

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'enseignement supérieur et de recherche Scientifique*  
*Université Amar Têlidji – Laghouat*

*Faculté de médecine*



**Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de docteur en médecine**

**ASPECTS ÉPIDÉMIOLOGIQUES, CLINIQUES ET  
THÉRAPEUTIQUES DES FRACTURES BIMALLEOLAIRES AU  
NIVEAU DU SERVICE D'ORTHOPÉDIE ET TRAUMATOLOGIE  
DE L'HOPITAL MIXTE DE LAGHOUAT**

**Présenté par :**

- LOUASSEF Hassen Nasrellah Aboufiras
- ROUADI Abdelkader Fares
- KOUISSI Ismail

**Membres de jury:**

- ❖ Président : Dr. OUZIRI.S
- ❖ Examinatrice : Dr. CHIKHI.A
- ❖ Encadré par : Pr. BOUALI.N

**Année 2024/2025**

## *DEDICACE 1*

*Je rends d'abord grâce à Allah Tout-Puissant, qui m'a guidé, protégé et soutenu dans chaque étape de ce parcours. C'est par Sa miséricorde et Ses bénédictions que j'ai pu franchir tous les obstacles et atteindre ce moment si important de ma vie.*

*Je dédie ce travail à ma famille, qui m'a toujours soutenu dans toutes les situations, sans jamais faillir.*

*À ma mère, lumière de ma vie et source de ma vocation. C'est grâce à elle, à ses sacrifices, à sa patience, et surtout à ses prières, que je suis devenu médecin. Rien ne pourra jamais égaler ce qu'elle m'a offert.*

*À mon père, mon pilier, mon modèle de sagesse et de courage. Son soutien constant et silencieux a été une force inestimable tout au long de mon parcours.*

*À ma grande sœur, fidèle compagne de route, toujours présente, encourageante et bienveillante.*

*À ma petite sœur, qui suit les mêmes pas que moi, et qui, j'en suis sûr, atteindra bientôt le même but. Sa détermination me rappelle la mienne, et sa réussite sera aussi ma fierté.*

*À ma grande famille : à mes oncles, qui ont été comme des pères par leur présence, leur bienveillance et leurs encouragements ; à mes tantes, qui m'ont entouré d'un amour semblable à celui d'une mère.*

*À mes camarades d'études, avec qui j'ai partagé les années de labeur, les salles de cours, les examens, et tant de souvenirs. Vous avez été des frères de cœur dans cette aventure humaine et intellectuelle.*

*Enfin, à tous mes enseignants et professeurs, qui nous ont transmis bien plus qu'un savoir : une passion, une rigueur, une humanité. Leur engagement et leur bienveillance ont nourri mon ambition et mon respect pour cette noble profession.*

*Que chacun de vous trouve dans ce travail un hommage, et dans ma réussite, une part de la sienne.*

LOUASSEF HASSEN NASRELLAH ABOUFIRAS

## *DEDICACE 2*

Louange à Allah, Le Très-Haut, Le Très-Miséricordieux, qui nous a accordé la lumière de la foi, la force dans les épreuves, et la patience dans le chemin de la connaissance. Sans Sa guidance et Sa bénédiction, rien de tout cela n'aurait été possible.

À nos parents bien-aimés, Vous êtes le socle de notre existence et la source intarissable de notre force. Vos sacrifices silencieux, vos prières constantes, et votre amour inconditionnel sont les piliers sur lesquels s'est bâtie notre réussite. Aucun mot ne saurait traduire la reconnaissance que nous vous portons. Que Dieu vous préserve, vous récompense au-delà de ce que nous pouvons offrir, et vous accorde une longue vie en paix et en santé.

À nos frères et sœurs, Merci d'être nos refuges, nos alliés et nos confidents. Vous êtes les témoins de nos luttes et de nos victoires. Votre présence, votre affection et vos encouragements discrets ont été une lumière sur notre route. Que Dieu vous comble de bonheur et vous accorde le succès dans tous les aspects de votre vie.

À notre famille élargie et à nos amis fidèles, Chaque mot de soutien, chaque sourire, chaque prière partagée a laissé une empreinte dans notre cœur. Vous avez su être là, parfois en silence, mais toujours avec bienveillance. Merci pour votre fidélité, votre amour sincère, et ces instants de chaleur humaine qui donnent un sens profond à notre parcours. Que Dieu vous bénisse, vous protège et vous réunisse toujours dans Sa paix.

ROUADI Abdelkader FARES

## *DEDICACE 3*

*Je dédie ce mémoire à mes chers parents, dont les sacrifices innombrables et silencieux se sont incarnés à travers chaque étape de mon parcours. Leur amour indéfectible et leur foi en moi ont été le socle sur lequel j'ai pu m'appuyer dans les moments d'incertitude.*

*À mes frères, pour leur soutien constant et leur présence rassurante, véritables piliers dans cette aventure exigeante.*

*À ma grand-mère, dont la sagesse et la bienveillance m'ont guidé et réconforté, lumière précieuse éclairant mes pas dans les instants les plus ardu.*

*À mon encadrant, le Pr Bouali, éminent orthopédiste et frère d'âme, dont la rigueur, la patience et les conseils avisés ont transcendé le simple cadre académique pour devenir une véritable source d'inspiration.*

*Je souhaite aussi remercier chaleureusement mes enseignants, dont le savoir, la passion et l'engagement ont été essentiels pour forger ma formation et mon esprit critique. Leur transmission du savoir a été une source constante de motivation et d'épanouissement.*

*À mes collègues, pour leur sens des responsabilités et leur discipline exemplaire, qui ont nourri un esprit d'équipe et d'excellence indispensable à la réussite collective.*

*Enfin, à mes amis, fidèles compagnons de route, qui ont partagé avec moi les épreuves et les doutes, se tenant à mes côtés tels des alliés indéfectibles, véritables potes dans chaque bataille.*

*Ce mémoire est l'aboutissement d'un rêve partagé, fruit d'un effort collectif porté par chacun de vous. À tous ceux qui ont cru en moi, même quand je doutais, merci de m'avoir porté. Que ce travail soit le premier pas d'une longue aventure, et un humble hommage à votre amour et votre présence.*

*À vous tous, je rends hommage avec gratitude et humilité, car sans votre présence et votre soutien, ce travail n'aurait pu voir le jour.*

KOUISSI ISMAIL

## *Remerciements*

À la conclusion de cet humble travail, nous exprimons notre gratitude envers le Tout-Puissant et le Tout-Miséricordieux pour nous avoir octroyé le courage, le dévouement, la santé et la patience nécessaires pour mener à bien ce projet de recherche. Nous tenons également à adresser nos sincères remerciements :

- À notre encadrant, le Professeur **BOUALI.N**, qui nous a confié cette tâche enrichissante et nous a guidés à chaque étape de sa réalisation. Vos précieux conseils lors de nos échanges ont toujours porté leurs fruits, et nous vous sommes reconnaissants pour votre soutien constant. Nous saisissons cette opportunité pour vous exprimer notre profonde gratitude et notre respect sincère.

- Aux membres du jury qui ont accepté d'évaluer notre travail.

- À Monsieur le Professeur pour avoir présidé le jury lors de la soutenance.

- À Monsieur le Docteur **KHIAL** pour avoir examiné attentivement le contenu de notre travail.

Nous remercions également le corps enseignant et administratif de la faculté de médecine de Laghouat ainsi que toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

KOUISSI ISMAIL

ROUADI Abdelkader FARES

LOUASSEF HASSEN NASRELLAH ABOUFIRAS

## TABLE DES MATIERES :

I.	Introduction :	13
II.	Partie théorique :	14
A.	Definition :	14
B.	Historique :	14
❖	Période clinique :	14
❖	Période radiologique :	14
C.	Rappel anatomique :	15
1.	Anatomie de la cheville :	15
2.	Anatomie de la syndesmose :	19
D.	La biomécanique :	21
1.	Physiologie de l'articulation talo-crurale (11) :	21
2.	Biomécanique de la syndesmose :	23
E.	Epidémiologie :	24
E.	La clinique :	25
1.	L'interrogatoire :	25
2.	Examen physique :	25
F.	La radiologie :	27
1.	Clichés standard :	27
2.	Autres explorations :	27
G.	Anatomopathologie :	28
1.	Mécanismes :	28
2.	Lésions élémentaires :	30
3.	Classification :	32
H.	Formes cliniques :	35
1.	La fracture de Maisonneuve :	35
2.	Les équivalents de fracture bimalléolaire :	35
I.	Traitement :	36
1.	Traitement orthopédique :	36
2.	traitement chirurgical :	37
J.	Indications :	49
1.	Traitement orthopédique :	49

2.	Traitement chirurgical.....	49
J.	Complications :.....	50
1.	Les Complications Précoces :.....	50
2.	Complications Secondaires :.....	50
3.	Complications Tardives :.....	51
III.	Etude pratique : .....	53
A.	Problématique :.....	53
B.	Objectifs :.....	54
1.	Objectif principal :.....	54
2.	Objectifs secondaires :.....	54
C.	Matériels et méthodes : .....	55
1.	Type d'étude :.....	55
2.	Matériels d'étude :.....	55
3.	Critères d'inclusion :.....	55
4.	Critères d'exclusion :.....	55
D.	Les paramètres d'étude :.....	56
1.	Étude épidémiologique :.....	56
2.	Étude clinique :.....	56
3.	Étude radiologique :.....	56
4.	Moyens thérapeutiques :.....	56
E.	Résultats et Analyses : .....	57
1.	Données épidémiologiques:.....	57
2.	Données cliniques :.....	63
3.	Données anatomo-radiologiques :.....	64
4.	Données thérapeutique :.....	68
F.	Discussion et comparaison:.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.	Données épidémiologiques:.....	75
2.	Données anatomo-radiologiques :.....	83
3.	Données cliniques : .....	89
4.	Données thérapeutique : .....	93
G.	Forces et limites : .....	101
1.	Forces :.....	101

2. Limites: .....	101
H. Recommendations : .....	101
IV. conclusion : .....	102
V. Résumé : .....	103
VI. bibliographie : .....	107

## Liste des tableaux :

Tableau 1: Répartition selon l'âge .....	57
Tableau 2: Répartition selon le sexe .....	58
Tableau 3: Répartition selon le côté atteint .....	59
Tableau 4: Répartition selon les antécédents .....	60
Tableau 5: Répartition selon les étiologies .....	61
Tableau 6: Répartition selon le mécanisme .....	62
Tableau 7: Répartition selon les données cliniques .....	63
Tableau 8: Répartition selon la classification de Lauge-Hansen .....	64
Tableau 9: Répartition selon la classification de Weber .....	65
Tableau 10: Répartition selon la classification de Alnot et Duparc .....	66
Tableau 11: Répartition selon les lésions ostéo-articulaires .....	67
Tableau 12: Répartition selon le délai de prise en charge .....	68
Tableau 13: Répartition selon le type d'anesthésie .....	69
Tableau 14: Répartition selon le type chirurgical de la malléole externe .....	70
Tableau 15: Répartition selon le type chirurgical de la malléole interne .....	71
Tableau 16: Répartition selon le délai d'appui .....	73
Tableau 17 : Répartition selon les complications .....	74
Tableau 18: Discussion selon l'âge .....	75
Tableau 19: Discussion selon le sexe .....	77
Tableau 20: Discussion selon le côté atteint .....	79
Tableau 21: Discussion selon les étiologies .....	81
Tableau 22: Discussion selon la classification de Alnot et Duparc .....	83
Tableau 23: Discussion selon la classification de Weber .....	85
Tableau 24: Discussion selon la classification de Lauge-Hansen .....	87
Tableau 25: Discussion selon le mécanisme de fracture .....	89
Tableau 26: Discussion selon l'ouverture cutanée .....	91
Tableau 27: Discussion selon le choix thérapeutique de la malléole externe .....	93
Tableau 28: Discussion selon le choix thérapeutique de la malléole interne .....	95
Tableau 29: Discussion selon le délai de la prise en charge .....	97
Tableau 30 : Discussion selon les complications .....	99

## Liste des figures :

Figure1:Vue inférieure de la mortaise tibio-fibulaire .....	15
Figure2: Vue latérale de la cheville.....	16
Figure 3 : Vue médiale de la cheville .....	17
Figure 4:Coupe horizontale passant par la tibio-fibulaire inférieure.....	19
Figure 5:Anatomie de la syndesmose tibio-fibulaire inférieure.....	20
Figure 6:Représentation schématique du talus sous la forme d'un cône tronqué .....	21
Figure 7:Flexion dorsale et plantaire de la cheville .....	22
Figure 7:Flexion dorsale et plantaire de la cheville .....	22
Figure 8:Mouvements combinés de la tibio-talienne et de la tibio-fibulaire inférieure .....	23
Figure 10:Phlyctène après fracture bimalléolaire.....	26
Figure 9:La déformation de la cheville .....	26
Figure 12:Schéma de Mécanisme par supination adduction .....	28
Figure 13:Schéma de mécanisme par pronation abduction .....	29
Figure 14:Schéma de mécanisme par pronation rotation externe.....	29
Figure 15:Schéma de Mécanisme par supination rotation externe .....	30
Figure 16:Fracture de la malléole médiale.....	30
Figure 17:Fragment marginal postérieur de profil .....	31
Figure 18:Classification de Danis et Weber .....	32
Figure 19:Classification de Duparc et Alnot .....	34
Figure 20:Fracture de Maisonneuve associe .....	35
Figure 21:Réduction et contention d'une fracture sustubéculaire .....	36
Figure 22:Abord latéral pour la malléole latérale.....	38
Figure 23:Abord interne pour la malléole médiale.....	38
Figure 24:Abord antérieur de la cheville .....	38
Figure 25: Abord antéro-externe de la cheville .....	39
Figure 26:Abord postéro-interne de la cheville .....	39
Figure 27:Abord postérieur de la cheville .....	39
Figure 28:ostéosynthèse de la malléole externe par plaque vissée .....	40
Figure 29:L'enclouage centromédullaire pour la malléole.....	41
Figure 30:Ostéosynthèse de la malléole interne par embrochage haubanage Radiographie de la cheville (F+P).....	41
Figure 31: Ostéosynthèse par plaque vissée tiers de tube sur la malléole externe et double vissage malléolaire interne. ....	42
Figure 32:hook test (68) .....	43
Figure 33:(A) Placement de vis avec une fixation tricorticale .....	44
Figure 34:Equivalent de fracture bimalléolaire .....	45
Figure 35:Syndrome algodystrophique .....	51
Figure 36:Cal vicieux en varus de la cheville gauche .....	52

## Liste des illustrations :

illustration 1: Répartition selon l'âge .....	57
illustration 2 :Répartition selon le sexe .....	58
illustration 3: Répartition selon le cote atteint .....	59
illustration 4:Répartition selon les antécédents .....	60
illustration 5: Répartition selon les etiologies .....	61
illustration 6:Répartition selon le mecanisme .....	62
illustration 7: Répartition selon les donnes cliniques .....	63
illustration 8: Répartition selon la classification de lauge-hansen.....	64
illustration 9:Répartition selon la classification de weber .....	65
illustration 10: Répartition selon la classification de alnot et duparc .....	66
illustration 11: Répartition selon les lésions osteo-articulaire.....	67
illustration 12: Répartition selon le délai de prise en charge.....	68
illustration 13: Répartition selon le type d'anesthésie.....	69
illustration 14: Répartition selon le type chirurgical de la malleole externe .....	70
illustration 15: Répartition selon le type chirurgical de la malleole interne .....	71
illustration 16: Répartition selon le delai d'appui .....	73
illustration 17 : Repartition selon les complications.....	74
illustration 18:Discussion selon l'age.....	75
illustration 19: Discussion selon le sexe .....	77
illustration 20: Discussion selon le coté atteint .....	79
illustration 21: Discussion selon les etiologies .....	81
illustration 22: Discussion selon la classification de alnot et duparc.....	83
illustration 23: Discussion selon la classification de weber.....	85
illustration 24: Discussion selon la classification de lauge-hansen.....	87
illustration 25: Discussion selon le mecanisme de fracture .....	89
illustration 26: Discussion selon l'ouverture cutané .....	91
illustration 27: Discussion selon le choix therapeutique de la malleole externe.....	93
illustration 28: Discussion selon le choix therapeutique de la malleole interne.....	95
illustration 29: Discussion selon le délai de prise en charge.....	97
illustration 30: Discussion selon les complications.....	99

## Mots clés :

Fracture bimalléolaire – Cheville – Ostéosynthèse – Complications – Rééducation –  
Épidémiologie – Étude prospective – Ostéosynthèse – Embrochage – Plaque vissée – Prise en  
charge chirurgicale

## I. INTRODUCTION :

Les fractures bimalléolaires de la cheville représentent l'un des traumatismes osseux les plus fréquents, se classant au troisième rang après les fractures de l'extrémité inférieure du radius et celles de l'extrémité supérieure du fémur (1). Elles touchent majoritairement des adultes jeunes et actifs, mais peuvent affecter des populations variées. Ces fractures concernent une articulation pivot essentielle au mouvement et à la marche, ce qui explique leur impact fonctionnel important.

Le diagnostic repose sur une évaluation clinique souvent évocatrice, mais s'appuie principalement sur l'imagerie radiologique. Au fil des années, de nombreuses classifications ont été développées, intégrant des critères anatomiques, biomécaniques et mécanistiques pour mieux comprendre ces lésions complexes et orienter la prise en charge.

Le traitement, majoritairement chirurgical, vise une réduction anatomique précise afin de restaurer la congruence articulaire, la stabilité osseuse et ligamentaire, et prévenir les complications à moyen et long terme telles que l'arthrose. L'état des parties molles et la qualité de la prise en charge préopératoire et peropératoire sont également des facteurs déterminants pour le pronostic (2,3).

## II. PARTIE THEORIQUE :

### A. DEFINITION :

Une fracture bimalléolaire de la cheville se définit par la présence de deux foyers osseux, l'un au niveau de la malléole interne tibiale et l'autre au niveau de la malléole externe péronière. Elle s'accompagne souvent d'une atteinte de la syndesmose tibio-fibulaire, source d'instabilité articulaire. Sur le plan biomécanique, ces fractures surviennent le plus souvent après un traumatisme indirect par torsion de la cheville, provoquant simultanément la rupture ligamentaire et le trait osseux. Représentant environ 5 % des fractures de l'adulte, elles présentent un risque élevé de complications — retard de consolidation, cal vicieux ou arthrose post-traumatique — lorsque la congruence articulaire et la stabilité syndesmalaire ne sont pas restaurées par une prise en charge chirurgicale adaptée.

### B. HISTORIQUE :

L'histoire de la connaissance des fractures de la cheville s'est développée à travers plusieurs étapes, que l'on peut regrouper en trois grandes périodes :

#### ❖ PERIODE CLINIQUE :

- Hippocrate (300 av. J.-C.) fut le premier à décrire les lésions du cou-de-pied, qu'il assimilait à des luxations en lien avec les fractures du bas de jambe.
- J.L. Petit (1723) alerte sur les séquelles dues à une mauvaise prise en charge.
- W. Bromfeild (1773) insiste sur la nécessité d'un diagnostic et d'une réduction précise.
- Fabret (1783), Abricherand (1803) et A. Boyer (1803) ont introduit la notion de mouvement physiologique limite et la présence de lésions ligamentaires associées.

#### ❖ Période expérimentale :

- G. Dupuytren (1777-1835) établit, par des études sur cadavres, une classification des fractures par abduction et adduction.
- I.G. Maisonneuve (1840), influencé par Dupuytren, montra l'importance de cette rotation et des ligaments péronéo-tibiaux dans la survenue d'un diastasis.
- M.T. Boyer (1845) distingua les fractures supra-malléolaires et bimalléolaires.
- Laborie (1866) introduisit le concept de « troisième fragment » à propos des lésions marginales tibiales.

#### ❖ PERIODE RADIOLOGIQUE :

- Chaput (1866) fut le premier à objectiver une fracture de la marge antérieure et postérieure à la radiographie.
- Lauge Hansen (1952) élaborera une classification basée sur le mécanisme lésionnel, à partir d'études cadavériques ; elle reste la plus complète.
- Weber introduisit une classification selon la position du trait de fracture par rapport aux ligaments tibio-péroniers, très utilisée dans les pays anglo-saxons.
- Duparc et Alnot (1969) classèrent les fractures selon la position du trait par rapport aux tubercules péroniers, préférée en France et en francophonie

### C. RAPPEL ANATOMIQUE :

La cheville, ou articulation talo-crurale, constitue la jonction distale du membre inférieur, marquée extérieurement par les malléoles. Anatomiquement, elle s'étend du plan horizontal passant par la base des malléoles jusqu'à environ 2 cm sous l'interligne articulaire. En pratique clinique, ces limites sont élargies, s'étendant jusqu'à 10 cm au-dessus de l'interligne et en dessous jusqu'à l'articulation sous-talienne.

Elle est formée par les extrémités inférieures du tibia et de la fibula, reliées par l'articulation tibio-fibulaire inférieure. Ensemble, ces structures créent une mortaise dans laquelle vient s'insérer le tenon talien, pièce maîtresse de l'articulation talo-crurale

#### 1. ANATOMIE DE LA CHEVILLE :

##### 1.1. L'ARTICULATION TIBIO-TALIENNE (4, 5, 6) :

L'articulation talo-crurale relie les deux os de la jambe, le tibia et la fibula, au talus. De type trochléenne, elle limite les mouvements aux seuls plans de flexion et d'extension, grâce à l'encadrement latéral assuré par les malléoles et les puissants ligaments collatéraux.

Le tibia et la fibula forment une structure robuste, appelée mortaise tibio-fibulaire, dans laquelle s'emboîte solidement le tenon talien.

##### a. La mortaise tibio-fibulaire :

La mortaise tibio-fibulaire comprend un toit et deux parois latérales, solidement maintenues par les ligaments tibio-fibulaires inférieurs antérieur et postérieur :

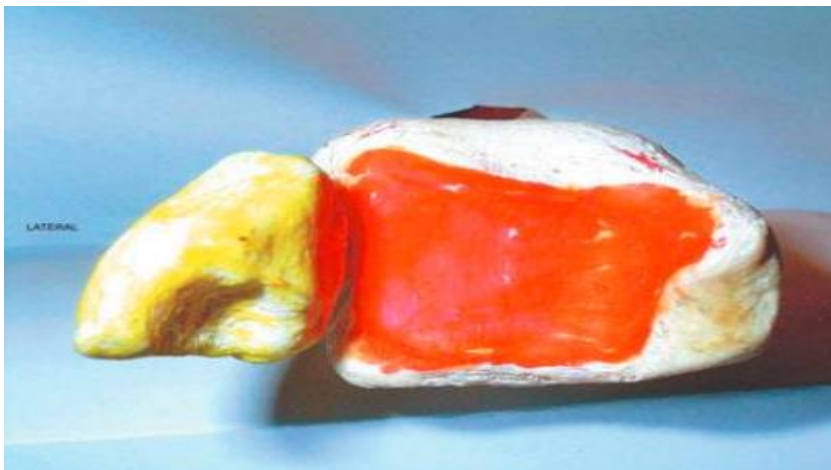


FIGURE1:VUE INFÉRIEURE DE LA MORTAISE TIBIO-FIBULAIRE

Le toit de la mortaise : il est constitué par la face inférieure du pilon tibial, bordée à l'avant par le bord marginal antérieur du tibia et à l'arrière par la troisième malléole, également appelée malléole de Destot. Dans son ensemble, le toit est uniformément recouvert de cartilage.

La paroi externe : elle est formée par la facette articulaire triangulaire située sur la face interne de la malléole latérale, laquelle s'oriente légèrement vers l'extérieur et vers le bas.

La paroi interne : de hauteur limitée, elle est constituée par la face externe de la malléole médiale. Son revêtement cartilagineux se prolonge de manière continue avec celui du pilon tibial.

**b. Le tenon talien :**

Le tenon talien est constitué par les faces supérieure et latérales du talus :

- Face supérieure : elle correspond à la poulie astragaliennne.
- Face interne : elle est formée par une surface articulaire située dans la partie supérieure de la face interne du talus.
- Face externe : elle est composée de la surface fibulaire triangulaire présente sur la face externe du talus.

Le tenon talien est plus étendu dans le sens antéropostérieur que la mortaise, débordant ainsi nettement en avant et en arrière.

**c. Les moyens d'union :**

Ils comprennent une capsule articulaire et des ligaments, parmi lesquels les ligaments collatéraux sont les plus significatifs.

➤ La capsule :

La capsule articulaire est plus épaisse en avant qu'en arrière. Sa ligne d'insertion suit les limites du cartilage sur le tibia et le talus, avec quelques particularités :

- Sur le tibia : elle s'insère sur le versant inférieur de la crête transversale, à 5 ou 6 mm du cartilage.
- Sur le talus : elle s'attache à 7 ou 8 mm en avant de la poulie, sur le versant antérieur du col astragalien.

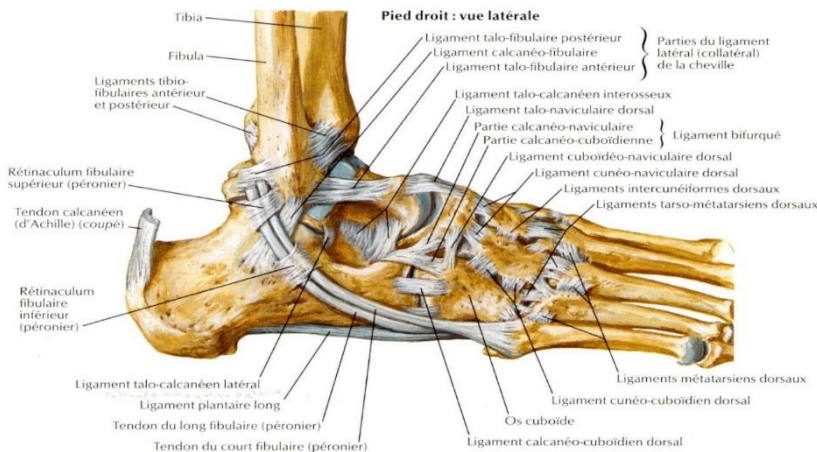


FIGURE2: VUE LATÉRALE DE LA CHEVILLE

➤ Les ligaments :

- Le ligament collatéral latéral :

Le ligament collatéral latéral comprend trois faisceaux :

- Faisceau antérieur (ligament talo-fibulaire antérieur) : large et aplati, il s'étend du bord antérieur de la malléole latérale à la face externe du col du talus, en direction bas et avant.

- Faisceau moyen (ligament calcanéo-fibulaire) : orienté verticalement, il relie la face externe et le bord antérieur de la malléole à la face externe du calcaneus, au-dessus et en arrière de la trochlée fibulaire.
- Faisceau postérieur (ligament talo-fibulaire postérieur) : épais et résistant, il s'étend horizontalement de la face interne de la malléole latérale au tubercule externe de la face postérieure du talus.
  - Le ligament collatéral médial :
    - Très résistant, ce ligament se compose de deux plans selon la description de Farabeuf :
- Plan superficiel (ligament deltoïdien) : Origine au bord antérieur de la malléole médiale, il s'étale en éventail vers le bas et l'avant pour se fixer sur le bord interne du ligament calcanéo-naviculaire inférieur.
- Plan profond (ligament tibio-astragalien) : Formé de deux faisceaux :
  - Antérieur : fin, il part du bord antérieur de la malléole médiale vers le versant postérieur du col du talus.
  - Postérieur : plus épais, il naît dans l'échancrure entre les deux tubercules malléolaires et se dirige obliquement en arrière pour se fixer sur la face interne de la partie postérieure du talus.

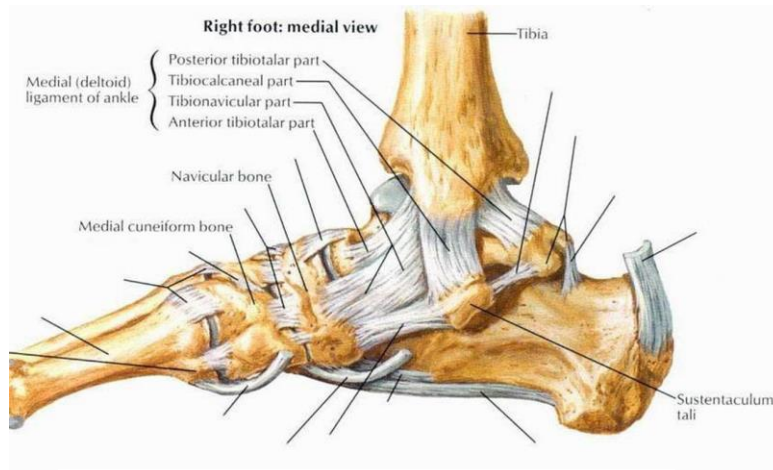


FIGURE 3 : VUE MEDIALE DE LA CHEVILLE

La synoviale s'attache autour du revêtement cartilagineux et tapisse la face interne de la capsule articulaire. Elle est latéralement bridée mais reste lâche en avant et en arrière, où elle forme quelques prolongements :

- En avant : entre le col du talus et la partie antérieure du pilon tibial.
- En arrière : certains prolongements traversent les fibres capsulaires et peuvent parfois communiquer avec les gaines des tendons fléchisseurs ou des péroniers.
- En haut : elle constitue un petit cul-de-sac inter-tibio-fibulaire, qui s'insère dans la fente antéropostérieure séparant le tibia et la fibula.

#### 1.2. LES ELEMENTS VASCULO-NERVEUX :

La région du cou-de-pied est traversée par deux principaux paquets vasculaires, chacun accompagné de formations nerveuses.

a. La région antérieure du cou-de-pied :

– L'artère tibiale antérieure :

Issue de l'artère poplitée, elle est encadrée par ses deux veines satellites. Elle chemine profondément dans l'interstice situé entre le muscle jambier antérieur et l'extenseur propre de l'hallux. Ce dernier croise l'artère en avant peu avant sa terminaison, si bien qu'à la partie inférieure, l'artère chemine entre l'extenseur commun et l'extenseur propre. Recouverte à l'avant par le ligament annulaire, elle prend alors le nom d'artère pédieuse ou artère dorsale du pied.

Accessoirement, les artères profondes de cette région comprennent :

- Les artères malléolaires interne et externe.
- L'artère fibulaire antérieure, branche de l'artère tibiale postérieure.

– Le nerf tibial antérieur :

Branche du nerf sciatique poplitée externe, il chemine à proximité de l'artère tibiale antérieure, légèrement en dedans. Il se divise au niveau de la partie supérieure du ligament annulaire antérieur en deux branches terminales :

- Une branche interne pour le premier espace inter-métatarsien.
- Une branche externe pour la face dorsale du pied.

b. La région postérieure du cou-de-pied :

– L'artère tibiale postérieure :

Issue du tronc tibio-péronier, elle descend avec ses veines satellites entre le fléchisseur commun (en dedans) et le fléchisseur propre (en dehors). Elle est située dans une loge propre mais partage le même canal ostéo-fibreux que ces muscles.

– Le nerf tibial postérieur :

Continuation du nerf sciatique poplitée externe sous l'arcade du muscle soléaire, il accompagne l'artère tibiale postérieure, en dehors et en arrière de celle-ci. À hauteur de la cheville, il se divise en deux branches terminales :

- Le nerf plantaire externe.
- Le nerf plantaire interne.

Ces branches assurent l'innervation sensitive de la majeure partie de la plante du pied ainsi que l'innervation motrice des muscles intrinsèques fléchisseurs des orteils.

### 1.3. LES MUSCLES, L'APONEVROSE ET LA PEAU :

a. Les muscles :

➤ Région antérieure du cou-de-pied :

Cette région est traversée, de dedans vers dehors, par trois tendons ou groupes de tendons responsables de la flexion dorsale du pied :

- Le tibial antérieur.
- L'extenseur propre de l'hallux.
- L'extenseur commun des orteils

➤ Région postérieure du cou-de-pied :

La région postérieure est subdivisée en trois loges principales, par lesquelles descendent les tendons provenant de la jambe :

- Loge médiane :  
Contient le tendon d'Achille et le tendon du muscle plantaire grêle.
- Loge rétro-malléolaire interne : Traversée d'avant en arrière par :
  - Le jambier postérieur.
  - Le fléchisseur commun des orteils.
  - Le fléchisseur propre de l'hallux.
- Loge rétro-malléolaire externe :  
Contient les tendons des muscles péroniers (long et court), qui sont les principaux pronateurs du pied.

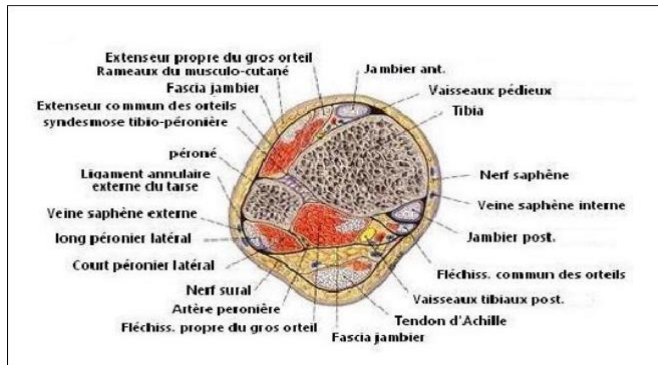


FIGURE 4: COUPE HORIZONTALE PASSANT PAR LA TIBIO-FIBULAIRE INFÉRIEURE

#### b. L'aponévrose :

L'aponévrose malléolaire, fine mais résistante, assure la continuité avec les tissus voisins et se renforce selon sa position : en avant, par deux lames issues du ligament annulaire antérieur et connectées au ligament frondiforme pour protéger les extenseurs ; en arrière, par adhérence aux malléoles et prolongement vers l'aponévrose plantaire ; immédiatement derrière les malléoles, par des fibres tendues vers le calcaneum formant le ligament antéro-externe et le feuillet superficiel du ligament annulaire interne ; et au niveau du tendon d'Achille, par une division en deux feuillets, avec une expansion solide recouvrant les tendons péroniers.

#### c. La peau :

La peau de la cheville présente des caractéristiques variables selon la région. En avant du cou-de-pied, elle est très fine et mobile par rapport aux structures sous-jacentes. Latéralement, au niveau des malléoles, elle repose directement sur l'os, ce qui la rend particulièrement vulnérable aux lésions. En arrière, elle est plus épaisse tout en restant généralement mobile, à l'exception de la zone talonnière où elle est solidement fixée.

