

PLAN

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCTION : | 6 |
| CHAPITRE 1 : ANATOMIE CHIRURGICALE | 8 |
| I .Squelette de la jambe :..... | 9 |
| A. Tibia | 9 |
| B. Péroné : | 12 |
| II. fascias et loges musculaires :..... | 15 |
| III. Vascularisation et innervation :..... | 34 |
| Chapitre 2 : anatomopathologie | 41 |
| I. Etiologies et mécanismes | 42 |
| II. Lésions osseuses : | 44 |
| A. Le type de fracture : | 44 |
| B. Le siège de fracture : | 47 |
| C. Le déplacement de fracture : | 47 |
| III. Les lésions des parties molles : | 49 |
| A. Les lésions cutanées :..... | 49 |
| B. Les lésions musculaires : | 53 |
| IV. Les lésions vasculaires : | 54 |
| V. Les lésions nerveuses :..... | 54 |
| Chapitre 3 : Traitement | 55 |
| I. Les buts du traitement : | 56 |
| II. Premiers soins aux urgences : | 56 |
| III. Traitement chirurgical par fixateur externe:..... | 57 |
| A. Historique : | 57 |
| B. Les types des fixateurs externes :..... | 59 |
| C. Principe et technique chirurgicale : | 68 |
| D. Conception actuelle des fixateurs externes :..... | 75 |

| | |
|--|-----------|
| E. Surveillance et suite opératoire : | 76 |
| CHAPITRE 4 : COMPLICATIONS..... | 77 |
| I. Complications immédiates : | 78 |
| II. Complications secondaires : | 79 |
| III. Complications tardives : | 81 |
| MATERIEL D'ETUDE : | 86 |
| METHODES D'EVALUATION : | 87 |
| TABLEAUX RECAPITULATIFS DES RESULTATS : | 91 |
| RESULTATS : | 97 |
| I. Epidémiologiques : | 98 |
| 1. Répartition selon l'âge | 98 |
| 2. Répartition selon le sexe | 99 |
| 3. Répartition selon le côté atteint | 100 |
| 4. Répartition selon l'étiologie | 101 |
| II. Anatomico-cliniques : | 102 |
| 1. Selon la fracture | 102 |
| 2. Selon l'état cutané..... | 105 |
| 3. Lésions associées | 107 |
| III. Thérapeutiques : | 109 |
| 1. Traitement médical | 109 |
| 2. Traitement chirurgical | 110 |
| 3. Traitement des lésions associées..... | 112 |
| IV. Résultats anatomiques et fonctionnels : | 113 |
| 1. Selon le type de fracture | 113 |
| 2. Selon l'état cutané..... | 113 |
| 3. Selon le type du fixateur externe utilisé | 114 |

| | |
|--|------------|
| V. Les complications | 117 |
| VI. Résultats globaux | 120 |
| DISCUSSION..... | 130 |
| I. Etude épidémiologique :..... | 131 |
| 1. Répartition selon l'âge | 131 |
| 2. Répartition selon le sexe | 132 |
| 3. Répartition selon l'étiologie | 133 |
| 4. Répartition selon le coté atteint | 134 |
| II. Etude anatomo-radiologique :..... | 135 |
| 1. Lésions osseuses..... | 135 |
| 2. Lésions cutanées..... | 137 |
| 3. Lésions associées | 138 |
| III. Traitement :..... | 139 |
| 1. Parage et antibiothérapie..... | 139 |
| 2. Traitement des lésions cutanées et des parties molles | 140 |
| 3. Traitement par fixateur externe..... | 141 |
| 4. Les indications thérapeutiques | 142 |
| IV. Complications : | 143 |
| V. Stratégie thérapeutique | 144 |
| CONCLUSION | 147 |
| RESUME..... | 149 |
| BIBLIOGRAPHIE | 153 |

ABREVIATIONS

| | |
|-------------|--------------------------------|
| AG | : Anesthésie générale |
| ANT | : Antérieur |
| AS | : Accident de sport |
| AT | : Accident de travail |
| AVP | : Accident de la voie publique |
| DT | : Droit |
| EXT | : Externe |
| FE | : Fixateur externe |
| Fr | : Fracture |
| Gche | : Gauche |
| INF | : Inférieur |
| INT | : Interne |
| ME | : Malléole externe |
| MOY | : Moyen |
| POST | : Postérieur |
| PV | : Plaque vissée |
| RA | : Rachianesthésie |
| SUP | : Supérieur |
| TC | : Traumatisme crânien |
| TC | : Tibio calcanéen |
| TT | : Tibio-tibial |

Introduction

Les fractures de jambe sont très fréquentes et représentent 15 à 20 % de l'ensemble des fractures [1,2]. La jambe est la localisation la plus fréquente des fractures ouvertes de l'adulte (50 % des cas) [3] du fait de la situation sous-cutanée de la face médiale du tibia.

Elles sont en général graves et surviennent le plus souvent après un accident de la voie publique [4].

Son traitement demeure un authentique défi par le risque élevé de complications graves telles que l'infection et la pseudarthrose [1]

Une prise en charge bien codifiée est nécessaire pour prévenir l'infection au site de fracture, une bonne consolidation et une restauration de la fonction du membre [5].

Le pronostic de ces fractures ouvertes s'est complètement transformé grâce à l'apport de la fixation externe soit comme traitement définitif soit en attente d'une ostéosynthèse interne assure une immobilisation parfaite, un appui précoce et permet la surveillance de la plaie cutanée avec la possibilité de réaliser de lambeaux secondairement [4].

Dans notre étude rétrospective, nous présentons une série de 52 cas de fractures ouvertes de la jambe traitées par fixateur externe et suivies au service de chirurgie ostéoarticulaire A au CHU Hassan II de Fès sur une période s'étalant de l'année 2009 à 2016 à fin d'étudier les différents résultats de ce traitement .

Chapitre 1 :

ANATOMIE

CHIRURGICALE

On sait actuellement que le pronostic d'une fracture de membre dépend au moins autant de l'état des parties molles périfracturaires que des lésions osseuses proprement dites.

La situation superficielle du segment jambier explique la fréquence des traumatismes à ce niveau et la vulnérabilité des structures anatomiques lésées. La connaissance de l'anatomie du segment jambier donne un outil indispensable au clinicien dans sa démarche diagnostique pour préciser au mieux le bilan lésionnel ; secondairement, elle l'aide à raisonner logiquement dans ses choix thérapeutiques face aux lésions pluritissulaires. [8]

I. Squelette de la jambe : [6 ,7]

Le squelette de la jambe est constitué par deux os longs : le tibia et le péroné.

Le tibia est interne, le péroné est postéro-externe.ces os s'articulent à leurs extrémités par les ligaments tibio-péronier supérieur et inférieur et sur toute leur longueur par la membrane interosseuse.

A.le tibia :

Le tibia est situé en dedans du péroné, dont il est séparé par l'espace interosseux. C'est le plus fort des deux os. Son axe forme avec celui du fémur un angle ouvert en dehors, il assure à lui seul la liaison entre l'os de la cuisse et le squelette du pied.

Il possède un corps à trois faces et deux extrémités (supérieure et inférieure).

1. Le corps :

Le corps du tibia est prismatique et triangulaire, il présente trois faces (face interne, face externe, face postérieure) et trois bords (le bord antérieur, le bord externe, le bord interne).

2. Extrémités : supérieure et inférieure

2.1. Extrémité supérieure :

Elle est volumineuse, étalée transversalement et déjetée en arrière et présente à décrire :

a. Les condyles latéral et médial :

- Les condyles comporte chacun une surface articulaire supéro-médiale et supéro-latérale séparé par l'éminence intercondyloire.
- La surface supéro-latérale est plus étroite et moins allongée que la supéro médiale.
- Sur les bords médiaux, les deux surfaces présentent les tubercules intercondyloires.
- Le condyle latéral du tibia supporte la cavité glénoïde correspondante et présente en arrière la surface articulaire avec le péroné et en avant une saillie, le tubercule de **Gerdy** ou s'insère les muscles tenseurs du fascia latéral et jambier antérieur
- Le condyle médial comporte une gouttière ou chemine le tendon réfléchi du muscle demi-membraneux.

b. **La tubérosité tibiale** : ou s'insère le tendon rotulien.

c. **Le plateau tibial** : représente la face supérieure des condyles

2.2. Extrémité inférieure ou pilon tibial :

Moins volumineuse que l'extrémité supérieure Présente à décrire les éléments suivants:

- a. **La malléole médiale** : repère osseux palpable de la cheville .elle comporte en dehors une surface articulaire avec l'astragale, en dedans deux gouttières destinées aux tendons des muscles jambier postérieur et fléchisseur commun des orteils.
- b. **L'incisure fibulaire** : caractérisée par la surface articulaire avec le péroné ou facette péronière.
- c. **Surface articulaire quadrilatère** : est divisée par une crête en deux parties épousant la poulie astragalienne.

B. Le péroné :

Os long, grêle et latéral de la jambe, il présente un corps et deux extrémités.

1. Corps :

Prismatique et triangulaire, présente à décrire:

- Trois faces: latérale, médiale (présente une crête osseuse donnant insertion à la membrane interosseuse) et postérieure.

- Trois bords: latéral, médial et antérieur.

2. Extrémités :

a. Extrémité supérieure :

C'est la tête du péroné ; unie à la diaphyse par le col. C'est une saillie conique à base supérieure.

A sa partie interne: une facette articulaire plane regardant en haut en dedans et en avant. Elle s'articule avec la facette péronière tibiale.

A sa partie postéro externe: une saillie rugueuse : l'apophyse styloïde.

b. Extrémité inférieure :

Repère osseux de la cheville.

Appelée malléole latérale.

Présente sur sa face médiale une surface articulaire triangulaire pour le talus.

Ø Tibia et fibula restent donc parallèles, solidarisés entre eux à la fois longitudinalement par la membrane interosseuse et transversalement par les articulations tibio-fibulaires proximale et distale, ainsi apparaît la notion de cadre osseux tibio-fibulaire relativement rigide. L'obliquité de l'interligne tibio-fibulaire proximal conditionne l'importance du rôle de la fibula dans la transmission des contraintes : un interligne horizontal favorise une fibula plus étoffée qui peut être plus sollicitée qu'une fibula grêle sous un interligne classiquement plus vertical, les rapports allant de 20 à 30 % pour la fibula et 70 à 80 % pour le tibia selon les variations d'obliquité de cet interligne. [8]

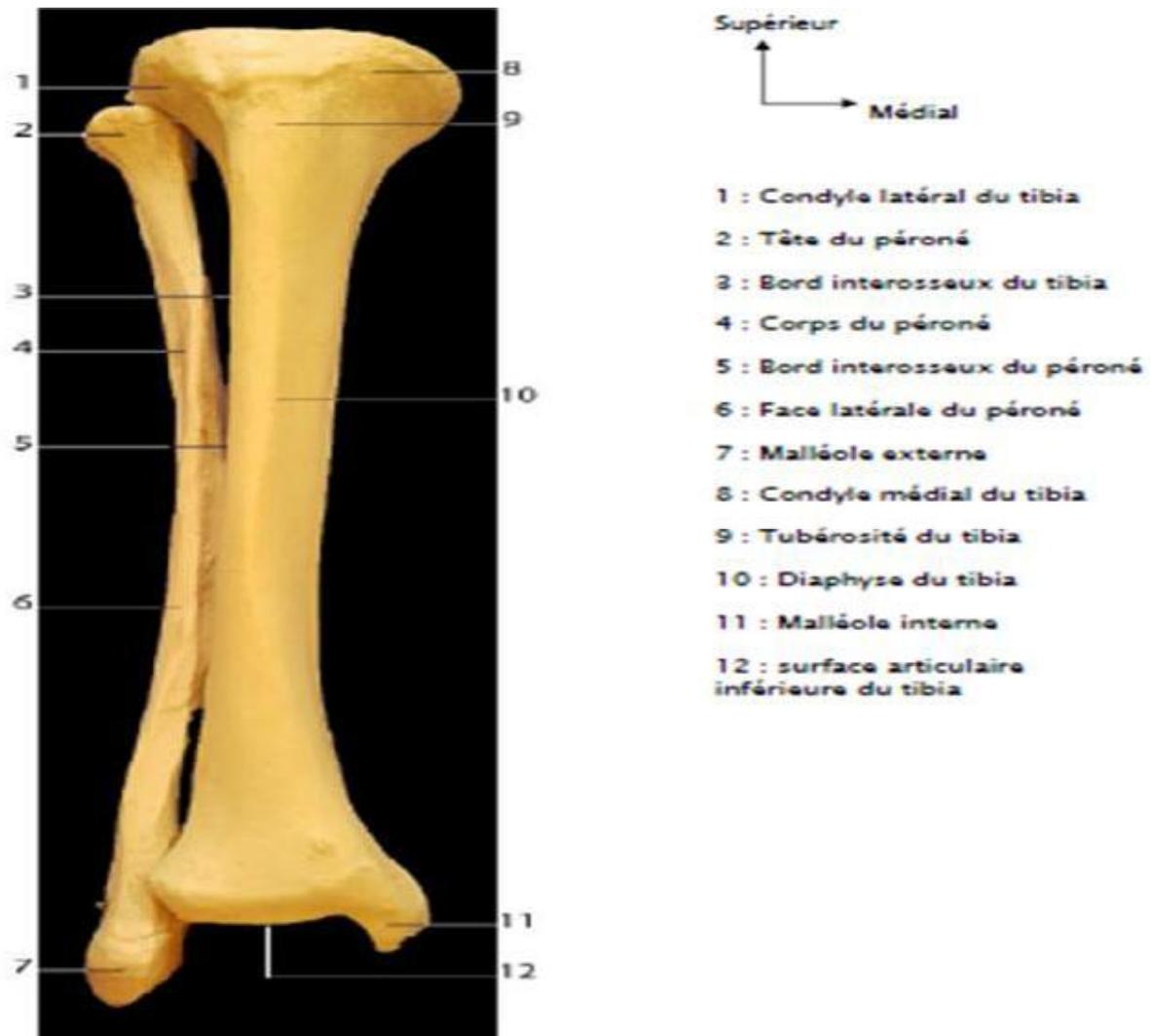


Figure 1 : os de la jambe droite (vue antérieure) [10]



Figure 2 : os de la jambe droite (vue dorsale) [10]

II. Fascias et loges de la jambe:[9][8]

Les masses musculaires du segment jambier sont recouvertes d'une enveloppe périphérique, le fascia crural de la jambe, en continuité avec le fascia fémoral de la cuisse. Deux septa intermusculaires partent de la fibula pour isoler trois loges.

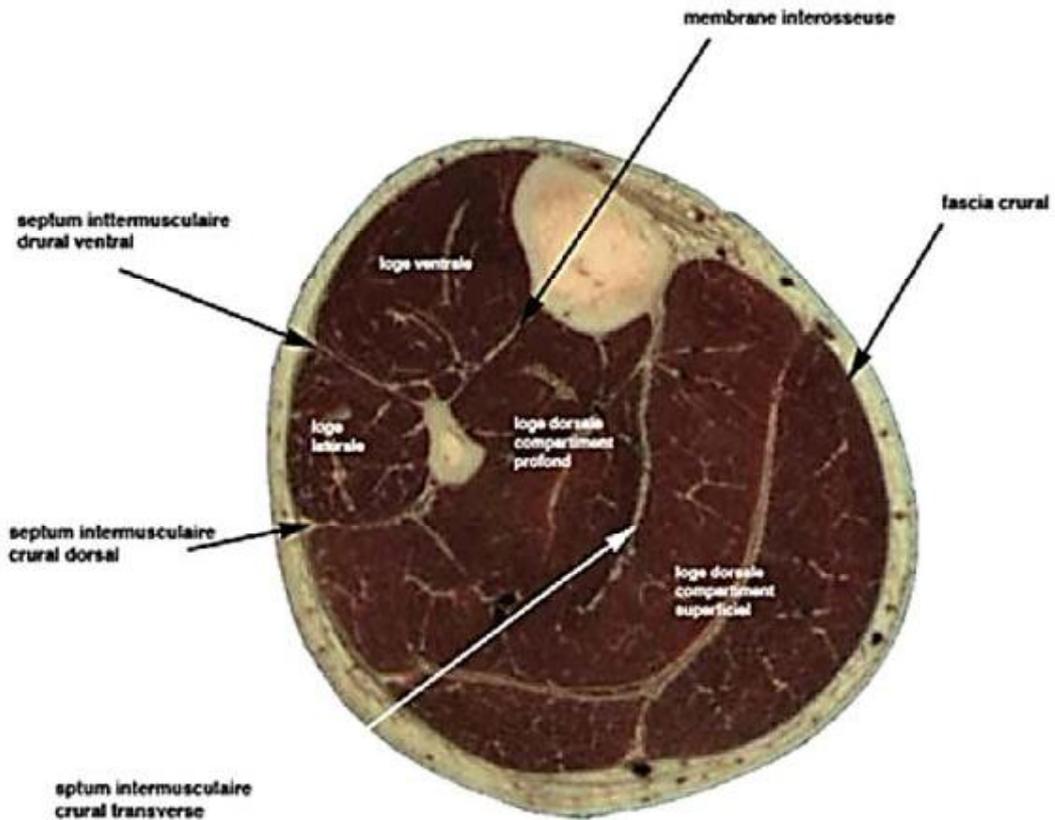


Figure : Fascias et loges [9]

A.Fascia et septa : [8]

1. Fascia crural :

Enveloppe fibreuse superficielle de l'ensemble des muscles de la jambe, le fascia crural se continue en haut avec le fascia poplité, et en bas avec les retinacula des extenseurs du cou de pied. Il s'insère en avant sur le tibia sur son bord antérieur saillant, pour se terminer en arrière le long de son bord postéro-médial, en se fusionnant avec le périoste de la face antéro-médiale du tibia qui reste donc très superficielle, sous-cutanée et dépourvue d'insertions musculaires.

2. Septum intermusculaire crural antérieur :

Étendu entre le bord antérieur de la fibula en profondeur et le fascia crural en superficie, il forme une cloison oblique et légèrement en avant qui sépare la loge musculaire antérieure de la loge musculaire latérale.

3. Septum intermusculaire crural postérieur :

Étendu entre le bord latéral de la fibula en profondeur et le fascia crural en superficie, il forme une cloison oblique en dehors et légèrement en arrière qui sépare la loge musculaire latérale de la loge musculaire postérieure.

4. Septum intermusculaire transverse crural :

Ce septum apparaît sous la forme d'une mince lame fibreuse s'interposant entre les muscles superficiels et profonds de la loge postérieure.

B. Les loges : [8,9]

1. La loge antérieure :

La loge antérieure située en avant de la membrane interosseuse, elle est comprise entre : en dedans la face latérale du tibia, en dehors le champ antérieur de la face médiale de la fibula et le septum intermusculaire antérieur, et enfin en avant le fascia crural, elle contient quatre muscles dont trois sont constants et un inconstant. Leurs tendons terminaux passent sous les retinacula des extenseurs.

Ils sont tous fléchisseurs dorsaux ou releveurs du pied et des orteils et sont tous innervés par le nerf fibulaire profond.

1.1. Muscle tibial antérieur (jambier antérieur):

- ✓ Il s'insère par des fibres musculaires sur le versant latéral de la tubérosité tibiale, les deux tiers proximaux de la face latérale du tibia et la zone adjacente de la membrane interosseuse et du fascia crural.

Il est de forme prismatique, descend verticalement, légèrement oblique en bas et en dedans, se prolonge à la moitié distale de la jambe par un tendon passant dans un dédoublement du rétinaculum des extenseurs et entouré à ce niveau d'une gaine synoviale.

- ✓ Il se termine au bord médial de l'os cunéiforme médial (C1) et de la base du premier métatarsien (M1), avec présence d'une bourse synoviale.
- ✓ Il permet la flexion dorsale, adduction et supination du pied. Participe à l'inversion du pied.
- ✓ La vascularisation de ce muscle est de type segmentaire et dépend de l'artère tibiale antérieure. L'innervation est assurée par une branche du nerf tibial antérieur. [T]
- ✓ ce muscle peut être levé en lambeau musculaire.

- Axe de rotation : les trois ou quatre branches pénétrant le tiers proximal du muscle peuvent assurer la vascularisation du lambeau. L'axe se situe à environ 8cm du plateau tibial.
- Arc de rotation : il recouvre tout le tiers moyen de la crête tibiale et la face interne du tibia
- Particularité chirurgicale : transposer une partie du muscle en conservant une continuité entre les fibres musculaires de la région proximale et le tendon terminal.

1.2. Muscle long extenseur de l'hallux :

- ✓ Il s'insère par des fibres musculaires sur le tiers moyen de la face médiale de la fibula, la membrane interosseuse et le fascia crural.
Il est allongé, reste profond et caché par le tibial antérieur et l'extenseur des orteils, descend vertical et légèrement en dedans, se prolonge au tiers distal par un long tendon passant sous le rétinaculum des extenseurs, entouré alors d'une gaine synoviale.
- ✓ Il se termine sur la face dorsale de la base de la phalange distale (P2) de l'hallux.
- ✓ Il permet l'extension des phalanges proximale et distale de l'hallux, flexion dorsale, adduction et supination du pied. Participe à l'inversion du pied.
- ✓ La vascularisation est de type segmentaire assurée par cinq à six pédicules provenant de la face antérieure de l'artère tibiale antérieure.
L'innervation dépend des branches du nerf péronier profond. Elles abordent le corps musculaire par sa face postérieure dans les 2/3 proximaux.

- ✓ Ce muscle peut être levé en lambeau musculaire
 - Axe de rotation : il est proximal.
 - Arc de rotation : il recouvre la partie supérieure du tiers inférieur de jambe notamment en regard de la crête tibiale.
 - Perte fonctionnelle : son prélèvement ne supprime pas l'extension du gros orteil qui est conservée par les fonctions de l'extenseur commun

1.3. Muscle long extenseur des orteils :

- ✓ Il s'insère par des fibres musculaires sur le condyle latéral du tibia, la tête de la fibula, les deux tiers proximaux de la face médiale de la fibula, la membrane interosseuse, le fascia crural et le septum intermusculaire antérieur.
- ✓ Il est allongé, descend verticalement, se prolonge au tiers distal par un tendon glissant sous le rétinaculum des extenseurs en étant entouré d'une gaine synoviale avant de se diviser en quatre tendons.
- ✓ Il se termine en regard des articulations métatarso-phalangiennes (II à V), chaque tendon se divisant en trois languettes : une médiane se fixant sur la face dorsale de la base de la phalange intermédiaire (P2), et deux latérales se terminant en se fusionnant sur la face dorsale de la phalange distale (P3).
- ✓ Il permet l'extension des orteils II à V. Flexion dorsale, abduction et pronation du pied. Participe à l'éversion du pied.
- ✓ Le muscle est perfusé par des branches provenant de l'artère tibiale antérieure. Elles sont au nombre de 6 à 9, étagées, et pénètrent le muscle par sa face postérieure après avoir croisé le nerf tibial antérieur. C'est une vascularisation de type segmentaire. L'innervation se fait par une branche du

nerf tibial antérieur qui aborde le muscle à son tiers proximal par sa face postérieure.

✓ Ce muscle peut être levé comme lambeau musculaire.

-Axe de rotation : malgré le caractère segmentaire de la vascularisation, le pédicule doit être considéré comme proximal.

-Arc de rotation : sa surface de recouvrement est limitée tant par le volume du corps musculaire que par son point de rotation.

