

LISTE DES ABREVIATIONS :

AVP	: accident de la voie publique
CAT	: conduite à tenir
CHU	: centre hospitalier universitaire
FDE	: fracture décollement épiphysaire
INF	: inferieure
IRM	: imagerie par résonnance magnétique
MI	: membre inferieure
Plâtre CP	: plâtre cruropédieux
Post-op	: postopératoire
RAA	: rhumatisme articulaire aigu
SH	: Salter et Harris
TDM	: tomodensitométrie



PLAN



INTRODUCTION	5
RAPPELS	8
I. Rappel anatomique.....	9
1.anatomie de la cheville	9
2.Particularité anatomique chez l'enfant	13
3.Moyens d'union.....	21
4.Vascularisation de la cheville	23
5.Innervation de la cheville	24
6. Biomécanique de la cheville	26
II. Rappel physiopathologique.....	27
MATERIELS ET METHODES	29
I. Patients	30
II. Méthodes	30
1. Critères d'inclusion	30
2. Critères d'exclusion	30
3. Recueil des données	31
4. Variables étudiées	31
5. Analyse des données	35
6. Ethique	35
7. Evaluation des résultats	35
8. Discussion des résultats	36
RESULTATS	37
I. Etude épidémiologique	38
II–Etude Clinique :	44
III. Bilan radiologique.....	49

IV. Traitement	53
V. Suivi.....	70
VI. Evolution et complication	71
DISCUSSION	72
CONCLUSION	101
CAT	103
RESUMES	105
BIBLIOGRAPHIE	111



INTRODUCTION



La cheville, encore appelée articulation tibio-tarsienne (ou cou-de-pied), unit le squelette de la jambe composé par le tibia et la fibula au talus. C'est une articulation synoviale trochléenne.

Les fractures de cheville de l'enfant sont un motif fréquent de consultation au service d'urgence. Elles constituent une grande entité. Elles englobent les fractures décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du tibia et de la fibula, les fractures métaphysaires tibiales et fibulaires, les fractures ostéochondrales des malléoles et les fractures du talus.

Ces fractures ne répondent pas aux mêmes principes biomécaniques lésionnels que chez l'adulte du fait de zones de croissance encore présentes. Le cartilage de croissance tibial distal est présent jusqu'à l'âge de 15-16 ans chez la fille et jusqu'à l'âge de 17-18 ans chez le garçon. Il se ferme avec une topographie particulière, d'abord au centre de la plaque conjugale puis de façon excentrique d'abord en interne puis en externe. La soudure complète de la plaque conjugale s'étend sur 18 mois. Cette chronologie de fermeture du cartilage de croissance tibial distal permettra d'expliquer certains types de fractures en fonction de l'âge de l'enfant au moment du traumatisme. Les plaques de croissance du tibia et de la fibula ont une évolution synchrone. [96]

Ce type de fractures touche donc une cheville pédiatrique avec des physes ouvertes et une ossification incomplète, présentant des propriétés mécaniques et biologiques distinctes par rapport à la cheville squelettiquement mature. D'où l'intérêt d'une application rigoureuse des indications chirurgicales et des techniques adaptées à l'enfant afin de prévenir les complications, dominées par l'épiphysiodèse.

Elles représentent la troisième fracture la plus courante impliquant la plaque de croissance après les fractures des doigts et les fractures épiphysaires radiale distale [1, 2]

Ces fractures surviennent chez l'enfant à l'âge scolaire avec une nette prédominance masculine [50].

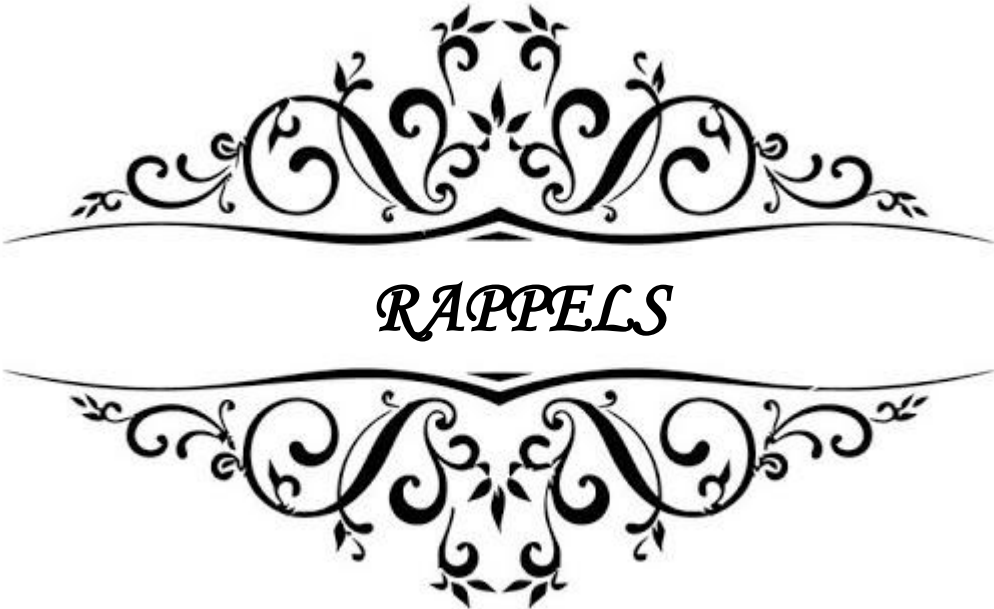
Une bonne connaissance des types lésionnels rencontrés au niveau de la cheville de l'enfant et de leurs risques potentiels garantit l'indication d'un traitement adapté, minimisant les risques de complication.

Elles sont la plupart du temps bénignes et de traitement orthopédique, cependant, certains types de décollement épiphysaires comportent un risque élevé de complication à type d'épiphysiodèse avec les conséquences de celle-ci sur la croissance osseuse.

Les fractures articulaires et les fractures parcellaires mettent en jeu le pronostic fonctionnel articulaire. Leur diagnostic s'aide de l'imagerie, et leur traitement est souvent chirurgical et doit être adapté à l'enfant.

Le développement des techniques d'imagerie a facilité l'analyse tridimensionnelle des fractures, permettant l'essor de procédés chirurgicaux percutanés modernes.

Dans la présente étude, nous proposons l'étude de 46 cas de fractures de la cheville colligés au service d'orthopédie et traumatologie pédiatrique du CHU Fès, nous analysons les aspects cliniques et paracliniques de ces fractures, et nous discutons à travers une revue de littérature leurs aspects thérapeutiques et les résultats à long terme du traitement.



I. RAPPEL ANATOMIQUE :

1. Anatomie de la cheville : [6, 7, 8, 9,10,11,12]

La cheville ou cou-de-pied ou articulation talocrurale est une articulation mettant en rapport l'extrémité inférieure du tibia et du péroné avec le talus. Elle est limitée :

- ✚ En haut, par un plan horizontal rasant la base des malléoles,
- ✚ Et en bas par un second plan horizontal situé à deux centimètres sous l'interligne articulaire.

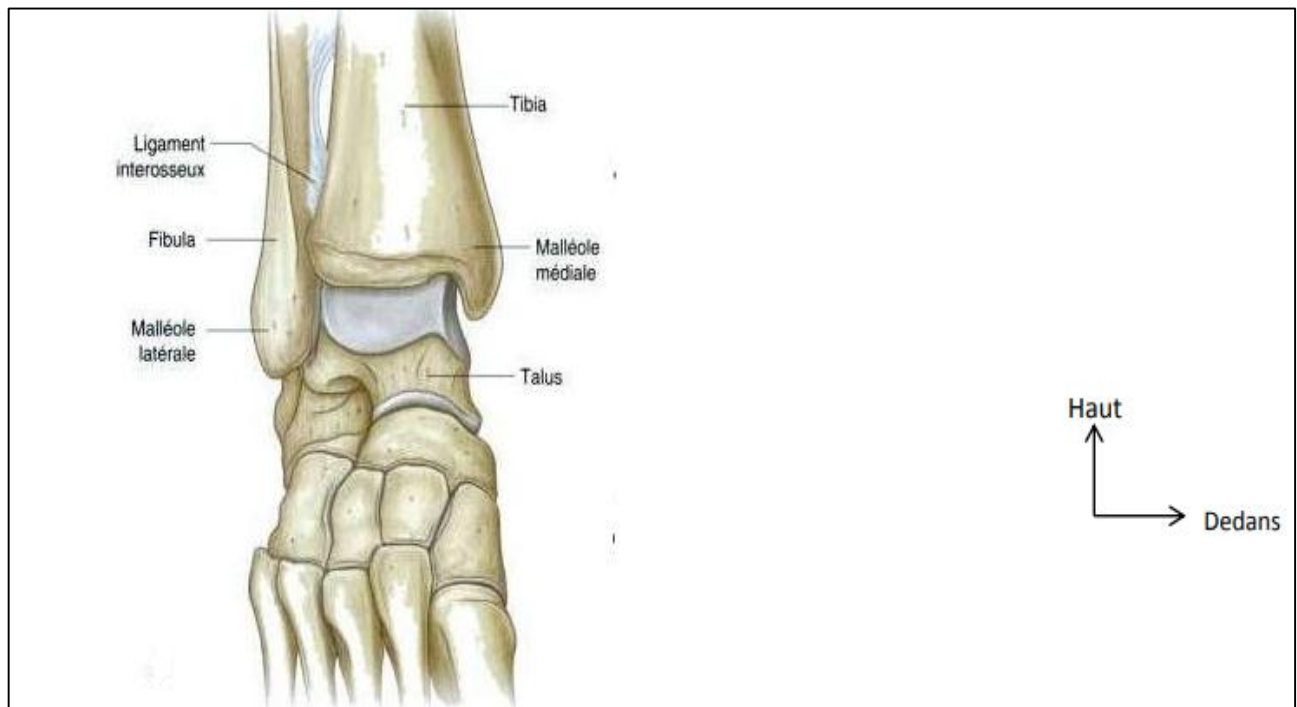


Figure1 : Articulation de la cheville : vue de face [6]

C'est une articulation exposée aux traumatismes et qui joue un rôle primordial dans la marche.

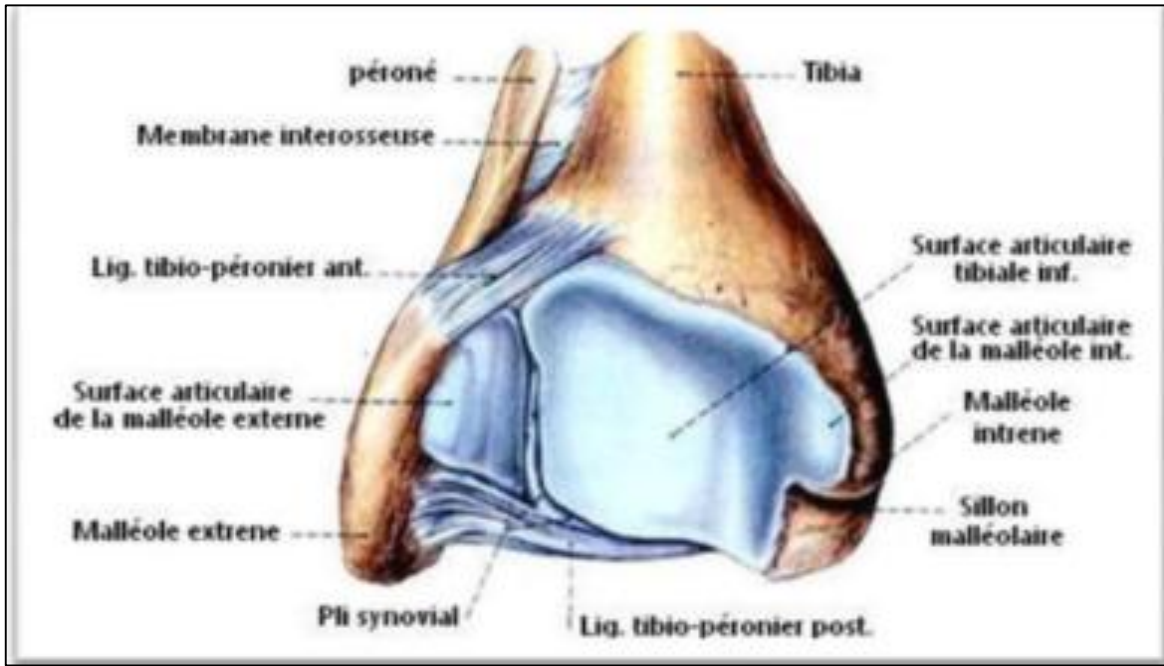


Figure 2 : Articulation de la cheville : vue inférieure

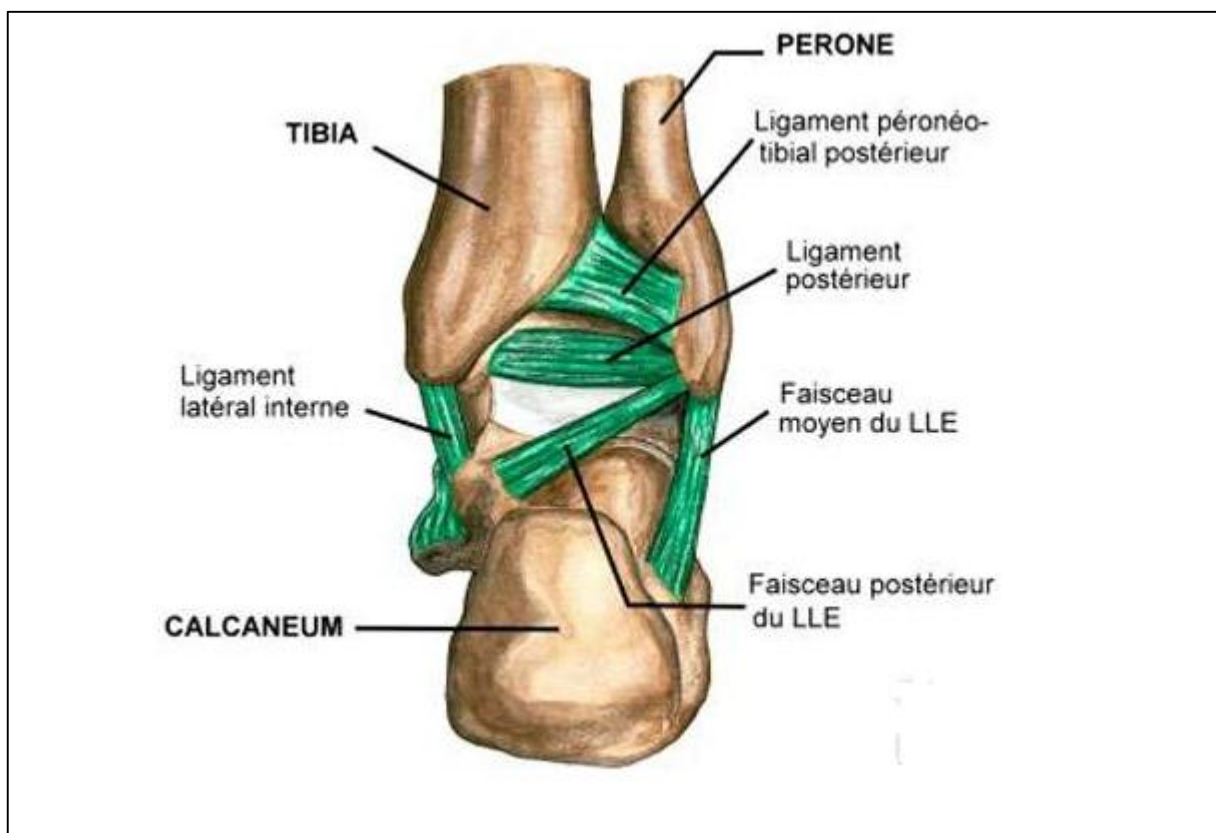


Figure 3 : Articulation de la cheville : vue postérieure

1.1 Surfaces articulaires :

a. Extrémité inférieure du tibia :

Moins volumineuse que l'extrémité supérieure, elle est de forme quadrangulaire, aplatie d'avant en arrière et présente 5 faces [10]

- Une face antérieure.
- Une face postérieure.
- Une face externe.
- Une face interne.
- Une face inférieure représente en postérieur la malléole de DESTOT (troisième malléole).

Sa face inférieure comprend deux surfaces articulaires en continuité, formant un angle obtus, ouvert en bas et latéralement.

- La surface articulaire tibiale inférieure qui s'articule avec la trochlée du talus. Elle est rectangulaire et présente une concavité sagittale et une légère convexité transversale.
- La surface articulaire de la malléole médiale qui répond à la surface malléolaire du talus. Convexe, elle est triangulaire à base antérieure.

b. Extrémité inférieure du péroné ou malléole latérale :

- Lancéolée, elle est aplatie transversalement et présente :
 - 2 bords : antérieur et postérieur.
 - Un apex.
 - 2 faces : latérale et médiale.
 - Surface articulaire : sur la face médiale.
 - Elle possède en avant, la surface articulaire de la malléole latérale. Convexe et triangulaire, elle répond à la surface malléolaire latérale du talus.

c. Le talus (figure 4) :

Os postérosupérieur du tarse, allongé sagittalement, il est constitué d'une tête antérieure, d'un col et d'un corps postérieur.

✚ Le talus s'articule avec :

- En haut : le tibia et le péroné.
- En bas le calcanéus.
- En avant l'os naviculaire.

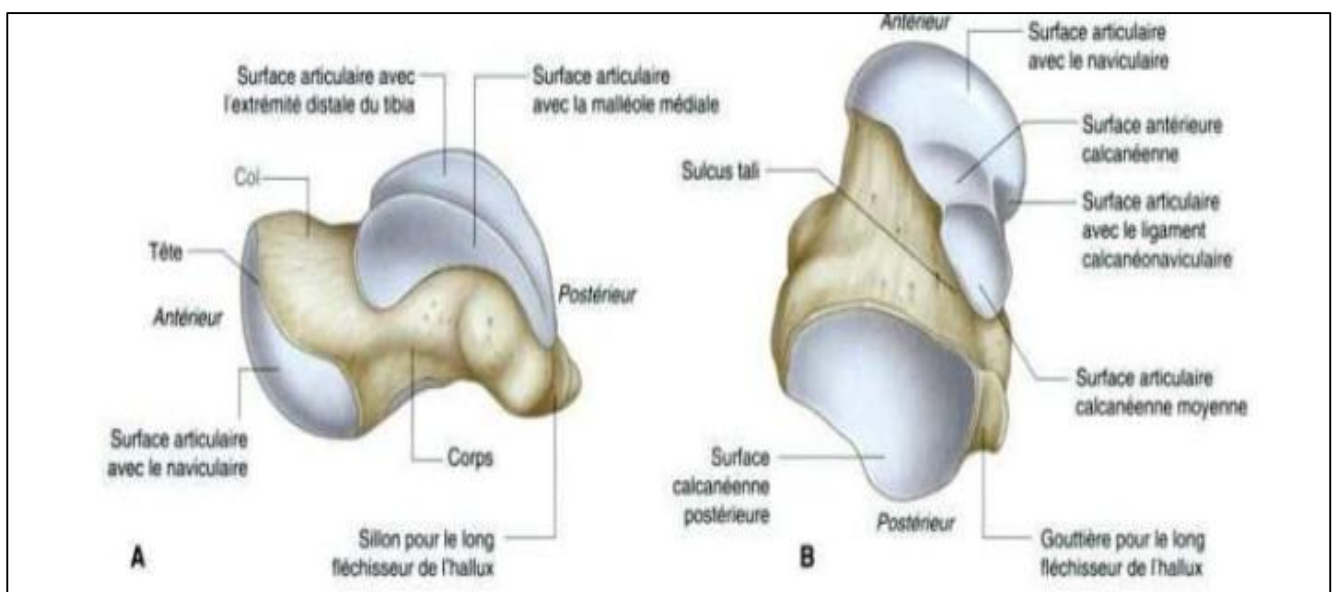


Figure 4 : Talus : A. vue médiale B. vue plantaire [9]

2-PARTICULARITES ANATOMIQUES CHEZ L'ENFANT :

La morphologie et les rapports anatomiques de la cheville de l'enfant ont été décrits depuis longtemps. Ils sont comparables à ceux de l'adulte ; en revanche, **les structures ostéo-cartilagineuses se modifient avec l'âge.**

2.1 Histologie du cartilage de croissance et physiologie de la croissance :

2.1.1. Histologie du cartilage de croissance [14,15]

Les cartilages de croissance interviennent au cours de l'enfance et de l'adolescence dans la croissance des os longs, donc dans la taille du futur adulte. La chondroépiphyse est une structure anatomique pluritissulaire, située à chacune des deux extrémités d'un os long (Figure 5). Son rôle est double :

- + Assurer la croissance en longueur de l'os diaphysaire ;
- + Et permettre la croissance volumique des extrémités osseuses, notamment la forme de la surface articulaire correspondante.

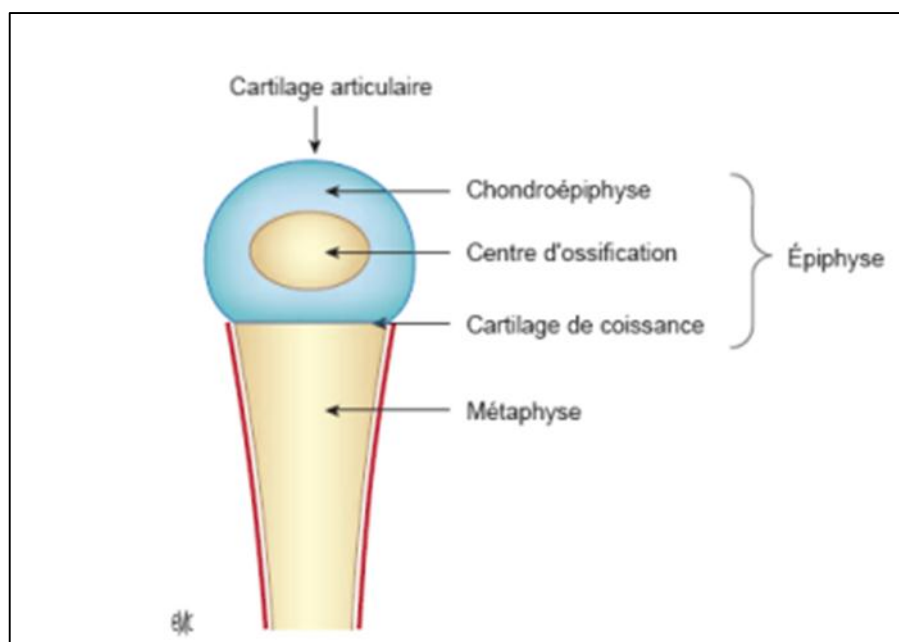


Figure 5 : Extrémité d'un os long en croissance. Le cartilage de croissance et le cartilage articulaire sont inclus dans la masse cartilagineuse que représente la chondroépiphyse [15].

- À la naissance, la plupart des chondroépiphyses ne sont formées que de cartilage hyalin (cartilage de croissance), entouré d'une fine couche de fibrocartilage (cartilage articulaire).

Il est habituel de dire qu'il y a dans la chondroépiphyse, deux types de cartilages de croissance :

- **Un de type sphérique**, à croissance centripète. Il s'agit du cartilage de croissance du point d'ossification épiphysaire.
- **Un de type discal**, à croissance axiale ou cartilage de conjugaison.
- La structure histologique du cartilage de croissance est toujours la même, quelle que soit sa topographie. Schématiquement, le cartilage de croissance comprend 3 parties : les cellules, la substance fondamentale, et le ring périchondrial (la virole) (Figure 6).

a. **Les cellules :**

Elles se regroupent en 3 zones :

a-1 La zone de croissance :

Comprend elle-même deux parties : les cellules de petite taille, qui constituent une **zone de stockage** et les cellules à colonne, qui sont **les vraies cellules germinales**.

La vascularisation de cette zone est assurée par une artère qui provient de l'épiphysaire, par exemple, une souffrance épiphysaire importante peut entraîner un trouble de croissance.

a-2 La zone de maturation :

Elle comprend également deux parties : la **substance fondamentale** et les **chondrocytes** qui participent à la calcification par un processus actif. Cette zone est **avasculaire et fragile** ; la partie la plus fréquemment touchée est sa limite inférieure.

a-3 la zone de transformation :

Cette zone correspond à la région **d'ossification et de remodelage métaphysaire**. C'est la zone d'invasion vasculaire où la matrice calcifiée est envahie par les vaisseaux, travaillée par les ostéoblastes et transformée en os.

b- La substance fondamentale :

C'est à son niveau que se produit la calcification et que se trouvent les molécules essentielles : le collagène, les glycoprotéines de structure et les prostéoglycane.

c- Le ring périchondrial (virole) :

Limite latéralement le cartilage de croissance , joue un rôle mécanique de soutien et alimente le cartilage de croissance par ses cellules mésenchymateuse (figure 6).