## 2. ANATOMIE DE LA SYNDESMOSE :

La stabilité de la syndesmosse est assurée par la structure morphologique de l'extrémité distale du tibia et de la fibula, renforcée par un complexe ligamentaire prolongé par la membrane interosseuse (7). Cette stabilité osseuse repose sur l'encastrement de la fibula dans l'incisure fibulaire, formée par les tubercules antérieur et postérieur du tibia. Une étude anatomique récente menée par Bartonicek (8) a révélé qu'une surface de contact cartilagineuse articulaire est présente dans l'incisure fibulaire, avec un contact direct entre le tibia et la fibula dans 75 % des cas.

### 2.1. A. LE COMPLEXE LIGAMENTAIRE :

Le complexe ligamentaire de la syndesmoïse comprend quatre structures principales :

#### a. Ligament tibio-fibulaire antéro-inférieur :

Ce ligament, de forme trapézoïdale, présente une base large qui s'insère sur le tubercule antérolatéral tibial de Tillaux-Chaput. Il suit une orientation oblique pour se terminer au niveau du tubercule fibulaire antéro-médial de Le Fort (9). Ses dimensions sont d'environ 18 mm de largeur et de 2 à 4 mm d'épaisseur (8).

#### b. Ligament tibio-fibulaire postéro-inférieur :

Également de forme trapézoïdale, ce ligament est disposé horizontalement. Il présente une fixation tibiale située en position postérolatérale et une insertion fibulaire postéromédiale. Ses dimensions sont de 18 mm de largeur du côté tibial et de 12 mm du côté fibulaire, avec une épaisseur pouvant atteindre 6 mm (8)

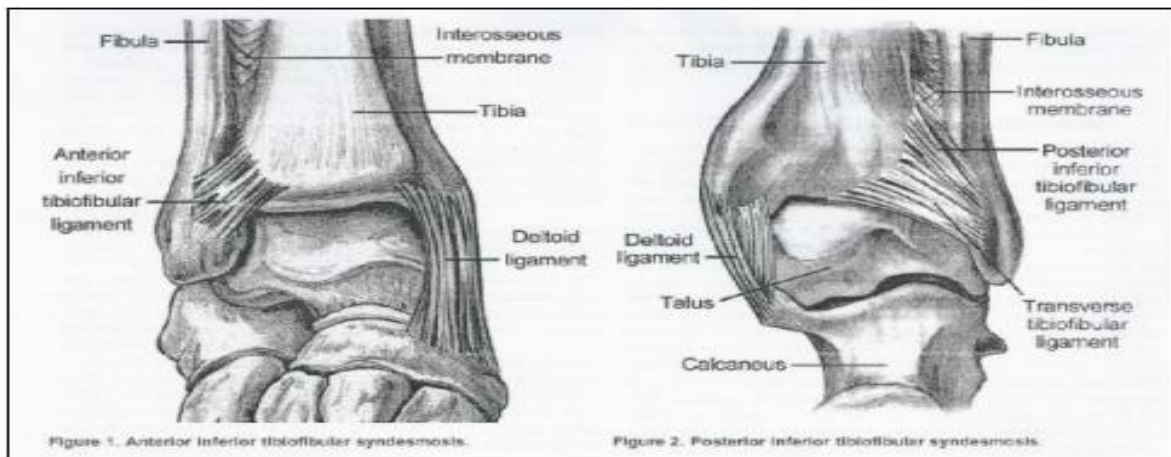


FIGURE 5: ANATOMIE DE LA SYNDESMOSE TIBIO-FIBULAIRE INFÉRIEURE

#### c. Ligament transverse :

Situé en position postérieure et disposé horizontalement, ce ligament présente un renforcement fibro-cartilagineux. Cependant, son statut exact reste débattu : certains auteurs le considèrent comme la portion distale du ligament tibio-fibulaire postéro-inférieur (LTFPI), tandis que d'autres le décrivent comme un renforcement capsulaire postérieur de l'articulation tibio-talienne (8).

#### d. Ligament interosseux :

De forme pyramidale à base tibiale et disposé horizontalement, ce ligament constitue un épaissement distal de la membrane interosseuse, situé à 1-1,5 cm au-dessus de l'articulation tibio-talienne. Il joue un rôle dans la limitation des rotations ainsi que dans le transfert de charge axiale du tibia vers la fibula (10).

## D. LA BIOMECHANIQUE :

### 1. PHYSIOLOGIE DE L'ARTICULATION TALO-CRURALE (11) :

L'articulation talo-crurale, de type trochléenne, possède un programme biomécanique particulièrement complexe. Les contraintes mécaniques qu'elle supporte impliquent des transmissions entre le plan transversal et le plan frontal, tout en s'adaptant à des charges variables.

#### 1.1. AXES ROTATOIRES TRIDIMENSIONNELS ET PLANS FONCTIONNELS DE REFERENCE :

Le pied est une structure mobile dont les mouvements principaux dépendent de l'orientation des axes articulaires :

- Plan sagittal : mouvements de flexion dorsale et plantaire.
- Plan transversal (axe vertical) : Rotation latérale ou médiale lorsque la jambe est en mouvement.  
Abduction et adduction lorsque le pied est en mouvement.
- Plan coronal/frontal : mouvements de pronation et supination, ainsi que de varus et valgus au niveau de l'arrière-pied.

#### 1.2. BIOMECHANIQUE DE L'ARTICULATION TALO-CRURALE :

Pendant longtemps, la talo-crurale a été assimilée à une simple charnière avec un axe de rotation transversal unique. Kapandji (12) a simplifié cette conception en comparant la trochlée talienne à un segment de cylindre mobile autour d'un axe horizontal, avec les malléoles jouant le rôle de butoirs latéraux.

Cependant, cette articulation est bien plus complexe sa géométrie ne se limite pas à une simple charnière et les mouvements se produisent dans les trois plans de l'espace :

- Flexion-extension (plan sagittal).
- Abduction-adduction (plan transversal).
- Rotation médiale et latérale (plan transversal).

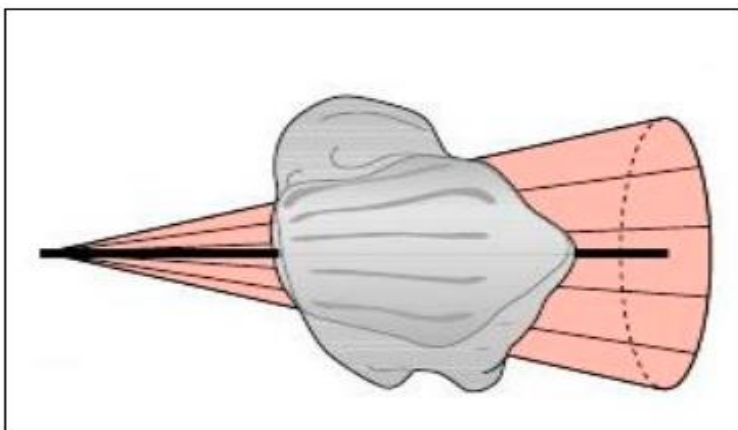


FIGURE 6:REPRESENTATION SCHEMATIQUE DU TALUS SOUS LA FORME D'UN CONE TRONQUE

### 1. LES MOUVEMENTS DE L'ARTICULATION TALO-CRURALE :

L'articulation talo-crurale permet un mouvement principal de flexion dorsale et plantaire. Ce mouvement est accompagné de deux mouvements automatiques dits "built-in", résultant de l'obliquité de l'axe du talus, qui prend la forme d'un cône tronqué.

### 1.1. LA FLEXION :

L'amplitude de la flexion de l'articulation talo-crurale varie en fonction de plusieurs facteurs et techniques de mesure :

- Flexion plantaire : Les valeurs mesurées varient de 23° à 56°.
- Flexion dorsale : Les valeurs mesurées varient de 13° à 33°.

Les mesures radiographiques, réalisées avec le pied en charge, montrent une amplitude moindre en flexion plantaire comparée à celles obtenues par d'autres méthodes. Cela s'explique par la réduction de la participation des articulations sous-taliennes et médio-tarsienne dans ce mouvement, leur contribution variant entre quelques degrés et 30°. En revanche, la flexion dorsale est moins influencée par ces articulations distales.

- Marche sur terrain plat : Une amplitude de 27° est nécessaire.
- Descente d'un escalier : Une flexion allant jusqu'à 56° est utilisée.
- Se lever d'une position assise :
  - o Avec les genoux tendus : moins de 15° de flexion dorsale sont requis.
  - o Avec les genoux fléchis : environ 30° de flexion sont nécessaires pour soulever une charge.

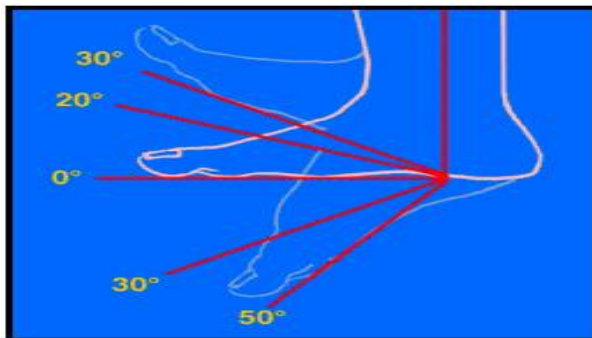


FIGURE 7: FLEXION DORSALE ET PLANTAIRE DE LA CHEVILLE

### 1.2. LES MOUVEMENTS ASSOCIES :

La morphologie complexe du talus, caractérisée par trois cercles de rayons de courbures différents, est responsable des mouvements associés indispensables pour la transmission des contraintes en dynamique. Ces mouvements automatiques accompagnent les mouvements principaux de flexion dorsale et plantaire.

#### ➤ ADDUCTION-ABDUCTION :

Sur un tibia fixe, le talus effectue un mouvement autour d'un axe vertical :

- Flexion plantaire : le talus réalise une rotation médiale dans le plan transversal, correspondant à une adduction.
- Flexion dorsale : le talus réalise une rotation latérale, correspondant à une abduction.

Amplitude : Selon Close (14), le passage de la flexion plantaire à la flexion dorsale induit une rotation automatique du talus de 5° à 6°, dont 80% se produisent entre la position neutre et la flexion dorsale.

Lorsqu'une charge de 50 kg est appliquée sur la cheville, Lundberg (15) observe un mouvement de rotation du talus autour de l'axe vertical, sans flexion associée. Par ailleurs, une rotation médiale du tibia entraîne un mouvement de rotation latérale du talus, confirmant que l'articulation tibio-fibulo-taliennne possède deux degrés de liberté.

➤ *PRONATION-SUPINATION :*

Ces mouvements sont également liés aux transitions entre flexion plantaire et dorsale :

- Flexion plantaire à partir de la flexion dorsale :  
Le talus effectue une rotation médiale (supination) autour de l'angle médial de la pince tibio-fibulaire. Ce mouvement est facilité par le bord médial mousse du talus.
- Flexion dorsale à partir de la flexion plantaire :  
Le bord latéral du talus se soulève progressivement par rapport au bord médial, entraînant un mouvement de pronation.

Mécanisme biomécanique :

Le mouvement de prono-supination est expliqué par la différence de niveaux entre les bords latéral et médial du talus :

- Le bord médial, arrondi et mousse, constitue l'axe autour duquel s'effectue la rotation.
- Le bord latéral, plus aigu, agit comme une référence anatomique.

Ces caractéristiques anatomiques permettent des mouvements complexes autour d'un axe antéropostérieur, garantissant une adaptation fonctionnelle aux contraintes mécaniques lors des mouvements du pied.

## 2. BIOMECHANIQUE DE LA SYNDESMOSE :

L'articulation tibio-talienne et la syndesmosse tibio-fibulaire inférieure sont intimement liées en raison de la morphologie spécifique du talus, qui présente une forme trapézoïdale. La surface articulaire trochléenne antérieure du talus est en effet 3 à 4 mm plus large que la surface postérieure (16). Ainsi, la mobilisation de l'articulation tibio-talienne entraîne une adaptation automatique de l'écartement de la syndesmosse tibio-fibulaire. De plus, un diastasis de cette syndesmosse modifie les surfaces de contact articulaire, augmentant les pics de pression locaux et favorisant le développement d'arthrose précoce (17).

Lors de la flexion plantaire, le talus effectue une rotation interne, accompagnée d'un déplacement antéro-inférieur et d'une rotation interne de la fibula. En revanche, lors de la flexion dorsale, le talus effectue une rotation externe, ce qui provoque l'ouverture de la syndesmosse avec un déplacement postéro-supérieur et une rotation externe de la fibula (16)

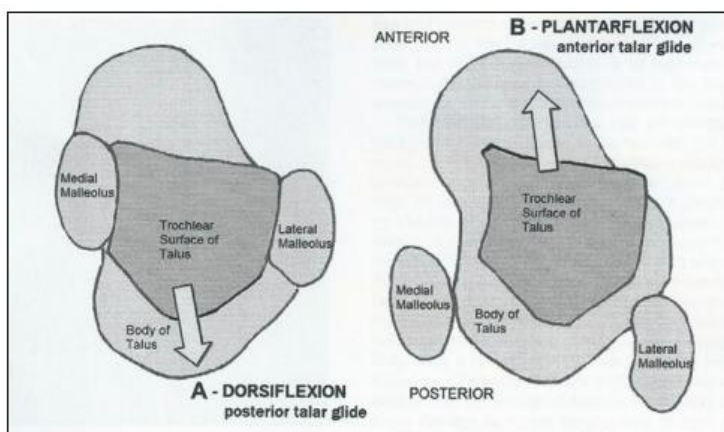


FIGURE 9: MOUVEMENTS COMBINÉS DE LA TIBIO-TALIENNE ET DE LA TIBIO-FIBULAIRE INFÉRIEURE

Ces mouvements restent toutefois limités. Ainsi, lors du passage de la flexion plantaire à la dorsiflexion, l'écartement de la syndesmose n'est que de 1 mm, tandis que la rotation externe de la fibula est de seulement 2° (18). De même, lors d'un stress en rotation externe de la cheville avec une charge de  $7,5 \text{ N.m}^{-1}$ , la rotation externe de la fibula est comprise entre 2° et 5°, avec un déplacement médial allant de 0 à 2,5 mm, et un déplacement postérieur de 1 à 3,1 mm (19).

Le ligament tibio-fibulaire antéro-inférieur semble être le premier à être atteint lors de mécanismes traumatiques, tandis que le ligament tibio-fibulaire postéro-inférieur est le dernier à être lésé (20). Le ligament interosseux et la membrane interosseuse jouent principalement un rôle dans le transfert de charge axiale du tibia vers la fibula (21). Cette observation constitue la base de la mise en décharge thérapeutique en cas de lésion du ligament interosseux et de la membrane interosseuse.

## E. EPIDEMIOLOGIE :

Les fractures malléolaires sont parmi les lésions traumatiques les plus fréquentes de l'appareil locomoteur. Elles occupent le troisième rang en termes de prévalence, après les fractures du poignet et celles de l'extrémité proximale du fémur. Ces fractures surviennent à tout âge, mais elles touchent principalement deux catégories de patients :

- Les sujets jeunes et actifs : Souvent victimes d'accidents à haute énergie (par exemple, accidents de la route, sports à risque).
- Les sujets âgés : Généralement atteints à la suite de traumatismes à faible énergie (chutes banales) sur un os fragilisé par l'ostéoporose. (22)

En ce qui concerne la répartition par sexe, les taux de fractures malléolaires sont globalement similaires entre les hommes et les femmes. Cependant, des différences notables existent selon les tranches d'âge :

- Chez les hommes : Le taux de fractures est plus élevé chez les jeunes adultes.
- Chez les femmes : Le taux de fractures augmente significativement entre 50 et 70 ans, en raison de la prévalence accrue de l'ostéoporose après la ménopause. (23)

Certaines études rapportent également une prédominance masculine dans l'incidence des fractures malléolaires, en particulier dans les populations jeunes et actives.

## E. LA CLINIQUE :

### 1. L'INTEROGATOIRE :

L'interrogatoire constitue la première étape de l'évaluation clinique des fractures bimalléolaires. Il débute par le recueil des circonstances du traumatisme : l'heure de survenue, car une consultation tardive peut être masquée par l'œdème et retarder la prise en charge chirurgicale (24), et le mode de traumatisme (écrasement, plaie par agent tranchant, polytraumatisme), qui oriente vers d'éventuelles lésions tissulaires ou structures nobles à rechercher (25). Le mécanisme, souvent indirect, se précise ensuite par l'analyse radiologique. L'interrogatoire documente également le profil du patient : l'âge (fractures à haute énergie chez le sujet jeune, chutes à basse énergie chez le sujet ostéoporotique), les antécédents de traumatismes de cheville susceptibles de compliquer l'évolution, et la présence de comorbidités (diabète, cardiopathies) pouvant influencer le pronostic. Sur le plan fonctionnel, le patient décrit une douleur aiguë exacerbée par tout mouvement et une impotence fonctionnelle totale du membre, interdisant tout appui.

### 2. EXAMEN PHYSIQUE :

En contexte d'urgence, le tableau clinique d'une fracture bimalléolaire est généralement caractéristique et se manifeste par :

- Un gonflement important du pied et/ou du cou de pied (œdème).
- Une impossibilité de mobilisation, tant active que passive, de la cheville.

Ces signes cliniques sont souvent suffisants pour évoquer le diagnostic. Cependant, l'examen physique doit également inclure une recherche systématique des complications immédiates, dès l'accueil du patient. (25)

#### 2.1. Inspection :

##### a. Fractures par rotation et abduction (les plus fréquentes)

- De face :
  - élargissement transversal du cou-de-pied
  - saillie latérale de la malléole fibulaire (coup de hache)
  - saillie interne du fragment tibial (malléole médiale)
- De profil :
  - subluxation postérieure du talus
  - saillie antérieure du pilon tibial
  - raccourcissement de l'avant-pied (26)
  - accentuation de la concavité du talon et équinisme modéré

##### b. Fractures par adduction

- inversion du pied (déviation en dedans)
- saillie latérale de la fibula
- varus de l'arrière-pied (27)



FIGURE 11:LA DEFORMATION DE LA CHEVILLE



FIGURE 10:PHLYCTENE APRES FRACTURE BIMALLEOLAIRE

## ❖ État cutané :

L'examen de l'état cutané est crucial dans l'évaluation des fractures bimalléolaires, car il peut révéler des lésions associées qui influencent la prise en charge et le pronostic. Les lésions cutanées peuvent inclure : Œdème, phlyctènes, contusions, ischémie, ouvertures cutanées (plaies)

La présence de lésions cutanées, en particulier ouvertes, augmente le risque de complications septiques (infection) et d'arthrose secondaire. Par conséquent, leur identification est essentielle pour déterminer le choix thérapeutique, le délai de prise en charge, et le pronostic final.

Les lésions cutanées ouvertes sont classées en trois types (selon Cauchoix et Duparc)(28) :

- Type I : Plaies punctiformes ou linéaires franches, sans contusion ni décollement.
- Type II : Plaies contuses avec décollements sus-aponévrotiques, à risque de nécrose secondaire. (46)
- Type III : Lésions graves avec perte de substance en regard du foyer de fracture.

## 2.2. Palpation :

La palpation est une étape essentielle de l'examen clinique. Elle doit être réalisée de manière douce pour éviter d'aggraver les lésions.

- Points douloureux :
  - Douleur bilatérale fréquente au niveau des deux malléoles (médiale et latérale)
  - Douleur parfois isolée sur une seule malléole
- Recherche de complications vasculo-nerveuses :
  - Palpation des pouls distaux : tibial antérieur et tibial postérieur
  - Examen de la sensibilité superficielle dans les territoires cutanés distaux
  - Évaluation de la motricité des muscles innervés en aval de la fracture

## 2.3. Examen général (26, 29)

L'examen général vise à rechercher :

- D'autres lésions traumatiques :
  - En cas de polytraumatisme, il est essentiel de rechercher des lésions associées (fractures, contusions, etc.).
- Signes de complications d'une maladie ou tare :
  - Chez les patients présentant des antécédents médicaux (diabète, cardiopathie, etc.), il faut rechercher des signes de décompensation ou d'aggravation de leur pathologie sous-jacente.

## F. LA RADIOLOGIE :

Il est indispensable de faire un cliché de face en légère rotation interne de 20° afin d'éliminer la rotation tibiale externe et de profil et au besoin un cliché de  $\frac{3}{4}$  médial qui est obtenu en tournant le pied une vingtaine de degré en dedans de façon à frontaler la ligne bimalléolaire et à bien dérouler l'interligne articulaire tibio-talienne permet une classification topographique des fractures. (30)

### 1. CLICHES STANDARD :

- En face.
  - Des lésions des deux malléoles permettant de classer le type de fracture.
  - Des lésions d'impaction ostéo – cartilagineuse sur le pilon tibial et sur le dôme astragalien.
  - L'intégrité de la syndesmose en mesurant l'espace entre le tibia et la fibula.
- En profil.
  - Lésion marginale postérieure.
  - Une subluxation postérieure du talus.
  - La direction du trait sur la malléole externe.
- En  $\frac{3}{4}$ .
  - Des arrachements au niveau des tubercules antérieurs et postérieurs du tibia et la lésion de la malléole interne. (28)

### 2. AUTRES EXPLORATIONS :

- a. Tomodensitométrie (scanner) :
    - Permet de visualiser avec précision les fractures occultes et les lésions des tissus mous, utile pour le bilan initial des fractures complexes.
  - b. Imagerie par résonance magnétique (IRM) :
    - Examen de seconde intention, utilisé pour évaluer les lésions musculaires, ligamentaires, capsulaires et cartilagineuses.
    - Examen de choix en cas d'instabilité ou de douleur persistante post-traumatique. (31)
  - c. Arthrographie (arthro-scanner) :
    - Nécessite l'injection d'un produit de contraste dans l'articulation.
    - Principalement utilisé pour explorer les structures non visibles sur une radiographie standard (ménisques, cartilages articulaires). (32)
- ❖ Limites et indications :
    - Ces techniques sont d'utilisation limitée en pratique courante.
    - Deux clichés standard bien réalisés (face et profil) sont généralement suffisants pour poser un diagnostic, classer la fracture et décider du traitement.
  - ❖ Critères de bonne réduction :

Après chaque réduction, des clichés doivent être refaits pour vérifier les critères de bonne réduction :

- Réduction parfaite de la malléole externe (longueur et axe).
- Réduction de la malléole interne.
- Congruence articulaire tibio-tarsienne (hauteur de l'interligne).
- Axe du tibia passant par le centre de l'astragale. (33)

## G. ANATOMOPATHOLOGIE :

### 1. MECANISMES :

Les fractures bimalléolaires résultent le plus souvent d'un mécanisme indirect, c'est-à-dire d'une contrainte appliquée sur un pied bloqué à ses limites physiologiques. Ce type de traumatisme survient fréquemment à la suite d'un faux pas ou d'une torsion brutale de la cheville.

La cheville, normalement souple et mobile, devient un système rigide et vulnérable dans deux positions extrêmes :

#### a. Supination :

- Associée à une adduction ou une rotation externe du pied.
- Dans cette position, les forces appliquées sur le talus et la mortaise peuvent provoquer des fractures de la malléole et/ou une rupture des ligaments collatéraux ou tibiofibulaires.

#### b. Pronation extrême :

- Associée à une abduction ou une rotation interne du pied.
- Dans cette position, les forces exercées sur l'articulation peuvent également entraîner des fractures malléolaires et des lésions ligamentaires.

Ces mécanismes expliquent comment des forces excessives, appliquées dans des positions extrêmes, peuvent dépasser les limites de résistance des structures osseuses et ligamentaires de la cheville, conduisant à des fractures bimalléolaires. (34, 29)

➤ Types de fractures selon le mécanisme :

#### ❖ Type 1 : Inversion (Supination-Adduction) :

- Une supination modérée peut provoquer des lésions du plan externe ligamentaire, entraînant une entorse de la cheville.
- Si le mouvement s'accroît, le talus vient buter contre la malléole médiale, provoquant un trait de fracture vertical sur la malléole médiale. (24)
- Si la force du traumatisme continue, le ligament latéral externe résiste et peut arracher un fragment de la malléole latérale, avec un trait de fracture horizontal bas. Les ligaments de la syndesmose tibio-péronière restent intacts. (28)
- Une impaction ostéo-cartilagineuse du plafond tibial du côté interne par le talus est quasiment toujours présente.

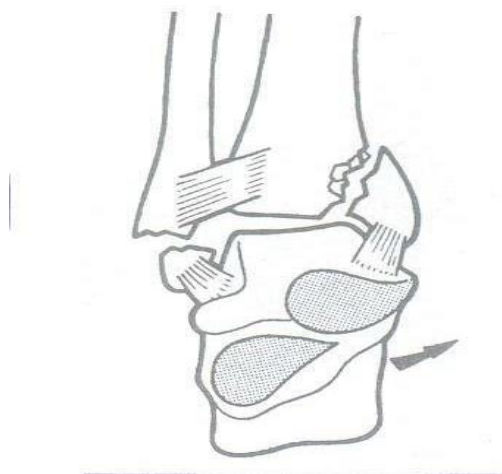


FIGURE 12:SCHEMA DE MECANISME PAR SUPINATION ADDUCTION

## ❖ Type 2 : Éversion (Abduction-Pronation)

- L'avant-pied se met en abduction et l'arrière-pied en pronation.
- Le talus se déplace latéralement et bute contre la malléole latérale, provoquant une fracture après avoir rompu le ligament collatéral médial ou fracturé la malléole médiale.
- La fracture de la malléole latérale se situe au-dessus de l'interligne articulaire et s'accompagne d'une rupture des ligaments tibio-fibulaires et de la membrane interosseuse.

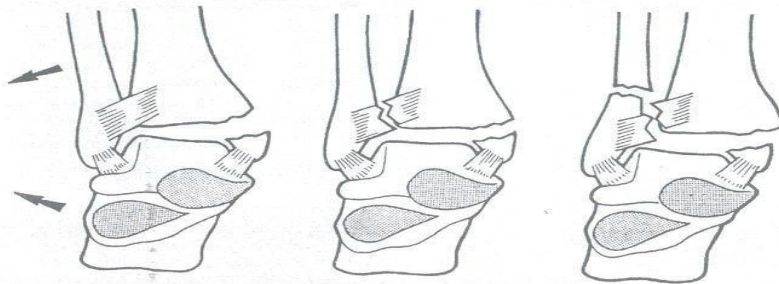


FIGURE 13:SCHEMA DE MECANISME PAR PRONATION ABDUCTION

## ❖ Type 3 : Pronation-Rotation Externe

- Ces fractures, autrefois appelées fractures de Dupuytren, surviennent lorsque le pied est bloqué et que le tibia et le reste du corps tournent en dedans.
- Le traumatisme entraîne d'abord une rupture du verrou interne (ligament latéral médial ou fracture de la malléole médiale).
- Le trait de fracture est caractéristique, incliné en avant et en bas. Si le ligament latéral médial cède, on parle d'équivalent de fracture bimalléolaire.
- La bascule du talus imprime une contrainte de torsion au péroné, entraînant la rupture du ligament tibio-péronier inférieur antérieur, puis du ligament interosseux.
- Si la contrainte persiste, une fracture spiroïde du péroné peut survenir au-dessus de la syndesmose, avec un diastasis tibio-péronier partiel. Le trait peut même se situer plus haut, au niveau du col du péroné (fracture de Maisonneuve). (34)
- Enfin, le ligament tibio-péronier postérieur peut se rompre ou arracher un fragment tuberculaire ou marginal postérieur du tibia. (28)

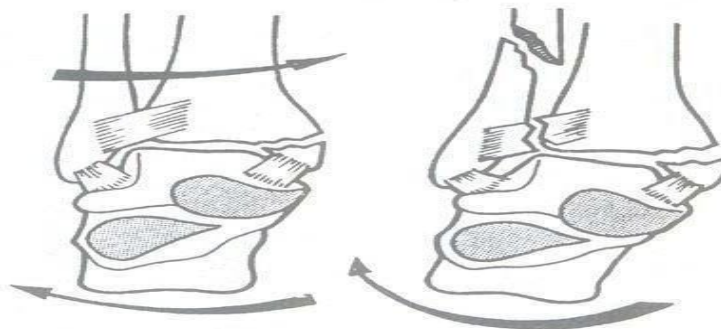


FIGURE 14:SCHEMA DE MECANISME PAR PRONATION ROTATION EXTERNE

## ❖ Type 4 : Supination-Rotation Externe

- Ce mécanisme est dû à la rotation externe du pied fixé en supination (rotation interne de la jambe contre une cheville fixée en supination).
- Le péroné reçoit en premier la pression du talus, provoquant la rupture du ligament péronéo-tibial inférieur antérieur.
- Si la force persiste, la malléole latérale se rompt au niveau de la syndesmosse selon un trait spiroïde en bas et en dehors.
- Si le mécanisme continue, le ligament péronéo-tibial postérieur peut se rompre ou arracher son insertion tuberculaire.
- La rotation externe du talus en fin de course remet en tension le ligament deltoïde, provoquant sa rupture ou une fracture transversale de la malléole médiale. (37, 38)

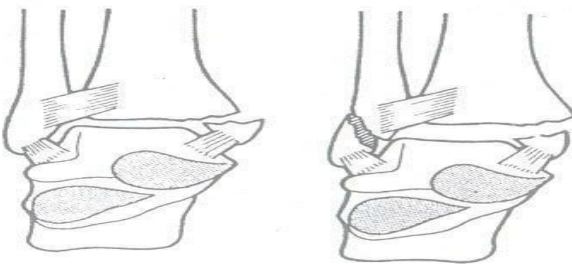


FIGURE 15: SCHEMA DE MECANISME PAR SUPINATION ROTATION EXTERNE

## 2. LESIONS ELEMENTAIRES :

## a. Lésions de la malléole latérale :

Le trait de fracture de la malléole latérale peut être transversal, oblique, spiroïde ou comminutif. Le niveau du trait est défini en fonction de sa situation par rapport aux ligaments tibio-fibulaires (classification de Danis) ou par rapport aux tubercules tibiaux (classification de Duparc). On distingue ainsi fractures sous-ligamentaires, fractures inter-ligamentaires, fractures sus-ligamentaires, le trait fibulaire peut également se situer très haut, voire au niveau du col du péroné, réalisant ainsi une fracture de Maisonneuve.

## b. Lésions de la berge interne (malléole médiale) :

La malléole médiale présente classiquement plusieurs types de traits de fracture. Le plus fréquent est le trait horizontal, qui peut siéger au niveau de l'apex malléolaire, au centre du fragment ou à la hauteur de la mortaise tibio-fibulaire. On décrit également des traits verticaux. Dans certaines configurations, le trait est oblique en haut et en dehors, correspondant à une fracture plus étendue de la base de la malléole, fréquemment associée à un mécanisme en varus.



FIGURE 16: FRACTURE DE LA MALLEOLE MEDIALE ET LATERALE



## c. Lésions des moyens d'union de la syndesmose :

La syndesmose tibio-fibulaire est classiquement analysée par l'évaluation du chevauchement du tubercule tibial antérieur sur la malléole latérale. Cependant, cette mesure dépend fortement de l'incidence radiographique. Une méthode plus fiable consiste à mesurer l'espace clair entre le bord interne du péroné et le bord externe du tubercule tibial postérieur sur une radiographie de face. La valeur normale de cet espace est de 3 à 4 mm.

La rupture de la syndesmose tibio-fibulaire est une complication fréquente des fractures bimalléolaires, souvent méconnue et responsable d'instabilité de la cheville. (39)

## d. Fragment marginal postérieur :

La présence d'un fragment marginal postérieur dans les fractures bimalléolaires pose un problème de classification, à la frontière des fractures du pilon tibial. Il est admis que ce fragment ne doit pas dépasser 1/3 de la surface du pilon tibial sur la radiographie de profil. Le volume de ce fragment conditionne la stabilité postérieure de la mortaise. (40)

Ce fragment peut varier d'un simple arrachement extra-articulaire de l'insertion tibiale du ligament péronéo-tibial postérieur à une fracture trimalléolaire avec un petit ou gros fragment (fragment de Volkmann) jusqu'à une fracture tuberculo-margino-malléolaire postérieure de Cuneo et Picot. (25)

La taille du fragment marginal postérieur est habituellement mesurée sur l'incidence de profil. Cependant, il est également important d'analyser sa taille sur l'incidence de face en évaluant la branche interne du V inversé dessiné par le fragment. Si la branche interne n'atteint pas la corticale interne, le fragment est triangulaire (Volkmann). Si elle atteint la corticale interne, le fragment est rectangulaire (Cuneo et Picot). (41)

La tomodynamométrie (TDM) et la tomographie peuvent aider à évaluer la taille et la morphologie de ce fragment.



FIGURE 17:FRAGMENT MARGINAL POSTERIEUR DE PROFIL

## e. Les enfoncements ostéochondraux :

Les lésions ostéochondrales, souvent associées à des fractures bimalléolaires, aggravent le pronostic. Elles doivent être recherchées sur des clichés post-réductionnels ou au scanner. Ces lésions peuvent également être diagnostiquées secondairement par la présence de corps étrangers intra-articulaires ou par la survenue d'une arthrose post-traumatique.

On distingue :

- Enfoncements antéro-internes : Les plus classiques, souvent associés à des fractures sous-ligamentaires, ils conditionnent le pronostic.

- Enfoncements antéro-externes : Résultent souvent d'une lésion de dégagement ayant entraîné une fracture du tubercule postéro-latéral, aggravant l'instabilité.
- Enfoncements postéro-externes ou centraux : De mauvais pronostic, souvent associés à des fractures avec fragment marginal postérieur. (25)

f. Luxations et subluxations tibio-astragaliennes :

Les luxations du cou-de-pied s'accompagnent presque toujours d'une fracture de la pince malléolaire, ce qui en fait leur gravité pronostique. (44) Les luxations pures sans fracture sont exceptionnelles en raison des forces importantes exercées sur la cheville. (43)

g. Lésions cutanées et ouverture du foyer :

Les lésions cutanées peuvent être primitives ou secondaires. Elles siègent souvent au niveau du bord acéré de la surface fracturaire du tibia. Les mécanismes directs, de dehors en dedans, sont particulièrement graves et exposent à un risque de sepsis.

### 3. CLASSIFICATION :

Les fractures de la cheville ont fait l'objet de nombreuses classifications proposées par les anatomistes et les chirurgiens. Aucune classification ne peut prétendre caractériser toutes les fractures, mais elles se complètent et permettent une approche synthétique, basée soit sur le mécanisme lésionnel, soit sur la hauteur du trait péronier par rapport à la syndesmose.