-Perte fonctionnelle : la levée de ce lambeau musculaire entraîne la perte de l'extension de la 3^{ème} phalange sur la 2^{ème} phalange des quatre derniers orteils.

1.4. Muscle 3ème fibulaire (inconstant) :

✓ Il s'insère sur la partie distale de la face médiale de la fibula et membrane interosseuse.

✓ Il est grêle, descend verticalement un peu en dehors pour passer sous le rétinaculum des extenseurs.

✓ Il se termine sur la face dorsale de la base du cinquième métatarsien (M5).

✓ Il permet la flexion dorsale, abduction et pronation du pied. Participe à l'éversion du pied.

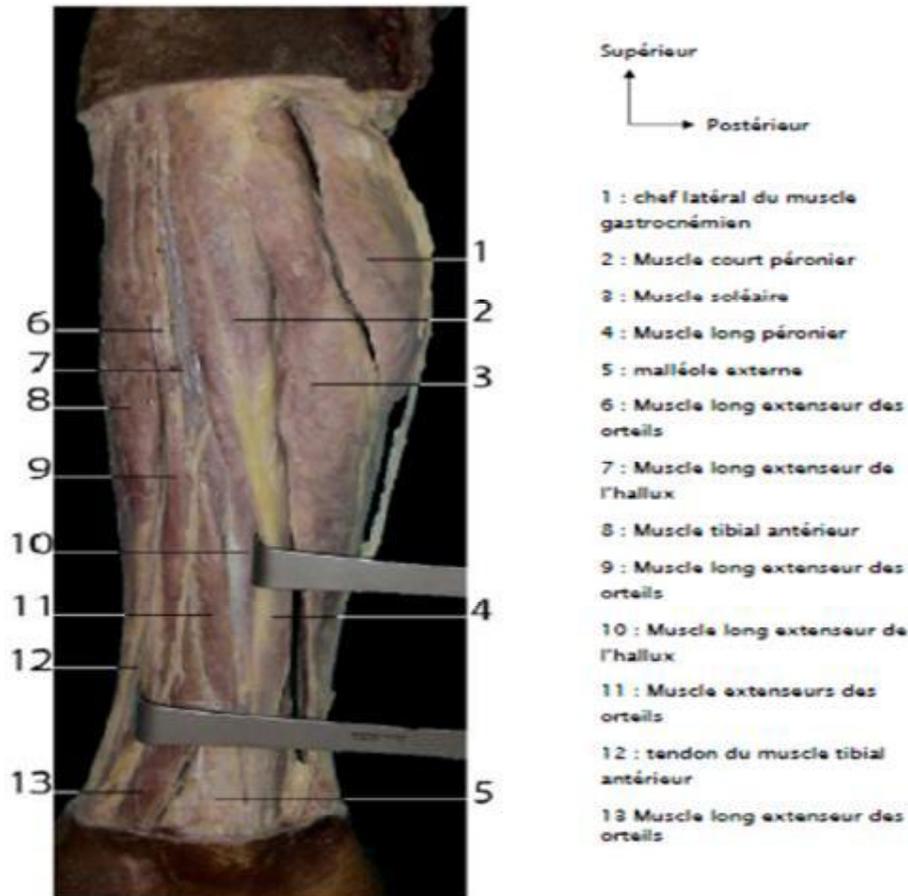


Figure 3 : Les muscles de la jambe (vue latérale, jambe gauche) [10]

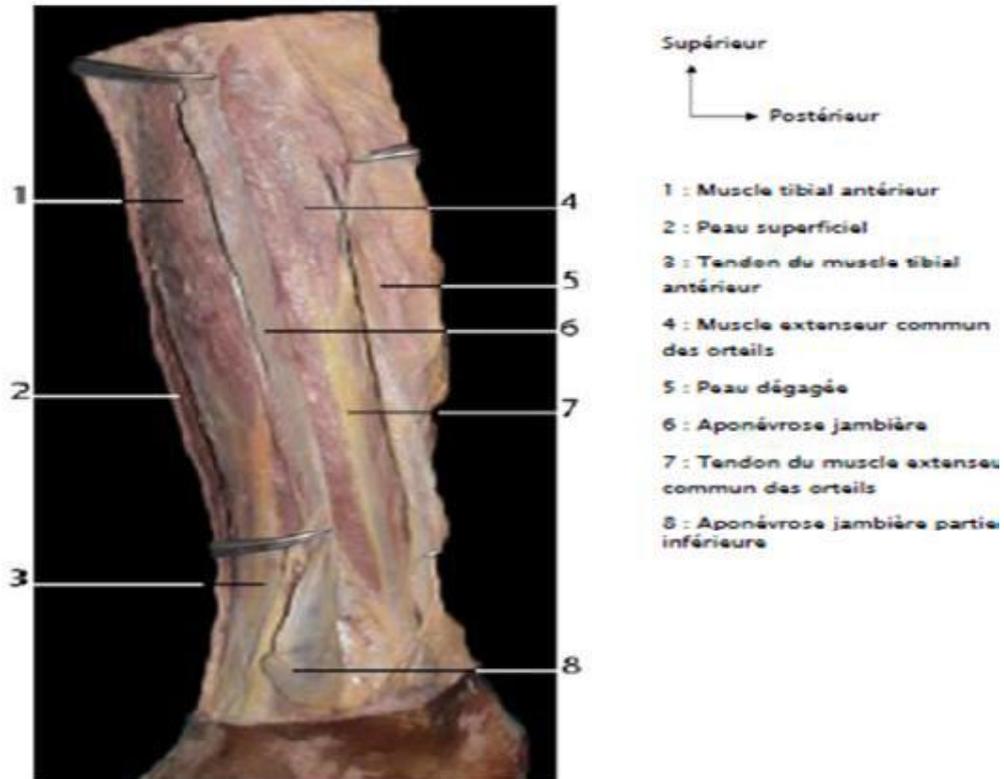


Figure 4 : vue latérale de la jambe gauche montrant les muscles et les tendons [10]

2. La loge latérale [8,9] :

Limitée en dedans par la face latérale de la fibula prolongée en avant par le septum intermusculaire crural antérieur, en arrière par le septum intermusculaire postérieur, et en dehors par le fascia crural, la loge latérale contient les muscles éverseurs du pied, ce sont muscles fibulaires (long et court) dont les tendons passent sous les retinacula des extenseurs, ils sont innervés par le nerf fibulaire superficiel.

2.1. Muscle long fibulaire (long péronier) :

- ✓ Il s'insère sur la tête et deux tiers proximaux de la face latérale de la fibula, septa intermusculaires antérieur et postérieur.

Il est allongé et prismatique, vertical descendant, se prolonge au tiers distal par un tendon passant successivement par le sillon malléolaire latéral (en arrière de la malléole), la face latérale du calcaneus (sous la trochlée fibulaire), sous les retinacula supérieur puis inférieur des fibulaires, et enfin la gouttière de la face plantaire du cuboïde (accompagné parfois à ce niveau d'un os sésamoïde).

Le tendon poursuit son trajet, oblique en avant et en dedans à la plante du pied.

- ✓ Il se termine sur la tubérosité de la base du premier métatarsien (M1).
- ✓ Il permet la flexion plantaire, abduction, pronation du pied. Participe à l'éversion et maintient la voûte plantaire du pied.
- ✓ Le muscle possède une vascularisation segmentaire. Il est perfusé par des branches de l'artère péronière. Elles sont au nombre de quatre ou cinq, trois d'entre elles pénètrent le muscle à sa partie proximale. Il est innervé par une branche du nerf.

- ✓ Ce muscle peut être levé comme lambeau musculaire :
 - Axe de rotation : c'est un lambeau à pédicule proximal, le point de rotation est situé au tiers supérieur de la jambe.
 - Arc de rotation : il recouvre des lésions de taille modérée en regard de la crête tibiale au niveau de la partie haute du moyen de la jambe.
 - Perte fonctionnelle : l'éversion du pied est conservée par l'action du court péronier.
- ✓ Le lambeau recouvre essentiellement la face antéro-externe du tibia au niveau du tiers moyen de jambe. Il est le plus souvent utilisé en association avec d'autres muscles.

2.2. Muscle court fibulaire (court péronier) :

- ✓ Il s'insère sur la moitié distale de la face latérale de la diaphyse fibulaire, septa intermusculaires antérieur et postérieur.

Il est aplati et penniforme, descend verticalement, se prolonge distalement par un tendon qui parcourt le sillon malléolaire latéral, passe sous le rétinaculum supérieur des muscles fibulaires, puis la face latérale du calcaneus (au-dessus de la trochlée fibulaire), et enfin sous le rétinaculum inférieur des muscles fibulaires.

- ✓ Il se termine sur la tubérosité du cinquième métatarsien (M5).
- ✓ Il permet la flexion plantaire, abduction, pronation du pied ; participe à son éversion.
- ✓ La vascularisation du muscle dépend de l'artère péronière. Les deux à trois branches pénètrent le muscle par sa face antérieure au niveau du tiers supérieur. L'innervation se fait par des rameaux du nerf péronier.

- ✓ Ce muscle peut être levé comme lambeau musculaire :
 - Axe de rotation : la vascularisation est de type segmentaire et sa viabilité est assurée par les pédicules proximaux.
 - Arc de rotation : peut recouvrir des petites surfaces dans la partie haute du tiers inférieur de jambe.
 - Perte fonctionnelle : la gêne est minime et négligeable si le long péronier latéral est conservé.
- ✓ Il est le plus souvent utilisé en association avec d'autres lambeaux musculaires pour recevoir des lésions du tiers inférieur de jambe et de la partie inférieure du tiers moyen.

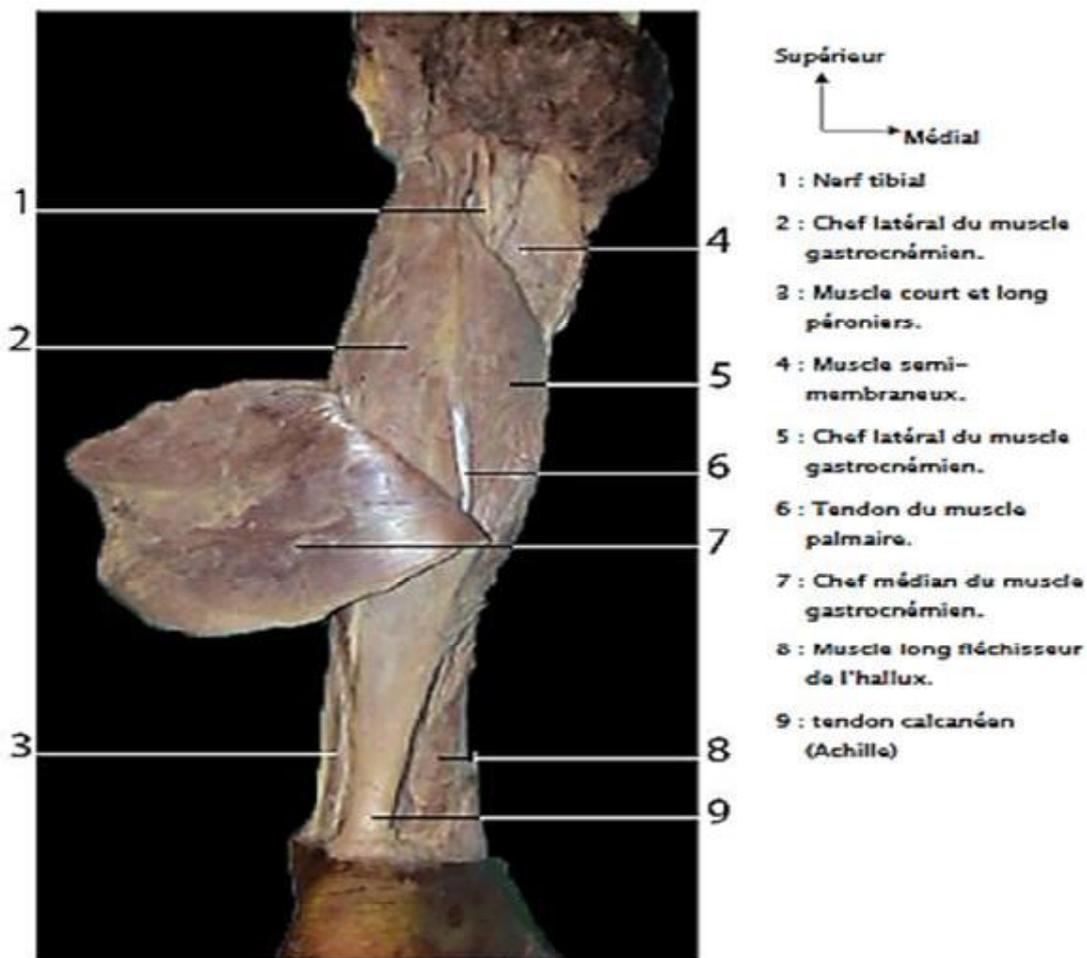


Figure 5 : vue dorsale de la jambe montrant les muscles de la loge latérale et des muscles de la loge postérieure [10]

3. La loge postérieure [8,9] :

La plus volumineuse, elle a pour limite antérieure de dehors en dedans : le septum intermusculaire postérieur, la face postérieure de la fibula puis le champ postérieur de sa face médiale, la membrane interosseuse, et enfin la face postérieure du tibia. Sa limite postérieure est formée par le fascia crural.

Subdivisée en un compartiment superficiel et un compartiment profond par le septum intermusculaire transverse, la loge postérieure contient les muscles abaisseurs ou fléchisseurs des orteils et les fléchisseurs plantaires du pied, leurs tendons passent sous les retinacula des fléchisseurs et ils sont tous innervés par le nerf tibial.

3.1. Groupe musculaire superficiel :

Il est compris entre les téguments et le fascia transverse profond, il regroupe les muscles :

- triceps sural
- plantaire

a. Le muscle triceps sural :

C'est le muscle le plus puissant du mollet, son action est indispensable à la marche et son rôle dans la propulsion du sang veineux est primordial. Il se compose de deux éléments distincts:

Ø Le muscle gastrocnémien :

- ✓ Il s'insère par deux chefs sur les tubercules supra condyliques médial et latéral de l'épiphyse distale du fémur à partir de deux courts tendons.

Chaque corps musculaire se moule sur la convexité des coques condyliques avant de rejoindre celui du côté opposé pour former un muscle unique

Le chef médial est en général plus gros et descend plus caudalement que le latéral, les fibres rejoignent la face dorsal du tendon terminal

- ✓ Il se termine par un fort tendon qui de plat devient arrondi et constitue le tendon calcanéen commun à l'ensemble des chefs du m. triceps

Sa terminaison se fait sur la tubérosité du calcaneum

- **Gastrocnémien médial (jumeau interne) :**

-Il est vascularisé par l'artère surale interne (jumelle interne) qui naît de l'artère poplitée au niveau de l'interligne articulaire, elle est oblique en bas et en dedans, elle se divise rapidement en deux branches, interne et externe, qui donnent naissance à des branches secondaires libérant les artères perforantes musculo-cutanées.

-L'innervation est assurée par une ou deux branches du nerf sciatique, poplitée interne (racine S1-S2). Au total, le muscle jumeau interne représente une unité musculaire ou musculo-cutanée axée aisée.

-Il peut être levé comme lambeau musculaire.

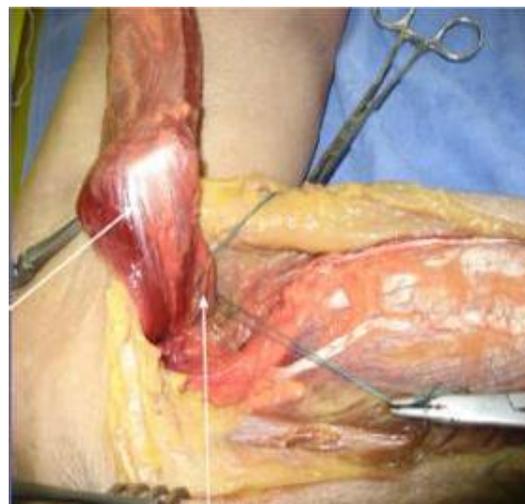
Axe : le pédicule vasculaire pénètre dans le muscle à 4 ou 5cm du pli poplité.

Arc de rotation : il recouvre sans tension les faces interne et antérieure de la jambe depuis le genou, sans recouvrir entièrement la rotule, jusqu'au tiers moyen de la jambe.

-On peut agrandir sa capacité de recouvrement en incisant l'aponévrose profonde.



Gastrocnémien médial



Pédicule vasculaire jumeau interne

Figure 6 : Lambeau du gastrocnémien médial [11]

- **Gastrocnémien latéral (jumeau externe) :**

-Il est vascularisé par l'artère surale externe (jumelle externe) qui naît de l'artère poplitée au niveau de l'interligne articulaire.

-Il peut être levé comme lambeau musculaire.

Axe de rotation : Le pédicule pénètre dans le muscle à 4 ou 5cm du pli poplité et à 2cm environ de la ligne médiane interjumelle.

Arc de rotation : Il peut recouvrir la face externe et antérieure du genou, la face externe de l'articulation péronéo-tibiale supérieure, le tiers supérieur de la face externe de jambe.

-Le muscle jumeau externe est de volume plus petit, de longueur plus courte que son homologue interne mais sa surface d'étalement peut être augmentée par des incisions de son aponévrose profonde.



Figure 7 : Lambeau gastrocnémien latéral avec le pédicule vasculaire jumeau externe

[12]

Ø **Le muscle soléaire** :

- ✓ Il s'insère sur la face postérieure de la tête puis quart proximal de la diaphyse de la fibula, ligne du muscle soléaire puis tiers moyen du bord médial du tibia, une arcade tendineuse assure la continuité des fibres entre la fibula et le tibia. Ces origines se prolongent par une lame intramusculaire : l'aponévrose du soléaire.

Les fibres naissent des deux faces de l'aponévrose du soléaire pour descendre verticalement en formant un corps large aplati en forme de semelle

- ✓ Il se termine sur la tubérosité du calcanéum.
- ✓ La vascularisation est assurée par un pédicule issu de l'artère tibiale postérieure avant ou après la bifurcation tibio-péronière pour le chef tibial et par une branche de l'artère qui naît du tronc tibio-péronier juste au-dessous de l'arcade du soléaire pour le chef péronier.

Les pédicules accessoires, plus bas situés, proviennent des artères tibiales postérieure et péronière.

- ✓ Il est innervé par deux filets moteurs : une branche du nerf sciatique poplité interne et une branche du nerf tibial postérieur.
- ✓ Le muscle soléaire peut être levé en lambeau musculaire à pédicule proximal.
 - Axe : les pédicules dominants sont proximaux. Les plus souvent, seul le chef tibial ou héli-soléaire interne est utilisé.
 - Arc de rotation : le soléaire peut être transposé en dedans ou en dehors pour recouvrir le tiers moyens de la face antérieure de jambe.
 - Il peut être levé en lambeau musculaire à pédicule inférieur.

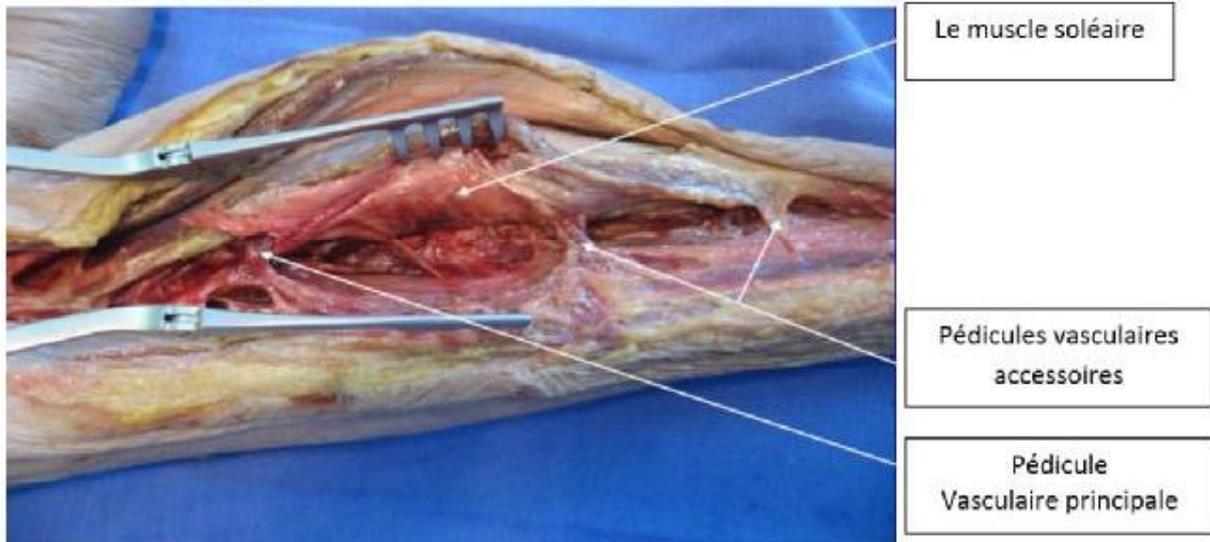


Figure 8 : le muscle soléaire avec les pédicules vasculaires [11]

Ø Le triceps agit sur le genou et la cheville:

- sur le genou : il est fléchisseur du genou par le chef gastrocnémien
- sur la cheville: il est fléchisseur plantaire de la cheville, donne l'impulsion du pas ou de la course et stabilise le corps en position debout.

b. Le muscle plantaire :

- ✓ muscle inconstant dont l'insertion se situe sur la surface poplitée du fémur à proximité de la ligne supra condyloire latérale.

Le corps musculaire très grêle se poursuit par un très long tendon qui chemine entre le chef soléaire en ventral et le chef gastrocnémien en dorsal.

- ✓ Il se termine sur le versant médial du tendon calcanéen.

3.2. Le groupe musculaire profond :

Il est placé entre le fascia transverse profond et le squelette jambier solidarisé par la membrane interosseuse.

Il comprend trois muscles profonds:

- le muscle tibial postérieur
- le muscle long fléchisseur des orteils
- le muscle long fléchisseur de l'hallux

On leur rattache le muscle poplité qui en fait se place en proximal de l'arcade du m. soléaire et donc dans la fosse poplitée.

a. Le muscle poplité :

- ✓ Il naît de la fossette poplitée localisée en caudal de la tubérosité latérale du fémur
- Il est oblique en caudal et média, corps triangulaire à base médiale chemine en dorsal de la capsule articulaire du genou contre laquelle il est appliqué, il passe entre cette dernière et le ligament poplité arqué
- ✓ Il se termine sur la face dorsale du tibia en proximal de la ligne poplitée oblique (Crête du muscle soléaire)

b. Le muscle tibial postérieur (jambier postérieur) :

- ✓ Il s'insère par des fibres musculaires sur les deux tiers proximaux des faces postérieure du tibia et médiale de la fibula, et entre les deux zones sur la membrane interosseuse.

Il est allongé et prismatique, oblique en bas et en dedans, tendon à la partie distale passant dans le sillon malléolaire médial (en arrière de la malléole), puis au-dessus de la gouttière du sustentaculum tali

- ✓ Il se termine sur l'os naviculaire (face plantaire) et expansions aux os de voisinage.
- ✓ Il permet flexion plantaire, adduction et supination du pied ; participe à l'éversion du pied.

c. Le muscle long fléchisseur des orteils :

- ✓ Il s'insère sur la face dorsale du corps du tibia au niveau de son tiers moyen en médial du m. tibial postérieur

Il est vertical et médial; son tendon surcroise le tendon du m. tibial postérieur, passe en dorsal de la malléole médiale dans la gouttière des muscles fléchisseurs puis au niveau du bord médial du sustentaculum tali.