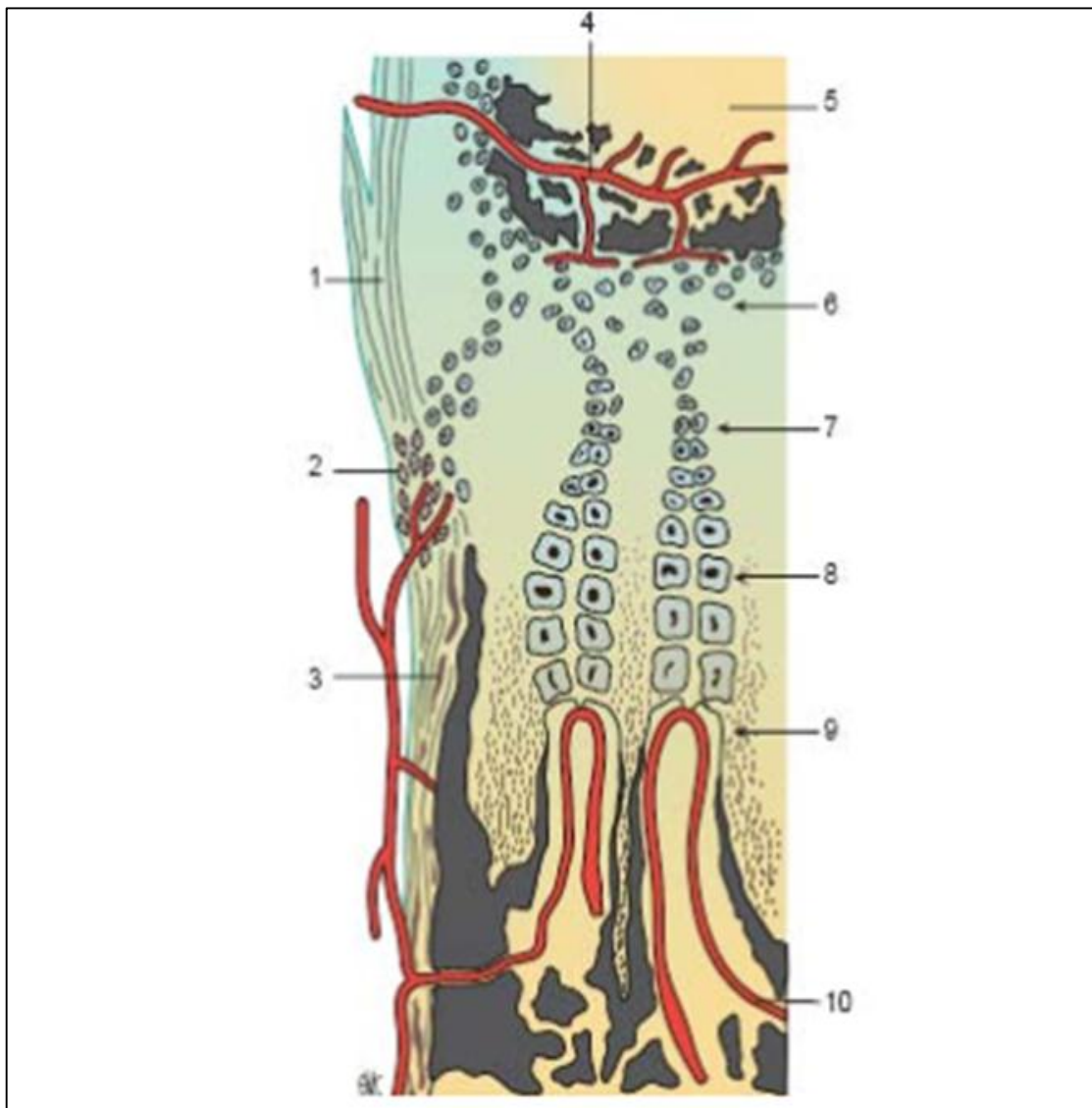


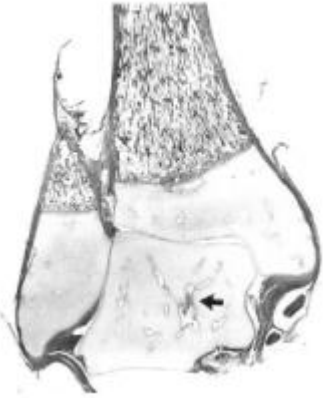
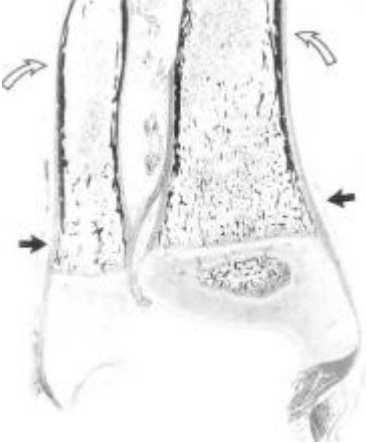
Figure 6 : Aspect histologique du cartilage de croissance métaphysaire de la virole péricondrale. [15]

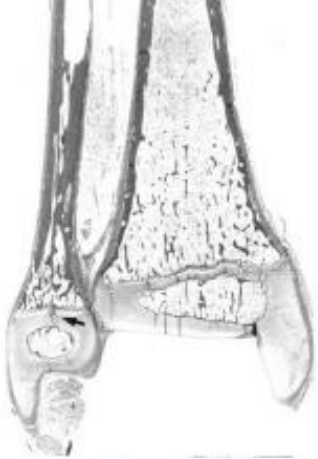
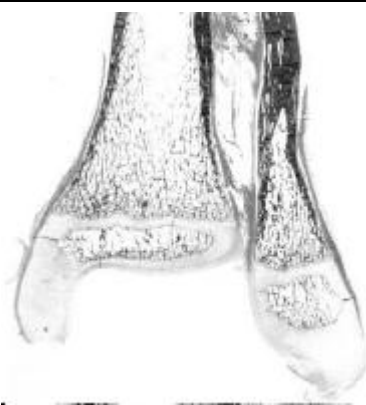
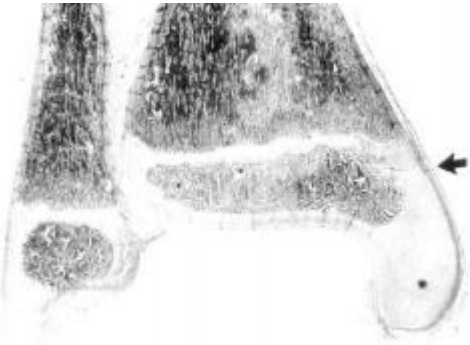
- | | |
|--|--|
| 1. Péricondre ; | 6. couche germinale ou de réserve ; |
| 2. virole péricondrale ; | 7. couche sériée ou en colonnes ; |
| 3. périoste ; | 8. couche de cellules hypertrophiques ; |
| 4. artère épiphysaire ; | 9. couche dégénérative ou d'ossification ; |
| 5. centre d'ossification épiphysaire ; | 10. vaisseaux métaphysaires |

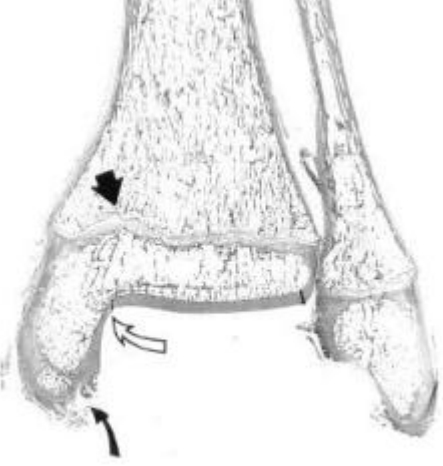
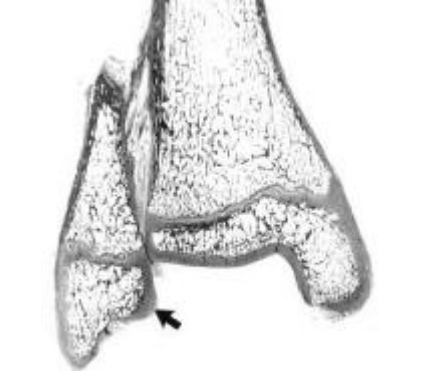
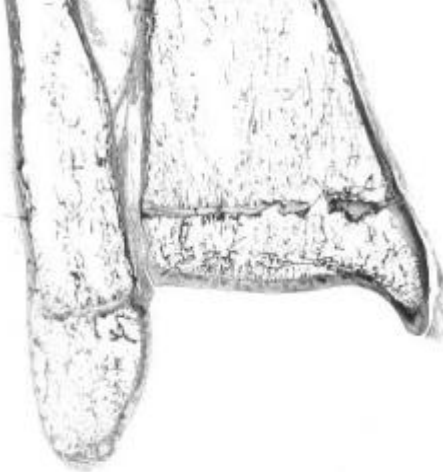
2.1.2 Ossification de la cheville :

Les différentes étapes de l'ossification de la cheville sont présentés dans le tableau ci-dessous (Tableau I).

Tableau I : ossification de la cheville [16]

	<p><u>A la naissance :</u></p> <p>Les 2 épiphyses sont complètement cartilagineuses, la plaque conjugale fibulaire est située au niveau du milieu de l'épiphyse tibiale.</p> <p>Une vascularisation riche est évidente autant au niveau des épiphyses qu'au niveau du talus (flèche).</p>
	<p><u>Age : 7 mois</u></p> <p>Le noyau d'ossification secondaire du tibia apparaît.</p> <p>La plaque conjugale fibulaire est toujours au milieu de l'épiphyse tibiale.</p> <p>Le cortex des métaphyses est assez fenêtré (flèches noires), en contraste avec le cortex de la diaphyse qui est continu (flèches blanches).</p>

	<p><u>Age : 2ans</u></p> <p>Apparition du noyau d'ossification secondaire du péroné distale.</p> <p>Les 2 plaques conjugales développent des ondulations en antéro-médial.</p> <p>Flèche : vaisseaux</p>
	<p><u>Age : 3ans</u></p> <p>La plaque conjugale fibulaire atteint le niveau de la surface articulaire tibiale.</p> <p>Epaississement important et orientation transverse de l'os sous-chondral adjacent à la surface articulaire tibiale.</p>
	<p><u>Entre 6 et 7ans</u></p> <p>Le noyau d'ossification tibiale s'agrandit, en particulier latéralement, devenant moins triangulaire.</p> <p>Le centre tibial secondaire s'étend dans le cartilage malléolaire médial et l'ossification irrégulière de celle-ci devient plus lisse et s'étend dans la malléole cartilagineuse.</p> <p>Extension de l'ossification secondaire dans l'extrémité distale du péroné.</p>

	<p><u>Age : 10ans</u></p> <p>La bosse de Poland (flèche noire droite) et le point d'ossification secondaire à la pointe de la malléole médiale (flèche noire courbée) sont évidents.</p> <p>Extension de l'ossification fibulaire à la malléole latérale.</p> <p>Un trabecule longitudinal (flèche blanche) sépare la malléole médiale du reste du centre d'ossification tibial (zone de fracture).</p>
	<p><u>Entre 11 ans et 14ans</u></p> <p>Epaississement de l'os trabeculaire au niveau de la surface articulaire avec le talus.</p> <p>Ondulations variables de la plaque de conjugaison.</p>
	<p><u>Age : 15 ans</u></p> <p>Début de fermeture au niveau du côté médial de la plaque tibiale.</p> <p>Entre 12 et 14 ans chez la fille et entre 15 et 18 ans chez le garçon, la fermeture physiologique des cartilages de croissance de l'extrémité inférieure du tibia et du péroné se fait.</p> <p>Cette fusion se fait progressivement sur une période de 18 mois et précède celle du péroné.</p>

Des **noyaux d'ossification accessoires** à la partie distale de l'épiphyse du tibia et du péroné peuvent se former entre 7 et 11 ans. Ils sont séparés des noyaux d'ossification secondaires qui peuvent être pris comme des arrachements fracturaires sans qu'il y ait de discontinuité du cartilage épiphysaire. Ces noyaux accessoires sont en général **unilatéraux** et sont relativement **plus fréquents au niveau de la malléole interne**. [16,18]

2.1.3 Croissance de la cheville :

Le cartilage de conjugaison assure la croissance en longueur. Le périoste assure la croissance en épaisseur. Le cartilage de croissance épiphysaire assure la croissance de l'épiphyse par apposition centripète.

La croissance se fait entre les noyaux secondaires et accessoires comme une physe bipolaire, déjà décrite par Mouchet [17] et rappelée par Ogden [18,19], avec une fusion complète des deux noyaux en fin de croissance.

Sur le plan quantitatif, les cartilages de croissance de l'extrémité inférieure du tibia et du péroné contribuent par 40% à la croissance du squelette jambier ce qui représente environ 10 centimètres.

Normalement, la vitesse de croissance du tibia et de la fibula est parfaitement **synchronisée** pour que la croissance de la cheville se fasse de façon équilibrée et harmonieuse. Il existe cependant une descente de la métaphyse péronière par rapport à la métaphyse tibiale qui est variable selon l'âge. Cela s'explique par la variation de la répartition des vitesses de croissance entre les plaques proximales et distales du péroné, avec notamment une participation de plus de 50% de la plaque proximale en fin de croissance [20].

Le risque majeur des fractures décollement de l'extrémité inférieure des 2 os de la jambe est l'**épiphysiodèse post-traumatique**, car en plus des risques d'inégalité, elle peut entraîner rapidement une désaxation en varus ou en valgus très gênante sur le plan fonctionnel.

3. Moyens d'union :

a. Capsule articulaire :

- ✚ La membrane fibreuse :
 - Elle est mince et lâche en avant et en arrière.
 - Elle s'insère près du pourtour des surfaces cartilagineuses, sauf en avant où elle s'en éloigne sur le talus, à 1 cm environ de la trochlée.
- ✚ La membrane synoviale : Forme des culs-de-sac entre le tibia et le péroné en avant, et entre les fibres et la membrane fibreuse en arrière.

b. Ligaments : (Figures 7 et 8)

La fréquence des décollements épiphysaires et la rareté des lésions épiphysaires sont dues à la position épiphysaire des insertions ligamentaires et la **rigidité** des ligaments à l'inverse de l'adulte.

- ✚ **Le ligament collatéral médial ou deltoïde** : Son sommet s'insère sur la face médiale de l'apex de la malléole médiale. Il est constitué de deux plans :
 - Superficiel est le ligament **deltoïdien de Farabeuf**
 - Et un plan profond avec deux faisceaux :
 - le faisceau antérieur va du bord antérieur de la malléole interne au collier astragalien.
 - le faisceau postérieur oblique va de la partie inférieure de la malléole interne au tubercule interne de la face postérieure du talus.
- ✚ **Le ligament collatéral latéral** : formé de trois faisceaux qui convergent vers la malléole latérale.
- ✚ **Le ligament talo-fibulaire antérieur** : il naît du bord antérieur de la malléole latérale et se termine sur la face latérale du col du talus.
- ✚ **Le ligament talo-fibulaire postérieur** : il naît dans la fosse malléolaire latérale et se termine sur le tubercule latéral du talus.
- ✚ **Le ligament calcanéofibulaire** : il naît de l'extrémité de la malléole latérale et s'insère sur la face médiale du calcaneus.

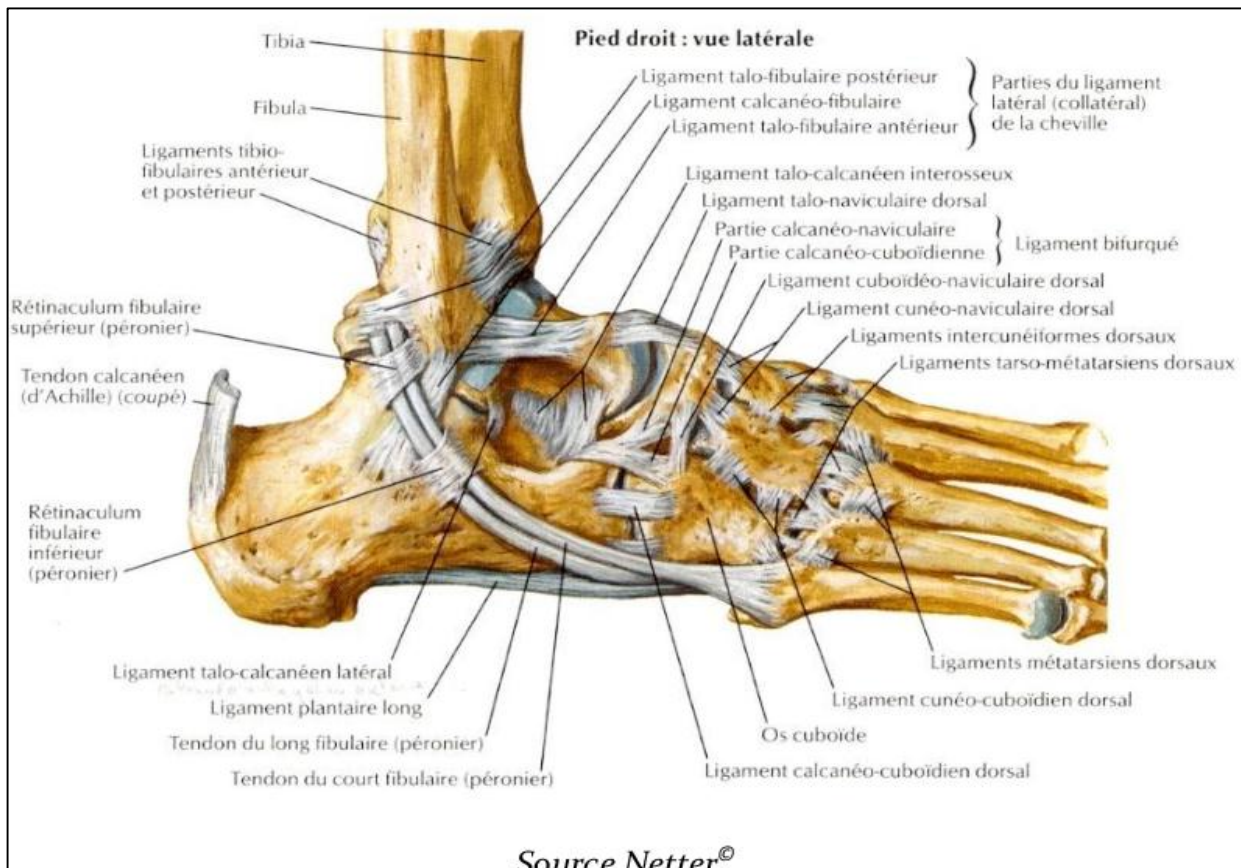


Figure7 : ligaments de la cheville (vue laterale) [99]



Figure 8 : ligaments de la cheville (vue médiale) [99]

c. Muscles : (Figure 9 et 10)

- ✚ **Les Muscles fléchisseurs** : Ils sont au nombre de 4, le muscle 3^{ème} fibulaire, le long extenseur des orteils, le long extenseur de l'hallux et le muscle tibial antérieur.
- ✚ **Les muscles extenseurs** :
 - Le plus puissant est le triceps sural.
 - Les autres extenseurs sont les muscles plantaire, tibial postérieur, long fléchisseur de l'hallux, long fléchisseur des orteils et long et court fibulaires.

4. Vascularisation de la cheville : (Figure 9,10,11)

L'extrémité inférieure des deux os de la jambe est vascularisée par les branches des artères tibiales antérieure et postérieure et de l'artère fibulaire.

Ces artères donnent des rameaux profonds qui sont :

- ✚ **L'artère malléolaire interne et l'artère malléolaire latérale** nées toutes deux de la tibiale antérieure.
- ✚ **L'artère fibulaire antérieure** ; branche de la tibiale postérieure.
- ✚ L'artère tibiale postérieure donne en outre **l'artère malléolaire postérointerne** ; un rameau anastomotique transversal et un rameau calcanéen.

Les veines sont satellites des artères.

Le talus est caractérisé par une vascularisation très riche, d'où le risque de nécrose avasculaire. Nous devons la première description complète à Wildenauer en 1950 [13] qui concluait que la portion la plus importante de la vascularisation venait des artères du sinus du tarse, du canal tarsien et du réseau périosté médial.

5. L'innervation de la cheville :

Les nerfs proviennent des nerfs tibial, fibulaire profond et saphène.



Figure 9: Vue de la région antérieure de la cheville [99]

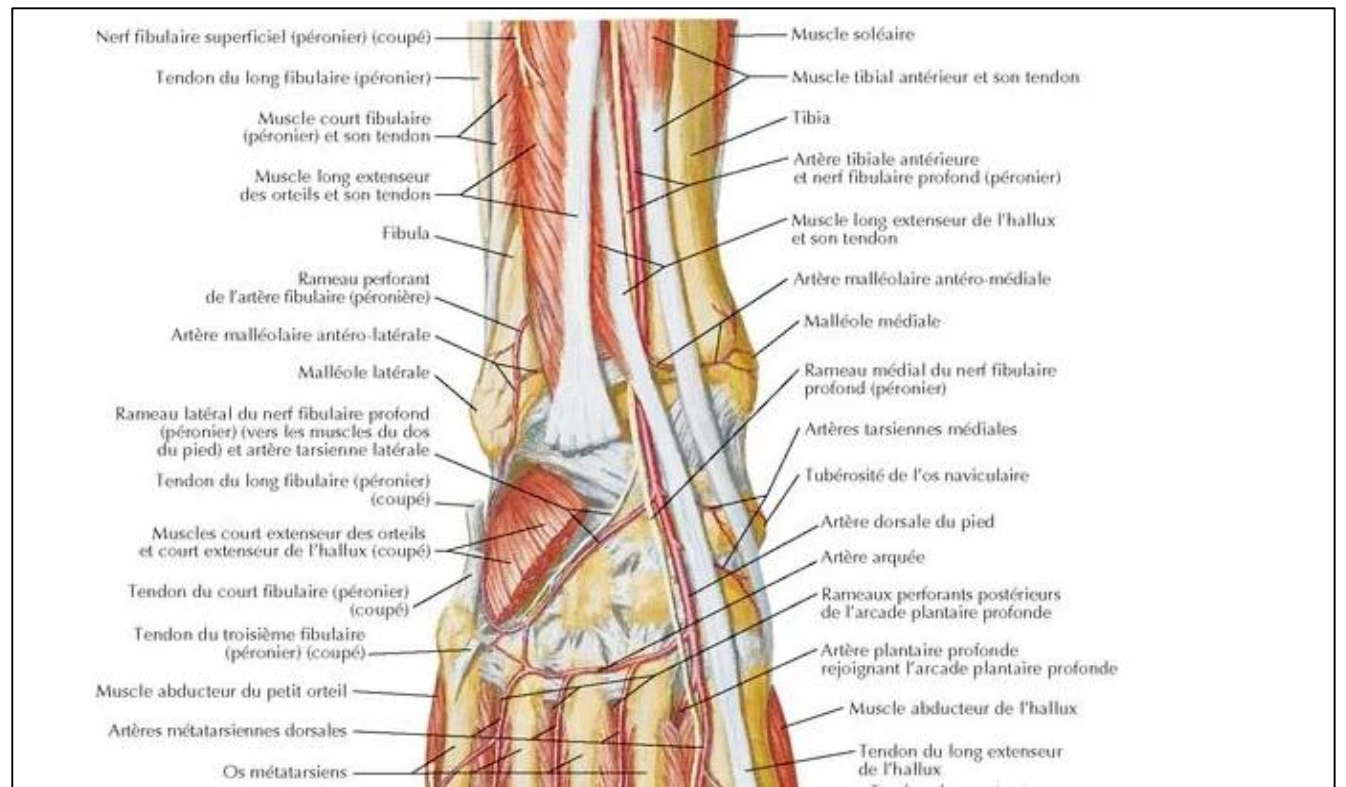


Figure 10 : vue de la région postérieure de la cheville [99]

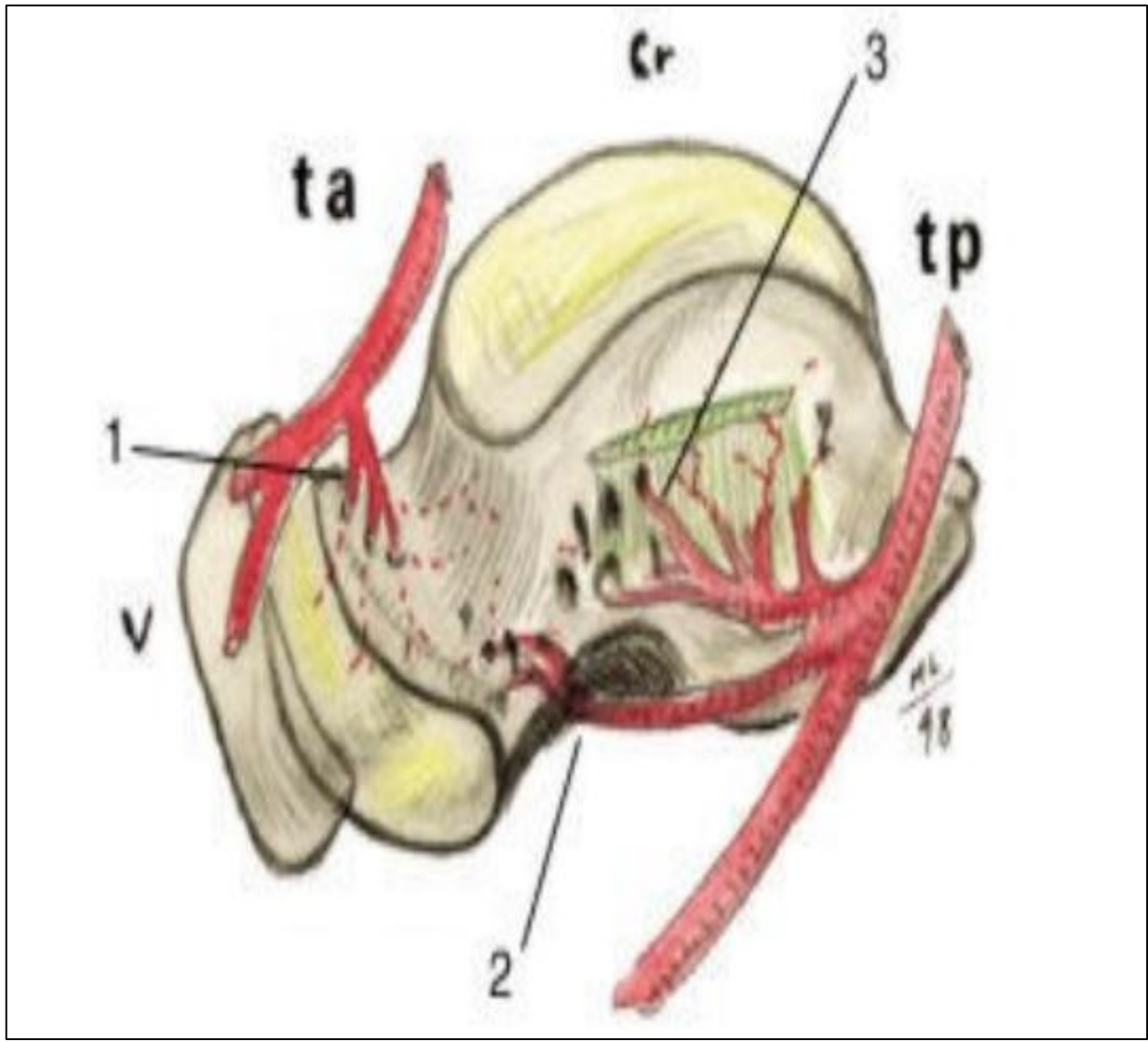


Figure 11 : vue médiale du talus- pédicules artériels [100]

t.a : artère tibiale ventrale t.p: artère tibiale dorsale

1- rameaux du col du talus

2- rameaux du toit du sinus tars

3- rameaux du faisceau profond du ligament collatéral médial

6. Biomécanique de la cheville : [8, 9]

C'est une articulation qui permet des mouvements de flexion- extension.

6-1 Axe du mouvement :

- ✚ Il est transversal et légèrement oblique latéralement et en arrière.
- ✚ Il est perpendiculaire à l'axe de la trochlée du talus qui fait 15° avec l'axe sagittal, ce qui explique la déviation du pied en dehors ou valgus physiologique du pied.

6-2 Amplitude des mouvements :

- ✚ **Flexion** : rapproche le dos du pied de la face antérieure de la jambe, de 20 à 30° .
- ✚ **Extension** : éloigne le dos du pied de la jambe, de 30 à 60° . Dans cette position, il existe un jeu latéral de l'articulation permettant des mouvements d'adduction et d'abduction d'environ 5° .

II. Rappel physiopathologique :

Physiopathologie des fractures de la cheville chez l'enfant :

Ces fractures peuvent être expliquées par l'évolution morphologique et structurelle des éléments osseux et cartilagineux au cours de la croissance.

En général, l'os pédiatrique contient **moins d'éléments d'élasticité, plus de sang et moins de minéraux que l'os adulte** [21], ce qui rend l'os des enfants plus poreux.

Les métaphyses tibiale et surtout fibulaire sont relativement poreuses avec une disparition de cet aspect avec la maturation. L'association de cette porosité plus grande de la métaphyse fibulaire et de la position plus distale de la plaque conjugale peut expliquer la relative fréquence des fractures métaphysaires de la fibula par rapport aux atteintes épiphysaires. La fréquence des décollements épiphysaires et la rareté des lésions épiphysaires [94] sont dues à la position épiphysaire des insertions ligamentaires (figure 12). Chez l'enfant, les ligaments sont d'habitude plus forts qu'au cartilage de croissance [25,26].