#### A. CLASSIFICATION DE WEBER ET DANIS :

Cette classification, largement utilisée dans les pays anglo-saxons, est appréciée pour sa simplicité et sa facilité d'utilisation. Elle se base sur la hauteur du trait péronier par rapport aux ligaments de la syndesmose et a servi de base pour l'Association Suisse pour l'Ostéosynthèse (AO). Elle comprend trois stades :

- Stade 1 : Fracture sous-ligamentaire. (10%)
  - Résulte d'un mécanisme d'adduction.
  - Le trait de fracture est situé sous les ligaments tibio-fibulaires.
- Stade 2 : Fracture inter-ligamentaire. (60 à 70%)
  - Résulte d'un mécanisme de rotation.
  - Le trait de fracture est situé entre les ligaments tibio-fibulaires.
- Stade 3 : Fracture sus-ligamentaire. (20 à 30%)
  - Résulte d'un mécanisme d'abduction.
  - Le trait de fracture est situé au-dessus des ligaments tibio-fibulaires.

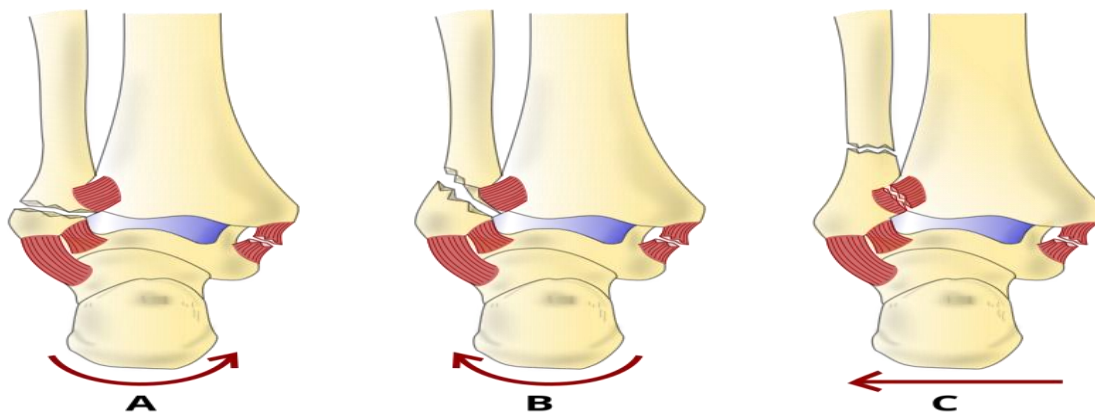


FIGURE 18:CLASSIFICATION DE DANIS ET WEBER

## B. CLASSIFICATION DE DUPARC ET ALNOT :

Cette classification, la plus utilisée en France et dans les pays francophones, relie le mécanisme lésionnel à la hauteur du trait sur la fibula par rapport aux tubercules tibiaux. Elle distingue quatre formes :

### ❖ Type I : Les fractures en adduction ou fracture sous tuberculaire

Caractérisées par :

- Malléole latérale : Trait sous-tuberculaire, transversal (au-dessous des ligaments Tibio-fibulaire inférieurs) ou rupture du LLE si malléole résiste.
- Malléole médiale : Trait vertical ou oblique.
- Syndesmose : intacte, ainsi que la membrane interosseuse

Ces fractures sont rares, représentant 6 à 12 % des fractures bimalléolaires. (47)

### ❖ Type II : Les fractures en abduction ou fracture sus tuberculaire

Caractérisées par :

- Malléole latérale : trait sus-tuberculaire transversal (horizontale) ou comminatif (fréquence des comminutions post) ou rupture du LLE si ME résiste
- Malléole médiale : trait transversal ou rupture du LLI si la MI résiste Parfois tassement du pilier externe du pilon tibial
- Syndesmose : rupture des ligaments tibio-fibulaires inférieurs avec Rupture basse de la membrane interosseuse -> diastasis et la syndesmose est lésée.

Ces fractures représentant 15 à 20% des fractures bimalléolaires.

### ❖ Type III : fractures par rotation externe sus-tuberculaire (10 à 15 %).

- Malléole latérale : trait sus-tuberculaire spiroïde ou oblique en bas et arrière (haute ou basse) Stade 3.
- Malléole médiale : trait transversal, ou rupture du LLI horizontal au raz ou au-dessous du plafond de la mortaise
- Syndesmose : Ligaments fibulo-tibial postérieur peut être rompu ou non. Ligament fibulo-tibial antérieur toujours rompu. Membrane interosseuse intacte

### ❖ Type IV : fractures par rotation externe inter-tuberculaire.

- Malléole latérale : trait inter-tuberculaire oblique ou spiroïde passe entre les ligaments Tibio-fibulaire inférieurs
- Malléole médiale : trait transversal ou rupture du LLI
- Syndesmose : Ligaments fibulo-tibial post est rompu ou arraché à son insertion osseuse (FR tri malléolaire) Ligament fibulo-tibial antérieur peut être rompu ou pas.

Ces fractures sont les plus fréquents, représentant 60% des fractures bimalléolaires.

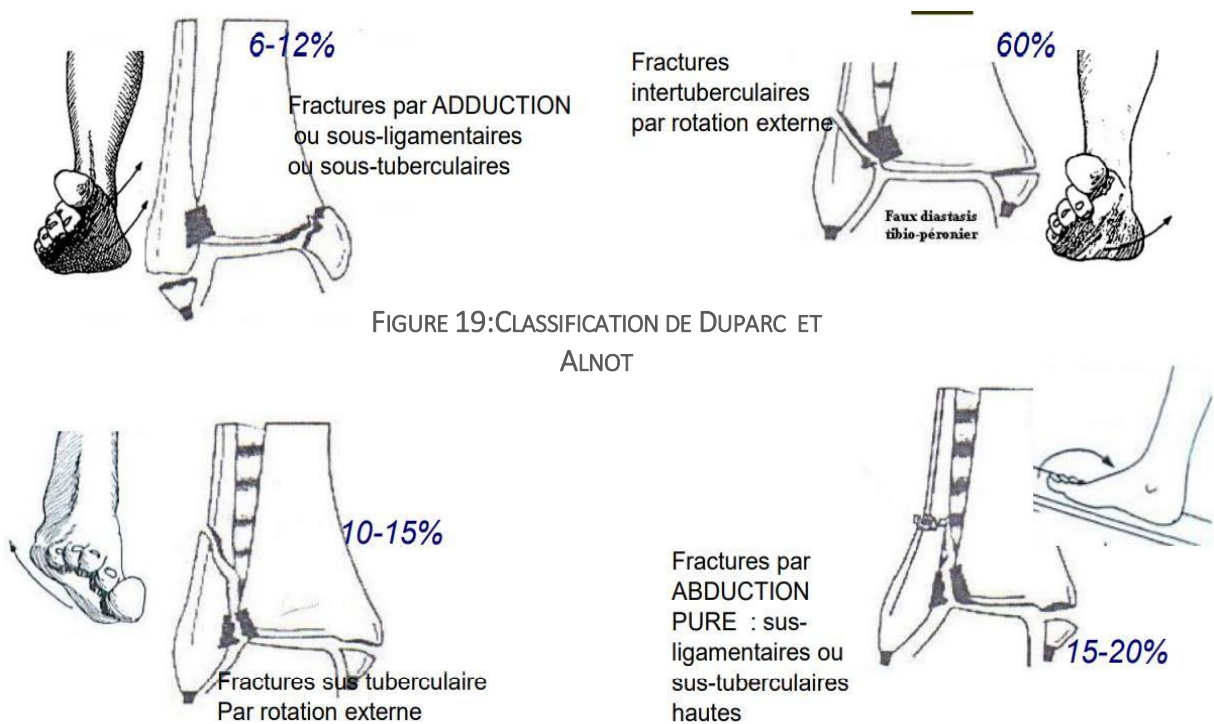


FIGURE 19:CLASSIFICATION DE DUPARC ET ALNOT

### C. AUTRES TYPES DE CLASSIFICATIONS :

D'autres classifications ont été proposées, basées sur des critères anatomiques ou mécaniques :

#### 1. Classification de Quenu :

Se réfère à la hauteur du trait péronier par rapport au plafond de la mortaise, comprend :

- Fracture génu sus-malléolaire.
- Fracture génu péronière.
- Fracture génu sus-génienne.

#### 2. Classification de Dupuytren :

Comprend :

- Fracture Dupuytren haute.
- Fracture Dupuytren haute Maisonneuve.
- Fracture Dupuytren basse.

#### 3. Classification de Lauge-Hansen :

Prend en compte le mécanisme lésionnel, défini par deux termes : la position du pied lors du traumatisme et le sens de la rotation du talus, comprend quatre cas de figure :

1. Supination-adduction.
2. Pronation-abduction.
3. Pronation-rotation externe.
4. Supination-rotation externe.

## H. FORMES CLINIQUES :

### 1. LA FRACTURE DE MAISONNEUVE :

- Une lésion malléolaire médiale (fracture ou rupture du ligament deltoïdien).
- Un trait de fracture sur le col de la fibula.
- Des lésions étendues de la membrane interosseuse et de la syndesmose tibio-fibulaire. (51)
- Dans les fractures par pronation-rotation externe, la présence d'une lésion de la syndesmose doit systématiquement faire rechercher une fracture au niveau du col de la fibula.

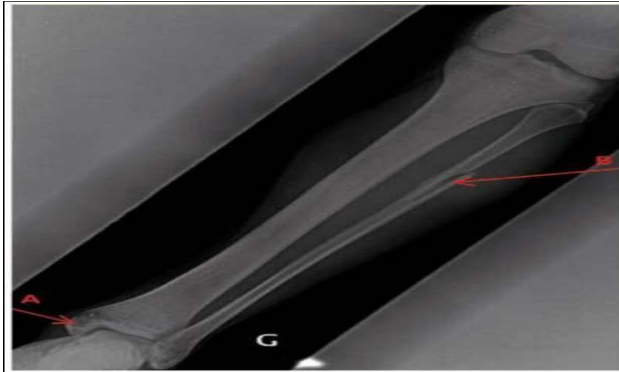


FIGURE 20:FRACTURE DE MAISONNEUVE ASSOCIE

### 2. LES EQUIVALENTS DE FRACTURE BIMALLEOLAIRE

Les équivalents de fracture bimalléolaire associent :

- Une fracture de la malléole latérale.
- Une lésion du ligament latéral médial (rupture ou arrachement).

Ces lésions représentent environ 30 % des fractures bimalléolaires.

#### ➤ Mécanisme

Le plus souvent, il s'agit d'un mécanisme de rotation externe forcée, lésant le faisceau antérieur du plan profond du ligament latéral interne, plus rarement, un mécanisme d'abduction peut être en cause.

#### ➤ Signes cliniques et radiologiques

Le déplacement du talus est principalement rotatoire, ce qui peut se traduire par un bâillement astragalo-malléolaire interne sans modification radiologique apparente de face ni translation latérale de la malléole externe. (50)

#### ➤ Complications et prise en charge

Ces fractures ont tendance à se déplacer de manière insidieuse sous plâtre, en raison de la perte du ligament antéro-interne et, parfois, de l'interposition d'un ligament au sein de l'articulation. La prise en charge thérapeutique repose généralement sur une réduction anatomique accompagnée d'une ostéosynthèse fibulaire. La réparation du ligament latéral interne n'est en principe pas nécessaire, sauf en cas de persistance d'un bâillement tibio-astragalien interne supérieur à 3 mm observé sur les clichés radiologiques peropératoires après la réalisation de l'ostéosynthèse fibulaire.

## I. TRAITEMENT

### 1. TRAITEMENT ORTHOPEDIQUE

Le traitement orthopédique constitue une approche non chirurgicale basée sur la réduction des fractures déplacées, suivie d'une immobilisation prolongée (60 à 90 jours), associée à une surveillance radiographique protocolaire (J+2, J+8, J+15, puis mensuelle) pour détecter tout déplacement secondaire (24).

#### 1.1. REDUCTION EXTERNE

La réduction fermée est réalisée par manœuvres externes, principalement via la technique dite « d'arrache-botte » (manœuvre de Kocher modifiée). Son efficacité est évaluée cliniquement et radiologiquement selon les critères suivants (24) :

- Restitution anatomique des structures osseuses.
- Correction de la longueur et de l'axe de la malléole latérale.
- Réduction précise de la malléole médiale.
- Rétablissement de la congruence articulaire tibio-tarsienne, notamment de la hauteur de l'interligne.
- Alignement biomécanique.
- Axe tibial passant par le centre du talus en incidence frontale et sagittale (test de Skinner). Ce test consiste à tracer l'axe longitudinal du tiers distal du tibia, qui doit intersecter le centre du dôme talien, garantissant un centrage transversal optimal de l'astragale (24).

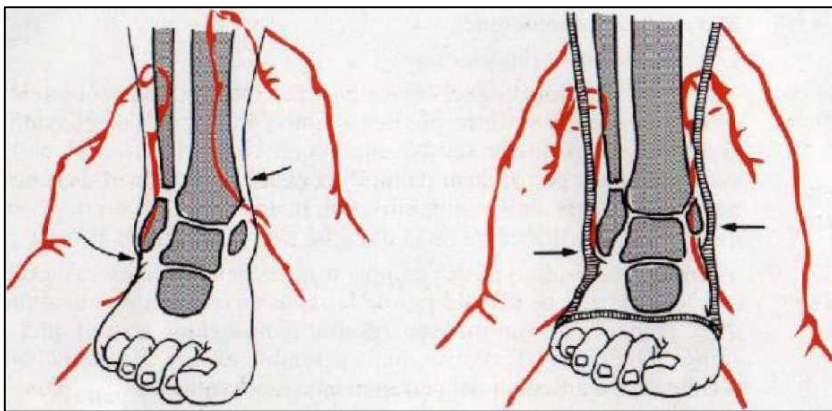


FIGURE 21:REDUCTION ET  
CONTENTION D'UNE FRACTURE  
SUSTUBERCULAIRE

#### 1.2. IMMOBILISATION POST-REDUCTIONNELLE

- Fractures bimalléolaires :

Une immobilisation rigide cruro-pédieuse (plâtre circulaire ou résine) est indiquée pendant 45 jours, suivie d'une botte de marche en résine. Un appui partiel est autorisé à partir de J+45, évoluant vers un appui total sur les 30 à 45 jours suivants, sous contrôle radiographique (24).

- Fractures isolées de la malléole latérale :

Une botte plâtrée ou en résine est initialement privilégiée. Les protocoles contemporains intègrent souvent une orthèse semi-rigide (ex. AirCast®) après une phase d'immobilisation stricte antalgique, favorisant une rééducation précoce (53).

## 2. TRAITEMENT CHIRURGICAL

Le traitement chirurgical des fractures bimalléolaires suscite un intérêt croissant parmi les orthopédistes, nécessitant une ostéosynthèse anatomique rigoureuse pour restaurer l'intégrité articulaire. Une radiographie controlatérale de la cheville est recommandée en préopératoire afin de définir les repères morphologiques, notamment fibulaires (34). Cette approche exige une expertise technique avancée et une maîtrise des risques per- et postopératoires.

### 2.1. DELAI OPERATOIRE

Les fractures bimalléolaires constituent une urgence thérapeutique absolue, imposant une intervention précoce avant l'apparition de complications cutanées ou articulaires dégénératives (50). Un retard accru aggrave significativement le pronostic fonctionnel. Les facteurs retardant la prise en charge incluent :

- Retard de consultation par le patient.
- Échec du traitement orthopédique initial.
- Indisponibilité du matériel d'ostéosynthèse.
- Altérations cutanées locales (44).

### 2.2. CHOIX ANESTHESIQUE

Le mode d'anesthésie (générale ou locorégionale) dépend de :

- L'état général du patient.
- L'expertise de l'anesthésiste dans les techniques requises.
- La complexité et la durée prévisionnelle du geste chirurgical.

### 2.3. INSTALLATION PEROPERATOIRE

#### 2.3.1. DECUBITUS DORSAL

En décubitus dorsal, une flexion à 30° de la hanche et du genou (soutenue par des coussins sous la cuisse et la jambe) neutralise la rotation latérale spontanée du membre, facilitant l'accès aux secteurs antéro-médial (rotation externe) et latéral (rotation interne). Un garrot pneumatique est positionné à la cuisse homolatérale.

#### 2.3.2. DECUBITUS VENTRAL

Cette position facilite l'accès aux structures postérieures du cou-de-pied et de l'arrière-pied, mais exige plusieurs précautions. L'alignement céphalique doit être strict pour prévenir toute compression vasculaire cervicale. Un accès veineux bilatéral aux deux membres supérieurs doit être installé en prévision de tout geste anesthésique ou transfusionnel. Enfin, l'appui facial repose sur une têtère ou une mousse protectrice, ce qui évite la compression oculaire tout en laissant libre le passage de la sonde trachéale (25).

### 2.4. VOIES D'ABORD CHIRURGICALES

#### 2.4.1. PRINCIPES GENERAUX

- Adaptation aux conditions anatomiques locales (fragilité cutanée, proximité des structures vasculonerveuses).
- Incisions en tissu sain, à distance des lésions cutanées.
- Évitement du décollement sous-cutané pour préserver la vascularisation.
- Respect des pédicules vasculonerveux.
- Longueur suffisante pour minimiser la tension tissulaire lors de l'ostéosynthèse.

### 2.4.2. VOIES PRE-MALLEOLAIRES

#### a. Abord externe

Incision rectiligne ou curviligne évitant le nerf musculo-cutané (en avant) et le nerf saphène externe (en arrière). Après périostectomie, la bascule fibulaire postérieure (section des ligaments péronéo-tibial antérieur et péronéo-astragalien antérieur) ou inférieure (ostéotomie transversale) expose l'articulation. L'écartement des tendons péroniers améliore la visibilité tibiale postérieure (58) (Figure 22).



FIGURE 22: ABORD LATERAL POUR LA MALLEOLE LATERALE

#### b. Abord interne

Incision directe préservant le nerf saphène interne. Une ostéotomie malléolaire médiale (transverse ou sagittale) permet l'accès au dôme astragalien (25).



FIGURE 23: ABORD INTERNE POUR LA MALLEOLE MEDIALE

### 2.4.3. VOIES ANTERIEURES

#### a. Abord antérieur

Incision centrée sur l'espace entre l'extenseur commun et l'extenseur propre de l'hallux, avec repérage du paquet vasculo-nerveux profond. La capsulotomie verticale expose l'articulation tibio-astragalienne (28).

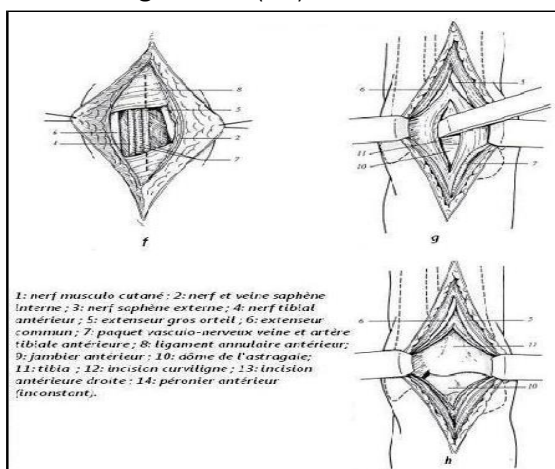


FIGURE 24: ABORD ANTERIEUR DE LA CHEVILLE

## b. Abord antéro-externe

Incision débutant dans la gouttière tibio-péronière distale, orientée vers le sinus du tarse. Protection des branches nerveuses cutanées et contrôle du talus si nécessaire (60).

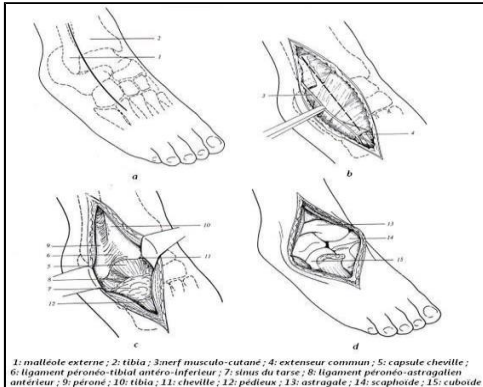


FIGURE 25: ABORD ANTERO-EXTERNE DE LA CHEVILLE

## 2.4.4. VOIES POSTERIEURES

## a. Abord postéro-interne

Incision contournant la malléole médiale, permettant l'exposition des structures postérieures (tendons jambier postérieur, fléchisseurs, et paquet vasculo-nerveux tibial).

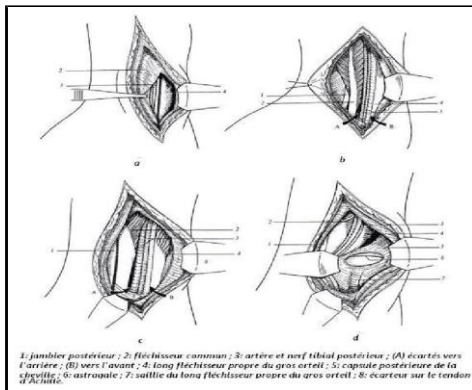


FIGURE 26: ABORD POSTERO-INTERNE DE LA CHEVILLE

## b. Abord postérieur

Incision paramédiane évitant le tendon d'Achille, avec écartement des nerfs saphènes et exposition des péroniers latéraux et du fléchisseur propre de l'hallux en médial.

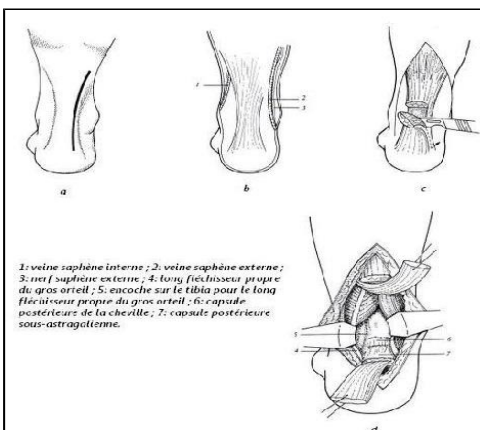


FIGURE 27: ABORD POSTERIEUR DE LA CHEVILLE

Cette synthèse méthodologique souligne l'importance d'une planification préopératoire rigoureuse, intégrant l'imagerie et les principes anatomiques, pour optimiser les résultats fonctionnels (25, 44, 50, 58, 60).

## 2.5. REALISATION DE L'OSTEOSYNTHESE :

### 2.5.1. OSTEOSYNTHESE DE LA MALLEOLE LATERALE (60, 63, 58, 25, 65)

La stabilisation de la malléole latérale est réalisée en premier lieu pour rétablir son axe, sa longueur et sa rotation, permettant ainsi à sa pointe de s'aligner avec le tubercule externe du talus. Cette étape est cruciale, car un raccourcissement ou une rotation incorrecte du péroné peut entraîner une pression articulaire accrue et favoriser le développement d'une arthrose précoce (65).

L'intervention est réalisée en décubitus dorsal, avec une incision externe dans l'axe du péroné, légèrement courbée vers l'avant au-dessus de la pointe de la malléole. Le décollement cutané est évité pour préserver la vascularisation. Le foyer de fracture est abordé après une réduction précise.

#### ❖ PLAQUE VISSEE (FIGURE 28)

La plaque vissée, en particulier les plaques courbes, est privilégiée pour son adaptation à la morphologie de l'extrémité distale de la fibula. La plaque doit être parfaitement ajustée à l'os, sans gêner la fermeture cutanée ni provoquer de conflit avec les tissus mous. En cas de fracture favorable, une ou deux vis en compression peuvent être utilisées, avec la plaque en mode de neutralisation.

- Vissage : Il doit concerner 6 à 8 corticales par fragment (ou 4 en cas de synthèse mixte).
- Contrôle final : L'absence de conflit avec les tendons fibulaires et la syndesmose doit être vérifiée.



FIGURE 28: OSTEOSYNTHESE DE LA MALLEOLE EXTERNE PAR PLAQUE VISSEE

#### ❖ ENCLOUAGE CENTROMEDULLAIRE

L'enclouage centromédullaire est réalisé à foyer fermé, avec une incision cutanée 15 mm sous la pointe de la malléole latérale. Après une corticotomie et l'insertion d'une broche guide, un alésage est effectué jusqu'à 3 cm au-dessus du foyer de fracture. Le clou est ensuite introduit et fixé dans l'os spongieux.

Cette technique est d'indication exceptionnelle en raison des risques de mauvaise réduction (varus, rotation) et de raccourcissement par télescopage intrafocal.

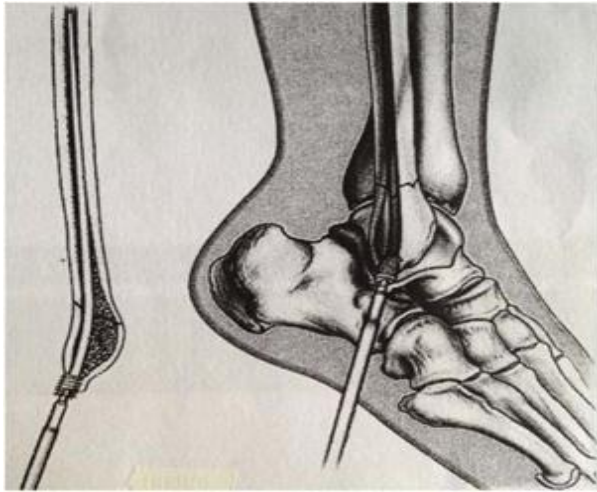


FIGURE 29: L'ENCLOUAGE CENTROMEDULLAIRE POUR LA MALLEOLE

- Choix de la Technique selon le Siège de la Fracture :
  - Fractures hautes : Une plaque vissée (1/3 tube de l'AO ou Maconor série 0) est utilisée pour les traits transversaux, tandis que deux vis corticales en compression sont préférées pour les fractures obliques ou spiroïdes.
  - Fractures basses : Un embrochage-haubanage avec deux broches de Kirschner (18/10 ou 20/10 mm de diamètre) est réalisé.

L'état du ligament péronéo-tibial antérieur est vérifié après ostéosynthèse, bien que sa suture reste controversée.

#### 2.5.2. OSTEOSYNTHESE DE LA MALLEOLE MEDIALE

La contention de la malléole médiale est assurée soit par deux vis (figure 57), soit par un vissage-embrochage, soit par deux broches associées à un hauban métallique (embrochage-haubanage). Le choix de la technique dépend de la taille du fragment distal et du trait de fracture.

##### ❖ EMBROCHAGE-HAUBANAGE

Cette technique est préférée en cas de fragment malléolaire de petite taille ou en présence d'un refend malléolaire.

1. Mise en place des broches :
  - Deux broches parallèles sont insérées à partir de chaque tubercule, avec un appui sur la corticale métaphysaire controlatérale.



FIGURE 30: OSTEOSYNTHESE DE LA MALLEOLE INTERNE PAR EMBROCHAGE HAUBANAGE  
RADIOGRAPHIE DE LA CHEVILLE (F+P)

- Les broches sont ensuite retirées sur environ 2 cm pour permettre la conformation en U de leur extrémité distale. Elles sont partiellement renforcées pour assurer une meilleure stabilité.
- 2. Installation du cerclage métallique :
  - Un cercle métallique (Danis 9/10e) est passé dans un canal transosseux sagittal supra-malléolaire, puis en forme de huit dans chacun des U distaux.
  - Le cercle est mis en tension à l'aide d'un tenseur, et le tortillon est enfoui pour éviter tout conflit avec les tissus mous.
- 3. Enfouissement des broches :
  - Les U sont enfouis en transosseux en achevant leur enfoncement à l'aide d'un chasse-greffon.
- 4. Contre-indications :
  - Ce montage est formellement contre-indiqué en cas de risque de nécrose cutanée ou d'exposition du cerclage, notamment dans les fractures ouvertes ou en présence d'une contusion dermique antéro-médiale.

#### ❖ OSTEOSYNTHESE PAR VISSAGE-EMBROCHAGE

Sur la malléole médiale, la stabilisation du foyer est réalisée par deux broches. Cette technique permet d'utiliser la stabilisation de la seconde broche pour implanter la première vis sur le trajet de la première broche.

1. Utilisation des vis :
  - Deux vis de 3,5 mm à prise corticale distale sont utilisées dans le tibia.
  - Le forage est réalisé au diamètre nominal dans le fragment proximal pour permettre une mise en compression efficace.
2. Positionnement des vis :
  - Les vis doivent idéalement être parallèles, avec leurs têtes soigneusement enfouies dans les fibres d'origine du ligament collatéral médial pour éviter tout conflit.
3. Contrôle final :
  - Après synthèse, la liberté articulaire est vérifiée dans toute son amplitude.
  - Des clichés radiographiques en position de fonction, bien centrés, sont réalisés pour confirmer l'exactitude de la réduction.



FIGURE 31: OSTEOSYNTHESE PAR PLAQUE VISSEE TIERS DE TUBE SUR LA MALLEOLE EXTERNE ET DOUBLE VISSAGE MALLEOLAIRE INTERNE.

## 2.6. CAS PARTICULIERS

### 2.6.1. SYNDESMOSE

Lorsque le diagnostic d'instabilité syndesmotique ne peut être établi lors des investigations préopératoires, une évaluation peropératoire est nécessaire. Les tests les plus couramment utilisés pour évaluer cette instabilité sont le test du crochet (hook test) et le test de stress en rotation externe sous contrôle fluoroscopique.(67)

#### 1. Test du Crochet (Hook Test) :

Ce test, qui constitue une variante du test de Cotton, permet d'évaluer l'instabilité coronale. Il consiste à stabiliser manuellement le tibia pendant qu'un crochet à os est utilisé pour exercer une force latérale sur la malléole externe. Le test est considéré comme positif lorsqu'un déplacement latéral du péroné supérieur à 2 mm est observé sous vision directe, indiquant alors la nécessité d'une fixation de la syndesmosse.



FIGURE 32:HOOK TEST (68)

#### 2. Test de Stress en Rotation Externe : (67)(69)

Consiste à stabiliser manuellement le tibia tandis qu'une force en rotation externe est appliquée au pied en position de dorsiflexion. Cette manœuvre permet d'évaluer l'intégrité de la syndesmosse tibio-fibulaire. L'écart médial (medial clear space) est ensuite mesuré à l'aide de l'imagerie fluoroscopique. Le test est considéré comme positif si cet espace dépasse 5 mm, indiquant une atteinte syndesmotique.

#### ➤ Objectifs du Traitement :

Le traitement des lésions syndesmotiques vise à :

- Réduire anatomiquement l'articulation tibio-fibulaire distale.
- Stabiliser la mortaise.
- Maintenir cette position pendant la guérison des ligaments, quel que soit le type de fixation utilisé.

La réduction anatomique du péroné est une étape cruciale. Une réduction imprécise de la malléole externe compromet la réduction de la syndesmosse et augmente le risque d'arthrose post-traumatique. (72) (71) (70)

➤ Méthodes de Fixation :

La fixation par vis syndesmotique est la méthode la plus couramment utilisée. Cependant, il existe des controverses concernant :

- La taille optimale des vis.
- Le nombre de vis nécessaires.
- Le nombre de cortex à engager.
- Le moment du retrait des vis.

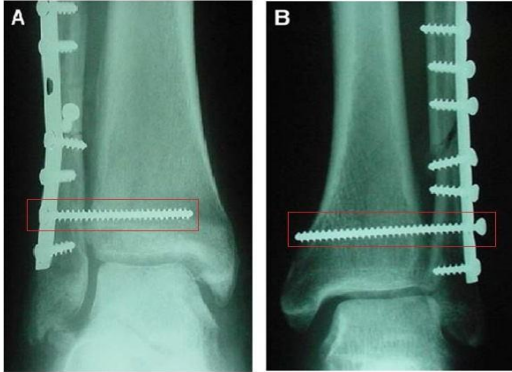


FIGURE 33:(A) PLACEMENT DE VIS AVEC UNE FIXATION TRICORTICALE

(B) PLACEMENT DE VIS AVEC UNE FIXATION QUADRICORTICALE

➤ Autres Considérations (69)

- Le degré de dorsiflexion du pied pendant la fixation est moins important que la qualité de la réduction.
- La position idéale de la vis est de 2 à 5 cm au-dessus et parallèle à l'interligne articulaire.
- Une fixation tricorticale peut réduire le risque de rupture de vis, mais une vis quadricorticale est plus facile à retirer en cas de rupture.
- Les implants biorésorbables offrent des résultats similaires aux vis métalliques, mais leur coût et la difficulté potentielle de retrait en cas d'infection sont des inconvénients.
- Une mise en charge protégée avec la vis en place peut être envisagée à 6 semaines si les fractures associées montrent des signes de guérison.

### 2.6.2. ÉQUIVALENTS DES FRACTURES BIMALLEOLAIRES (FIGURE 34)

❖ FRACTURE OBLIQUE OU SPIROÏDE SIMPLE DE LA FIBULA :

Dans ce cas, la stabilisation de la fibula est réalisée par deux vis en compression. Cette fixation est suivie d'une réparation du ligament médial pour assurer une stabilisation médiale adéquate.

1. Voie d'abord :

- Une courte voie antéro-médiale prémalléolaire est utilisée.
- Après ouverture du plan capsulaire, un inventaire des lésions ligamentaires est effectué. La désinsertion est souvent proximale.

2. Réparation Ligamentaire :

- Après un bilan intra-articulaire, la réinsertion du ligament est réalisée à l'aide de trois points transosseux.
- Ces points sont répartis régulièrement le long du bord antérieur de la malléole, perforant la corticale superficielle à 5 mm en arrière du bord libre et sortant au niveau de la jonction ostéochondrale.
- Les fils sont noués avec la cheville en légère flexion dorsale et rotation interne.

## ❖ FRACTURE COMPLEXE :

Dans les fractures complexes, une ostéosynthèse solide par plaque vissée est justifiée. La solidité du montage latéral est généralement suffisante pour stabiliser la lésion, rendant une réparation ligamentaire supplémentaire inutile.



FIGURE 34: EQUIVALENT DE FRACTURE BIMALLEOLAIRE

## 2.6.3. ENFONCEMENTS OSTEOCHONDRAUX

Les enfoncements ostéochondraux doivent être dépistés et évalués avec soin, en tenant compte de leur localisation, de leur étendue et de leur impact pathogène.

- Enfoncements de grande taille : Ils doivent être relevés et stabilisés à l'aide d'un petit greffon cortico-spongieux prélevé localement.
- Enfoncements de petite taille : Ils peuvent être laissés en place sans intervention chirurgicale majeure.

## 2.6.4. FRACTURE DE MAISONNEUVE

La fracture de Maisonneuve associe une fracture de la malléole médiale, une fracture de la fibula proximale et des lésions étendues de la membrane interosseuse. Il s'agit d'une fracture très instable, nécessitant une stabilisation rigoureuse.

