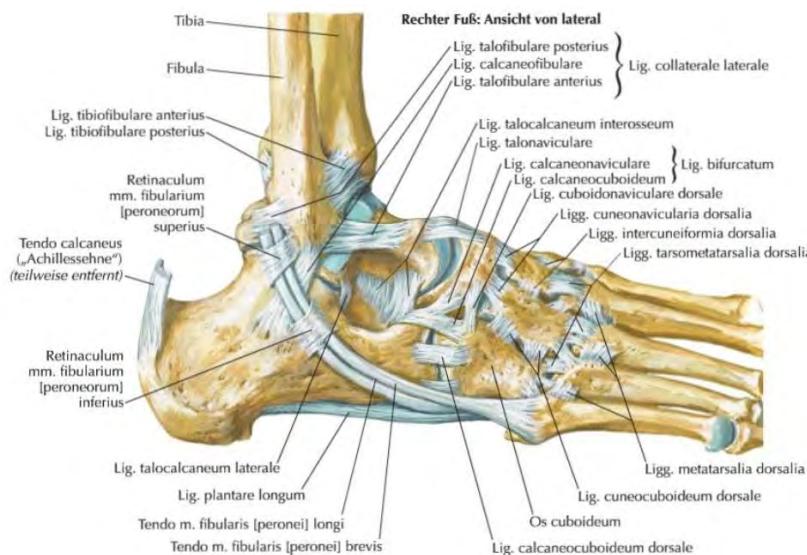


Figure 7: Moyens d'union d'arrière pied: Vue externe [39]

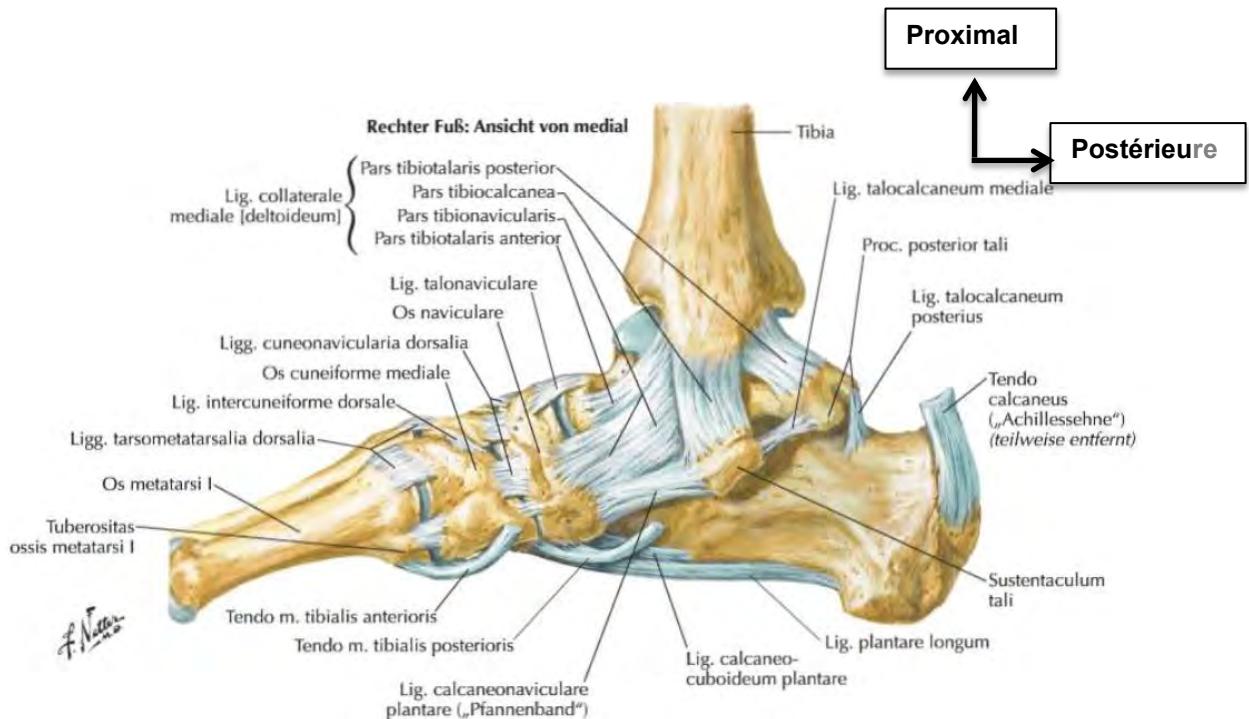


Figure 8: Moyens d'union d'arrière pied: Vue interne [39]

Le ligament talo-calcanéen externe est tendu de l'apophyse externe du talus à la face externe du thalamus.

Le ligament talo-calcanéen postérieur oblique en bas et en dehors, est tendu du tubercule postéro-externe du talus à la face supérieure du calcanéus.

Le ligament interosseux ou ligament en haie est le plus important. Il est situé dans le sinus du tarse. Il forme une sorte de barrière entre les articulations antérieures et postérieures. Il est disposé en deux plans, l'un mince et postérieur et l'autre plus épais et antérieur. Sa section constitue la clef de la désarticulation sous-taliennes. La synoviale est double et distincte pour chacune des articulations postérieure et antérieure. La synoviale de l'articulation sous-taliennes antérieure est commune à celle de l'articulation talo-naviculaire.

L'articulation sous-taliennes combine des mouvements dans les trois plans de l'espace. Le calcanéus tourne par rapport au talus suivant les trois axes anatomiques de référence.

Les mouvements de supination (varus) et de pronation (valgus) s'effectuent dans le plan frontal. Les mouvements de flexion dorsale et plantaire se réalisent dans le plan sagittal. L'abduction et l'adduction sont les mouvements horizontaux [35].

2.2. ARTICULATION MEDIO – TARSIENNE

C'est une énarthrose qui est définie par l'interligne de Chopart. Il est constitué en réalité par l'interligne talo-calcanéo-naviculaire. La capsule articulaire est commune aux deux articulations talo-calcanéenne antérieure et talo-naviculaire. La tête taliennes s'emboîte dans la cavité formée par la concavité de la face naviculaire postérieure, la facette articulaire antéro-médiale du calcanéus et la face supérieure du ligament glénoïdien (couche profonde du ligament calcanéo-naviculaire).

La stabilité articulaire est assurée par trois ligaments :

- Le ligament talo-naviculaire supérieur renforcé en dedans par des expansions du ligament deltoïdien (collatéral médial de la talo-crurale)
- Le ligament calcanéo-naviculaire inférieur tendu de la petite apophyse antérieure calcanéenne au bord inférieur médial naviculaire.
- L'épais faisceau médial du ligament en Y de Chopart tendu verticalement de la face dorsale de la grande apophyse du calcanéus au bord naviculaire latéral [33].

2.3. ARTICULATION CUBOÏDO-NAVICULAIRE

Les deux os sont solidement unis par un système intrinsèque composé de trois ligaments : dorsal latéral, plantaire médial et interosseux, auxquels il faut ajouter le ligament en Y solidarisant le cuboïde et l'os naviculaire au calcanéus.

3. MYOLOGIE

Les muscles participant aux mouvements du pied peuvent être répartis en muscles longs (extrinsèques) et muscles courts (intrinsèques). Ces derniers sont disposés inégalement sur le versant dorsal (où ils sont peu importants) et plantaire. Ils sont contenus par un fascia pédieux comprenant un feuillet dorsal (fascia dorsal) et un feuillet plantaire (fascia plantaire) renforcé à sa partie moyenne pour former l'aponévrose plantaire [39, 51].

Le fascia plantaire émet des cloisons sagittales qui vont individualiser un groupe musculaire médial dédié à l'hallux, un groupe latéral destiné au cinquième orteil et un groupe intermédiaire, lui-même subdivisé en un compartiment superficiel et un compartiment profond.

3.1. MUSCLES DORSAUX

Les muscles dorsaux sont formés de deux chefs principaux (Figure 9).

a. Le muscle court extenseur des orteils

L'insertion proximale :

Elle est située à la partie antérieure et latérale de la face dorsale de la grande apophyse du calcanéus, en dehors et en avant de l'orifice externe du sinus talocalcanéen (ou sinus du tarse).

L'insertion distale :

Pour les orteils (du 2ème au 4ème), elle est assurée par un tendon s'insérant sur le bord latéral de celui du muscle long extenseur des orteils correspondant, à hauteur des articulations métatarso-phalangiennes.

Pour l'hallux, le tendon s'insère à la face dorsale de la base de la phalange proximale (P1) de l'hallux. L'innervation est assurée par le nerf fibulaire profond. Il est extenseur des orteils et accessoirement rotateur externe du pied.

b. Le muscle extenseur de l'hallux

Le muscle long extenseur de l'hallux (*Extensor Hallucis Longus*) ou muscle extenseur propre du gros orteil est un muscle de la loge antérieure de la jambe. Son insertion proximale est sur la partie moyenne de la face médiale de la fibula et de la partie voisine de la membrane interosseuse. Il peut aller même jusqu'au tibia. Il s'insère au niveau distal sur la phalange proximale de l'hallux. La branche du nerf fibulaire profond assure son innervation. Ce dernier est extenseur des deux articulations du premier orteil. Il est légèrement fléchisseur du pied sur la jambe.

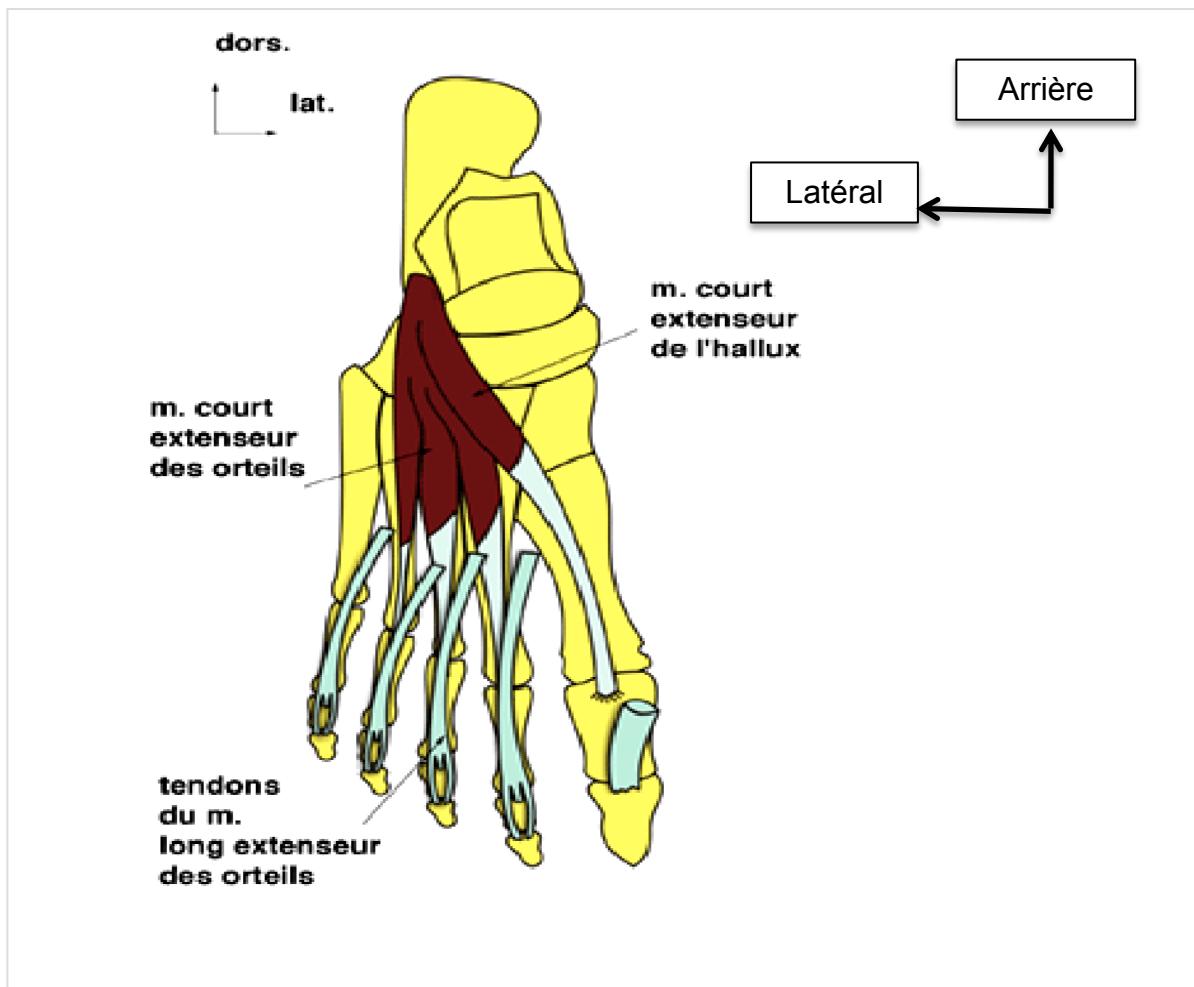


Figure 9: Muscles dorsaux du pied [26]

3. 2. MUSCLES PLANTAIRES

Les muscles plantaires sont composés de trois groupes à savoir : groupe médial, latéral et groupe intermédiaire (Figure 10).

A. Groupe médial

a. Le muscle court fléchisseur de l'hallux

Le court fléchisseur de l'hallux est originaire du ligament plantaire long et de la face plantaire des os cunéiforme latéral, intermédiaire et le cuboïde. Il s'insère sur le tendon médial du muscle abducteur de l'hallux (sésamoïde médial) et sur le tendon latéral du muscle adducteur de l'hallux (sésamoïde latéral).