- ✓ Il se termine au niveau plantaire, le tendon se divise en quatre languettes qui vont chacune rejoindre la phalange distale des quatre derniers orteils en perforant le tendon homologue du m. court fléchisseur des orteils.
- ✓ Il permet la flexion des orteils, la flexion accessoire du pied, et la stabilisation du corps en position debout.
- ✓ la vascularisation est de type segmentaire, le muscle reçoit plusieurs branches, entre 7 et 10, issues de l'artère tibiale postérieure qui longe le bord externe du muscle.
- ✓ le muscle est innervé par deux branches du nerf tibial pour une branche supérieure, une branche inférieure, inconstante.
- ✓ Le muscle fléchisseur commun des orteils peut être utilisé en lambeau musculaire pur. Sa vascularisation est de type segmentaire avec des pédicules proximaux relativement plus importants que les distaux. Il est utilisé pour combler de petites pertes de substance à la partie haute du tiers inférieur de jambe et recouvrir le tendon d'Achille. Mais il est le plus souvent utilisé comme complément de couverture d'autre lambeau.
 - Arc de rotation : il complète les territoires, en haut du soléaire à pédicule proximal, en bas du soléaire à pédicule distal et du fléchisseur propre du gros orteil. Transposé en avant, le muscle comble la partie supérieure du tiers inférieur du tibia.

d. Le muscle long fléchisseur de l'hallux :

- ✓ Il s'insère sur le corps de la fibula face dorsale 2/3 distaux, en latéral du muscle tibial postérieur.

Il est oblique en distal et dorsal; le tendon va atteindre la région rétro malléolaire , passer en dorsal de la malléole médiale, puis sous le sustentaculum tali, croise le versant plantaire du pied entre le plan osseux et celui du long fléchisseur des orteils et va rejoindre l'hallux

- ✓ Il se termine sur la face plantaire de la phalange distale de l'hallux.
- ✓ Il permet la flexion de l'hallux et il est accessoirement fléchisseur plantaire et inverseur du pied.
- ✓ L'apport artériel est de type segmentaire et provient de l'artère péronière. Elle libère 4 à 5 branches étagées qui vont pénétrer le muscle par sa face profonde.
- ✓ Ce muscle peut être levé comme lambeau musculaire :
 - Axe de rotation : le lambeau est considéré comme viable lorsque l'on conserve les artérioles nourricières du tiers supérieur du muscle. Le point de rotation se trouve à la partie basse du tiers moyen de jambe.
 - Arc de rotation : il couvre le tiers inféro-interne du tibia essentiellement, il ne dépasse pas la crête tibiale et n'atteint pas la cheville. C'est un lambeau de dimension modeste 3 à 4cm de large sur 6 à 8cm de long. Il complète le recouvrement des autres muscles.

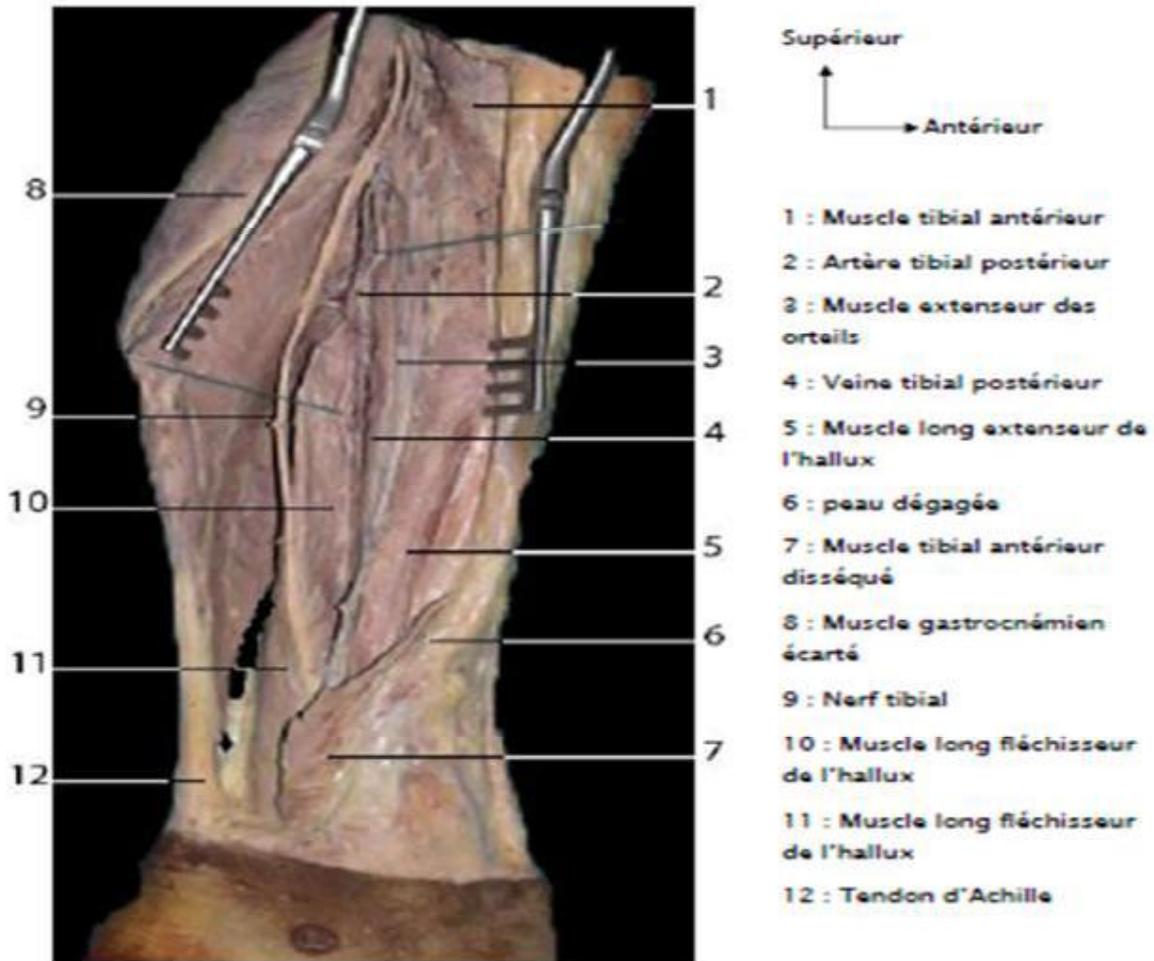


Figure 9: vue latérale de la jambe gauche montrant le pédicule tibial postérieur et le muscle long fléchisseur de l'hallux [10]

III. La vascularisation et innervation :

A. Vascularisation de la jambe [6,7] :

1. Système afférent (les artères de la jambe) :

Les artères de la jambe proviennent toutes, à l'exception de la branche superficielle de l'artère grande anastomotique, de l'artère poplitée. Cette dernière se bifurque en deux branches terminales qui sont : l'artère tibiale antérieure et le tronc tibio-péronier.

Ø L'artère tibiale antérieure : ATA

L'ATA est la branche de bifurcation antérieure de l'artère poplitée. Elle naît au niveau de l'arcade de muscle soléaire ; se dirige obliquement en bas, en avant et en dehors et quitte la loge postérieure de la jambe en passant entre le tibia et le péroné au dessus du ligament interosseux et se termine au niveau de la face antérolatérale du tibia, continuée par l'artère pédieuse.

Dans son trajet l'ATA est accompagnée de deux veines et du nerf tibial antérieur, formant ainsi le paquet vasculo-nerveux tibial antérieur.

L'ATA donne des branches collatérales qui sont réparties comme suit :

- Dans la loge postérieure de la jambe, **on trouve** :
 - ü L'artère récurrente tibiale postérieure, destinée au muscle poplité et à la partie postérieure de l'articulation péronéo-tibiale supérieure.
 - ü L'artère récurrente péronière postérieure se distribue à la face antérieure de l'articulation péronéo-tibiale supérieure. Elle fournit des rameaux au muscle long péronier latéral et au muscle extenseur commun des orteils.
 - ü
- Dans la loge antérieure de la jambe se trouve :
 - ü L'artère récurrente péronière antérieure se distribue au muscle long péronier latéral et à l'articulation péronéo-tibiale supérieure.

- ü L'artère récurrente tibiale antérieure se distribue à la partie supérieure du muscle extenseur commun des orteils, au muscle jambier antérieur et à la face antérieure des articulations du genou et péronéotibiale supérieure. Elle donne parfois une collatérale importante : l'artère des muscles péroniers latéraux.
- ü L'artère malléolaire médiale, naît de la terminaison de l'artère tibiale antérieure et se termine au niveau du bord antérieur de la malléole médiale en deux branches : Une branche profonde articulaire et une branche superficielle pour les téguments de la région malléolaire médiale.
- ü L'artère malléolaire latérale, se distribue au tégument de la région malléolaire latérale et aux articulations tibio-tarsienne et péronéo-tibiale inférieure.
- ü Les rameaux musculaires pour les muscles jambiers antérieurs, extenseurs propre et commun des orteils, péronier antérieur et péroniers latéraux.

Ø Le tronc tibio-péronier : TTP

Le TTP est la branche de bifurcation postérieure de l'artère poplitée, dont il continue la direction verticale. Il se termine en artère tibiale postérieure et artère péronière.

- Les branches collatérales du TTP sont :

- ü L'artère supérieure du muscle soléaire
- ü L'artère récurrente tibiale médiale
- ü L'artère nourricière du tibia

- Les branches terminales du TTP :

- ü L'artère tibiale postérieure : branche de bifurcation médiale du

TTP ; se termine dans la gouttière calcanéenne médiale en donnant deux branches : les artères plantaires latérale et médiale.

- ü L'artère péronière : branche de bifurcation latérale du TTP, se termine en deux branches : artère péronière postérieure et l'artère péronière antérieure.

Ø La vascularisation cutanée : [13, 14,15]

La peau de la jambe est vascularisée par le réseau facial, qui est lui-même alimenté par des multiples branches fascio et septo- cutanées à orientation longitudinale et provenant des trois artères de la jambe.

Les perforantes musculo-cutanées sont rares et surtout postérieures (gastrocnémien).il faut les considérer comme chirurgicalement inexistantes et lever séparément la peau (lambeau fascio-cutané) et les muscles sous-jacents.(lambeaux musculaires pures)

2. Système efférent (les veines du membre inférieur) [6,7] :

Le système veineux du membre inférieur est formé par des veines superficielles et des veines profondes. les deux groupes sont reliés par un réseau des veines perforantes.

Ø Les veines superficielles :

Ce groupe renferme toutes les veines situées en dehors de l'aponévrose superficielle du membre, formant un réseau qui va aboutir aux veines saphènes internes et externes.

Ø Les veines profondes :

Les veines profondes du membre sont réparties en deux groupes:

- ü Les veines qui se jettent dans la veine iliaque interne.
- ü Les veines tributaires de la veine iliaque externe.

3. Système lymphatique [6,7] :

Ø Ganglions lymphatiques :

Le groupe ganglionnaire principal de la jambe est les ganglions poplités. Il existe en outre sur le trajet des vaisseaux lymphatiques profonds de la jambe, des ganglions de relais, qui sont : les ganglions tibiaux antérieurs ; tibiaux postérieurs et péroniers.

Ø Vaisseaux lymphatique :

ü Vaisseaux superficiels : ils naissent de toute l'étendue du revêtement cutané.

ü Vaisseaux profonds : ils sont satellites des vaisseaux sanguins profonds.

Les vaisseaux lymphatiques tibiaux antérieurs, tibiaux postérieurs et péroniers se rendent aux ganglions du groupe poplité.

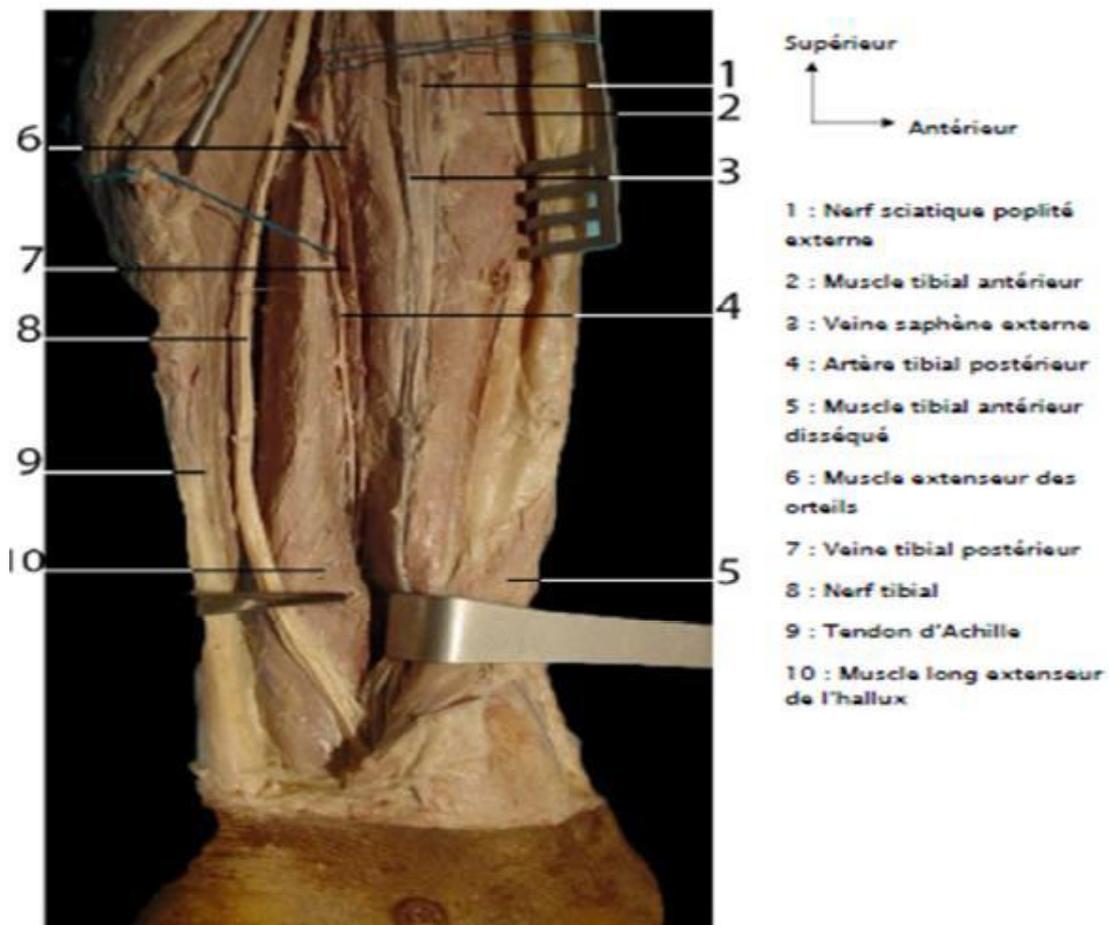


Figure 10 : vue latérale de la jambe gauche montrant les éléments vasculo-nerveux à ce niveau [10]

B. Innervation de la jambe : [16]

- Après la bifurcation du nerf sciatique, le nerf péronier commun (sciatique poplité externe) longe le muscle biceps et chemine le long du bord externe du creux poplité en direction de la tête du péroné. Il contourne la tête du péroné et arrive à la face antérieure de la jambe où il perfore le muscle long péronier (latéral). A l'intérieur de ce muscle, le nerf se divise en un nerf péronier superficiel (musculo-cutané) et un nerf péronier profond (tibial antérieur). Le nerf péronier superficiel, surtout sensitif, descend entre le muscle long péronier et le péroné vers le dos du pied. Le nerf péronier profond, avant tout moteur, se dirige vers l'avant, rejoint les muscles extenseurs et descend le long de la face latérale du muscle tibial antérieur (jambier antérieur) vers le dos du pied.
- Au niveau du bord latéral du creux poplité, le nerf péronier commun abandonne deux rameaux cutanés : le nerf cutané sural latéral (cutané péronier) qui innerve la peau de la face externe de la jambe et le rameau communicant péronier (saphène péronier) qui s'unit avec le nerf cutané sural médial (saphène externe) pour former le nerf sural.
- Le nerf péronier superficiel donne des rameaux musculaires aux muscles long péronier et court péronier. Le reste du nerf est purement sensitif : ses branches terminales interne et externe innervent la peau du dos du pied à l'exception du premier espace interdigital.
- Le nerf péronier profond donne plusieurs rameaux musculaires aux muscles extenseurs de la jambe et fléchisseurs dorsal du pied : muscle tibial antérieur, muscle long extenseur des orteils, muscle court extenseur des orteils. La branche terminale du nerf est sensitive et innerve les bords du premier espace interdigital.

Une lésion du nerf se répercute sur les muscles extenseurs des orteils et fléchisseurs dorsal du pied. Lors de la marche, le pied tombe vers le bas et les orteils touchent le sol. En guise de compensation, le membre inférieur doit être anormalement levé et il résulte le steppage)

- Dans la loge postérieure, Le nerf tibial postérieur reste satellite de son artère homologue en restant en dehors d'elle dans la loge postérieure profonde pour toujours l'accompagner dans le sillon malléolaire médial avant de se diviser en nerfs plantaires médial et latéral.

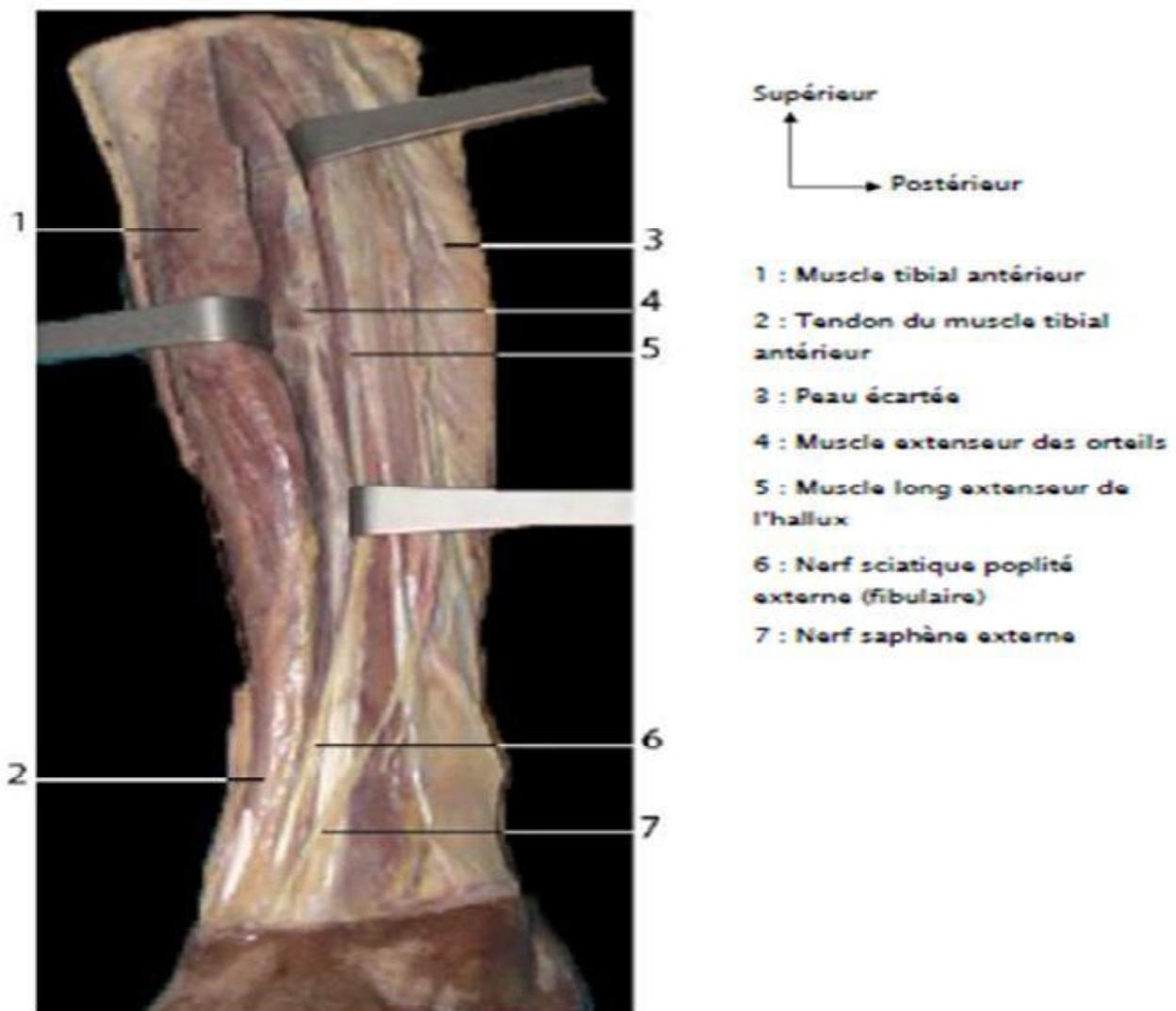


Figure 11 : vue latérale de la jambe montrant le nerf sciatique poplité externe et le nerf saphène externe [10]

C. Conclusion pratique :

On retient :

La face interne du tibia est directement sous cutanée d' où la fréquence de l'ouverture.

Le pédicule tibial antérieur se trouve contre la membrane interosseuse dans une loge relativement extensible.

L'artère tibial satellite du muscle jambier antérieur n'est séparée de l'os que par une mince couche cellulo-graisseuse qui la met en rapport avec la face antéro externe du tibia. Cette disposition explique l'atteinte vasculaire possible lors des fractures de la jambe.

Les vaisseaux et nerfs tibiaux postérieurs se trouvent au contraire dans un canal inextensible cloisonné en arrière par l'aponévrose profonde de la jambe et expliquant qu'en cas de lésion vasculaire, si l'aponévrose est intacte, il y ait un phénomène de Garrot interne. [17,18]

Chapitre 2 :

Anatomopathologie.

Etiologies et mécanisme. [19,20]

I. Etiologies :

Les principales causes des fractures de la jambe sont :

- les accidents de la voie publique
- les accidents de sport.
- les accidents de travail et les guerres.

II. Mécanismes :

L'étude du mécanisme causal est un temps important de l'analyse clinique. Sa connaissance permet d'évaluer l'atteinte des parties molles autour de la fracture, on distingue deux types:

A.Mécanisme direct :

Est le plus fréquent. L'ouverture se fait de dehors en dedans.

La fracture siège en regard de l'impact de l'agent traumatisant (pare-chocs de voiture).

La lésion cutanée est constante, allant de la contusion jusqu'à l'ouverture.

L'importance du traumatisme définit l'atteinte des parties molles, soit limitée entre l'agent contendant et l'os, soit circonférentielle (écrasements)



Figure 12 : mécanisme direct de fracture.

B. Mécanisme indirect :

L'agent traumatisant n'agit pas directement sur le squelette jambier.

Cette action se fait par l'intermédiaire de trois types de sollicitations mécaniques :

- **la torsion** qui provoque des fractures spiroïdes au point de moindre résistance.
- **la flexion** qui exagère les courbures naturelles de l'os et génère habituellement des fractures obliques courtes.
- **la compression** qui est rarement pure et qui s'observe lors des chutes d'un lieu élevé.