En conséquence, les lésions de la physe sont plus communes chez l'enfant et les fractures dominent les lésions ligamentaires [27, 28]. Nous rencontrons peu de diastasis tibio-fibulaire distal pour les mêmes raisons.

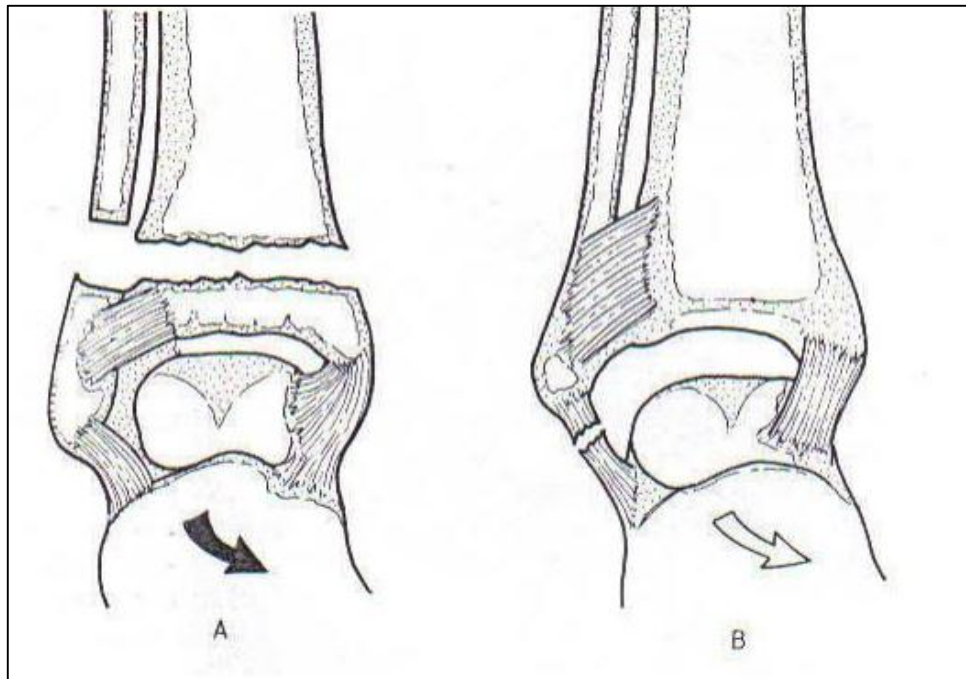


Figure 12 : Fragilité du cartilage de croissance chez l'enfant [95]

12A. Les cartilages de croissance sont moins résistants que les ligaments latéraux chez l'enfant (D'après Letts [95]).

12B. Chez l'adulte c'est plutôt le ligament latéral externe qui cède le premier. (D'après Letts [95]).

Le périoste des enfants est plus épais et plus vascularisé que celui de l'adulte [22]. Il reste souvent partiellement attaché même dans les fractures déplacées, conduisant à moins de déplacement fracturaire et à une consolidation plus rapide. La couche interne du périoste qui est la plus proche de l'os reste souvent intacte ce qui en résulte un délai de consolidation plus court noté chez les enfants.

En plus, chez l'enfant, le cartilage est plus épais [23]. L'os ostéochondral immature absorbe et dissipe l'énergie plus uniformément que chez l'adulte conduisant à beaucoup moins de déplacements intra-articulaires et de comminution [24].

Après la fusion des cartilages de croissance, la traumatologie de la cheville n'a plus de particularité par rapport à celle de l'adulte.



MATERIELS ET METHODES

I. Patients :

Ce travail est une étude rétrospective, étalée sur une période de 11 ans ; allant de Janvier 2009 au Décembre 2020. Notre série comporte 46 cas de fracture de la cheville, colligés au sein du service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU Hassan II de Fès.

II. Méthodes :

1. Critères d'inclusion :

Nous avons inclus dans notre étude :

- Les patients ayant été hospitalisés au service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU Hassan II-Fès suite à un traumatisme de la cheville.
- Entre Janvier 2009 et Décembre 2020.
- Ayant un dossier médical complet.

2. Critères d'exclusion :

Nous avons exclu de notre étude :

- Les enfants âgés de plus de 16 ans.
- Les enfants dont la lésion n'a pas nécessité une hospitalisation (fracture non déplacée traitée par plâtre avec ou sans réduction traitée aux urgences).
- Les fractures sur os pathologique.
- Les cals vicieux et les pseudarthroses.
- Les dossiers incomplets.
- Les fractures métaphysaire traités aux urgences.

3. Recueil des données :

La collecte des données a été faite à partir des dossiers des malades (observation médicale, imagerie, compte rendu opératoire, conclusions de sortie), hospitalisés pour fracture de la cheville pendant la période précitée.

4. Variables étudiées :

Pour mener ce travail, nous avons procédé à l'analyse de plusieurs paramètres que nous avons regroupés dans une fiche d'exploitation (annexe 1)

✚ Les données épidémiologiques

✚ Les renseignements cliniques

Pour une évaluation clinique des fractures ouvertes de la cheville, nous avons utilisé la classification de Cauchoix et Duparc [3, 4] :

- **Type I** : plaie punctiforme ou linéaire sans décollement ni contusion, suture sans tension.
- **Type II** : plaie à berges contuses ou associée à un décollement ou à une contusion cutanée ou lambeau de vitalité douteuse ou suture sous tension exposant au risque de nécrose secondaire.
- **Type III** : perte de substance cutanée en regard ou à proximité du foyer de fracture. La perte de substance peut être traumatique ou secondaire.
 - IIIA : lésion III limitée en surface, dont la fermeture peut être assurée par des tissus sains périphériques.
 - IIIB : perte de substance importante avec risque infectieux important sans possibilité de réparation à partir des tissus périphériques.
 - **Type IV** : lésion de broiement avec ischémie distale du membre lésé.

✚ Les renseignements radiologiques :



Figure 13 : classification de Salter et Harris [29]

Les traumatismes ont été classés selon la classification de Salter et Harris (SH) qui est la classification la plus couramment utilisée, elle comporte 5 types (figure 13)

- **Type I** : Décollement épiphysaire pur, sans lésion épiphysaire ou métaphysaire. Ce type représente 6% à 8% de l'ensemble des lésions.
 - **Type II** : Décollement épiphysaire associé à une fracture métaphysaire.
 - **Type III** : Décollement épiphysaire associé à une fracture épiphysaire. Deux variétés du type III sont décrites :
 - La FDE de la malléole interne, c'est la fracture de Mac Ferland type III de SH.
 - La FDE externe, c'est la fracture de Tillaux type III de SH.
 - **Type IV** : Décollement épiphysaire avec fracture métaphyso-épiphysaire. 3 variétés sont décrites :
 - La FDE de la malléole interne, c'est la fracture de Mac Farland type IV de SH.
 - La FDE externe, c'est la fracture de Tillaux type IV de SH.
 - La fracture triplane : Le trait de fracture s'étend à la fois sur l'épiphysaire et sur la métaphysaire et intéresse les 3 plans de l'espace.
 - **Type V** : impaction du noyau épiphysaire dans la métaphysaire avec écrasement du cartilage de croissance.
- ✚ Les données thérapeutiques.
- ✚ L'évolution.

FICHE D'EXPLOITATION(ANNEXE1)➤ **Identité :**

Age : Sexe : ...

Origine :

Date d'admission : NE :

➤ **Motif d'hospitalisation :**➤ **Interrogatoire :**▪ **Circonstance de survenue :** Chute Agression AVP ▪ **Date et Heure du traumatisme :** .../ .../..... ; ...H.....▪ **Membre traumatisé :** Cheville droite Cheville gauche ▪ **Mécanisme :** Directe Indirecte Valgus Varus Autre ▪ **Impotence fonctionnelle :** Partielle Totale ▪ **Douleur :** Oui Non ▪ **Ouverture cutanée :** Oui Non ➤ **Examen général :**➤ **Examen du membre traumatisé :**▪ **Inspection :**Tuméfaction : Oui Non Déformation : Oui Non Peau : Ecorchure Ouverture cutanée Cauchoix et Duparc : Ecchymose▪ **Palpation :**

Points douloureux :

Mobilité : Active

Passive

Atteinte vasculo-nerveuse :

▪ **Lésions associées :**

- **Paraclinique :**
 - **Radiologie :**
Radiographie de la cheville : Face Profil
Classification Salter et Harris : Type
 - **Biologie :**
NFS : TP :
- **Traitement :**
 - **Moyens :**
- ✓ **Reduction sous: Sédation Anesthésie générale**
- ✓ **Traitement orthopédique :**
 - Plâtre cruro-pédieux
 - Attelle plâtrée
 - Botte plâtrée
 - Durée :.....
- ✓ **Traitement chirurgical :**
 - Vissage Oui Non
 - Embrochage Oui Non
 - Plaque Oui Non
 - Durée totale d'immobilisation :.....
- ✓ **Greffe cutanée : Oui Non**
- **Surveillance :**
 - **A court terme : Bonne Déplacement secondaire Infection Autre**
 - **A moyen terme : Bonne Raideur Douleur Boiterie Autre**
 - **A long terme : Bonne Raideur Douleur Boiterie Désaxation**
 - **Complications : Déformation : Oui Non**
Epiphysiodèse : Oui Non
 - **Séquelles :.....**
- **Evaluation des résultats selon Gleizes :**
 - Bon :**
 - Moyen : Raideur Douleur Boiterie Trouble cicatriciel**
 - Mauvais : Désaxation Complication chirurgicale**

5. Analyse des données :

L'analyse des données est faite en utilisant le logiciel Microsoft Office Excel 2016. Nous avons effectué une analyse descriptive des caractéristiques sociodémographiques, cliniques, radiologiques, thérapeutiques et évolutives des patients. Les variables qualitatives ont été exprimées en pourcentage et les variables quantitatives en moyenne et en limites.

6. Ethique :

L'analyse des dossiers de manière rétrospective ne nécessite pas un consentement des patients et ce type de travail ne demande pas de soumission formelle à une commission d'éthique.

Toutefois, pour respecter le secret médical, nous avons gardé l'anonymat des patients dans les fiches d'exploitation.

7. Evaluation des résultats :

Nous avons utilisé les critères de Gleizes (tableau II) pour évaluer les résultats de notre série.

Tableau II : critères de Gleizes [5]

Résultats	Critères
Bon	Pas de raideur. Pas de douleur. Pas de boiterie. Pas de trouble cicatriciel. Pas de désaxation ni inégalité de longueur. Pas de complication chirurgicale.
Moyen	Raideur et/ou douleur et/ou boiterie et/ou trouble cicatriciel. Pas de désaxation ni inégalité de longueur. Pas de complication chirurgicale.
Mauvais	Désaxation ou inégalité de longueur ou complication chirurgicale.

8. Discussion des résultats :

De nombreuses études concernant les fractures de la cheville ont été réalisées, ce qui nous permettra de faire une analyse comparative de nos résultats.

Néanmoins, La majorité des séries de la littérature étudient exclusivement les fractures décollements épiphysaires de la cheville. En conséquence, notre discussion portera principalement sur cette entité.



RESULTATS



I-ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE :

1-Age :

L'âge de nos malades varie entre 5 et 15 ans avec un âge moyen de 11.8ans.

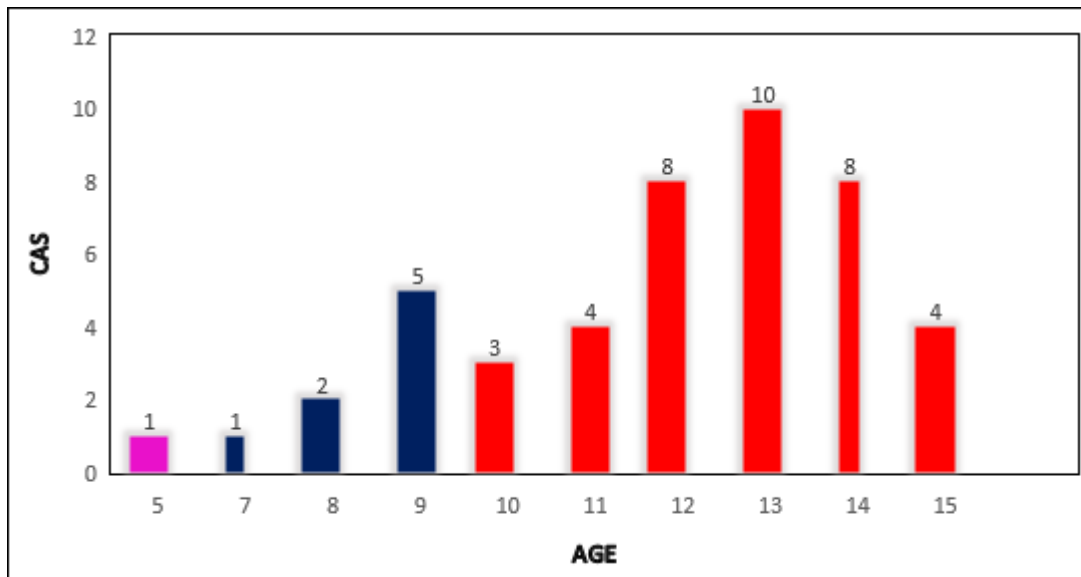


Figure 14: répartition des cas selon l'âge.

On note un pic de fréquence chez les adolescents entre 10 et 15ans, où 37 cas ont été relevés, soit 81% des fractures (figure 15).

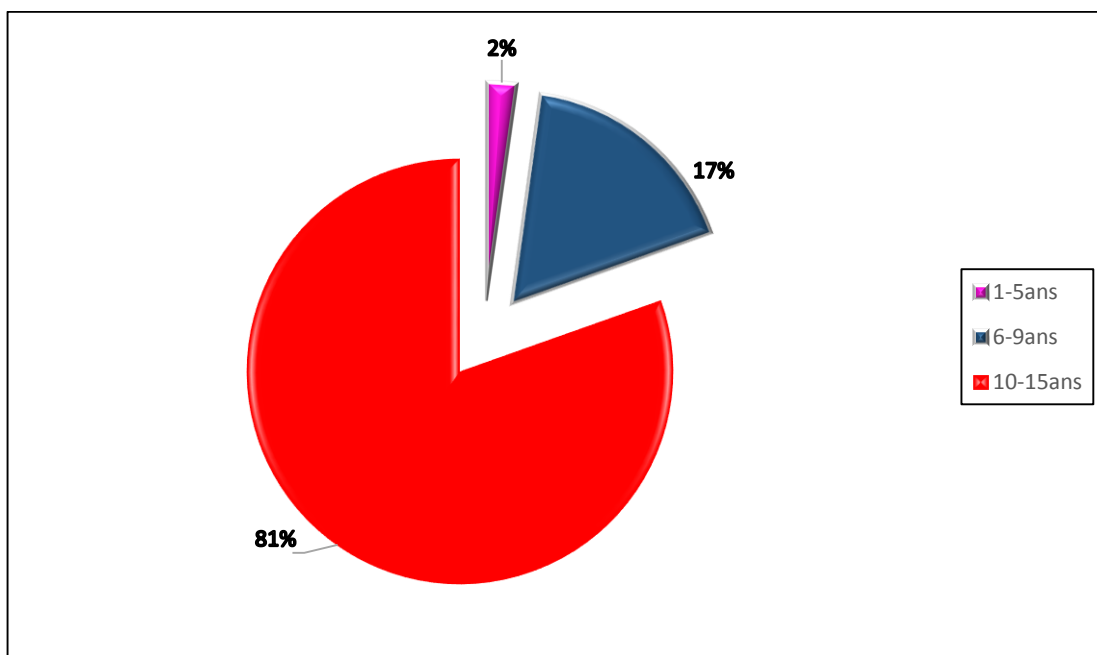


Figure15 : répartition des cas selon la tranche d'âge

2. Sexe :

Dans notre série, il y avait 33 garçons et 13 filles, avec un sexe ratio de 2.5 (figure16).

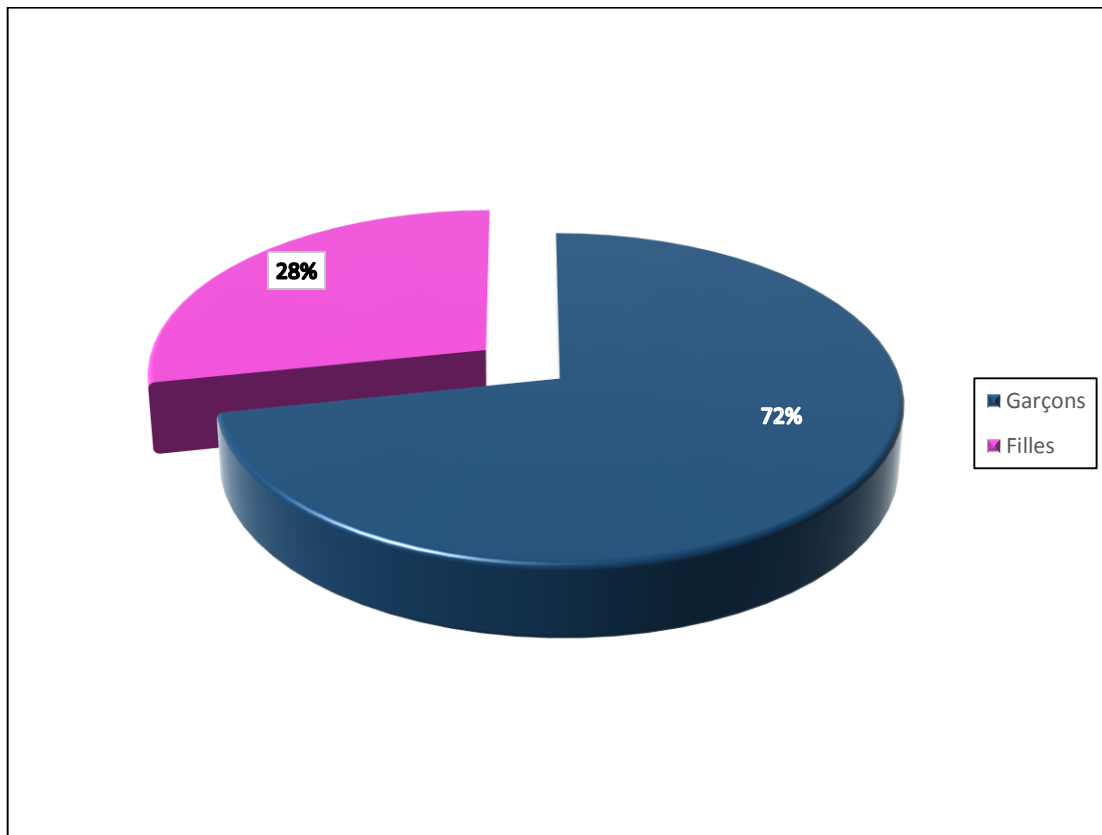


Figure 16 : répartition des malades selon le sexe.

3. Contexte pathologique et antécédents :

Dans notre série, un enfant a été suivi pour :

- Allergie à l'aspirine ;
- Opéré pour hernie inguinale bilatérale à l'âge de 5ans et de 7ans.

Alors qu'un deuxième a été suivi pour RAA depuis l'âge de 9ans sous oracilline.

Nous avons également noté des antécédents ostéoarticulaires chez 3 enfants :

- Fracture du coude gauche traité orthopédiquement 2ans avant le traumatisme chez le premier et 1an chez le deuxième.
- Enfant traité pour LCH non documenté.

4. Délai d'admission :

Dans notre série 2 enfants ont consulté avec un retard de 1jour pour le premier et de 5jours pour la deuxième, et qui ont été traité traditionnellement par jbira, alors que les autres malades ont consulté à temps juste après le traumatisme.

5.Circonstances de survenue :

Les AVP viennent en premier avec un taux de 52% suivis des chutes (28%) puis les accidents de sport qui ne représentent que (11%) (Figure17).

D'autres circonstances ont été relevées et représentaient 9% des traumatismes. Il s'agissait d'écrasement par :

- Objet tranchant : 1 cas.
- Branche d'arbre : 1 cas.
- Barre de fer : 1 cas.
- Une pierre :1 cas.

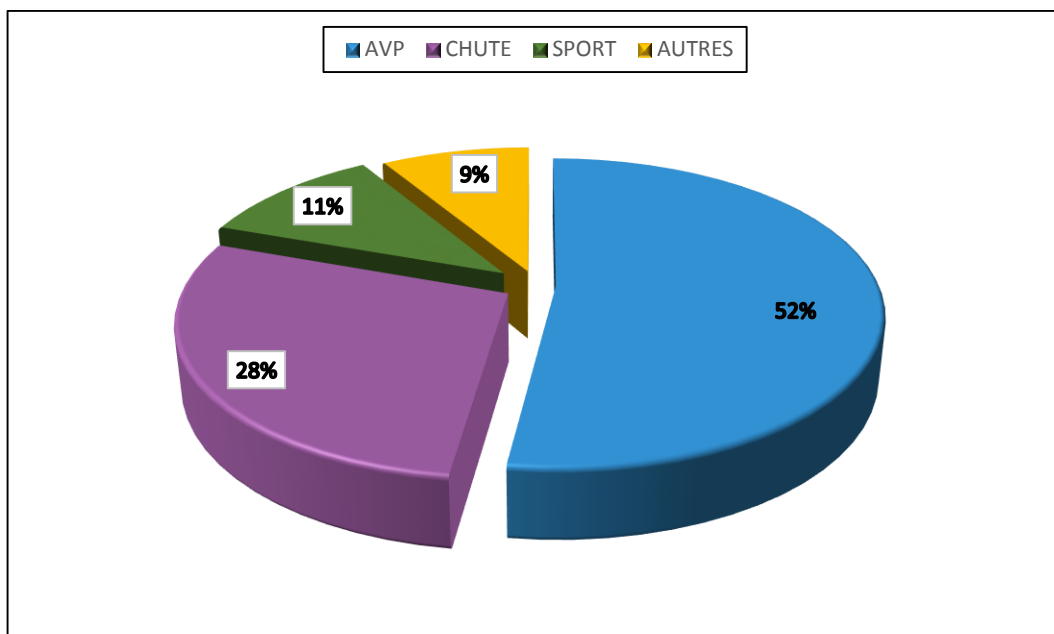


Figure17 : répartition des malades selon les circonstances de survenue.

6-Mécanismes :

Dans notre série les fractures de la cheville chez l'enfant sont surtout dues à un mécanisme indirect (65%), soit en valgus ou en varus. (Figure 18)

Les fractures dues à un mécanisme direct par réception direct ou écrasement lors de la pratique sportive ou incarceration de la cheville et du pied dans la roue d'une moto son vu dans 35% des cas.

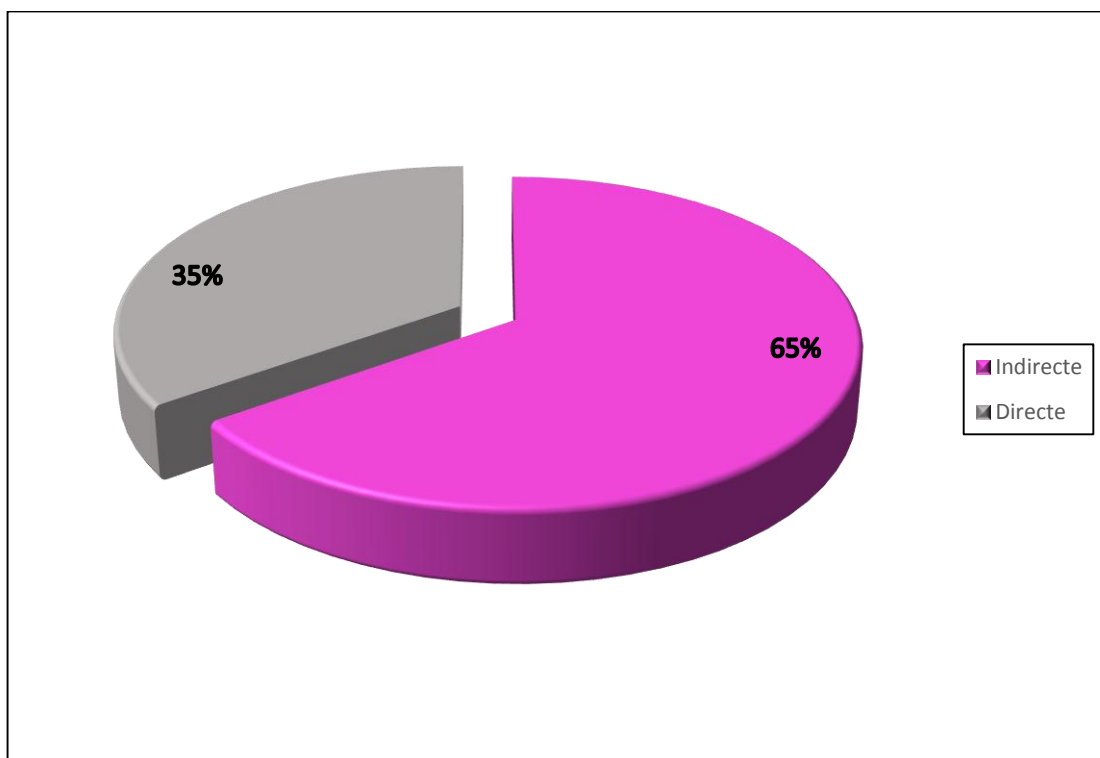


Figure18 : répartition des malades selon le mécanisme du traumatisme.

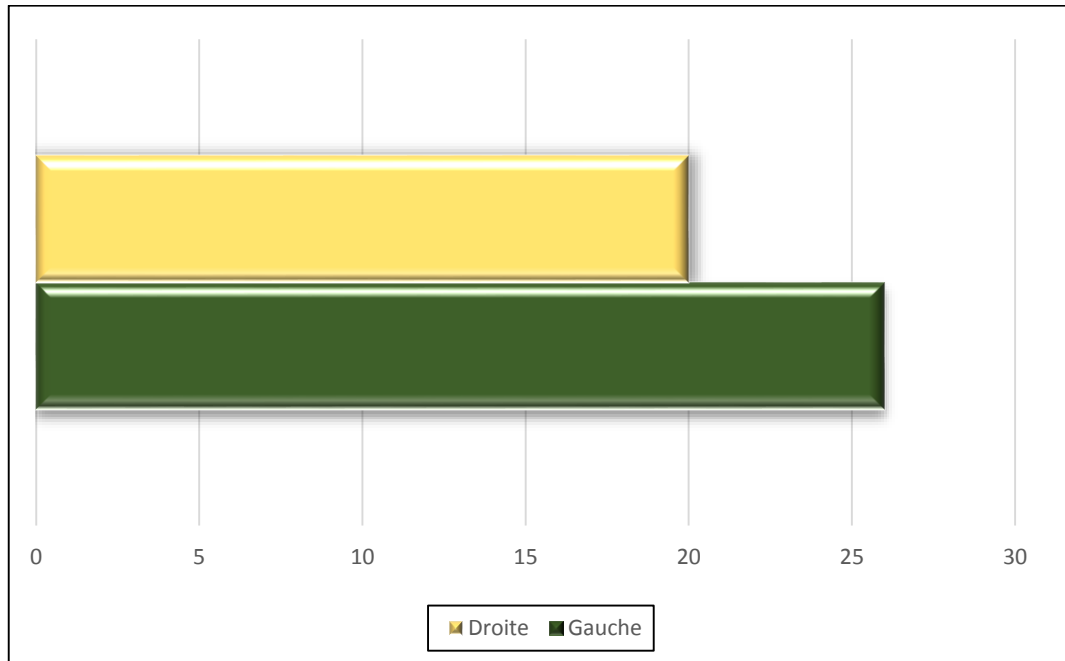
7. Coté atteint :

Figure19 : répartition des malades selon le côté touché.