Il est innervé par le nerf plantaire médial et joue le rôle de fléchisseur du gros orteil.

b. Le muscle abducteur de l'hallux

C'est un muscle qui prend origine sur le processus médial de la tubérosité du calcanéus, l'aponévrose plantaire et sur le septum plantaire intermusculaire médial. Son insertion distale est sur la phalange proximale de l'hallux et sur le sésamoïde médial. Son innervation est assurée par le nerf plantaire médial. Ses fonctions sont l'abduction et la flexion de l'hallux.

c. Le muscle adducteur de l'hallux

C'est un muscle profond composé de deux chefs : l'un oblique, l'autre transverse. Le chef oblique naît de la face plantaire de l'os cunéiforme latéral, de la tubérosité du cuboïde, du ligament plantaire long et de la base des métatarsiens III et IV. Le chef transverse, quant à lui, naît de la capsule articulaire des articulations métatarso-phalangiennes du III^{ème} au V^{ème} orteil. Il s'insère sur le sésamoïde latéral et la première phalange de l'hallux. Son innervation est assurée par le nerf plantaire médial avec comme action, l'adduction du gros orteil.

B. Groupe latéral

Le groupe latéral est constitué par deux muscles : le muscle court fléchisseur du V^{ème} et le muscle opposant du V^{ème}.

a. Le muscle court fléchisseur du V^{ème} orteil

C'est un muscle qui prend naissance à partir de la tubérosité cuboïdienne et la base du cinquième métatarsien. Il s'insère sur la première phalange du cinquième orteil.

Son innervation est assurée par le nerf plantaire latéral. Sa fonction est la flexion du cinquième orteil.

b. Le muscle opposant du V^{ème} orteil

Il est originaire de la tubérosité cuboïde et la base du cinquième orteil. Son insertion est sur le bord latéral du cinquième métatarsien. Le nerf plantaire latéral assure son innervation. Sa fonction est l'adduction du V^{ème} métatarsien.

C. Groupe intermédiaire

Il est composé de deux compartiments : le compartiment superficiel et le compartiment profond.

a. Compartiment superficiel

Le compartiment superficiel est composé du muscle carré plantaire et du muscle court fléchisseur des orteils.

→ Le muscle carré plantaire

L'origine du muscle carré plantaire est sur la face médio-plantaire du calcanéus et l'aponévrose plantaire. Son insertion se fait sur le tendon du long fléchisseur des orteils. Il est innervé par le nerf plantaire latéral. Sa fonction est de corriger l'orientation du muscle long fléchisseur des orteils et de participer à la flexion des quatre derniers orteils.

→ Le muscle court fléchisseur des orteils

C'est un muscle qui s'étend de la tubérosité calcaneenne, l'aponévrose plantaire et le septum intermusculaire plantaire médial et latéral.

Il s'insère sur la deuxième phalange des quatre orteils latéraux par deux languettes qui laissent passer le tendon du muscle long fléchisseur des orteils. Son innervation est assurée par le nerf plantaire médial. Sa fonction est la flexion des quatre derniers orteils.

b. Compartiment profond

Il est composé de trois groupes de muscles : Les muscles interosseux dorsaux, les muscles interosseux plantaires et les muscles lombriaux.

→ **Les muscles interosseux dorsaux**

Ils sont au nombre de quatre et se disposent dans les espaces interosseux entre les faces ventrales de deux métatarsiens adjacents. Leurs origines sont les faces latérales et médiales des métatarsiens limitant l'espace interosseux et sur la face plantaire de la base des métatarsiens.

Leur innervation est assurée par le nerf plantaire latéral. Leurs fonctions sont la flexion et l'abduction des II^{ème}, III^{ème} et IV^{ème} orteils.

→ **Les muscles interosseux plantaires**

Ils sont au nombre de trois. Ils prennent leur origine sur le bord plantaire et la face médiale des III^{ème}, IV^{ème} et V^{ème} métatarsiens. Ils s'insèrent sur le versant médial de la base de la phalange proximale correspondante. Leurs actions sont la flexion de P1 et l'adduction des trois derniers orteils.

→ **Les muscles lombriques**

Au nombre de quatre, ils sont associés au tendon du muscle long fléchisseur des orteils. Le premier prend origine sur le bord médial du tendon du II^{ème} orteil, les trois autres, par deux chefs, sur le bord de deux tendons voisins. Ils sont innervés par le nerf plantaire médial pour le premier lombrical, le nerf plantaire latéral pour les trois lombriques latéraux. Leurs fonctions sont la flexion de la phalange proximale et l'extension des phalanges intermédiaires et distales.

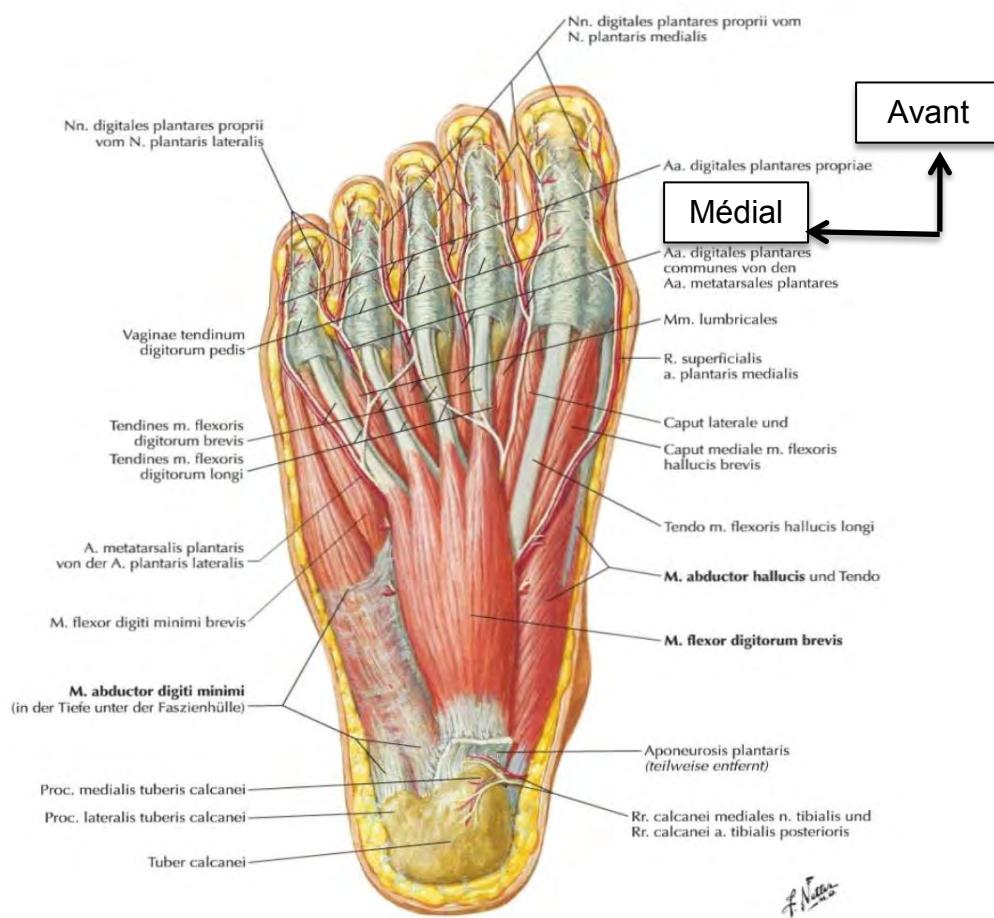


Figure 10: Muscle plantaires [39]

III. RAPPEL BIOMECHANIQUE

Le pied, est un complexe articulaire. Ses articulations nombreuses et complexes connectent les os du tarse entre eux et avec les os métatarsiens [11]. Ils ont plusieurs rôles :

- La stabilité en appui unipodal et bipodal pendant la marche et la course,
- L'orientation et l'adaptation du pied au sol,
- L'amortissement du pas et la propulsion.

Ces différents rôles sont réalisables grâce à l'association des mobilités articulaires qui oriente le pied dans les trois plans de l'espace par rapport au sol quelque soit la position de la jambe et l'inclinaison du terrain [34, 39].

1. ARTICULATION SOUS-TALIENNE

L'articulation sous-talienne combine des mouvements dans les trois plans de l'espace. Le calcanéus tourne par rapport au talus suivant les trois axes anatomiques. Les mouvements de supination (varus) et de pronation (valgus) s'effectuent dans le plan frontal.

Les mouvements de flexion dorsale et plantaire se réalisent dans le plan sagittal. L'abduction et l'adduction sont les mouvements horizontaux [33]. En pratique, les mouvements suivant les trois axes sont interdépendants. En effet, deux mouvements s'observent autour de l'axe de Henké. Ceux-ci sont composés de l'inversion qui combine la supination, l'adduction et la flexion plantaire ; de l'éversion associée à la pronation, l'abduction et la flexion dorsale [52]. Les mouvements isolés du pied dans un seul plan sont impossibles. Les principaux mouvements du pied sont : l'inversion et l'éversion (Figure 11).



Figure 11: Les mouvements principaux du pied [32]

1 : Neutre, 2 : Inversion, 3 : Eversion, 4 : Supination, 5 : Pronation

Au niveau de l'articulation sous-taliennes, le calcanéus roule, et passe sous le talus en inversion ou en éversion selon l'axe de Henké (Figure 12). Cet axe est une ligne virtuelle orientée obliquement d'avant en arrière, de dehors en dedans et de bas en haut, autour de laquelle s'effectuent les mouvements complexes d'inversion et d'éversion, grâce à la participation de toutes les articulations de l'arrière-pied et du médio pied.

L'inclinaison de l'axe de Henké est d'environ 45° dans le plan sagittal et frontal et d'environ 23° dans le plan horizontal. Il a pour caractéristique d'être parallèle à la ligne de marche grâce à l'ouverture du pas qui est d'environ 15°



Figure 12: Axe de HENKE [23]

La mobilité au niveau de l'articulation médio-tarsienne dépend de la forme des surfaces et la disposition des ligaments.

Par rapport au talus fixé, l'os naviculaire se déplace en bas et en dedans par la traction du jambier postérieur (JP) alors que le cuboïde se déplace en bas et très peu en haut.

En éversion, les ligaments du Chopart, glénoïdien et LLI (Deltoïde) sont tendus et en inversion, la contraction du JP rapproche l'os naviculaire et le calcanéus et recule le talus [33].

2. TARSE POSTERIEUR

Mécaniquement liées, les articulations sous-taliennes (AT) et médio-tarsienne (MT) sont l'équivalent d'une seule articulation à un seul degré de liberté (Figure 13). En inversion (talus fixé), le jambier postérieur (JP) tire sur l'os naviculaire qui entraîne le cuboïde puis le calcanéus plonge en avant du talus. Le couple naviculo-cuboïde met le pied en adduction et puis tourne en supination autour du ligament en Y par ascension de l'os naviculaire, abaissement du cuboïde, abaissement de l'arche externe et élévation de l'arche interne. En éversion (l'os naviculaire fixé), le court périonier latéral (CPL) tire sur le cinquième métatarsien (M5) qui entraîne le cuboïde en dehors et en arrière, ce qui tire l'os naviculaire en dehors et en arrière puis le calcanéus recule sur le talus à ce niveau.

Le couple naviculo-cuboïde met le pied en abduction puis tourne en pronation autour du ligament en Y par l'abaissement de l'os naviculaire et l'arche interne [35, 30].

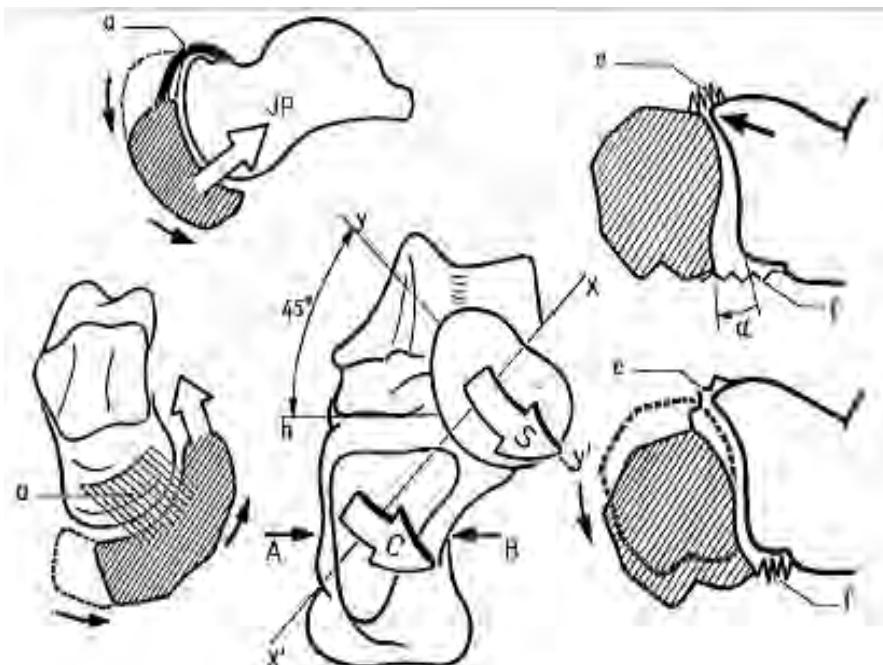


Figure 13: La mobilité de l'articulation du médio-pied [34]

IV. DIAGNOSTIC

1. DIAGNOSTIC POSITIF

Signes cliniques

L'interrogatoire précise l'apparition d'une douleur d'évolution chronique, et ce généralement après un traumatisme minime. Dans de rares cas, la douleur sera aigüe ou apparaitra après une activité sportive un peu inhabituelle.

Dans les synostoses calcanéo-naviculaires, les signes physiques sont :

- Une douleur exquise en regard du sinus du tarse et du médio-pied,
- Une raideur de l'avant-pied, une diminution des amplitudes en inversion-éversion et en flexion plantaire,
- Une atrophie du mollet,
- Une éventuelle rétraction du tendon calcanéen, associée à une pseudo-entorse à répétition.