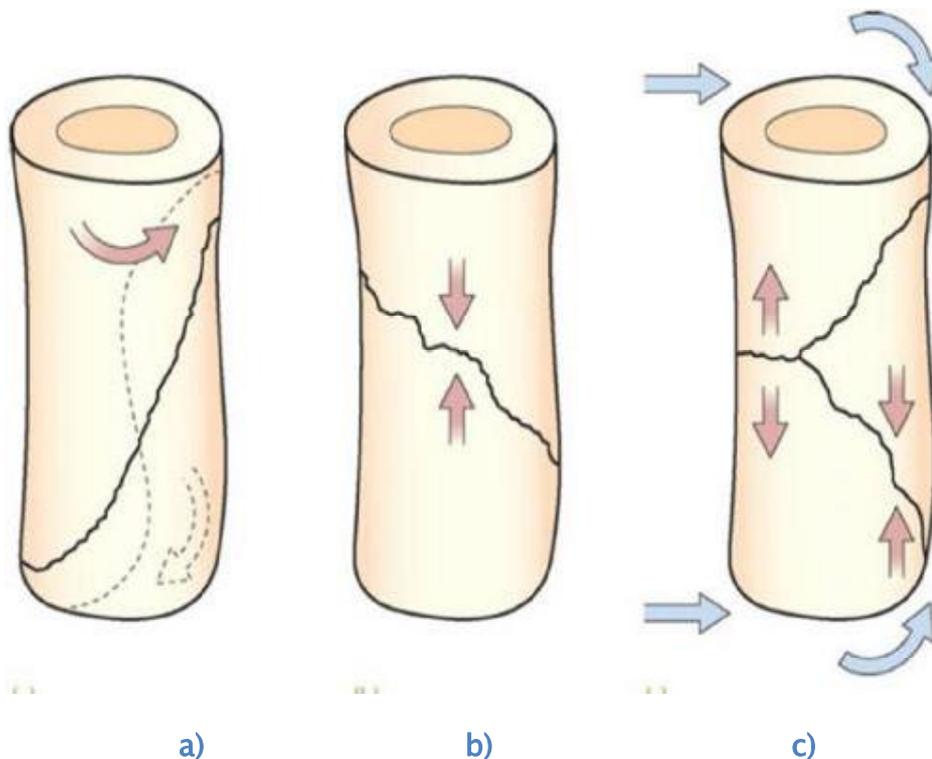


Figure 13 : mécanismes indirectes de fractures. [21]

- a) Torsion
- b) Compression
- c) Flexion

III. Lésions osseuses [22] :

A. Type de fracture :

1. Fractures simples : on a :

1.1. Les fractures transversales et obliques courtes :

Succédant à un traumatisme direct ou par flexion.

Le trait de fracture siège à un niveau variable, de préférence au milieu de la diaphyse et le trait péronier est au même niveau que le trait tibial.

1.2. Les fractures spiroïdes et obliques longues :

Sont secondaires à un traumatisme indirect et de torsion externe le plus souvent, et plus rarement par torsion interne.

2. Fractures complexes : se divisent-en:

2.1. Fracture avec 3eme fragment :

Il existe deux types selon le mécanisme :

- Par flexion
- Par torsion

2.2. Fractures bifocales:

Deux traits de fracture existent sur le tibia et /ou sur le péroné .L'un est supérieur et l'autre est inférieur isolant entre eux, un fragment intermédiaire, Ces fractures résultent d'un traumatisme violent et direct et le plus souvent les traits de fracture sont transversaux ou obliques courts.

2.3. Les fractures comminutives ou fracas de jambe :

Ces fractures sont caractérisées par une comminution détruisant tout un Segment cylindrique du fut diaphysaire sur une hauteur plus ou moins grande. Il existe deux types selon le mécanisme :

- Par flexion
- Par torsion

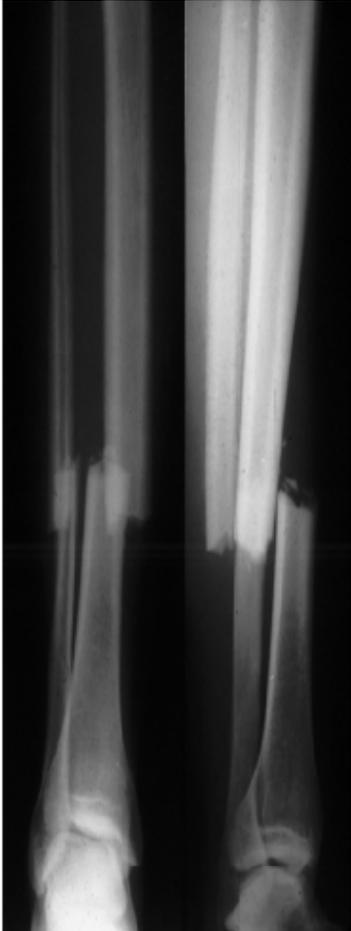


Figure14: fracture transversale [22]



figure15: fracture spiroïde [22]



Figure16: fracture en aile de papillon [22]



figure17 : fracture comminutive [22]



Figure18: fracture bifocale [22]

B. le siège de fracture :

1. Métaphysaire supérieure :

Siègent dans une zone faite d'os spongieux, bien vascularisé. La consolidation y est rapide, avec un taux de complications vasculaires plus important qu'il faut rechercher systématiquement.

2. Métaphysaire inférieure :

Est caractérisée par un risque important de pseudarthrose (une vascularisation faible) et des problèmes cutanés

3. Diaphysaire

C. Déplacement de fracture :

Il existe quatre types de déplacements élémentaires diversement associées qui sont :

- Déplacement transversal
- Déplacement longitudinal
- Déplacement angulaire ou angulation
- Déplacement rotatoire ou décalage

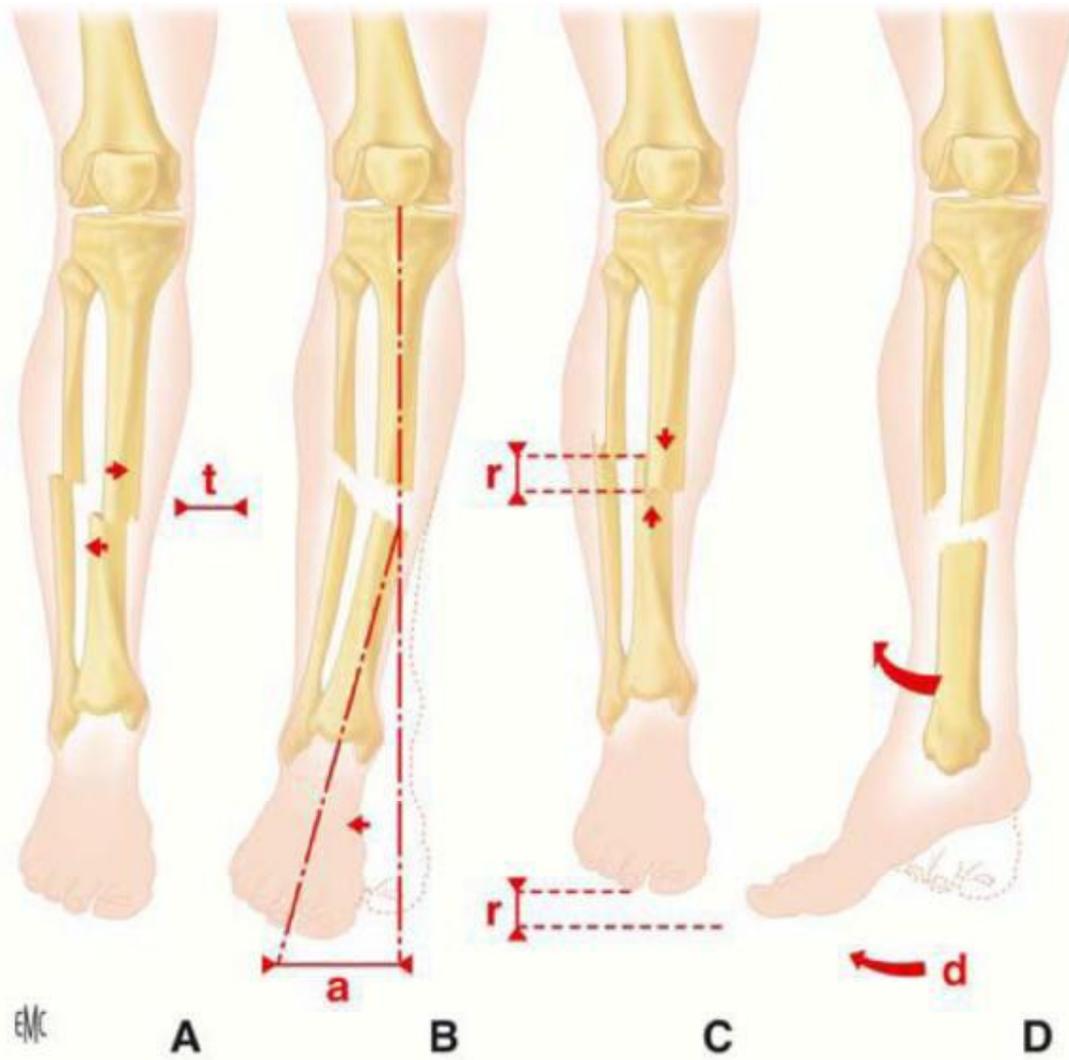


Figure 19: Les quatre déplacements élémentaires d'une fracture [23]

- A. Déplacement transversal ou « baïonnette » (t).
- B. Déplacement angulaire ou « angulation » (a).
- C. Déplacement longitudinal ou « raccourcissement » (r).
- D. Déplacement-rotation ou « décalage » (d).

IV. Les lésions des parties molles :

A. Les lésions cutanées :

Les lésions cutanées dominent le pronostic car elles exposent à l'infection. Elles sont fréquentes car la face interne du tibia est directement sous cutanée sur toute sa hauteur.

1. Classification de CAUCHOIX et DUPARC [24]:

- Type I : lésion bénigne, ouverture punctiforme ou plaie peu étendue sans décollement ni contusion dont la suture s'effectue habituellement sans tension.



Figure 20 : ouverture cutanée type I [25]

- Type II : lésion cutanée qui a un risque élevé de nécrose secondaire, il peut s'agir d'une suture avec tension, de plaie associée à un décollement ou une contusion, de plaie avec des lambeaux de vitalité douteuse.



Figure 21 : Ouverture cutanée type II [26]

- Type III : lésion avec perte de substance cutanée en regard ou à proximité du foyer de fracture :
 - IIIa : perte de substance limitée avec possibilité de réparation à partir des tissus périphériques
 - IIIb : perte de substance étendue sans possibilité de réparation à partir des tissus périphériques ou avec un risque infectieux important.



Figure22 : Fracture ouverte associée à des dégâts cutanés et surtout musculaires majeurs [25,26]

- Type IV : lésion de broiement avec ischémie distale du membre lésé.

2. Classification de GUSTILLO et ANDERSON [27] :

- Type I : l'ouverture cutanée est inférieure à 1cm, il s'agit le plus souvent d'une ouverture punctiforme qui se fait de dedans en dehors par le foyer de fracture. La plaie reste propre, le risque de contamination est faible.
- Type II : l'ouverture cutanée mesure plus de 1cm. La contusion des parties molles est légère.
- Type III : il concerne les traumatismes à haute énergie. Il comprend 3 sous groupes :
 - III A : ouverture cutanée importante mais possibilité de refermer la peau après parage.
 - IIIB : perte de substance cutanée et musculaire expose l'os après parage.
 - IIIC : lésion artérielle entraînant une ischémie du membre

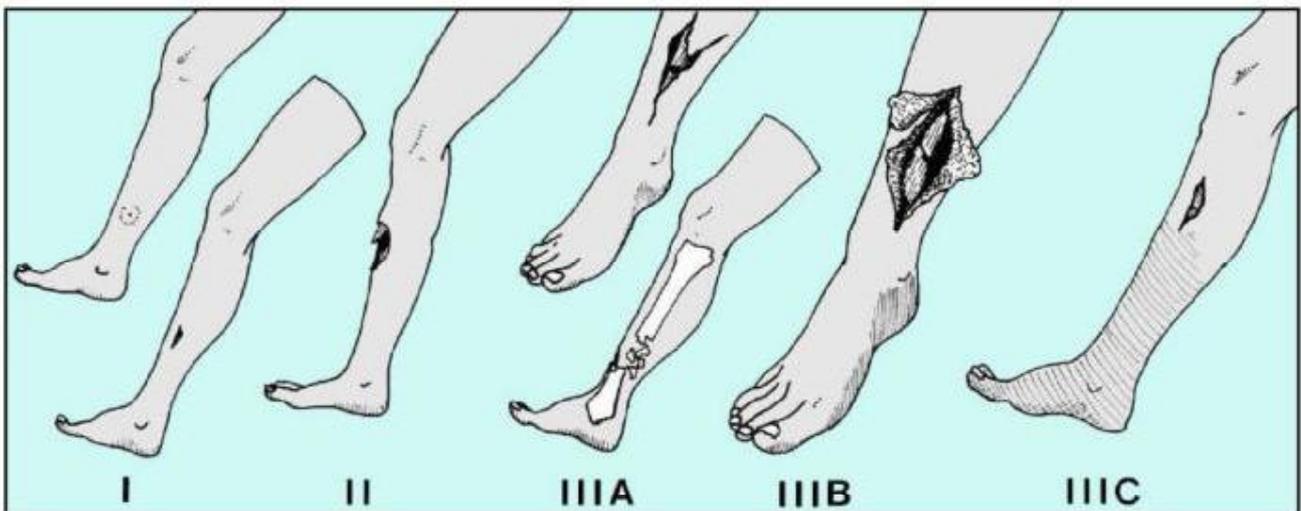


Figure 23: Classification de GUSTILLO et ANDERSON [28]

B. Les lésions musculaires : [29,30]

– Les lésions sont très variables :

- Attrition musculaire localisée.
- Broiement musculaire + dilacération.
- Lésions musculaires à aponévrose ouverte.
- Lésions musculaires à aponévrose fermée : responsables d'un hématome compressif, œdème → Syndrome de loge. (La règle c'est d'ouvrir largement toutes les aponévroses).

✓ Classification de l'AO [31] :

M1 = pas de lésion

M2 = Lésion musculaire locale, un seul groupe musculaire

M3 = Lésion musculaire étendue incluant plus d'un groupe de muscles

M4 = Avulsion ou perte de groupes entiers de muscles

M5 = Syndrome de loge

V. Les lésions vasculaires:[29,30]

Les fractures des os de la jambe restent les plus grandes pourvoyeuses des lésions vasculaires. Celles-ci surviennent généralement sur les fractures ouvertes (bifocale, comminutive, fracture avec troisième fragment).

Il peut s'agir de rupture artérielle, de compression par un fragment osseux déplacé ou de contusion artérielle pouvant aboutir à une thrombose secondaire par lésion de l'intima.

Elles peuvent toucher l'artère poplitée, le tronc tibio-péronier, la tibiale antérieure ou la tibiale postérieure.

La constatation d'un syndrome ischémique aigu ou subaigu avec simple diminution du pouls exige un bilan angiographique en urgence, au-delà de six (6) heures d'ischémie le pronostic du membre inférieur est gravement compromis. A distance du foyer de fracture, il reflète le plus souvent une compression par un œdème ou un hématome intramusculaire.

VI. Les lésions nerveuses : [32]

Rares mais parfois définitives.

Les sections nerveuses sont exceptionnelles. Il s'agit plutôt de contusion élongation ou compression.

Le nerf sciatique poplité interne (tibial postérieur) est souvent atteint elle se traduit par déficit sensitif localisé sur la face postérieure de la jambe, la face rétro-malléolaire du pied et la plante de pied, le réflexe achilléen est aboli et le patient ne peut marcher sur la pointe du pied.

Chapitre 3 :

Traitement

I. Les buts du traitement :

- Ø Obtenir la consolidation en respectant les axes de la jambe.
- Ø Récupérer la fonction du membre dans les meilleures conditions.
- Ø Eviter et empêcher l'installation de l'infection :
 - Infection locale : suppuration, gangrène gazeuse...
 - Infection générale : tétanos, septicémie...
- Ø Eviter les complications telles la pseudarthrose septique et l'amputation

II. Premiers soins aux Urgences [33,34] :

A. Traitement médical :

- Instaurer très rapidement une double antibiothérapie anti staphylococcique par voie générale.
- Prescrire la sérothérapie antitétanique.

B. Parage de la plaie cutanée :

- Ø Préparation du membre sous anesthésie générale (A.G) ou sous rachianesthésie (R.A) avec rasage et brossage de la peau par une solution antiseptique.
- Ø Effectuer un premier parage de la plaie avec excision des zones souillées et des tissus dévitalisés, notamment les berges cutanées et le tissu graisseux sous cutané.
- Ø Enlever les éventuels corps étrangers : débris telluriques, vêtements... Appliquer un bon pansement avec des compresses stériles.
- Ø Poser une attelle provisoire au membre.

III. Traitement par fixateur externe :

Le traitement actuel des fractures ouvertes de jambe est chirurgical.

- Il commencera par le parage chirurgical suivi d'une fermeture cutanée si elle est possible, sinon il faudra prévoir l'apport de lambeau de couverture. C'est à la fin de ce parage chirurgical que le typage exact de l'ouverture cutanée est établi.
- La méthode chirurgicale dépend du type de l'ouverture cutanée, il comprendra essentiellement :
 - L'enclouage centromédullaire à foyer fermé
 - Le fixateur externe.

A.Historique [35]:

Les fractures de jambe constituent un cadre nosologique défini depuis Longtemps.

- En 1840 c'est Malgaigne qui a eu le premier l'idée de la fixation externe. il utilisa pour immobiliser une fracture de jambe de simples pointes métalliques implantées directement dans les fragments osseux et fixées à un anneau de cuir ; en 1843 il proposa le fixateur « à rotule » pour le traitement des fractures de la rotule.
- Clayton Parkhill (1897) à Denver et Albin Lambotte (1902) en Belgique proposèrent presque en même temps leurs systèmes de fixation externe. Le premier avec le « bone clamp » le second considéré universellement comme le vrai créateur de la fixation externe en utilisant le 24 avril 1902 à l'Hôpital de Stuyvenberg son fixateur pour le traitement d'une fracture de tibia.

- Par la suite, d'autres auteurs mettent au point des appareillages dont le but est d'améliorer la méthode.les plus intéressantes sont les travaux boever, juvara et Herni Judet qui insista en 1932 sur la nécessité de fiches traversant les deux corticales, Mais c'est grâce à Roger Anderson aux États-Unis en 1934 et à Raoul Hoffmann en Suisse en 1938 que les fixateurs externes devinrent non seulement des moyens d'immobilisation mais également de réduction des fractures.
- la fixation externe a évolué grâce à l'amélioration de la stabilité du moyen de synthèse par Ilizarov en 1954 qui commença à utiliser des fixateurs circulaires avec des fils transfixiants de 1,5 à 2 mm de diamètre constamment sous tension.et par compression inter fragmentaire et grâce à l'augmentation du nombre de pièces du fixateur par Robert et Jean Judet en 1956 et par Charnley en utilisant des clous transfixiants
- la stabilité de la fixation externe a fait un pas en avant grâce à Vidal en 1969 qui transforma avec la collaboration d'Adrey le système mono latéral de Hoffmann en un système bilatéral. Il utilisa des fiches transfixiantes solidarisées en un double cadre pour augmenter la stabilité. En 1978 il proposa en collaboration avec Connes le montage en triple cadre associant l'avantage des fiches transfixiantes aux avantages du fixateur sur deux plans perpendiculaires réalisant soit un «triple cadre quadrangulaire» soit un «triple cadre triangulaire».
- En 1977 Wagner retourna à un système mono latéral surtout destiné aux allongements.

De nos jours, l'ostéosynthèse à tuteur externe reste le traitement de choix dans les fractures ouvertes de la jambe.

B. Les types des fixateurs externes :

La géométrie spatiale de l'exosquelette des fixateurs externes permet d'individualiser trois groupes d'appareils.

1. Les fixateurs externes mono latéraux [36,37,38,39,40]

- Fixateurs de Wagner
- Fixateurs de Judet et Coil
- Appareils de Bastiani et Col (Orthofix®)
- FESSA

Tous ces fixateurs externes ont un seul plan de fiches.

1.1. Orthofix [41,42]:

Le fixateur externe Orthofix est composé des éléments suivants :

Ø Les fiches :

Il existe deux types : des fiches à os spongieux qui sont utilisées dans la zone épiphysaire et les fiches à os cortical utilisées par contre au niveau diaphysaire. Elles sont au nombre de 3 par chaque tête.

La longueur de la tige doit permettre de placer le fixateur à 1 cm au moins de la peau. Leur diamètre est défini par deux nombres (l'un supérieur à l'autre), ainsi pour le tibia, une fiche 6/5 mm implique une fiche dont le diamètre de filetage va de 6 mm à l'endroit le plus épais situé directement sous la partie lisse de la tige à 5 mm à son extrémité. La distance entre les 2 groupes de fiches est de 20 cm.

Ø Les têtes :

Ces têtes comportent trois logements pour fiches et elles sont reliées au corps par des articulations.

Ø Le corps et gabarits :

Le corps du FE Orthofix est composé d'une partie mâle et une autre femelle, l'une d'elles pouvant coulisser à l'intérieur de l'autre et qui peuvent aussi être serré par un vis de verrouillage formant ainsi un seul ensemble rigide.

Les gabarits portent des indications small, short et stand-long, et ce dernier qui est utilisé pour le tibia.

D'autres matériels, qui permettent la mise en place de l'orthofix, sont nécessaires à choisir tels : le guide fiche, mèche et guide mèche.



Figure 24 : le fixateur orthofix [37]

1.2. Fixateur Externe des Services de Santé des Armées(FESSA):



Figure 25 : Le matériel pour le FESSA [39]

1.3. Fixateur de Judet :

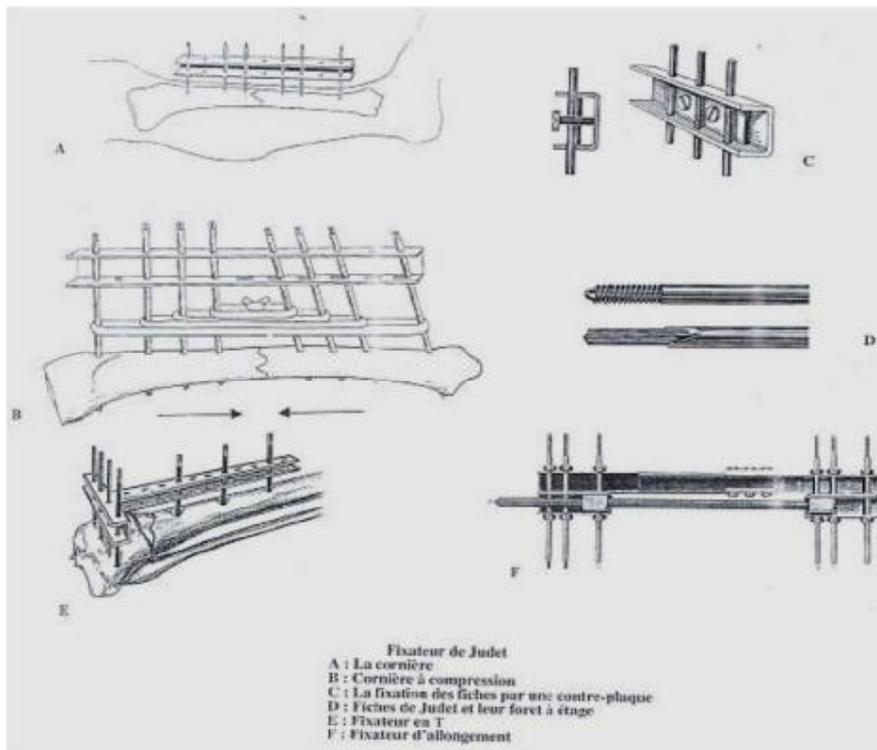


Figure 26 : Fixateur de Judet [39]

2. Les fixateurs externes en cadre ou assimilés [43,44,37,45,46,47]

L'appareil chef de file de ce groupe est le fixateur externe de **Hoffmann**

- Double cadre
- Triple cadre
- Cadre quadrangulaire

Les fixateurs mono latéraux montés avec deux plans de fiches deviennent des fixateurs en cadre ou assimilés lorsque les 2 plans de fiches font un angle $> 90^\circ$ et $< 121^\circ$ en vue axiale.