Dans notre série, la cheville gauche était touchée chez 26 enfants (57%) et la cheville droite était touchée chez 20 enfants (43%) (Figure19).

8. Type de la fracture :

Dans notre étude, 70% des fractures étaient fermées (32 cas) tandis que 30% étaient ouvertes (14 cas).

Les fractures ouvertes ont été classées selon la classification de Cauchoix et Duparc.

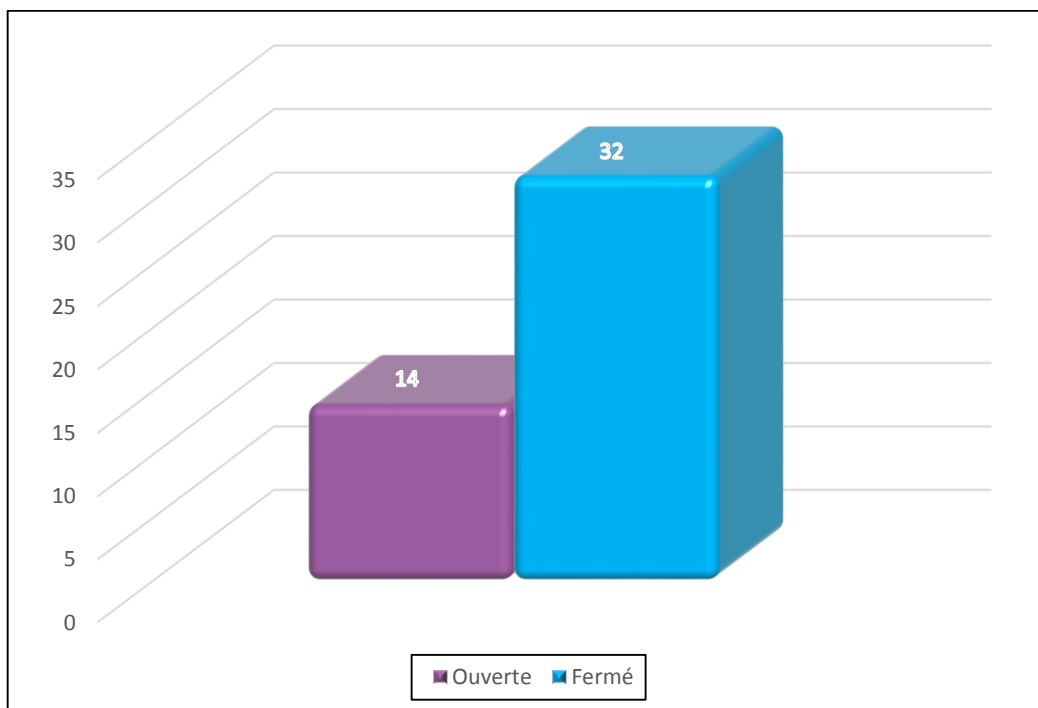


Figure 20 : répartition des malades selon le type de la fracture (fermé ou ouvert).

II-ETUDE CLINIQUE :

1- TABLEAU CLINIQUE :

Chez nos malades, la boiterie est quasi constante, et dans certains cas l'enfant refuse de prendre appui, cette impotence fonctionnelle, totale ou partielle, est présente dans 100% des cas.

Les principaux signes cliniques retrouvés chez la plupart de nos malades étaient :

- La douleur exquise en péri-malléolaire interne et externe, parfois au niveau de toute la cheville, voire tout le 1/3 inférieur de la jambe.
 - L'œdème généralement pré-malléolaire latéral.
 - La déformation de la cheville en varus ou en valgus.
 - Les ecchymoses au niveau du tiers inférieur de la jambe, de la cheville et du pied.
- L'examen clinique a objectivé aussi :
- La présence d'un hématome au niveau des berges de la plaie chez un patient.
 - Quelques phlyctènes au niveau de la malléole externe chez deux enfants traités initialement par jbira. (Figure21)



Figure21 : Phlyctènes au niveau de la malléole externe chez une fille traité initialement par jbir.

2- Lésions associées :

2.1-Atteinte cutanée :

14 cas d'ouverture cutanée ont été noté dans notre série dont : (figure 22, 23A,23B, 24)

- 3 Cauchoix I,
- 8 Cauchoix II,
- Et 3 Cauchoix III

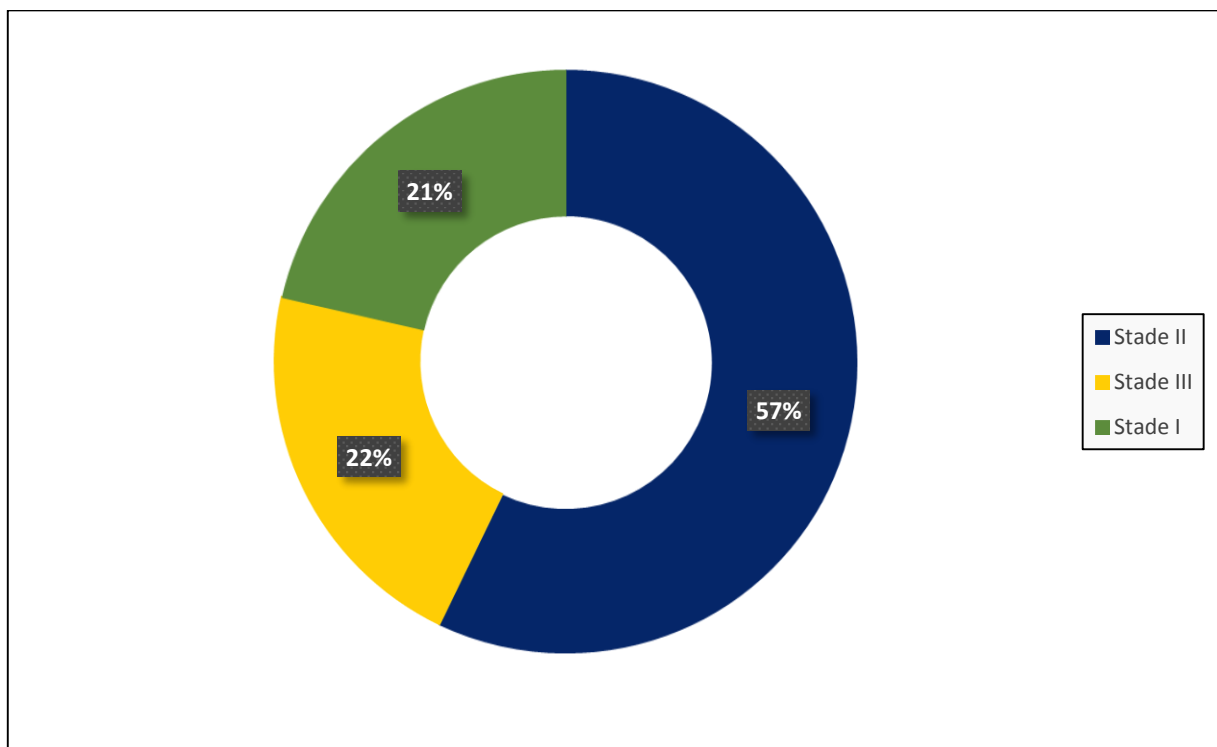


Figure 22 : répartition des fractures ouvertes selon la classification de Cauchoix et Duparc.



Figure 23

23A : plaie de la face antéro-interne de la cheville avec mise à nu du foyer fracturaire, classée Cauchoix II.

23B : perte de substance cutanée de la face antéro-interne du 1/3 inf. de la jambe gauche, classée Cauchoix III.



Figure24: Plaie linéaire au niveau du tier inféro-interne de la jambe et plaie punctiforme en regard de la face interne de la cheville (Cauchoix I)

2.2-Lésions vasculo-nerveuses :

Aucun cas de trouble nerveux ou vasculaire n'a été noté.

III –Bilan radiologique :

Un bilan radiologique a été réalisé chez tous nos malades comportant un cliché de face et de profil. La tomodensitométrie (T.D.M), permettant de visualiser avec une plus grande précision les lésions osseuses, a été réalisée chez 2 malades :

- Un cas avec SH type IV .
- Un autre qui présente une fracture de Mac Farland associé à une fracture de l'épine tibiale déplacée.

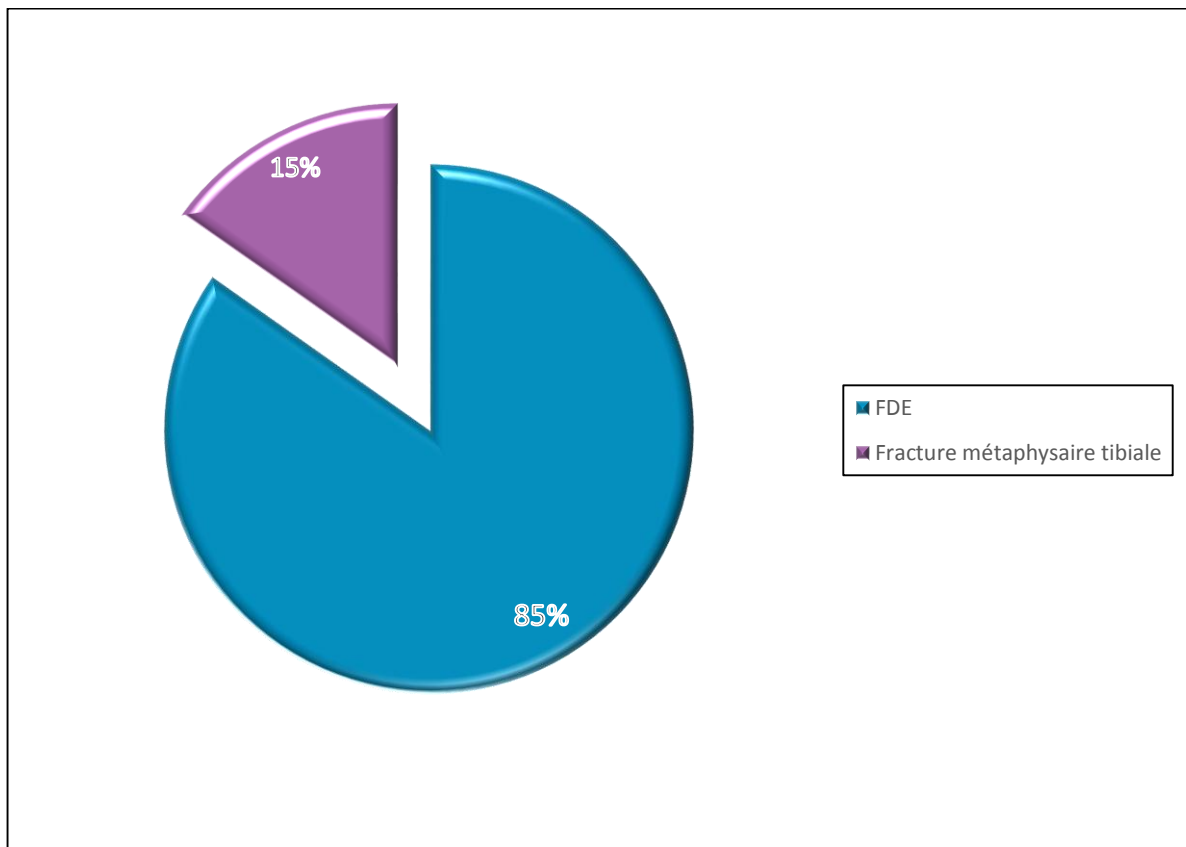


Figure 25 : répartition des cas selon la fracture.

Dans notre série, 39 patients avaient une FDE, 7 avaient une fracture métaphysaire tibiale.

1-Fractures décollement épiphysaires :

L'analyse des radiographies standard de la cheville de face et de profil ont permis de différencier les différents types de fractures selon la classification de Salter et Harris qui est actuellement la plus utilisée.

Dans notre série, les 39 FDE étaient réparties comme suit (Figure 26) :

Type de fracture selon la classification de Salter et Harris	Nombre de cas
Type I	2
Type II	7
Type III	17
Type IV	13

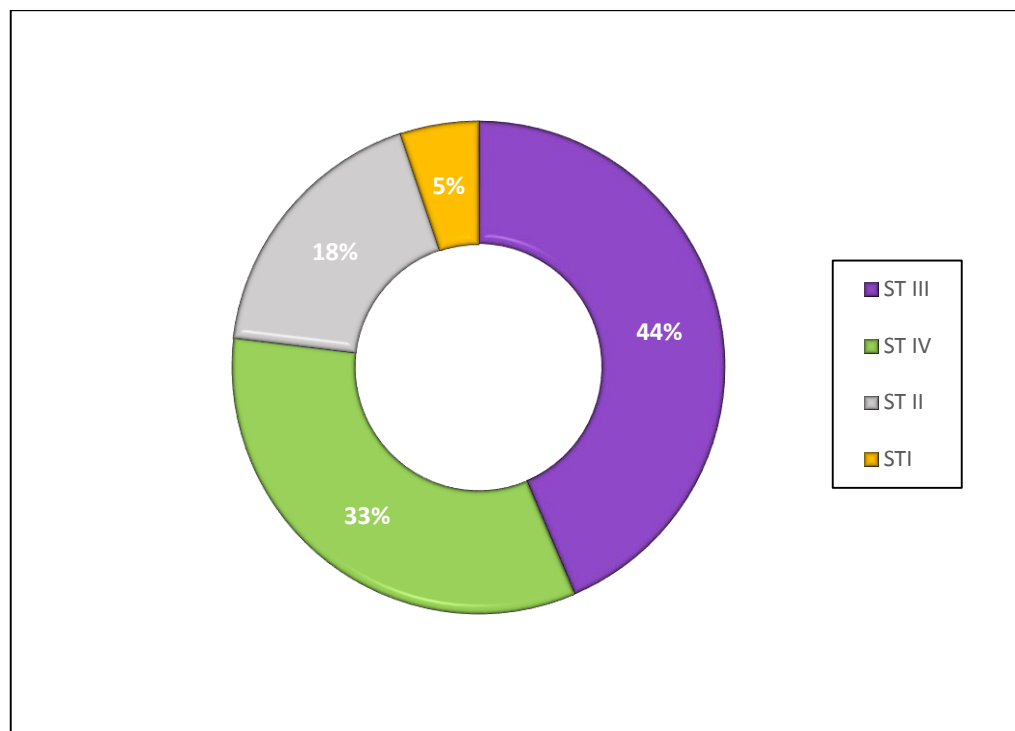


Figure 26: Répartition des fractures en fonction du type de fracture selon la classification de Salter et Harris.

L'analyse des radiographies standard dans notre série a révélé un taux élevé de fracture type III (44%) et de fracture type IV (33%) et, 7 cas de fracture type II (18%)

Nous avons eu 25 cas de fractures Mac Farland, réparties en (figure 27) :

- FDE SH III : 15 cas
- FDE SH IV : 10 cas

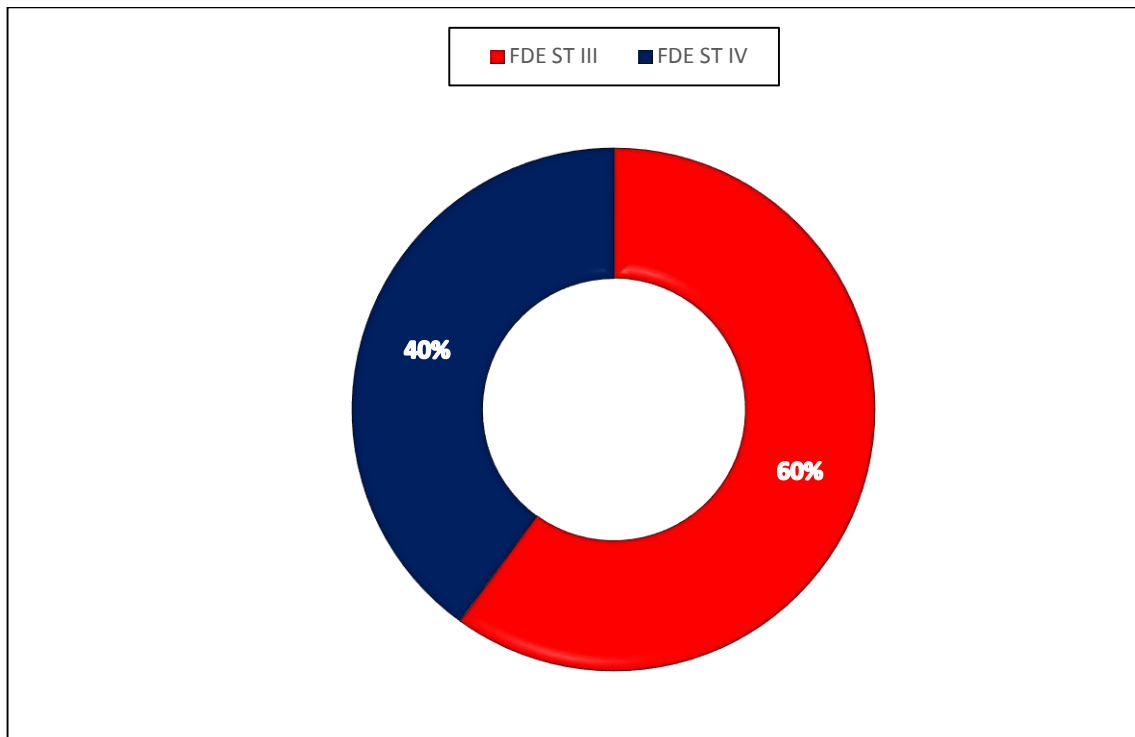


Figure 27 : répartition des fractures de Mac Farland selon le type du décollement.

2. Fractures métaphysaires :

Les fractures métaphysaires peuvent se présenter sous toutes les formes classiques de fractures ; tassement en motte de beurre, fracture sous-périostée oblique ou spiroïde, en bois vert ou transversales.

Dans notre série, nous avons relevé 7 cas de fractures métaphysaires tibiales.

Aucun cas de fracture isolée de la métaphyse fibulaire distale n'a été retrouvé. Elles étaient toujours associées soit à une FDE de l'extrémité inférieure du tibia soit à une fracture métaphysaire tibiale distale.

3) Les lésions osseuses associées :

Tableau III : Répartition des lésions osseuses associées

Lésions	Nombre
Fracture du péroné	15
Fracture des épines tibiales	1

- ✚ Les FDE tibiale distale étaient associées à des fractures du péroné dans 9 cas. Il s'agissait d'un cas de stade I, quatre cas stade II, quatre cas de Mac Farland
- ✚ Les fractures métaphysaires du tibia étaient associées à des fractures du péroné dans 6 cas.
- ✚ Une fracture des épines tibiales associé à une fracture du péroné, chez une fille de 13 ans qui a été victime d'AVP ayant eu une fracture de Mac Farland.

4. La fracture du talus :

Dans notre série aucun cas de fracture du talus n'a été retrouvée.

IV – TRAITEMENT :

La prise en charge thérapeutique des fractures de la cheville fait appel à des moyens orthopédiques ou chirurgicaux dans le but d'une réduction anatomique réussie pour éviter toute sortes de complications.

Le traitement des fractures de la cheville chez l'enfant dépend du type anatomopathologique, du mécanisme, de l'importance du déplacement de la fracture et de l'âge du patient.

1. Prise en charge initiale :

- Chez nos patients, une attelle plâtrée a été faite à but antalgique et pour éviter tout déplacement de la fracture.
- Dans la majorité des cas, une voie veineuse périphérique a été prise permettant d'administrer le traitement antalgique qui était à base de paracétamol à la dose de 15mg/kg/6h +/- l'ibuprofène à la dose de 20 à 30mg/kg/j en trois prises. A défaut, le traitement antalgique a été administré par voie rectale.
- Pour les fractures ouvertes :Un parage soigneux et un pansement stérile ont été faits aux urgences. Les plaies Cauchoix I et II ont été suturées et les plaies Cauchoix III ont été pansées à plat.
- Une bi-antibioprophylaxie a été administrée par voie intra-veineuse à base d'amoxicilline-acide clavulanique à la dose de 80mg/Kg/J et gentamicine à la dose de 3-5mg/kg/J.
- Une sérothérapie antitétanique a été administrée chez tous les enfants de plus de 5 ans.
- Le traitement antalgique a été poursuivi pendant 48h du post-op et le traitement antibiotique pendant 10 jours en moyenne, avec un contrôle du bilan infectieux à J3, J7et J10.

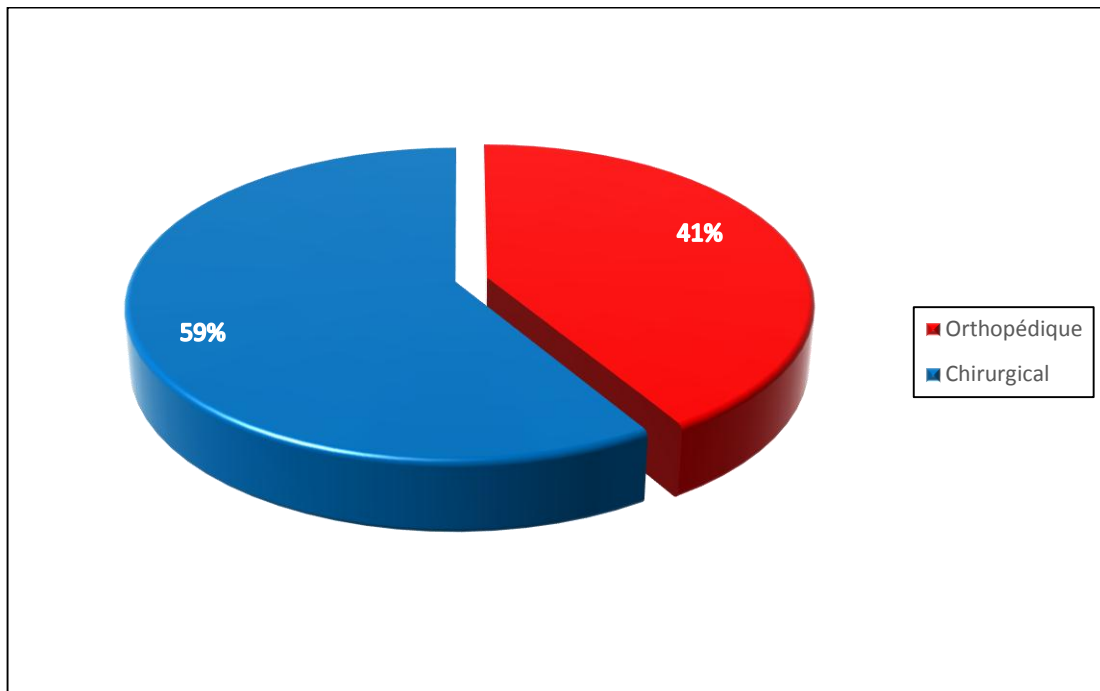


Figure 28 : répartition des malades selon le moyen thérapeutique

2-But du traitement :

Le but du traitement des fractures de la cheville est de restaurer l'intégrité du cou-de-pied afin de minimiser les séquelles post-traumatiques préjudiciables à la fonction articulaire.

3- Les moyens :

a-Traitement orthopédique :

Celui-ci consiste en une réduction et une contention non sanglante de la fracture. Il a l'avantage de s'abstenir de l'acte chirurgical et de ses complications éventuelles (ouverture articulaire ; infections post-opératoires). Par contre ses inconvénients majeurs sont : la réduction imparfaite, le déplacement secondaire et à long terme, l'arthrose post-traumatique.

Le traitement orthopédique dans notre série a été fait chez 19 malades (41%).

- ✚ 2 cas de FDE SH I du tibia.
 - Un malade immobilisé directement par plâtre CP pendant 6 semaines.
 - Un malade traité orthopédiquement par réduction sous sédation suivie d'une immobilisation plâtrée pendant 6 semaines.
- ✚ 6 cas de FDE II du tibia : traités orthopédiquement par plâtre cruropédieux pendant 45 jours après réduction sous AG et sous contrôle scopique. En cas d'œdème très important de la cheville une attelle remplace le plâtre jusqu'à résolution de l'œdème (3 cas de notre série).
- ✚ 6 cas de FDE SH III : ont bénéficié d'une réduction sous AG puis immobilisation plâtrée pendant 6 semaines.
- ✚ 5 cas de fracture métaphysaire des 2 os de la jambe traités orthopédiquement après réduction sou AG.

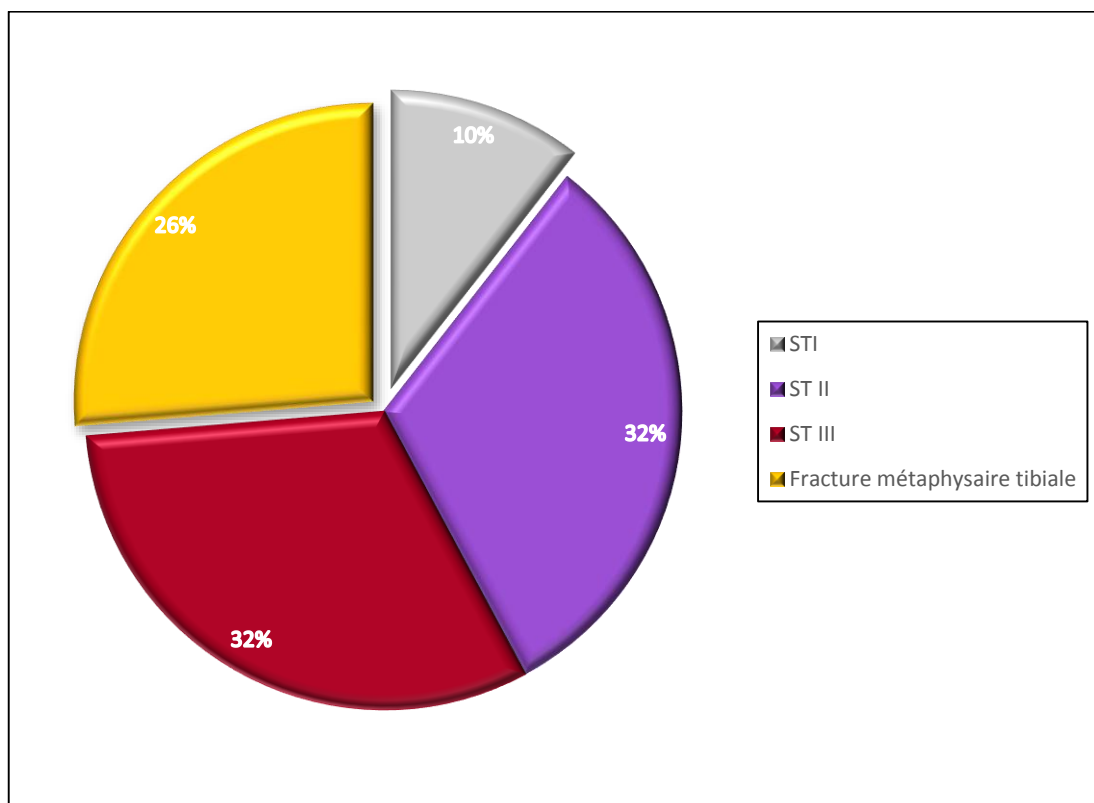


Figure29 : répartition des cas traité orthopédiquement

La réduction manuelle suivie de plâtre consiste en une réduction de la fracture avec ou sans anesthésie générale, les manœuvres sont basées sur l'analyse des lésions et du mécanisme causal. Il est donc capital de bien les analyser et de faire subir à la cheville un mouvement inverse de celui qui a déterminé la fracture, suivie de la mise en place d'un plâtre cruro-pédieux bien moulé pendant 4 à 6 semaines en fonction du type de fracture et des habitudes du chirurgien. Une botte plâtrée sans talonnette peut être mise en place pour les fractures stables et non déplacées du cartilage de croissance de la fibula.