En cas de synostose associé à une déformation du pied en valgus, on note l'effondrement de l'arche longitudinale médiale, la pronation calcanéenne, l'abduction de l'avant pied et l'irréductibilité de la déformation [54].

Signes paracliniques

Radiographie standard

Trois clichés sont réalisés :

- L'incidence de face (Figure 14) : Le patient est en décubitus dorsal ou assis avec le genou fléchi. La surface plantaire du pied est en contact avec la cassette. Le rayon incident est inclinée à 100° en arrière (en direction du calcanéum) et est dirigé vers la base du troisième métatarsien [11].

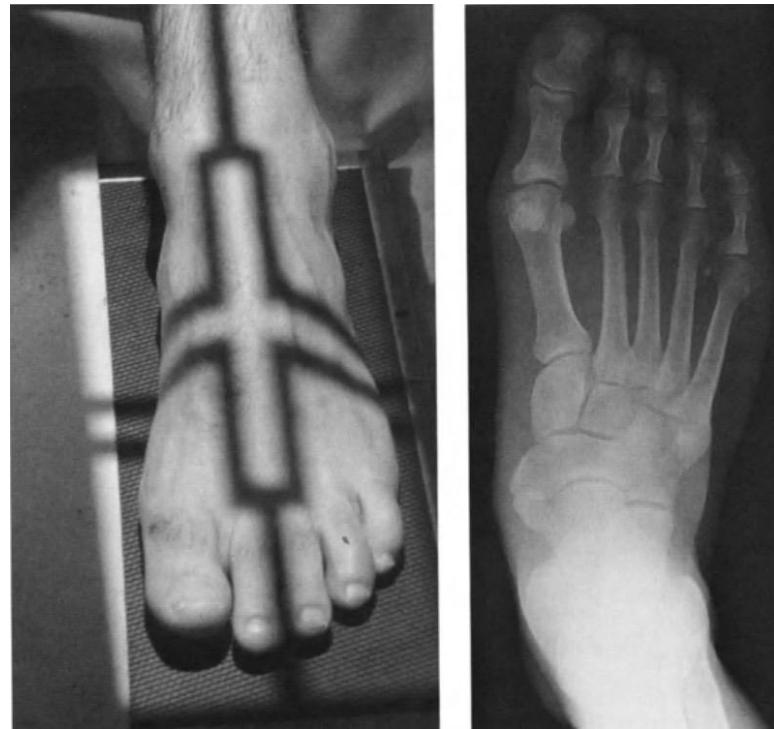


Figure 14: Incidence de Face [11]

- Incidence de profil du pied (Figure 15): Le patient est couché sur le côté affecté, et le genou est fléchi à 45 °. Le pied est en flexion dorsale et la surface plantaire est perpendiculaire à la cassette. Le rayon incident est dirigé perpendiculairement à la cassette vers la base du 3^{ème} métatarsien.



Figure 15: Incidence de Profil [11]

- L'incidence de Harris (oblique externe du pied à 45°): Le patient est en décubitus dorsal ou assis avec le genou fléchi. La surface plantaire du pied est à 30°- 45 ° par rapport au plan de la cassette (Figure 16).

La face interne du pied est en contact avec la cassette.

Le rayon incident est dirigé perpendiculairement à la cassette vers la base du 3^{ème} métatarsien

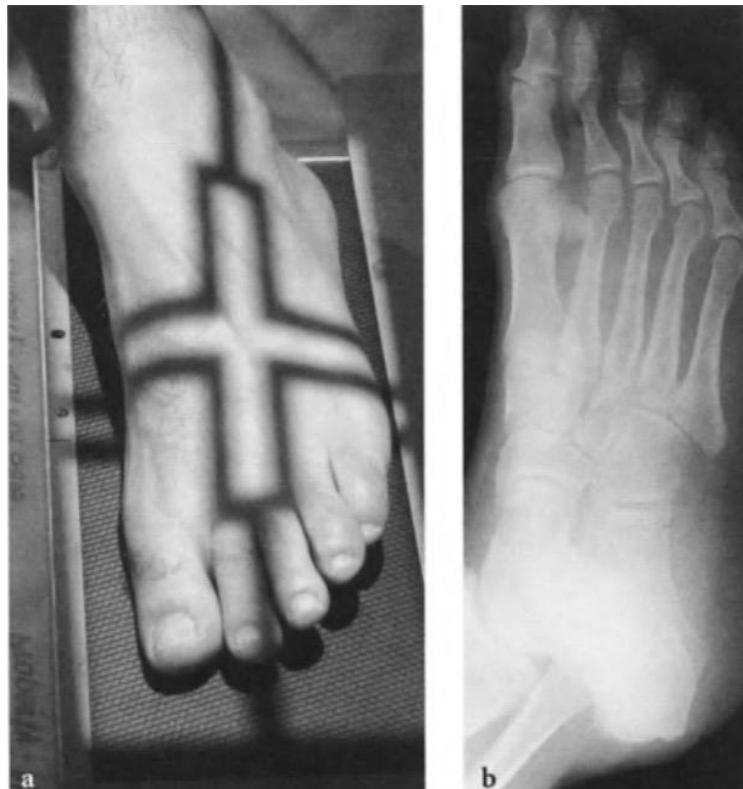


Figure 16: incidence de Harris [11].

- L'incidence rétro-tibiale afin d'éliminer la présence de synostose talo-calcanéenne [20].

Les critères radiographiques à rechercher sont d'abord les signes directs :

- Le pont osseux,
- Une diminution ou une irrégularité de l'espace calcanéo-naviculaire physiologique (pathologique si elle est inférieure à 5mm).

Ensuite les signes indirects, non pathognomoniques, doivent être observés et mis en rapport avec un trouble de la mobilité [14, 57].

- Une hypoplasie de la tête du talus,
- Le signe de la roue : une continuité entre la corticale du dôme talien et la corticale hypertrophiée du sustentaculum tali [5].
- Un ostéophyte talo-naviculaire qui est un éperon de traction,
- Le pseudo-pincement de l'interligne sous talienne postérieur,
- La brièveté du col du talus.

Tomodensitométrie

La tomodensitométrie vient compléter le diagnostic. Il faut réaliser des coupes frontales, axiales et coronales fines centrées sur la région où l'on suspecte la synostose. Cet examen évalue le pont osseux lorsqu'il a échappé aux radiographies standard. Il permet également de préciser l'étendue de la synostose et sa densité osseuse ainsi que l'étendue du cartilage restant qu'il soit intact ou altéré par des lésions dégénératives.

Les synchondroses ou synfibroses peuvent aussi être suspectées au scanner devant un pincement localisé de la surface articulaire ou une irrégularité localisée précisément dans une zone de localisation des synostoses [14, 13].

IRM

Elle nécessite des coupes sagittales, frontales et axiales en Fat/Sat T2 et T1 avec ou sans Gadolinium. Elle a un intérêt diagnostique et guide surtout la thérapeutique à tout âge. Elle permet en particulier de montrer des synfibroses voire des synchondroses qui auraient échappé au scanner. Elle permet encore et surtout de détecter la zone de souffrance sous forme d'œdème intra-osseux à proximité de la synostose ou au contraire proche d'une articulation adjacente. L'IRM met en avant des phénomènes congestifs osseux péri-synostosiques ou péri-articulaires ainsi que d'éventuelles lésions cartilagineuses [21, 13]

2. DIAGNOSTIC DIFFÉRENTIEL

L'imagerie médicale peut éliminer d'autres causes de douleurs sous taleniennes:

- Une synostose talo-calcanéenne,
- Une synostose talo-naviculaire,
- Une synostose du tarse postérieur,
- L'arthrose sous- talienne,
- L'entorse de la cheville,
- L'arthrose talo-naviculaire

3. DIAGNOSTIC ETIOLOGIQUE

Les synostoses sont le résultat d'une anomalie de différenciation et de segmentation du mésenchyme primitif qui surviendrait au cours du premier trimestre de la grossesse. Cette théorie a été apportée par Harris en 1955, qui a pu montrer la présence de synostoses sur les fœtus [14,30].

C'est en 1974, lors de l'étude de Léonard [31] que des enquêtes familiales ont été réalisées. Ces enquêtes ont montré que des synostoses ont été observées au sein d'une même famille, et en particulier chez des jumeaux homozygotes. Dans ce cadre, une recherche a révélé une synostose calcanéo-naviculaire sur trois générations successives. Léonard [31], a conclu que les risques de développer cette pathologie, pour les membres d'une famille issue d'un patient porteur d'une synostose, étaient de 33% supérieurs à ceux d'une famille où ce type de pathologie est inexistant. Au sein d'une même fratrie, les risques sont accrus et atteignent 46%.

Pour conclure, cette étude a montré que les synostoses sont beaucoup liées à une mutation génétique, entraînant une anomalie uni-factorielle autosomale dominante à forte expression [21]. Toutefois, en dehors des synostoses congénitales, il faut savoir qu'il existe des formes acquises qui sont la conséquence d'une infection, d'une fracture, d'une intervention chirurgicale en particulier après chirurgie percutanée ou encore d'une bouillie osseuse créée par le fraisage qui est capable de souder deux os entre eux. Cependant, il faut souligner que ces synostoses ne sont pas situées dans les mêmes zones que les synostoses congénitales [52].

IV. TRAITEMENT

1. BUT

Le but du traitement est :

- Soulager le patient de la douleur et
- Récupérer la mobilité de l'articulation sous-taliennne.

2. MOYENS

2.1. Traitement fonctionnel

Ce traitement comporte un repos relatif avec proscription de toutes les activités douloureuses, puisque les synostoses deviennent généralement symptomatiques à l'occasion de ces activités. Un chaussage adapté permet un traitement purement fonctionnel, car une chaussure rigide peut compenser et protéger les articulations adjacentes. Les orthèses plantaires, à effet correctif partiel ou total, en fonction de la réductibilité des déformations peuvent être également prescrites.

2.2. Traitement pharmacologique

Selon l'intensité de la douleur, des antalgiques et des anti-inflammatoires non stéroïdien (AINS) sont donnés. Les infiltrations corticoïdes peuvent aussi être réalisées dans le sinus du tarse avec un effet antalgique transitoire même chez l'enfant.

2.3. Moyens chirurgicaux

Il n'est indiqué qu'en cas d'échec du traitement médical. Les méthodes chirurgicales sont la résection de la synostose, sans ou avec interposition musculaire adéquate, ou bien l'arthrodèse. La résection de la synostose est menée par une voie latérale et horizontale, qui relève l'*extensor brevis* (muscle pédieux) et qui permet la résection de la synostose. De manière générale, elle donne la possibilité de récupérer une mobilité bien sûr pendant l'intervention et qui semble se maintenir en post-opératoire.

Lors de cette intervention, un tissu musculaire qui peut être l'*extensor brevis* lui-même, un lambeau graisseux libre, voire une colle biologique doit être interposé afin d'éviter la ré-ossification [37,2, 29, 12, 32]. Chez les enfants et les adolescents, en cas d'existence d'un pied plat et/ou d'un valgus de l'arrière pied, la résection de la synostose est insuffisante pour corriger les déformations associées surtout si celles-ci sont déjà marquées et peu réductibles [40].

L'ostéotomie calcanéenne d'allongement de l'arche latérale de type Evans ou de translation/médialisation de type Dwyer sera indiquée en plus de la résection de la synostose.

L'arthrodèse

Les arthrodèses peuvent être proposées en cas d'échec d'un traitement par résection ou de principe. Les auteurs anglo-saxons dans leur grande majorité, préconisent l'arthrodèse de l'ensemble des articulations péritaliennes. Ce qu'ils nomment « triple arthrodèse » et qui porte sur l'articulation sous talienne et transverse du tarse (talo-naviculaire et calcanéo-cuboïdienne). Il existe une place pour des arthrodèses partielles qui sont de réalisation plus facile, et surtout avec moins de conséquences en particulier sur la longueur du pied. En cas de synfibre ou de synchondrose, il est tout à fait possible de penser que la douleur provient de l'articulation incomplètement fusionnée, et donc encore un peu mobile. Dans un tel cas, une arthrodèse limitée peut alors être proposée au niveau de la synostose.

La classification de Michael S. Downy

Le but de la classification articulaire de Michael S. DOWNY [13] est de servir comme une base pour les éventuelles indications chirurgicales. Elle suppose que les critères les plus importants pour déterminer le traitement chirurgical sont : l'âge du patient, le type de la synostose, et le degré de l'arthrose secondaire.

Le classement commence par une division en juvénile (immaturité osseuse) et en adulte (maturité osseuse). Elle est ensuite subdivisée en une synostose intra-articulaire (synostose talo-calcanéenne), ou extra-articulaire (synostose calcanéo-naviculaire). Enfin, le classement tient compte de la présence ou non présence de l'arthrose secondaire (Tableau I).

Tableau I: Classification selon Michael Downy [13].

Juvénile (immaturité osseuse)

Type I - Pont extra –articulaire

A- sans arthrose secondaire

B- arthrose secondaire associée

Type II – Pont intra –articulaire

A- sans arthrose secondaire

B- arthrose secondaire associée

Adulte (maturité osseuse)

Type I- Pont extra –articulaire

A- sans arthrose secondaire

B - arthrose secondaire associé

Type II – Pont intra –articulaire

A- sans d'arthrose secondaire

B- arthrose secondaire associé

3. INDICATIONS

Traitement fonctionnel

Il est indiqué si les synostoses deviennent symptomatiques à l'occasion d'activités physiques.