## ❖ Techniques de Fixation

## 1. Vissage :

- Deux vis parallèles sont placées immédiatement au-dessus de la syndesmose.
- Les vis sont unicorticales sur le tibia et ne doivent pas exercer de compression.
- Le forage est réalisé au diamètre de l'âme de la vis sur les deux corticales fibulaires, avec un serrage modéré.
- La cheville est placée en flexion dorsale maximale pendant la fixation.

## 2. Brochage :

- Deux broches en croix transfixient la syndesmose.
- Les broches sont introduites de dehors en dedans, l'une oblique d'arrière en avant et l'autre orthogonale d'avant en arrière.
- Ce dispositif, moins rigide que le vissage, est recommandé dans certains cas.

Les deux méthodes de syndesmodèse doivent être retirées à la sixième semaine postopératoire.

## 2.6.5. FRAGMENT MARGINAL POSTERIEUR (FMP)

Le fragment marginal postérieur peut être réduit en plaçant le pied en flexion dorsale maximale et fixé par un vissage de rappel antéropostérieur à travers la corticale antérieure du tibia. Cependant, cette réduction indirecte peut être imparfaite en raison de l'interposition de l'hématome fracturaire, du périoste ou du cal osseux en cas de fracture ancienne.

## ❖ Voies d'Abord :

## 1. Abord Postéromédial :

- Cet abord permet la fixation simultanée de la malléole médiale et du FMP.
- L'incision est centrée sur le bord postéromédial du tibia.
- Les tendons des muscles tibialis posterior et flexor digitorum longus sont mobilisés et écartés pour accéder au FMP.
- Cet abord comporte un risque de lésion du pédicule tibial postérieur.
- La luxation latérale du talus peut améliorer l'exposition du FMP, mais elle est agressive pour la syndesmose tibiofibulaire et difficile à réaliser si la malléole fibulaire a déjà été ostéosynthésée.

## 2. Abord Postérolatéral :

- Cet abord permet l'ostéosynthèse de la malléole fibulaire et la réduction directe du FMP par la même voie.
- La veine saphène externe, le nerf sural et l'artère fibulaire doivent être identifiés et protégés.
- Le tassement spongieux doit être réduit avant la fixation.

## ❖ Ostéosynthèse du FMP :

- Le vissage est réalisé avec des vis suffisamment longues pour prendre appui sur la corticale opposée.
- Un contrôle radiologique peropératoire est nécessaire pour vérifier la réduction, bien que la superposition de la fibula puisse gêner cette évaluation.
- L'utilisation de vis canulées est une option intéressante, permettant un vissage de rappel antéropostérieur après réduction anatomique du fragment par voie postérolatérale. (74)

## 2.6.6. FRACTURES AVEC LESIONS CUTANÉES

## ❖ FRACTURES OUVERTES

Les fractures ouvertes constituent une urgence absolue nécessitant une prise en charge immédiate.

## 1. Prise en Charge Initiale :

- Une antibiothérapie prophylactique et une sérothérapie antitétanique sont administrées dès l'arrivée du patient.
- Au bloc opératoire, la peau est soigneusement nettoyée, le champ opératoire est rasé, et les berges de la plaie sont désinfectées.

## 2. Lavage et Décontamination :

- La cavité articulaire est lavée méticuleusement pour éliminer les corps étrangers et décontaminer la zone.
- L'utilisation de substances cytotoxiques pour le cartilage (dérivés iodés ou chlorés) est proscrite. Le sérum physiologique tiède est préféré pour son action mécanique.
- Les instruments de projection sous pression sont évités en raison de leur impact négatif sur la vitalité tissulaire et du risque de dissémination microbienne.

## 3. Excision des Zones Dévitalisées :

- Toutes les zones de vitalité douteuse sont excisées, même si cela entraîne une perte de substance cutanée.

#### 4. Ostéosynthèse :

- En raison du risque de nécrose cutanée, l'ostéosynthèse du foyer médial est réalisée exclusivement par deux vis en compression. Les montages par hauban métallique sont interdits.
- Si nécessaire, la plaie peut être laissée partiellement ouverte, avec une fermeture cutanée limitée aux zones les plus proches du foyer.

#### ❖ FRACTURES AVEC DELABREMENTS CUTANES FERMES

Ces fractures, souvent consécutives à un traumatisme par écrasement, sont plus graves en raison de l'atteinte cutanée associée.

##### 1. Évaluation Cutanée :

- L'état cutané est évalué avec précision pour identifier les zones de dévitalisation ou de vitalité douteuse.
- Toute incision à travers ou à proximité de ces zones est proscrite.

##### 2. Stratégie de Traitement :

- Si l'état osseux et cutané le permet, l'ostéosynthèse interne est limitée à la berge saine, avec une immobilisation complémentaire par fixateur tibio-pédieux. Une ostéosynthèse secondaire peut être envisagée ultérieurement.
- Dans les cas les plus graves, un embrochage transplantaire est discuté.

##### 3. Technique d'Embrochage Transplantaire :

- Un amplificateur de brillance est indispensable pour guider la réduction et le positionnement des broches.
- Le pied est positionné en position de fonction, et les points d'implantation des broches sont déterminés avec précision sur la plante du pied.
- Deux broches (diamètre 20 ou 22) sont insérées de manière parallèle dans les deux plans, centromédullaires sur le tibia.
- Les broches sont enfouies à la plante du pied, et une contention supplémentaire (fixateur tibio-pédieux) est systématiquement mise en place.

#### ❖ FRACTURES VUES EN RETARD AVEC PHLYCTENES CUTANÉES SURINFECTÉES

##### A. Phlyctènes Non Surinfectées :

- Les phlyctènes non perforées et non surinfectées ne contre-indiquent pas la chirurgie. Elles sont ponctionnées et décontaminées au bloc opératoire.

##### B. Phlyctènes Surinfectées :

- En cas de surinfection, l'indication d'un fixateur externe est discutée, soit comme moyen d'attente, soit comme ostéosynthèse définitive.

## 2.7. SOINS ET SUITES POST OPERATOIRES

### 2.7.1. IMMOBILISATION

Selon plusieurs auteurs, le protocole d'immobilisation inclut la pose d'une attelle plâtrée postérieure anti-équin sous anesthésie générale, positionnée en attitude fonctionnelle. Une mobilisation précoce est initiée dès le 3ème jour postopératoire pour restaurer la flexion dorsale de la cheville. Après cette phase, une botte plâtrée ou en résine est appliquée en

position neutre pour une durée de 45 jours, favorisant la cicatrisation ligamentaire syndesmotique et de la membrane interosseuse. La rééducation est ensuite reprise sous contention élastique anti-œdémateuse (28).

#### 2.7.2. DELAI D'APPUI

L'appui partiel ou total est généralement autorisé vers le 60 jour postopératoire. Ce délai peut être prolongé jusqu'au 90ème jour en cas d'instabilité articulaire initiale sévère ou de lésions ostéocondrales associées (enfoncements articulaires), nécessitant une consolidation prolongée (28, 75).

#### 2.7.3. ANTICOAGULATION

Le schéma anticoagulant associe une héparine de bas poids moléculaire (HBPM) à court terme, relayée par des antivitamines K (AVK) à posologie modérée jusqu'à la reprise de l'appui. Les données actuelles ne justifient pas de durée standardisée pour la thromboprophylaxie, celle-ci étant adaptée aux facteurs de risque individuels (âge, antécédents thromboemboliques, comorbidités). Les HBPM ne sont pas systématiques et leur prescription dépend d'une évaluation bénéfice/risque. Une prolongation au-delà du 14ème jour postopératoire n'est indiquée qu'en cas de mobilité réduite persistante ou de risques thrombotiques résiduels (28).

#### 2.7.4. ANTIBIOPROPHYLAXIE

- Fractures fermées : Une antibioprofylaxie peropératoire ciblant les staphylocoques (pénicilline M ou céphalosporine de 1ère génération) est administrée en monothérapie à l'induction anesthésique, poursuivie pendant 24 à 48 heures.
- Fractures ouvertes : Le traitement antibiotique débute immédiatement après le traumatisme, visant à réduire le risque infectieux lié à la contamination bactérienne initiale. \*Staphylococcus aureus\* représente 50 % des pathogènes isolés, justifiant une couverture antistaphylococcique. Une prophylaxie antitétanique systématique est indispensable, associant sérothérapie et vaccination selon le statut immunitaire du patient (28).

#### 2.7.5. REEDUCATION POSTOPERATOIRE

Initiée dès la phase d'immobilisation, la rééducation vise à prévenir les complications de l'inactivité articulaire (amyotrophie, troubles proprioceptifs). Elle se déroule en trois phases :

1. Phase initiale (sous plâtre) : contractures isométriques des muscles stabilisateurs.
2. Phase de mobilisation : exercices actifs et passifs pour restaurer les amplitudes tibiotaliennes.
3. Phase d'appui : renforcement musculaire excentrique, travail proprioceptif et reprise fonctionnelle.

Les objectifs sont la réduction de la douleur, la récupération articulaire, l'entretien trophique et la reprogrammation neurosensorielle (28) .

## J. INDICATIONS

### 1. TRAITEMENT ORTHOPEDIQUE

#### 1.1. INDICATIONS :

- Fractures non déplacées
- Contre-indications chirurgicales (terrain fragile, comorbidités)
- Patients âgés ostéoporotiques avec réduction satisfaisante
- Revêtement cutané intact, sans rupture majeure de la continuité du pilon tibial et dont l'instabilité est contrôlable sans chirurgie

#### 1.2. CAS PARTICULIERS :

- Un fragment marginal postérieur atteignant jusqu'au tiers de la surface articulaire (en profil) peut être traité orthopédiquement s'il n'y a pas :
  - o Facteurs d'instabilité (enfoncement ostéochondral, rupture du LCM)
  - o Possibilité d'accrochage interfragmentaire (comme dans les fractures intertuberculaires)
- Une lésion syndesmotique grave n'est pas une indication absolue à la chirurgie si le pilon tibial reste stable
- Les fractures sus-tuberculaires hautes avec pilon intact sont une bonne indication du traitement conservateur (78)

#### 1.3. RISQUES A LONG TERME :

Élargissement progressif de la pince malléolaire pouvant conduire à une arthrose postéro-latérale lentement évolutive, souvent bien tolérée pendant des décennies (77)

### 2. TRAITEMENT CHIRURGICAL

#### 2.1. INDICATIONS PRINCIPALES :

- Fractures instables, déplacées ou avec lésions ligamentaires associées
- Peau saine ou après résolution des phlyctènes

#### 2.2. PRINCIPES TECHNIQUES :

1. Fractures sus-ligamentaires
  - o Vérification et réparation du LTFA si nécessaire
  - o Vis de syndesmodèse uniquement en cas de diastasis persistant
2. Fractures de la malléole postérieure
  - o Si  $< 1/3$  surface articulaire et réduction correcte : pas d'ostéosynthèse nécessaire
  - o Sinon : vissage antéro-postérieur ou abord direct postérieur
3. Fractures-luxations
  - o Réduction immédiate par manœuvre d'arrache-botte
  - o Prise en charge guidée par l'état cutané
4. Fractures de Maisonneuve
  - o Deux options : vissage selon Heim ou brochage croisé
  - o Ablation du matériel à 6 semaines
5. Fractures ouvertes
  - o Prise en charge en urgence
  - o Stratégie adaptée à l'état cutané (fixateur externe si lésions graves)

#### 2.3. SUIVI POST-OPERATOIRE :

- Appui partiel possible à partir de J45 - Reprise complète des appuis en 2-3 mois.

## J. COMPLICATIONS :

### 1. LES COMPLICATIONS PRECOCES :

#### 1.1. COMPLICATIONS CUTANÉES

Les complications cutanées constituent un enjeu majeur dans la prise en charge initiale des traumatismes. Parmi celles-ci, on distingue :

- L'œdème : Sa présence, notamment lorsqu'il est important, peut retarder la réalisation du geste chirurgical, compromettant ainsi la réduction et la fixation des fractures.
- Les phlyctènes : Leur gravité réside principalement dans le risque infectieux qu'elles engendrent, nécessitant une prise en charge précoce et adaptée.
- L'ouverture cutanée immédiate : Cette complication, fréquemment observée au niveau de la face interne de la cheville, expose à un risque accru d'infection et de retard de cicatrisation.
- L'infection : Plusieurs facteurs favorisent la survenue d'infections, notamment :
  - L'ouverture cutanée,
  - La présence de phlyctènes et de décollements sous-cutanés,
  - La contamination par des corps étrangers.
  - Le terrain du patient : Les patients diabétiques présentent un risque infectieux accru, avec une prévalence estimée à 17 %. Les infections chez ces patients sont souvent plus graves et plus profondes, nécessitant une vigilance particulière.

#### 1.2. L'IRREDUCTIBILITE

L'irréductibilité est une complication rare, résultant le plus souvent d'une incarceration osseuse ou d'une interposition ligamentaire entre les fragments osseux. Cette situation compromet la réduction anatomique de la fracture et peut nécessiter une intervention chirurgicale urgente.

#### 1.3. LÉSIONS VASCULAIRES ET NERVEUSES

- Lésions vasculaires : L'évaluation des pouls tibial postérieur et pédieux doit être systématique avant et après toute réduction. En cas de doute, une échographie Doppler artérielle ou, idéalement, une artériographie est indiquée pour confirmer l'intégrité vasculaire (79).
- Lésions nerveuses : Bien qu'exceptionnelles, ces lésions doivent être recherchées, notamment en cas de traumatisme sévère ou de déficit neurologique post-réduction.

### 2. COMPLICATIONS SECONDAIRES :

#### 2.1. DEPLACEMENT SECONDAIRE SOUS PLÂTRE

Le déplacement secondaire sous plâtre constitue une complication majeure qui a historiquement impacté les résultats du traitement orthopédique des fractures. Cette complication est particulièrement fréquente dans les fractures bimalléolaires instables ou susceptibles de se déplacer secondairement. Cependant, grâce à la généralisation des contrôles radiographiques systématiques, la fréquence de cette complication a considérablement diminué, et son dépistage est devenu plus précoce, permettant une intervention rapide en cas de déplacement.

## 2.2. ACCIDENTS THROMBO-EMBOLIQUES

Les accidents thrombo-emboliques, bien que rares, constituent une complication potentiellement grave des fractures et de la chirurgie de la cheville. L'incidence de la thrombose veineuse profonde (TVP) symptomatique après une chirurgie de la cheville est estimée à environ 0,5 %, tandis que l'incidence de l'embolie pulmonaire est d'environ 0,2%. La question de la thromboprophylaxie systématique reste controversée dans la littérature. Selon les recommandations publiées par l'American Academy of Chest Physicians, la thromboprophylaxie ne doit pas être administrée de manière systématique pour les patients présentant une fracture isolée de l'extrémité inférieure (5). Cette approche est justifiée par le faible risque thromboembolique dans cette population spécifique.

## 2.3. ALGONEURODYSTROPHIE

L'algoneurodystrophie est une complication post-traumatique articulaire, probablement liée à une dysfonction du système nerveux sympathique.

Elle se manifeste par une triade clinique :

- Douleur intense, disproportionnée par rapport au traumatisme.
- Troubles trophiques : atteintes cutanées et des tissus mous.
- Troubles vasomoteurs : œdème, rougeur ou pâleur.

Un dépistage précoce permet d'initier un traitement, reposant sur la calcitonine et une kinésithérapie prudente mais continue.

L'évolution est souvent lente, sur plusieurs mois voire un an, avec risque de séquelles : ostéoporose localisée, raideur, troubles trophiques.

La prévention inclut :

- Réduction du temps d'immobilisation,
- Kinésithérapie non agressive,
- Utilisation précoce de la calcitonine.



FIGURE 35:SYNDROME ALGODYSTROPHIQUE

## 3. COMPLICATIONS TARDIVES :

### 3.1. PSEUDARTHROSE

La pseudarthrose se définit par l'absence de consolidation de la fracture six mois après le traumatisme. Sa prise en charge dépend de son type :

- Pseudarthrose septique : Le traitement repose sur l'assèchement du foyer infectieux par la mise en place d'un fixateur externe, des soins locaux adaptés et une antibiothérapie ciblée.
- Pseudarthrose aseptique : Le traitement consiste en une greffe corticospongieuse associée à une fixation stable pour favoriser la consolidation osseuse.

### 3.2. CALS VICIEUX

Un cal vicieux correspond à une consolidation osseuse en mauvaise position, souvent due à une réduction insuffisante, un déplacement secondaire ou une reprise précoce de la marche.

- Diagnostic précoce : Si le diagnostic est posé avant l'apparition de lésions dégénératives, une ostéotomie corrective peut être proposée pour restaurer l'anatomie articulaire et prévenir l'arthrose (82).
- Arthrose installée : En cas d'arthrose avérée, un traitement antalgique est initié. Une intervention chirurgicale (arthrodèse tibio-tarsienne ou arthroplastie) est envisagée en cas de dégradation fonctionnelle sévère (81). Une exception notable est le cal vicieux en varus tibio-astragalien, où une ostéotomie de valgisation supra-malléolaire peut réaxer l'interligne articulaire et retarder l'évolution arthrosique.

2



FIGURE 36: CAL VICIEUX EN VARUS DE LA CHEVILLE GAUCHE

### 3.3. Arthrose

L'arthrose est une complication fréquente des cals vicieux, mais peut aussi survenir après des fractures initialement bien réduites ou opérées, surtout en cas de traumatisme violent ou complexe.

- ❖ Clinique :
  - Syndrome mécanique : dérouillage matinal difficile, douleurs augmentant en fin de journée après l'effort, soulagées par le repos.
  - Limitation articulaire : surtout en flexion dorsale, parfois avec un équin ; la flexion dorsale forcée provoque une douleur dorsale du cou-de-pied.
- ❖ Radiologie :
  - Pincement articulaire localisé.
  - Condensation sous-chondrale, géodes et remaniements osseux.
  - Ostéophytes antérieurs tibiaux et astragaliens, responsables d'un conflit en flexion dorsale

### 3.4. RAIDEUR ARTICULAIRE

La raideur articulaire post-fracture peut avoir des conséquences très variables selon la position dans laquelle elle se fixe. Lorsqu'elle survient en position de fonction, les répercussions restent généralement limitées et le patient conserve une aisance satisfaisante. En revanche, une position vicieuse ou une mobilité résiduelle pathologique entraîne un véritable trouble morphostatique acquis, responsable de douleurs mécaniques et d'une invalidité fonctionnelle notable. Il est important de souligner que même une amplitude très réduite, dès lors qu'elle s'exerce dans un secteur douloureux, peut s'avérer particulièrement invalidante pour le patient.

### III. ETUDE PRATIQUE :

#### A. PROBLEMATIQUE :

Les fractures bimalléolaires, fréquentes en traumatologie, constituent une pathologie complexe en raison de leur potentiel à entraîner des complications fonctionnelles majeures, telles que l'instabilité articulaire, la douleur chronique et l'arthrose secondaire. Une prise en charge chirurgicale adaptée est essentielle pour restaurer la stabilité et la fonctionnalité de l'articulation, avec des résultats directement influencés par la qualité de l'intervention et du suivi postopératoire.

Cependant, au sein du service d'orthopédie de l'hôpital mixte 240 de Laghouat, il a été constaté un manque de données systématiques sur la prise en charge des fractures bimalléolaires. Cette absence de données complique l'évaluation des pratiques, la comparaison des résultats et l'identification des facteurs prédictifs d'une prise en charge optimale.

Dans ce contexte, plusieurs questions se posent :

1. Quelle est l'incidence des fractures bimalléolaires dans ce service, et quelles sont les caractéristiques démographiques et cliniques des patients ?
2. Quels sont les protocoles de prise en charge actuellement utilisés, et comment sont évalués les résultats fonctionnels et radiologiques ?
3. En quoi la mise en place d'une collecte rigoureuse de données peut-elle contribuer à améliorer la qualité des soins, la formation des équipes et la recherche clinique au sein de ce service ?

Cette étude vise ainsi à combler ce manque en réalisant une analyse prospective de la prise en charge chirurgicale des fractures bimalléolaires dans ce service, afin d'optimiser les pratiques cliniques et d'améliorer les résultats fonctionnels pour les patients.

## B. OBJECTIFS :

### 1. OBJECTIF PRINCIPAL :

- Décrire les caractéristiques épidémiologiques et cliniques des fractures bimalléolaires au niveau de l'Hôpital mixte BENALI BOUDGHENE Laghouat durant une période de neuf mois allant du 14-07-2024 jusqu'au 14-04-2025.

### 2. OBJECTIFS SECONDAIRES :

- Décrire les aspects chirurgicaux de la prise en charge des fractures bimalléolaires au niveau de l'Hôpital mixte BENALI BOUDGHENE Laghouat durant une période de neuf mois allant du 14-07-2024 jusqu'au 14-04-2025.

- Evaluer à moyen et à long terme les résultats de la prise en charge des fractures bimalléolaires au niveau de l'Hôpital mixte BENALI BOUDGHENE Laghouat durant une période de neuf mois allant du 14-07-2024 jusqu'au 14-04-2025.

## C. MATERIELS ET METHODES :

### 1. TYPE D'ETUDE :

Il s'agit d'une étude prospective descriptive portant sur 20 cas de fractures bimalléolaires traitées chirurgicalement au niveau de l'Hôpital mixte BENALI BOUDGHENE Laghouat durant une période de neuf mois allant du 14-07-2024 jusqu'au 14-04-2025.

### 2. MATERIELS D'ETUDE :

- Les dossiers d'hospitalisation des patients.
- Le registre opératoire.
- La fiche d'exploitation préétablie regroupant les données cliniques, radiologiques et thérapeutiques.

### 3. CRITERES D'INCLUSION :

- Fractures bimalléolaires récentes, confirmées cliniquement et radiologiquement.
- Patients âgés de plus de 16 ans.
- Fractures déplaçées ou instables nécessitant un traitement chirurgical.
- Traitement par fixation interne (plaque, vis, broches ou vis malléolaires selon le cas).

### 4. CRITERES D'EXCLUSION :

- Patients âgés de moins de 16 ans.
- Toute comorbidité empêchant l'intervention chirurgicale, comme une perte de connaissance, un traumatisme crânien, un pontage aortocoronarien, etc.
- Fractures non déplaçées traitées orthopédiquement (traitement fonctionnel ou par plâtre).
- Fractures du talus/pilon
- Fractures pathologiques

## D. LES PARAMETRES D'ETUDE :

### 1. ÉTUDE EPIDEMIOLOGIQUE :

- Âge
- Sexe
- Étiologie (traumatismes domestiques, AVP, chute...)
- Côté atteint (droit/gauche)
- ATCDs

### 2. ÉTUDE CLINIQUE :

- Présentation fonctionnelle
- Examen local (œdème, ecchymose, déformation...)
- Recherche de lésions associées

### 3. ÉTUDE RADIOLOGIQUE :

- Radiographies de la cheville de face, profil et 3/4.
- Classification des fractures bimalléolaires (ex: Lauge-Hansen ou Danis-Weber si utilisée)
- État de l'articulation tibio-talaire
- Recherche de subluxation ou luxation associée.

### 4. MOYENS THERAPEUTIQUES :

- Type de chirurgie réalisée : vis malléolaires, plaques, broches...
- Type d'anesthésie
- Délai entre traumatisme et chirurgie
- Surveillance postopératoire.

## E. RESULTATS ET ANALYSES :

### 1. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES:

#### 1.1. REPARTITION SELON L'AGE:

L'âge de nos patients se situe entre 18 et 74 ans avec une moyenne d'âge de 40.4 ans.

Le pic de fréquence des fractures bimalléolaires concerne la tranche d'âge entre 31 et 40ans en touchant 40 %

TABLEAU 1: RÉPARTITION SELON L'AGE

Age	Nombre des patients	Pourcentage %
16-30	05	25%
31-40	08	40%
41-50	02	10%
51-60	02	10%
61-70	02	10%
71-80	01	05%
>80	00	00%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

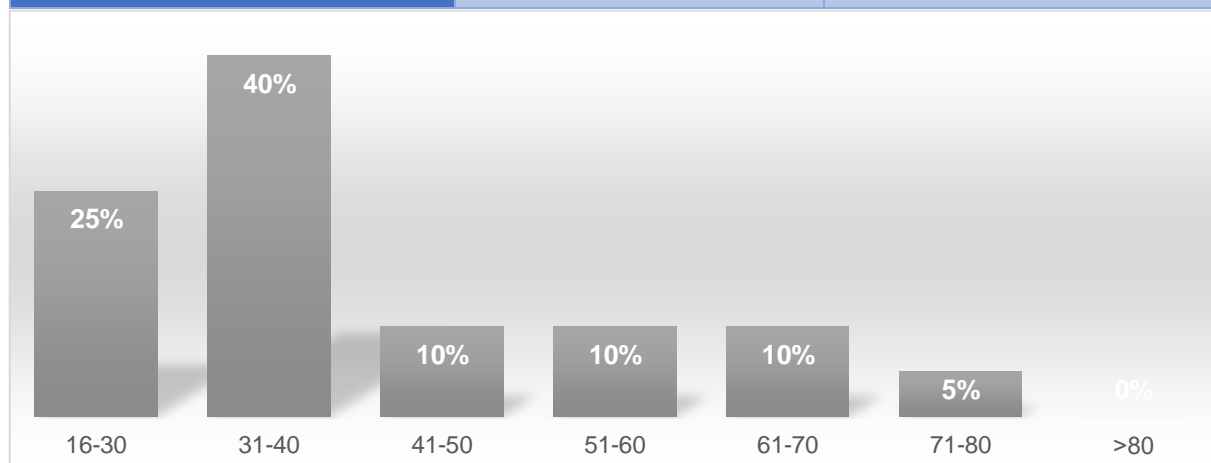


ILLUSTRATION 1: RÉPARTITION SELON L'AGE

## 1.2. REPARTITION SELON LE SEXE :

Dans notre étude, la répartition des patients selon le sexe a montré une égalité parfaite, avec une sex-ratio de 1. En effet, nous avons inclus 10 hommes et 10 femmes, soit chacun 50 % de l'effectif total.

TABLEAU 2:REPARTITION SELON LE SEXE

Sexe	Nombre des patients	Pourcentage %
Homme	10	50%
Femme	10	50%
Total	20	100%

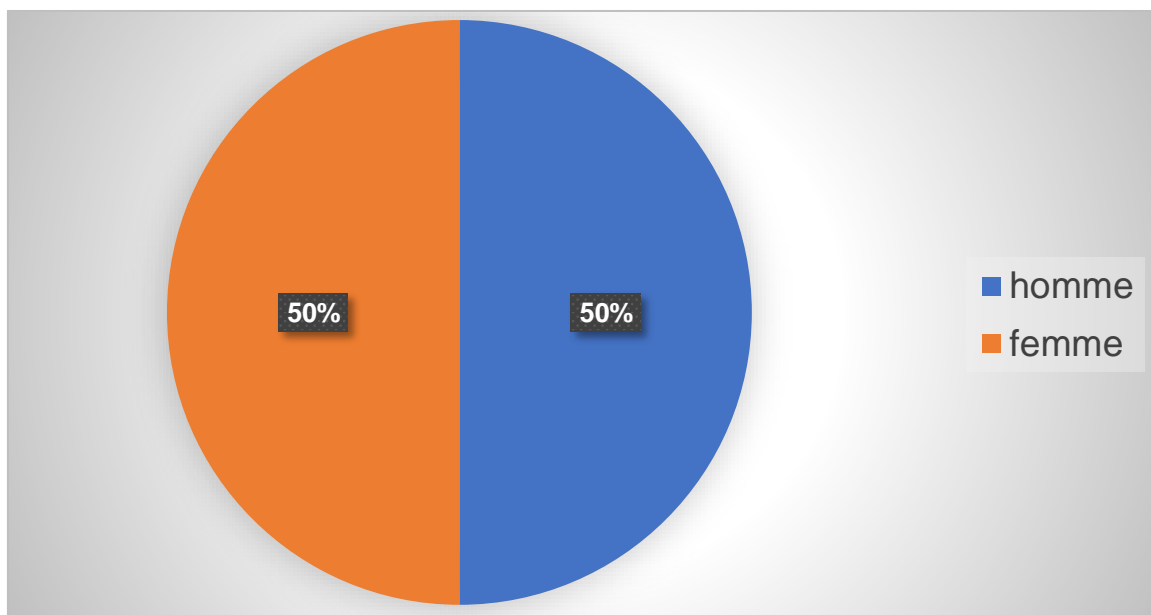


ILLUSTRATION 2 : RÉPARTITION SELON LE SEXE

## 1.3. REPARTITION SELON LE COTE ATTEINT:

L'atteinte du côté droit concerne 07 cas avec un pourcentage de 35%, alors que le côté gauche est atteint chez 12 cas (60%). 01 cas de fracture bilatérale a été rapporté dans notre série (05%).

TABLEAU 3: REPARTITION SELON LE COTE ATTEINT

Cotée atteint	Nombre des patients	Pourcentage %
<b>Droite</b>	<b>07</b>	<b>35%</b>
<b>Gauche</b>	<b>12</b>	<b>60%</b>
<b>Bilatérale</b>	<b>01</b>	<b>05%</b>
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

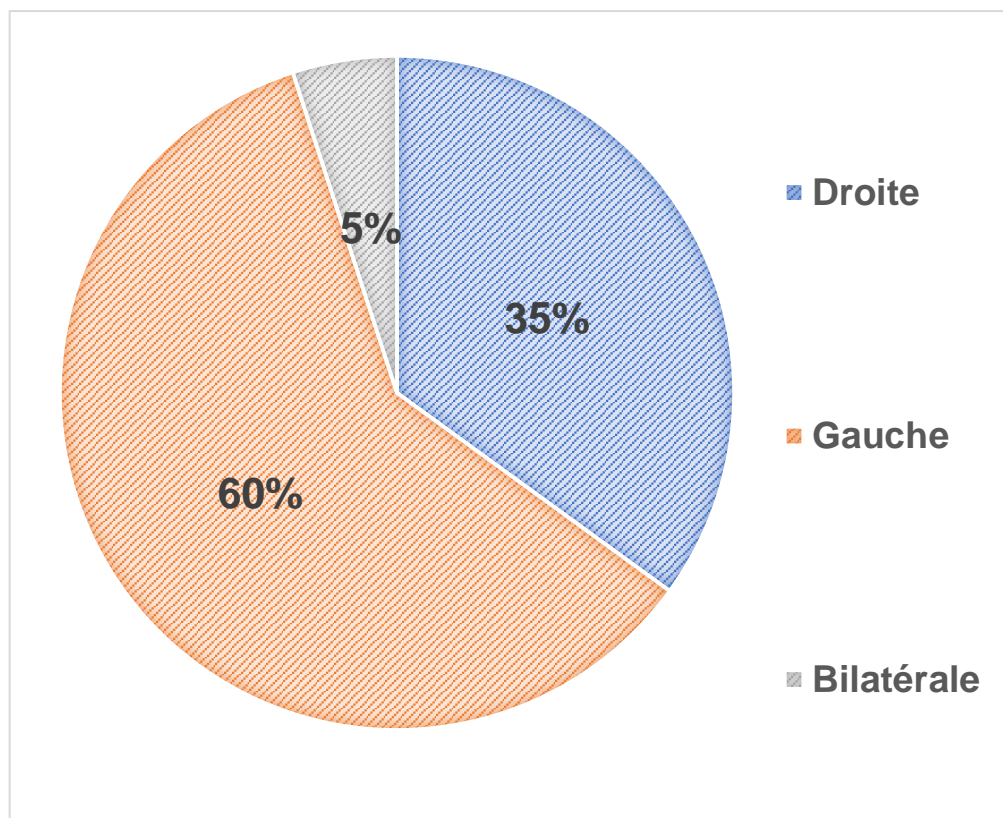


ILLUSTRATION 3: REPARTITION SELON LE COTE ATTEINT

## 1.4. REPARTITION SELON LES ANTECEDENTS:

Parmi les 20 patients inclus dans l'étude, la majorité (70 %, soit 14 patients) ne présentaient aucun antécédents médical significatif. Deux patients (10 %) étaient cardiopathies, quatre autres (20 %) avaient des antécédents divers, tels que l'arthrose ou la fibrose pulmonaire, et deux patients (10%) avaient des antécédents chirurgicaux (herniorraphie inguinale et cholécystectomie). Aucun patient n'était diabétique.

TABLEAU 4: REPARTITION SELON LES ANTECEDENTS

ATCDs	Nombre des patients	Pourcentage %
Cardiopathie	02	10%
Chirurgicaux	02	10%
Diabete	00	00%
Autres	04	20%
Aucune	12	60%
Total	20	100%

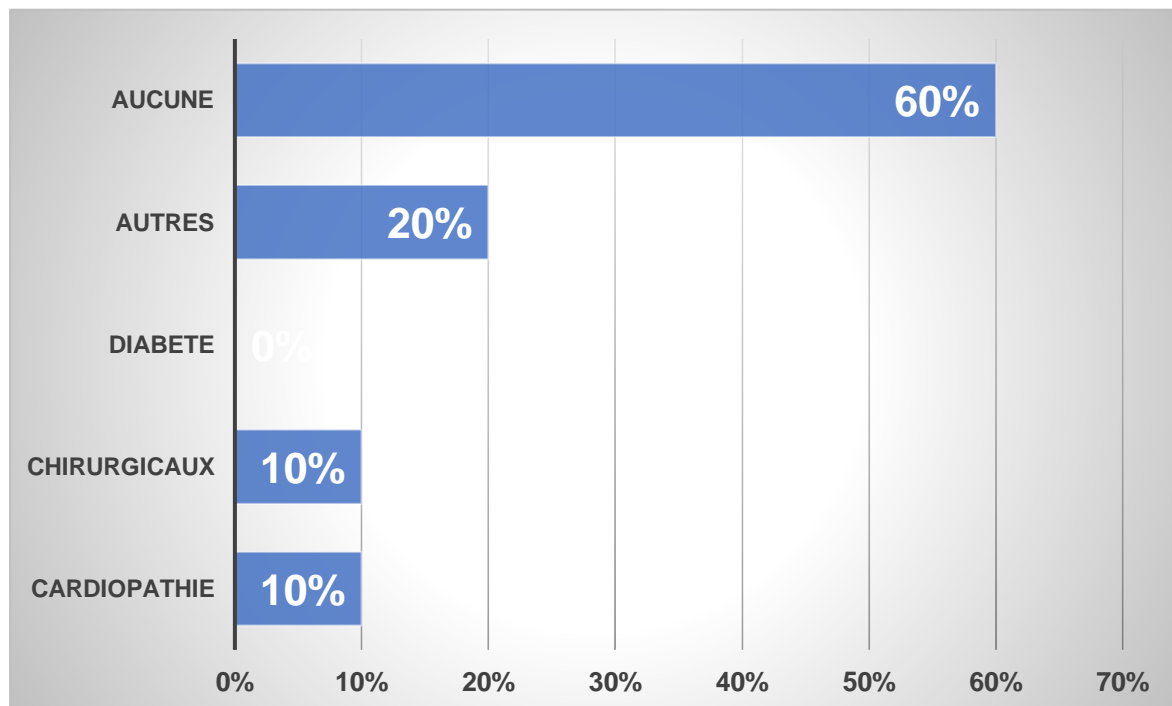


ILLUSTRATION 4:REPARTITION SELON LES ANTECEDENTS

## 1.5. REPARTITION SELON LES ETIOLOGIES:

Les Faux pas représentent l'étiologie la plus fréquente (40%) suivie des chute (25%) et d'accident de circulation (25%).