Les fractures sans déplacement ont été immobilisées par un plâtre avec surélévation du membre au début.

Une réduction sous sédation a été réalisée en urgence pour les fractures déplacées, avant que n'apparaisse un œdème important gênant les manœuvres de réduction.

La qualité de la réduction a été évaluée sous control scopique, et par la suite par une radiographie de contrôle initiale post réduction.

L'immobilisation a été faite par plâtre cruro-pédieux, botte plâtrée. L'immobilisation par attelle plâtrée postérieure cruro-pédieuse a été utilisée chez un malade chez qui l'œdème était important et un plâtre a été confectionné après résolution de l'œdème.

b-Traitement chirurgical :

Instauré chez 27 patients de notre série, comme suit :

✚ 20 vissages :

- 1 vis épiphysaire dans 10 FDE SH III du tibia.
- 1 vis dans 7 cas et 2 vis dans 2 cas de FDE SH IV.
- 3 vis dans un cas associant une FDE SH IV du tibia avec un trait très oblique long du tibia et une fracture métaphysaire du péroné.

✚ 1 embrochage :

- 1 broche dans le cas d'une FDE SH III du tibia.

✚ Embrochage + vissage :

- 1 vis et 1 broches dans deux cas associant une FDE SH IV du tibia et une FDE du péroné.
- 1 vis et une 1 broche dans le cas associant une FDE SH III du tibia et une FDE du péroné.

✚ Fixateur externe dans :

- 2 fractures métaphysaires Cauchoix III
- Un cas de FDE SH II de tibia ouverte avec fracture du péroné déplacée en chevauchement chez qui la réduction au bloc était non satisfaisante.

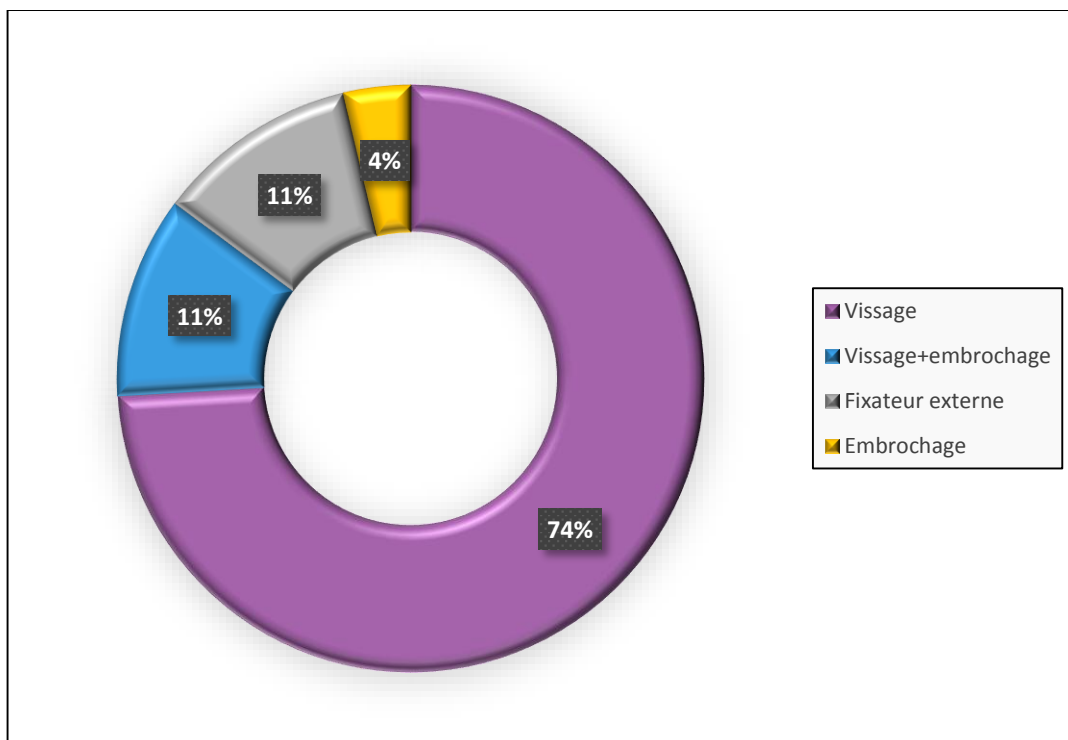


Figure 30 : répartition des cas selon le type d'ostéosynthèse

Le traitement chirurgical consiste en une réduction et synthèse de la fracture. Cette ostéosynthèse est suivie d'une immobilisation plâtrée afin d'éviter la survenue de déplacements secondaires post-opératoires.

La chirurgie a été faite sous scope, malade installé en décubitus dorsal, sous anesthésie générale.

Dans notre étude, l'ostéosynthèse à ciel ouvert a été réalisée chez 1 malade. Une tentative de réduction à foyer fermé a été tentée mais devant l'impossibilité de réduction, une exploration chirurgicale a été faite permettant de lever une interposition périostée, de réduire la fracture et de faire le vissage, c'est ainsi qu'un :

- ✓ Abord médiale en J inversé au niveau de la face interne de la cheville gauche en regard de la malléole interne a été réalisé,
- ✓ Dissection sous cutanée,
- ✓ Abord du foyer fracturaire,
- ✓ L'exploration a mis en évidence une FDE SH III,
- ✓ Une réduction chirurgicale a été réalisé,
- ✓ Stabilisation de la fracture par une vis spongieuse,
- ✓ Fermeture plan par plan,
- ✓ Immobilisation par une attelle cruropédieuse postérieure.

Chez le reste des malades, la réduction a été faite à foyer fermé par ostéosynthèse percutanée.

L'ostéosynthèse a été réalisée par des broches de Kirchner mises en place parallèlement et traversant le cartilage de croissance ou par un vissage parallèle au cartilage de croissance, complété par une attelle postérieure ou plâtre cruropédieux parfois une simple botte plâtrée a été suffisante.

En cas de d'ostéosynthèse par fixateur externe le chirurgien pratique de petites incisions cutanées au niveau de la fracture, par lesquelles il introduit des fiches métalliques qui sont implantées dans l'os et reliées par une barre métallique à l'extérieur, permettant ainsi de stabiliser la fracture de l'extérieur en position de réduction.

Le contrôle de la réduction a été fait sous scope et un pansement à été réalisé.

Un deuxième contrôle de la réduction est fait par radiographie de contrôle post-op immédiat et à J7, J21 et j45.

4-Les indications :

Les fractures type I et II de Salter et Harris

La plupart de ces fractures sont gérées de manière orthopédique. Les fractures non déplacées sont immobilisées par une contention plâtrée au moment du diagnostic pendant 6 semaines. Pour les fractures déplacées, la réduction aux urgences est le meilleur traitement initial suivie d'une immobilisation plâtrée. Une incarceration dans le foyer de fracture notamment périosté rend la réduction instable et impossible, et on peut la suspecter radiologiquement devant la persistance d'un élargissement du cartilage de croissance. La prise en charge chirurgicale est indiquée en cas d'échec de la réduction fermée sous sédation, fractures ouvertes ou en cas d'atteinte vasculaire associée.

Les fractures type III et IV de Salter et Harris

Les fractures non déplacées ont été traitées par un plâtre cruropédieux pendant 6 semaines. Chaque fois qu'on a eu un déplacement qui dépasse les 2 mm une réduction soit en technique percutanée ou à foyer ouvert avec contrôle visuel est indiquée.



Figure31 : garçon de 15ans

A et B : Radiographies de la cheville droite face (A) et profil (B) montrant une fracture type IV de SH.

C et D : radiographies de contrôle après réduction, double vissage percutané métaphysaire et épiphysaire et immobilisation par attelle plâtrée.

E : radiographies de contrôle après ablation de matériel d'ostéosynthèse.



Figure32 : garçon de 8ans

- A :** Plaie a la face interne de la cheville avec des berges linéaire d'un côté et contuse d'un autre coté avec hématome, classée Cauchoix II
- B :** Radiographies de la cheville face(B1) et profil(B2) montrant une FDE SH I ouverte du tibia avec une fracture du péroné.
- C :** Aspect clinique après parage de la plaie au bloc opératoire et fermeture sous tension.
- D :** Radiographies de contrôle post-op après réduction de la fracture et immobilisation par plâtre cruropedieux fenêtré en regard de la plaie.



Figure 33 : Fille de 13ans

A et B : radiographies de la cheville gauche face (A) et profil (B) montrant une fracture type III de SH.

C et D : contrôle radiologique postopératoire après réduction, vissage percutané épiphysaire et immobilisation par attelle postérieure .

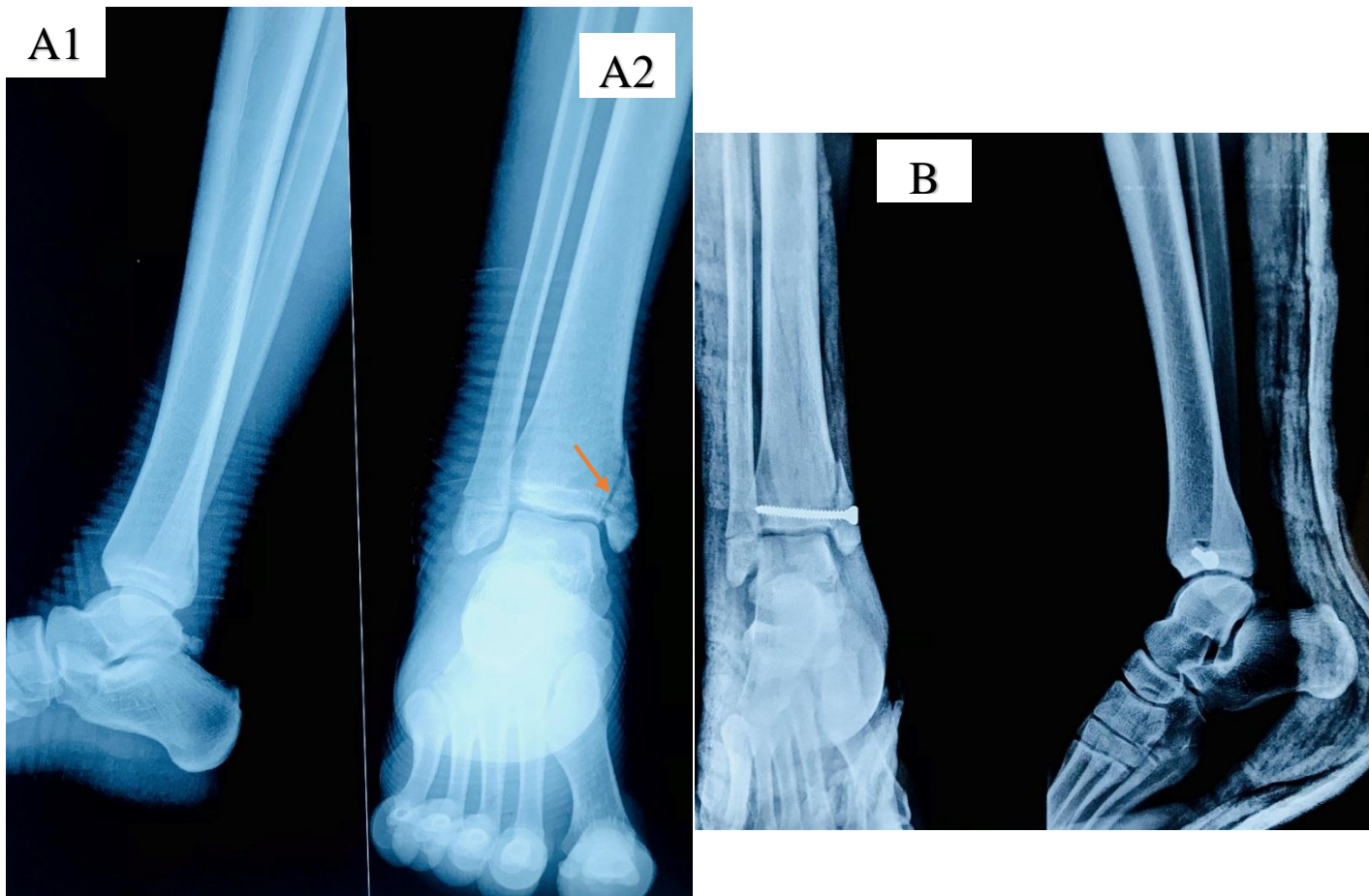


Figure 34 : garçon de 15ans

A : radiographie de la cheville face(A2) et profil(A1) montrant une FDE type IV de SH.

B : contrôle radiologique postopératoire après réduction, vissage percutané épiphysaire et immobilisation par attelle postérieure.



Figure 35 : garçon de 13ans, traité initialement par Jbira.

A : Radiographie de la cheville face(A1) et profil(A2) montrant une fracture de Mac Farland.

B : radiographies de contrôle de la cheville après vissage percutané épiphysaire et immobilisation par attelle postérieure.



Figure 36 : garçon de 14ans

A et B : radiographies de la cheville gauche face (A) et profil (B) montrant une FDE SH II du tibia associé à une fracture métaphysaire de la fibula.

C et D : contrôle radiologique après réduction sous sédation et immobilisation par plâtre cruro-pédieux circulaire .

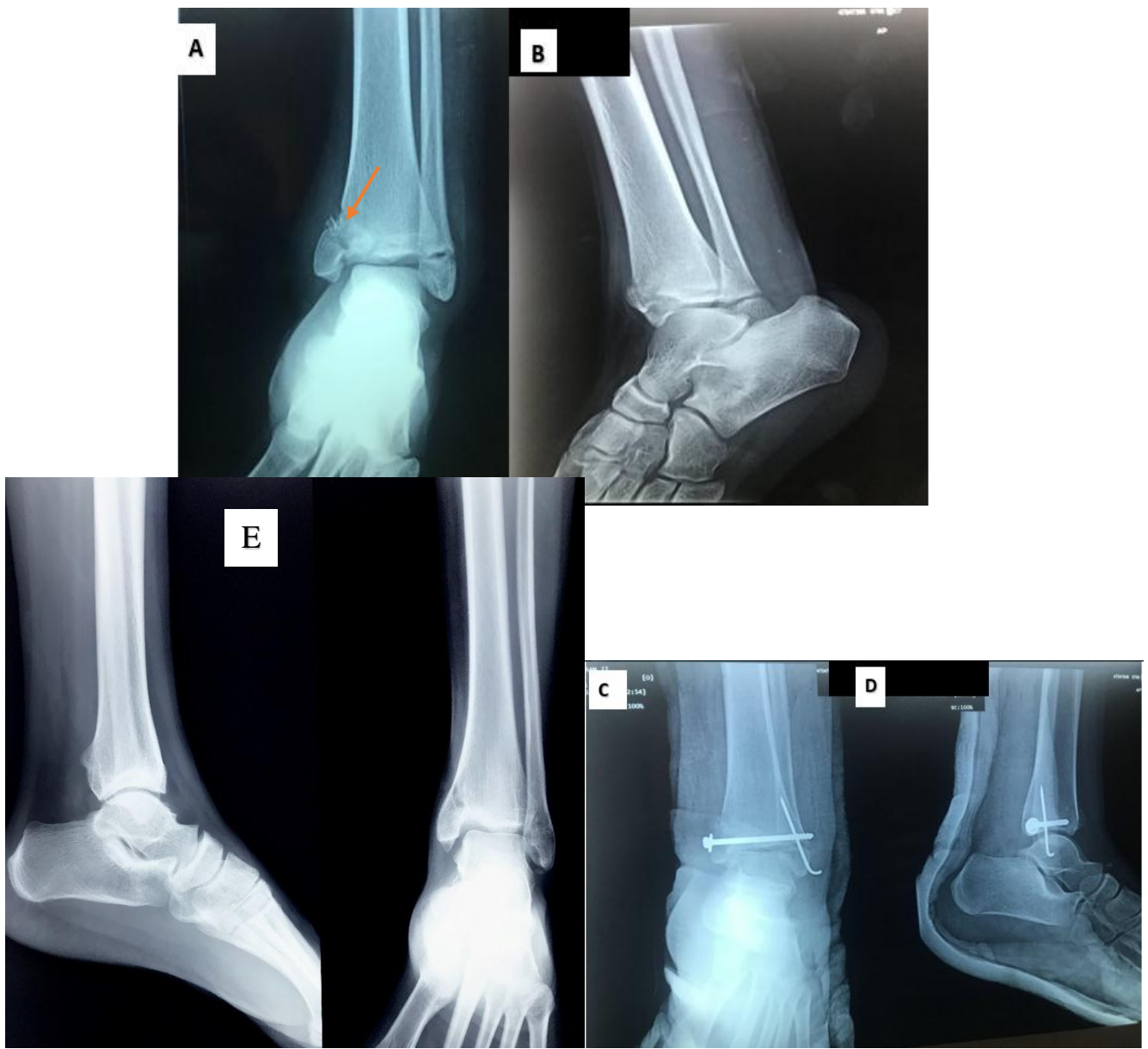


Figure 37 : garçon de 15 ans

A et B : Radiographies de la cheville gauche face (A) et profil (B) montrant une fracture type IV de SH du tibia associée à une FDE de la fibula homolatérale SH I.

C et D : radiographies de contrôle de la cheville face (C) et profil (D) après réduction, vissage percutané, embrochage de la fibula et immobilisation par atelle postérieure.

E : radiographies de contrôle après ablation de matériel d'ostéosynthèse.



Figure38 : garçon de 13ans

A : Radiographies de la cheville gauche profil (A1) et face (A2) montrant une fracture de type IV de SH.

B : Contrôle radiologique de la cheville après réduction, vissage percutané épiphysaire et immobilisation par attelle postérieure.

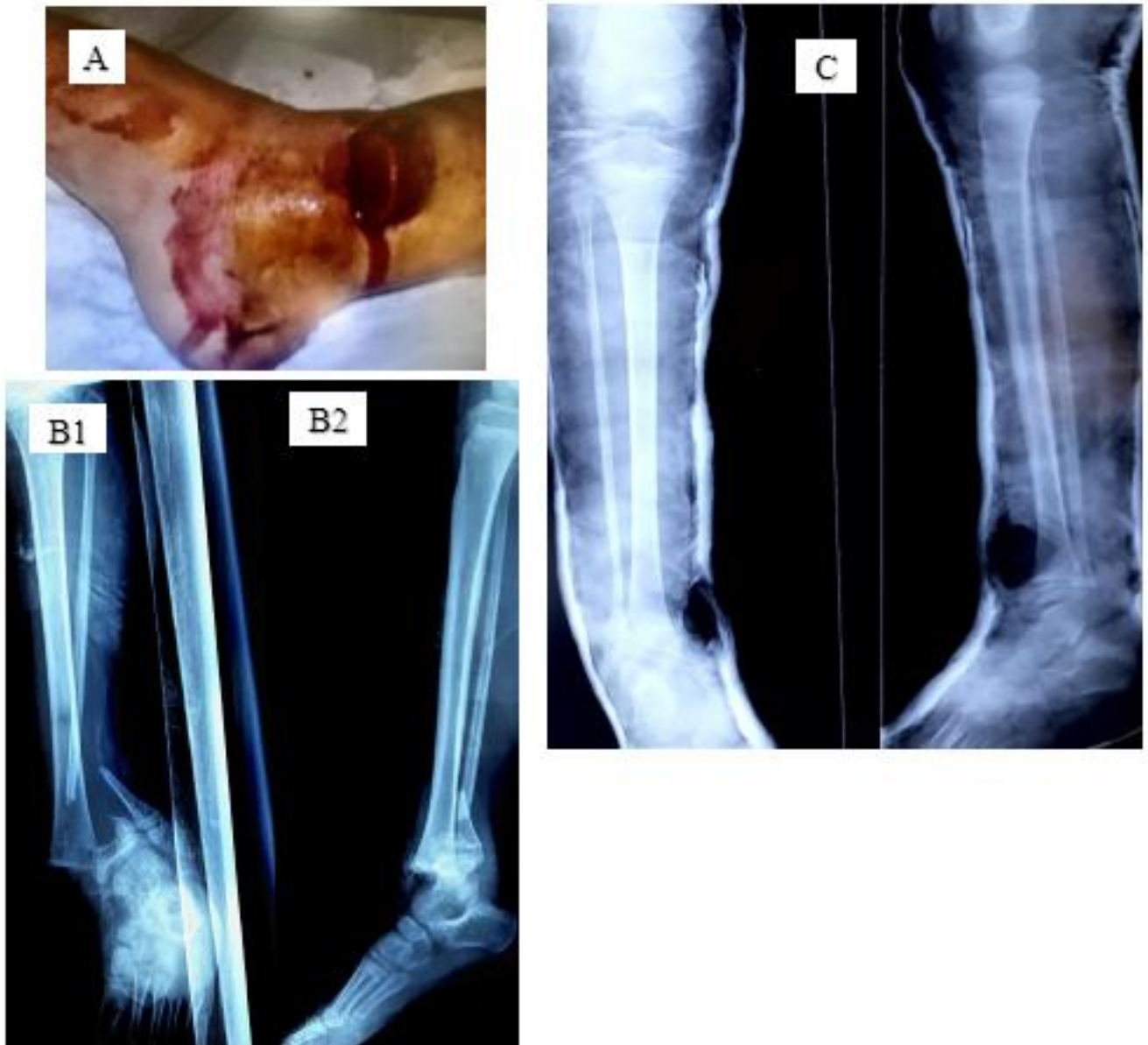


Figure39 : garçon de 8ans

A : Ouverture cutanée au niveau de la face interne de la cheville droite, classée Cauchoix II.

B : radiographies de la jambe droite face (B1) et profil (B2) montrant une FDE SH II du tibia associé à une fracture de la fibula déplacée en chevauchement.

C : contrôle radiologique de la cheville après réduction, fermeture de la plaie et immobilisation par plâtre cruro-pédieus fenêtré.



Figure 40 : Fille de 12ans

A : radiographies de la cheville gauche face (A1) et profil (A2) montrant une fracture type III de SH.

B : contrôle radiologique postopératoire de la fracture après réduction, embrochage percutané et immobilisation par botte plâtré.

5. Traitement des lésions associées :

- ✚ Ostéosynthèse par fil d'acier de l'épine tibiale chez une fille de 13ans qui présente une fracture de Mac Farland associé à une fracture de l'épine tibiale déplacée.

V – Suivi

Cliniquement, une surveillance cutanée et vasculo-nerveuse est effectuée les premiers jours en réalisant un examen sous plâtre du membre le lendemain. Au moindre doute de compression le plâtre est bivalvé.

Les pansements des plaies des fractures ouvertes sont assurés 1J/2 pour les plaies_Cauchoix I et Cauchoix II et chaque jour pour les plaies Cauchoix III.

Tout malade sous plâtre doit être contrôlé par le médecin qui a confectionné le plâtre dans les 24-48 h après la pose avec une surveillance à toutes les étapes du traitement par plâtre, depuis sa confection et durant toute la durée de l'immobilisation jusqu'à l'ablation du plâtre. Le praticien doit bien expliquer au patient et ses parents la nécessité de consulter en urgence au moindre signe anormal.

Les plaintes d'un patient immobilisé par une contention plâtrée (douleurs sous plâtre, diffuses, localisées, insomniantes, non influencées par la position du membre, lancinantes ou à type de tension, sensation d'irritation, de plaie, de compression, dysesthésies, brûlures) doivent être pris très au sérieux.

Des contrôles radiologiques sont réalisés de façon rapprochée (J7, J21 et J45) et de façon systématique en cas de signes d'alerte.

Dans les cas de traitement orthopédique la marche avec béquilles sans appui a été conseillée après 15 jours et avec appui après 45 jours. L'ablation du plâtre a été faite à J45.

Dans tous les cas de chirurgie, le contrôle a été programmé à J10, l'ablation du plâtre a été faite à J45 et l'ablation du matériel d'ostéosynthèse a été réalisée à délais variables allant de 3mois à 6mois.

VI – Evolution et complication :

1– Evolution :

- Aucun signe de compression à l'examen sous plâtre réalisé le lendemain n'as été noté.
- Le redressement du pied a été fait vers le 21 ème jour chez nos patients réduits en varus ou en valgus ainsi que la libération du genou et l'ablation du plâtre a été faite dans un délai en moyen de 45J avec des résultats satisfaisants chez tous nos malades traités orthopédiquement.
- Pour les cas traités chirurgicalement les suites opératoires immédiates ont été simples. La radiographie de control après une semaine est satisfaisante, l'ablation du plâtre a été faite dans un délai de 45J, l'ablation du matériel est faite sous anesthésie générale entre 3mois et 6mois.
- La marche est autorisée avec béquilles sans appui après 15 jours ainsi que La marche avec appui est autorisée après 45 jours.
- La majorité des malades de notre série traités orthopédiquement ont bien évolué avec de bons résultats.
- Les résultats du traitement chirurgical ont été étaient satisfaisantes.

2– Complications et séquelles :

Pour ce qui est des complications et des séquelles, on a pu recenser qu'un seul malade qui a présenté une épiphysiodèse sur une fracture SH III gauche et qui bénéficié d'une désépiphysiodèse avec mise en place d'un ciment chirurgical. Le malade a présenté 3ans après une inégalité de longueur des deux membres inférieurs chez qui l'examen clinique a trouvé une inégalité de longueur de 3cm entre les deux MI et un valgus du talon gauche. Le patient a bénéficié d'une ostéotomie de reaxation par la suite.



DISCUSSION



Les fractures de cheville sont fréquentes et représente 23% des traumatismes du membre inférieur de l'enfant, survenant principalement après l'âge de 11 ans et représentent 20% à 30% de la traumatologie pédiatrique.[67]

Des preuves récentes dans la littérature suggèrent que les décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du tibia représentent 11% de l'ensemble des décollements épiphysaires alors que Dias et al. Dans leur étude indiquent que les taux réels se situent entre 25 et 40% [1,2,37,105]

Elles sont deux fois plus fréquentes chez les garçons que chez les filles [111] et ne répondent pas aux mêmes principes biomécaniques lésionnels que chez l'adulte du fait de la présence de zones de croissance.

Elles peuvent se compliquer plus tard d'inégalité de longueur et de trouble d'axe lorsqu'elles touchent la zone de croissance (fractures décollement épiphysaire) ou d'arthrose lorsqu'elles touchent l'articulation.

I – Etude épidémiologique :

En ce qui concerne l'âge, les fracture de la cheville chez l'enfant sont des fractures de l'adolescent entre 11 et 15 ans comme il est rapporté dans différentes séries; Afifi [12], V.GLEIZ [5], Karl-andré Jalonde [42], ELMadhi[48], Dendane[31] avec une moyenne d'âge qui varie entre 9,7 ans et 13,5 ans. Dans notre série l'âge moyen était de 11.8ans(Tableau IV)

Ces résultats s'expliquent d'un côté par le fait que c'est une tranche d'âge transitionnelle qui se caractérise par une grande fragilité et immaturité.