Fixateur externe d'HOFFMANN[48,49,50]

Grâce à un nombre limité de pièces, il permet une très grande variété de montages.

Les pièces essentielles sont les suivantes :

Ø Poignées :

- Poignées standards simples à rotule incorporée.
- Poignées à rotule et à tige.
- Poignées « Versailles » plus longues.



Figure 27 : Rotules et articulation du fixateur Hoffmann [48]

Ø Barres d'union :

- Barres d'union de 8 millimètres de diamètre existant en différentes longueurs.
- Barres à coulisse permettant de modifier la longueur.
- Barre à coulisse élastique munie d'un ressort donnant une compression élastique réglable.



Figure 28 : Barre d'union du fixateur Hoffmann [48]

Ø Fiches :

En acier inoxydable, à pointe en fer de lance auto perforante et auto taraudeuse.

Ces fiches existent à filetage continu pour l'os spongieux, ou interrompu pour l'os cortical.

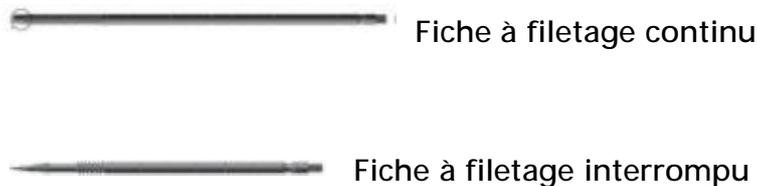


Figure 29 : Les différentes fiches [48]

Il existe aussi des fiches transfixiantes à filetage central dites fiches de Bonnel.



Figure 30 : Fiche transfixiante à filetage centrale de Bonnel [48]

Un nouveau système de fixation externe articulé, évolution du fixateur Hoffmann I composé de :

- étaux porte fiches à 5 trous. Ils se fixent sur des tiges de connexion en étoile permettant 12 positions angulaires.
- barres d'union de formes variées et s'adaptent aux fixations épiphysaires. Elles sont en acier inoxydable, en carbone ou en aluminium.



Figure 31 : Le matériel du fixateur Hoffmann [49]



Figure 32 : Fixateur de type Hoffmann [38]

3. Les fixateurs externes circulaires : Dits de type Ilizarov[51,52,53,54]

- Entourent complètement le membre par leur exo-squelette
- Les moyens d'union à l'os sont représentés par des broches fines de 1.5 à 2 mm de diamètre, montées sous tension.
- Un fixateur mono latéral peut être transformé en cadre et inversement.
- Les fixateurs hybrides sont situés entre les systèmes en cadre et circulaires.
- Il s'agit d'un fixateur externe circulaire composé d'anneaux de tailles différentes sur lesquels sont tendues des broches et qui sont reliés entre eux par un ensemble de pièces de connexion.

Ø Les pièces primaires (éléments de base) [55]:

- Les demi-anneaux (de 100mm à 180mm de diamètre) (a)
- Boulons (6 mmX20mm) (e)
- Echrous (d)
- Boulons échancrés ou canulés (6mmX20mm) destinés à la fixation des broches (f)
- Les broches de 15/10 et de18/10 munies ou non d'olive (c)
- Fiches de Schanz (b)

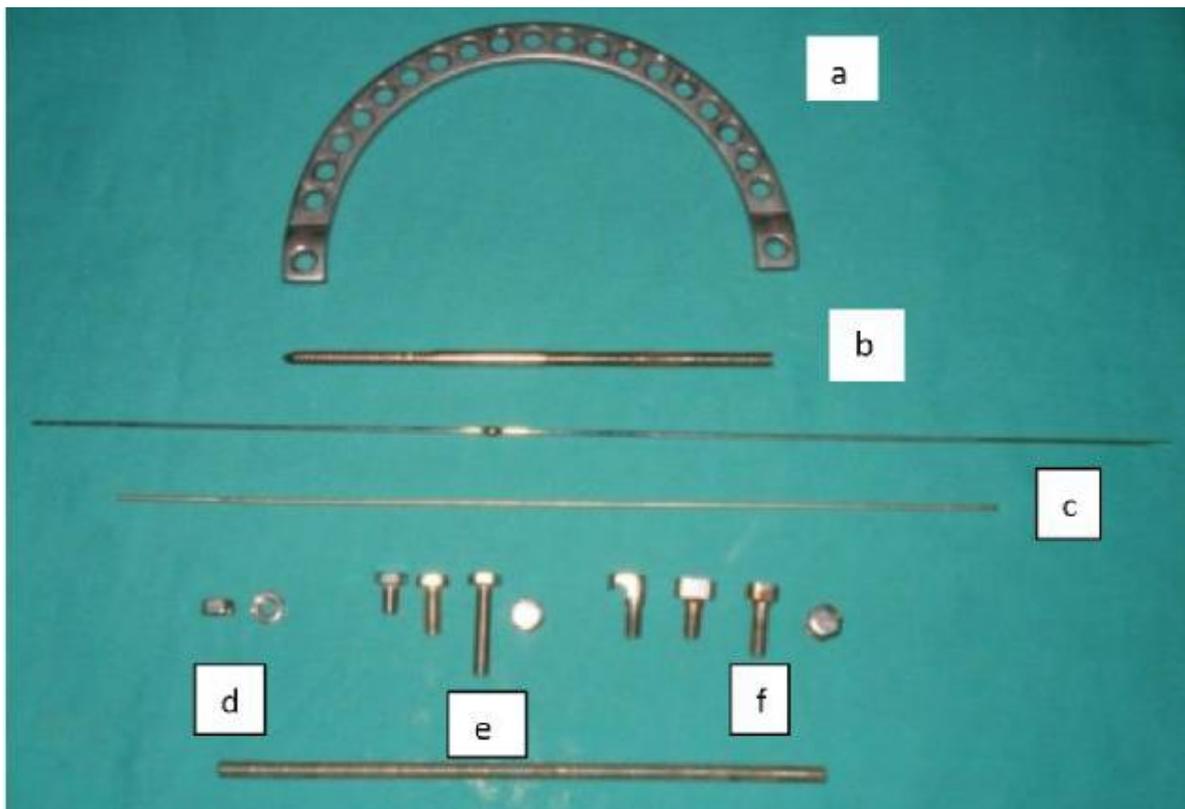


Figure 33 : Eléments primaires du IEF [55]

Ø Les pièces secondaires (accessoires de connexion)

- Les tiges filetées de 6mm de diamètre (a)
- Tiges télescopiques (b)
- Plaques de connexion droite (c)
- Plaque de connexion torsadée (d)
- Plaque de connexion courbe (e)
- Prolongateurs et manchons (f)
- Drapeaux (male et femelle) (g)
- Charnières (male et femelle) (h)



Figure 34 : Eléments secondaires (pièces de connexion) du IEF [55]



Figure 35: Fixateur d'Illizarov[55]

C.Principe et technique chirurgicale : [55,56]

L'intervention est réalisée au bloc opératoire sous anesthésie générale ou locorégionale.

Le patient est installé en décubitus dorsal soit sur une table ordinaire soit sur une table orthopédique. Les fixateurs externes à fiche et à broche observent des règles de pose différentes.

1. Les fixateurs externes à fiche :

Deux ou trois fiches sont posées perpendiculairement à l'axe diaphysaire, à une distance minimale de 2,5 cm de part et d'autre du foyer fracturaire.

Les fiches sont sélectionnées en fonction du site de leur implantation (corticale ou spongieuse) mais également en fonction des proportions osseuses.

Chaque fiche est posée rigoureusement de manière suivante :

- Incision cutanée longitudinale d'un cm

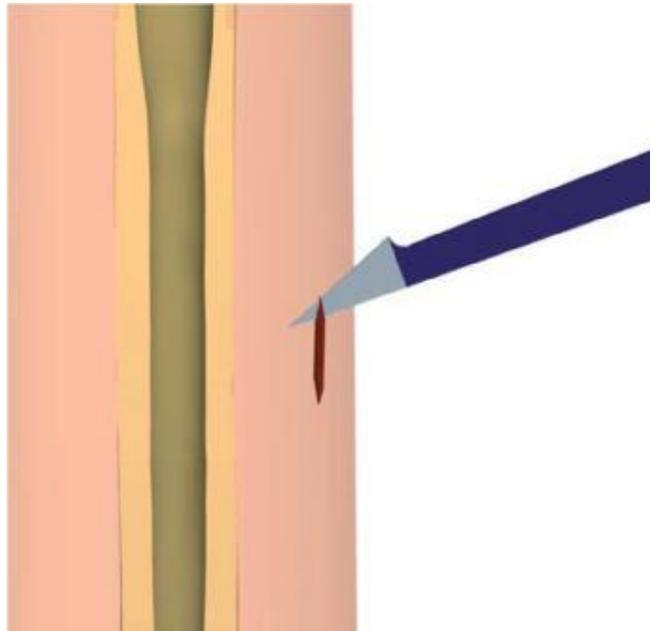


Figure 36 : Incision cutanée [57]

- Incision du plan sous aponévrotique
- Introduction du guide mèche jusqu'au contact de l'os

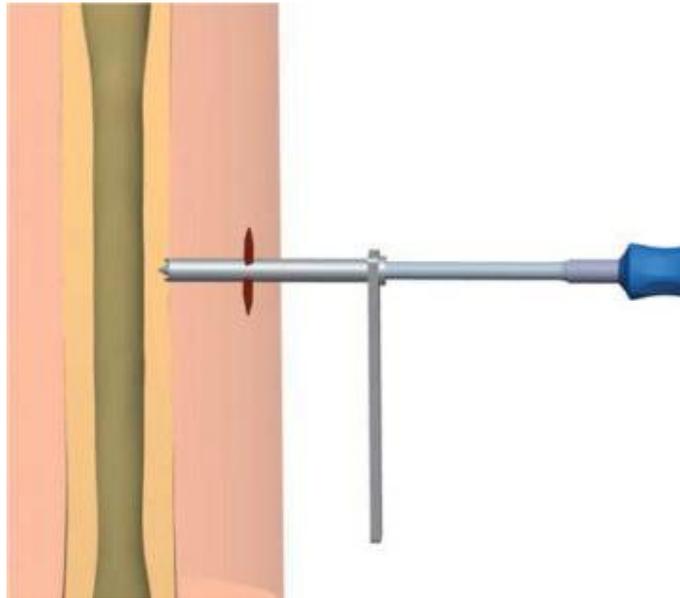


Figure 37 : Introduction du guide mèche [57]

- Forage d'un orifice bi cortical
- Introduction de la fiche à l'aide d'une poignée américaine

Les autres fiches de la même poignée sont posées à l'aide d'un gabarit.

L'ordre des fiches est le suivant: la première fiche qui sera mise sera la fiche la plus proximale et la seconde la fiche distale la plus éloignée, les autres fiches sont alors placées, d'abord les fiches les plus proches du foyer de fracture puis les fiches intermédiaires. Enfin les fiches sont enserrées dans les poignées présentées sur le corps du distracteur.

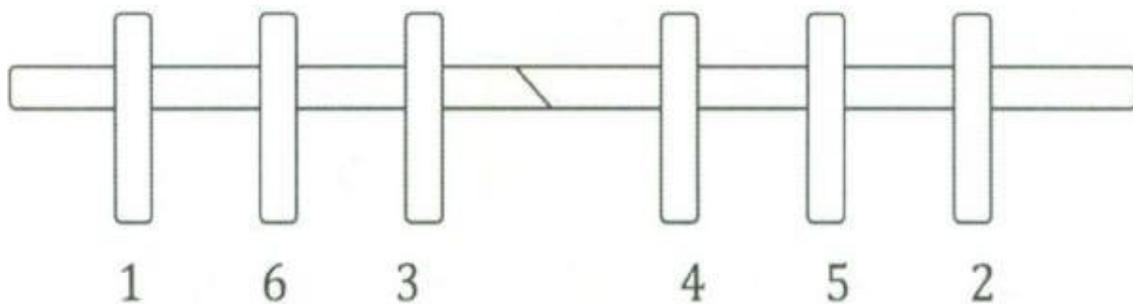


Figure 38 : Ordre des fiches [58]

Dans les cas de transfixation, l'emplacement des fiches et leur direction doit tenir compte de l'anatomie pour éviter les lésions vasculaires ou nerveuses.

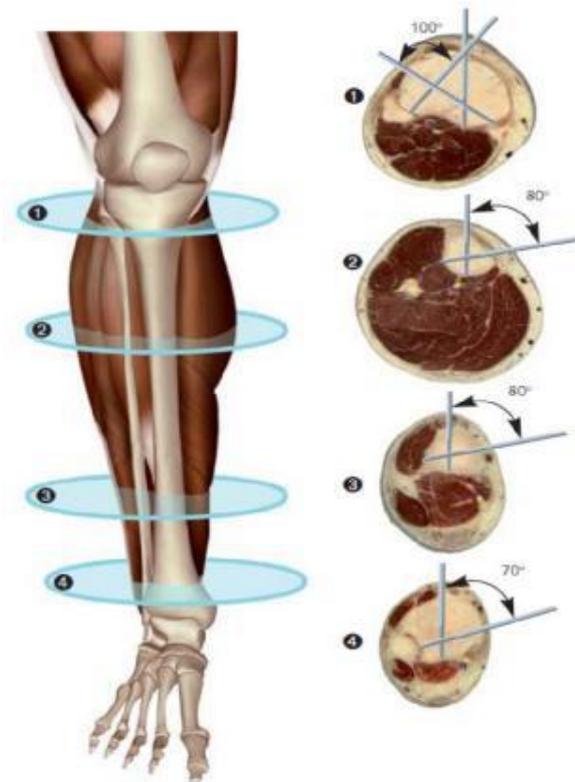


Figure 39 : Voie de transfixation de la jambe [58]

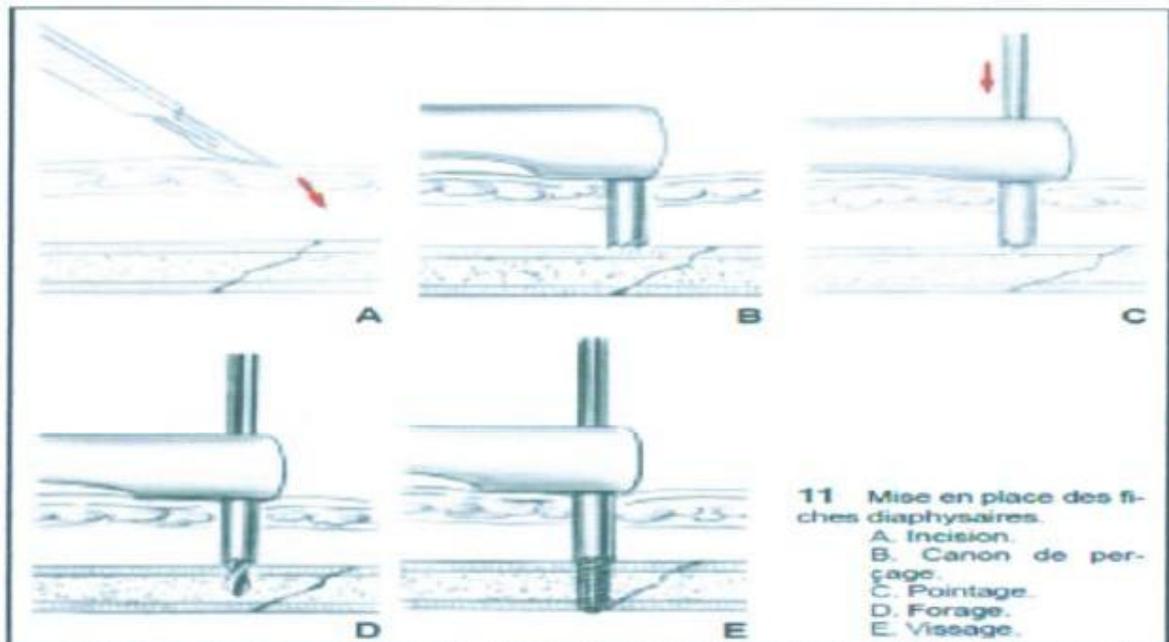


Figure 40 : mise en place des fiches diaphysaires [59]



Figure 41 : Fixateur de type FESSA



Figure 42: Fixateur de type Hoffmann

Fixateurs à fiches [50]

2. Les fixateurs externes à broches [60]:

Une grande variété de montages est offerte au chirurgien y compris le montage hybride comportant des broches et des fiches de Schanz.

Deux broches de Kirchner (15/10 ou 18/10) par anneau sont implantées perpendiculairement à l'os, forment entre elles un angle compris entre 30 et 90 degrés. Chaque broche est introduite à travers la peau sans incision cutanée et poussée jusqu'au contact de l'os. Le moteur est alors utilisé pour la traversée des corticales. La transfixation est achevée en poussant la broche vers la sortie à l'aide du marteau. L'introduction et la sortie de chaque broche doit éviter le trajet des axes vasculo-nerveux. La taille des anneaux est choisie de manière à disposer de deux travers de doigt entre la peau et l'anneau. Celui-ci doit avoir un contact spontané avec les broches quitte à interposer une pièce de jonction. L'anneau est solidarisé aux broches à l'aide de boulons échancrés, qui serviront ensuite à leur tension. Au besoin une fiche de Schanz est posée en amont de l'anneau proximal et/ou en aval de l'anneau distal. Elle est solidarisée à l'anneau portant par une pièce de connexion (drapeau, manchon ou tige filetée). Sa mise en place respecte le protocole de pose des fiches d'un fixateur à fiches. Le montage s'achève par la solidarisation des anneaux entre eux à l'aide de tiges filetées strictement parallèles entre elles. Les tiges sont choisies de manière à disposer d'une longueur excédentaire

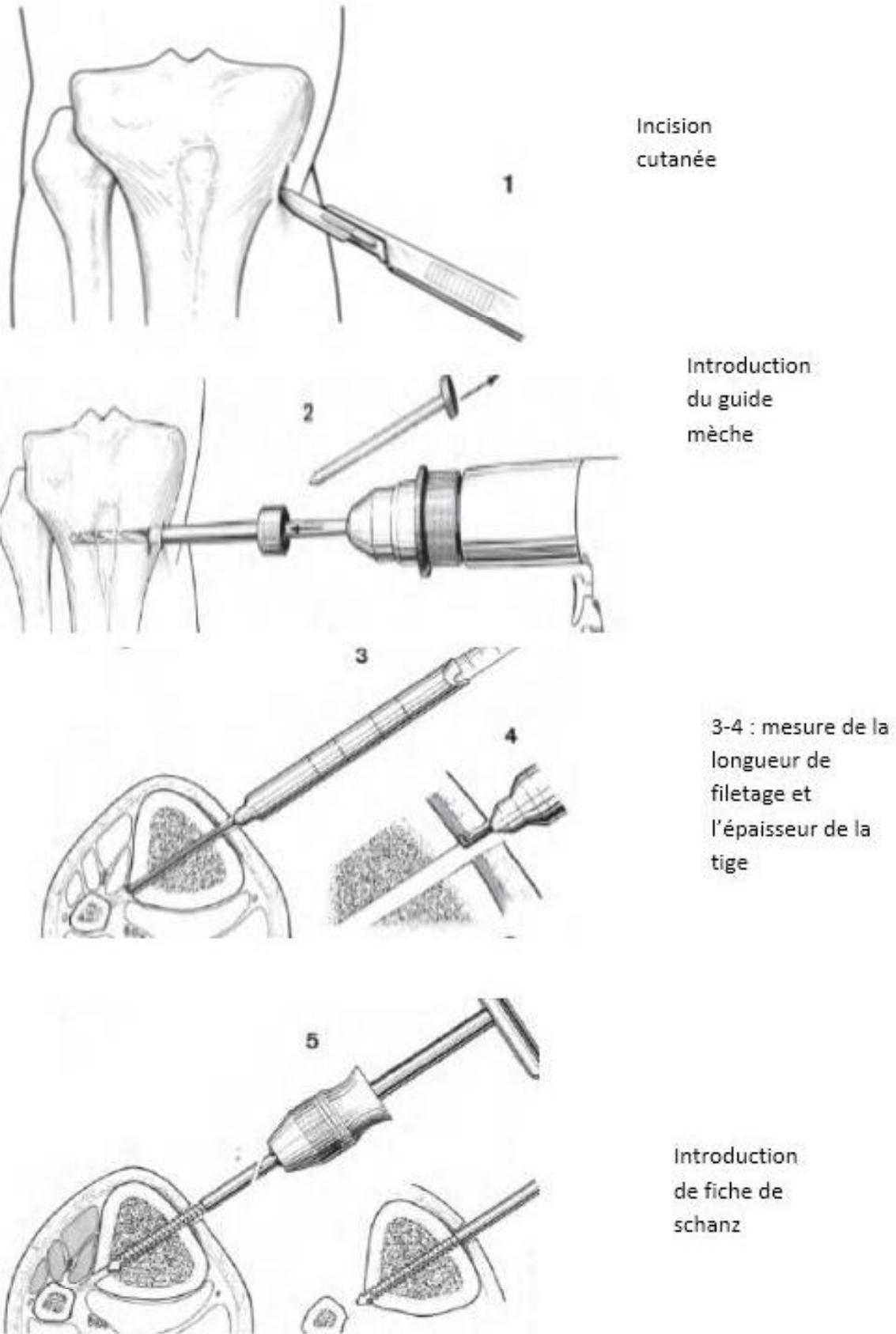


Figure 43 : Technique de pose de fiche de schanz [61]



Figure 44 : Fixateur externe à broche type Ilizarov [50]

D. Conception actuelle des fixateurs externes : [62,63]

La conception de la fixation externe a évolué comme la synthèse interne dans un sens biologique. Il existe en effet trois conceptions de fixation externe comme pour la synthèse interne.

1. La fixation externe élastique :

La fixation externe élastique est proposée par Burny et Firica comme un traitement habituel des fractures. Une certaine mobilité du foyer de fracture osseux sollicite l'ostéosynthèse périostée. Cette solution est surtout valable pour les fractures stables.

2. La fixation externe rigide :

La fixation externe rigide qui stabilise le foyer de fracture et dont nous venons de préciser l'évolution, reste valable pour ceux qui privilégient la fixation externe dans les cas heureusement rares de fracas ouverts avec perte de substance osseuse.

La fixation externe n'est pas alors un traitement complet. Elle doit associer des gestes de chirurgie plastique de recouvrement et des greffes osseuses.