Traitement médical

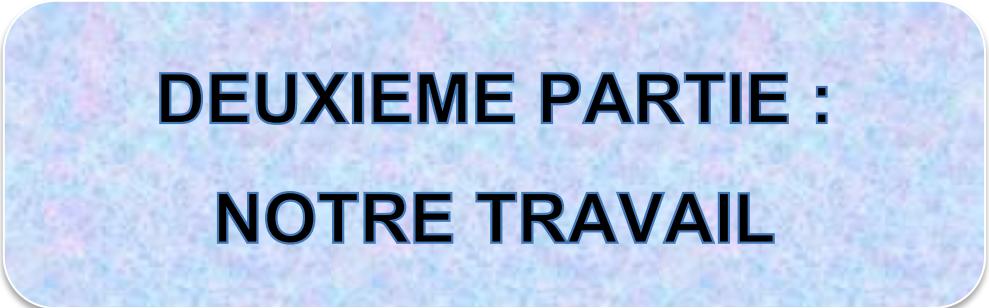
Le traitement médical est indiqué pour des synostoses calcanéo-naviculaires modérément douloureuses avec une légère rigidité sous-talienne. Il est également indiqué chez les patients qui ne sont pas aptes pour la chirurgie en raison des comorbidités.

Traitement chirurgical

Il n'est indiqué qu'en cas d'échec d'un traitement médical. Il se basé sur la classification de Michael S. DOWNY. Le tableau II résume les différentes indications chirurgicales selon la classification de Michael S. DOWNY.

Tableau II: Les différentes indications chirurgicales selon la classification de Michael S. DOWNY

TYPES	INDICATIONS
Juvénile – IA (extra articulaire)	Résection +interposition musculaire du muscle pédieux
	Résection seule
Juvénile – IB	Résection avec ostéotomie calcanéenne de varisation
	Résection +Interposition musculaire du muscle pédieux
Juvénile – IIA (intra articulaire)	Résection seule
	Résection avec ostéotomie calcanéenne de varisation
Juvénile – IIB	Arthrodèse triple
	Résection +Interposition musculaire du muscle pédieux
Adulte – IA (extra articulaire)	Résection seule
	Résection avec ostéotomie calcanéenne de varisation
Adulte – IB	Arthrodèse triple
	Arthrodèse isolée
Adulte – IIA (intra articulaire)	Arthrodèse triple
Adulte – IIB	Arthrodèse triple



DEUXIEME PARTIE :

NOTRE TRAVAIL

I. MATERIEL ET METHODE

1. MATERIEL

1.1. CADRE D'ETUDE

Il s'agit d'une étude réalisée dans le service d'Orthopédie Traumatologie du Centre Hospitalier d'Ordre de Malte (CHOM) situé à l'intérieur du centre hospitalier de Fann. Ce centre, autrefois consacré à la prise en charge de la lèpre, conserve son activité sur cette maladie, mais a développé une activité de chirurgie orthopédique. Il est réparti en 18 bâtiments qui occupent une surface d'environ 8100 m².

Le centre comprend:

- Un service de médecine avec 18 lits
- Un service de chirurgie avec 22 lits
- Un bloc opératoire avec 2 salles.

Le personnel se compose de 7 médecins dont 4 chirurgiens orthopédistes, 2 anesthésistes réanimateurs, une dermatologue, 60 employés (personnel paramédical, administratif et de soutien). Par ailleurs, cet hôpital, reçoit 9 étudiants du DES d'Orthopédie-Traumatologie et 3 étudiants du DES de dermatologie.

1.2. TYPE D'ETUDE

Il s'agissait d'une étude rétrospective monocentrique, couvrant la période du 1^{er} janvier 2012 au 31 Décembre 2015 soit une période de 4 ans.

1.3. CRITERES D'INCLUSION ET DE NON INCLUSION

1.3.1. Critères d'inclusion

Nous avons inclus tous les patients ayant des observations cliniques complets (radiographies standard, TDM ou IRM inclus) avec un recul post opératoire d'au moins trois mois, après un échec d'un traitement médical bien conduit et pendant un délai d'au moins trois mois.

1.3.2. Critères de non inclusion

N'ont pas été inclus:

- Trois patients ayant des dossiers incomplets,
- Deux patients perdus de vue,
- Trois patients n'ayant pas un recul de moins de trois mois.

1.4. CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION ETUDIEE

Nous avons suivi 18 patients remplissant les critères d'inclusion et ayant répondu à l'évaluation.

1.4.1. L'âge

L'âge moyen de patients était ou moyenne de 21 ans [20 – 57]. La répartition des patients selon les tranches d'âges est représentée par la figure 14.

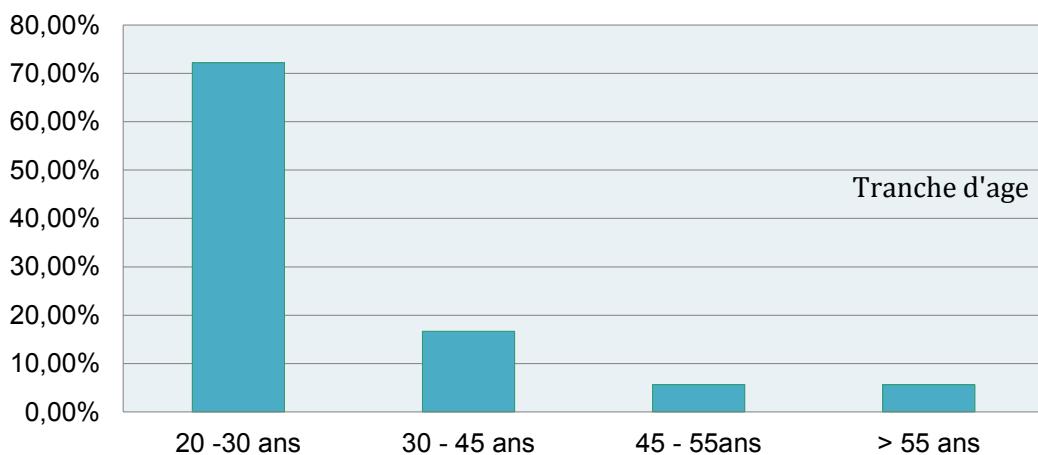


Figure 17: La répartition des patients selon les tranches d'âge.

1.4.2. Le sexe

Il s'agissait de 10 hommes et 08 femmes.

1.4.3. La profession

Quatre patients étaient des sportifs amateurs. La répartition selon l'activité sportive et la profession est présentée au tableau III.

Tableau III: La répartition selon la profession et les activités sportives

PROFESSION	ACTIVITE SPORTIVE	FREQUENCE	POURCENTAGE
	Basketteur	2	11,1
Commerçants		2	11,2
Élève		2	11,1
Enseignante		1	5,6
Etudiant		2	11,1
	Footballeur	1	5,6
Infirmière		1	5,6
Ménagère		3	16,6
Militaire		1	5,6
Secrétaire		2	11,1
	Athlète	1	5,6
Total		18	100

1.4.4. Le traitement effectué

La rachianesthésie a été réalisée chez tous les patients. L'antibioprophylaxie à base de céphalosporine de deuxième génération : céfuroxime injectable, amorcée à l'induction et poursuivie de 48 heures plus tard, a été observée.

Le patient était installé en décubitus dorsal sur la table ordinaire avec un coussin sous la fesse homolatérale et un garrot pneumatique à la racine de la cuisse. La jambe entière a été préparée jusqu'au genou. Les champs stériles non-tissés ont été mis en place.

L'incision cutanée commence à environ 3 à 4 cm en avant et au-dessous de la pointe de la malléole externe. Puis elle s'incurve pour se terminer à la face dorsale du pied sur l'articulation talo-naviculaire en regard du trajet du 3^{eme} rayon du pied [57] (Figure 18).



Figure 18: A : Incision d'Ollier [55], B : dissection perop du muscle pédieux

La dissection a été réalisée jusqu'à l'aponévrose du court extenseur des orteils. Les tendons du péronier antérieur et du long extenseur commun des orteils sont découverts en dedans. Les tendons des péroniers latéraux sont parallèles à la lèvre postérieure de l'incision. Le corps musculaire du court extenseur des orteils est nettement visible et ses fibres distales peuvent être désinsérée du calcanéus. Il est ensuite récliné vers les orteils pour exposer l'articulation talo-naviculaire et calcanéo-cuboïdienne.

Nous avons pris soin d'éviter de léser les branches latérales du nerf fibulaire superficiel en dorsal, les tendons extenseurs des orteils et des tendons péroniers. L'écartement, du muscle court extenseur des orteils, permet de mettre en évidence la synostose. (Figure 19).

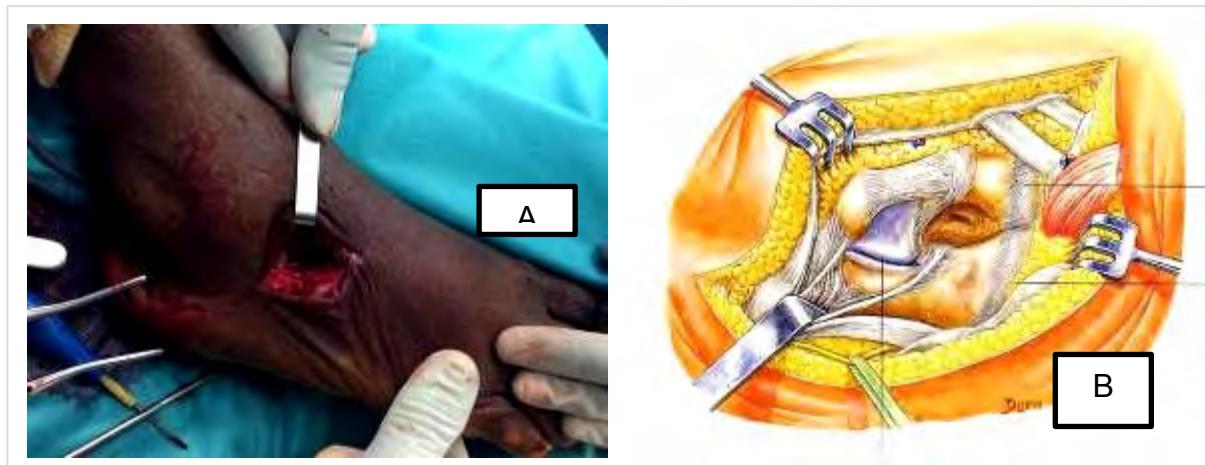


Figure 19: A : Dissection perop profond du CEO. B : exposition de l'articulation sous-talienne, talo-naviculaire et calcanéo-cuboïdienne [55]

La face dorsale de la synostose a été exposée avec une rugine pour révéler la jonction cartilagineuse entre le calcanéus et l'os naviculaire. Cette jonction a été utilisée comme le centre de la résection du bec calcanéen. Un écarteur de Hoffman a été doucement placé dans le coin externe de l'articulation talo-naviculaire pour protéger la tête du talus, et puis un autre a été placé en externe contre le cuboïde ce qui permet de marquer la longueur de la résection en toute sécurité. Un ostéotome droit de 5mm de largeur a ensuite été utilisé pour reséquer le bec calcanéen en étant aussi profond que possible, jusqu'à la résection complète de la face plantaire de la synostose.

La graisse et le muscle plantaire ont été ensuite visualisés dans la profondeur de la résection et les bords ont été lissés pour éviter une lésion des articulations adjacentes. La résection a été considérée comme complète lorsqu'un écart d'environ 10mm (Figure 20) a été visualisé sans lésion de cartilages adjacents, et que le mouvement de l'arrière-pied a montré que le calcanéus et l'os naviculaire ont été séparés. Une partie du muscle court extenseur des orteils est ensuite interposée dans l'écart de la résection.

La plaie a été fermée plan par plan avec des fils absorbables et fils à peau sur un drain de Redon aspiratif. Une attelle botte plâtrée a été mise en place. Une radiographie standard en post opératoire immédiat a été réalisée.



Figure 20: Résection du bec calcanéen avec l'écart d'environ 10mm

2. METHODES

2.1. DESCRIPTION DES FORMES ANATOMO-CLINIQUES

Tous les patients ont été revus avec un recul moyen de 13,6 mois [6 – 48] par un seul observateur non opérateur. Les données générales ont été recueillies sur une fiche (annexe)

Nous avons utilisé les paramètres suivants pour décrire les formes anatomo-cliniques :

→ ***Au plan clinique***

- La douleur :
 - type de douleur,
 - intensité,
 - localisation,
 - facteurs aggravants (liée aux activités de la vie courantes ou les activités physiques)
- La mobilité de l'articulation sous-talienne,
- Notion d'une entorse à répétition,
- Une déformation du pied,
- Trouble de la marche.

→ ***Au plan paraclinique***

Nous avons utilisé la radiographie standard à la recherche de signes directs et indirects de la synostose calcanéo-naviculaire.

Les signes directs (pathognomoniques) sont :

- un pont osseux
- une diminution et/ou une irrégularité de l'espace calcanéo-naviculaire physiologique (pathologique si elle est inférieure à 5mm).

Les signes indirects, non pathognomoniques, mais en rapport avec un trouble de la mobilité sont :

- une hypoplasie de la tête du talus,
- le signe de la roue,
- un ostéophyte talo-naviculaire qui est un éperon de traction,
- pincement de l'interligne sous talienne.

Au scanner, la recherche était basée sur un pont osseux, une irrégularité pathologique localisée et une condensation des berges calcanéo-naviculaires, témoin d'une synostose.

A l'IRM, Nous avons recherché des ponts cartilagineux sous la forme d'une perte de l'espace articulaire et d'une continuité du signal, des ponts fibreux, sous forme de zones de signal intermédiaire localisées entre le calcanéum et l'os naviculaire. Les séquences en pondération T2 avec saturation de la graisse recherchaient un œdème intra-osseux et les phénomènes inflammatoires résultant d'un conflit.