D'un autre coté par le fait que cette tranche représente des enfants d'âge scolaire dont le développement sensoriel et psychomoteur encore immature empêchent d'avoir une bonne perception des dangers.

Tableau IV: Fractures de la cheville et âge selon les séries

Auteurs	Nombre de cas	Intervalle d'âge(année)	Age moyen (année)
N. de Sanctis et al 2000 [43]	113	3-15	11
A. Afifi [12]	23	4-15	11
J.T. Leary et al 2009 [44]	124	4-17	12.5
M. A. Dendane 2010 [31]	81	4-16	13
F. Ettaybi 2010 [45]	30	4.5-15	11.5
E.H. Seel et al 2011 [46]	225	1.3-16.9	12.5
H. Cai et al 2015 [47]	286	-	11.7
T. EL Madhi 2017 [48]	37	5-15	12.8
F. D'Angelo et al 2017 [49]	46	2-16	11
Notre série	46	5-15	11.8

Dans notre série, nous avons noté une prédominance des fractures de la cheville chez les garçons avec un sexe ratio de 2.5. Le pourcentage des garçons était 72% étant le cas de la série de F. D'Angelo et al [49], H. Cai et al [47], M. A. Dendane [31] et F. Ettaybi [45] ou le pourcentage des garçons varie entre 71% et 75%.

A l'exception de la série de N.Khoury [80] où le pourcentage de filles était de 68% dépassant ainsi celui des garçons qui était de 32% et la série de Leary et al [44] où le nombre de filles (63) dépasse celui des garçons (61) cela s'explique par le rôle du cartilage de croissance dans le mécanisme lésionnel car le pic de croissance pubertaire est relativement plus important chez les filles que chez les garçons [11]

Nos résultats rejoignent ceux des autres séries où les garçons représentent 59 à 78% et le sexe ratio est de 1.4 à 3 (Tableau V).

Tableau V : Fractures de la cheville et sexe selon les séries

Auteurs	Nombre de cas	Pourcentage des garçons (%)	Sexe ratio
A. Barmada et al 2003 [36]	92	66	1.9
A. Afifi [12]	23	78	3
N. Khouri [80]	25	32	2.1
J.T. Leary et al 2009 [44]	124	49	0.9
M. A. Dendane 2010 [31]	81	75	-
F. Ettaybi 2010 [45]	30	73	2.5
E.H. Seel et al 2011 [46]	225	69	2.2
H. Cai et al 2015 [47]	286	71	2.4
T. EL Madhi 2017 [48]	37	59	1.4
F. D'Angelo et al 2017 [49]	46	73	2.8
Notre série	46	72	2.5

La prédominance masculine est due au fait que les garçons sont plus exposés aux traumatismes violents du fait de leur hyperactivité et de leur turbulence.

Les circonstances du traumatisme étaient dominées par les AVP avec un pourcentage de 52% dans notre série, suivis des chutes (28%) et des accidents de sport qui représentent (11%). Nos résultats rejoignent ceux d' Afifi [12] sauf que dans cette série les agressions viennent à la 3^{ème} place.

Les AVP sont responsables de plus de 35% des fractures de la cheville chez l'enfant d'après les résultats des séries marocaines [12, 31, 48].

Dans notre étude, la majorité des enfants victimes d'AVP étaient des piétons heurtés par voiture ou moto. Cela est dû surtout à la mauvaise éducation de nos enfants et de nos conducteurs vis-à-vis du code de la route, d'où, il faut souligner la gravité de ce fléau et insister sur l'éducation aux dangers de la route et la sollicitation à la prudence.

Cependant, dans les séries de Barmada et al [36], Leary et al [44] et Dendane [31], le sport est en tête, suivi des chutes chez Barmada et Leary et des AVP chez Dendane.

Tableau VI : FDE de la cheville et circonstances de découvertes selon les séries

Auteurs	Nombre de cas	AVP (%)	Chute (%)	Sport (%)	Autres (%)
A. Barmada et al 2003 [36]	92	12	25	29.3	16.3(jeux) 17.3(autres)
A. Afifi [12]	23	48	43	-	9(agression)
J.T. Learyetal2009 [44]	124	6	26	68	
M.A. Dendane2010 [31]	81	35	14	51	
T. EL Madhi2017 [48]	37	32.4	37.8	29.8	
F. D'Angelo et al2017 [49]	46	45	12	28	15(autres)
Notre série	46	52	28	11	9(autres)

Deux mécanismes sont individualisés dans la survenue des fractures de la Cheville :

⇒ **Mécanisme direct** : Chute avec réception sur la cheville, ou par écrasement.

⇒ **Mécanisme indirect** : soit en varus ou valgus.

Dans notre série, le mécanisme indirect a été majoritaire (65%) et dominé par les traumatismes indirects en varus ou en valgus. Nos résultats rejoignent ceux des autres séries (TableauVII).

Pour Bracq et al [50], V. Gleizes [5], Camilleri et al [35], Cass et al [51] et El Madhi[48] ces fractures surviennent après des traumatismes de cheville en adduction ou en abduction selon un mécanisme indirect.

N. de Sanctis et al [43] se sont basés sur l'analyse radiographique pour établir le mécanisme des traumatismes et la corrélation entre ce dernier et le type de fracture ce qui leurs a permis de déduire que les lésions sont communément induites par l'adduction suivie de l'abduction, la flexion plantaire, la rotation latérale et les compressions.

Dans la série de B.McFarland [34], Il s'agit d'enfants qui se tordent la cheville en jouant dans les rails creux des quais du port de Liverpool.

Pour les séries qui s'intéressent aux fractures de Tillaux, seuls Pannier et ses collaborateurs [52] ont pu préciser le mécanisme du traumatisme. Il s'agit de traumatismes en varus forcé et en rotation externe. Ce mécanisme est largement rapporté dans la littérature autant dans les fractures de Tillaux que dans les fractures triplanes [27, 30, 38, 39, 40, 41, 53, 54, 55].

Tableau VII : Fractures de la cheville et mécanisme du traumatisme selon les séries

Auteurs	Traumatisme indirects (%)
E. Mayrargue 2002 [56]	70%
A. Afifi [12]	60%
F. Ettaybi 2010 [45]	63%
T. EL Madhi 2017 [48]	59%
Notre série	65%

II-TABLEAU CLINIQUE :

Il est facile d'évoquer le diagnostic de fracture de la cheville par la recherche des signes fonctionnels et physiques représenté par l'impotence fonctionnelle partielle ou complète du membre inférieur qui est le motif de consultation de tous les cas de notre série, la douleur à l'interrogatoire et à la palpation de la cheville, ainsi qu'un œdème, des érosions cutanées, et la déformation de la cheville soit en varus ou en valgus. Ce qui converge avec les résultats de la littérature.

La recherche des complications notamment l'ouverture cutanée et les troubles moteurs doit être systématique.

L'examen vasculo-nerveux est un temps essentiel par la palpation des pouls pédiens et tibial postérieur, ainsi que l'appréciation de la sensibilité et la mobilité du pied et des orteils.

Pour O.Badelon [57] la symptomatologie est évidente devant un œdème, des ecchymoses, des lésions cutanées en regard de la cheville. En outre la palpation des malléoles et la percussion des reliefs osseux et les trajets ligamentaires permettent de différencier une lésion conjugale et ligamentaire.

III. RADIOLOGIE :

Des clichés de face et de profil stricts devraient suffire pour diagnostiquer la plupart des fractures de la cheville. Certains décollements épiphysaires et fractures épiphysaires articulaires peuvent être mieux mis en évidence par des clichés obliques ou de trois quarts interne et externe. L'analyse des parties molles à la radiographie permet parfois d'évoquer l'existence d'une hémarthrose qui doit faire suspecter une fracture articulaire ou ostéocondrale.

Les cartilages de croissance sont radios transparents. En l'absence de déplacement, leur fracture est de diagnostic difficile. Les signes radiographiques sont subtils et peuvent se résumer à un simple élargissement du cartilage. En cas de fracture déplacée touchant le cartilage de croissance, le challenge sera de bien classer cette fracture, notamment l'atteinte articulaire et le nombre de fragments osseux.

La radiographie devrait être strictement de face c.à.d. en légère rotation interne, pour pouvoir mettre en évidence le siège exact du trait et l'importance du déplacement [57].

Selon Mayrargue [56] le bilan radiologique peut comporter en plus des clichés standards de face et de profil, des incidences obliques de $\frac{3}{4}$.

Selon Kay et Matthys [27], Herman et Renade [38] et Horner et Tavares [53], les 3 incidences radiographiques face, profil et oblique doivent être demandées pour une bonne évaluation de la cheville pédiatrique. Ils considèrent aussi que l'interprétation des radiographies doit être corrélée à l'examen clinique en particulier pour certaines lésions comme la FDE SH I où la radiographie peut apparaître normale.

Pour Stiell et al [58], la vue de la mortaise est d'une grande valeur et permet une nette visualisation de l'espace articulaire sans interférence du tibia ni de la fibula. C'est un cliché oblique obtenu après positionnement de la cheville en rotation de 15 à 20°.

Les radiographies de stress sont rarement utiles pour l'évaluation des lésions de la cheville pédiatrique, ils sont peu susceptibles de modifier le traitement global, peuvent être inconfortable et engendrer des dommages iatrogènes de la physe. Selon Kay et Matthys [27], elles ne sont pas nécessaires et sont justifiées uniquement pour l'élimination d'une lésion ligamentaire et pour la différenciation entre une fracture occulte et un osselet accessoire.

La radiographie de la cheville controlatérale pour un examen comparatif est peu justifiée. Selon l'étude de Lamraski et ses collaborateurs [59], les clichés comparatifs ne modifient le diagnostic définitif que dans 8,8 % des cas, et ne modifie l'attitude thérapeutique que dans 3,3 % des cas. Cela peut être évité par un bon examen clinique [60], une bonne transmission des renseignements cliniques au radiologue [61] et par la connaissance des aspects radiologiques de la croissance [62].

Dans notre étude le diagnostic de fracture de cheville a été retenue sur des cliché radiographique standards de face et profil strict dans plus de 90% des cas, en aucun cas l'incidence radiographique oblique ou les radiographie de stress n'ont été demandé. Les FDE SH III (44%) et les FDE SH IV (33%) sont les plus fréquentes.

Selon certaines série de la littérature les fractures SH II sont les plus fréquentes est représentent 40% des FDE,tandis que les fractures SH I surviennent dans 15% des cas[1,2,37,111]

Spiegel et al.[37] ont rapporté que les FDE SH II étaient les plus fréquentes avec un taux de 38% soit 91 cas des 237 fractures pédiatriques de la cheville dans leur série.

Les fractures SH I et SH II sont en général traité aux urgences, rarement hospitalisé, ce qui explique leurs faibles incidences dans notre série.

Tableau VIII : répartition des FDE selon les séries

Auteurs	SH I (%)	SH II (%)	SH III (%)	SH IV (%)	Mac Farland (%)	Tillaux (%)	Triplane (%)
J.T. Leary et al 2009 [44]	3.2	32.2	37.1	8.9	-	20.9	18.5
A. Afifi [12]	22	30	35	13	43	0	0
E.H. Seel et al 2011 [46]	1.3	56.9	21.7	20	22.7	6.6	12.4
T. EL Madhi 2017 [48]	5.5	27	28.7	24.3	24.3	5.4	10.8
A. Barmada et al 2003 [36]	6.5	48.9	-	-	8.5	17	21
M. A. Dendane 2010 [31]	11.1	55.5	16	13.6	19.7	9.8	3.7
H. Cai et al 2015 [47]	1.4	66.8	18.5	13.3	-	-	-
F. D'Angelo et al 2017 [49]	6.5	65.2	15.2	13	-	2.2	2.2
Notre série	5	18	44	33	54	0	0

Les fractures de fibula venaient en association aux décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du tibia dans 20% des cas de notre série. Pour Afifi [12] les fractures de fibula représentaient 26 % dont 18 % associé à un type II et 8 % associé à un type III de l'extrémité inférieure de tibia. Pour Henri Bracq [50] La fibula est lésée de façon concomitante au tibia une fois sur deux.

Dans notre série, les fractures de Mac Farland représentent 54%(25cas), réparties comme suit :15cas de FDE stade III (60%) et 10 cas stades IV de Salter et Harris (40%). Nous remarquons une disparité des résultats des séries concernant la répartition des fractures de Mac Farland en stade III et IV de SH (Tableau IX)

Tableau IX : répartition des fractures de Mac Farland en type III et IV de SH selon les séries.

Série	SH III (%)	SH IV (%)
V. Gleizes 2000 [5]	16	84
M. A. Dendane 2010 [31]	31	69
A. Afifi 2012 [76]	37	63
JP. Camilleri et al 2005 [35]	65	35
A. Duran 2015 [77]	62	38
Notre série	60	40

La TDM ne permet pas l'étude des cartilages de croissance et des structures capsulo ligamentaires cependant son intérêt est d'explorer les différents éléments osseux de la cheville non visibles sur les radiographies standards vue leur superposition, permettant ainsi de modifier l'attitude thérapeutique ou planifier une ostéosynthèse adéquate, définir le pronostic à long terme de la fracture et d'armer la surveillance des enfants à haut risque d'avoir des complications en particulier l'épiphysiodèse.

D'Angelo et al [49], dans sa série de FDE du tibia distal a réalisé une TDM pour toutes les fractures intra-articulaires SH III et SH IV pour une meilleure description du trait de fracture et pour la planification de la réduction et de l'ostéosynthèse. Cette pratique est supportée par les revues d'Herman et Renade [38] et de Wuerz et Gurd [30], et par les études de Culter et al [63], Nenopoulos et al [64] et Thawrani et al [65].

Dans l'étude de Cutler et al [63] sur l'apport de la TDM dans la prise en charge thérapeutique des fractures de la physe tibiale distale ; Cutler a utilisé une seule coupe scannographique transversale pour chacun de ses 62 malades candidats au vissage, afin d'étudier la position idéale de la vis épiphysaire d'où une meilleure ostéosynthèse. Les résultats par la suite étaient satisfaisants selon Cutler, ce qui l'a motivé à recommander l'utilisation de cette technique dans la routine médicale.

L'étude de Nenopoulos et al [64] qui s'est porté sur 64 fractures intra-articulaires du tibia distal chez l'enfant. Les radiographies standards et la TDM sont réalisées chez tous les malades et une comparaison des résultats quant au type de fracture et au traitement préconisé est faite. Les résultats montrent que le traitement chirurgical est indiqué chez 18 malades après pratique des radiographies seules, et chez 42 malades après réalisation de la TDM. Ils concluent que les radiographies standards peuvent conduire à un diagnostic erroné et que la TDM doit être systématiquement indiquée dans les fractures intra-articulaires de la cheville chez l'enfant.

Horn et al [33] ont comparé les TDM avec les radiographies standards sur des modèles de cadavres avec des fractures de Tillaux juvéniles, et ont constaté que la TDM est plus sensible dans la détection des déplacements >2 mm.

En plus du diagnostic, certaines études ont montré que la TDM était utile dans la planification opérationnelle et ont concluent qu'elle aide considérablement le chirurgien à planifier avec précision le placement des vis pour le traitement des fractures triplanes. [63,109]

Etant donné que la majorité des auteurs indique la chirurgie sur des radiographies standards, objectivant un déplacement $\geq 2\text{mm}$ et que les radiographies sous estiment le gap, cette indication de TDM doit être rediscutée [66].

Cependant pour certains auteurs comme Feldman [68], La TDM est réservée à l'exploration des fractures triplanes afin de confirmer le diagnostic et de quantifier l'importance du déplacement.

Dans la série d'Etaybi [45], 3 TDM sont faites devant la suspicion de fractures triplane et dans la série d'El Madhi [48], 12 TDM sont demandées (5 fractures de Mac Farland, 4 fractures triplanes, 3 fractures de Tillaux et une fracture complexe du pilon tibial). Dans notre série la TDM a été réalisée chez un cas devant la suspicion d'une FDE type IV et un cas de Mac Farland avec fracture des épines tibiales déplacée.

En revanche, il a été démontré que l'IRM fournit des meilleurs résultats dans l'exploration du cartilage de croissance. Elle peut mettre en évidence l'existence d'un pont d'épiphyso-dèse et permet aussi de connaître la qualité fonctionnelle du cartilage de croissance restant, mais également la situation exacte et la nature du pont d'épiphyso-dèse constitué (fibreux, cartilagineux, osseux) [73]. Néanmoins, c'est un examen qui a le désavantage d'être coûteux et non disponible en urgence [70, 71, 72]. De plus, le caractère effrayant de la machine et la nécessité d'une immobilité prolongée rendent souvent l'examen impossible chez le jeune enfant non sédaté.

Carey et al ont examiné 14 patients et identifié une fracture occulte par rapport aux radiographies standards, qui a changé la prise en charge de 5 patients [72].

Pour Petit [70], l'IRM permet de déterminer de façon nettement plus sensible que les clichés simples le trait de fracture.

L'échographie est peu utilisée elle permet de différencier les traumatismes ligamentaires des fractures décollements épiphysaires Salter I non déplacés notamment au niveau de la malléole externe, les premiers entraînant un hématome extra-périosté et les deuxièmes entraînent un hématome sous périosté [56].

VII Classification :

De nombreux systèmes de classification ont été proposés pour décrire les différents types de fractures qui se produisent chez l'enfants. La classification de Salter-Harris décrit les fractures par rapport à l'épiphyse mais sans tenir compte du mécanisme du traumatisme (Fig. 13). Plusieurs autres systèmes, tels que les classifications Ashhurst-Bromer-Weber et Lauge-Hansen (toutes deux développées pour les fractures de la cheville chez l'adulte) utilisés dans l'étude de Vahvanen et Aalto [102], décrivent les fractures de la cheville par rapport au mécanisme mais sans préoccupation pour l'épiphyse [103, 104]. Seul le système de classification Dias-Tachdjian (1978) décrit les fractures de la cheville en prenant compte à la fois de l'épiphyse et du mécanisme du traumatisme.[105] Ce système de classification est utile pour faciliter la réduction des fractures.

La classification de Salter-Harris est simple et reproductible, et elle reste le système le plus utilisé pour les fractures de la cheville chez les enfants. C'est la classification utilisée dans notre étude et dans la plupart des séries de la littérature.

Les résultats d'une étude coréenne [101] qui a été menée pour comparer les classifications de Salter et Harris et Dias Tachdjian indiquent que les deux systèmes de classification ont une reproductibilité dans une plage acceptable de variation inter-observateur tandis que le système du Dias-Tachdjian devait être mis à niveau vers un système plus complet pour inclure certaines variantes de fracture de la cheville.

Vahvanen et Aalto [102] ont étudié 310 enfants traités pour des fractures de la cheville. Ils ont été classés selon les classifications de Ashhurst-Bromer-Weber, Lauge-Hansen et Salter-Harris. Ils ont constaté que le regroupement des fractures selon les classifications de Lauge-Hansen et Ashurst-Bromer-Weber adaptées aux adultes était en grande partie infructueuse. Les fractures épiphysaires étaient facilement classées selon Salter-Harris. Ils ont proposé que les fractures de la cheville

chez les enfants puissent être grossièrement divisées en fracture-avulsion et fractures épiphysaires. On peut s'attendre à ce que des fractures par avulsion suffisamment réduites guérissent bien ; Cependant, les fractures épiphysaires peuvent entraîner des complications tardives.

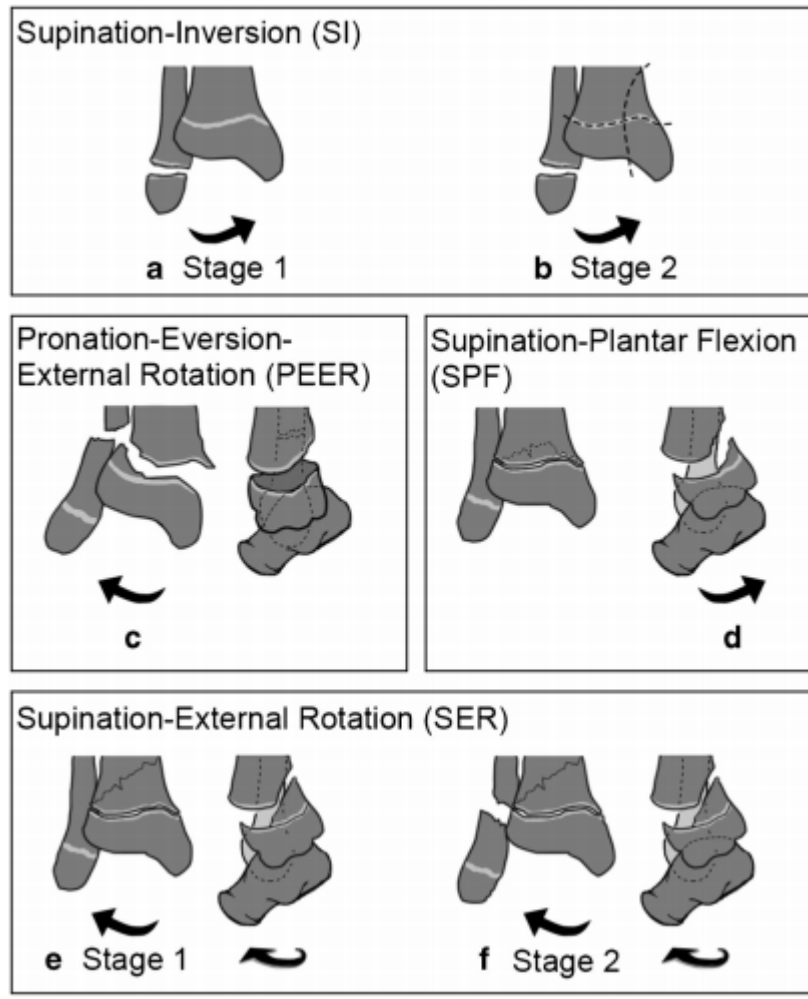


Figure 41 : Classification de Dias-Tachdjian des fractures de cheville chez l'enfant
(a,b)supination-inversion comprend fracture fibulaire distale Salter-Harris (SH) type I au grade 1,une inversion supplémentaire conduit à une fracture distale du tibia (SH type IIV) au grade2.(c) Pronation-éversion externe la force de rotation externe entraîne une fracture distale du tibia SH II et une fracture diaphysaire fibulaire distal.(d)Supination- flexion plantaire,la force de flexion plantaire déplace l'épiphyse tibiale vers l'arrière SH II.(e,f) Supination- rotation externe,la force de rotation externe entraîne une fracture distale du tibia (SH II) au grade 1une rotation externe supplémentaire conduit à une fracture en spirale basse du péroné (antéro-inférieur à postéro-supérieur)au grade 2

VII. Traitement :

Une fois le diagnostic est posé, la prise en charge doit être immédiate, c'est une urgence thérapeutique. Une réduction fermée peut être effectuée en cas de déplacement de la fracture sous sédation ou anesthésie générale et sous contrôle scopique. Il est recommandé de se limiter à 1-2 tentatives. L'immobilisation plâtrée doit être ainsi mise en place. La décision de la chirurgie est basée sur le type de fracture, la présence d'un déplacement, et la capacité de restaurer et de maintenir un alignement de l'épiphyse et une congruence de la cheville.

Schurz et al.[78] ont signalé que toutes les fractures déplacées nécessitent une intervention chirurgicale, quelque soit l'âge du patient. Spiegel et al [37] ; dans une série de 237 fractures ; ont conclu que si gap > 2 mm dans la chirurgie est nécessaire. Kling et al [92] ont montré que 85% des patients avec un écart > 2 mm ont présenté un arrêt de croissance si traité seulement orthopédiquement. Basé sur ces résultats, la « règle des 2 mm » est souvent utilisée pour guider le traitement chirurgical.

Dans notre série le traitement orthopédique a été réalisé dans 41% des cas.

Soit 19 cas) alors que le traitement chirurgical a été réalisé dans 59% des cas (27 cas). C'est le cas dans la série chinoise de Cai et al [47] et dans la série italienne de D'Angelo et al [49] où le traitement chirurgical l'emporte. Cependant, dans le reste des séries, le traitement orthopédique est majoritaire.(Tableau X)

Dans toutes ces études, le traitement orthopédique consiste en une réduction sous sédation avec immobilisation par plâtre cruro-pédieux ou par botte plâtrée pendant 6 semaines.

Un contrôle clinique et radiologique est fait à J5, J10 et J15 du traitement dans la série de Cai et al, à J7, J15 et J21 dans les autres séries alors que dans notre pratique un contrôle clinique a été fait le lendemain et radiologique à J7, J21 et J45.

Tableau X : traitement des FDE selon les séries

Auteurs	Nombre de cas	Traitement Orthopédique (%)	Traitement Chirurgical (%)
A. Afifi [12]	23	72	28
J.T. Leary et al 2009 [44]	124	73	27
M. A. Dendane 2010 [31]	81	69	31
F. Ettaybi 2010 [45]	30	73	27
E.H. Seel et al 2011 [46]	225	56	44
H. Cai et al 2015 [47]	286	30	70
T. EL Madhi 2017 [48]	37	54	46
F. D'Angelo et al 2017 [49]	46	17	83
Notre série	46	41	55

Dans ces séries, les indications du traitement chirurgical sont les mêmes. Le choix d'une réduction avec fixation interne est fait devant l'échec du traitement orthopédique, un déplacement supérieur ou égal à 2mm, et en cas de lésions associées des tissus mous, des tendons et des structures vasculo-nerveuses.

Carmichael [55], Herman et Ranade [38], Wuerz et Gurd [30], Podeszwa et el [74] décrivent une conduite thérapeutique commune aux FDE SH I et II de la cheville chez l'enfant comme suit :

- **Fracture non déplacée** : simple immobilisation (sans réduction) par plâtre cruro-pédieux.
- **Fracture déplacée** : Réduction fermée sous sédation.
- **Réduction initiale inacceptable et enfant suffisamment sédaté** : 2^{ème} tentative de réduction sans forcer.
- **Echec des deux tentatives de réduction fermée sous sédation** : réduction sous anesthésie générale et immobilisation plâtrée.
- **Fracture restant instable** : réduction et ostéosynthèse percutanée.
- **Fracture instable après ostéosynthèse percutanée** : réduction à ciel ouvert.

- **L'immobilisation** doit être faite par plâtre cruro-pédieux en décharge pendant les 4 premières semaines suivi d'une botte plâtrée en marche 2 à 4 autres semaines.

Par contre Dayton et al [75] décrivent une conduite thérapeutique distincte entre les FDE SH I et II. En effet, ils indiquent une immobilisation plâtrée en salle d'urgence, sans réduction, pour les FDE SH I non déplacées et une réduction au bloc opératoire puis immobilisation plâtrée pour les FDE SH II non déplacées.

Tous ces auteurs recommandent une réduction avec fixation interne pour les FDE SH I et II avec un gap \geq 2mm.

Nous constatons des taux élevés de traitement chirurgical chez Cai et al [47] intéressant tous les types de fracture, dans celle de D'Angelo et al [49] intéressant Les FDE SH II, III et IV, alors que dans notre série et le reste des séries le traitement chirurgical est pratiqué dans les FDE SH III et IV. (tableauXI)

Tableau XI : taux (%) des cas traités chirurgicalement dans les différentes séries.