TABLEAU 5: REPARTITION SELON LES ETIOLOGIES

Etiologies	Nombre des patients	Pourcentage %
AC	05	25%
Chutte	05	25%
Faux pas	08	40%
Accident sportif	02	10%
Total	20	100%

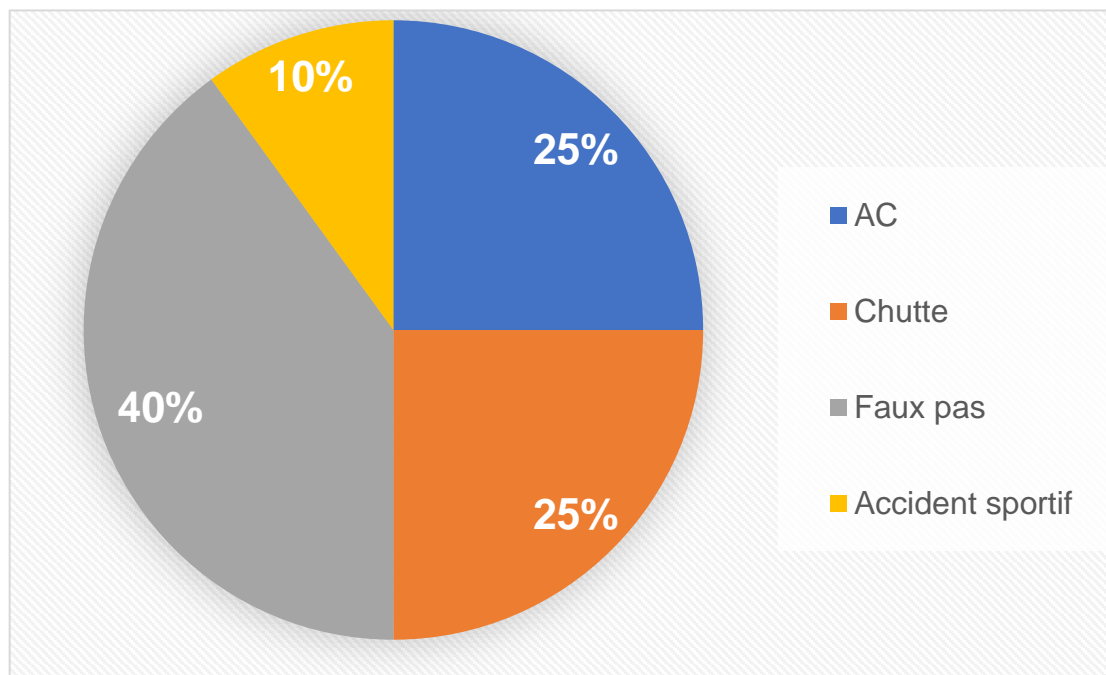


ILLUSTRATION 5: REPARTITION SELON LES ETIOLOGIES

## 1.6. REPARTITION SELON LE MÉCANISME:

Le mécanisme lésionnel le plus fréquemment retrouvé dans cette série est indirect, représentant 75 % des cas (15 patients). Le mécanisme direct est noté chez 2 patients (10 %), tandis que le mécanisme reste non précisé chez 3 patients (15 %).

TABLEAU 6: REPARTITION SELON LE MECANISME

Mecanisme de fracture	Nombre des patients	Pourcentage %
Directe	02	10%
Indirecte	15	75%
Non précisée	03	15%
Total	20	100%

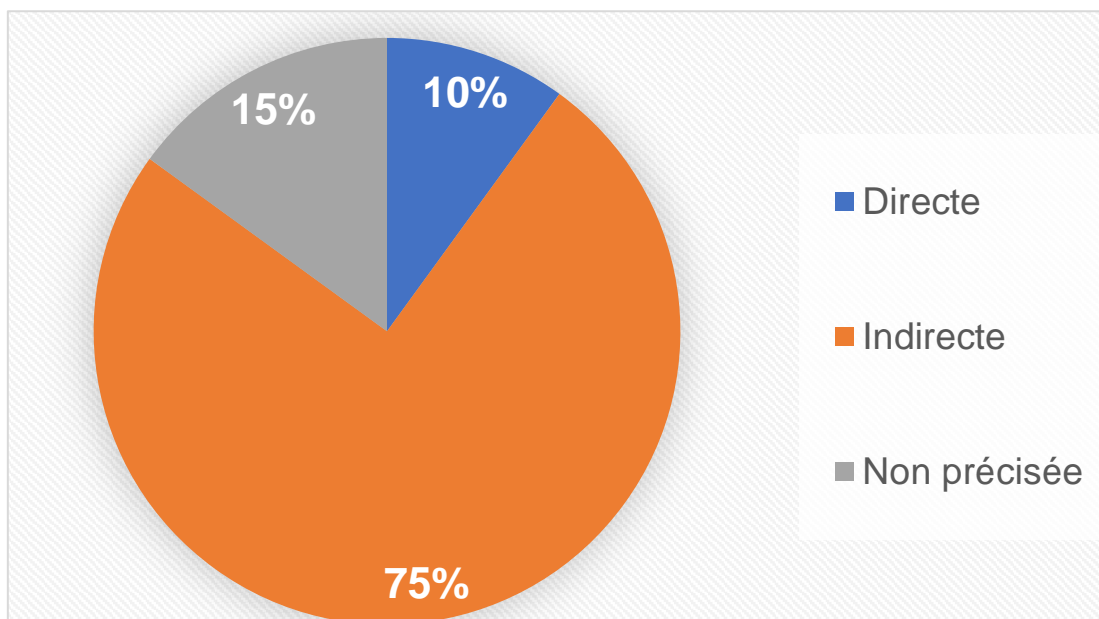


ILLUSTRATION 6:REPARTITION SELON LE MECANISME

## 2. DONNEES CLINIQUES :

A l'admission, La douleur et l'œdème sont présentent chez tous les patients.

Deux cas de fractures ouvertes (10 %)

La présence de phlyctènes chez 45 % des patients témoigne d'un œdème important et d'une souffrance cutanée.

Une ecchymose est observée chez 80 % des patients.

Deux cas de luxation associée .

Trois patients présentent des polytraumatismes.

TABLEAU 7: REPARTITION SELON LES DONNES CLINIQUES

Signes	Fréquence	Pourcentage % :
<b>Douleurs</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>
<b>Oedeme</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>
<b>Ouverture cutanée</b>	<b>02</b>	<b>10%</b>
<b>Phlectène</b>	<b>09</b>	<b>45%</b>
<b>Echymose</b>	<b>16</b>	<b>80%</b>
<b>Luxation talo-crurale</b>	<b>02</b>	<b>10%</b>
<b>Polyfracturé</b>	<b>03</b>	<b>15%</b>

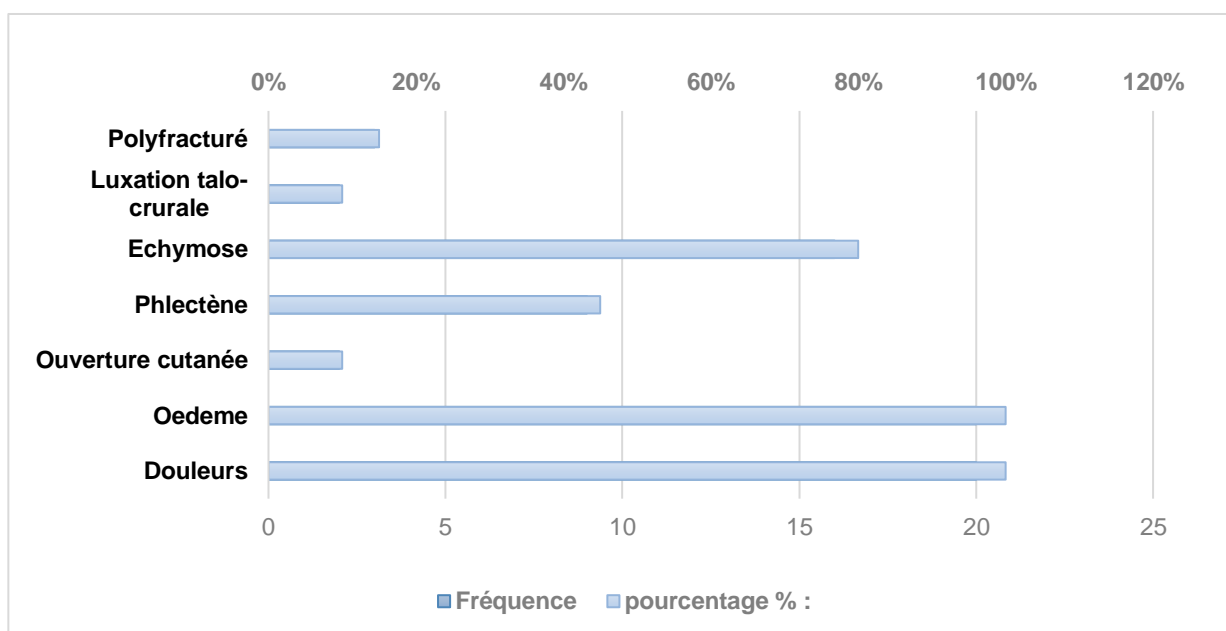


ILLUSTRATION 7: REPARTITION SELON LES DONNES CLINIQUES

## 3. DONNEES ANATOMO-RADIOLOGIQUES :

## 3.1. REPARTITION SELON LA CLASSIFICATION DE LAUGE-HANSEN :

- TYPE I : SUPINATION ADDUCTION
- TYPE II : PRONATION ABDUCTION
- TYPE III : PRONATION ROTATION EXTERNE
- TYPE IV : SUPINATION ROTATION EXTERNE.

On constate que le type IV est le plus fréquent.

TABLEAU 8: REPARTITION SELON LA CLASSIFICATION DE LAUGE-HANSEN

Type de mécanisme	Nombres des patients	Fréquence%
<b>TYPE I</b>	<b>00</b>	<b>00%</b>
<b>TYPE II</b>	<b>04</b>	<b>20%</b>
<b>TYPE III</b>	<b>06</b>	<b>30%</b>
<b>TYPE IV</b>	<b>10</b>	<b>50%</b>
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

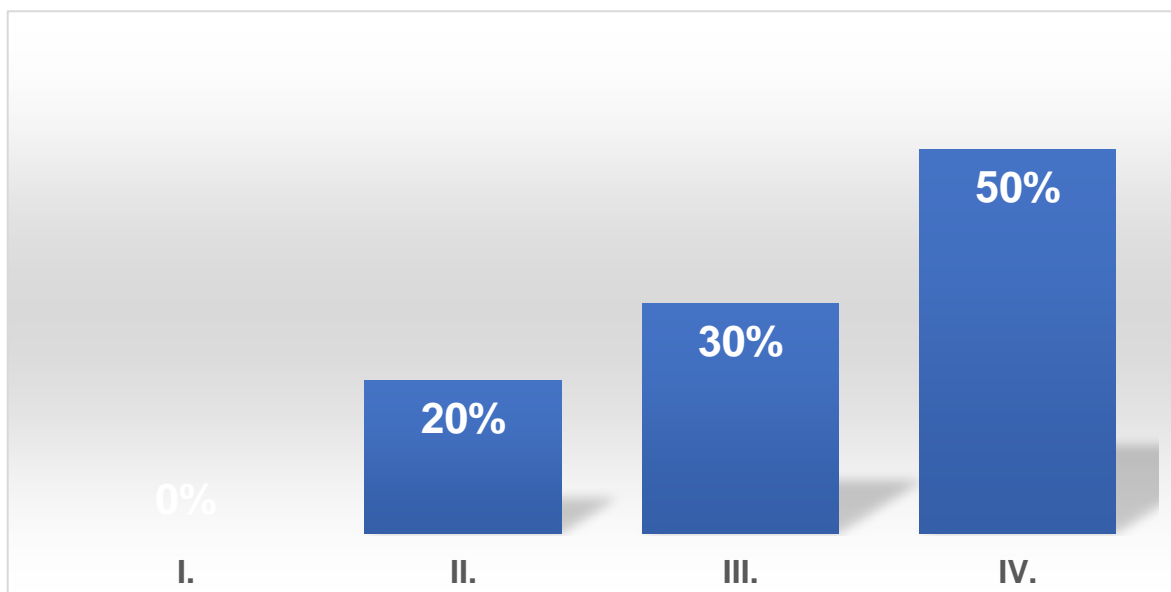


ILLUSTRATION 8: REPARTITION SELON LA CLASSIFICATION DE LAUGE-HANSEN

### 3.2. REPARTITION SELON LA CLASSIFICATION DE WEBER :

Dans notre étude, la répartition des fractures de la cheville selon la classification de Weber montre une prédominance des fractures de type B, avec 10 cas sur 20 (50 %). Ces fractures se situent au niveau de la syndesmose tibio-fibulaire. Elles représentent des lésions d'instabilité potentielle, dont le pronostic dépend principalement de l'état des structures ligamentaires associées, en particulier la syndesmose.

Les fractures de type A étaient observées chez 4 patients (20 %). Elles sont situées sous la syndesmose et sont généralement stables, avec un bon pronostic fonctionnel, car les structures ligamentaires restent intactes.

Enfin, les fractures de type C représentaient 6 cas (30 %), traduisant une atteinte sus-syndesmotique, donc hautement instable, souvent associée à une rupture de la syndesmose et à une atteinte de la membrane interosseuse. Ce type de fracture nécessite le plus souvent une stabilisation chirurgicale pour restaurer l'anatomie et prévenir les complications

TABLEAU 9: REPARTITION SELON LA CLASSIFICATION DE WEBER

WEBER	Fréquence	Pourcentage %
A	04	20%
B	10	50%
C	06	30%

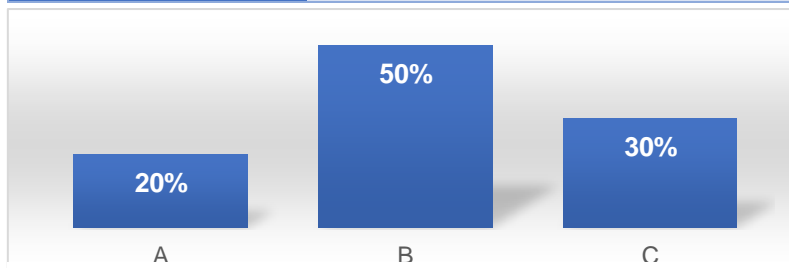


ILLUSTRATION 9: REPARTITION SELON LA CLASSIFICATION DE WEBER

### 3.3. REPARTITION SELON LA CLASSIFICATION DE ALNOT ET DUPARC :

Dans notre série de 20 patients présentant une fracture de la cheville, nous avons analysé la localisation des lésions selon la classification de Duparc, qui repose sur le niveau de la fracture par rapport au tubercule de la syndesmoase.

Nous avons retrouvé 09 cas de fractures inter-tuberculaires(45%), correspondant à une atteinte située au niveau de la syndesmoase tibio-fibulaire, avec une stabilité variable selon l'intégrité ligamentaire.

05 cas étaient sous-tuberculaires(20%), c'est-à-dire situés en dessous du tubercule, correspondant généralement à des fractures basses de type stable (équivalent à Weber A).

Enfin, 06 cas ou 30% de type sus tuberculaire par sa forme haute (abduction pur) qui présente 20% et la forme basse (abduction+ rotation externe) qui présente 10%

TABLEAU 10: REPARTITION SELON LA CLASSIFICATION DE ALNOT ET DUPARC

Anapath	Fréquence	Pourcentage %
Sous-tuberculaire (type I)	05	25%
Sus-tuberculaire( type II abduction pure)	04	20%
Sus-tuberculaire(type III abduction + rotation externe )	02	10%
Inter-tuberculaire (type IV)	09	45%
Total	20	100%

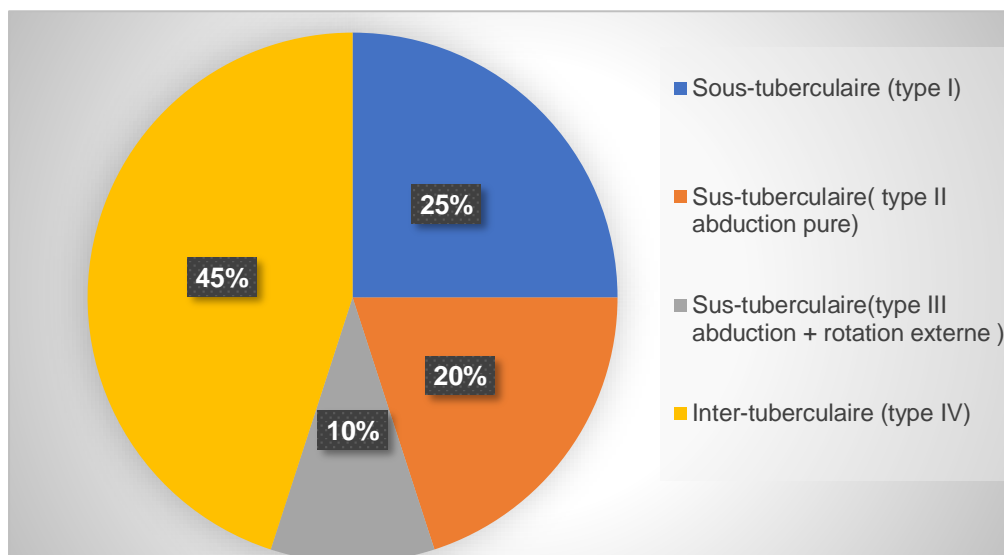


ILLUSTRATION 10: REPARTITION SELON LA CLASSIFICATION DE ALNOT ET DUPARC

#### 3.4. REPARTITION SELON LES LESIONS OSTEO-ARTICULAIRE :

Dans notre série , la Luxation talo-crurale est la lésion la plus fréquente (2 cas, soit 10% des patients). Cela reflète un traumatisme plus violent ou une instabilité articulaire importante dans certains cas de fracture bimalléolaire.

Les trois autres lésions (syndesmose, fragment marginal postérieur, lésion ligamentaire) ont chacun été retrouvés chez un seul patient (5%).

Cela indique que bien qu'elles soient moins fréquentes, ces lésions doivent être systématiquement recherchées car elles peuvent influencer la prise en charge.

TABLEAU 11: REPARTITION SELON LES LESIONS OSTEO-ARTICULAIRE

Cas particuliers	Fréquence	Pourcentage %
syndesmose	04	20%
Fragment marginal post	01	05%
Lesion ligamentaire	01	05%
Luxation talo-crurale	02	10%

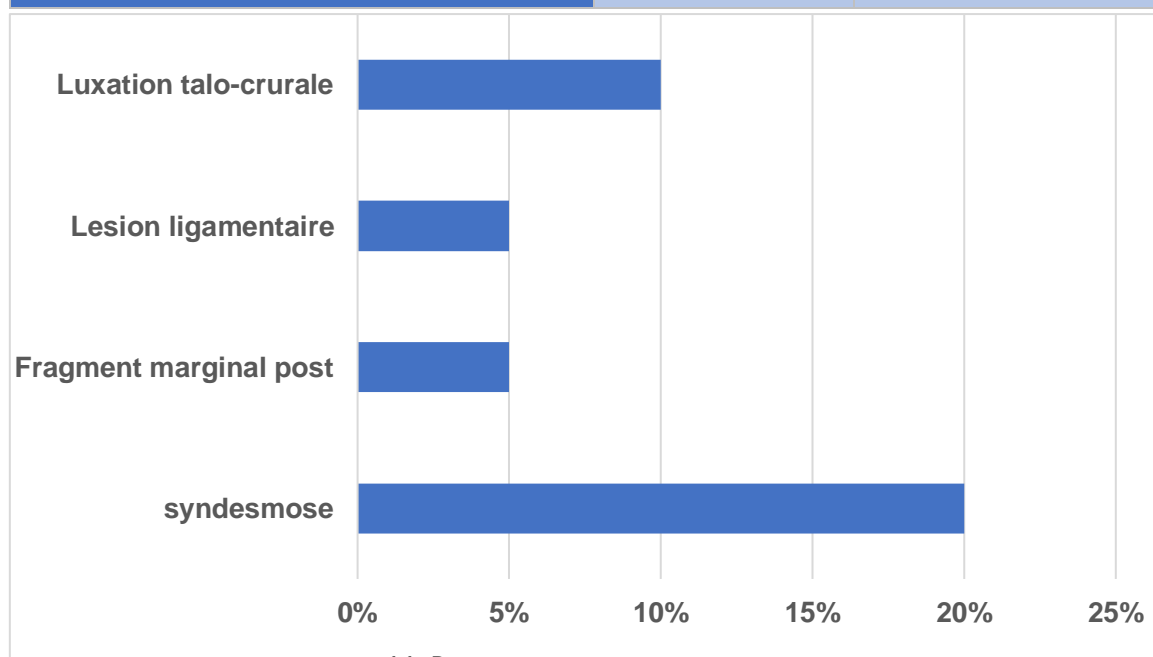


ILLUSTRATION 11: REPARTITION SELON LES LESIONS OSTEO-ARTICULAIRE

## 4. DONNEES THERAPEUTIQUE :

## 4.1. REPARTITION SELON LE DELAI DE PRISE EN CHARGE :

La majorité des patients ont été pris en charge en urgence inférieur de 24 heures (80%) . elle reflète une bonne organisation du parcours de soins, et permet généralement une réduction plus aisée de la fracture, une stabilisation rapide, et une diminution du risque de complications, telles que les douleurs persistantes, l'œdème prolongé ou les troubles cutanés.

TABLEAU 12: REPARTITION SELON LE DELAI DE PRISE EN CHARGE

Délai accident-intervention	Nombres des patients	Pourcentage %
<24H	16	80%
24H-48H	02	10%
48H-72H	01	05%
>72H	01	05%
Total	20	100%

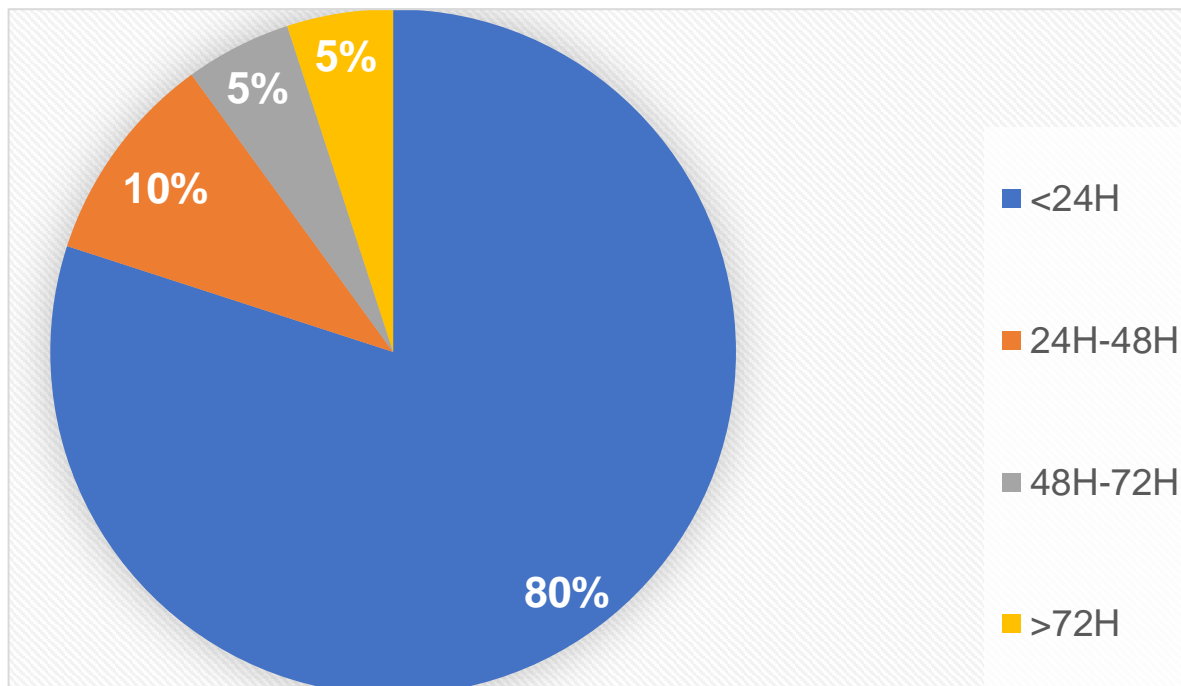


ILLUSTRATION 12: REPARTITION SELON LE DELAI DE PRISE EN CHARGE

## 4.2. REPARTITION SELON LE TYPE D'ANESTHESIE :

Deux types d'anesthésie ont été utilisés :

Rachianesthésie pour 19 patients de nos patients, soit 95%.

Anesthésie générale pour 01 patient, soit seulement 05%.

TABLEAU 13: REPARTITION SELON LE TYPE D'ANESTHESIE

Type d'anesthésie	Nombre des patients	Pourcentage %
AG	01	05%
Rachi-anesthésie	19	95%
Total :	20	100%

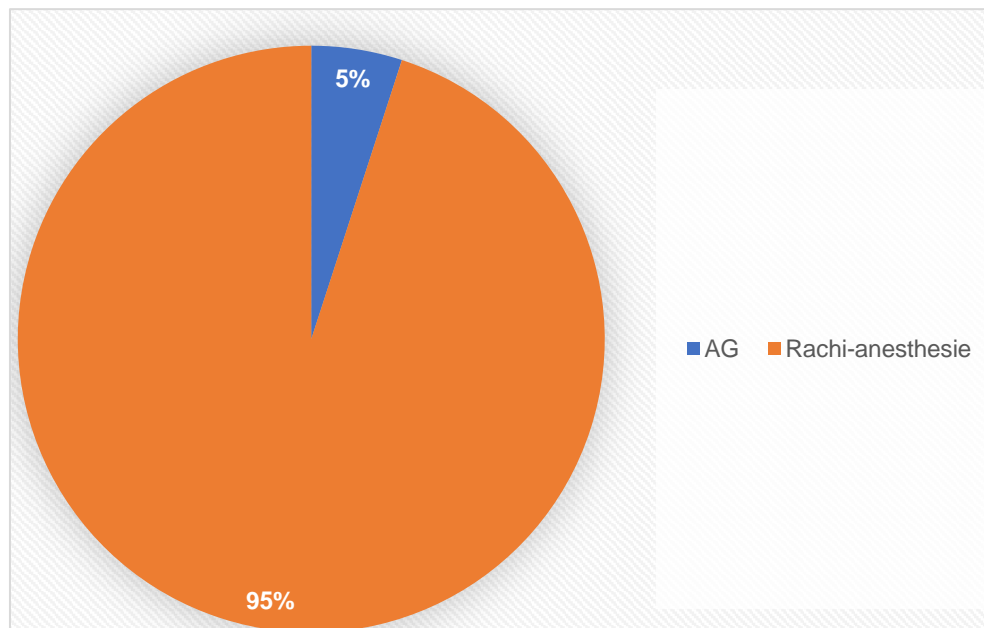


ILLUSTRATION 13: REPARTITION SELON LE TYPE D'ANESTHESIE

#### 4.3. REPARTITION SELON LE TYPE CHIRURGICAL DE LA MALLEOLE EXTERNE:

Dans notre série de 20 patients, les modalités chirurgicales pour les fractures de la malléole externe révèlent une préférence marquée pour l'embrochage, employé dans 75 % des cas (15 patients). Cette technique, privilégiée pour sa facilité de mise en œuvre, son faible temps opératoire et son caractère peu invasif, offre une stabilisation adaptée aux fractures stables, non déplacées ou peu comminutives.

La plaque vissée a été retenue pour 3 patients (15 %), vraisemblablement dans des situations de fractures déplacées, instables ou avec comminution importante, où une réduction anatomique et une fixation rigide sont indispensables pour préserver l'intégrité articulaire et éviter les complications mécaniques.

L'haubanage a concerné 2 patients (10 %), réservé aux fractures atypiques comportant de petits fragments osseux ou des configurations anatomiques complexes limitant l'usage d'autres méthodes de fixation.

TABLEAU 14: REPARTITION SELON LE TYPE CHIRURGICAL DE LA MALLEOLE EXTERNE

Malleole externe	Nombres des patients	Pourcentage %
<b>Embrochage</b>	<b>15</b>	<b>75%</b>
<b>Haubanage</b>	<b>03</b>	<b>15%</b>
<b>Plaque vissé</b>	<b>02</b>	<b>10%</b>
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

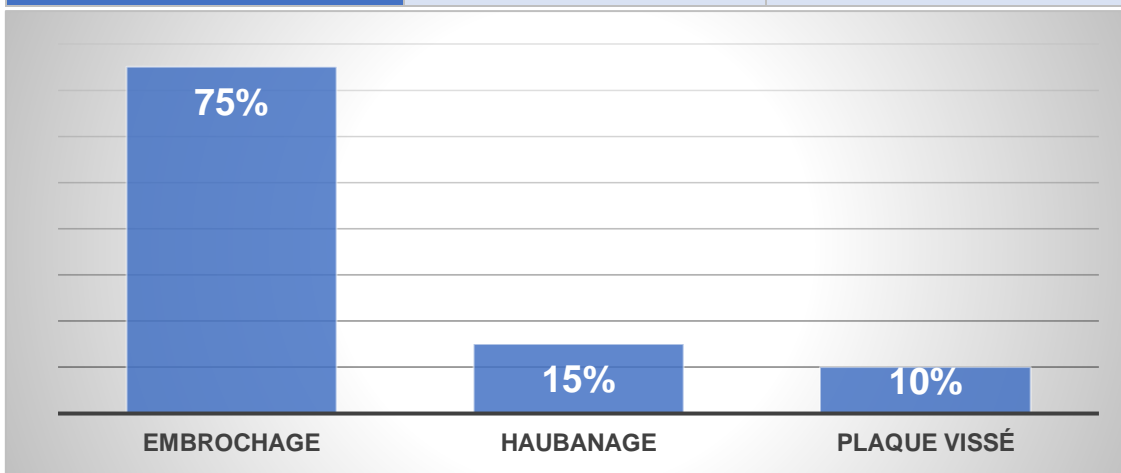


ILLUSTRATION 14: REPARTITION SELON LE TYPE CHIRURGICAL DE LA MALLEOLE EXTERNE

## 4.4. REPARTITION SELON LE TYPE CHIRURGICAL DE LA MALLEOLE INTERNE:

Dans notre étude , la majorité des patients (55%) ont été traités par embrochage, une méthode couramment utilisée pour les fractures simples et non déplacées. Le vissage a été utilisé chez 40% des patients, indiquant que ces fractures étaient plus instables ou déplacées. Enfin, le vissage associé à un haubanage n'a été utilisé que dans un seul cas (5%)

TABLEAU 15: REPARTITION SELON LE TYPE CHIRURGICAL DE LA MALLEOLE INTERNE

Malleole interne	Nombre des patients	Pourcentage %
Vissage	08	40%
Embrochage	11	55%
Vissage + Embrochage	01	05%
<b>Total :</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

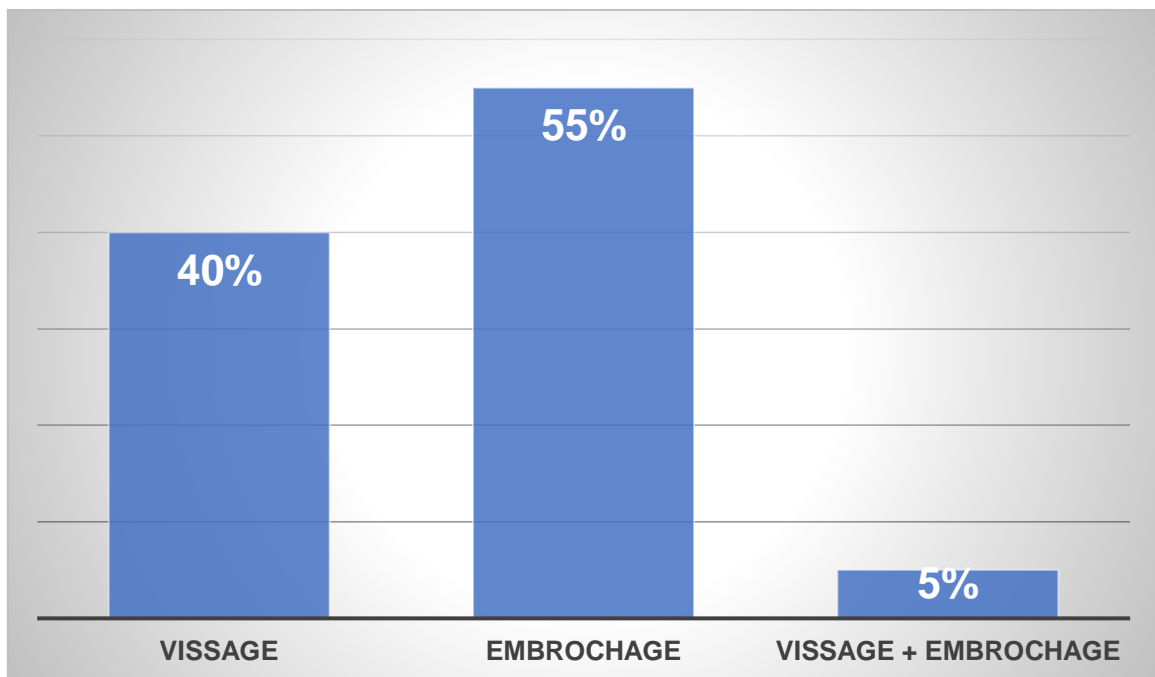


ILLUSTRATION 15: REPARTITION SELON LE TYPE CHIRURGICAL DE LA MALLEOLE INTERNE

#### 4.5. LES SUITES POST-OPERATOIRES:

##### a. Durée d'hospitalisation :

La durée moyenne d'hospitalisation était de 02 jours durant lesquelles une rééducation passive a été débutée.