2.2. L'EVALUATION DU TRAITEMENT CHIRURGICAL

L'évaluation du traitement chirurgical était basée sur les paramètres suivants :

Paramètres cliniques :

- Les complications post-opératoires,
- La douleur,
- La mobilité de l'articulation sous-talienne,
- La déformation,
- Trouble de la marche (terrain accédenté, escaliers, inclinaison, échelles).

Paramètres paracliniques :

Nous avons utilisé la radiographie standard de contrôle en post opératoire immédiat, avec incidence de Harris (oblique externe du pied à 45°) pour apprécier si la résection était complète. Pour rechercher de la récidive, nous avons calculé l'écart restant entre le calcanéus et l'os naviculaire selon les critères de Scott [57] (Grade 0 = 100% de l'espace restant, Grade 1= >50% de l'espace restant, Grade 2= < 50% de l'espace restante et Grade 3= récidive complète de la synostose). La récidive était déterminée quand il restait moins de 50% (grade 2) de l'écart calcanéo-naviculaire.

2.3. SAISIE ET ANALYSE DES DONNEES

Les données ont été codées, entrées et analysées grâce au logiciel Statistical Package for Social Science version 16.0 (SPSS).

II. RESULTATS

1. ASPECTS ANATOMO-CLINIQUES

1.1. Eléments cliniques

Parmi les 18 patients reçus en consultation externe, 15 (83,3%) ont consulté pour une douleur isolée au pied. Le tableau IV résume l'ensemble des différents motifs de consultation.

Tableau IV: Les différents motifs de consultation

MOTIFS DE CONSULTATION	FREQUENCE	POURCENTAGE (%)
Douleur isolée	15	83,3
Douleur associée à la gêne fonctionnelle	01	5,6
Douleur associée à une déformation du pied	02	11,1
TOTAL	18	100

Quinze patients (83,3%) ont présenté une notion d'aggravation de la symptomatologie liée aux activités physiques, alors que chez 3 patients (16,7%), l'aggravation des symptômes était liée aux activités de la vie courante.

Sept de nos patients (38.9%) ont rapporté une gêne fonctionnelle à l'effort tandis que 9 ont présenté une gêne fonctionnelle liée aux activités de la vie courante.

Six patients, (33,3%) ont signalé des antécédents d'entorse à répétition. La répartition selon les antécédents est présentée au tableau V.

Tableau V: Répartition selon les antécédents

ATCD	FREQUENCE	POURCENTAGE (%)
Drépanocytose	01	5,6
Entorse a répétitions	06	33,3
Traumatisme de la cheville	02	11,1
Poliomyélite	01	5,6
Non rapportés	06	33,3
Autres	02	5,6
TOTAL	18	100

La douleur était chronique chez tous les patients. Elle siégeait dans 44,4% des cas à la face dorsale et externe du médiopied. La répartition selon le siège de la douleur est représentée par la figure 21.

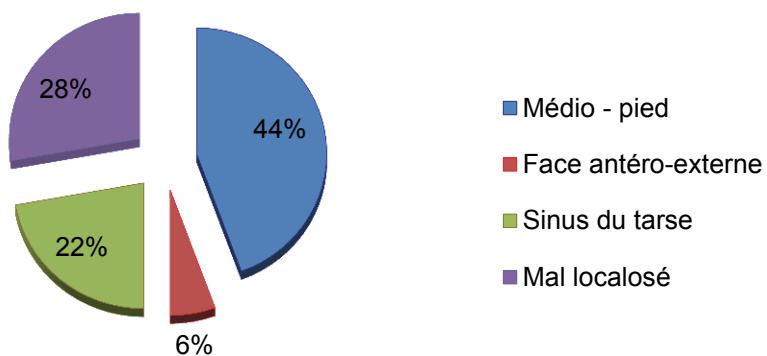


Figure 21: La répartition selon le siège de la douleur

Deux patients (11,1 %) ont présenté une déformation du pied en valgus.

Lors de l'évaluation des amplitudes sous-taliennes, l'éversion était limitée dans 38,9%, l'inversion dans 16,7%, la flexion plantaire dans 33,3% et La flexion dorsale dans 11,1% des cas.

Dans le cadre d'évaluation de la trouble de la marche, nous avons retrouvé :

- six patients soit 33,3% sans aucune difficulté de la marche sur terrain accidenté, à la montée et descente des escaliers.
- onze patients (61%) ont présenté une difficulté mineure de marche sur terrain accidenté, des escaliers
- un seul patient (5,5%) a présenté des difficultés majeures de marche sur terrain accidenté, la montée et descente des escaliers.

1.2. Eléments paracliniques

Dans notre étude, la radiographie standard a été demandée chez tous les patients. La figure 22 représente la répartition selon l'imagerie médicale.

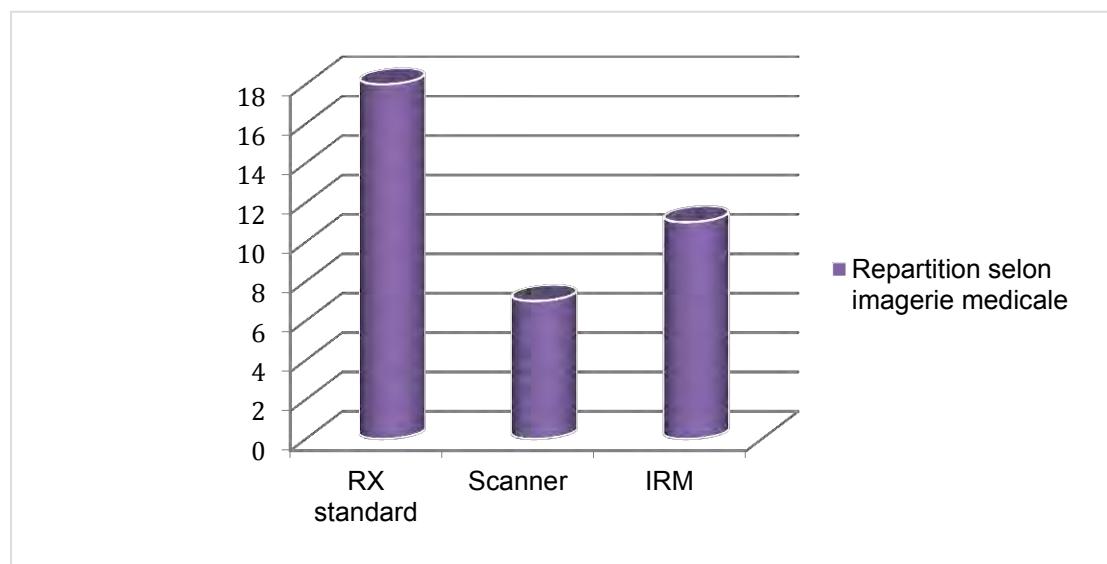


Figure 22: Répartition selon l'imagerie médicale

L'analyse des clichés radiographiques standard a montré des signes pathognomoniques (signes directs) en rapport avec la synostose calcanéo-naviculaire notamment :

- Un pont osseux chez 6 patients (33,3%) (figure 23),
- Une diminution de l'espace calcanéo-naviculaire (figure 24) chez 7 patients (38,8%)
- Une irrégularité de l'espace calcanéo-naviculaire chez 5 patients (44,4%).



Figure 23: La synostose osseuse



Figure 24: Irrégularité de l'espace calcanéo-naviculaire

Les signes indirects, non pathognomoniques mais en rapport avec un trouble de la mobilité retrouvé sur les clichés de la radiographie standard sont les suivants :

- un ostéophyte talo naviculaire associé à un pseudo pincement sous talien (figure 25) chez 7 patients (38,9%).
- un pseudo pincement de l'interligne sous talien postérieur chez cinq patients (27,8%).
- une hypotrophie de la tête du talus (figure 26) chez 6 patients (33,3%),
- le signe de la roue (figure 27) chez 3 patients soit 16,6%.



Figure 25: Un ostéophyte talo naviculaire



Figure 26: Une hypotrophie de la tête du talus



Figure 27: Le signe de la roue

Parmi les patients qui ont fait le scanner ($n=7$), 57,1% ont présenté un pont osseux (figure 28 et 29). Le tableau VI, résume la répartition des lésions selon TDM.

Tableau VI: les lésions selon la TDM.

LESIONS	FREQUENCE	%
Pont osseux	4	57,1
Irrégularité pathologique localisée	2	28,5
Pincement localisée	1	14,28
TOTAL	7	100

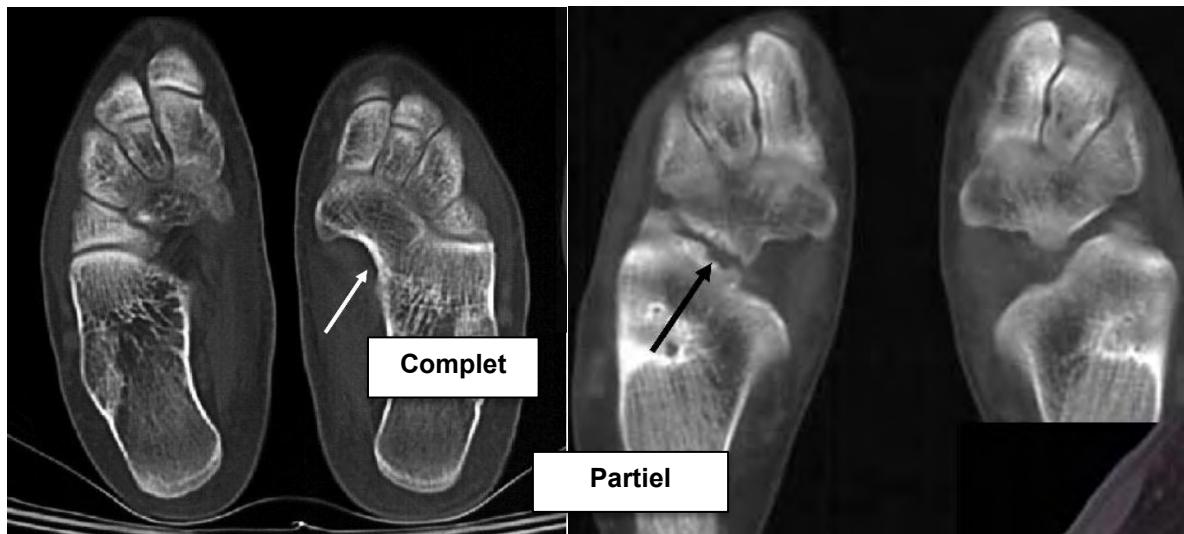


Figure 28: Pont osseux complet et partiel au TDM



Figure 29: Irrégularité pathologique localisée

Sur l'IRM, la synchondrose a été trouvée chez 4 patients (36,4%), la syndesmose chez 2 (18,2%), tandis que l'œdème intra-osseux et la congestion osseuse chez 45,4% de cas (Figure 30).

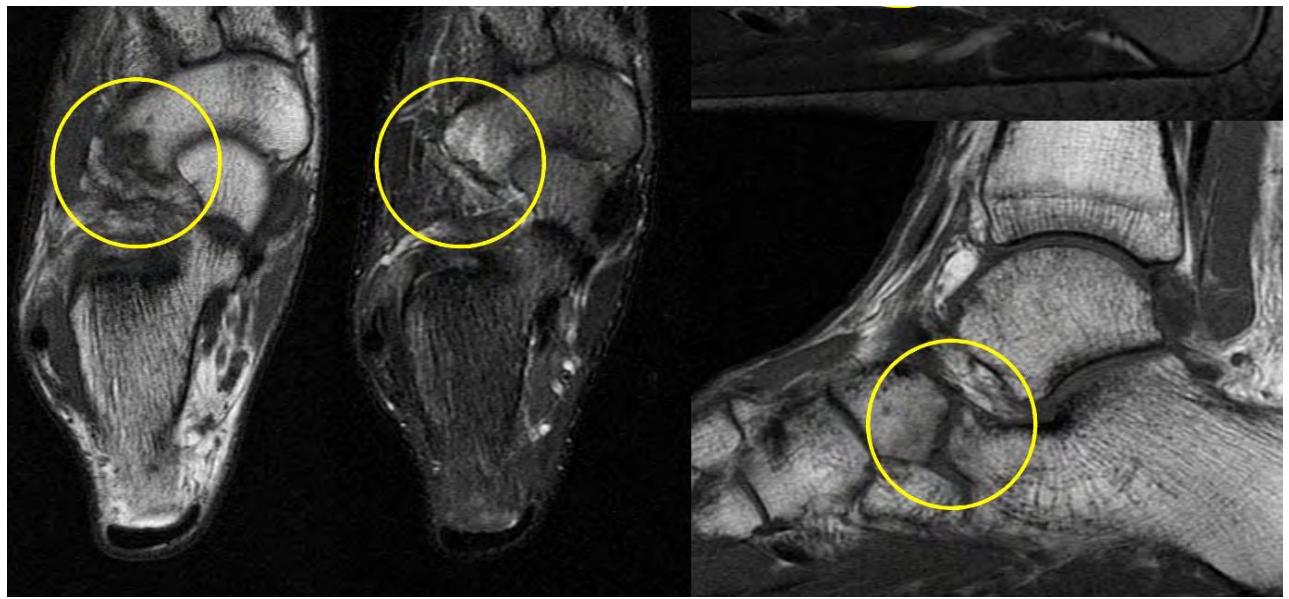


Figure 30: L'œdème intra-osseux à l'IRM

À l'issue de l'ensemble des examens d'imagerie médicale, nous avons pu mettre en évidence 12 (66,6%) synostoses (figure 31,32 et 33). La répartition selon les différents types de la synostose est présentée au tableau VII.