Auteurs	Nombre de cas	SH I (%)	SH II (%)	SH III (%)	SH IV (%)
A. Afifi [12]	23	0	29	37	50
J.T. Leary et al 2009 [44]	124	0	20	24	82
M. A. Dendane 2010 [31]	81	22	2	77	82
F. Ettaybi 2010 [45]	30	0	0	45	100
E.H. Seel et al 2011 [46]	225	0	23	73	71
H. Cai et al 2015 [47]	286	100	63	83	79
T. EL Madhi 2017 [48]	37	0	20	54	55
F. D'Angelo et al 2017 [49]	46	33	83	71	66
Notre série	46	0	15	65	77

La plupart des auteurs [35, 52, 56, 57, 96, 97] préconisent l'abord chirurgical à foyer ouvert pour réduire parfaitement les fragments fracturaires, visualiser la surface articulaire et faire une ostéosynthèse la plus légère possible.

La voie d'abord percutanée est de plus en plus utilisée. Cette technique est conseillée chaque fois que possible. Il s'agit d'une chirurgie micro invasive qui nécessite néanmoins une technique rigoureuse, un bon matériel et des opérateurs entraînés. Le recours à cette technique nécessite une réduction anatomique préalable.

C'est la technique utilisée dans notre étude. (Figure42)

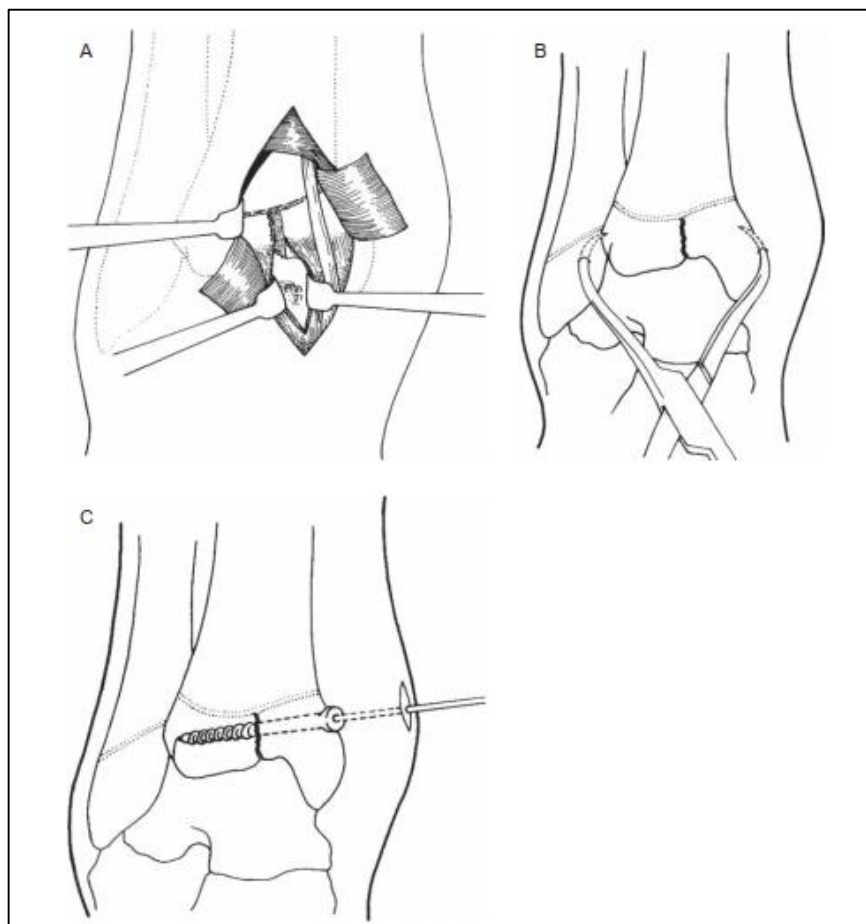


Figure42: Réduction ouverte et fixation percutanée grâce à une petite incision longitudinale antérieure de la cheville sur le site de la fracture.[106]

La voie d'abord antéro-latérale est recommandée par Khouri [80] et Braq [50] pour sa facilité et sa fiabilité, elle donne accès à une arthrotomie tibiotaliennne qui permet de bien voir le déplacement articulaire du fragment épiphysaire antérolatéral dans les fractures de Tillaux ou fracture triplane latérale.

La voie d'abord antéromédiale apprécie l'état de la surface articulaire du plafond tibial et procède ainsi à sa reconstitution. Cette voie d'abord est recommandée pour les fractures de la malléole médiale SH III ou IV et pour les fractures triplanes médiales à deux ou trois fragments.

Avec le développement de la médecine micro invasive l'arthroscopie de la cheville sera plus largement utilisé dans le traitement des fractures de la cheville, elle est utilisée par certaines équipes, notamment dans la fracture de Tillaux, elle offre les avantages de la voie percutanée et ceux de la chirurgie à ciel ouvert avec une très bonne visualisation du trait articulaire [98]. Aucun cas de notre série n'a été traité par arthroscopie.

En outre, dans toutes ces études (tableau XI), l'ostéosynthèse est faite soit par des broches de Kirchner 16/10 traversant la physe, soit par des vis spongieuses, horizontales, parallèles et à proximité du cartilage de croissance.

Les vis résorbables sont également une option, ils sont rarement utilisés à cause de leurs cout élevé, mais évite la nécessité d'une deuxième intervention chirurgicale pour enlever le matériel.

Dans les fractures de Mac Farland, le traitement est résolument chirurgical. Les résultats des séries en sont témoin. (Tableau XII)

Tableau XII : place du traitement chirurgical dans les fractures de Mac Farland selon les séries

Série	Nombre de cas	Traitement Chirurgical (%)
A. Duran 2015 [77]	45	64
A. Afifi 2012 [76]	23	83
A. EL Madi 2011[107]	15	73
JP. Camilleri et al 2005 [35]	26	81
Notre série	46	84

Dans notre série, 21 fractures de Mac Farland ont été traitées chirurgicalement par voie percutanée. La réduction a été maintenue par une 1 ou 2 vis parallèles à la physe, avec immobilisation par plâtre cruro-pédieux ou botte plâtrée pendant 45 jours.

Le traitement dans la série de Camilleri et al est orthopédique chez 7 malades par réduction et immobilisation par plâtre cruro-pédieux pendant 6 semaines sans appui. Le traitement chirurgical, fait chez 21 malades (19 en première intention et 2 en seconde), comporte 18 vissages et 3 embrochages. Une immobilisation par botte plâtrée est mise en place pour une durée moyenne de 6 semaines (4 semaines -10 semaines) [35].

Dans la série d'Afifi, 21% des malades ont bénéficié d'un traitement orthopédique consistant en la confection d'un plâtre cruro-pédieux pendant 45 jours, avec contrôle radiographique à une semaine, et libération du genou à 1 mois. Dix-neuf malades ont bénéficié d'un traitement chirurgical : 17 vissages percutanés (16 en première intention et 1 secondaire), et 2 embrochages [76].

Dans l'étude de Duran, 36% des patients sont traités orthopédiquement. L'ostéosynthèse percutanée est faite dans 19 cas (42%) répartie comme suit :18 vissages et un embrochage. L'ostéosynthèse à ciel ouvert est faite dans 10 cas (22%).

L'immobilisation plâtrée est d'environ 45 jours ; 30 jours avec un plâtre cruro-pédieux en décharge, et 15 jours avec une botte en marche pour tous les traitements [77].

Dans les séries qui s'intéressent aux fractures de Tillaux, l'ostéosynthèse est faite devant un gap ≥ 2 mm et consiste en un vissage épiphysaire parallèle à la physe avec immobilisation par plâtre cruropédieux ou par botte plâtrée pendant 45 jours pour Pannier et al [52] et pour Kaya et al [32], par botte plâtrée pendant 4 semaines pour Dendane [79].

L'indication du traitement chirurgical des fractures triplane est posée devant un gap ≥ 2 mm par tous les auteurs sauf Barmada et al qui opèrent devant un gap ≥ 1 mm [36].

Cooperman et al [37] conçoivent que la majorité des fractures triplanes présentent un déplacement supérieur à 2mm.

Par ailleurs, Ertl et al [69], Khouri et ses collaborateurs [80] et Karrholm [81] considèrent qu'un déplacement ≥ 2 mm ne doit pas être accepté et que les fractures dont le gap est supérieur à 3mm vont souvent nécessiter une réduction à ciel ouvert du fait de l'interposition des tissus mous.

Pour Herman et Ranade [38], une grande part des fractures triplanes peut être traitée orthopédiquement, en particulier celles à 2 fragments. L'ostéosynthèse des fractures triplanes à 3 fragments peut être souvent faite par voie percutanée par vis canulées, alors que la majorité des fractures triplanes à 4 fragments, de même que les fractures irréductibles et celles avec une comminution sévère, nécessitent une réduction à ciel ouvert.

IX. Complications :

1 / Ouverture cutanée :

Au niveau de la cheville la peau est très mince et mobile par rapport aux plans sous-jacents. Latéralement au niveau des malléoles elle est au contact même de l'os et peut donc être lésée facilement à ce niveau [10].

18% des décollements épiphysaires de la cheville de notre série étaient ouvertes, proches des résultats obtenus dans la série de N. Khouri [80] et ceux de la série de Afifi [12] soit respectivement 16%, et 17,64% ceci s'explique par la minceur de la peau au niveau de la cheville, et aussi par la prédominance des chutes et des traumatismes à haute énergie.

Tableau XIII : Place d'ouverture cutanée selon les séries

Série	Nombre de cas	Fracture ouverte (%)
O.Badelon.[57]	96	6.25
Afifi [12]	51	17.64
Khouri N.[80]	25	16
Karl-André[42]	12	33
Notre série	46	18

2/ les troubles de croissance :

Les arrêts de croissance complets ou partiels sont des complications potentielles et peuvent entraîner des écarts de longueur des membres ou des déformations angulaires. Ces complications peuvent résulter de la perte complète ou partielle de la physe ou de la formation d'un tissu osseux, solide, véritable verrou qui s'oppose à toute croissance. Une correction chirurgicale de ces défauts est souvent nécessaire. [67,15]

L'apparition du pont peut être précoce (3 mois après le traumatisme). Il s'agit là de la date la plus précoce à laquelle une épiphysiodèse peut être visualisée sur une simple radiographie. Le pont est habituellement constaté à partir de 2 – 6 mois après le traumatisme. Au-delà de 1an après l'épisode traumatique, l'apparition d'une épiphysiodèse est exceptionnelle [90].

On distingue deux types d'épiphysiodèse [15] :

- **L'épiphysiodèse partielle** : Lorsque le pont est central, la conséquence est l'arrêt de la croissance. Lorsqu'il est latéral, la conséquence est une désaxation. Lorsqu'il est mixte, il combine un raccourcissement et une désaxation.
- **L'épiphysiodèse totale** cause un défaut de croissance symétrique avec raccourcissement.

Après l'analyse des résultats des séries de la littérature, nous concluons que 2.3 à 18.5% des fractures de la cheville chez l'enfant se compliquent d'épiphysiodèse (Tableau XIV). Ce taux est proche de l'incidence des troubles de croissance dans l'ensemble des fractures physéales (2 à 14.1%) [89]. Dans notre série un cas d'épiphysiodèse a été révélé sur un recul de 1an.

Un recul minimal de 12 mois est recommandé par tous les auteurs.

Tableau XIV : place de l'épiphysiodèse dans les séries de fracture de la cheville chez l'enfant

Auteurs	Nombre de cas	Recul minimal/ moyen (mois)	Epiphysiodèse (%)
N. de Sanctis et al 2000 [43]	113	72	10.6
A. Barmada et al 2003 [36]	92	12	18.5
A. Afifi [12]	23	12	4.4
J.T. Leary et al 2009 [44]	124	14	12.1
M. A. Dendane 2010 [31]	81	18	6.2
E.H. Seel et al 2011 [46]	225	68	5.3
T. EL Madhi 2017 [48]	37	12	10.8
F. D'Angelo et al 2017 [49]	46	48	2.3
Notre série	46	12	3

Le rôle de l'intensité du traumatisme dans la genèse d'un pont d'épiphyso-dèse est une notion fréquemment rapportée [43, 85, 91]. Leary et al. [44] ont rapporté que les traumatismes à haute énergie augmentaient le risque d'épiphyso-dèse par rapport aux traumatismes à basse énergie, par contre Özkul et al.[110] ont signalé que le traumatisme à haute énergie n'augmente pas le risque d'épiphyso-dèse.

Selon Dendane [31], Lalonde et Letts [42] et Kling et al [92], un traumatisme de haute énergie est très probablement responsable d'une lésion de type V de SH, de diagnostic rétrospectif et due à un mécanisme de compression, pouvant s'associer à des lésions de type SH II, III et IV.

Les FDE SH II, les fractures de Mac Farland et les fractures triplanes sont les plus pourvoyeuses d'épiphyso-dèse. Par ailleurs, dans les séries de Lalonde et Letts [42], Berson [91] et Toupin et Lechevallier [93], les FDE SH II et IV sont les plus touchées. La survenue de l'épiphyso-dèse dans les FDE SH II est liée à la violence du traumatisme, responsable d'un gap significatif [31, 93].

Les fractures de Mac Farland et les fractures triplanes sont des lésions intra-articulaires avec risque de dommage des 4 couches du cartilage de croissance, dont les cellules germinales. D'où, le pronostic de ces fractures est plus réservé.

Le déplacement de la fracture de Tillaux s'effectue quasi-constamment dans le plan horizontal et exceptionnellement dans le plan vertical. Ceci explique le bon devenir à long terme de cette fracture [52]. En effet, aucune épiphyso-dèse sur fracture de Tillaux n'est relevée dans la littérature.

Certains auteurs lient la survenue de l'épiphyso-dèse au nombre de tentative de réduction, pour Herman et Ranade [38], la réduction sous sédation ne doit pas être tentée plus que 2 fois et ne doit point faire appel à des manœuvres forcées. Carmichael [55] quant à lui, conçoit que la réduction doit être tentée une seule fois, alors que

Barmada et al [36] ne trouvent pas de preuve supportant ce concept. Or, Leary et al [44] ont objectivé une hausse insignifiante des fermetures prématurées du cartilage de croissance dans les cas de tentatives répétées de réduction.

Rohmiller et al. [108] ont signalé qu'il y avait une relation entre le mécanisme de fracture et l'épiphysiodèse et qu'ils ont observé 35% d'épiphysiodèse, surtout après lésion en supination-rotation externe.

Les désaxations survenues dans les différentes séries étaient en varus sauf dans un seul cas dans la série de Melchior et al [85] où la désaxation a été en valgus de la cheville par hypertrophie de la malléole interne.

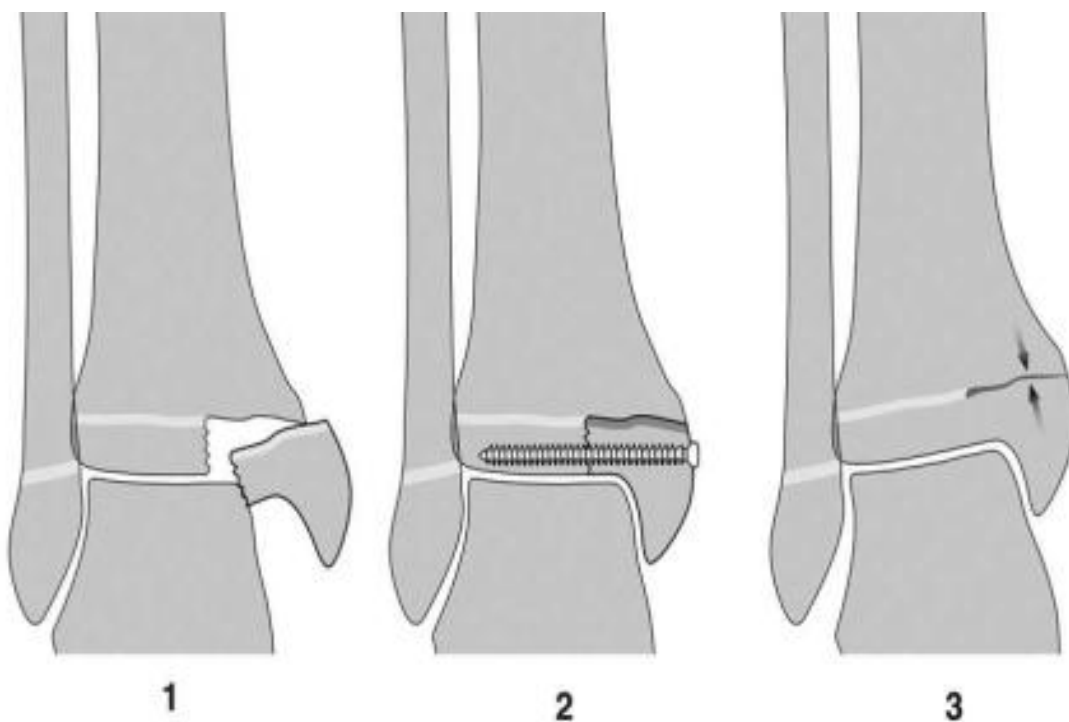


Figure43: Décollement épiphysaire type III de la cheville, (équivalent d'une fracture de Mac Farland une épiphysiodèse médiale de la physe, dans l'année qui a suivi, est responsable d'un varus évolutif.

La recherche de l'épiphyse repose sur les clichés radiographiques standards, en visualisant une anomalie d'axe, de longueur, une désorientation de la plaque conjugale et des stries d'arrêt de croissance [73].

La TDM ne permet d'explorer que les ponts osseux [82], tandis que l'IRM permet un diagnostic précoce de l'épiphyse, mais pas avant 12 mois en post traumatique [83].

Si l'épiphyse est définitivement constituée, son diagnostic repose sur l'analyse des clichés simples, la TDM et l'IRM n'ayant pour objectif que d'apprécier l'étendue du pont d'épiphyse [73]. La scintigraphie osseuse est utile pour explorer les troubles de croissance osseuse, car son signal est directement proportionnel à la quantité d'os nouvellement calcifié dans une physe [84]. Cet examen prend toute sa valeur dans le bilan d'une épiphyse posttraumatique, afin de savoir s'il reste suffisamment de cartilage pour tenter une désépiphyse [15, 84].

Le traitement peut se résumer en un traitement curatif et un traitement palliatif.

Le traitement curatif (désépiphyse) : indiquée chez l'enfant avec plus de 2 ans de croissance résiduelle et si l'atteinte du cartilage de croissance est inférieure à 50 % [85].

Elle consiste à retirer le pont osseux qui fait obstacle à la reprise de la croissance. Le principe de l'intervention est simple et consiste à une résection du pont osseux et la prévention de la récurrence par interposition de matériel inerte à base de ciment acrylique radio-opaque qui a l'avantage de permettre un suivi secondaire sur l'efficacité du traitement.

Le traitement palliatif de l'épiphyse est indiqué si l'enfant a moins de 2 ans de croissance résiduelle et si l'atteinte du cartilage conjugal est supérieure à 50% [85].

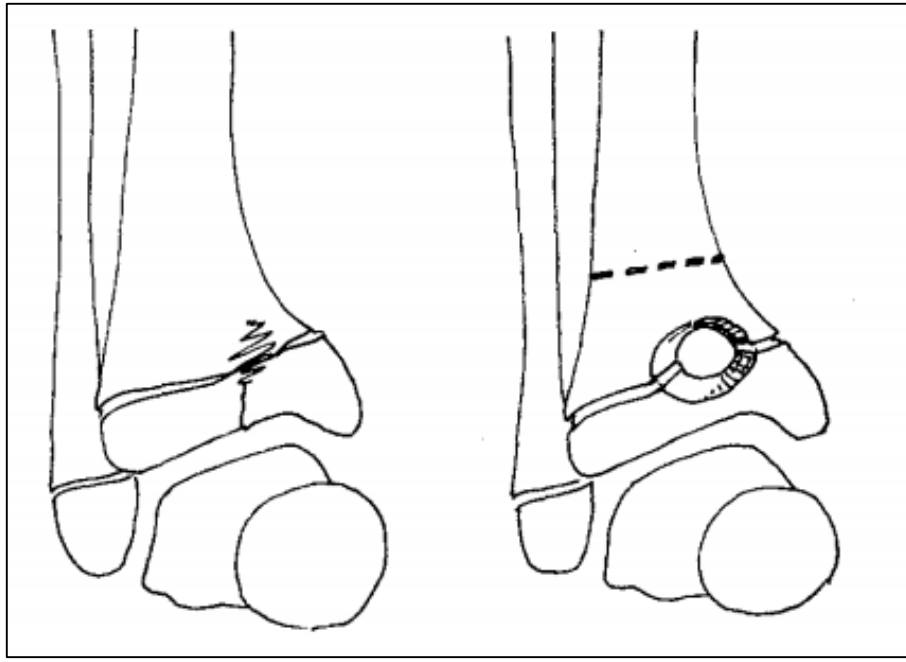


Figure 44 : Technique de désépiphysiodèse au niveau de l'extrémité inférieure du tibia

Il consiste à corriger la désaxation, associé ou non à une épiphysiodèse complémentaire. Ainsi on peut réaliser :

- Une ostéotomie avec correction extemporanée de l'angulation [86].
- Une ostéotomie avec correction progressive de l'angulation faite par fixateur externe [87].
- Une ostéotomie avec correction progressive et allongement simultané pour corriger l'angulation ainsi que l'inégalité de longueur [88] utilisant le plus souvent un fixateur externe « ILIZAROV ».

Dans la série de Gleizes [5] le traitement de ces désaxations a été réalisé chez des enfants en fin de croissance (7 cas) par épiphysiodèse complémentaire plus ou moins une ostéotomie supra-malléolaire de réaxation avec de bons résultats.

Donc il est important d'assurer un suivi fréquent des fractures afin de détecter rapidement les arrêts de croissance et favoriser la chirurgie corrective

X. Discussion des résultats selon les critères de Gleizes :

Les critères d'évaluation des résultats du traitement des traumatismes du cartilage de croissance varient en fonction des auteurs. Gleizes et al. [5] ont établi des critères largement utilisés dans les décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du tibia et du péroné. (Tableau II)

Nos résultats ainsi que ceux d' Afifi, Dendane, Ettaybi et EL Madhi sont bons dans plus de 83% des cas [12, 31, 45, 48].

6% des résultats sont mauvais dans la série de Dendane [31] (épiphysiodèse +/- désaxation).

Or, dans les séries d'EL Madhi [48] et d' Afifi [12], les résultats sont mauvais dans 13 et 17%.

Cette disparité dans les résultats globaux peut être expliquée par la perte de vue des malades, ce qui entrave le suivi et la détection des complications.

Tableau XIV : évaluation des résultats globaux des fractures de cheville selon Gleizes dans les séries.

Auteurs	Nombre de cas	Bons (%)	Moyen (%)	Mauvais (%)
A. Afifi [12]	23	83	0	17
M. A. Dendane 2010 [31]	81	89	5	6
F. Ettaybi 2010 [45]	30	100	0	0
T. EL Madhi 2017 [48]	37	83	3	13
Notre série	46	97	0	3

A la lumière de ce travail une CAT sera à proposer et à valider.



CONCLUSION



Les fractures de chevilles chez l'enfant constituent une grande entité. Elles sont l'apanage de l'adolescent et sont représentées essentiellement par les fractures décollements épiphysaires.

Ces fractures nécessitent une prise en charge adaptée, différente de l'adulte, dans son approche clinique, diagnostique et thérapeutique.

La partie distale de l'épiphyse du tibia et du péroné de l'enfant grandit et s'ossifie à partir des cartilages de croissance, du périoste, des noyaux épiphysaires et de la maquette cartilagineuse.

Cette dynamique de construction lui confère des propriétés particulières (plasticité, remodelage) en rapport avec des lésions spécifiques (décollements épiphysaires, fracture de Mac Farland, fracture de Tillaux ,fracture triplane ...).

Le diagnostic est évoqué cliniquement, et doit être confirmé par les radiographies standards face et profil. En plus, le scanner est l'examen clé dans les fractures intra-articulaires et doit être systématiquement demandé dans les fractures triplanes.

Le traitement doit être adapté donnant ainsi une large place au traitement orthopédique ; l'ostéosynthèse est la moins invasive possible ; afin de préserver les structures en croissance et le potentiel de croissance restant.

Le pronostic de ces fractures est lié à l'intégrité des cartilages de croissance, surtout chez l'enfant jeune, avec un risque accru d'épiphysiodèse dans les types III et IV.

Il est donc indispensable d'assurer un suivi régulier de ces enfants, jusqu'à maturité squelettique, pour dépister à temps toute désaxation ou inégalité de longueur.



CAT de fracture de la cheville chez l'enfant

Interrogatoire : mécanisme et violence du traumatisme.
 Examen physique : fracture ?
 Immobilisation ou réduction si souffrance cutanée, absence de pouls en aval, os ou articulation exposés.

Radiographie de la cheville face, profil +/- oblique

Type de Fracture de la cheville

Fractures métaphysaires distales tibiales et fibulaires.
 Fracture du talus.

FDE SH I et II

FDE SH III et IV

Articulaire

TDM

Non déplacé

Déplacé

Gap <2mm

Gap ≥2mm

Botte plâtrée ou cruro-pédieux

Réduction orthopédique + cruro-pédieux

Ostéosynthèse percutanée+ Plâtre

Ostéosynthèse à ciel ouvert+ Plâtre

Réduction chirurgicale avec ostéosynthèse percutanée soit par embrochage ou vissage puis immobilisation plâtrée.

MacFarland : 1à2 vis parallèles à la physe.

Tillaux : vissage épiphysaire.

Triplane : vissage ou embrochage en fonction de nombre de fragments.

Réductible et stable après réduction

Réductible mais instable après réduction

Irréductible (Interposition périostée)

Immobilisation par plâtre CP pendant 6semaine

Ostéosynthèse percutanée + immobilisation plâtrée

Réduction à ciel ouvert + Immobilisation plâtrée



Résumé

Titre : Les fractures de la cheville chez l'enfant : A propos de 46 cas expérience du service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU Hassan II de Fès.

Mots-clé : Enfant - Cheville - Fracture décollement épiphysaire - Epiphysiodèse-Classification.

Objectif : Le but de notre étude est d'analyser les différents volets du sujet, de les comparer avec celles de la littérature, de mettre le point sur les différents types de fractures de la cheville chez l'enfant et de proposer à la fin une conduite à tenir pratique.

Matériels et méthodes : notre étude est rétrospective, de 46 cas de fracture de cheville chez l'enfant colligés au sein du service de traumatologie orthopédie pédiatrique du CHU Hassan II de Fès sur une période de 11 ans ; allant de Janvier 2009 au Décembre 2020.

Résultats :

- ✚ L'âge de nos malades varie entre 5 et 15 ans avec un âge moyen de 11.8ans.
- ✚ L'adolescent (81%) de sexe masculin (72%) était le plus touché.
- ✚ Les circonstances étiologiques sont dominées par les AVP dans 52% des cas suivis des chute (28%), 65% de nos fractures étaient dues à un traumatisme indirect.
- ✚ Tous nos malades ont bénéficié d'une radiographie standard face et profil .
- ✚ Selon la classification de Salter et Harris les décollements épiphysaires type III et IV sont prédominants. Les fractures de Mac Farland représentent 54% de l'ensemble des fractures.
- ✚ Les fractures métaphysaires tibiale représentent 15% de l'ensembles des fractures.