3. La fixation externe dynamique

La dynamisation, avec persistance d'une certaine mobilité dans le plan axial et la possibilité d'une reprise précoce de la fonction, représente un progrès considérable dans la conception de la fixation externe. C'est indiscutablement à Ilizarov [63] que l'on doit ce progrès. C'est une nouvelle philosophie de la réparation osseuse où la reprise de la fonction occupe la première place. Pour le chirurgien orthopédiste, la fixation externe conserve toutes ses qualités intrinsèques : c'est un moyen thérapeutique élégant rapide et souple d'emploi.

C'est aussi une méthode permettant de prévenir l'infection si redoutée puisque par définition l'ostéosynthèse reste extra-focale.

E. La surveillance et suite opératoire :

- La surveillance des orifices des fiches est impérative pour éviter les complications.
- La surinfection des trajets osseux des fiches altère leur stabilité, le montage devient mobile et inefficace.
- La raideur de la cheville est fréquente à l'ablation du fixateur, liée à la compression prolongée de la loge antérieure par les fiches.
- L'attitude vicieuse du pied en varus équin sera prévenue par le contrôle quotidien de son bon maintien par une semelle ou des coussins judicieusement placés.

Chapitre 4 :

Les complications

I. Complications immédiates:[64]

A. Etat de choc :

Traduisant généralement des lésions associées (thoraco-abdominales ou crâniennes). Ils exigent une réanimation immédiate.

B. Les lésions vasculaires :

Les lésions vasculaires sont graves car elles mettent en péril la vitalité de la jambe et nécessitent une réparation urgente.

Ces lésions correspondent soit à la rupture d'une artère soit à la compression par un hématome ou par un fragment osseux de la loge postérieure.

Elles peuvent être responsables :

- Ø D'une ischémie du membre.
- Ø D'un syndrome des loges, en règle plus tardivement.

C. Les lésions nerveuses :

Les lésions nerveuses sont souvent associées à des lésions artérielles par atteinte d'un pédicule. Il peut s'agir d'une lésion par compression, contusion, étirement, ou plus rarement rupture.

D. Crush syndrome :

Il se voit lors des écrasements prolongés des membres. Il est caractérisé par une nécrose musculaire étendue responsable du choc et d'insuffisance rénale aigue. Il met en jeu le pronostic vital.

II. Complications secondaires :

A. Infections [65] :

L'infection précoce est la complication la plus redoutée en raison des difficultés de son traitement et du retentissement sur la consolidation de la fracture.

- **Le tétanos** est exceptionnel grâce à la prévention systématique (Sérothérapie et vaccination)
- **La gangrène gazeuse** est une infection redoutable liée à des germes anaérobies

B. Les déplacements secondaires :

Se voient essentiellement dans les fractures instables.

C. Nécrose cutanées : [65]

Le décollement sous-cutané ou la contusion survenue lors du traumatisme peuvent évoluer vers la nécrose cutanée.

La survenue d'une telle complication justifie la surveillance de l'état de la peau au point d'impact et au niveau du trait de fracture.

Le risque est l'exposition secondaire à l'air libre du foyer de fracture, avec risque d'infection.



Figure 45: nécrose cutanée après une fracture ouverte de la jambe. [66]

D. Les complications thromboemboliques [67] :

La phlébite et l'embolie pulmonaire étaient les complications les plus redoutées des fractures de jambe. Elles sont devenues exceptionnelles depuis l'instauration du traitement préventif par héparinothérapie chez les patients à risque.

E. Le syndrome des loges [65, 66,67] :

Le syndrome de loge traduit l'augmentation des pressions au sein de loges musculaires inextensibles, sous l'effet de l'œdème et de l'hématome fracturaires, conduisant à une diminution de la perfusion locale.

Il s'agit d'une urgence diagnostique et thérapeutique imposant des aponévrotomies décompressives dans les heures qui suivent son installation. Au-delà, les lésions sont irrécupérable et les séquelles musculaires et neurologiques constantes.

III. Complications tardives [23, 64, 67,68]

A. Retards de consolidation et pseudarthrose aseptique :

On parle de pseudarthrose quand la fracture ne présente pas de signes de consolidation clinique et radiologique après un délai double de la normale, soit par définition de sixième mois.

On parle de retard de consolidation quand le délai normal est dépassé (à partir de troisième mois) mais que la consolidation peut encore être espérée en prolongeant l'immobilisation.

Les radiographies permettent de distinguer deux types de pseudarthrose :

- Pseudarthrose atrophique : le cal osseux est quasi inexistant et le diastasis inter fragmentaire est majeur. L'espace inter fragmentaire est comblé par du tissu fibreux et cartilagineux.
- Pseudarthrose hypertrophique : les extrémités osseuses sont en contact et élargies en « pattes d'éléphant »

Le traitement est en général chirurgical et dépend essentiellement de type de pseudarthrose et de son siège.

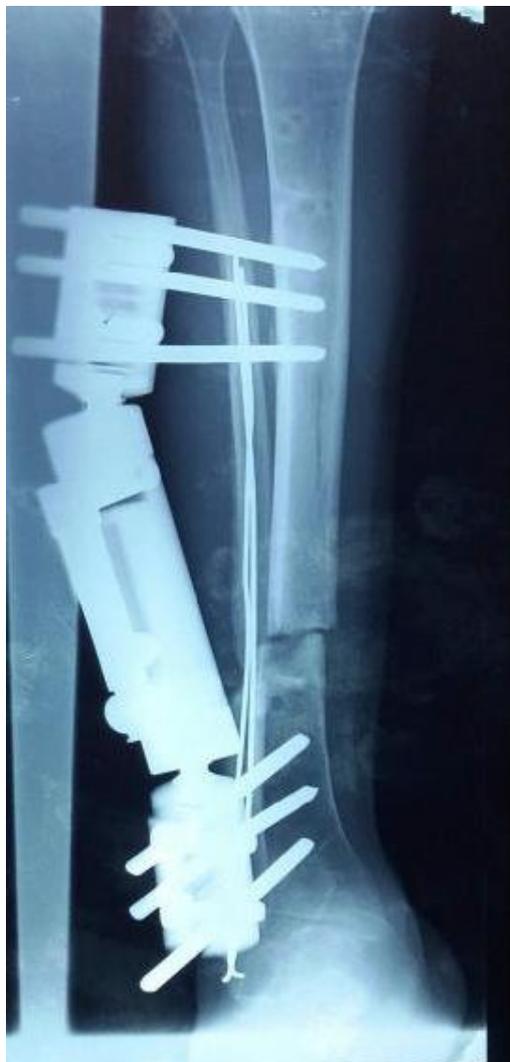


Figure 46: Pseudarthrose du tibia

(Service de traumatologie-orthopédie A CHU HASSAN II Fès)

B. Ostéites de jambe : [68]

L'ostéite de jambe est une infection osseuse chronique qui évolue au niveau d'un foyer de fracture consolidée.

Le Staphylocoque doré est l'agent infectieux habituel.

Si elle n'est pas traitée, elle se manifeste cliniquement par une fistule avec écoulement purulent à la peau, et radiologiquement par un séquestre qui est parfois visible sous forme d'une écaille corticale densifiée.

C. Pseudarthrose septique de la jambe: [68, 69]

C'est la complication la plus redoutable de toutes les fractures ouvertes, il s'agit d'un problème difficile à résoudre et sa survenue chez un patient annonce déjà de longues périodes d'hospitalisation et parfois plusieurs interventions.

La pseudarthrose infectée associe deux complications évolutives majeures : l'infection et la non consolidation.

D. Cal vicieux : [23,69]

On appelle cal vicieux la consolidation d'une fracture avec une déformation osseuse susceptible d'entraîner des conséquences fonctionnelles.

Les cals vicieux sont dus à un défaut de réduction ou à un déplacement secondaire négligé.

Les cals vicieux se font en varus, en valgus, en recurvatum, en flexum, en chevauchement ou en rotation.

Les raccourcissements simples sont les mieux supportés, à condition qu'ils n'excèdent pas 2 cm.

Les cals vicieux angulaires les plus mal supportés sont les déformations en valgus et surtout en varus. Ils entraînent très vite une surcharge du genou avec une arthrose du compartiment fémoro-tibial externe ou interne.

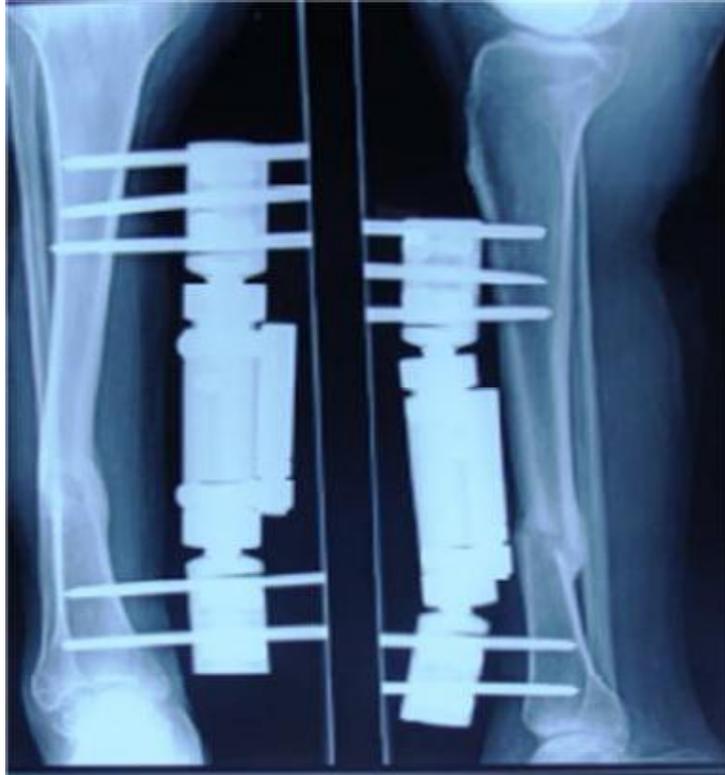


Figure 47: cal vicieux en varus d'une fracture.
(Service de traumatologie-orthopédie A CHU HASSAN II Fès)



Figure 48: Cal vicieux en valgus.
(Service de traumatologie-orthopédie A CHU HASSAN II Fès)

E. syndrome algodystrophique : [65,67]

L'algodystrophie est un syndrome douloureux régional articulaire et péri articulaire caractérisé par des modifications trophiques tissulaires et attribué à une réaction exacerbée du système nerveux autonome.

Elle évolue classiquement en deux phases :

La phase chaude initiale se manifeste par :

- Douleurs spontanées exacerbées par l'appui ou la mobilisation et persistant anormalement longtemps après le traumatisme.
- Signes inflammatoires locaux.
- Hyperesthésie cutanée.
- La radiographie montre une déminéralisation osseuse hétérogène sans atteinte des interlignes articulaires.
- L'IRM montre un œdème osseux
- La scintigraphie montre une hyperfixation aux trois temps (Vasculaire, tissulaire, osseux).

La phase froide se traduit par :

- Une diminution de la température locale avec des troubles vasomoteurs.
- Un épaissement cutané.
- Une raideur articulaire.

MATERIEL D'ETUDE

Notre étude porte sur l'analyse rétrospective des 52 dossiers des malades, suivis et traités au service de traumatologie-orthopédie A du C.H.U Hassan II Fès, durant la période allant de l'année 2009 à 2016.

✓ Critères d'inclusion :

Les sujets adultes victimes d'une fracture ouverte de la jambe, traités par fixateur externe et suivis à la consultation par un examen clinique et radiologique.

✓ Critères d'exclusion :

- Les fractures ouvertes de la jambe chez les sujets moins de 15 ans.
- Les fractures fermées de la jambe.
- Les fractures ouvertes de la jambe traitées par autres moyens d'ostéosynthèse.
- Les fractures ouvertes des plateaux tibiaux et du pilon tibial.
- Les malades sortant contre avis médical, et les dossiers non exploitables ont été exclus de l'étude.

Méthodes d'études :

Notre travail s'est déroulé en deux étapes : d'abord l'analyse des dossiers, chaque dossier comportait au minimum et obligatoirement les clichés radiographiques et les examens cliniques initiaux, et postopératoires. Les patients ont été convoqués au service pour un examen clinique de révision.

Un bilan radiologique a été demandé. Il comportait une radiographie de jambe face et profil prenant les articulations sus et sous-jacentes.

Les éléments d'interprétation des résultats :

Les résultats fonctionnels, anatomiques et radiologiques ont été évalués sur les critères suivants :

Les résultats fonctionnels :

- Ø Flexion du genou.
- Ø Extension du genou.
- Ø Flexion plantaire de la cheville.
- Ø Dorsiflexion de la cheville
- Ø Périmètre de marche.
- Ø Satisfaction du patient.

Les résultats anatomiques :

- Ø consolidation.
- Ø Défaut d'axe (valgus, varus, flossum, recurvatum).
- Ø Raccourcissement du membre.
- Ø Rotation.
- Ø Qualité de la cicatrice

Les résultats radiographiques :

- Ø Consolidation
- Ø Défaut d'axe

Ainsi les résultats anatomiques et fonctionnels du traitement par fixateur externe ont été classés en trois catégories

| Critères | Bon | Moyen | Mauvais |
|-------------------------|--------------------------------|---|---|
| Qualité de la cicatrice | Cicatrisation parfaite | Retard de cicatrisation | Défaut de cicatrisation avec infection |
| Douleur | Absence de douleurs | Douleurs intermittentes modérées | Douleurs importantes permanentes |
| Marche | Marche sans boiterie, ni canne | Marche sans canne, boiterie à la marche | Marche avec canne, boiterie |
| Mobilité articulaire | Normale | Limitation modérée | Limitation importante |
| Déformation d'axe | Axes osseux normaux | Déviations axiales | Altération importante des axes jambiers |
| Rotation | Absente | modérée | importante |
| Raccourcissement | Absent | <2,5 cm | > 3 cm |
| Consolidation | Normale | Retard de consolidation | pseudarthrose |

Afin de faciliter notre travail nous avons établi une fiche d'exploitation

Les données de notre fiche d'exploitation ont été récapitulées dans un tableau qui a regroupé les éléments suivants :

- Epidémiologiques
- Anatomico-cliniques
- Thérapeutiques
- Evolution
- Complications

Nous avons pu rassembler 52 cas des dossiers qui sont exploitables

FICHE D EXPLOITATION

- Numéro du dossier
- Nom et prénom
- Age
- Date d'entrée
- Date de sortie
- Circonstances : - AVP - Chute - Agression – Accident de travail – accident de sport
- Les lésions associées : - TC - T abdominal - T thoracique
 - luxation associées - Autres fractures
- La fracture de la jambe :
 - Ø ouverture cutanée :
 - siège de l'ouverture : Antéro-interne, Antéro-externe, Postérieure
 - type d'ouverture : selon COUCHOIX et DUPARC
 - Type I
 - Type II
 - Type III
 - Ø Lésion vasculaire
 - Ø Lésion nerveuse
- Radiographie standard :
 - Ø Siège de la fracture :
 - 1/3sup
 - 1/3moy
 - 1/3inf
 - Ø Type du trait de fracture :
 - Transversal, spiroïde, Oblique court, Oblique long
 - comminutif, 3eme fragment, Bifocal
 - Ø Déplacement :
 - Transversal angulation
 - Chevauchement association

- Traitement :
 - Délai entre le traumatisme et le traitement
 - Anesthésie : AG : ALR :
 - ATB : type : durée :
 - Fixateur externe :
 - Type :
 - Type de montage :
 - f émero-tibial -tibio-métatarsien
 - Tibio-tibial -tibio-calcaneal
- Qualité de réduction :
 - Ø Bonne
 - Ø Valgus
 - Ø Varus
- Evolution :
 - Ø Cicatrisation :
 - Cicatrisation de 1ere intention
 - Greffe cutanée secondaire
 - Lambeau
 - Ø Complications :
 - Infection : - précoce : - tardive :
 - Pseudarthrose : - septique : - aseptique :
 - Complications thromboembolique
 - Syndrome de loge
- Résultats anatomiques et fonctionnels du traitement :
 - Ø Qualité de la cicatrisation :
 - Ø Délai de consolidation :
 - Ø Résultats anatomiques de restitution osseuse obtenue :
 - Ø Mobilité articulaire :

TABLEAUX RECAPITULATIFS DES OBSERVATIONS

| N° | année | Age / sexe | cause | coté | Lésions anatomopathologiques | | Lésions cutanées | | Lésions Associées | Traitement | | | Evolution et Complications |
|-----|-------|---------------|-------|------|------------------------------|---------------------------|------------------|-----------|--|--------------|---|---|--|
| | | | | | Siège | type | Siège | type | | Parage + ATB | FE | Ostéosynthèse | |
| 146 | 2009 | 56/M | AVP | Dt | 1/3 inf | 3 ^{ème} fragment | post | Stade III | - | + | FE de type Hoffmann en hémi cadre TT | Double embrochage ME | Bonne consolidation |
| 297 | 2009 | 46/F | AVP | Gehe | 1/3 inf | 3 ^{ème} fragment | Ant-ext | Stade II | - | + | FE de type Hoffmann en hémi cadre TT | Double embrochage ME | Nécrose cutanée Varus |
| 477 | 2009 | 70/M | AVP | Gehe | 1/3 moyen | comminutif | Ant-int | Stade II | - | + | FE de type Hoffmann en cadre TT | - | Pseudarthrose aseptique |
| 531 | 2009 | 32/M | Chute | Dt | 1/3 inf | Oblique | Ant-int | Stade III | - | + | FE de type Hoffmann en hémi cadre TT | PV pour ME | Bonne consolidation |
| 546 | 2009 | 17/M | AVP | Dt | 1/3 inf | comminutif | Ant-int | Stade III | - | + | FE de type Hoffmann en hémi cadre TT | Double embrochage ME | Retard de la consolidation |
| 174 | 2010 | 60/M | Chute | Gehe | 1/3 sup | transversale | Ant-int | Stade II | - | + | FE de type Hoffmann en cadre complet TT | - | Infection des fiches Valgus |
| 293 | 2010 | 41/M | AVP | Gehe | 1/3 inf | comminutif | Ant-ext | Stade II | Fr de P1 du 4 ^{ème} et 5 ^{ème} | + | FE de type Hoffmann en hémi cadre TT | Double embrochage ME Embrochage en X de P1 du 4 ^{ème} et 5 ^{ème} doigt | Pseudarthrose aseptique Nécrose cutanée |
| 364 | 2010 | 23/M | AVP | Gehe | 1/3 inf | comminutif | Ant-ext | Stade III | - | + | FE de type Hoffmann en hémi cadre TT | Double embrochage ME | Infection des fiches+ nécrose en regard de la ME |
| 472 | 2010 | 28/M | AVP | Dt | 1/3 moy | Oblique | Ant-ext | Stade III | - | + | FE de type Hoffmann en cadre complet TT | - | Pseudarthrose aseptique |
| 35 | 2011 | 42/M | Chute | Dt | 1/3 moy | Spiroïde | Ant-int | stade I | - | + | FE de type Hoffmann en cadre TT | Double embrochage ME | Bonne consolidation |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|------|----------|------|-----------|---|---------|-----------|--|---|---|------------------------------------|---|
| 298 | 2011 | 50/M | AVP | Dt | 1/3 moyen | Oblique | Ant-int | stade III | -Fr-luxation tarso-métatarsienne du 3 ^{ème} , 4 ^{ème} , 5 ^{ème} des os métatarsiens - luxation métatarso-phalangienne | + | FE de type Hoffmann en cadre TT | Embrochage des fractures luxations | Nécrose cutanée Infection des fiches |
| 470 | 2011 | 71/F | Chute | Gche | Bifocale | Bifocale | Ant-int | stade III | - | + | FE Hoffmann en cadre TT | - | Bonne consolidation |
| 614 | 2011 | 53/M | AVP | Gche | 1/3 inf | Oblique | Ant-ext | stade III | - | + | FE de type Hoffmann en cadre TT | Plaque vissée ME | Cal vicieux en valgus |
| 70 | 2012 | 50/M | AVP | Dt | 1/3 moy | Oblique | Ant-int | stade III | - | + | FE de type Hoffmann en héli cadre TT | - | Bonne consolidation |
| 139 | 2012 | 37/F | Chute | Gche | bifocale | Comminutif du tibia, oblique long du péroné | Ant-int | Stade I | - | + | FE de type Hoffmann en triangulation TT | - | Bonne consolidation |
| 347 | 2012 | 51/M | AVP | Gche | Bifocale | Oblique | Ant-ext | Stade III | - | + | FE Hoffmann en cadre TT | Double embrochage ME | Bonne consolidation |
| 402 | 2012 | 75/M | Chute | Gche | Bifocale | Oblique | Ant-ext | Stade III | - | + | FE de type Hoffmann en cadre TT | - | Bonne consolidation |
| 543 | 2012 | 50/M | AVP | Dt | 1/3 inf | Oblique | Ant-int | Stade I | - | + | FE de type Hoffmann en triangulation TC | Vis plaque 1/3 tube | Bonne consolidation |
| 557 | 2012 | 42/M | AVP | Dt | Bifocale | comminutif | Ant-int | Stade III | - | + | FE de type Hoffmann en héli cadre TT | Double embrochage ME | Bonne consolidation |
| 609 | 2012 | 37/M | Agresion | Dt | 1/3 inf | comminutif | post | Stade II | Poly plaies Traumatisme crânien | + | FE de type Hoffmann en triangulation TT | Double embrochage ME | Infection des fiches Pseudarthrose aseptique |
| 678 | 2012 | 70/M | Chute | Dt | 1/3 moy | 3 ^{ème} fragment | Ant-int | stade III | - | + | FE de type Hoffmann en cadre TT | - | Bonne consolidation |
| 13 | 2013 | 39/M | AVP | Gche | 1/3 inf | comminutif | Ant-int | Stade II | - | + | FE de type Hoffmann en cadre TT | - | Bonne consolidation |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|------|---------------|------|------------|---|---------|--------------|---|---|---|---|---|
| 26 | 2013 | 40/F | Agres sion | Gche | Bifocale | spiroïde | Ant-int | Stade III | - | + | FE de type Hoffmann en cadre TT | Double embrochage ME | Pseudarthrose septique Nécrose cutanée |
| 53 | 2013 | 75/F | Chute | Gche | 1/3 moy | comminutif | post | Stade III | Fr du 3 ^{ème} métacarpien | + | FE de type Hoffmann en hémi cadre TC | Embrochage du 3 ^{ème} métacarpien | Nécrose cutanée Varus |
| 194 | 2013 | 39/M | AS | Dt | 1/3 moy | Comminutif avec 3 ^{ème} fragment | Ant-int | Stade I | - | + | FE de Hoffmann en cadre tibio- tibial | - | Pseudarthrose aseptique |
| 337 | 2013 | 31/M | AT | Dt | 1/3 inf | Spiroïde | Ant-int | Stade II | Plaie du gros orteil Atteinte de l'artère tibiale antérieure | + | FE Hoffmann en triangulation TC | - | Bonne consolidation |
| 558 | 2013 | 50/M | AVP | Gche | Bifocale | Comminutif du tibia, 3 ^{ème} fragment du péroné | Ant-int | Stade III | - | + | FE type Hoffmann en cadre TT | Embrochage du péroné 3 vis directes | Bonne consolidation |
| 652 | 2013 | 23/M | AVP | Dt | 1/3 moy | comminutif | Ant-ext | Stade III | - | + | FE type Hoffmann en cadre TT | - | Infection des fiches Pseudarthrose septique |
| 138 | 2014 | 31/F | AVP | Dt | 1/3 moy | Oblique long | Ant-ext | Stade II | - | + | FE Hoffmann en cadre TT | - | Bonne consolidation |
| 166 | 2014 | 40/M | Chute | Dt | 1/3 moy | comminutif | Ant-int | Stade III | - | + | FE type Hoffmann en cadre TT | - | Bonne consolidation |
| 172 | 2014 | 32/M | AVP | Gche | 1/3 moy | Oblique | Ant-int | Stade II | -Fr ouverte de la diaphyse cubitale - Fr luxation du coude | + | FE type Orthofix TT | -triple embrochage du cubitus -embrochage huméro-cubitale | Bonne consolidation |
| 355 | 2014 | 56/M | AVP | Dt | 1/3 moy | Spiroïde | Ant-ext | Stade II | -Fr du fémur gche hémithorax gche abcès splénique | + | FE Hoffmann en cadre TT | ECMV du fémur Double embrochage ME | Bonne consolidation |
| 555 | 2014 | 47/M | AVP | Dt | 1/3 sup | comminutif | Ant-ext | Stade III | - | + | FE type Orthofix TT | Embrochage ME | Pseudarthrose aseptique |

| 418 | 2016 | 42/M | AVP | Gehe | 1/3 moy | comminutif | Ant-int | Stade II | - | + | FE type Hoffmann en cadre TC | Double embrochage de la ME | Bonne consolidation | | | | | | |
|-----|------|------|------------|------|----------|--|---------|-----------|--|---|--------------------------------------|--|-------------------------|--|--|--|--|--|--|
| 616 | 2016 | 36/M | Chute | Gehe | 1/3 inf | comminutif | Ant-ext | Stade III | - | + | FE de type Hoffmann en hémi cadre TT | - | Bonne consolidation | | | | | | |
| 726 | 2016 | 25/F | chute | Dt | 1/3 sup | comminutif | Ant-ext | Stade I | - | + | FE Hoffmann en cadre TT | - | Bonne consolidation | | | | | | |
| 730 | 2016 | 45/M | AVP | Gehe | 1/3 inf | comminutif | Ant-int | Stade II | - | + | FE Hoffmann en cadre TT | Double embrochage de la ME | Bonne consolidation | | | | | | |
| 732 | 2016 | 39/M | Agres sion | Gehe | Bifocale | Comminutif du tibia, transversal du péroné | Ant-ext | Stade II | -Fr ouverte de la jambe dte -Fr ouverte du poignet -Fr ouverte de P1 du 3, 4, 5 ^{eme} doigt | + | FE Hoffmann en cadre TT | -ECMV pour Jambe Dte -embrochage des phalanges -FE de type Hoffmann du poignet | Bonne consolidation | | | | | | |
| 770 | 2016 | 31/M | AVP | Dt | 1/3 moy | Oblique | Ant-int | Stade II | - | + | FE Hoffmann en cadre TT | Double embrochage de la ME | Pseudarthrose Aseptique | | | | | | |