##### b. Antibiotique :

Dans notre série, l'antibioprophylaxie à base de céphalosporine de troisième génération pendant 48h était la règle.

Les fractures ouvertes ont été traitées pendant une durée de 10 à 15 jours par Amoxicilline protégée.

##### c. Anticoagulants :

Tous les malades ont bénéficié d'une anticoagulation prophylactique pendant la durée d'hospitalisation à dose préventive. Il s'agit d'héparine de bas poids moléculaire.

Le maintien de la thrombo-prophylaxie était préconisé en fonction des facteurs de risques thromboemboliques de chaque patient.

##### d. Antalgique :

Un traitement antalgique à base des anti-inflammatoires non stéroïdiens, une association paracétamol a été prescrits pour la majorité des patients.

Immobilisation postopératoire :

L'immobilisation postopératoire par attèle plâtrée postérieure pendant 6 semaines était utilisée chez 100 % de nos malades.

## 4.6. REPARTITION SELON LE DELAI D'APPUI:

4 patients (20%) ont repris l'appui entre 6 et 8 semaines, ce qui correspond à une consolidation plus rapide. Ces cas sont des fractures simples et bien stabilisées.

11 patients (55%) ont repris l'appui entre 8 et 12 semaines, représentant la majorité. Ce délai est considéré comme classique pour la consolidation d'une fracture malléolaire.

5 patients (25%) ont repris l'appui après plus de 12 semaines, suggérant une consolidation retardée, soit à cause de complications (retard de consolidation, douleurs persistantes), soit en raison de fractures plus complexes.

TABLEAU 16: REPARTITION SELON LE DELAI D'APPUI

délai d'appui	Nombres des patients	Pourcentage %
6-8 semaines	04	20%
8-12 semaines	11	55%
> 12 semaines	05	25%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

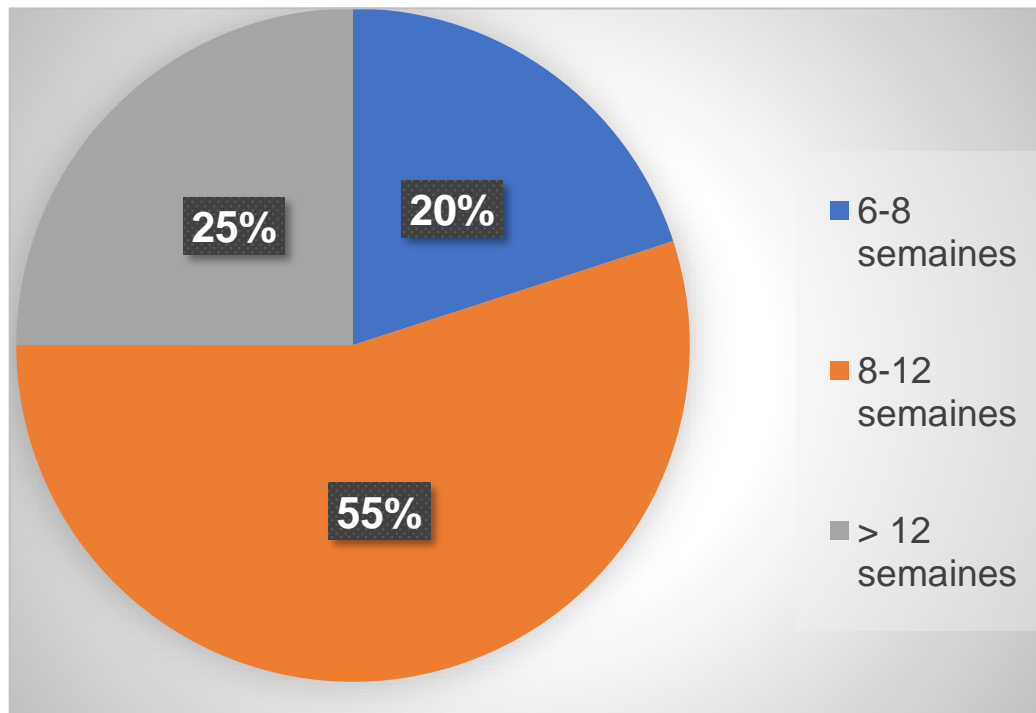


ILLUSTRATION 16: REPARTITION SELON LE DELAI D'APPUI

## 4.7. REPARTITION SELON LES COMPLICATIONS:

Nous avons recensé cinq types principaux de complications. L'infection de la plaie a été la plus fréquente, touchant 15 % de nos patients. Nous avons également observé un seul cas de déplacement secondaire. Deux patients (10 %) ont développé une algodystrophie, tandis qu'un cal vicieux a été constaté chez un autre patient (5 %). Enfin, aucun accident thrombo-embolique n'a été noté.

TABLEAU 17 : REPARTITION SELON LES COMPLICATIONS

complication	Fréquence	Pourcentage %
infection	03	15%
Déplacement secondaire	01	5%
algodystrophie	02	10%
Cal vicieux	01	5%
Accidents thrombo-emboliques	00	0%

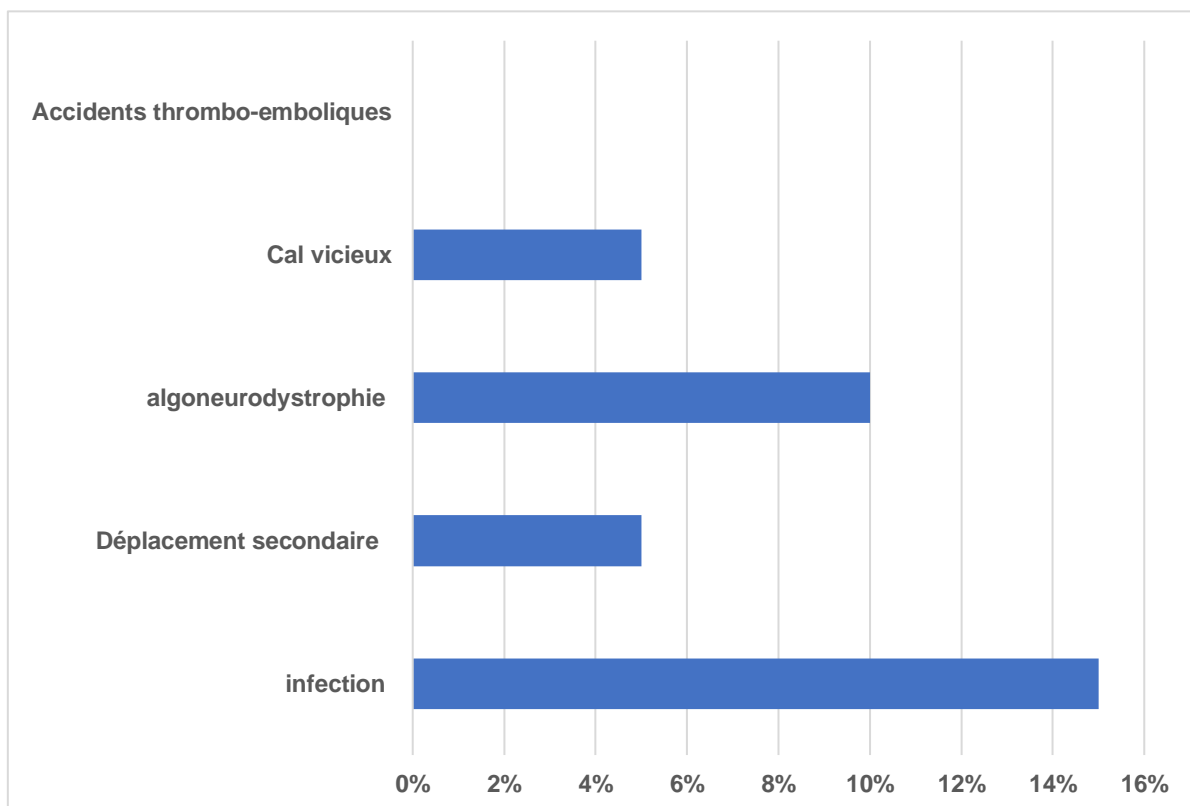


ILLUSTRATION 17 : REPARTITION SELON LES COMPLICATIONS

## F. DISCUSSION ET COMPARAISON:

### 1. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES:

#### 1.1. DISCUSSION SELON L'AGE:

TABLEAU 18:DISCUSSION SELON L'AGE

Auteurs	Nombre des cas	Age moyen (ans)
Dr youssra ALJI(70)	86	41.8
Pr Korti (68)	40	55.5
Dr.NGO YAMBEN MA(69)	160	48
Dr. Y.Y. Dellanh(67)	38	28.5
Dr.Elysé DEMBELE(66)	50	43
Pr.DAOUDI AHMED(51)	30	38
Notre série	20	40.4

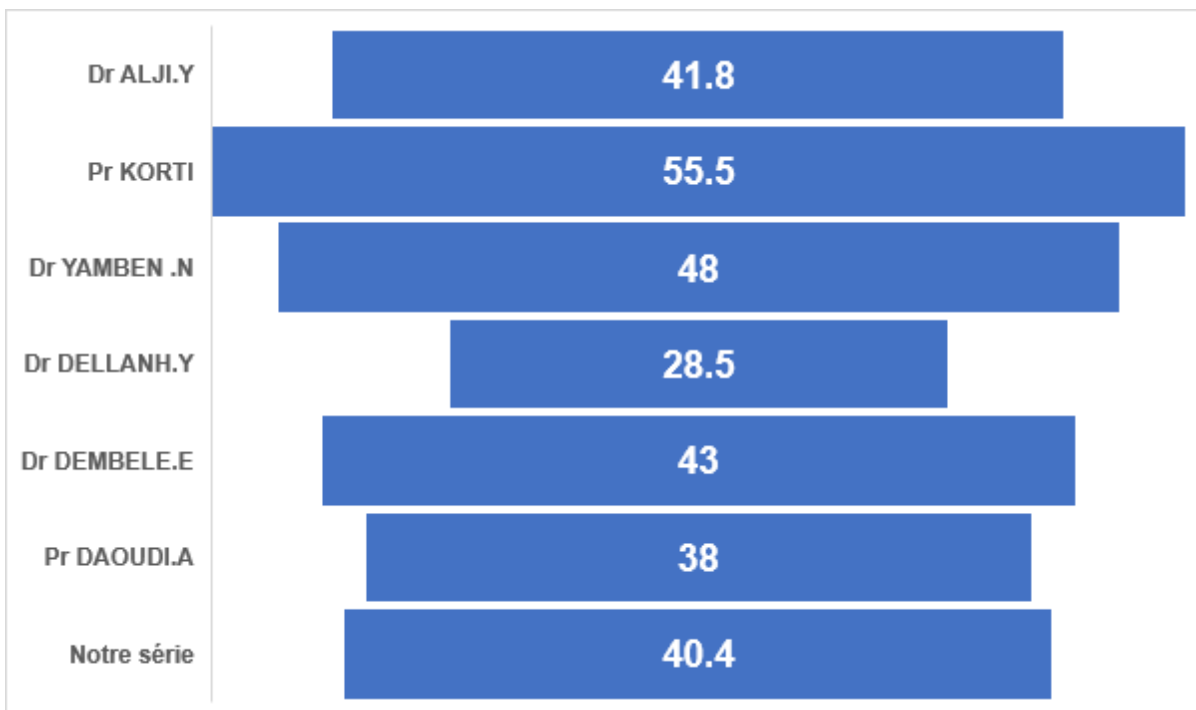


ILLUSTRATION 18:DISCUSSION SELON L'AGE

L'analyse de l'âge moyen des patients rapporté dans les différentes séries met en évidence une prédominance des sujets d'âge adulte jeune à moyen. Dans notre série, l'âge moyen est de 40,4 ans, ce qui rejoint les données de Dr Alji Y (41,8 ans), Dr Dembele E (43 ans) et Pr Daoudi (38 ans), suggérant une population globalement active, exposée à des traumatismes liés à la mobilité et à l'activité professionnelle.

Des moyennes plus élevées sont observées dans les séries de Pr Korti (55,5 ans) et Dr Yamben N (48 ans), traduisant une atteinte plus fréquente chez des patients d'âge plus avancé. Cela pourrait être expliqué par une fragilité osseuse accrue, une diminution des réflexes posturaux ou une augmentation du risque de chute chez les sujets âgés.

À l'inverse, la série de Dr Dellanh Y se distingue avec un âge moyen de 28,5 ans, indiquant une population plus jeune, plus exposée aux traumatismes à haute énergie, tels que les accidents de la voie publique ou les traumatismes sportifs.

Globalement, ces données montrent que les fractures bimalléolaires concernent une large tranche d'âge, mais avec une concentration notable autour de la quarantaine, âge auquel l'activité physique est encore importante, tout en s'accompagnant parfois d'un début de fragilisation articulaire ou osseuse. Cette variabilité d'âge doit être prise en compte dans l'élaboration des stratégies de prévention, de traitement et de rééducation.

## 1.2. DISCUSSION SELON LE SEXE :

TABLEAU 19: DISCUSSION SELON LE SEXE

Auteurs	Nombres des cas	HOMMES (%)	FEMMES (%)
Dr youssra alji (70)	86	58.1	41.9
Pr Korti (68)	40	42.5	57.5
Dr.YAMBEN MA(69)	160	34.37	65.63
Dr. Y.Y. Dellanh(67)	38	60.52	39.48
Dr.Elysé DEMBELE(66)	50	66	34
Pr.DAOUDI AHMED(51)	30	66.7	33.3
Notre série	20	50	50

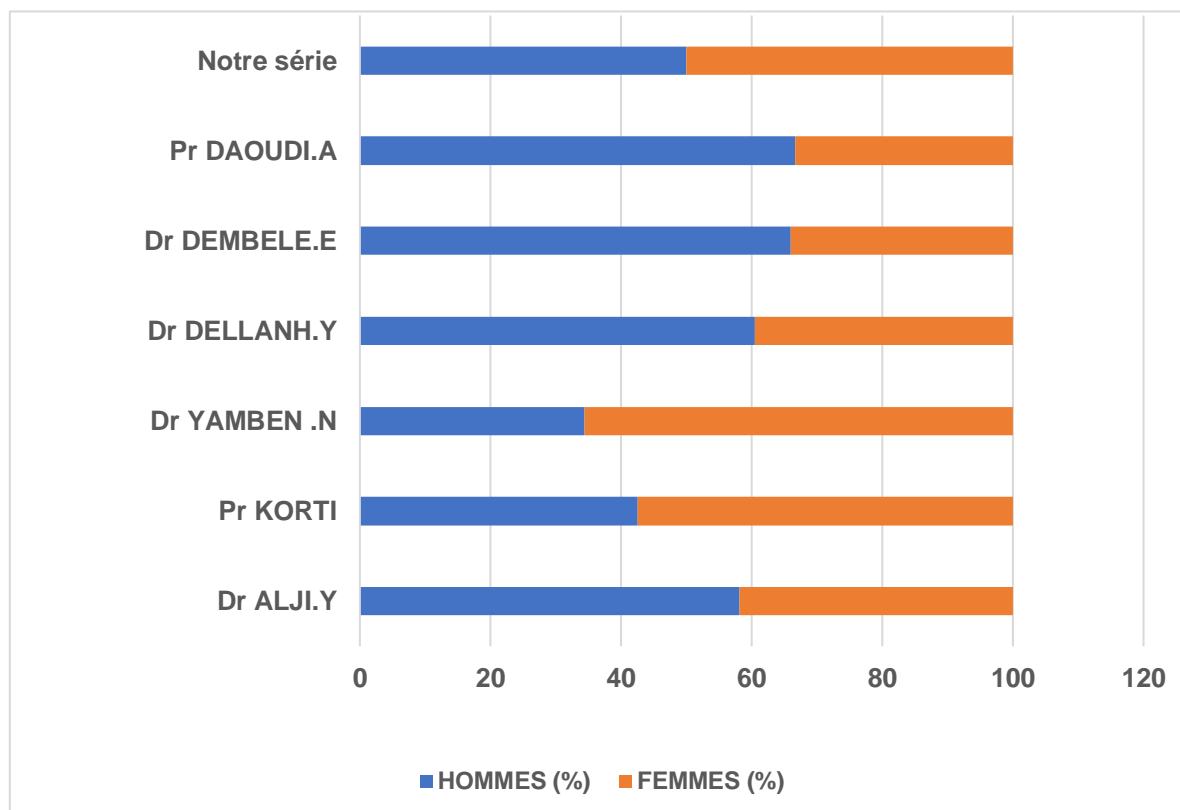


ILLUSTRATION 19: DISCUSSION SELON LE SEXE

La répartition selon le sexe des patients présentant une fracture bimalléolaire met en évidence une variabilité importante d'une série à l'autre, traduisant l'influence de facteurs socioculturels, professionnels et comportementaux sur l'exposition au risque traumatique. Dans notre série, la distribution est parfaitement équilibrée entre hommes et femmes (50 % chacun), ce qui suggère une exposition comparable aux mécanismes traumatiques dans notre population étudiée.

Dans plusieurs études, la prédominance masculine est marquée, notamment chez Pr Daoudi (66,7 % d'hommes), Dr Dembele (66 %) et Dr Dellanh (60,52 %), cela s'explique par une surreprésentation des hommes dans les activités professionnelles à risque, la conduite de véhicules, ou encore des comportements plus exposés aux traumatismes physiques. À l'inverse, la série de Pr Korti et surtout celle de Dr Ngo Yamben montrent une nette prédominance féminine (respectivement 57,5 % et 65,63 % de femmes), évoquant un profil épidémiologique différent, influencé par des chutes à domicile et un vieillissement osseux plus marqué chez les femmes.

Ces disparités de genre soulignent l'importance de prendre en compte les particularités socioculturelles régionales, ainsi que les modes de vie, dans l'interprétation des données épidémiologiques. Elles ont aussi des implications cliniques, notamment dans la prise en charge et la prévention secondaire, car les facteurs de risque et les comorbidités diffèrent selon le sexe, influençant potentiellement le pronostic fonctionnel et la récupération post-opératoire.

## 1.3. DISCUSSION SELON LE COTE ATTEINT:

TABLEAU 20: DISCUSSION SELON LE COTE ATTEINT

Auteurs	Nombres des cas	Coté droite%	Coté gauche%
Dr youssra alji (70)	86	57	43
Pr Korti (68)	40	60	40
Dr.DEMBELE (66)	50	52	48
Pr.DAOUDI (51)	30	73.3	26.7
Notre série	20	35	60

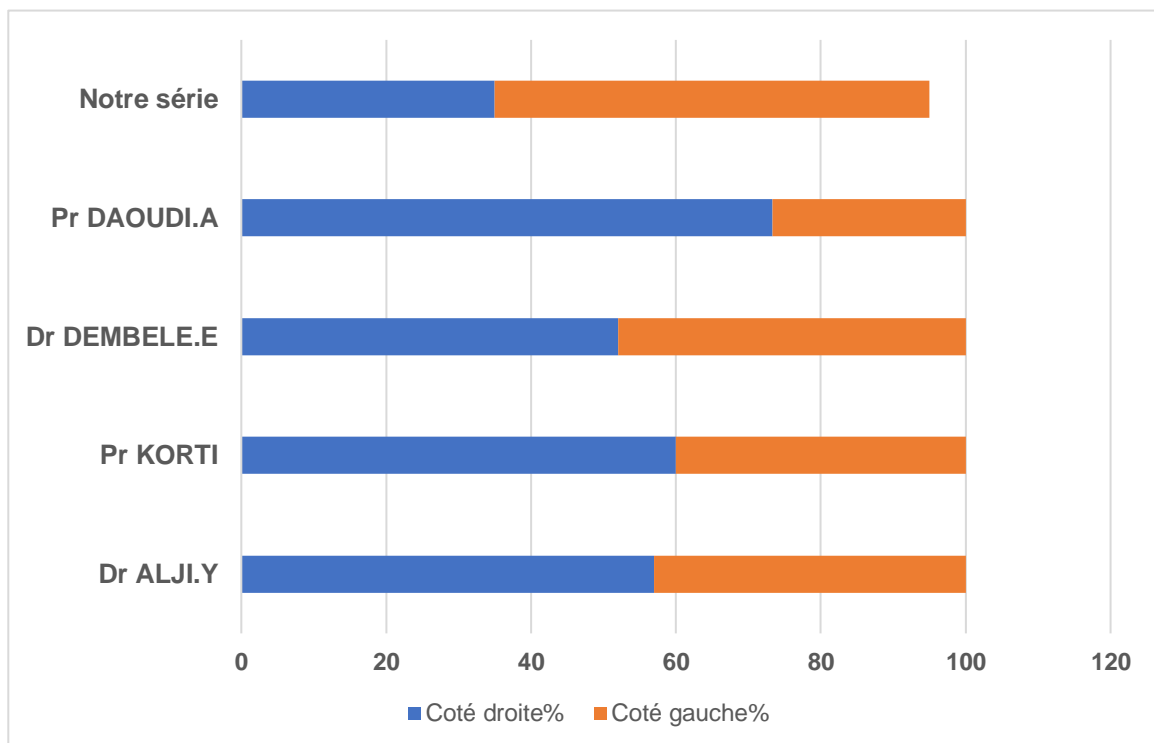


ILLUSTRATION 20: DISCUSSION SELON LE COTE ATTEINT

L'étude de la latéralité des fractures bimalléolaires, bien que parfois considérée comme secondaire, peut fournir des indices intéressants sur les habitudes de déplacement, les mécanismes de chute et même la latéralité fonctionnelle des patients. Dans notre série, on observe une prédominance du côté gauche (60 %) par rapport au droit (35 %), ce qui s'explique par des chutes où la jambe gauche sert d'appui principal ou encore par des réflexes de protection asymétriques. Ce résultat contraste avec la majorité des séries publiées, où la latéralité droite est plus fréquemment atteinte.

Ainsi, chez Pr Daoudi, 73,3 % des fractures concernent le côté droit, un chiffre nettement supérieur à celui rapporté par Dr Youssra Alji (57 %) ou Pr Korti (60 %), mais qui confirme cette tendance globale. Les données de Dr Elysé Dembele sont plus équilibrées, avec 52 % à droite et 48 % à gauche, traduisant une répartition quasi symétrique, ce qui pourrait refléter une absence de biais particulier dans les mécanismes traumatiques.

Les raisons derrière ces variations sont multifactorielles : côté dominant, mode de chute, posture au moment de l'impact, mais aussi circonstances du traumatisme (chute en descente, torsion lors de la marche, choc latéral). L'absence de données dans plusieurs séries (Dellanh, Yamben) empêche une comparaison plus complète, mais souligne aussi un manque de standardisation dans le recueil de cette information, souvent négligée alors qu'elle peut avoir un intérêt clinique, notamment dans la rééducation fonctionnelle post-opératoire.

En somme, bien que la latéralité n'ait pas d'incidence directe sur le choix de la technique opératoire, son analyse peut enrichir la compréhension du contexte traumatique et ouvrir la voie à des études plus approfondies sur les facteurs biomécaniques impliqués dans la genèse des fractures de cheville.

## 1.4. DISCUSSION SELON LES CIRCONSTANCES ETIOLOGIQUES:

TABLEAU 21: DISCUSSION SELON LES ETIOLOGIES

Auteurs	AVP +AC(%)	Chutes (%)	Accident du sport (%)	Faux pas (%)	AUTRES
Dr youssra (70)	36	46.5	3.5	4.7	9.3
Pr Korti (68)	40	30	15	00	15
Dr.YAMBEN (69)	49.38	31.25	00	16.88	2.49
Dr.Dellanh(67)	79	00	21	00	00
Dr.DEMBELE (66)	68	16	14	00	02
Pr.DAOUDI (51)	43.3	40	6.7	10	00
Notre série	25	25	10	40	00

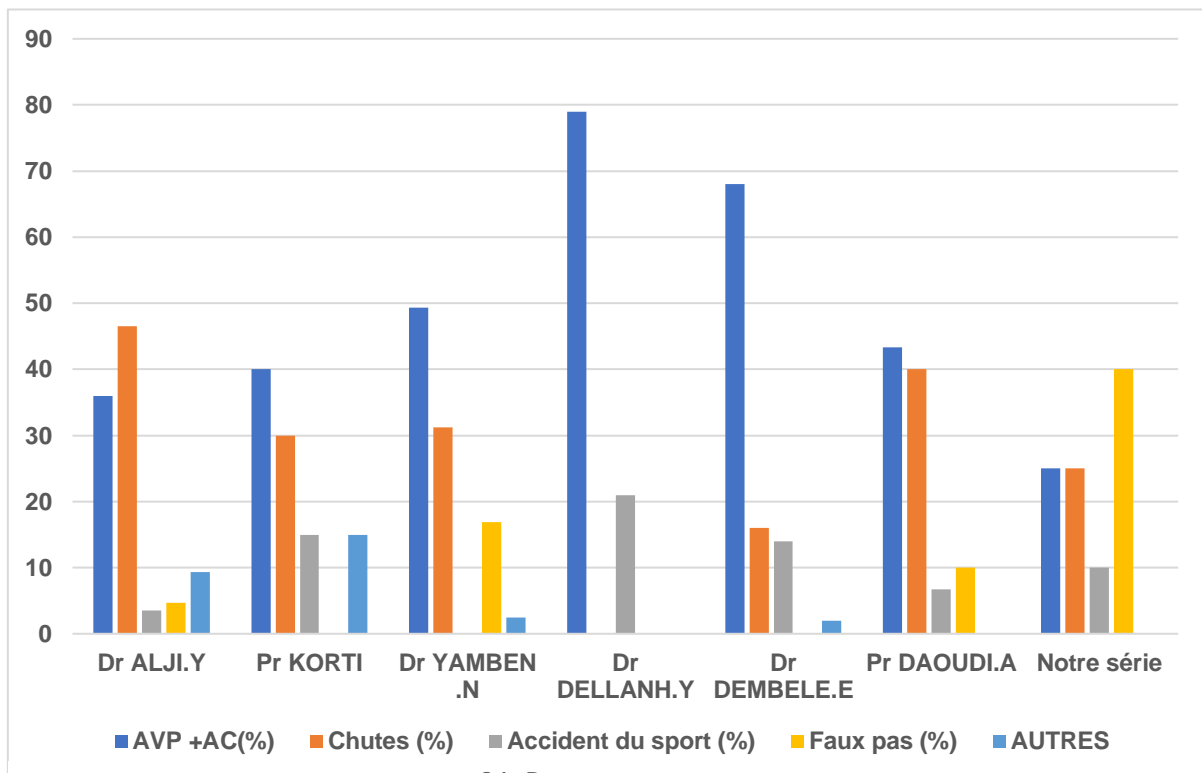


ILLUSTRATION 21: DISCUSSION SELON LES ETIOLOGIES

L'étude des circonstances étiologiques à l'origine des fractures bimalléolaires dans notre série révèle une nette prédominance des faux pas (40 %), devant les accidents de la voie publique et de circulation (25 %), les chutes (25 %) et les accidents liés à la pratique sportive (10 %). Cette répartition traduit un contexte particulier dans lequel les torsions accidentelles lors de la marche constituent un facteur prépondérant, favorisé par des conditions de déplacement précaires, une activité physique non contrôlée ou des erreurs biomécaniques au cours des appuis.

Cette tendance se distingue de nombreuses autres séries africaines, où les traumatismes à haute énergie sont majoritaires. Ainsi, les accidents de la voie publique représentent la cause principale chez Dr Dellanh (79 %), Dr Dembele (68 %), Dr Ngo Yamben (49,38 %), Pr Daoudi (43,3 %) et Pr Korti (40 %). Cette forte incidence est liée à un environnement urbain à risque, à des infrastructures routières insuffisantes, et à une forte exposition des hommes aux activités professionnelles et à la conduite, comme le montrent aussi les taux significatifs de chutes dans ces séries (Dr Alji : 46,5 %, Pr Daoudi : 40 %, Pr Korti : 30 %).

Les accidents sportifs, bien que minoritaires, occupent une place non négligeable dans certaines séries : 21 % chez Dr Dellanh, 15 % chez Pr Korti, 14 % chez Dr Dembele, ce qui suggère une part plus importante de jeunes actifs dans leurs cohortes. À l'inverse, cette cause est absente chez Dr Yamben et marginale chez Dr Alji (3,5 %).

Certains cas dans les séries étudiées relèvent de causes non identifiées ou inclassables, en raison de mécanismes imprécis ou d'un défaut d'anamnèse détaillée.

Ces différences épidémiologiques traduisent des contextes socio-environnementaux variés, où les habitudes de vie, les moyens de transport, les activités quotidiennes et le niveau de risque professionnel influencent largement les mécanismes traumatiques observés.

## 2. DONNEES ANATOMO-RADIOLOGIQUES :

## 2.1. DISCUSSION SELON LA CLASSIFICATION DE ALNOT ET DUPARC:

TABLEAU 22: DISCUSSION SELON LA CLASSIFICATION DE ALNOT ET DUPARC

Auteurs	sous-tuberculaire (I)	SUS-tuberculaire (rotation externe)(III)	SUS-tuberculaire (abduction)(II)	inter-tuberculaire (IV)
Pr Korti(68)	5%	12.50%	20%	62.50%
Dr.DEMBELE (66)	14.30%	11.40%	37.10%	37.10%
Notre série	25%	10%	20%	45%

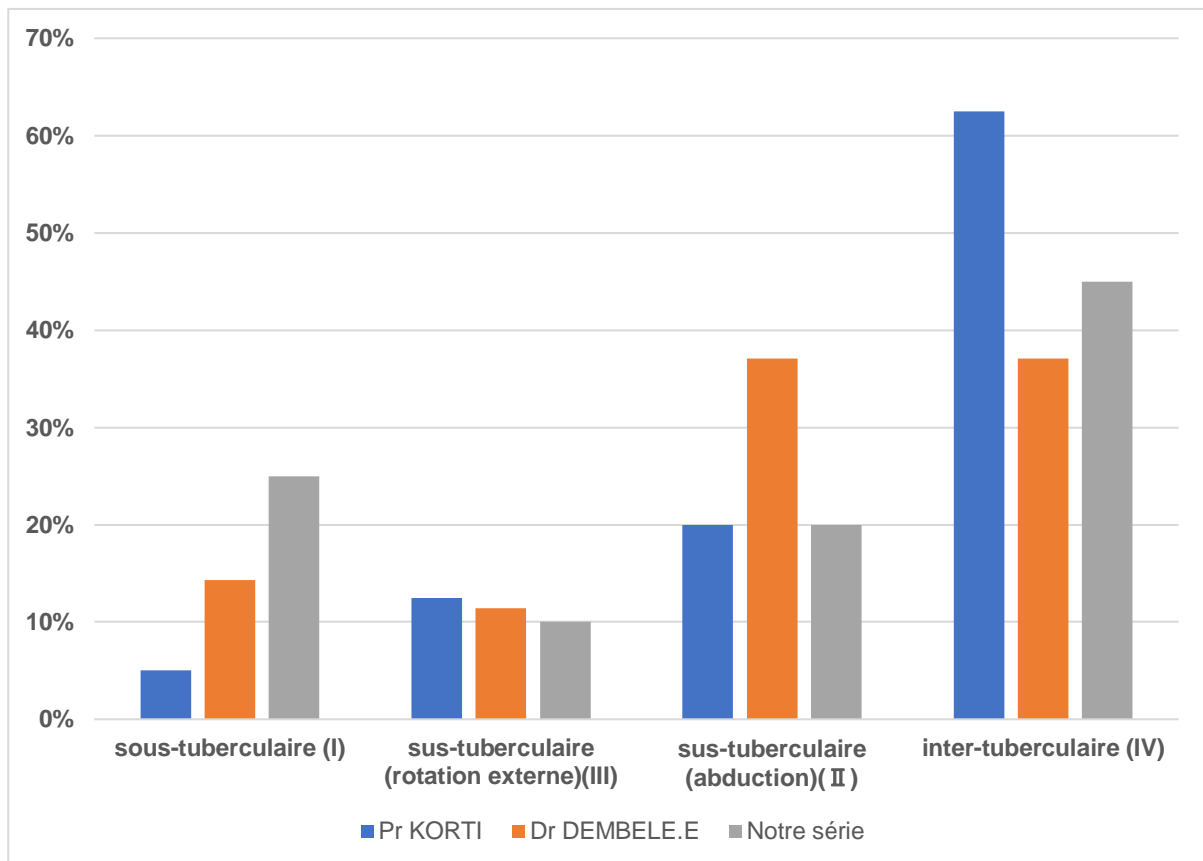


ILLUSTRATION 22: DISCUSSION SELON LA CLASSIFICATION DE ALNOT ET DUPARC

Dans notre série, les fractures inter-tuberculaires par rotation externe (type IV) représentent la forme la plus fréquente avec 45 %, ce qui est en adéquation avec les données de la littérature qui situent cette forme autour de 60 %, la considérant comme la plus fréquente des fractures bimalléolaires. Les formes en adduction (type I) et en abduction (type II) sont retrouvées respectivement dans 25 % et 20 % des cas, tandis que les fractures par rotation externe sus-tuberculaire (type III) sont les moins fréquentes avec 10 %.

Ces résultats s'inscrivent dans la tendance rapportée par plusieurs auteurs. Ainsi, dans la série de Pr Kortzi, le type IV est également majoritaire avec 62,5 %, suivi du type II (20 %), du type III (12,5 %) et enfin du type I (5 %). De même, Dr Youssra Alji retrouve une prédominance nette des fractures de type IV, avoisinant les 58 %, et une répartition minoritaire mais comparable des autres formes. La concordance entre notre série et ces données appuie l'universalité du mécanisme en rotation externe inter-tuberculaire dans la genèse des fractures bimalléolaires.

Il est toutefois important de souligner que notre série repose sur un effectif réduit (20 cas), ce qui constitue une limite méthodologique susceptible de nuancer la portée statistique de ces observations. Une étude à plus large échelle permettrait de confirmer avec plus de robustesse la répartition des types lésionnels dans notre contexte.