Tableau VII: les différents types de la coalition

DIAGNOSTIC	FREQUENCES	POURCENTAGES (%)
Synostose	12	66,7
Synchondrose	04	22,2
Syndesmose	02	11,1
TOTAL	18	100

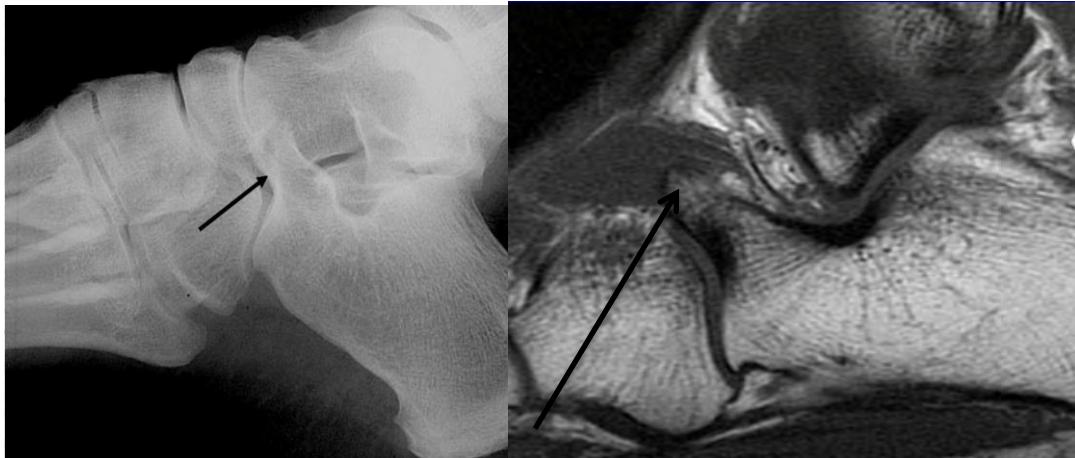


Figure 31: La synostose osseuse

Figure 32: la synchondrose.



Figure 33: La syndesmose

2. EVALUATION DU TRAITEMENT CHIRURGICAL

2.1. Complications

Les complications à type d'hématome, d'infection, de névrome n'ont pas été notées dans notre série. Dix patients ont été classés grade 0 et huit classés grade 1. Les figures 34 et 35 montrent un cliché de contrôle post opératoire sans récidive (grade 0) à respectivement 14 mois et à 4 mois de recul.

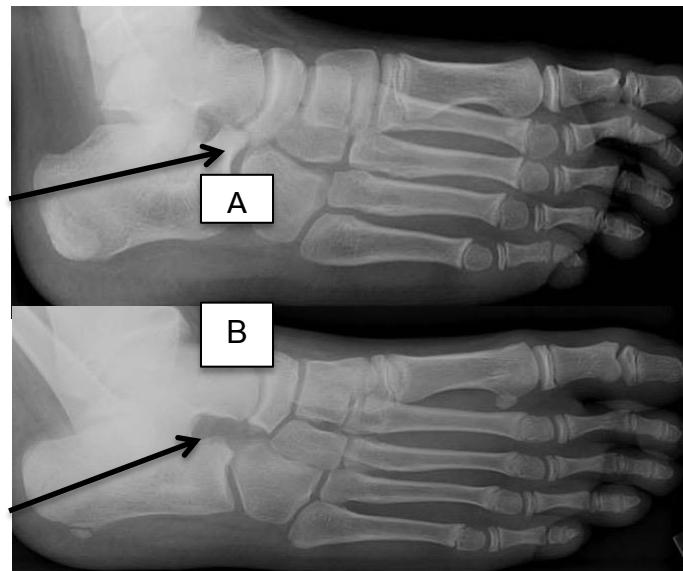


Figure 34 : Un cliché radiologique du pied. A: pré-op, B : M 14 post-op

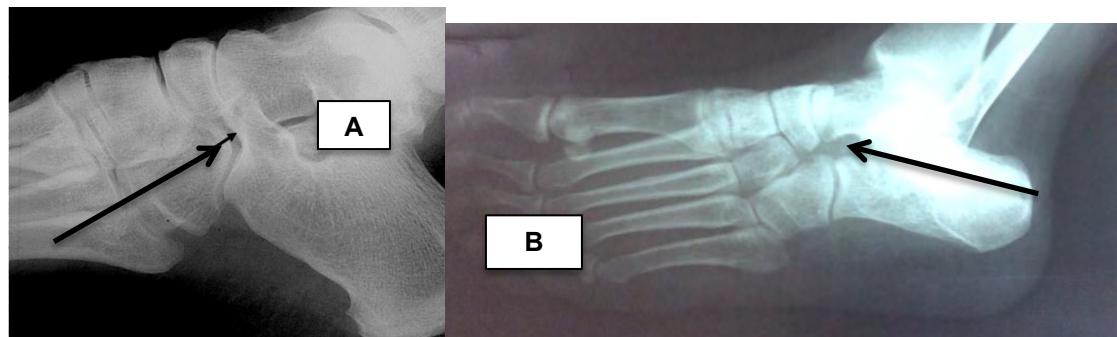


Figure 35: Un cliché radiologique du pied. A : Pré-op, B : M4 post- op

Tous les patients présentés dans notre série ont été opérés après un échec du traitement médical bien conduit pendant 3 mois. L'âge moyen à l'intervention était de 21 ans. Le tableau VIII résume les types d'intervention réalisés.

Tableau VIII: Les différentes techniques opératoires

TYPE D'INTERVENTION	FREQUENCE	POURCENTAGE (%)
Résection + interposition musculaire	10	55,6
Résection du bec calcanéen	08	44,4
TOTAL	18	100

2.2. Résection associée à l'interposition musculaire

Dans notre série, la résection associée à une interposition musculaire (muscle pédieux) ont été effectuées chez 10 patients (55,6%). Quatre n'avaient aucune douleur postopératoire (EVA 0/10). Voir le tableau IX.

En post opératoire, une légère gêne fonctionnelle liée aux activités physiques a été notée chez 3 patients (30%). Les autres 7 patients (70%) n'ont pas rapporté une gêne fonctionnelle.

La flexion-extension était normale ou légèrement limitée (plus 30 degrés) chez 6 patients (60%), modérément limitée (15° - 29°) chez 3 (30%) et sévèrement limitée (moins de 15°) chez un seul patient soit 10%.

L'inversion-éversion était normale ou légèrement limitée (75% - 100% de la normale) chez 5 patients (50%) L'évaluation de la mobilité articulaire en post opératoire selon la technique opératoire est résumée au tableau X. La cheville était stable en post-opératoire chez 7 patients (70%) et instable chez 3 patients (30%).

Dans le cadre de l'évaluation de la trouble de la marche, nous avons retrouvé :

- sept patients (70%) sans aucune difficulté de la marche sur terrain accidenté, à la montée et descente des escaliers,
- 20% ont présenté une difficulté mineure de marche sur terrain accidenté, des escaliers,
- un seul (10%) a présenté des difficultés majeures de marche sur terrain accidenté, la montée et descente des escaliers.

2.3. Résection seule

Une résection isolée du bec calcanéen a été réalisée chez 8 patients. Un seul patient a présenté une douleur modérée (EVA 5/10). La répartition de la douleur post-opératoire selon la technique opératoire est présentée au tableau IX

Tableau IX: douleur post opératoire selon la technique opératoire

Technique opératoire		Douleur post opératoire			Total
		Pas de douleur	minime	modérée	
	Résection seule	3	4	1	8
	Résection +interposition musculaire	3	3	4	10
Total		6	7	5	18

Une légère gêne fonctionnelle liée aux activités physiques été notée chez 2 patients (25%). Il n'y avait aucune gêne fonctionnelle chez 6 patients (75%).

La flexion-extension était normale ou légèrement limitée (30 degrés ou plus) chez 5 patients (62,5%), modérément limitée (15° - 29°) chez 2 patients (25%) et sévèrement limitée (moins de 15°) chez un seul patient soit 12,5%

L'inversion-éversion était normale ou légèrement limitée (75% - 100% de la normale) chez 6 patients (75%). L'évaluation de la mobilité articulaire en post opératoire selon la technique opératoire est résumée au tableau X.

Tableau X: Évaluation de la mobilité articulaire

Technique opératoire					
inversion-éversion	Résection seul	%	Résection +interposition musculaire	%	
Normal ou Limitation légère (75% - 100%)	6	75	5	50	
Limitation modérée (25% - 74%)	1	12,5	3	30	
Limitation marquée (Moins de 25%)	1	12,5	2	20	
TOTAL	8	100	10	100	

La cheville était stable en post-opératoire chez 7 patients (87,5%) et instable chez 1 patient (12,5%).

Lors d'évaluation de la trouble de la marche, nous avons retrouvé :

- 3 patients soit 37,5% sans aucune difficulté de la marche sur terrain accidenté, à la montée et descente des escaliers.
- 4 patients (50%) ont présenté une difficulté mineure de marche sur terrain accidenté, des escaliers
- un seul patient (12,5%) a présenté des difficultés majeures de marche sur terrain accidenté, la montée et descente des escaliers.

III. DISCUSSION

Si la synostose calcanéo-naviculaire est une des pathologies bien documentées dans les pays industrialisés, elle est moins documentée dans nos régions. L'étude présentée est rétrospective sur 4 ans. Elle porte sur la description des aspects anatomo – cliniques et l'évaluation du traitement chirurgical de la synostose calcanéo- naviculaire.

1. LIMITES ET BIAIS

Notre étude possède des limites et biais, notamment :

- Absence d'examen histologique,
- Notre petit échantillon (18 patients),
- L'absence d'IRM chez certains patients,

2. ASPECTS ANATOMO- CLINIQUES

2.1. Aspects cliniques

Les synostoses sont rares mais représentent une des causes les plus courantes d'un pied rigide, douloureux chez, les adolescents et les adultes.

Stormont [60] retrouve dans sa série de 314 cas, que la synostose talo-calcanéenne est sensiblement la plus courante avec 151 cas (48%) contre 137 cas (44%) des synostoses calcanéo-naviculaires.

Dans notre série, sur une période de 4 ans, nous avons retrouvé 18 cas de synostose calcanéo-naviculaire avec une prédominance masculine (55,6%). Nos résultats sont similaires aux données de la littérature [19, 25, 26 ,3]. Cette prédominance s'explique non seulement par le fait que ces études ont été effectuées sur un personnel militaire, mais aussi, par la mutation d'un gène autosomique dominant et l'expression du gène variant selon le sexe. Le tableau XI résume les résultats comparés selon le genre.

Tableau XI: Résultats comparés selon le genre

série	Nombre de patients	sexes	
		Hommes (%)	Femmes (%)
Kaitoka [25]	11	81	18
Beckly [3]	17	52	41
Gonzalez [19]	48	66,6	33,3
Khoshbin [26]	305	56,3	43,8
Notre série	18	55,6	44,6

L'âge moyen de nos patients était de 21 ans, les âges extrêmes étaient de 20 ans à 57 ans. Ces résultats se rapprochent de ceux de Rouvreau [(53] et de Kulik [27]. Selon la littérature, la synostose isolée est asymptomatique dans 40 à 70% jusqu'à l'âge de 20 ans [13,21,53,19,61]. C'est à partir de cet âge que le pied va devenir douloureux du fait de l'ossification de la synostose. Tant que la synostose n'est pas ossifiée, la plasticité du cartilage explique la tolérance fonctionnelle.

Les éléments cliniques qui doivent attirer l'attention sont :

- les douleurs chroniques en regard du sinus du tarse, au médiopied, et à la face antéro-externe du pied,
- la limitation des mouvements d'inversion et d'éversion,
- la déformation du pied en valgus [37].

Les douleurs du médiopied ont été retrouvées dans 49,1% chez Kulik [27], dans 43,7% chez Dutoit [14], 39% chez Piat [46] et 46,4% chez Gold [18]. Notre série est comparable aux données de la littérature avec 44,4% de douleur du médiopied. La prédisposition de la douleur au niveau du médiopied pourrait s'expliquer par le fait que le siège de la synostose calcanéo-naviculaire est localisé à ce niveau.

Lors de l'évaluation des amplitudes de la cheville, le mouvement d'éversion était limité dans 38,9%, l'inversion dans 16,7% des cas, la flexion dorsale dans 33,3% et la flexion plantaire dans 11,1%. Notre série est comparable aux résultats de Gold [18] et de Flynn [17]. Cette situation s'explique par le fait que la limitation de la mobilité sous-talienne provoquée par une synostose calcanéo-naviculaire bloque

l'éversion de l'articulation sous-taliennes. Une composante d'éversion est une dorsiflexion antérieure du calcanéus et l'os naviculaire. Ainsi l'os naviculaire tourne latéralement et glisse autour de la tête du talus. Lorsque la rotation et le glissement sont éliminés par la synostose, la force de dorsiflexion est concentrée aux articulations talo-naviculaire et calcanéo-cuboïdienne. Le bord dorso-proximal de l'os naviculaire chevauche sur la tête du talus, entraînant une limitation de la mobilité surtout en éversion.

Dans notre série, 38, 9% de nos patients ont présenté une gêne fonctionnelle à l'effort et 50% aux activités de la vie courante. Nos résultats sont similaires aux données de la littérature [3,7, 13, 14]. Cette situation s'explique par le fait que les synostoses sont généralement fibreuses ou cartilagineuses à la naissance. Beaucoup commencent à s'ossifier en fin de croissance, entraînant une augmentation de la rigidité dans les articulations autour de la synostose et de la douleur lors des activités physiques en raison de compensations biomécaniques.

2.2. Aspects paracliniques

Jusqu'au début des années 1980, les synostoses tarsiennes étaient diagnostiquées au moyen de la radiographie standard. De nos jours, même si la radiographie garde toute sa place du fait de sa simplicité et de son accessibilité, la tomodensitométrie est devenue l'examen de référence du dépistage lorsque la radiographie est insuffisamment contributive. La tomodensitométrie est un bon moyen de préciser la localisation et la nature des ponts d'union [20].