RESULTATS

I. Epidémiologiques :

1. Répartition selon l'âge :

L'âge moyen de nos malades est de 41 ans avec des extrêmes de 17 ans et 76 ans

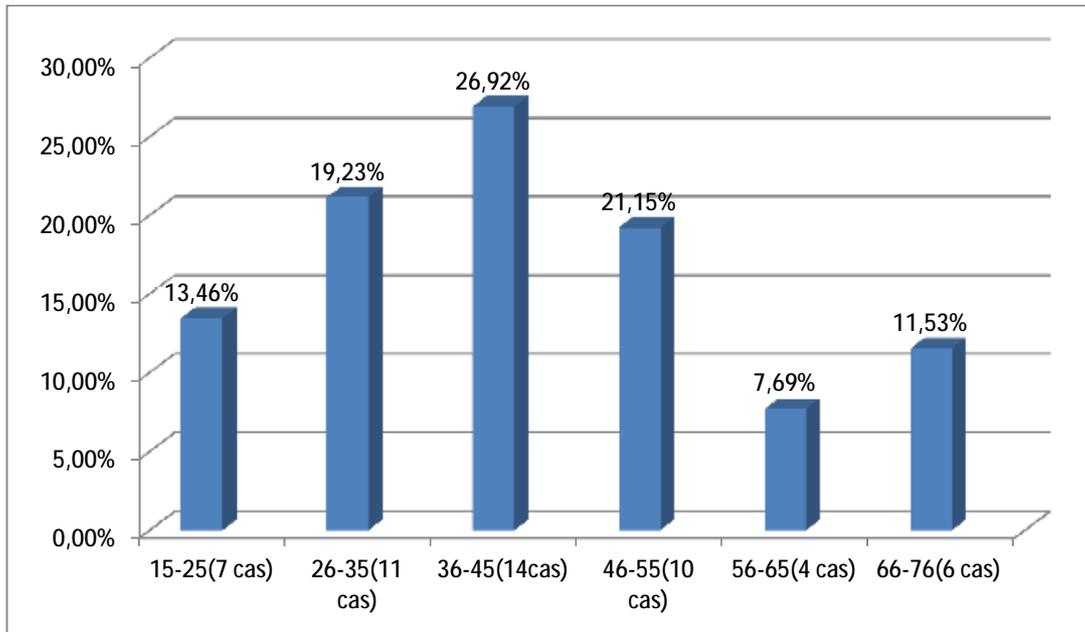


Diagramme 1 : Répartition selon l'âge

Nous constatons un pic de fréquence entre 36-45 ans soit 26,92% de nos patients ce qui montre que la population active est plus exposée à ce type de fracture.

2. Répartition selon le sexe :

Notre étude comporte :

- 43 cas de sexe masculin, soit un pourcentage de 82,69%
- 9 cas de sexe féminin, soit un pourcentage de 17,30%
- Le sexe-ratio : 4,77

Ainsi, on note une prédominance masculine dans notre étude.

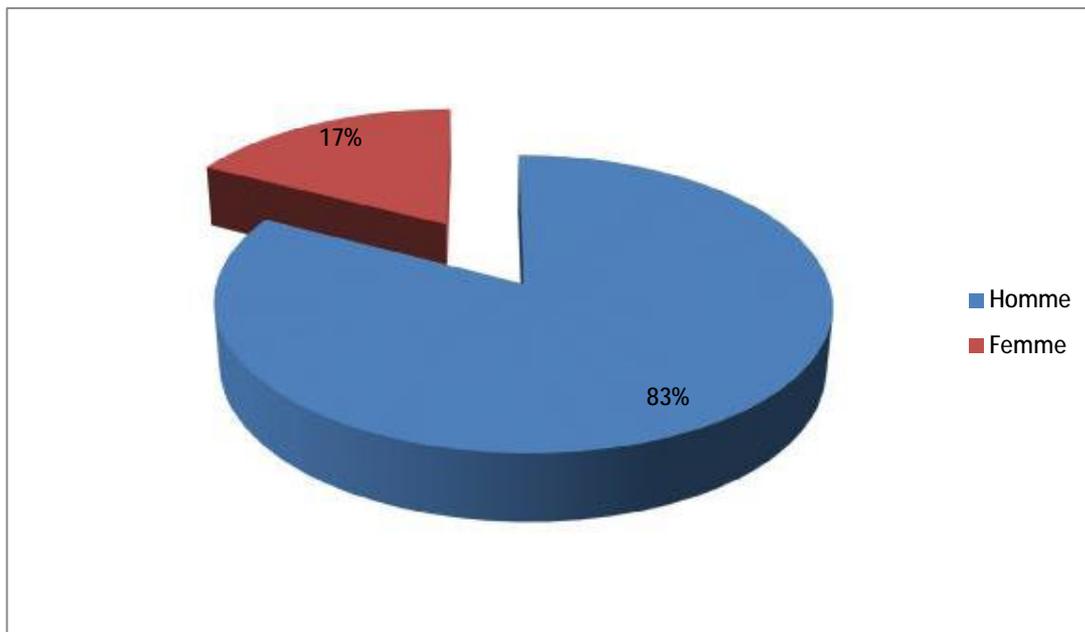


Diagramme 2 : Répartition selon le sexe.

3. Répartition selon le côté atteint :

Notre étude comporte :

- 26 cas le côté droit était atteint, soit un pourcentage de 50%.
- 24 cas le côté gauche était atteint, soit un pourcentage de 46,15%.
- 2 cas la fracture était bilatérale, soit un pourcentage de 3,84%.

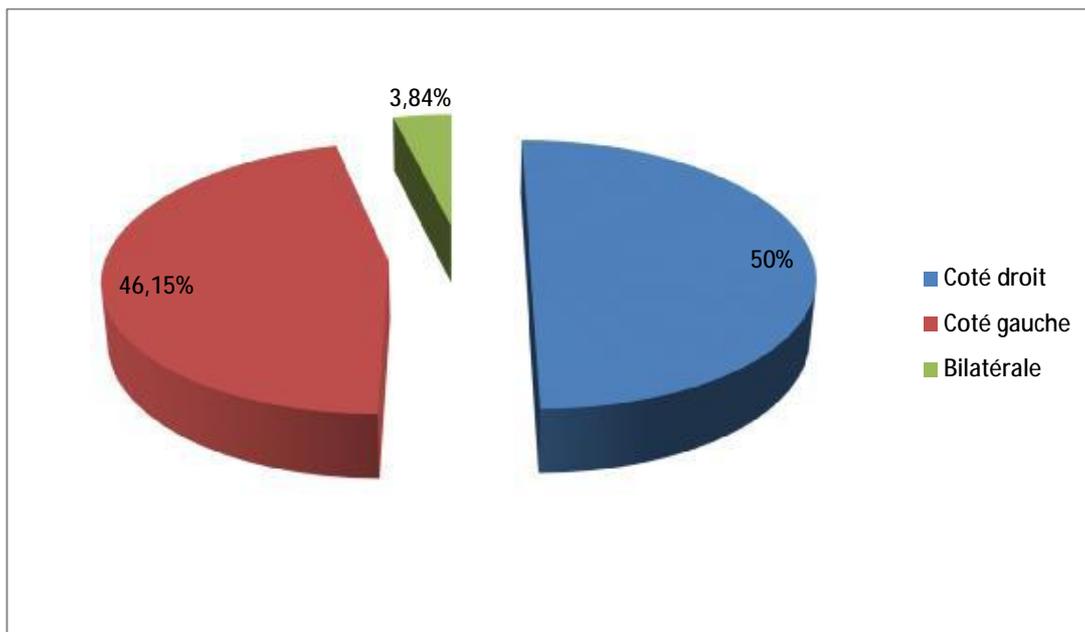


Diagramme 3 : Répartition selon le côté.

4. Répartition selon l'étiologie :

- L'analyse des résultats objective que les accidents de la voie publique (AVP) sont les plus fréquents retrouvés dans 28 cas, soit un pourcentage de 53,84%.
- Les chutes dans 16 cas, soit un pourcentage de 30,77%.
- Les agressions dans 5 cas, soit un pourcentage de 9,61%.
- Les accidents de travail(AT) dans 2 cas, soit un pourcentage de 3,84%.
- Les accidents de sport (AS) dans 1 cas, soit un pourcentage de 1,92%.

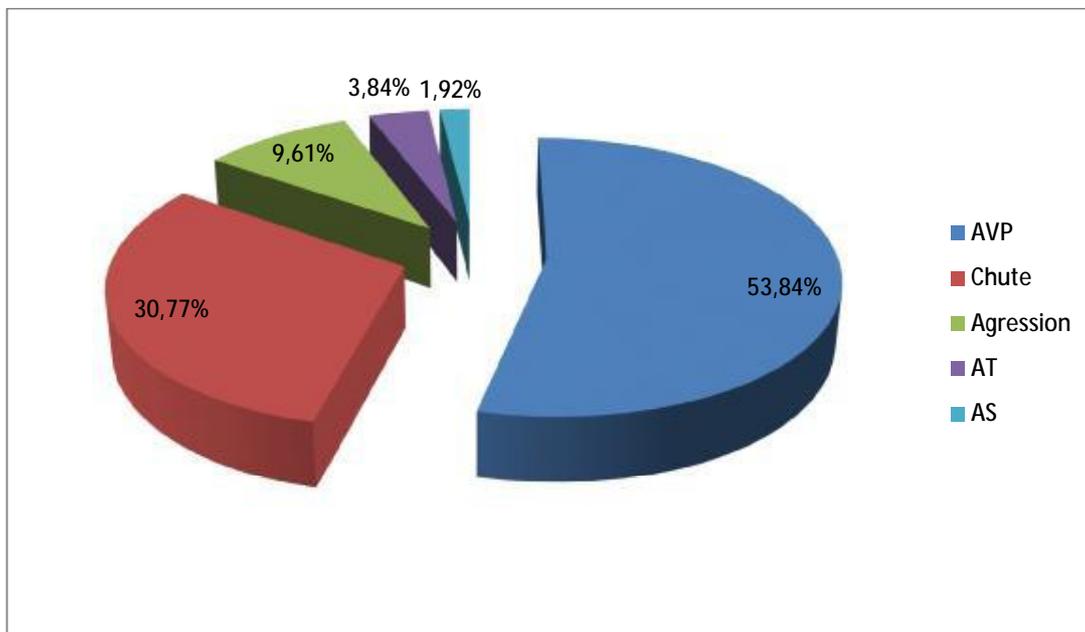


Diagramme 4 : Répartition selon l'étiologie.

II. ANATOMO-CLINIQUES :

1. La fracture :

1.1. Répartition selon le niveau de la fracture :

- Le trait siège au niveau du 1/3 sup dans 6 cas, soit un pourcentage de 11,53%.
- Le trait siège au niveau du 1/3 moy dans 21 cas, soit un pourcentage de 40,38%.
- Le trait siège au niveau du 1/3 inf dans 17 cas, soit un pourcentage de 32,69%.
- Le trait est bifocal dans 8 cas, soit un pourcentage de 15,38%.

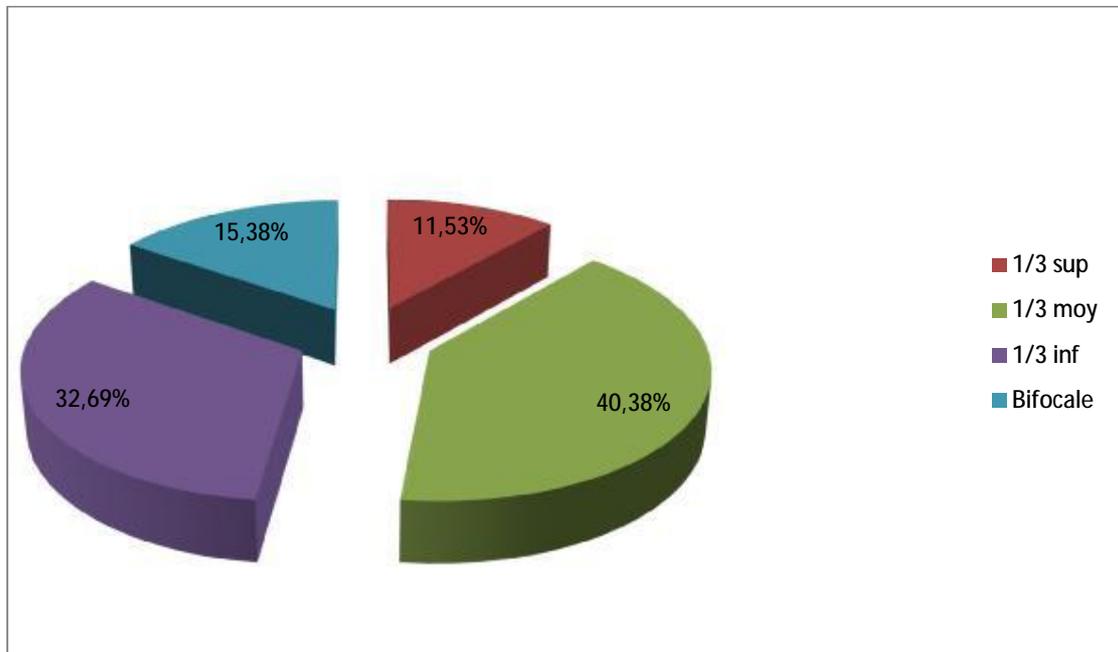


Diagramme 5 : siège du trait de fracture.

1.2. Répartition selon le type du trait de fracture :

L'étude retrouve :

- Un trait comminutif dans 21 cas, soit un pourcentage de 40,38%.
- Un trait spiroïde dans 5 cas, soit un pourcentage de 9,61%.
- Un trait à 3ème fragment dans 4 cas, soit un pourcentage de 7,69%.
- Un trait oblique dans 9 cas, soit un pourcentage de 17,30%.
- Un trait transversal dans 5 cas, soit un pourcentage de 9,61%.
- Bifocale dans 8 cas, soit un pourcentage de 15,38%

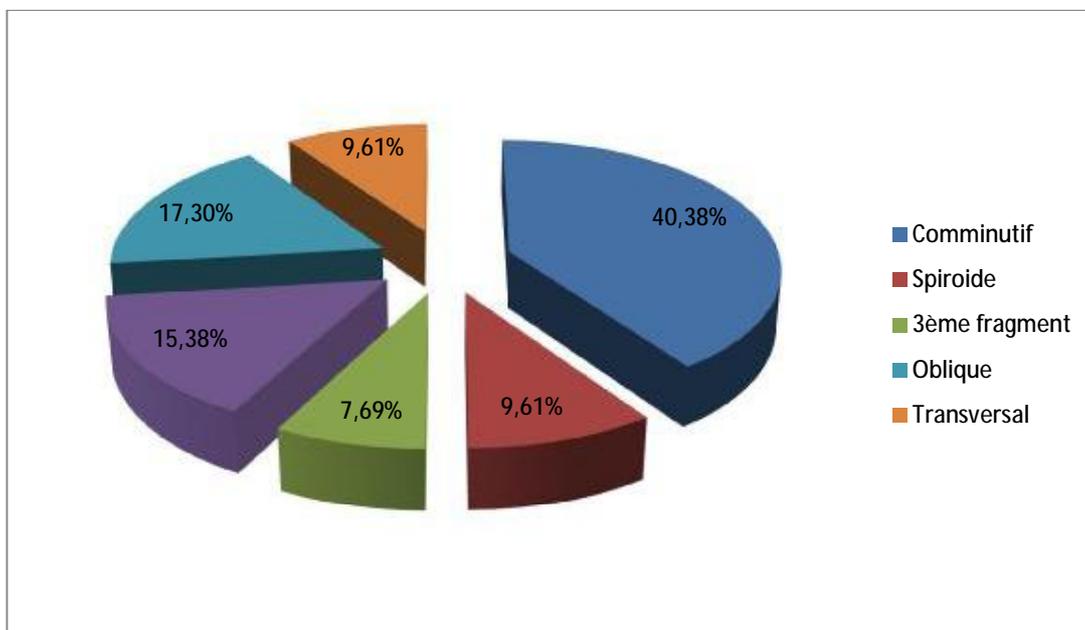


Diagramme 6 : type du trait de fracture.

1.3. Répartition selon le déplacement de la fracture :

- Le déplacement est en chevauchement dans 24 cas, soit un pourcentage de 46,15%
- Le déplacement est en translation dans 13 cas, soit un pourcentage de 25%
- Le déplacement est en rotation dans 3 cas, soit un pourcentage de 5,77%
- Le déplacement est en angulation dans 6 cas, soit un pourcentage de 11,54%
- Le déplacement est en association dans 1 cas, soit un pourcentage de 1,92%
- Aucun déplacement dans 5 cas, soit un pourcentage de 9,61%

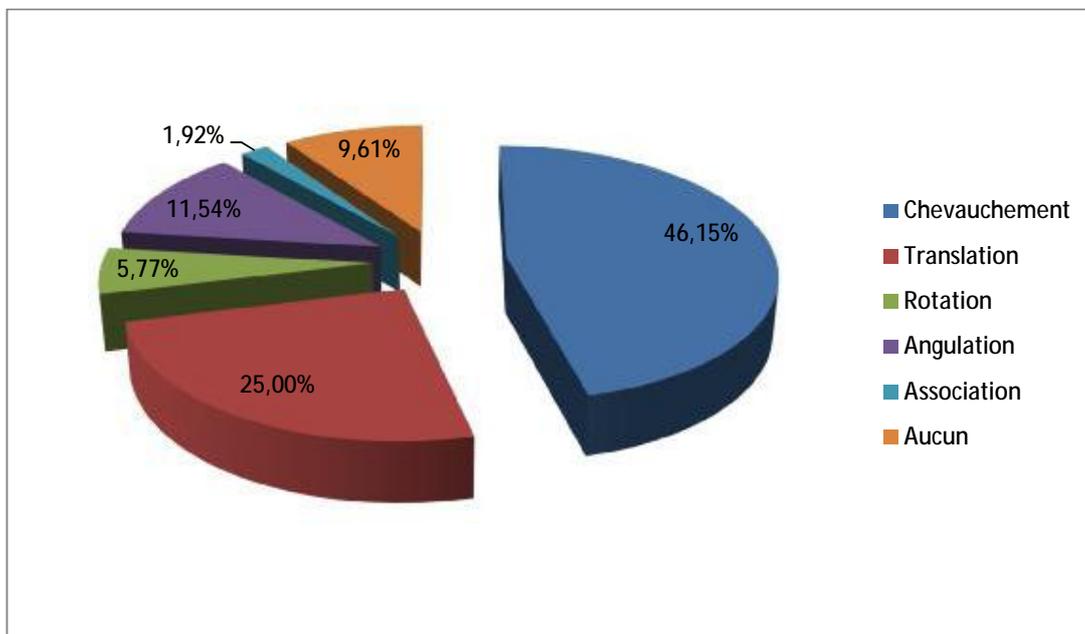


Diagramme 7 : Répartition selon le type de déplacement.

2. Etat cutané :

Tous nos patients présentaient des fractures ouvertes de la jambe.

2.1. Répartition selon le siège de l'ouverture cutanée :

L'analyse retrouve :

- Une ouverture antéro-interne dans 30 cas, soit un pourcentage de 57,69%.
- Une ouverture antéro-externe dans 20 cas, soit un pourcentage de 38,46%.
- Une ouverture postérieure dans 2 cas, soit un pourcentage de 3,84%.

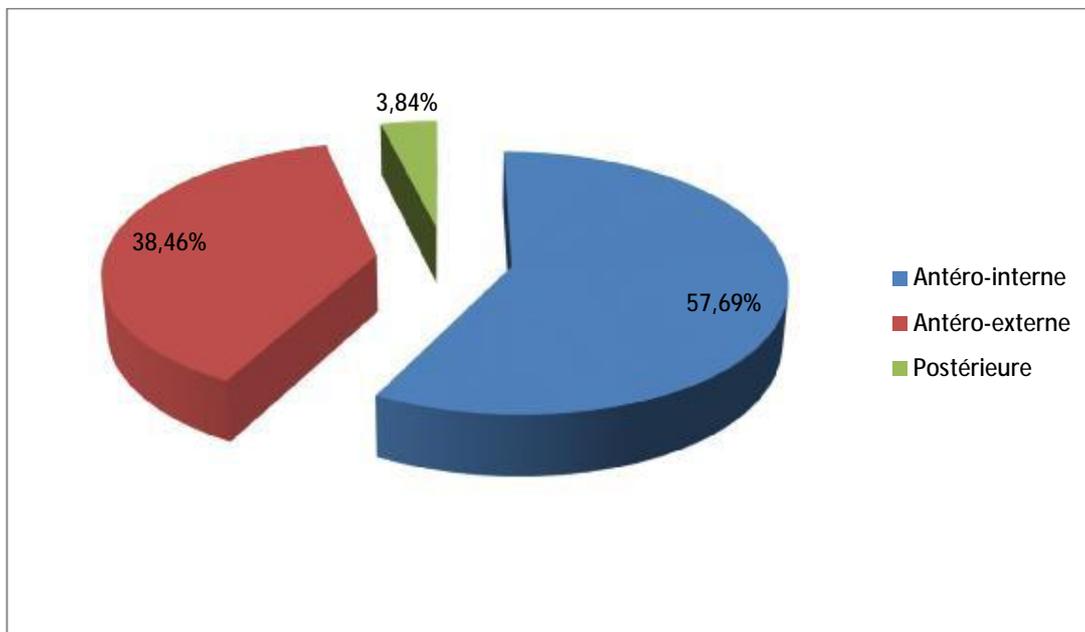


Diagramme 8 : siège de l'ouverture cutanée.