## 2.2. DISCUSSION SELON LA CLASSIFICATION DE WEBER:

TABLEAU 23: DISCUSSION SELON LA CLASSIFICATION DE WEBER

Auteurs	TYPE A	TYPE B	TYPE C
<i>Dr.YAMBEN (69)</i>	11.25%	37.50%	50.63%
Dr.Dellanh(67)	15.78%	65.78%	18.42%
<i>Dr.DEMBELE (66)</i>	20%	34%	46%
Pr.DAOUDI (51)	13.30%	30%	56.70%
Notre série	20%	50%	30%

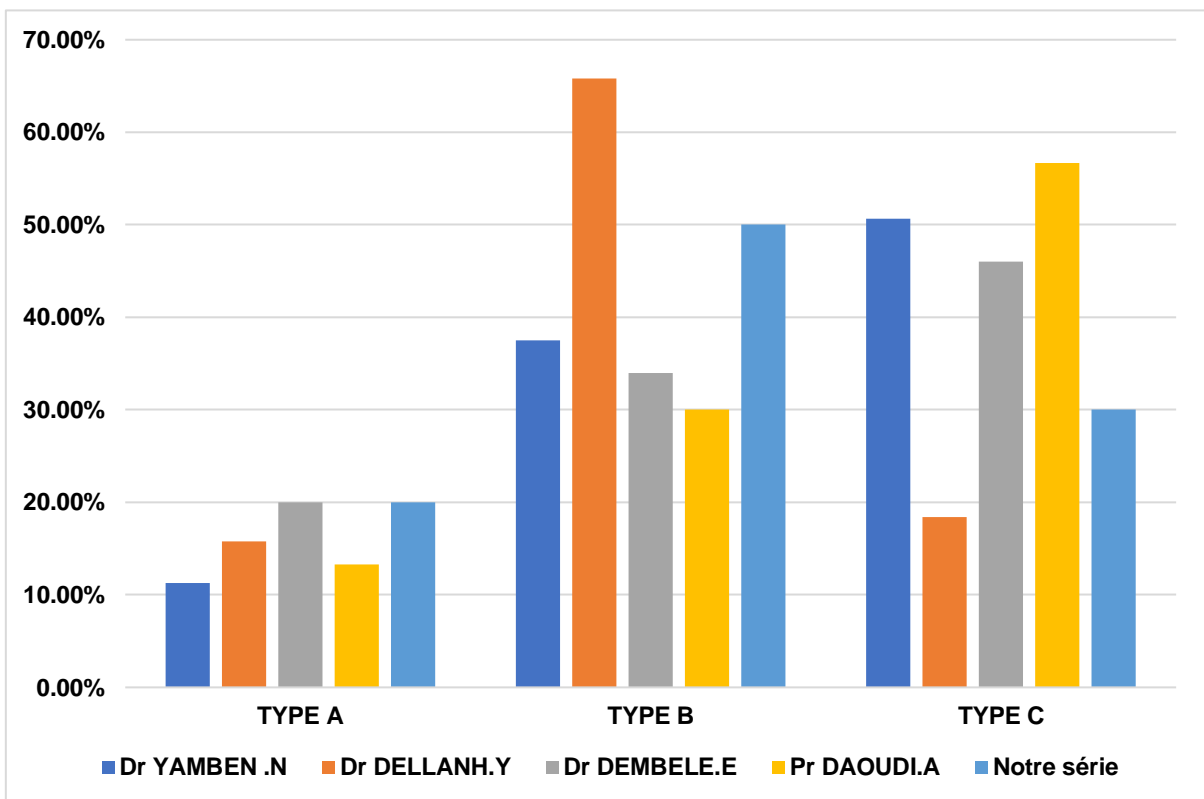


ILLUSTRATION 23: DISCUSSION SELON LA CLASSIFICATION DE WEBER

L'analyse de la classification de Weber dans les différentes séries met en lumière une répartition variable des types de fracture, en fonction des spécificités locales et des profils des patients. Dans notre série, la majorité des fractures appartient au type B (50 %), caractéristique d'une fracture située au niveau de la syndesmo tibio-fibulaire, ce qui correspond à une instabilité modérée mais nécessitant une prise en charge chirurgicale souvent recommandée. Le type C, plus haut situé, représente 30 % des cas et est associé à une instabilité accrue, avec un risque important d'atteinte syndesmale. Le type A, généralement plus stable, est le moins fréquent (20 %).

Ces résultats concordent avec les données de la littérature, qui rapportent une prédominance du type B dans la majorité des séries, suivi du type C, puis du type A. Cette répartition est cohérente avec la fréquence respective des mécanismes traumatiques et de leur sévérité. Par exemple, la série de Dr Dellanh montre également une prédominance marquée du type B (65,78 %), avec un taux plus faible pour le type C (18,42 %) et le type A. La série de Dr Elysé Dembele présente une distribution plus équilibrée entre les types A (20 %) et C (46 %), avec un taux modéré pour le type B (34 %). En revanche, la série de Dr Ngo Yamben révèle une majorité de fractures de type C (50,63 %), avec une proportion significative de type B (37,5 %).

Ces différences témoignent de la diversité des contextes traumatiques et des profils anatomiques et fonctionnels des patients. Toutefois, la tendance générale observée dans la littérature reste la prédominance du type B, suivie du type C, puis du type A. Dans notre série, cette hiérarchie est respectée, bien qu'avec des proportions légèrement différentes. Il convient toutefois de noter que la taille réduite de notre échantillon (20 cas) constitue une limite méthodologique importante et peut influencer la représentativité des résultats. Néanmoins, la concordance avec les données de la littérature renforce la validité de nos observations.

La bonne identification du type de fracture selon la classification de Weber reste essentielle, car elle guide les indications thérapeutiques, notamment le recours à une fixation syndesmique et la planification d'une intervention chirurgicale appropriée.

## 2.3. DISCUSSION SELON LA CLASSIFICATION DE LAUGE-HANSEN :

TABLEAU 24: DISCUSSION SELON LA CLASSIFICATION DE LAUGE-HANSEN

Auteurs	TYPE I	TYPE II	TYPE III	TYPE IV
Dr youssra (70)	9.30%	16.30%	22.10%	52.30%
Pr Korti(68)	7.50%	22.50%	25%	45.00%
Pr.DAOUDI (51)	13.30%	16.70%	30.00%	40.00%
Notre série	0%	20%	30%	50%

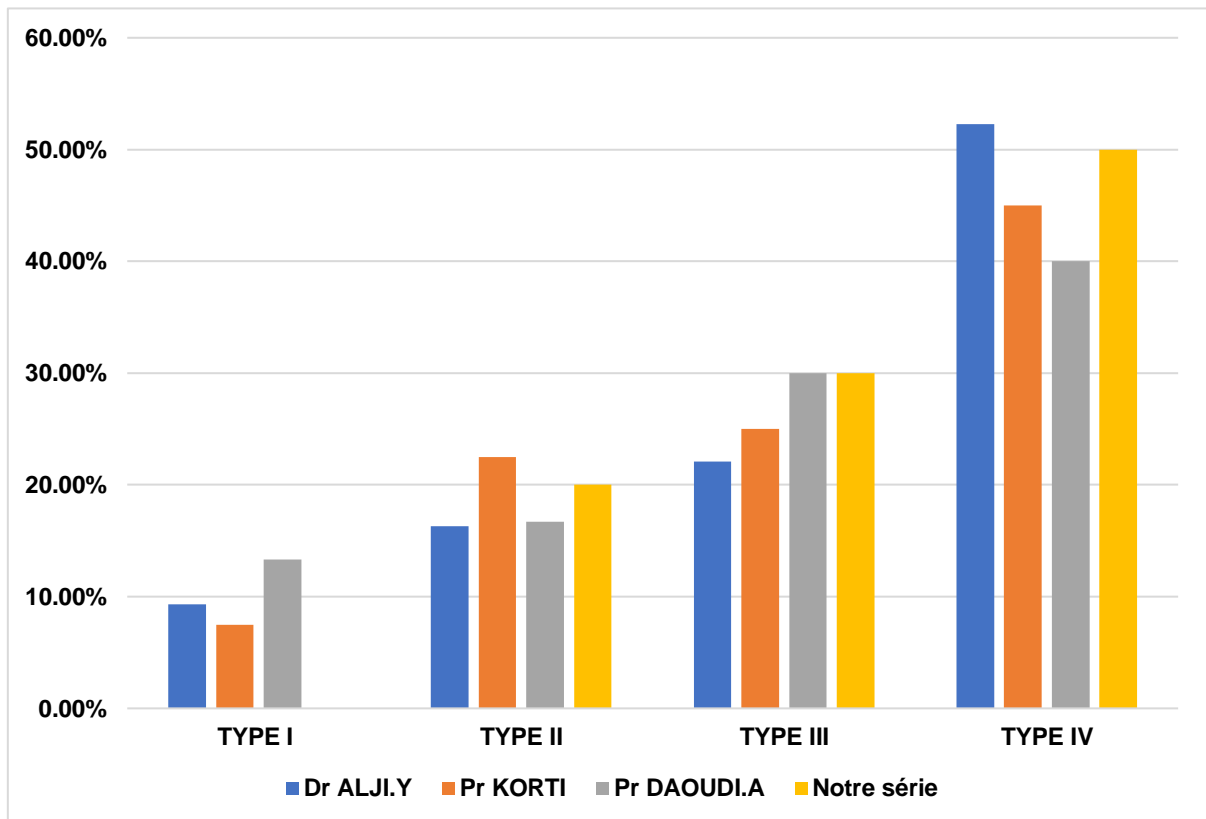


ILLUSTRATION 24: DISCUSSION SELON LA CLASSIFICATION DE LAUGE-HANSEN

La classification de Lauge-Hansen, qui repose sur le mécanisme lésionnel combiné aux positions du pied au moment du traumatisme, complète les classifications antam-radiologiques en fournissant une vision dynamique des fractures bimalléolaires. Dans notre série, on observe une prédominance du type IV (50 %), ce qui correspond à une rotation externe forcée du pied en position d'abduction, un mécanisme fréquent dans les traumatismes indirects complexes.

Cette tendance est cohérente avec les résultats des séries de Dr Youssra Alji et Pr Korti, qui rapportent respectivement 52,3 % et 45 % de fractures de type IV, confirmant la fréquence élevée de ce mécanisme lésionnel dans les populations étudiées. Les types II et III représentent également une proportion non négligeable des cas, avec des taux variant de 16,3 % à 30 %, traduisant des variations dans les circonstances traumatiques et la nature des forces appliquées.

Le type I, le moins représenté, correspond à une pronation-abduction, souvent liée à des mécanismes de traumatismes moins violents, ce qui explique sa faible incidence. La classification de Lauge-Hansen, en reliant la biomécanique du traumatisme à l'anatomie fracturaire, joue un rôle essentiel dans la compréhension globale des fractures et oriente la planification thérapeutique, notamment en termes de réduction et de fixation.

## 3. DONNEES CLINIQUES :

## 3.1. DISCUSSION SELON LE MECANISME DE FRACTURE:

TABLEAU 25: DISCUSSION SELON LE MECANISME DE FRACTURE

Auteurs	Directe (%)	Indirecte (%)	Non précisée (%)
Dr youssra (70)	00	100	00
Pr Korti (68)	22.5	70	7.5
Dr. Dellanh (67)	79	21	00
<i>Dr.DEMBELE (66)</i>	14	70	16
Notre série	10	75	15

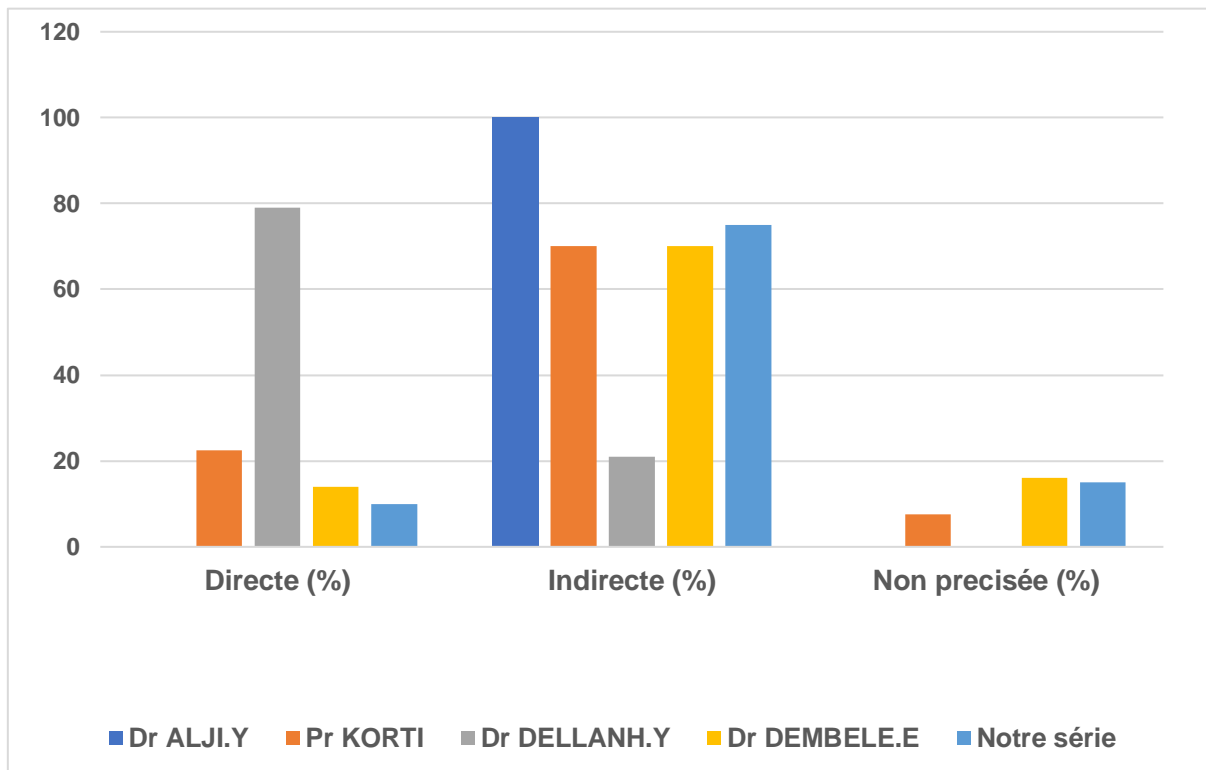


ILLUSTRATION 25: DISCUSSION SELON LE MECANISME DE FRACTURE

L'analyse comparative des données issues de différentes études révèle une nette prédominance du mécanisme indirect dans la genèse des fractures bimalléolaires. Dans notre série, ce mécanisme représente 75 % des cas, un taux comparable à ceux rapportés par Pr Korti et Dr. Elysé Dembele, traduisant une tendance majoritaire dans la littérature. À l'opposé, Dr Youssra Alji rapporte une proportion exclusive de mécanismes indirects, ce qui peut résulter d'un échantillon homogène ou d'une méthodologie centrée sur les traumatismes à faible cinétique. En revanche, la série du Dr Y.Y. Dellanh au CHU de Sokodé constitue une exception notable avec une prévalence élevée de traumatismes directs (79 %), ce qui traduit des différences dans le contexte traumatique, notamment en lien avec des accidents à haute énergie ou des violences physiques.

Dans notre série, la prédominance du mécanisme indirect rejoint les résultats rapportés dans la majorité des études africaines, notamment celles de Pr Korti et du Dr Dembele. Ce constat semble confirmer l'hypothèse selon laquelle les fractures bimalléolaires surviennent majoritairement dans un contexte de torsion, caractéristique des traumatismes indirects à basse énergie. Toutefois, certaines divergences régionales apparaissent, comme en témoigne la série de Dr Dellanh au Togo, où les traumatismes directs dominent. Cela suggère une possible influence des particularités locales : nature des accidents, contexte socio-économique ou fréquence des agressions. La présence non négligeable de cas à mécanisme non précisé dans plusieurs travaux, y compris le nôtre, met en évidence les limites du recueil anamnestique, parfois entravé par des troubles de la conscience, des délais d'admission prolongés ou un stress post-traumatique. Ces éléments soulignent l'importance de systématiser l'approche diagnostique, non seulement pour mieux comprendre les circonstances lésionnelles, mais aussi pour orienter les prises en charge thérapeutiques adaptées au mécanisme suspecté.

En ce qui concerne les fractures à mécanisme direct, les écarts observés entre les séries pourraient refléter des différences dans la typologie des accidents rencontrés selon les régions. Dans certains milieux, notamment urbains ou fortement motorisés, les collisions à haute énergie pourraient expliquer une proportion plus importante de lésions par impact direct. À l'inverse, dans les environnements ruraux ou semi-urbains, les chutes simples sur terrain irrégulier ou les entorses violentes pourraient davantage produire des lésions indirectes. Cette variabilité souligne l'intérêt de contextualiser les résultats cliniques dans leur environnement épidémiologique.

Enfin, la proportion de mécanismes non précisés, oscillant entre 10 et 16 % selon les auteurs, constitue une limite récurrente. Ce flou peut compromettre la compréhension étiopathogénique des lésions et rend plus difficile l'adaptation des protocoles thérapeutiques. L'un des enjeux futurs reste donc l'amélioration de l'interrogatoire initial et de la documentation des circonstances du traumatisme, avec éventuellement l'utilisation de grilles d'analyse ou de questionnaires standardisés.

## 3.2. DISCUSSION SELON L'OUVERTURE CUTANE :

TABLEAU 26: DISCUSSION SELON L'OUVERTURE CUTANE

Auteurs	Nombre des cas	L'ouverture cutanée %
Dr youssra (70)	86	12.8
<i>Dr.YAMBEN (69)</i>	160	40.63
Dr.Dellanh(67)	38	47
<i>Dr.DEMBELE(66)</i>	50	30
Pr.DAOUDI (51)	30	10
Notre série	20	10

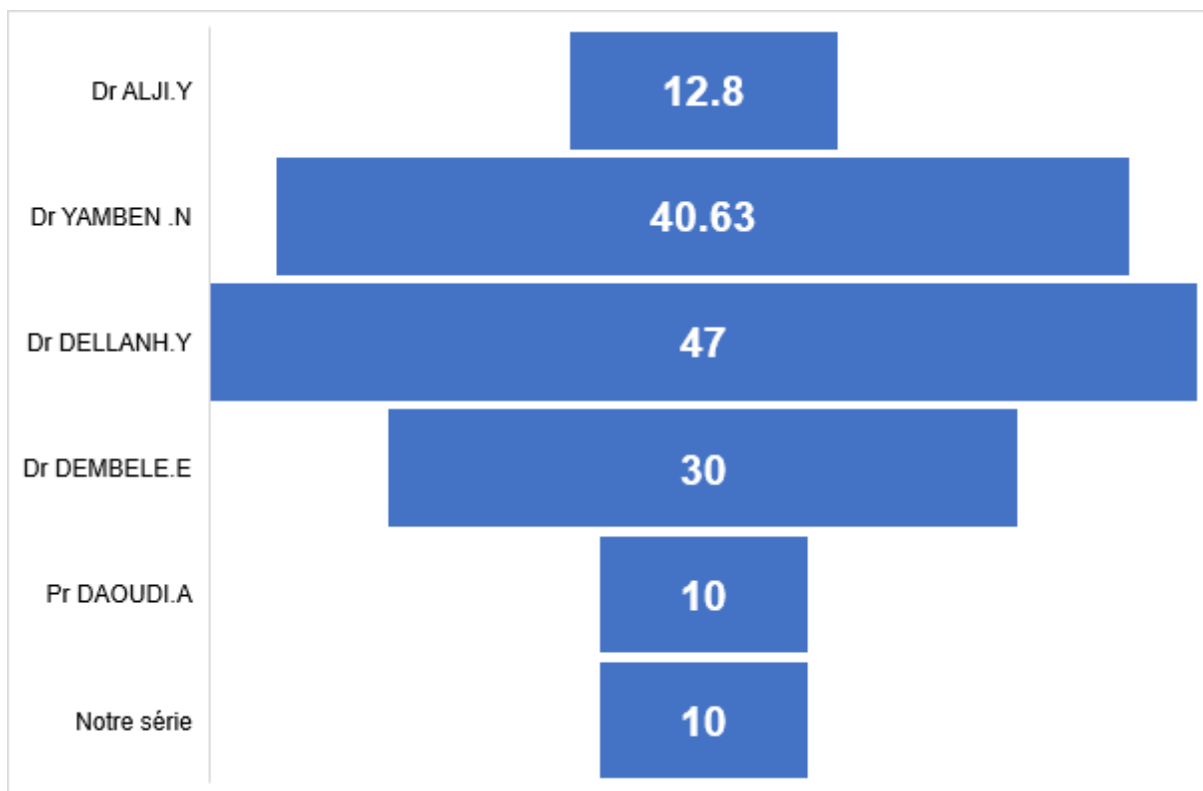


ILLUSTRATION 26: DISCUSSION SELON L'OUVERTURE CUTANE

L'évaluation du taux d'ouverture cutanée dans les fractures bimalléolaires constitue un indicateur pertinent de la gravité initiale des lésions, influençant directement la prise en charge thérapeutique, notamment l'urgence de l'intervention, les précautions infectieuses et la stratégie de couverture cutanée. Dans notre série, la fréquence des fractures ouvertes est de 10 %, ce qui correspond à un taux relativement bas, comparable à celui rapporté par Pr Daoudi (10 %), et bien inférieur à ceux observés dans d'autres études africaines.

Les données de Dr Dellanh (47 %) et de Dr Ngo Yamben (40,63 %) indiquent une proportion nettement plus élevée d'ouvertures cutanées. Cette situation s'explique par plusieurs facteurs : mécanismes traumatiques à haute énergie, délai prolongé de consultation, et terrains plus exposés (accidents de la voie publique, chutes de grande hauteur, absence de chaussures protectrices). Ces éléments renforcent l'hypothèse selon laquelle les fractures ouvertes sont fortement liées au contexte épidémiologique et socio-économique, et non seulement à la sévérité intrinsèque de la fracture.

Dans d'autres séries, comme celle de Dr Elysé Dembele (30 %), le taux reste significatif, traduisant une exposition importante aux traumatismes directs et à des conditions locales défavorables. À l'inverse, des auteurs comme Dr Youssra Alji (12,8 %) ou Pr Daoudi (10 %) rapportent des taux plus modérés, proches des standards observés dans les contextes hospitaliers plus organisés et dans les traumatismes à cinétique moyenne.

À noter que l'étude de Pr Korti ne précise pas ce paramètre, ce qui constitue une limite fréquente dans certains travaux où l'aspect cutané n'est pas systématiquement documenté. L'absence d'une telle donnée empêche toute corrélation directe avec les modalités de traitement chirurgical ou le risque infectieux, qui est pourtant considérablement accru en présence d'une fracture ouverte.

Ainsi, la variabilité importante des taux d'ouverture cutanée dans les études comparées souligne l'impact des réalités de terrain sur la gravité initiale des cas traités. Elle rappelle également l'importance d'un diagnostic précoce et d'un protocole clair pour la gestion des plaies associées, notamment en termes d'antibioprophylaxie, de débridement, et de couverture chirurgicale rapide.

## 4. DONNEES THERAPEUTIQUE :

## 4.1. DISCUSSION SELON LE CHOIX THERAPEUTIQUE DE LA MALLEOLE EXTERNE :

TABLEAU 27: DISCUSSION SELON LE CHOIX THERAPEUTIQUE DE LA MALLEOLE EXTERNE

Auteurs	Embrochage	Plaque vissé	Haubanage
Dr youssra(70)	9.30%	76.70%	00%
Pr Korti (68)	44%	13.88%	27.77%
Dr.YAMBEN (69)	8.33%	81.41%	00%
Pr.DAOUDI (51)	6.70%	90%	00%
Notre série	75%	10%	15

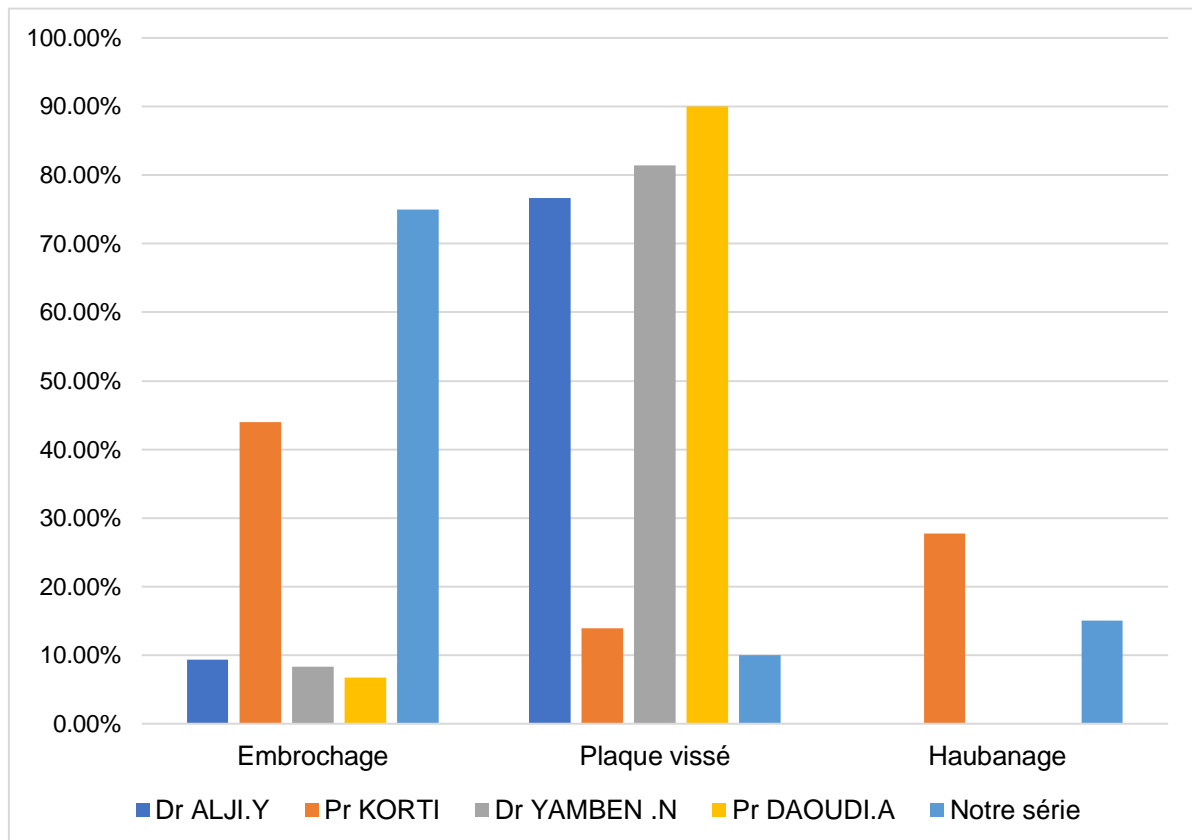


ILLUSTRATION 27: DISCUSSION SELON LE CHOIX THERAPEUTIQUE DE LA MALLEOLE EXTERNE

L'évaluation des techniques de fixation utilisées pour la malléole externe dans les fractures bimalléolaires révèle des variations importantes selon les séries, reflet des divergences dans les choix thérapeutiques, les ressources disponibles et les protocoles institutionnels.

Dans notre série, l'embrochage est la méthode la plus couramment employée, représentant 75 % des cas. Ce recours majoritaire à l'embrochage peut être expliqué par plusieurs facteurs : la simplicité du geste, le coût réduit du matériel, la rapidité d'exécution et une efficacité suffisante dans les fractures simples ou peu déplacées. Ces éléments sont particulièrement pertinents en milieu à ressources limitées, où l'efficacité du geste est primordiale.

À l'opposé, plusieurs auteurs rapportent une nette prédominance de la fixation par plaque vissée. C'est notamment le cas de Pr Daoudi Ahmed (90 %), de Dr Ngo Yamben (81,41 %) et de Dr Youssra Alji (76,7 %). Cette technique, plus rigide, est souvent réservée aux fractures latérales instables, comminutives ou chez des patients présentant une faible qualité osseuse. Elle reflète une stratégie visant à optimiser la stabilité primaire et à favoriser une reprise fonctionnelle précoce, souvent dans un contexte de chirurgie programmée et bien équipée.

Dans notre série, l'utilisation de la plaque vissée reste minoritaire (10 %), probablement en raison de contraintes matérielles, mais aussi d'une sélection rigoureuse des cas nécessitant une telle stabilisation. Le haubanage, pour sa part, a été utilisé dans 15 % des cas. Cette technique complémentaire permet de renforcer la stabilité dans les cas où l'embrochage seul serait jugé insuffisant, notamment en présence de fragments instables ou de contraintes mécaniques accrues. Des proportions similaires sont retrouvées dans les séries de Dr Youssra Alji (5,8 %) et de Pr Daoudi (3,3 %).

Chez Pr Korti, la répartition des techniques est plus équilibrée, avec une utilisation notable du haubanage seul dans 27,77 % des cas, contre 13,88 % pour la plaque vissée et 44 % pour l'embrochage. Cette diversité des techniques témoigne d'une approche individualisée, adaptée à chaque configuration lésionnelle, et fondée sur une évaluation peropératoire de la stabilité articulaire.

Certaines séries, telles que celle de Dr Elysé Dembele, rapportent une association fréquente de plaque vissée pour la malléole latérale et de vissage pour la malléole médiale (55 %), illustrant une stratégie de stabilisation bilatérale rigide. Ce type de fixation combinée, bien que plus coûteux, peut s'avérer particulièrement bénéfique dans les fractures complexes ou instables, où la récupération fonctionnelle rapide constitue un objectif prioritaire.

Ainsi, ces variations inter-centres traduisent non seulement des différences d'écoles chirurgicales et de niveau d'équipement, mais aussi une nécessaire adaptation contextuelle. L'objectif commun demeure la restauration de la stabilité articulaire, la prévention des complications secondaires — telles que l'arthrose post-traumatique ou l'instabilité chronique — et la reprise optimale de la fonction locomotrice.

## 4.2. DISCUSSION SELON LE CHOIX THERAPEUTIQUE DE LA MALLEOLE INTERNE :

TABLEAU 28: DISCUSSION SELON LE CHOIX THERAPEUTIQUE DE LA MALLEOLE INTERNE

Auteurs	Vissage	Embrochage	Embrochage+ Haubanage	Vissage + Embrochage
Dr ALJI (70)	15.10%	00%	62%	8.10%
Pr.DAOUDI (51)	58.30%	8%	12.50%	20.80%
Notre série	40%	55%	00%	5%

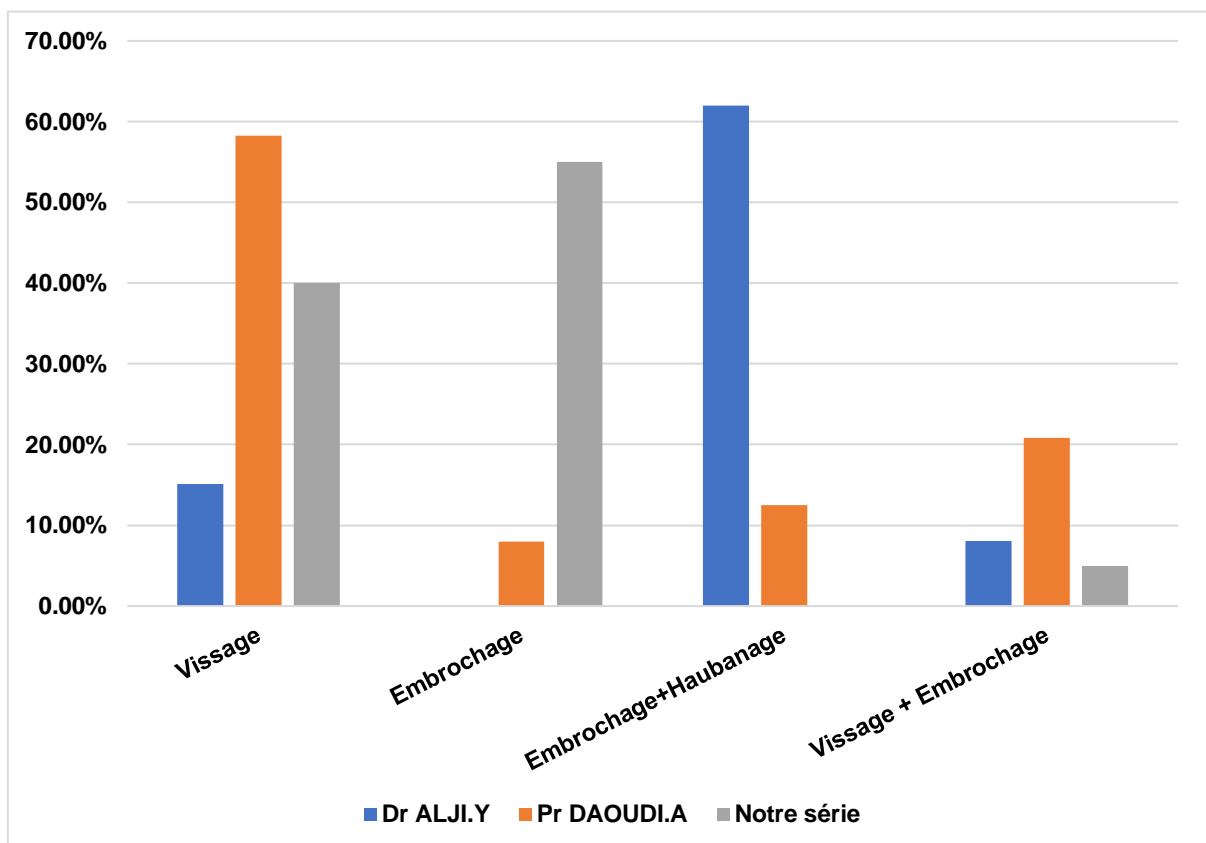


ILLUSTRATION 28: DISCUSSION SELON LE CHOIX THERAPEUTIQUE DE LA MALLEOLE INTERNE

L'analyse des modalités de fixation de la malléole interne dans les fractures bimalléolaires révèle une grande variabilité dans les pratiques chirurgicales, reflétant à la fois les préférences des opérateurs, les habitudes institutionnelles et les caractéristiques des lésions rencontrées.

Dans notre série, l'embrochage constitue la technique la plus fréquemment utilisée, avec 55 % des cas, suivi du vissage (40 %). Ce choix technique peut être justifié par la nature des fractures rencontrées, souvent peu déplacées, pour lesquelles l'embrochage assure une fixation suffisante tout en étant moins invasif. L'absence d'utilisation du haubannage dans notre étude témoigne d'une indication restreinte à des formes complexes ou instables, qui semblent avoir été peu représentées dans notre population.

Les résultats rapportés par d'autres auteurs mettent en évidence des choix techniques différents. Par exemple, dans la série de Pr Daoudi Ahmed, le vissage est utilisé dans 58,3 % des cas, contre seulement 8 % pour l'embrochage, et 12,5 % pour l'association embrochage + haubannage. Cette distribution traduit une préférence pour les méthodes de fixation rigide, probablement dans un souci de stabilité accrue et de consolidation rapide.