Dans le cadre précis des synostoses calcanéo-naviculaires, la radiographie conventionnelle avec l'incidence oblique selon Harris [22], permet le plus souvent le diagnostic, comme l'illustrent les travaux de Rouvreau [53] et Gonzalez [19].

Cependant, chez le jeune, l'orientation et la nature tissulaire du pont rendent parfois difficile l'identification de la synostose malgré le recours à la tomodensitométrie. C'est pourquoi dans notre contexte, l'IRM suscite un intérêt tout particulier chez ces jeunes patients aux masses cartilagineuses ou fibreuses encore prédominantes.

Plusieurs auteurs dont Newman [40], Wechsler [66] et Emery [16], ont ainsi cherché à mettre en évidence la supériorité de l'IRM par rapport à la tomodensitométrie ou inversement.

Nous avons eu dans notre expérience 7 cas où, face à la suspicion clinique, la radiographie standard seule n'a pas permis de confirmer la synostose. Même si elle reste incontournable et quelques fois suffisante, elle présente de nombreuses limites justifiant la poursuite des investigations. Stormont et Petersen [60], retrouvent un bilan radiologique négatif dans 38.9% des cas et signalent dix cas dont le diagnostic était chirurgical. Dutoit [14] et al, Roger et Méary [52] mentionnent respectivement trois et dix cas de diagnostics peropératoires après un bilan radiologique complet.

Nous avons demandé d'abord une tomodensitométrie lorsque la radiographie n'est pas contributive. C'est ainsi que pour sept patients, elle a été suffisante (synchondroses et becs calcanéens), et pour les 11 autres cas, nous avons été amenés à réaliser une IRM en complément ce qui a permis de déceler 4 syndesmoses et 2 synthondroses.

Newman et Newberg [40], Warren et al [65] et Wechsler et al [66] estiment que le scanner est un moyen fiable de dépister les formes osseuses mais qu'en présence de synostose non osseuse, il devient difficile d'identifier ces conflits, et ce, d'autant plus qu'il s'agit de formes fibreuses. C'est dans ce cadre que le recours à l'IRM a permis dans 11 cas, l'identification, la localisation et la caractérisation de la lésion symptomatique non visible au scanner. Elle nous a permis ainsi une planification préopératoire et une intervention chirurgicale adaptée

3. EVALUATION DU TRAITEMENT CHIRURGICAL

Il est parfaitement admis que toute synostose calcanéo-naviculaire résistante au traitement médical doit être réséquée [48]. La résection d'une synostose symptomatique calcanéo-naviculaire après l'échec du traitement médical a été rapportée par un certain nombre d'auteurs [61, 22, 19, 41, 37, 54, 57, 50, 24]. Ces études ont démontré un pourcentage élevé de résultats post opératoires satisfaisants.

La plupart des auteurs ont recommandé l'interposition d'un lambeau graisseux libre pour empêcher la réformation de la synostose. D'autres, cependant, ont cru qu'aucun greffon n'était nécessaire [63] .

Les résultats de la résection associée à l'interposition un lambeau graisseux libre sont moins satisfaisants que ceux consistant à l'interposition d'un hém-tendon fléchisseur de l'hallux [48].

Kumar et al [19] ont rapporté sur une série de 6 cas ayant bénéficié d'une interposition d'un lambeau graisseux libre. Ils ont retrouvé un excellent résultat, quatre bons résultats, et un mauvais résultat.

De Vries et al ont utilisé des critères cliniques pour évaluer les mouvements de l'articulation talo-calcanéenne en préopératoire et en postopératoire. Ils ont évalué quatre pieds qui avaient été traités par la résection et interposition d'un lambeau graisseux libre. Ils ont constaté un excellent résultat, un résultat moyen, et deux résultats médiocres.

Dans notre série, la résection associée à une interposition musculaire (muscle pédieux) a été réalisée chez 10 patients (55,6%). Quatre n'avaient aucune douleur post opératoire, 3 avaient présenté une douleur minime et 3 une douleur modérée. La douleur a été évaluée selon l'échelle visuelle analogique (EVA). Nos résultats sont similaires aux données de la littérature [19, 36, 30, 48] comme le résume le tableau XII. Nous pensons que les bons résultats sont le fruit d'une résection du bec calcanéen généreuse et profonde avec un remplissage musculaire adéquat de l'espace de 10 mm entre le calcanéum et l'os naviculaire selon Rouvreau [53]

Tableau XII: Résultats comparés selon la technique opératoire

série	No. de pts	Résection + interposition graisse			Résection + interposition m. pédieux			Résection + interposition hémi-tendon fléchisseur hallux		
		MV	BN	EXC	MV	BN	EXC	MV	BN	EXC
Kumar [34]	06	1	4	1	-	-	-	-	-	-
McCormack [36]	09	-	-	-	0	3	6	-	-	-
Raikin [48]	14	-	-	-	-	-	-	1	2	11
Notre série	18	-	-	-	0	6	4	-	-	-

NB : MV : Mauvais BN : Bon EXC : Excellent.

Les résultats de résection sans interposition musculaire ont également été très satisfaisants. Takakura [63] a noté un excellent résultat pour 24 patients, un bon résultat pour 7, et un assez bon résultat pour 2 patients. Kitaoka et al [25] ont rapporté des résultats satisfaisants dans 8 des 9 patients. Swionkowski [61] a évalué les résultats cliniques pour 5 patients et n'a noté qu'une seule récidive.

Olney et Asher [41] ont utilisé les critères de la douleur et de la fonction pour évaluer leurs résultats comme excellents, bons et mauvais. Ils retrouvaient, sur 10 patients, 5 avec un excellent résultat, 3 avec un bon résultat et 2 avec un mauvais résultat.

Dans notre étude, la résection du bec calcanéen a été effectuée chez 8 patients, soit 44,4%. Un seul avait présenté une douleur modérée, 4 une douleur faible et 3 n'avaient aucune douleur. Ces résultats se rapprochent de ceux des autres auteurs [29, 2, 27]. Cela s'explique par le fait que la résection du bec calcanéen a permis de restaurer la mobilité de l'articulation sous-talienne et une bonne fonction du pied qui était antérieurement limitée par la synostose.

Des complications à type d'hématome, d'infection et surtout de névrome, ont été rapportées après résection par voie chirurgicale classique [29, 53]. Nous n'avons pas retrouvé dans notre série, l'hématome, l'infection ou la névrome. Scott [57] dans sa série sur 69 patients, a retrouvé une récidive (Grade 2) chez 13%. Debbie [12] sur 9 patients, a noté une récidive (Grade 2) chez 11%. Dans notre série, nous n'avons pas retrouvé une récidive car nos patients étaient classés entre le grade 0 et le grade 1. Nos résultats sont meilleurs que ceux de Scott et Debbie. Cela est probablement dû d'une part à l'importance et la qualité de l'asepsie, de la résection et d'autre part, sur la mise en place d'une interposition sur le site de résection.

CONCLUSION

La synostose calcanéo-naviculaire est responsable d'une douleur et d'une limitation de la mobilité sous-talienne et tibio-talienne. Les symptômes retenus étaient :

- une douleur en regard du médio-pied, et à la face antéro-externe du pied. Elle est déclenchée par les activités physiques dans un contexte de pseudo-entorses à répétition,
- une raideur de l'avant-pied,
- une diminution des amplitudes en inversion, éversion et en flexion plantaire
- une déformation du pied en valgus.

Ces signes peuvent être isolés ou associées.

La radiographie standard doit être systématique. L'IRM est l'examen de référence pour la détection précoce des synostoses cartilagineuse ou fibreuse. Elle permet l'identification, la localisation et la caractérisation de lésions symptomatiques invisibles au scanner. Cet examen facilite également, une planification préopératoire et une intervention chirurgicale adaptée. Elle nous paraît le plus judicieux et fiable pour les formes non osseuses.

Malgré un taux de réussite du traitement médical très faible, nous sommes convaincus que tous les patients doivent effectuer un premier traitement médical avant d'envisager la chirurgie.

La technique de la résection méticuleuse profonde jusqu'à 10 mm entre le calcanéum et l'os naviculaire avec une interposition musculaire donne des bons résultats car, la majorité de nos patients ont retrouvé une meilleure qualité de vis sans douleur.

Une bonne connaissance de la symptomatologie clinique et paraclinique est impérative pour une prise en charge thérapeutique adaptée.

Des critères cliniques et paracliniques ont servi pour l'analyse de nos résultats. Toutefois une comparaison plus poussée des résultats selon la technique (la résection seule et résection associée à une interposition musculaire) est recommandée.

Un recul plus important nous permettra d'évaluer les risques de récidives et l'incidence de l'interposition musculaire dans la prévention des récidives.

REFERENCES

- [1] **Arnold G, S. Vohra D.**
Normal Magnetic Resonance Imaging Anatomy of the Ankle & Foot.
Magn Reson Imaging Clin. N. Am, 2011;19: 655–679.
- [2] **Bauer.T, Golano P.**
Endoscopic resection of a calcaneonavicular coalition.
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2010;18: 669–72
- [3] **Beckly D.E, Anderson P.W, Pedegana L.R**
The radiology of the subtalar joint with special reference to talo-calcaneal coalition.
Clin Radiol. 1975; 26:333-341.
- [4] **Bhalaik. V,Chhabra.C.**
Bilateral coexistent calcaneonavicular and talocalcaneal tarsal coalition: A case report.
J Foot Ankle Surg, 2002; 41:129–134.
- [5] **Castriota - Scanderberg. A, Dallapiccalo. B**
Abnormal skeletal phenotypes: from simple signs to complex diagnosis.
Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005:466-470.
- [6] **Conway JJ, Cowell HR.**
Tarsal coalition: clinical significance androentgenographic demonstration.
Radiology, 1969; 92:799-811
- [7] **Crim, J.**
Imaging of Tarsal Coalition.
Radiol Clin North Am, 2001; 46:1017–1026.
- [8] **Cruveilhier J.**
Anatomie Pathologique du Corps Humain.
Paris, J.B. Balliere, 1829; 1:255-257.
- [9] **Danielsson, Lars G.**
Talo-Calcaneal Coalition Treated with Resection.
J Pediatric Orthop, 1987; 5: 513-517.
- [10] **Davies A.M, Whitehouse R.W.**
Imaging of the foot and ankle: Techniques and applications
Springer, London 2002: 12-13.

- [11] **Dawe E, Davis J. C.**
Anatomy and biomechanics of the foot and ankle.
Orthop Trauma, 2011; 25: 279–286.
- [12] **Debbie VAn Renterhem K.**
Resection of calcaneonavicular bar with interposition of extensor digitorum brevis.
Quest Rev, 2011; 77: 83–87.
- [13] **Downey Michael S.**
Tarsal coalition: current clinical aspects with introduction of a surgical classification.
J Pediatric Orthopedics, 2000;10: 60-77
- [14] **Dutoit M.** Talocalcaneal bar resection.
J Foot Ankle Surg , 1998; 37: 199–203.
- [15] **Ehrlich MC.**
Tarsal coalition. In Jahss MH:
Disorders of the foot, 982; 1: 521-538.
- [16] **Emery.**
tarsal coalition: a blinded comparison of MRI and CT.
Pediatric Radiology, 1998; 28: 612-616.
- [17] **Flynn J. F, Wukich D.**
Subtalar Coalitions in the Adult.
Foot Ankle Clin, 2015; 20: 283–291
- [18] **Gold GS.**
Tarsal coalitions: clinical significance, diagnosis and treatment.
Am Podiatry Assoc. 1971; 61:409-422.
- [19] **Gonzalez P, Kumar S.J.**
Calcaneonavicular coalition treated by resection and interposition of the extensor digitorum brevis muscle.
J Bone J Surg,1990; 72: 71–77.
- [20] **Guignand. D, Journeau P.**
Child calcaneonavicular coalitions: MRI diagnostic value in a 19-case series.
Orthop Traumatol Surg Res, 2011; 97: 67–72.

- [21] **Guignand D. Journeau P.**
Synostose calcanéo-naviculaire : intérêt diagnostique de l'IRM sur une série de 19 cas.
Rev Chir Orthop, 2011; 97: 70–76.
- [22] **Harris B.**
Anomalous structures in the developing human foot (Abstract).
Anat Res, 1955; 21:399.
- [23] **Hernández-Díaz.**
Clinical anatomy of the ankle and foot.
Rumatol Clin, 2012; 8: 46–52.
- [24] **Jerosch J, Lindne N.**
Results of the surgical treatment of calcaneo-navicular coalito.
Arch Orthop Trauma Surg, 1997;116: 379–384.
- [25] **Kaitoka.**
Gait abnormalities following resection of talocalcaneal coalition.
J Bone Joint Surgery , 1997;79:369-374
- [26] **Khashbin. A.**
Reoperation after tarsal coalition resection: A population- based study.
J Foot Ankle Surgery, 2015; 54: 306-310.
- [27] **Kulik M, Thomas O.**
Tarsal Coalition.
Foot Ankle Int, 1996; 5:286–296.
- [28] **Kirmissin E.**
Double pied bot varus par malformation osseuse primitive associe à des ankyloses congénitales des doigts et des orteils chez quatre membres d'une même famille.
Rev Chir Orthop, 1898; 9:392-398.
- [29] **Knörr J, Accadbled F.**
Traitement arthroscopique de la synostose calcanéo-naviculaire chez l'enfant.
Rev Chir Orthop, 2011; 97: 551–555.
- [30] **Kwasaki T.**
Prenatal development around the sustentaculum Tali and its relation on talocalcaneal coalition.
J Pediatr Orthop, 1990; 10:28-243.