- ✚ Le traitement orthopédique était fait dans 41% des cas.
- ✚ La chirurgie a été pratiquée dans 59% des cas.
- ✚ Les résultats sont satisfaisants dans tous nos cas orthopédiques.
- ✚ 1 cas d'épiphyse a été noté.
- ✚ Nos résultats étaient bons dans 97% des cas et mauvais dans 3%.

Conclusion : Les fractures de la cheville occupent une place importante en orthopédie pédiatrique. Une corrélation entre le mécanisme du traumatisme, la clinique et l'analyse des clichés radiologiques standards est la clé d'un bon diagnostic. Le traitement orthopédique doit être privilégié, et quand le traitement chirurgical est indiqué, l'ostéosynthèse percutanée doit être préférée et adaptée à l'enfant. Il est indispensable d'assurer un suivi régulier de ces enfants, jusqu'à maturité squelettique, pour dépister à temps toute désaxation ou inégalité de longueur.

Abstract

Title : Fractures of the ankle in children: About 46 cases experience of the pediatric orthopedic surgery department in the CHU Hassan II Fez.

Keywords: Child – Ankle – Physeal fracture – Epiphysiodesis– Classification.

Purpose: The aim of our study is to analyze the different aspects of the subject, to compare them with those in the literature, to focus on the different types of ankle fractures in children and to propose at the end a conduct to keep it practical.

Materials and Methods: Our study is retrospective of 46 cases of ankle fracture in children collected within the pediatric orthopedic trauma service of the Hassan II University Hospital in Fez over a period of 11 years; ranging from January 2009 to December 2020.

Results:

- ✚ The age of our patients varies between 5 and 15 years with an average age of 11.8 years.
- ✚ The teenager (81%) male (72%) was the most affected.
- ✚ 52% of trauma was due to AVP, followed by falls (28%) .65% of cases were due to indirect trauma.
- ✚ All of our patients had a face and profile standard X-Ray .
- ✚ According to the classification of Salter and Harris the epiphysis abruptio type III and IV are predominant. The fractures Mac Farland represent 54% of all abruptio.
- ✚ Metaphyseal tibial fractures represent 15% of all fractures.
- ✚ The orthopaedic treatment has been used in 41% of cases.
- ✚ The surgery was performed in 59% of cases.
- ✚ 1 case of epiphysiodesis was noticed.
- ✚ Our results were good in 97% of cases and bad in 3%.

Conclusion : The fractures of the ankle occupy an important place in paediatric orthopaedics. A correlation between the mechanism of the trauma, the clinic and the analysis of the standard X-rays is the key to a good diagnosis. Orthopedic treatment should be preferred, and when surgical treatment is indicated, percutaneous osteosynthesis should be preferred and adapted to the child. It is essential to ensure a regular follow-up of these children, until skeletal maturity, to detect in time any misalignment or inequality in length.

ملخص:

العنوان: كسور الكاحل عند الطفل: بصدد 46 حالة تجربة قسم جراحة العظام والكسور بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس.

كلمات البحث: طفل - كاحل - كسر - اضطراب النمو تصنيف الكسور.

الهدف: الهدف من دراستنا هو تحليل الجوانب المختلفة للموضوع، ومقارنتها مع تلك الموجودة في الأدبيات، والتركيز على الأنواع

المختلفة لكسور الكاحل عند الأطفال، واقتراح مسار عملي في النهاية.

المواد والطرق: دراستنا بأثر رجعي لـ 20 حالة لكسر في الكاحل لدى الأطفال تم جمعها في قسم جراحة العظام والكسور بالمستشفى

الجامعي الحسن الثاني بفاس على مدى 11 سنة؛ بدءاً من يناير 2009 إلى ديسمبر 2020

النتائج:

سن مرضانا يتراوح بين 5 و15 سنة بمتوسط عمر 12.1

المراهقين 81% والذكور 72% الأكثر تضرراً

52% من الحالات كانت بسبب حوادث السير يليها السقوط بنسبة 28%

65% من الحالات راجعة لصدمة غير مباشرة في الكاحل

تم طلب الأشعة السينية القياسية لتشخيص كسور الكاحل عند جميع المرضى

الكسور نمط 3 و4 الأكثر تردداً في سلسلتنا والكسور من نوع ماك فاغلن مثل 54% من مجموع الكسور

العلاج التقويمي للعظام استعمل في 41% من الحالات

الجراحة استعملت في 59% من الحالات

النتائج كانت مرضية على العموم

تم العثور على حالة اضطراب في النمو

نتائجنا كانت جيدة في 97% من الحالات و سيئة في 3%


الخلاصة:

تحتل كسور الكاحل مكانة مهمة في جراحة العظام. الترابط بين آلية الصدمة والمعطيات السريرية وتحليل الصور الشعاعية القياسية


هو مفتاح التشخيص الجيد. يجب تفضيل علاج تقويم العظام، وعند الإشارة إلى العلاج الجراحي، يجب تفضيل تركيب العظم عن

طريق الجلد وتكيفه مع الطفل. من الضروري ضمان المتابعة المنتظمة لهؤلاء الأطفال، حتى نضج الهيكل العظمي، للكشف في

الوقت المناسب عن أي اختلال أو عدم مساواة في الطول.



BIBLIOGRAPHIE



1. Peterson HA, Madhok R, Benson JT, Ilstrup DM, Melton LJ 3rd.

Physeal fractures : Part 1. Epidemiology in Olmsted County, Minnesota, 1979–1988. *Pediatr Orthop.* 1994 Jul–Aug ;14(4) :423–30.

2. Peterson CA, Peterson HA.

Analysis of the incidence of injuries to the epiphyseal growth plate. *J Trauma.* 1972 Apr ;12(4) :275–81.

3. J. Cauchoix, J. Duparc, P. Boulez.

Traitement des fractures ouvertes de jambe. *Mem. Acad; chir.* 1957, 6nov, 811–822.

4. J. Duparc, D. Hutten.

Classification des fractures ouvertes de jambe. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT sous la direction de J. Vidal. Expansion scientifique française, Paris 1981.

5. V. Gleizes, C. Glorion, J. Langlais, JC. Pouliquen.

Mac Farland fractures. A série of 24 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2000 ;86 :373–80.

6. Richard.L. Drake ; Wayne Vogl ; Adam. W.M. Mitchell.

Grays anatomie pour les étudiants ; Elseviers Massons SAS, 2006.

7. Alain Bouchet, Jacques Cuilleret

Anatomie topographique descriptive et fonctionnelle. 3b le membre inférieur. Os et articulation du cou-de-pied de l'enfant. 3ème édition.

8. P. Kamina.

Anatomie Clinique, TOME I, section 4, membre inférieur. 4ème édition.

9. R rake, W. Vogl, A. Mitchell,

Gray's anatomie pour les étudiants, membre inférieur. 2ème édition.

10. Bouchet A, Cuilleret Y

Anatomie le membre inférieur. Os et articulation du cou-de-pied de l'enfant.

Volume 3, chapitre 12- 13- 14, pp : 1625-1653

11. Jean Marc Chevallier.

Anatomie appareil locomoteur², édition 1998 ; chapitre 14 p 382-417.

12. A. Afifi, S. Mezzine, Y. Teklali, F. Ettaybi, M. Benhammou

Les fractures de la cheville chez l'enfant à propos de 51 cas, Rev Maroc. Chir.

Orthop. Traumatol, 2004 ; 16-19.

13. E. Wildenauer.

Die Blutversorgung des Talus. Zeitschrift Anat Entwicklungs.

1950 ; 115 : 32.

14. J. Poirier, M. Catala., J.M André., R. Gherardi.

Abrégés Histologie les tissus. Chapitre 7 p 103-105.

15. J.-L. Jouve, G. Bollini, F. Launay, Y. Glard, T. Craviari, J.-M. Guillaume, M.

Panuel.

Cartilage de croissance et croissance en orthopédie.

2009 ; 14-009-A-10.

16. S.M. Love, T. Ganey, and J.A. Ogden.

Postnatal Epiphyseal Development : The Distal Tibia and Fibula.

J Pediatr Orthop. 1990 May- Jun.

17. A. Mouchet.

Point d'ossification du sommet de la malléole tibiale.

Bull. Mem. Soc. Chir. Paris 1923, 49, 798.

18. J.A. Ogden, S.M. Mac Carthy.

Radiology of postnatal skeletal development.

1983, 10, 209-220.

19. J.A. Ogden, J. Lee.

Accessory ossification patterns and injuries of malléoli.

J Ped.Orthop 1990, 10,306–316.

20. A. Dimeglio.

La croissance en orthopédie,

p.237.Montpellier, Sauramps Medical, 1987.

21. Currey, J.D. and Butler, G.

The mechanical properties of bone tissue in children.

J. Bone Jt. Surg., 57A, 810–814, 1975.

22. Jacobsen, F.S.

Periosteum : its relation to pediatric fractures.

J. Pediatr. Orthoped. B, 6, 84–90, 1997.

23. A. Mankin, H.J., Mow, V.C., Buckwalter, J.A., Iannotti, J.P., and Ratcliffe.

Articular cartilage structure, composition and function, in Orthopaedic Basic Science. Biology and Biomechanics of the Musculoskeletal System.

2nd ed. 2000, pp. 457–458.

24. Price, C.T., Phillips, J.H., and Devito, D.P.

Management of fractures, in Lovell and Winters Pediatric Orthopaedics.

5th ed., Morrissy, R.T. and Weinstein, S.L., Eds., Lippincott, Philadelphia, 2001, pp. 1320–1321.

25. Cummings, R.J.

Distal tibia and fibula fractures, in Rockwood and Wilkins' Fracture in Children.

5th ed., Beaty, J.H. and Kasser, J.R., Eds., Lippincott, Williams & Wilkins, Philadelphia, 2001, pp. 1121–1222.

26. Sharrard, W.J.W.

Pediatric Orthopaedics and Fractures.

Blackwell Scientific, Oxford, 1973, pp. 1050–1051.

27. R.M. Kay, G.A. Matthys.

Pediatric ankle fractures : evaluation and treatment,
J. Am. Acad. Orthopaed. Surg., 9, 268-278, 2001.

28. Ogden, J.A.

Skeletal Injury in the Child.
Philadelphia, 1982.

29. RB. Salter.

Injuries of the ankle in children.
Orthop Clin North Am 1974 ;5 :147-52

30. T. H. Wuerz, D. P. Gurd.

Pediatric Physeal Ankle Fracture.
J Am Acad Orthop Surg 2013 ;21 : 234-244

31. Dendane MA, Amrani A, El Alami ZF, El Medhi T, Gourinda H.

Complications des fractures-décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du tibia et de la fibula. Étude d'une série de 81 cas. J Traumatol Sport 2010 ;27 :68-77.

32. Kaya A, Altay T, Ozturc H, Karapinar L.

Open reduction and internal fixation in displaced juvenile Tillaux fractures.
Injury 2007 ;38 :201-5.

33. Horn BD, Crisct K, Krug PA, Pizzutillo P, MacEwen D.

Radiologic evaluation of juvenile Tillaux fracture of the distal tibia. J Pediatr Orthop 2001 ;21 :162-4.

34. Bryan McFarland (1931).

Traumatic arrest of epiphysial growth at the lower end of the tibia. , 19(73), 78-82.

35. Camilleri JP, Leroux J, Bourelle S, et al.

Les fractures de Mac Farland :étude rétrospective d'une série de 26 cas. Rev Chir Orthop 2005;91:551-7.

36. Barmada A, Gaynor T, Mubarak SJ.

Premature physeal closure following distal tibia physeal fractures : a newradiographic predictor. J Pediatr Orthop2003 ;23 :733-9.

37. Spiegel PG, Cooperman DR, Laros GS.

Epiphyseal fractures of the distal ends of the tibia and fibula. A retrospective study of two hundred and thirtyseven cases in children. J Bone Joint Surg 1978 ;60A :1046-50.

38. M. J. Herman and A. Ranade.

The Child's Foot and Ankle. Chapter 22: Ankle fractures in children. Philadelphia 2010.

39. A. H. Crawford.

Triplane and Tillaux Fractures: Is a 2mm Residual Gap Acceptable? J Pediatr Orthop _ Volume 32, Number 1 Supplement, June 2012

40. M. RANG.

Children's fractures.ed. 2, Philadelphia, J.B. Lippincott, 1983, p. 313.

41. B. Dohin, J. Langlais.

Fractures du cou-de-pied de l'enfant. 14-088-B-10. 2007.

42- Karl-André Lalonde.;Merv Letts,

Traumatic growth arrest of the distal tibia:a clinical and radiographic review(age moyen) Can J Surg, Vol. 48, No. 2, April 2005.

43. N. de Sanctis, S.Della Corte, and C. Pempinello.

Distal Tibial ans Fibular Epiphyseal Fractures in Children : Pronostic Criteria and Long-Term

Results in 158 Patients.

Journal of Pediatric Orthopaedics PartB. 9 ;40–44.2000. Philadelphia

44. J.T. Leary, M.Handling, M. Talerico, MD, L. Yong and J. Andrew Bowe, MD.

Physeal Fractures of the Distal Tibia.Predictive Factors of Premature Physeal Closure and Growth Arrest.

J Pediatr Orthop & Volume 29, Number 4, June 2009.

45. F. ETTAYBI, N. BOUHABBA.

Fractures de la cheville chez l'enfant A propos de 30 cas : expérience du service des urgences chirurgicales pédiatriques.CHU Ibn Sina Rabat – Salé. Thèse de doctorat. 2010

46. E.H. Seela, S. Nobleb, N. Clarkea and M.G. Uglowa

Outcome of distal tibial physeal injuries

Journal of Pediatric Orthopaedics B 2011, 20:242–248

47. H. Cai, Z. Wang, H. Cai.

Surgical Indications for Distal Tibial Epiphyseal Fractures in Children.

MARCH 2015 | Volume 38 • Number 3

48. T. EL MADHI, A.BELLIMAM.

Fractures de la cheville chez l'enfant a propos de 37 cas: expérience du service des urgences chirurgicales pédiatrique et du service d'orthopédie et de traumatologie B de l'hôpital pédiatriqueCHU Ibn sina Rabat Salé). Thèse de doctorat. 2017

49. F. D'Angelo, G. Solarino, D. Tanas, A. Zani, P. Cherubino, B. Moretti.

Outcome of distal tibia physeal fractures: a review of cases as related to risk factors Injury, Int. J. Care Injured 48S3 (2017) S7–S11

50. H. Bracq, M. Chapuis, P. Violas.

Fractures du cou-de-pied de l'enfant.

1997 Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS pp 1–4

51. J. Cass, H. A. Peterson, Rochester.

Salter– Harris Type–IV Injuries of the Distal Tibial Epiphyseal Growth Plate, with Emphasis on Those Involving the Medial Malleolus.

J. bone and joint surgery Br 1983;65;1059–1070

52. S. Pannier, T. Odent, A. Milet, R. Vialle, C. Glorion.

Fractures de Tillaux de l'adolescent. Étude d'une série de 19 cas.

Revue de chirurgie orthopédique 2006, 92, 158–164. Masson, Paris

53. K. Horner, M. Tavarez.

Pediatric Ankle and Foot Injuries VOL. 17, NO. 1. 2016

54. DS. Feldman, NY. Otsuka, DM. Hedden.

Extra–articular triplane fracture of the distal tibial epiphysis.

J pediatr Orthop 1995; 15:479–81

55. K.D. Carmichael.

Fractures of the Foot and Ankle, Diagnosis and Treatment of Injury and Disease.

Part 9: Pediatric Foot and Ankle Fractures.

Informa Healthcare, 2005.

56. D. Mayrargue, D. Fron, B. Hebraux.

Fractures de la cheville de l'enfant. In: Monographie du GEOP. Montpellier:

Sauramps médical; 2001. p. 261–72.

57. O. Badelon.

La traumatologie de la cheville de l'enfant Conférences d'enseignement de la

Sofcot ; orthopédiatrie volume 4 1990 ; 38 97–114. PP 83–99.

58. IG. Stiell, GH. Greenberg, RD. McKnight, et al.

A study to develop clinical decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries.

Ann Emerg Med 1992;21:384–90.

59. **K. Lamraski, G. Lamraski, P. Bouté, M. Gujic, P. Rotsaert, C. Dugardeyn, A. Massez, F. Schuind.**
Intérêt des radiographies ostéo-articulaires comparatives en traumatologie de l'enfant *Revue de chirurgie orthopédique*. 2004, 90, 696–702
60. **SD. John, WA. Phillips.**
Imaging evaluation of paediatric extremity trauma, part I: Injury patterns in the immature skeleton and imaging modalities.
J Intensive Care Med, 1998, 13, 124–134.
61. **A. Thornton, C. Gyll.**
Children's fractures: A radiological guide to safe practice.
Saunders, London, 1999, 5.
62. **TE. KEATS.**
Atlas of normal variants that simulate disease.
Mosby, 7e éd., 2001.
63. **L. Cutler, A. Molloy, V. Dhukuram, A. Bass**
DoCT.Scan aid assessment of distal tibial Physeal fractures?
J Bone Joint Surg 2004;86:239–43.
64. **A. Nenopoulos, T. Beslikas, I. Gigis, F. Sayegh, I. Christoforidis, I. Hatzokos.**
The role of CT in diagnosis and treatment of distal tibial fractures with intraarticular involvement in children *Injury* 2015; 46:2177–80.
65. **D. hawrani, V. Kuester, PG. Gabos, RW. Kruse, AG. Littleton, KJ. Rogers, et al.**
Reliability and necessity of computerized tomography in distal tibial physeal injuries.
J Pediatr Orthop. 2011;31:745–50.
66. **E. A. Eismann, Z. A. Stephan, C.T. Mehlman, J. Denning.**
Pediatric Triplane Ankle Fractures: Impact of Radiographs and Computed

Tomography on Fracture Classification and Treatment Planning.

J Bone Joint Surg Am. 2015;97:995–1002.

67. E. W. Blackburn, D. D. Aronsson, J. H. Rubright, and J.W. Lisle.

Ankle Fractures in Children.

THE JOURNAL OF BONE & JOINT SURGERY d JBJ S .ORG. VOLUME 94–A d NUMBER

13 d JULY 3, 2012.

68– Feldemen F, Singson RD., Rosenberg ZS, berdon WE, Amodio J,

Abramson SJ.Distal tibial triplane fractures. Diagnosis with CT.

Radiology.1987, 164, 429–435.

69. JP. Ertl, RL. Barrack, AH. Alexander, K. VanBuecken.

Triplane fracture of the distal tibial epiphysis. Long-term follow-up.

J Bone Joint Surg Am. 1988 Aug;70(7):967–76.

70. M.Panuel, P. Petit, Devred P et Coll.

Traumatismes des cartilages de croissance. Place de la TDM et de l'IRM dans

l'exploration du cartilage de croissance.SYMPOSIUM –SOF COT 1998 Pp 54–57

71. M.Lohman, A. Kivissari, P. Kallio.

Acute pediatric ankle trauma: MRI versus plain radiography.

Skeletal Radio 2001;30:504–11.

72. J. Carey, L. Spence, H. Blickman, S. Eustace.

MRI of pediatric growth plate injury: correlation with plain film radiographs and

clinical outcome.Skeletal Radiol. 1998 May;27(5):250–5.

73. M. Panuel, P. Petit, F. Portier, K. Chaumoître, JL. Jouve, G. Bollini.

Place de la tomodensitométrie et de l'imagerie par résonance magnétique dans l'exploration des traumatismes du cartilage de croissance. Symposium Traumatisme des cartilages de croissance – Les épiphysiodèses et leur traitement.

Rev Chir Orthop 1999;85:54–8.

74. D. A. Podeszwa, and S. J. Mubarak.

Physeal Fractures of the Distal Tibia and Fibula (Salter–Harris Type I, II, III, and IV Fractures).

J Pediatr Orthop 2012;32:S62–S68.

75. P. Dayton, M. Feilmeier, N. Coleman

Principles of Management of Growth Plate Fractures in the Foot and Ankle.

Clin Pediatr Med Surg 30 (2013) 583–598

76. A. AFIFI, A. K. MUSTAPHA.

FRACTURES DE MAC FARLAND. A propos de 23 cas.

Faculté de médecine et de pharmacie fès. Thèse de doctorat.2012.

77. A. DURAN, Julia.

Vissage percutané sous contrôle arthrographique des fractures de MacFarland déplacées: une alternative à la chirurgie ouverte.

Thèse de doctorat : Univ. Genève, 2015, no. Méd. 10761.

78. M. Schurz, H. Binder, P. Platzer, M. Schulz, S. Hajdu, V. Vecsei.

Physeal injuries of the distal tibia: long-term results in 376 patients.

Int Orthop. 2010 Apr;34(4):547–52. Epub 2009 Aug.

79. M.A. Dendane, A. Amrani , A. Abbassi , H. Gourinda , Z.F. El Alami.

La fracture de Tillaux chez l'enfant et l'adolescent. À propos d'une série de 11 cas.

Journal de Traumatologie du Sport 28 (2011) 169–173

80. N. Khouri, P. Ducloyer, H. Carlioz.

Fracture triplanes du tibia. À propos de 25 cas et revue de la littérature.

Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1989;75:394-404.

81. J. Karrholm.

The triplane fracture: four years of follow-up of 21 cases and review of the literature.

J Pediatr Orthop B 1997;6:91-102

82. S. Porat, M. Nyska, A. Nyska, S. Fields.

Assessment of bony bridge by computed tomography: experimental model in the rabbit and clinical application.

J. Pediatr orthop, 1987, 7, 155-160.

83. D. Jaramillo, F. SHAPIRO, FA. Hoffer et Coll.

Posttraumatic growth plate abnormalities : MR imaging of bony bridge formation in rabbit. Radiology. 1990, 175, 767-773.

84. M. Wiolland, V. Bonnerot.

Diagnosis of partial and total physal arrest by bone single-photon emission computed tomography.

J Nucl Med 1993; 34:1410-5.

85. B. Melchior, O. Badelon, P. Peraldi, H. Bensahel.

Les fractures décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du tibia.

Chirurg.Pediatr ; 1990 ,31,113-118.

86. M. Kamegaya, Y. Shinohara, Y. Shinada.

Limb lengthening and correction of angulation deformity immediate correction by using unilateral fixator.J Pediatr Orthop, 1996, 16, 477-479.

87. Bassett et Morris JR.

The use of the Ilizarov technique in the correction of lower extremity deformities in children. Orthop, 1997, 20, 623-627.

88. R. Hamdy.

Traitement palliatif des épiphysiodèses partielles post traumatiques.

Symposium-SOFCOT 1998, pp : 70-72.

89. RB. Salter, WR. Harris.

Injuries involving the epiphyseal plate.

J Bone Joint Surg (Am). 1963;45:587Y622.

90. Gouron R.

Traumatismes récents du cartilage de croissance

Cahiers d'enseignement de la SOFCOT 2009:237-51

91. L. Berson, RS. Davidson, JP. Dormans, DS. Drummond, JR. Gregg.

Growth disturbances after distal physeal fractures. Foot Ankle.

Int 2000;21:54-8.

92. TF. Kling, RW. Bright, RN. Hensinger.

Distal tibial physeal fractures in children that may require open reduction.

J Bone Joint Surg Am 1984;66:647-57.

93. JM. Toupin, J. Lechevallier.

Post-traumatic epiphysiodesis of the distal end of the tibia in children.

Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1997;83:112-22.

94. Rang M.

traumatologie de l'enfant. P : 320-334. Paris. Doin. 1984

95. Letts R.M.

The Hidden adolescent ankle fracture J. PED ORTHOP. 1982, 2, 161 -164.

96.M.C. Maximin Giacomelli.

Les fractures de la cheville chez l'enfant. Maitrise orthopédique N° 142 - Mars 2005, Service de chirurgie infantile - Hôpital de Hautepierre. Strasbourg.

97. Pontailler JR, Zippoli B, Ramirez Del Villard S, Vergnes P.

Les décollements épiphysaires de l'extrémité inférieure du tibia et du péroné. J Traumatol Sport 1998; 15: 131-8.

98. Miller MD.

Arthroscopically assisted reduction and fixation of an adult Tillaux fracture of the ankle. Arthroscopy, 1997,13, 117-119

99. Netter d'Anatomie

Membre inférieur, pied et cheville, planches 482,491,495

100. Laude M.

Anatomie de l'astragale et de son environnement ostéo-articulaire, MO, Janv.1999 ; (80) : [13p]

101. J Korean Orthop Assoc. 1999 Apr;34(2):383-388.

Anatomical Versus Mechanism of Injury Classification Systems in Children's Ankle Fracture

102. Veijo Vahvanen; Kari Aalto (1980).

Classification of ankle fractures in children. , 97(1), 1
5. doi:10.1007/bf00381520

103. Yde J. The Lauge Hansen classification of malleolar fractures. Acta

Orthop Scand. 1980;51(1):181-92

104. Shariff SS, Nathwani DK. Lauge-Hansen classification:

a literature review. Injury. 2006;37(9):888-90

105. Dias LS, Tachdjian MO. Physeal injuries of the ankle in children

classification. Clin Orthop Relat Res. 1978;136:230-3.

106. Lintecum N, Blasier RD. Direct

reduction with indirect fixation of distal tibial physeal fractures: a report of a technique. J Pediatr Orthop 1996;16(1): 107-112.

107. A. Elmadi, Y. Bouabdallah, A. Afifi.

Fracture de Mac Farland chez l'enfant. À propos de 15 cas.

Original Research Article Journal de Traumatologie du Sport, Volume 28, Issue 1, March 2011, Pages 12–15.

108. Rohmiller MT, Gaynor TP, Pawelek J, Mubarak SJ.

Salter–Harris I and II fractures of the distal tibia: does mechanism of injury relate to premature physal closure?. J Pediatr Orthop 2006;26:322–8.

109. Jones S, Phillips N, Ali F, Fernandes JA, Flowers MJ, et al. (2003)

Triplane fractures of the distal tibia requiring open reduction and internal fixation. Preoperative planning using computed tomography. Injury 34: 293–298.

110. Özkul B, Saygılı MS, Çetinkaya E, Arslanoğlu F, Bayhan IA, Demir B, et al.

Angular deformity development after the distal tibial physal fractures. Acta Orthop Belg 2016;82:814–20

111. Mizuta T, et al.

Statistical analysis of the incidence of physal injuries. J Pediatr Orthop 1987; 7(5): 518–523.

كسور الكاحل عند الأطفال

(بصدد 46 حالة)

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2021/02/19

من طرف

الآنسة سلمى ادريسي شواهدى

المزداة في 1995/09/04 بفاس

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية

طفل - كاحل - كسر - اضطراب النمو - تصنيف الكسور

اللجنة

الرئيس السيد مولاي عبد الرحمن عفيفي
	أستاذ في جراحة الأطفال
المشرفة السيدة اطراف كريمة
	أستاذة في جراحة الأطفال
الأعضاء السيد خالد ختالة
	أستاذ في جراحة الأطفال
 السيد عبد الحليم محمودي
	أستاذ مبرز في جراحة الأطفال