Chez le Dr Youssra Alji, le recours à l'embrochage seul est inexistant. En revanche, une majorité de patients (62 %) ont bénéficié d'une fixation combinée par embrochage et haubannage, ce qui suggère une orientation vers des montages complexes, adaptés à des fractures comminutives ou instables. Le vissage seul n'a été utilisé que dans 15,1 % des cas, traduisant une certaine réticence à l'employer isolément.

Il est à noter que notre série ne comporte aucun cas ayant nécessité une association embrochage + haubannage, contrairement à celle du Dr Alji, où cette technique représente la majorité des cas. Cette différence pourrait s'expliquer par des variations dans la gravité des lésions traitées, ou par des choix techniques fondés sur des écoles chirurgicales distinctes.

De manière générale, la tendance observée dans notre série à privilégier des techniques simples et peu invasives, comme l'embrochage, pourrait s'inscrire dans une logique de réduction des risques opératoires et de récupération fonctionnelle rapide, notamment chez des patients jeunes ou présentant peu de comorbidités.

Enfin, l'absence d'un consensus clair sur la méthode optimale de fixation de la malléole interne souligne la nécessité d'individualiser les choix thérapeutiques en fonction de la configuration fracturaire, de la stabilité de l'articulation, de l'état osseux et du contexte général du patient. Une meilleure standardisation des indications, appuyée par des études comparatives à large échelle, permettrait d'harmoniser les pratiques et d'optimiser les résultats fonctionnels.

## 4.3. DISCUSSION SELON LE DELAI DE LA PRISE EN CHARGE :

TABLEAU 29: DISCUSSION SELON LE DELAI DE LA PRISE EN CHRGÉ

Auteurs	delai moyen
Dr yousra (70)	08.5 jours
Pr Korti (68)	07.5 jours
<i>Dr. YAMBEN (69)</i>	13 jours
Dr. Dellanh (67)	15 jours
<i>Dr. DEMBELE (66)</i>	28 jours
Pr.DAOUDI(51)	04.5 jours
Notre série	20,4 heures

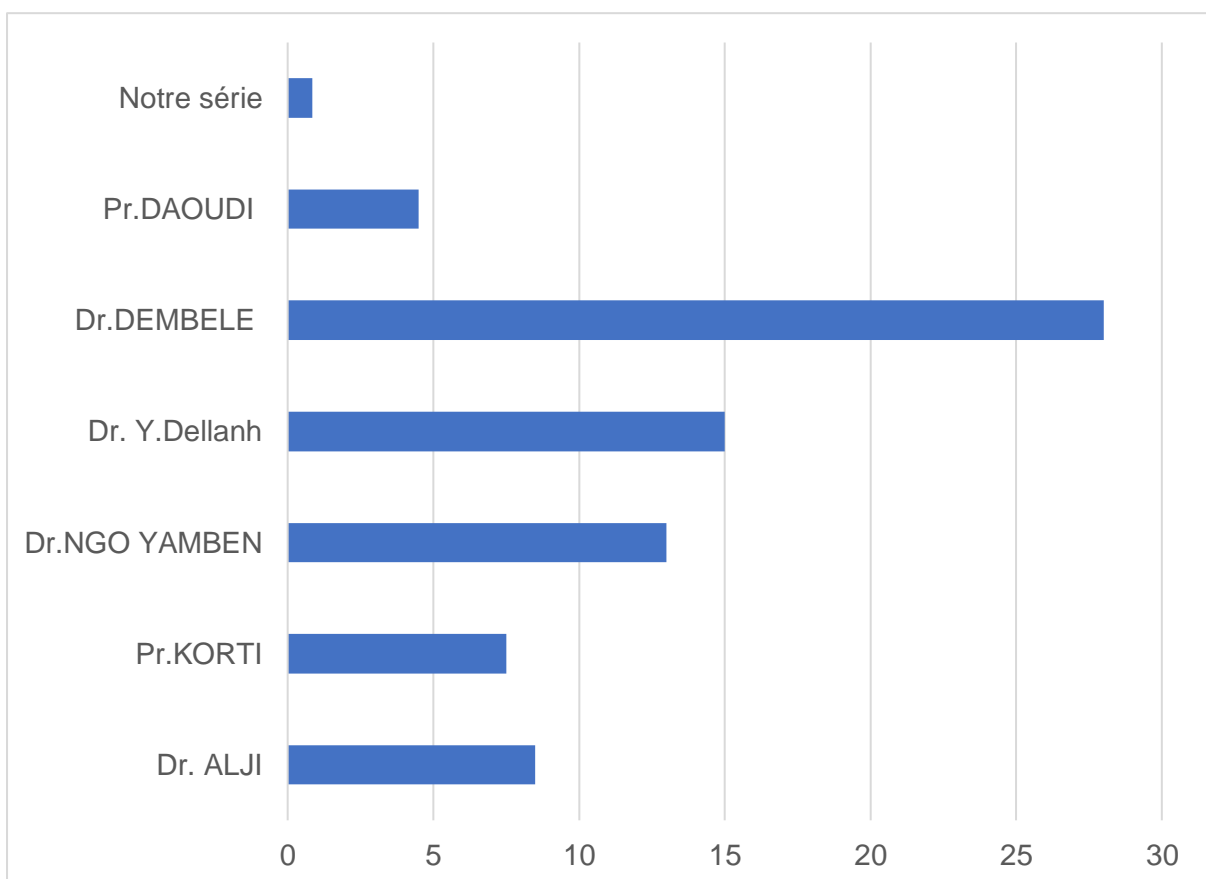


ILLUSTRATION 29: DISCUSSION SELON LE DELAI DE PRISE EN CHARGE

L'analyse des délais de prise en charge des fractures bimalléolaires met en évidence des écarts significatifs entre les différentes séries publiées, reflétant des contextes cliniques, organisationnels et géographiques variés. Dans notre série, le délai moyen de prise en charge chirurgicale est de 20,4 heures, avec 80 % des patients opérés dans les 24 premières heures. Ce résultat témoigne d'une réactivité notable du système de soins, rendue possible par une organisation efficiente du circuit d'urgence, une disponibilité constante du bloc opératoire et la mobilisation rapide de l'équipe médico-chirurgicale.

À l'opposé, plusieurs études rapportent des délais beaucoup plus longs. C'est notamment le cas dans les séries du Dr Dembélé E. (28 jours), du Dr Dellanh Y. (15 jours) et du Dr Yamben N. (13 jours), où la prise en charge est significativement différée. Ces délais prolongés traduisent probablement des difficultés d'accès à la chirurgie, en lien avec des contraintes logistiques, des limitations en ressources matérielles et humaines, ou encore des retards dans l'évaluation initiale. D'autres auteurs comme le Dr Alji Y. (8,5 jours) et le Pr Korti (7,5 jours) rapportent des délais modérés, mais qui restent supérieurs aux recommandations actuelles visant une intervention dans les 24 à 48 heures lorsque l'état local le permet. Le Pr Daoudi A., avec un délai moyen de 4,5 jours, présente une prise en charge relativement plus rapide, bien qu'encre éloignée des standards observés dans notre série.

Dans notre étude, seuls 10 % des patients ont été opérés entre 24 et 72 heures, et 5 % au-delà de 72 heures, ce qui illustre la capacité de notre structure à offrir une prise en charge chirurgicale rapide, souvent dans les toutes premières heures suivant l'admission. Cette performance organisationnelle contraste nettement avec les séries où l'intervention est différée de plusieurs jours, voire de plusieurs semaines, exposant les patients à un risque accru de complications locales (œdème, nécrose cutanée) et systémiques (infection, syndrome des loges, événements thromboemboliques).

La raison principale de ces différences réside dans le fait que les fractures bimalléolaires sont généralement classées parmi les urgences différées. Dans de nombreuses séries, leur prise en charge est retardée en raison de la surcharge des blocs opératoires ou de la priorité accordée à des pathologies plus sévères, engageant plus directement le pronostic vital. Toutefois, dans notre établissement, ces fractures sont systématiquement traitées en urgence, dans les premières heures suivant l'admission. Cette précocité est rendue possible grâce à la compétence de l'équipe médicale, à l'organisation efficace du service des urgences et à la disponibilité des ressources techniques nécessaires, permettant d'éviter les délais injustifiés et d'améliorer les résultats fonctionnels.

## 4.4. DISCUSSION SELON LES COMPLICATIONS :

TABLEAU 30 : DISCUSSION SELON LES COMPLICATIONS

Auteurs	infection	Déplacement secondaire	algoneurodystrophie	Cal vicieux
<i>Dr ALJI</i>	12.9	00	06.4	06.4
<i>Dr DEMBELE</i>	10	14	38	06
Dr DAOUDI	03.3	00	03.3	00
Dr YAMBEN	06.4	01.3	01.3	04.5
Notre série	15	05	10	05

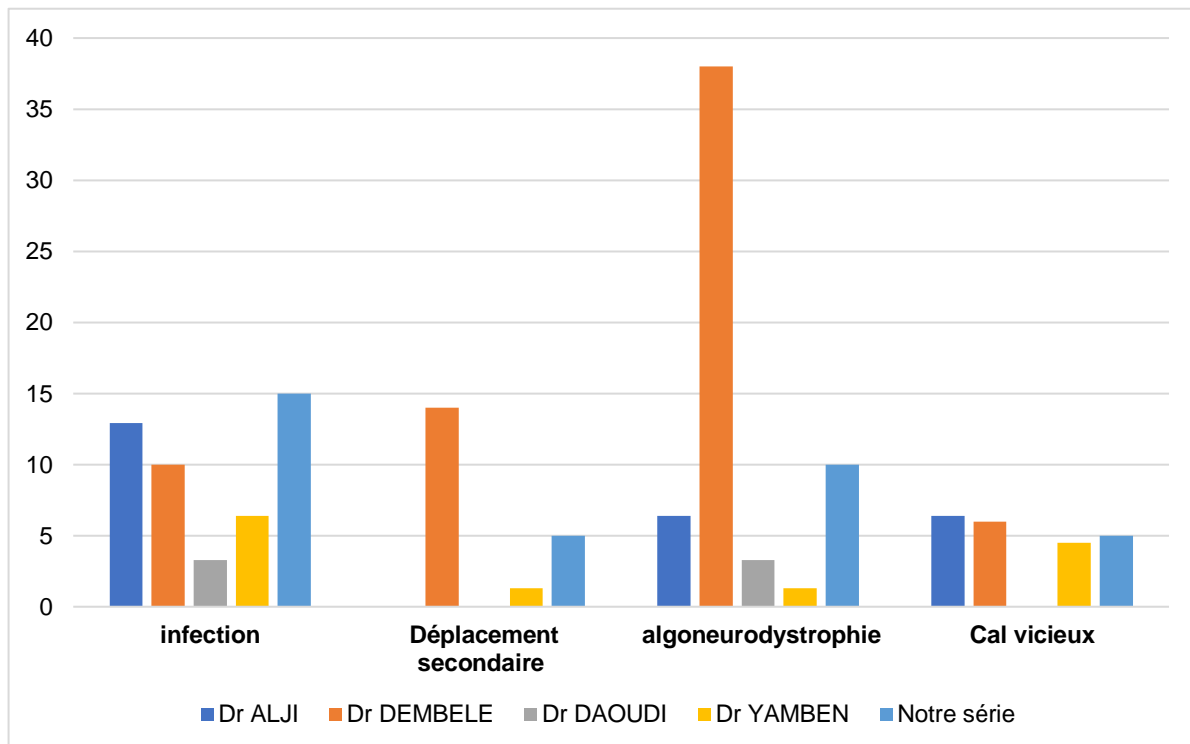


ILLUSTRATION 30: DISCUSSION SELON LES COMPLICATIONS

Dans notre série, le taux d'infection postopératoire s'élève à 15 %, légèrement supérieur à ceux rapportés par Dr Alji (12,9 %) et Dr Dembele (10 %), et bien au-dessus des 3,3 % de Dr Daoudi ou des 6,4 % de Dr Yamben. Ce chiffre peut s'expliquer par l'urgence opératoire dans certains cas et par des contraintes logistiques locales.

Le déplacement secondaire concerne 5 % de nos cas, un taux modéré comparé au 14 % de Dr Dembele, mais absent chez plusieurs auteurs. Il pourrait refléter la moindre stabilité de l'embrochage par rapport à la plaque vissée.

L'algoneurodystrophie est retrouvée dans 10 % des cas, taux intermédiaire entre les 6,4 % d'Alji et les 38 % rapportés par Dembele, soulignant l'importance d'une prise en charge antalgique rigoureuse.

Le cal vicieux reste rare (5 %), en cohérence avec les autres séries.

Aucun cas de thrombo-embolie n'a été observé, témoignant de l'efficacité de notre prophylaxie.

Ces complications incitent à réévaluer nos choix de fixation, à renforcer le suivi post-opératoire, et à anticiper précocement les douleurs et les œdèmes.

## G. FORCES ET LIMITES :

### 1. FORCES :

- Prise en charge précoce (< 24 h pour 80 % des patients), reflet d'une organisation efficace.
- Standardisation de la technique chirurgicale (embrochage majoritaire), facilitant l'homogénéité des données.
- Comparaison directe avec des séries régionales et nationales, permettant de situer nos résultats dans un contexte plus large.

### 2. LIMITES :

- Faible effectif (n = 20) : limite la puissance statistique et la représentativité.
- Étude monocentrique : spécificité des pratiques locales (choix de technique, organisation du bloc, disponibilité du matériel).
- Suivi à moyen terme seulement : il serait nécessaire d'étendre le suivi au-delà de 12 mois pour évaluer l'incidence réelle de l'arthrose.

## H. RECOMMANDATIONS :

- Organisation du service : maintenir et renforcer la prise en charge rapide des fractures de la cheville, notamment en cas de volume croissant de traumatismes.
- Équipement : envisager l'acquisition de matériel de suture-button pour stabiliser la syndesmose sans vis tricorticale, éviter les complications liées à la vis.
- Formation continue : sensibiliser les équipes d'urgence au tri et à l'identification précoce des fractures bimalléolaires, optimiser le parcours patient (radiographie urgente, préparation rapide au bloc).
- Recherche future : proposer une étude multicentrique pluriniveaux pour augmenter l'effectif, comparer différents protocoles (embrochage vs vissage vs plaque), et évaluer l'impact à long terme (arthrose, qualité de vie).

#### IV. CONCLUSION :

Les fractures bimalléolaires de la cheville représentent un enjeu fréquent et complexe en traumatologie orthopédique, de par leur impact fonctionnel important et leur potentiel évolutif vers des complications invalidantes en cas de prise en charge inadéquate. À travers cette étude prospective réalisée au sein du service d'orthopédie de l'hôpital mixte de Laghouat, nous avons pu établir un profil épidémiologique, clinique, radiologique et thérapeutique de cette pathologie dans notre contexte local.

Les résultats montrent une prédominance de ces fractures chez les sujets jeunes et actifs, victimes principalement de traumatismes à haute énergie. Le diagnostic repose sur une évaluation clinique rigoureuse et un recours systématique à l'imagerie, notamment les radiographies standards. Le traitement chirurgical, par ostéosynthèse, s'est révélé être la méthode de référence, permettant une restauration efficace de la congruence articulaire et de la stabilité biomécanique, condition indispensable à une récupération fonctionnelle satisfaisante.

Toutefois, plusieurs défis persistent, notamment le retard de consultation, l'insuffisance des moyens techniques et parfois la difficulté de suivi postopératoire. Ces éléments soulignent la nécessité d'une amélioration continue des protocoles de prise en charge, d'une meilleure sensibilisation des patients et d'un renforcement des ressources matérielles et humaines.

En somme, ce travail met en évidence la valeur d'une approche diagnostique et thérapeutique structurée, adaptée aux réalités du terrain, et ouvre des perspectives pour des recherches futures visant à optimiser la qualité des soins et les résultats fonctionnels chez les patients atteints de fractures bimalléolaires.

## V. RESUME :

Les fractures bimalléolaires de la cheville, souvent liées à un traumatisme en torsion indirecte, représentent une urgence fréquente en traumatologie. Cette étude prospective, menée sur neuf mois au service d'orthopédie de l'hôpital mixte de Laghouat, a inclus tous les patients opérés pour fracture bimalléolaire. Les données ont été recueillies selon des critères préalablement définis dans le protocole. Le sex-ratio était de 1, avec un âge moyen de 40,4 ans. La prise en charge chirurgicale a été rapide et idéale, avec un délai moyen de 20 heures entre l'admission et l'intervention. L'embrochage a été le traitement le plus utilisé, avec de bons résultats fonctionnels. Des complications telles que des infections superficielles et de déplacement secondaire ont été observées. L'étude souligne l'importance d'un traitement rigoureux, d'une rééducation adaptée et recommande notamment de maintenir cette réactivité organisationnelle, d'acquérir des dispositifs de suture-button pour la syndesmose et de lancer des protocoles de formation continue et d'études multicentriques pour optimiser la prise en charge à long terme.

## SUMMARY :

Bimalleolar ankle fractures, often resulting from indirect torsional trauma, are a common emergency in orthopedic trauma care. This prospective study, conducted over nine months in the orthopedic department of the Mixed Hospital of Laghouat, included all patients operated on for bimalleolar fractures. Data were collected based on predefined criteria established in the protocol. The sex ratio was 1, with a mean age of 40.4 years. Surgical management was rapid and optimal, with an average delay of 20 hours between admission and intervention. Pinning (intramedullary fixation) was the most commonly used treatment and yielded good functional outcomes. Complications such as superficial infections and delayed union were noted. The study highlights the importance of rigorous treatment, appropriate rehabilitation, and recommends maintaining this efficient response system, acquiring suture-button devices for syndesmosis fixation, and promoting continuous training and multicenter research to improve long-term management.

## ملخص:

تُعدّ كسور الكاحل ثنائية المالبول من الإصابات الشائعة في طب الطوارئ العظمي، وغالبًا ما تنتج عن رضوض التوائية غير مباشرة. أُجريت هذه الدراسة الاستباقية على مدى تسعة أشهر في مصلحة جراحة العظام بالمستشفى المختلط بالأغواط، وشملت جميع المرضى الذين خضعوا لعملية جراحية بسبب كسر ثنائي المالبول. تم جمع البيانات وفقًا لمعايير محددة مسبقًا ضمن بروتوكول الدراسة. وبلغت نسبة الذكور إلى الإناث 1، بمتوسط عمر 40.4 سنة. تمت المعالجة الجراحية بسرعة وبشكل مثالي، حيث بلغ متوسط الزمن بين القبول والتدخل 20 ساعة. كان التثبيت بالأسلاك (التمغيط) هو التقنية الأكثر استخدامًا، وقد أعطت نتائج وظيفية جيدة. سُجّلت بعض المضاعفات مثل الالتهابات السطحية وتأخر الالتحام. وتبرز هذه الدراسة أهمية المعالجة الدقيقة وإعادة التأهيل الملائمة، كما توصي بالحفاظ على فعالية نظام التدخل السريع، وتوفير أدوات تثبيت الأربطة بين الظنوب والشظية-suture button)، وتشجيع التكوين المستمر والبحوث متعددة المراكز لتحسين نتائج الرعاية على المدى الطويل.

## FICHE TECHNIQUE

Obs n°	
Identité	
Âge	
Date d'entrée	
Date d'accident	
Sexe	M / F
Date de sortie	
Profession	
Adresse	
N° Téléphone	
Antécédents	
Diabète	Oui / Non
HTA	Oui / Non
Artérite	Oui / Non
Tabagisme	Oui / Non
Autres	.....
Accident	
Étiologie	AVP / Chute / Faux pas / Autres
Mécanisme	Direct / Indirect / Complexe
Côté atteint	Droit / Gauche / Bilatéral
Clinique	
Loco-régional	
Œdème	Oui / Non
Ouverture cutanée	Stade ..... de Gustillo
Phlyctène	Oui / Non
Ecchymose	Oui / Non
Écorchure	Oui / Non
Troubles vasculaires	Oui / Non
Incarcération tendineuse	Oui / Non
Luxation talo-crurale	Oui / Non
Général	
Polyfracturé	Oui / Non
Polytraumatisé	Oui / Non
Lésions associées	.....
Radiologie	
Trait	Face / Profil
Malléole latérale	..... / .....
Malléole médiale	..... / .....
Lésions associées	Fracture des marginales / Luxation talo-crurale / Diastasis tibio-fibulaire / Enfoncement ostéochondral
Espace clair tibio-fibulaire (radio Face)	.....mm

Classification	
Lauge Hansen	Supination adduction / Pronation rotation externe / Pronation abduction / Supination rotation externe
Weber	Type A / Type B / Type C
Délai	
Accident/hospitalisation	...
Accident/réduction	...
Accident/intervention	...
Traitement	
Médical	
Antalgique	Type : ... / Voie d'administration : ...
Anti-inflammatoire	Type : ... / Voie d'administration : ...
Anti-oedémateux	Oui / Non
Antibiotique	Type : ... / Voie d'administration : ...
Anticoagulation	Oui / Non
Soins de lésions cutanées	...
Chirurgical	
Anesthésie	LR / G
Installation malade	DD / DL
Voie d'abord	
Malléole externe	.....
Malléole interne	.....
Ostéosynthèse	
Malléole externe	Plaque vissée / Embrochage haubannage / Embrochage cerclage
Malléole interne	Vissage / Nombre de vis : ... / Vissage et Embrochage / Embrochage
Fragment marginal postérieur	...
Syndesmos	...
Réparation ligamentaire	...
Soins postopératoires	
Plâtre	Type : ... / Durée : ...
ATB	Type : ... / Durée : ...
Anticoagulation	Type : ... / Durée : ...
Rééducation	...
Déambulation	...
Délai d'appui	...
Radiographie postopératoire ou post-réduction	
Longueur du péroné respectée	Oui / Non
Réduction du fragment péronier	Oui / Non
Bonne réduction de la malléole interne	Oui / Non
Complications	

Immédiates	
Type	...
Traitement	...
Secondaires	
Type	...
Traitement	...
Tardives	
Type	...
Traitement	...
Résultats	
Recul	...

## VI. BIBLIOGRAPHIE :

1. Fractures malléolaires de l'adulte. Conférence d'enseignement. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n° 45. Paris : Expansion Scientifique Française, 1993:71-80
2. Aleksandar Lesic, Marko Bumbasirevic. Ankle fractures. *Current Orthopaedics* (2004) 180, 232–244
3. Pavel Yufit; David Seligson. Malleolar ankle fractures. A guide to evaluation and treatment. *ORTHOPAEDICS AND TRAUMA* 24:4. 2010 Elsevier; Pages: 286-A-297
4. Lahlaidi A. Anatomie topographique des membres. Edition Ibn sina 1986 vol: 1 p: 347-351
5. Rouviere H. Articulation du cou de pied. *Anatomie humaine Tom3* p: 365-389.
6. Bouchet A, Cuilleret J. Anatomie topographique descriptive et fonctionnelle 3ème édition : membre inférieur
7. Williams GN, Jones MH, Amendola A. Syndesmotic ankle sprains in athletes. *Am J Sports Med.* 2007 Jul; 35 (7):1197–207
8. Bartoníček J. Anatomy of the tibiofibular syndesmosis and its clinical relevance. *Surg Radiol Anat.* 2003 Déc ; 25 (5-6):379–86.
9. Rammelt S, Zwipp H, Grass R. Injuries to the distal tibiofibular syndesmosis: an evidence-based approach to acute and chronic lesions. *Foot Ankle Clin.* 2008 Dec; 13(4):611–633
10. Lin C-F, Gross ML, Weinhold P. Ankle syndesmosis injuries: anatomy, biomechanics, mechanism of injury, and clinical guidelines for diagnosis and intervention. *Journal Orthop Sports Phys Ther.* 2006 Jun; 36 (6):372–84
11. F Bonnel, F Canovas et AL. Physiologie de l'articulation talo-crurale. EMC 2000 : 27-010-A-24
12. Kapandji IA Physiologie articulaire. Tome II : Membre inférieur. Paris : Maloine, 1980
13. Stauffer RN, Chao EY, Brewster RC. Force and motion analysis of the normal, diseased and prosthetic ankle joint. *Clin Orthop* 1977; 127: 189-196
14. Close JR. Some applications of the functional anatomy of the ankle joint. *J Bone Joint Surg Am* 1956; 38: 761-771

15. Lundberg A, Svensson OK, Nemeth G, Selvik G. The axis of rotation of the ankle joint. *J Bone Joint Surg Br* 1989 ; 71 :94-99
16. Mulligan EP. Evaluation and management of ankle syndesmosis injuries. *Phys Ther Sport*. 2011 May; 12 (2):57–69.
17. Burns WC 2nd, Prakash K, Adelaar R, Beaudoin A, Krause W. Tibiotalar joint dynamics: indications for the syndesmotic screw--a cadaver study. *Foot Ankle*. 1993 Apr; 14 (3):153–8
18. Sarsam IM, Hughes SP. The role of the anterior tibio-fibular ligament in talar rotation. An anatomical study. *Injury*. 1988 Mar; 19(2):62–4
19. Beumer A, Valstar ER, Garling EH. External rotation stress imaging in syndesmotic injuries of the ankle: comparison of lateral radiography and radiostereometry in a cadaveric model. *Acta Orthop Scand*. 2003 Apr; 74 (2):201–5
20. Press CM, Gupta A, Hutchinson MR. Management of ankle syndesmosis injuries in the athlete. *Curr Sports Med Rep*. 2009 Oct; 8(5):228–33
21. Goh JC, Mech AM, Lee EH, Ang EJ, Bayon P, Pho RW. Biomechanical study on the load-bearing characteristics of the fibula and the effects of fibular resection. *Clin. Orthop. Relat. Res*. 1992 Jun;(279):223–8
22. Pr. BSS-Kati -M. BERTHE Mohamed .Mémoire médecine -FRACTURES MALLEOLAIRES : aspects épidémiologiques et thérapeutiques au CHU- -2021.
23. <http://www.pierrewauthy.be/wp-content/uploads/2020/04/Clinique-Chir-Ortho-Fracture-decheville.pdf>
24. Mustapha Mahfoud. *Traité de traumatologie. Fractures et Luxations des membres Tome II Membres inférieur* 2006 (p 453 au p 480)
25. Norman Biga, Anne-Christel Rolling. *Techniques chirurgicales. Orthopédie-traumatologie Chirurgie des traumatismes du pied et de la cheville-Elsevier-Masson* (2010)
26. 30.04. Fractures malleolaires cours
27. Thèse de médecine Hamidou CISSE LES FRACTURES DE LA CHEVILLE DANS LE SERVICE DE CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET DE TRAUMATOLOGIE DU CHU GABRIEL TOURE.2009 - 2010.

28. FACULTE DE MEDECINE ET DEPHARMACIE MARRAKECH LES FRACTURES BIMALLEOLAIRES : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE, ANATOMOPATHOLOGIQUE ET THERAPEUTIQUE 2009.
29. F. Zadegan, A. Raould, D. Hannouche : Fractures malléolaires de l'adulte et luxations du cou-de-pied, EMC – Appareil Locomoteur, Vol 9, N°1, 2014, Page 1-12, 14-088-A-10
30. Coulibaly L. Etude épidémiologique et clinique des fractures du cou-de-pied .Thèse Med, Bamako, 2008, N°315, M.85
31. <https://urmlm.org/wpcontent/uploads/2016/thesesrhumato/Imagerie%20du%20ped%20simplifi%C3%A9.pdf>
32. <https://www.doctissimo.fr/html/sante/imagerie/arthographie.htm>
33. [http://www.facmed-univ-oran.dz/ressources/fichiers\\_produits/fichier\\_produit\\_3412.pdf](http://www.facmed-univ-oran.dz/ressources/fichiers_produits/fichier_produit_3412.pdf)
34. Kaouane Sara Tamindjoute Thinhinane : Fracture bi malléolaire : Etude épidémiologique, Thèse de médecine, Université Abderrahmane Mira de Bejaïa, Faculté de médecine de Bejaïa ; Année 2015-2016
35. Denise M. Ankle Fractures. Clinics in Podiatric Medicine and Surgery 2006 ; 23(2) :375-22
36. Timothy MC, William C, Paul T. Stress Examination of Supination External Rotation-Type Fibular Fracture. The Journal of Bone and Joint Surgery American 2004 ; 86:2171-78.
37. T. H. Carter, A. D. Duckworth, T. O. White : Medial malleolar fractures, current treatment concepts; Bone Joint J 2019; 101-B: 512–52
38. Cafiniere JY, Fouroux L. La fracture séparation enfoncement postérieur dans les fractures bimalléolaires. Rev chirorthop 1990 ; 76 : 568-78.
39. Katioz H, Bombaci H, Gorgec M. Treatment of trimalleolar fractures. Acta Orthop Traumatol Turc 2003 ; 37 :299-03. Les enfoncements marrakch 2017.
40. Ahmed H, Mahmoud R, Samy K. Postéromédiale dislocation of the ankle without fracture. Foot and ankle surgery 2006 ; 12 :169-71.
41. Elise S. Les luxations tibioastragaliennes pures à propos de 16 observations. Acta orthopaedica Belgica 1998 ; 64. Lesion cutané marrakch 2009
42. Jean G. Fractures bimalléolaires. La Conférence Hippocrate 2005.

43. Barosti J, Dujardin C, Cancel J. Fracture du coup du pied Guide de traumatologie. Ed Masson 1995 ; WE 800/ BAR.
44. Langlais F. Fractures bimalléolaires. Ency Med Chir techniques chirurgicales, orthopédiotraumatologie 1997 ;(44) :877-Brage M, Rockett M, Yrany R, Toledano A. Ankle fracture classification : a comparison of reliability of three X-ray views versus two. Foot Ankle Int 1998 ; 19:555-62.
45. A. MENADI Service d'orthopédie traumatologie CHU IBN ROCHD-ANNABA. LES FRACTURES BIMALLEOLAIRES, Faculté de médecine ANNABA
46. <https://www.verywellhealth.com/bimalleolar-ankle-fractures-2549416>
47. Edarnieto A. Maisonneuve Fracture Associated with a Posterior Malleolar Fracture : A Case Report. The internet journal of orthopédic surgery 2007 ; 4(1).
48. Thayur R. Madhushan D. Report of the Case of à Rare Pattern of Maisonneuve Fracture. Journal of Foot Ankle Surgery 2008 ; 47(2):160-62
49. C. Lecoq - G. Curvale : les fractures malléolaires, Maîtrise Orthopédique n° 116 - Septembre 2002
50. Berhil A. Fractures bimalléolaires à propos de 129 cas. Thèse de médecine Fès 2007 N°6.
51. DAOUDI A . Traitement chirurgical des fractures bimalléolaires (a propos de 30 cas) Thèse de médecine Fès 2013 n°. Thèse n° 136
52. Azam F, Biga N, Becarri R. Une forme particulière de fracture de Cuneo et Picot. RevChirOrthop 2006 ; 92 : 109-20.
53. Michel P.J. van den Bekerom, Complications of Distal Tibiofibular Syndesmotoc Screw Stabilization: Analysis of 236 Patients The Journal of Foot & Ankle Surgery 52 (2013) 456–459
54. Denise M. Mandi, W. Ashton Nickles, Vincent J. Mandracchia, Jennifer B. Halligan, Patris A. Toney Ankle Fractures Clin Podiatr Med Surg 23 (2006) 375–422
55. Mélissa Laflamme. Étude prospective randomisée multicentrique comparant les résultats cliniques des patients traités chirurgicalement avec un implant statique ou dynamique dans les ruptures syndesmotiques aiguës de la cheville. Maîtrise en épidémiologie – Épidémiologie clinique. Mémoire 2014 Université Laval

56. Alan Ng, Esther S. Barne. Management of Complications of Open Reduction and Internal Fixation of Ankle Fractures. Clin Podiatr Med Surg 26 (2009) 105–125
57. B. WEENINGM. BHANDARI. Une étude rétrospective pour identifier les indications de la vis de syndesmodèse. Orthop Trauma, 2005,19, 102-108
58. H.J.S. Willmott, B. Singh, L.A. David. Outcome and complications of treatment of ankle diastasis with tighrope fixation. Injury, Int. J. Care Injured 40 (2009) 1204–1206
59. S. Fnini · A. Messoudi · M. Sirajlhak · J. Hassoune · M. Arssi · A.Largab. L'abord postérolatéral dans le traitement des fractures trimalléolaires de la cheville (étude prospective de 22 cas). Médecine et Chirurgie du Pied (2011) 27:15-19
60. MP meP. WAFDI Fatima Ezzahra. Traitement chirurgical des fractures bimalléolaires du service de traumatologie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech dans la période 2013-2014. (A propos de 123 cas). (Doctorat en médecine-Université CADI AYYAD faculte de medecine et de pharmacie MARRAKECH).
61. Biga N, Defies T. Fractures malléolaires et luxation du coup du pied. Ency Med Chiru appareils locomoteurs 1999 ; 140-88 : A-10
62. Biga N. Fracture malléolaire de l'adulte. Conférence d'enseignement de la SOFCOT (45) ; 1993 : 70-80
63. Bouteph PH, Vankabeke M, Putzi PH. Fracture complexe de la cheville traitée par clou transplantaire rétrograde verrouillé : un cas clinique.
64. Curvale G. Traumatismes anciens de la cheville. Orientation diagnostique. Rev Prat (Paris), 1993, 43, 2 : 220-2
65. Sajid S, Dinesh K, Nathwani C. Lauge-Hansen classification a littérature review. Injury Int J Care Injured 2006 ; 37 : 888-90.
66. Dr. Dembélé ME. *Les fractures bimalléolaires au service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU Gabriel Touré : à propos de 50 cas.* Thèse de médecine. Bamako : Université de Bamako ; 2018.
67. Dr. Dellanh YY, Bakriga B, Kombaté K, Towoezim T, Akloa K, Ayouba G, Abalo A. Résultats du traitement chirurgical des fractures bimalléolaires de l'adulte au CHU de Sokodé (Togo). *Ann Chir Orthop Traumatol* ; 2023.

68. Pr.Korti . *Les fractures bimalléolaires : étude épidémiologique au niveau du service d'orthopédie et traumatologie du CHU Tlemcen*. Thèse de médecine. Tlemcen : CHU Tlemcen ; 2021.
69. Dr.Ngo Yamben MA, Eone DH, Farikou I, Domra E, Guifo ML, Mokom PN, Sosso MA. Aspects épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques des fractures bimalléolaires : expérience d'un centre de référence au Cameroun, à propos de 160 cas. *Rev Afr Orthop Traumatol*. 2017 Sep-Oct.
70. Dr.Alji Y. *Traitement chirurgical des fractures bimalléolaires à propos de 86 cas*. Thèse de médecine. Rabat : Faculté de Médecine et de Pharmacie ; 2015.