- [31] **Leonard M.A.**
The inheritance of tarsal coalition and its relationship to the spastic flatfoot.
J Bone Joint Surg, 1974; 56B :520-526.
- [32] **Luca P.**
Tarsal coalition: Surgical treatment.
J Orthop Traumatol, 2014;15:74.
- [33] **Lundberg A, Svensson OK, Bylund C.**
Kinematics of the ankle/foot complex. Part 2: pronation and supination.
Foot Ankle Int, 1989; 9:248–53.
- [34] **Manter JT.**
Movements of the subtalar and transverse tarsal joints.
Anat Res ,1941; 46:469–81.
- [35] **Matsches E, Burbridge B.**
Human osteology and skeletal radiology.
CRC Press, Washington, 2005:398-416.
- [36] **McCormack.**
Talocalcaneal Coalition Resection: A 10-Year Follow-up.
J Pediatric Orthop, 1997; 17:13-15.
- [37] **Mubarak S. J, Patel P. N.**
Calcaneonavicular coalition: treatment by excision and fat graft.
J Pediatr Orthop, 2009; 29: 418–426.
- [38] **Nalaboff K, E. Schweitzer.**
MRI of tarsal coalition: Frequency, distribution, and innovative signs.
Bull NYU Hosp J Dis. 2008; 66:14–21.
- [39] **Netter Frank. H.**
Human Anatomy of the Foot and Ankle.
Elsevier Masson, Munchen, 2011:546-561.
- [40] **Newman J. S.**
Congenital Tarsal Coalition : Multimodality Evaluation with emphasis on CT and MRI.
J Bone Joint Surg Am 2000; 1: 321–332.
- [41] **Olney BW, Asher MA.**
Excision of symptomatic coalition of the middle facet of the talocalcaneal joint.
J Bone Joint Sur. 1987; 69A:539–44.

- [42] **Osny Salomao, Manlio Mario Marco Napoli.**
Talocalcaneal Coalition: Diagnosis and Surgical Management.
Foot Ankle Int, 1992; 13: 251-256.
- [43] **Page JC:**
Peroneal spastic flatfoot and tarsal coalitions.
J AM Podiatr Med Association, 1987; 77:29-34.
- [44] **Page JC.**
Peroneal spastic flatfoot and tarsal coalitions.
J. AM Podiatr Med Association. 1987 ; 77:29-34.
- [45] **Palma de L, Santucci A, Ventura A.**
Anatomy and embryology of the talocalneal joint.
Foot Ankle Surg, 2003; 9:7–18.
- [46] **Piat C.**
Synostoses du tarse.
Rev Rhum Monogr, 2014; 81: 174–182.
- [47] **Pfitzner W:**
Die variationem imaufbau des fusskelets.
Morphologisches Arbeiten,1896 ; 6:245-527
- [48] **Raikin, M. Aynardi.**
Subtalar Instability.
Foot Ankle Clin, 2015; 20: 243–252.
- [49] **Raikin S, Cooperman D.R.**
Interposition of the split flexor hallucis longus tendon after resection of a coalition of the middle facet of the talocalcaneal joint.
J Bone Joint Surg, 1999; 81:11–9.
- [50] **Rankin EA, Baker GI.**
Rigid flatfoot in the young adult.
Clinic Orthop.1974; 104:244-248.
- [51] **Riegger C. L.**
Anatomy of the ankle and foot.
Phys Ther,1988; 68:1802–1814.

- [52] **Rodgers, M. M.**
Dynamic biomechanics of the normal foot and ankle during walking and running.
Phys Ther, 1988 ; 6: 1822–1830.
- [53] **Rouvreau P. Pouliquen J. C.**
Synostosis and tarsal coalitions in children. A study of 68 cases in 47 patients.
Rev Chir Orthop, 1994;80:252–260.
- [54] **Sakellariou A, Claridge R. J.**
Tarsal coalition: Aetiology, diagnosis and treatment.
Curr Orthop, 1998; 12:135–142.
- [55] **Sam W. Wiesel, Javad P.**
Operative Techniques in Orthopaedic Surgery
Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 2011; 4:3839-3842
- [56] **Schuenke M.**
Atlas of Anatomy.
New York; 2012:427-433.
- [57] **Scott R, Tuten.**
Calcaneonavicular coalition resection with extensor digitorum brevis interposition in adults.
Foot Ankle Int, 2007; 28: 890–5.
- [58] **Slomann H.C.**
Calcaneonavicular coalition.
J Orthopedic Surg 1921 ;3:586-602.
- [59] **Stagni R, Leardini A, O'Connor JJ.**
Role of passive structures in the mobility and stability of the human subtalar joint: a literature review.
Foot Ankle Int, 2003; 24: 402–9.
- [60] **Stormont D. M. Peterson H. A.**
The relative incidence of tarsal coalition.
Clin Orthop, 1983; 181: 28–36.
- [61] **Swiontkowski M, Scranton E.**
Tarsal coalitions: long-term results of surgical treatment.
J Pediatr Orthop, 1983; 3: 287–292.

- [62] **Sy M.H, Diarra. O, Diagne .M, M.M. Diouf, Séne P. Diouf S.**
La synostose pyramido-lunaire chez les noir Africain: à propos de 32 cas
Annales Radiologie. 1996; 39: 4-6
- [63] **Takakura Y, Kumai,T.**
Tarsal tunnel syndrome caused by coalition associated with a ganglion.
Clin orthop, 1991;269: 130–133.
- [64] **Thorpe S, Wukich D. K.**
Tarsal Coalitions in the Adult Population.
Foot Ankle Clin, 2012 ;17:195–204.
- [65] **Warren, M. J, Jeffree M. A.**
Computed tomography in suspected tarsal coalition : Examination of 26 cases
Orthop Scand, 1990;61:554 –557.
- [66] **Wechsler.**
computed tomography of talocalcaneal coalition: imaging techniques.
Skeletal Radiol, 2010; 21: 353-358.
- [67] **Zuckerkandl E.**
Ueber einen fall von synostose zwischen talus und calcaneus.
Allgemeine Weine Medizinische Zeitung, 1877 ; 22: 293-294.

ANNEXES

Fiche de recueille de données

I. ETAT CIVIL

1. Date :
2. Numéro de la fiche :
3. Nom : Prénom :
4. Profession :
5. Age : Poids :
6. Sexe : Masculin Féminin
7. Adresse :
8. Téléphone :

II. ANTECEDENTS PERSONNELS ET TERRAINS

9. Médicaux : HTA, Diabète, Drépanocytose
 Obésité,
10. ATCD Traumatiques :
 Oui. Si Oui ; niveau : cheville, avant pied, arrière pied
 Notion d'une entorse à répétition
11. ATCD Orthopédiques : Arthrose, Rhumatisme
12. ATCD Chirurgicaux : Non, Oui. Si oui, Préciser :

III. CLINIQUE

13. Motif de consultation
 - a. Douleur :
 - i. Chronique Aigüe aigue sur chronique
 - ii. Localisation : Face antero-externe, en regard sinus du tarse, mal localisé
 - iii. Facteurs aggravants: activités physique, obésité / sur poids
 - iv. Facteurs calmant : Repos, AINS, Antalgiques
 - b. Diminution des amplitudes : Oui Non, si oui : inversion, éversion, flexion plantaire, flexion dorsal
 - c. Déformation du pied : Oui ou Non, si Oui ; Pied plat, Pied valgus, autres déformations
 - d. Entorse : Cheville, Chopat, Lisfranc
14. Age de début des symptômes :
15. Gêne fonctionnelle : Non Oui. Si oui : A l'effort, activités de la vie courante

IV. PARACLINIQUE

16. Imagerie : Radiographie standard, TDM, IRM

17. Les caractéristiques des lésions

a. RX standard

- i. Signes directs : Pont osseux Diminution de l'espace calcanéo-naviculaire physiologique (pathologique si < à 5mm)
 Irrégularité de l'espace calcanéo-naviculaire
- ii. Signes indirects (en rapport avec un trouble de la mobilité):
 - Une augmentation de la concavité du col du talus,
 - Une hypoplasie de la tête du talus,
 - Le signe de la roue ou « **C sign** » des anglo-saxons,
 - Un ostéophyte talo-naviculaire qui est un éperon de traction,
 - Le pseudo-pincement de l'interligne sous talienne postérieur,
 - La rotation externe tibio-fibulaire, la condensation des interligues sous taliens antérieurs et postérieurs,
 - La brièveté du col du talus,
 - La dysmorphie de l'articulation talo-naviculaire et les anomalies du bec du calcanéum.

b. TDM : Le pont osseux, irrégularités pathologiques localisé Pincement localisée

c. IRM :

- i. œdème intra-osseux, Oui. Si oui : A proximité de la synostose,
 Proche d'une articulation adjacente

Non

ii. Congestion osseuse

Oui. Si oui ; Péri-synostosiques Péri-articulaire

Non

18. Nature histologique : Osseux (synostose), Cartilagineux (synchondrose) Fibreux (synfibre ou syndesmose) Le délai pour faire le diagnostic :

V. TRAITEMENT

19. Moyen:

- Médical ANG – AINS, Plâtre Décharge du MI
 Chirurgical

L'âge a l'intervention :

Technique : Résection bec calcanéenne, Résection + interposition musculaire

VI. EVALUATION POST OPERATOIRE

20. recul :....

21. Eléments d'évaluation :

1. Douleur : Pas de douleur (EVO=0/10), Légère (EVA 1/10), Moyen, (EVA 5/10) Sévère (8/10-10/10)

2. Gêne fonctionnelle : Non Oui. Si oui : A l'effort, activités de la vie courante

3. Périmètre de marche

4. Mobilité

Plan sagittal : Flexion / Extension : Normal ou limitation légère (30 ° ou plus) ; Limitation modérée (15 ° -29 °) Limitation sévère (moins de 150)

Arrière pied : inversion / éversion,

Normale ou légère limitation (75% -100% normal)

Limitation modérée (25% -74% normal)

Limitation marquée (moins de 25% la normale)

5. Stabilité Cheville – medio-pied (antéro-postérieur, varus-valgus)

Stable

Absolument instable

6. trouble de la marche

Aucune,

Quelques difficulté de la marche sur terrain accidenté, des escaliers, des inclinaisons, des échelles

Des difficultés de la marche sur terrain accidenté, les escaliers, pentes, et échelles

VII. COMPLICATION

Infection , hématome névrome Récidive selon le classement de Scott (Grade 0 = 100% de l'espace restant, Grade1= >50% de l'espace restant, Grade 2= < 50% de l'espace restant et Grade 3= réapparition complète).

RESUME

Titre : La synostose calcanéo-naviculaire : aspects anatomo-cliniques et évaluation du traitement chirurgical à propos de 18 cas au Centre Hospitalier d l'Ordre de Malte de Dakar.

Auteur : Dr. Francis MUGABO

Introduction : La synostose calcanéo-naviculaire est un pont d'union anormal entre le calcanéus et l'os naviculaire qui peut être osseux (synostose), cartilagineux (synchondrose) et fibreux (synfibrose ou syndesmose). Elle entraîne une douleur et une raideur du pied. Non traitée, elle est responsable, à long terme, d'une arthrose sous-talienne et tibio-talienne. Dans la littérature sénégalaise, aucune étude, ne s'est intéressée à cette pathologie, d'où l'intérêt de cette étude. Le but de ce travail était de décrire les formes anatomo - cliniques et d'évaluer le traitement chirurgical de la synostose calcanéo-naviculaire.

Matériel et méthode : Il s'agit d'une étude rétrospective monocentrique, allant du 1^{er} janvier 2012 au 31 Décembre 2015. Dix-huit patients âgés en moyenne de 21 ans [20 ans – 57ans] ont été inclus. Il s'agissait de 10 hommes (55,6%) et 08 femmes (44,4%). 22% étaient des sportifs amateurs. La description des aspects anatomo-cliniques et évaluation du traitement chirurgical étaient basées sur les critères cliniques et paracliniques.

Résultats : Parmi les 18 patients reçus, 15 (83,3%) ont consulté pour une douleur chronique isolée au pied. 83,3% ont rapporté une aggravation de la symptomatologie liée aux activités physiques. Six (33,3%) ont signalé des antécédents d'entorse à répétition. La douleur siégeait dans 44,4% des cas au niveau du médiopied. L'éversion était limitée dans 38,9%. Onze (61%) ont présenté une difficulté mineure de la marche. La radiographie standard a été demandée chez tous les patients, TDM chez 7 et IRM chez 11. L'analyse des résultats d'imagerie a montré 12 synostoses osseuses, 4 synchondroses et 2 syndesmose. Tous les patients ont été opérés soit par la résection associée à une interposition musculaire (muscle pédieux) ou par la résection seule. L'âge moyen à l'intervention était de 21 ans. La résection avec une interposition musculaire a été effectuée chez 10 patients. Nous avons noté 4 excellents résultats et 6 bons résultats. Une résection du bec calcanéen seule a été effectuée chez 08 patients. 3 patients ont présenté excellents résultats, et 5 de bons résultats. Nous n'avons pas noté la récidive car nos patients étaient classés entre le Grade 0 et le Grade 1 de Scott.

Conclusion

La synostose calcanéo-naviculaire entraîne une douleur et une raideur du pied chez les adolescents et les adultes. Une bonne connaissance de la symptomatologie clinique et paraclinique est impérative pour une prise en charge thérapeutique adaptée. Le traitement médical doit être effectuer un premier temps avant d'envisager la chirurgie. La technique de la résection méticuleuse et profonde et une interposition musculaire, donne des bons résultats. Un recul plus poussé permettra d'évaluer les risques de récidives et l'incidence de l'interposition musculaire dans la prévention des récidives.

Mots clés : synostose calcanéo-naviculaire, résection, interposition musculaire.