2.2. Répartition selon le type de l'ouverture cutanée :

L'étude du type d'ouverture cutanée selon la classification de CAUCHOIX et DUPARC retrouve :

- Une ouverture de type I dans 6 cas, soit un pourcentage de 11,53%.
- Une ouverture de type II dans 17 cas, soit un pourcentage de 32,69%.
- Une ouverture de type III dans 29 cas, soit un pourcentage de 55,77%.

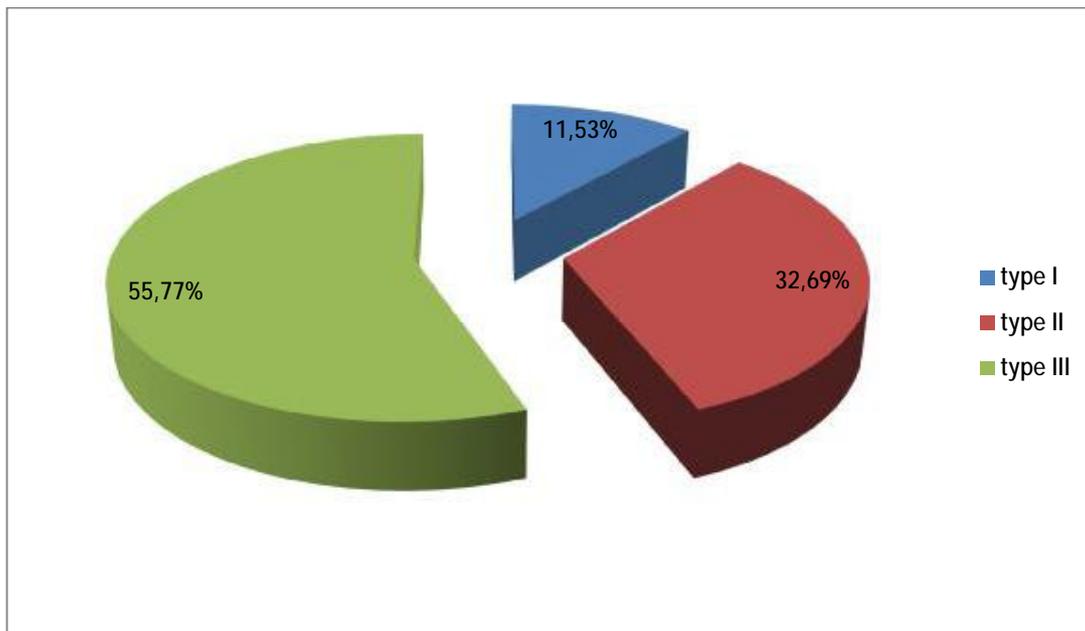


Diagramme 9 : type d'ouverture cutanée selon CAUCHOIX et DUPARC.

3. Lésions associées :

La fracture de jambe était isolée dans 22 cas, soit un pourcentage de 42,30%, et on a noté la présence des lésions associées chez 30 cas, soit un pourcentage de 57,69% :

3.1. Les lésions ostéoarticulaires :

- Fracture de P1 du 4^{ème} et 5^{ème} doigt : 1 cas
- Fracture luxation tarso-métatarsienne du 3^{ème}, 4^{ème}, 5^{ème} orteils : 1 cas
- Luxation métatarso-phalangienne : 1 cas
- Fracture du 3^{ème} métacarpe : 1 cas
- Plaie du gros orteil : 1 cas
- Poly plaies : 1 cas
- Fracture de la diaphyse cubitale : 1 cas
- Fracture luxation du coude : 1 cas
- Fracture ouverte de la rotule : 1 cas
- Fracture de l'extrémité inférieure du radius : 1 cas
- Fracture du calcanéum : 1 cas
- Tassement du talus : 1 cas
- Fracture de la malléole externe : 24 cas

3.2. Les lésions vasculaires :

Dans notre étude, on a noté 2 cas de section de l'artère tibiale antérieure.

3.3. Les lésions nerveuses :

Dans notre série, aucun cas d'atteinte nerveuse n'a été signalé.

3.4. Traumatisme crânien :

Dans notre série, nous avons relevé 2 cas de traumatisme crânien.

3.5. Polytraumatisés :

Dans notre série, nous avons relevé 2 cas de polytraumatisés.

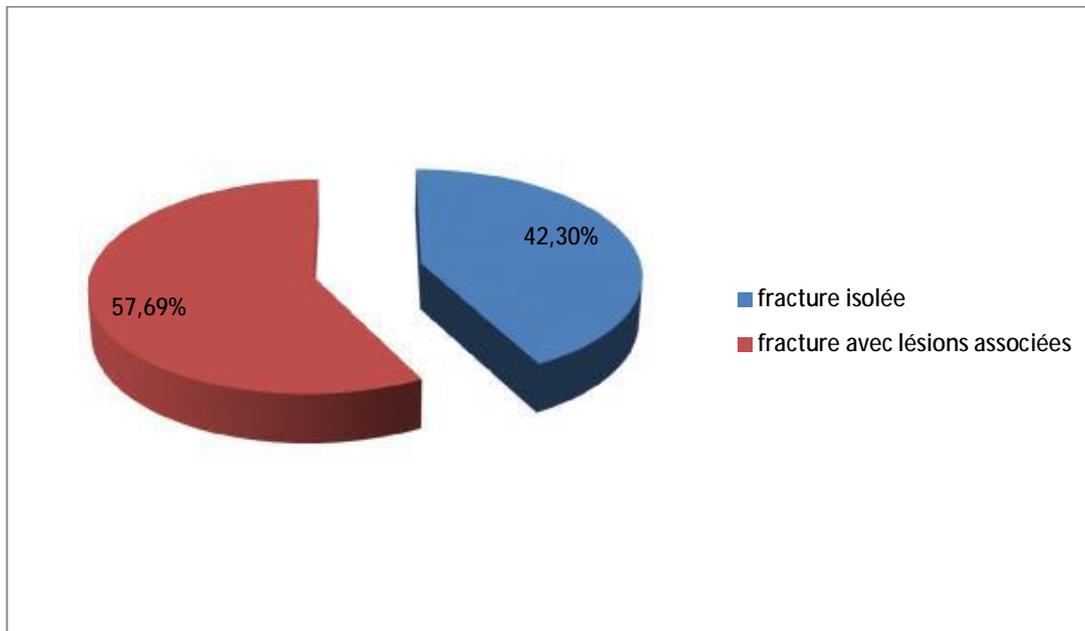


Diagramme 10 : lésions associées

III. Thérapeutiques :

1. Traitement médical :

1.1. Sérovaccination antitétanique :

Tous nos patients ont bénéficié d'une sérovaccination antitétanique.

1.2. Antibiothérapie :

Toujours prescrite chez tous nos patients à visée prophylactique ou à visée curative.

1.3. Antalgiques et les anti-inflammatoires non stéroïdien :

Toujours prescrit chez tous nos patients en dehors des contres indications.

1.4. Anticoagulants :

A visée prophylactique de maladie thromboembolique chez les patients à risque :

Polytraumatisés, poly fracturés, sujets âgés.

Il est à base d'héparine de bas poids moléculaire à dose de 0,4 ml /j.

2.Traitement chirurgical :

2.1. Répartition selon le type d'anesthésie :

Dans notre étude :

La rachianesthésie est utilisée dans 47 cas soit, un pourcentage de 90,38%.

L'anesthésie générale est utilisée dans 5 cas soit, un pourcentage de 9,61%.

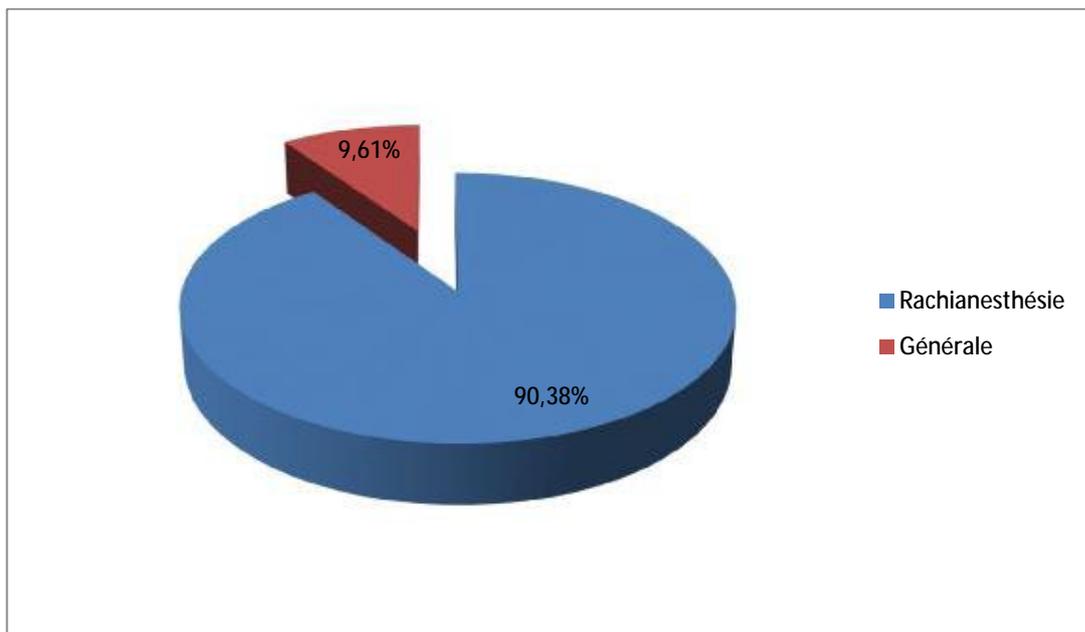


Diagramme 11 : Répartition selon le type d'anesthésie.

2.2. Le parage :

Réalisé chez tous nos patients au bloc opératoire, il comprend un lavage soigneux par un antiseptique (Bétadine mousseuse), associées à une antibiothérapie parentérale.

Après cette étape, une exploration chirurgicale permettant de définir le type d'ouverture cutanée, d'explorer tous les plans et les extrémités osseuses à la recherche des débris, ou des corps étrangers et d'enlever les tissus contaminés, dévitalisés ou morts.

2.3. Traitement par fixateur externe :

Dans notre étude on a :

- 41 cas ont eu le fixateur d'HOFFMANN soit, un pourcentage de 78,84%.
- 11 cas ont eu le fixateur d'ORTHOFIX soit, un pourcentage de 21,15%.

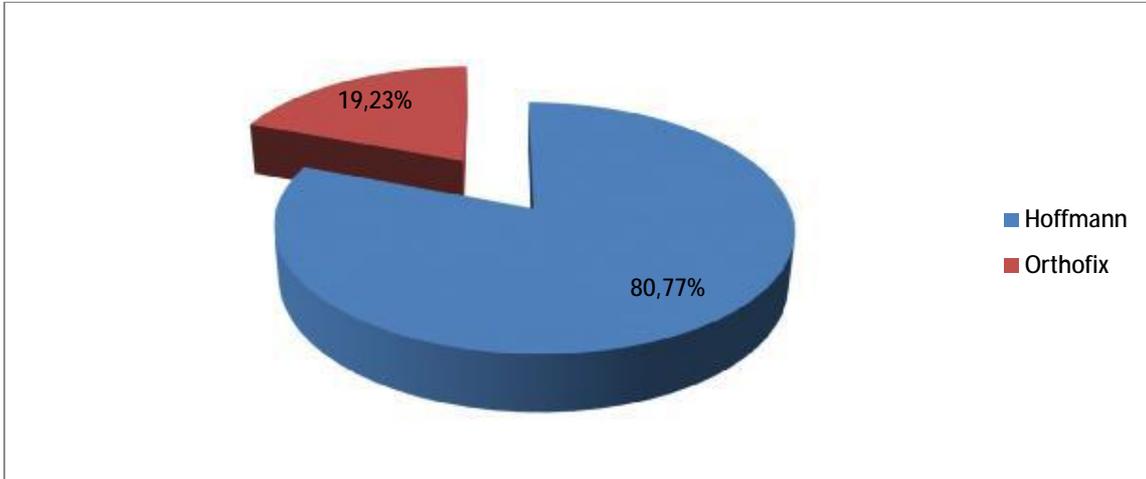


Diagramme 12 : Répartition selon le type de fixateur utilisé.

2.4. Couverture par lambeaux cutanées ou musculaires et greffes osseuses :

- 3 de nos patients a bénéficié d'une greffe cutanée de peau fine
- 7 patients ont bénéficié d'une greffe fascio-cutanée.
- 4 patients ont bénéficié d'une greffe osseuse.
- 6 patients ont bénéficié d'une couverture par un lambeau du muscle soléaire

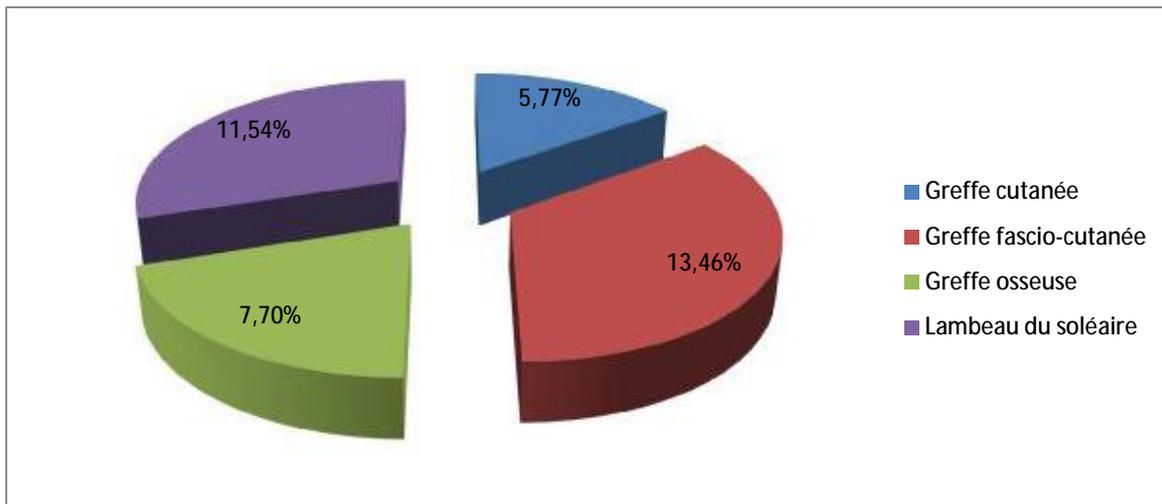


Diagramme 13 : Répartition selon le type de couverture

3.Traitement des lésions associées :

Les patients présentant des lésions associées ont bénéficié d'un traitement par :

- Un embrochage et une ostéosynthèse par plaque vissée pour les fractures de malléole externe.
- Un embrochage pour les fractures phalangiennes, métacarpiennes et fractures luxation tarso-métatarsiennes et métatarso-phalangiennes.
- Un embrochage, un vissage direct par 3 vis du péroné.
- ECMV du fémur et de la jambe contre latérale.
- Embrochage du cubitus, huméro-cubitale, de la rotule et du poignet.
- Fixateur externe de type Hoffmann du poignet.

IV. Résultats anatomiques et fonctionnels :

1. Résultats selon le type de fracture :

Tableau 1 : Résultat selon le type de fracture.

| Le type | Bon | Moyen | Mauvais | Total |
|---------------|------------|----------|------------|-------|
| Comminutif | 8 | 2 | 11 | 21 |
| 3eme fragment | 2 | - | 2 | 4 |
| Spiroïde | 3 | 1 | 1 | 5 |
| Transversal | 3 | - | 2 | 5 |
| Oblique | 5 | - | 4 | 9 |
| Bifocale | 7 | - | 1 | 8 |
| Total | 28(53,84%) | 3(5,77%) | 21(40,38%) | 52 |

14 fractures complexes (comminutif, 3^{ème} fragment, bifocale) ont évolué vers une complication (42,42%).

2. Résultats selon l'état cutané :

Tableau 2 : Résultat selon l'état cutané.

| Type | Bon | Moyen | Mauvais | Total |
|------|-----|-------|---------|-------|
| I | 4 | - | 2 | 6 |
| II | 13 | - | 5 | 18 |
| III | 12 | 3 | 13 | 28 |

13 fractures type III ont donnés de mauvais résultats. (46,43%)

3. Résultats en fonction du fixateur externe utilisé :

3.1. Résultats du traitement par le fixateur externe d'Hoffmann :

a. Résultats selon le type de montage :

Tableau 3 : Résultats selon le type de montage

| Type de montage | Bon | Moyen | Mauvais | Total |
|------------------|-----|-------|---------|-------|
| En cadre | 14 | - | 11 | 25 |
| En hémi cadre | 5 | 1 | 5 | 11 |
| En triangulation | 3 | 1 | 1 | 5 |

Les résultats du montage en cadre ont été satisfaisants dans 56%.



**Figure 49 : Fixateur externe d'Hoffman en cadre tibio-tibial
(Service de traumatologie-orthopédie A CHU HASSAN II Fès)**

Les résultats du montage en hémi cadre ont été satisfaisants dans 54,54%.



**Figure 50: Fixateur externe d'Hoffmann en hémi cadre tibio-tibial
(Service de traumatologie-orthopédie A CHU HASSAN II Fès)**

Les résultats du montage en triangulation ont été satisfaisants dans 80%.



Figure 51 : Fixateur externe d'Hoffman en triangulation tibio-tibial (Service de traumatologie-orthopédie A CHU HASSAN II Fès)

b. Résultats globaux du traitement par le fixateur externe d'Hoffmann :

Tableau 4 : Résultats du traitement par fixateur externe d'Hoffmann

| Résultats | Nombre de cas | Pourcentage |
|-----------|---------------|-------------|
| Bon | 22 | 53,66% |
| Moyen | 2 | 4,88% |
| Mauvais | 17 | 41,46% |
| Total | 41 | 100% |

Les résultats du traitement par fixateur externe d'Hoffmann ont été satisfaisants dans 58,53%.

3.2. Résultats du traitement par le fixateur externe Orthofix :

Tableau 5 : Résultats du traitement par fixateur externe Orthofix

| Résultats | Nombre de cas | Pourcentage |
|-----------|---------------|-------------|
| Bon | 6 | 54,54% |
| Moyen | 1 | 9,09% |
| Mauvais | 4 | 36,36% |
| Total | 11 | 100% |

Les résultats du traitement par fixateur externe de type Orthofix ont été satisfaisants dans 63,63%.



**Figure 52: Fixateur Orthofix tibio-tibial
(Service de traumatologie A CHU HASSAN II Fès)**

V. Les complications :

- 21 fractures ont évolué vers une complication (40,38%)
- 14 fractures ont évolué vers une pseudarthrose (26,92%), dont 12 pseudarthroses aseptiques et 2 pseudarthroses septiques
- 5 fractures avaient consolidé en cal vicieux (2 cas de varus et 3 cas de valgus)
- 6 cas de nécrose cutanée
- 7 cas d'infection des fiches

1. La pseudarthrose :

Tableau 6 : Répartition des fractures compliquées de pseudarthrose selon l'état cutané.

| Type | Nombre de fracture | Nombre de pseudarthrose | Taux |
|------|--------------------|-------------------------|--------|
| I | 6 | 2 | 3,84% |
| II | 17 | 4 | 7,70% |
| III | 29 | 8 | 15,40% |

- 8 cas des fractures de type III (15,40%) ont évolué vers une pseudarthrose.
- 3,84% des fractures de type I ont évolué vers une pseudarthrose sont des fractures du type comminutif et 3^{ème} fragment.

Tableau 7 : Répartition des fractures compliquées de pseudarthrose selon le type de fracture.

| Le type | Nombre de fracture | Nombre de pseudarthrose | Taux |
|---------------|--------------------|-------------------------|--------|
| Comminutif | 21 | 8 | 38,10% |
| 3eme fragment | 4 | 1 | 25% |
| Spiroïde | 5 | 1 | 20% |
| Transversal | 5 | 1 | 20% |
| Oblique | 9 | 2 | 22,22% |
| Bifocale | 8 | 1 | 12,50% |

38,10% des fractures comminutif ont évolué vers une pseudarthrose.

Tableau 8 : Répartition des fractures compliquées de pseudarthrose selon le fixateur externe utilisé

| FE utilisé | Nombre de cas | Nombre de pseudarthrose | Taux |
|------------|---------------|-------------------------|--------|
| Hoffmann | 41 | 11 | 21,15% |
| Orthofix | 11 | 3 | 5,77% |
| Total | 52 | 14 | 26,92% |

21,15% des fractures traitées par le fixateur d'Hoffmann ont évolué vers une pseudarthrose.

2. Le cal vicieux :

- Trois fractures complexes ont évolué vers un cal vicieux soit, un pourcentage de 60%,
- Deux fractures étaient simples soit, un pourcentage de 40%.

3. Nécrose cutanée :

- Quatre fractures du type III selon CAUCHOIX et DUPARC compliquées de nécrose cutanée soit un pourcentage de 67%.
- Deux fractures étaient du type II soit, un pourcentage 33%.

4. Infections des fiches :

- Cinq fractures du type III selon CAUCHOIX et DUPARC compliquées d'une infection des fiches soit, un pourcentage de 71,42%.
- Deux fractures étaient du type II selon CAUCHOIX et DUPARC soit, un pourcentage de 28,57%.

VI. Résultats globaux :

Nous avons pu rassembler 52 cas des dossiers qui sont exploitables.

Nous avons classé les résultats du traitement par les différents types de fixateurs externes en 3 catégories : bons résultats, résultats moyens et mauvais résultats, en se basant sur des critères fonctionnels, anatomiques et radiologiques au cours de notre examen de révision.

Ainsi les résultats fonctionnels et anatomiques de notre série étaient satisfaisants dans 31 cas (59,61%). 21 cas ont été marqués par la survenue de complications (40,38%).

Tableau 9 : Répartition des résultats de notre série.

| Résultats | Nombre de patients | Pourcentage |
|-----------|--------------------|-------------|
| Bon | 28 | 53,84% |
| Moyen | 3 | 5,77% |
| Mauvais | 21 | 40,38% |
| Total | 52 | 100% |

✓ Cas N°1 :



Figure 53 : fracture avec 3^{ème} fragment de la jambe (Service de traumatologie A CHU HASSAN II Fès)



Figure 54 : (le même patient) (Service de traumatologie A CHU HASSAN II Fès) Traitement par fixateur externe de type Hoffmann en cadre tibio-tibial



Figure 55 :

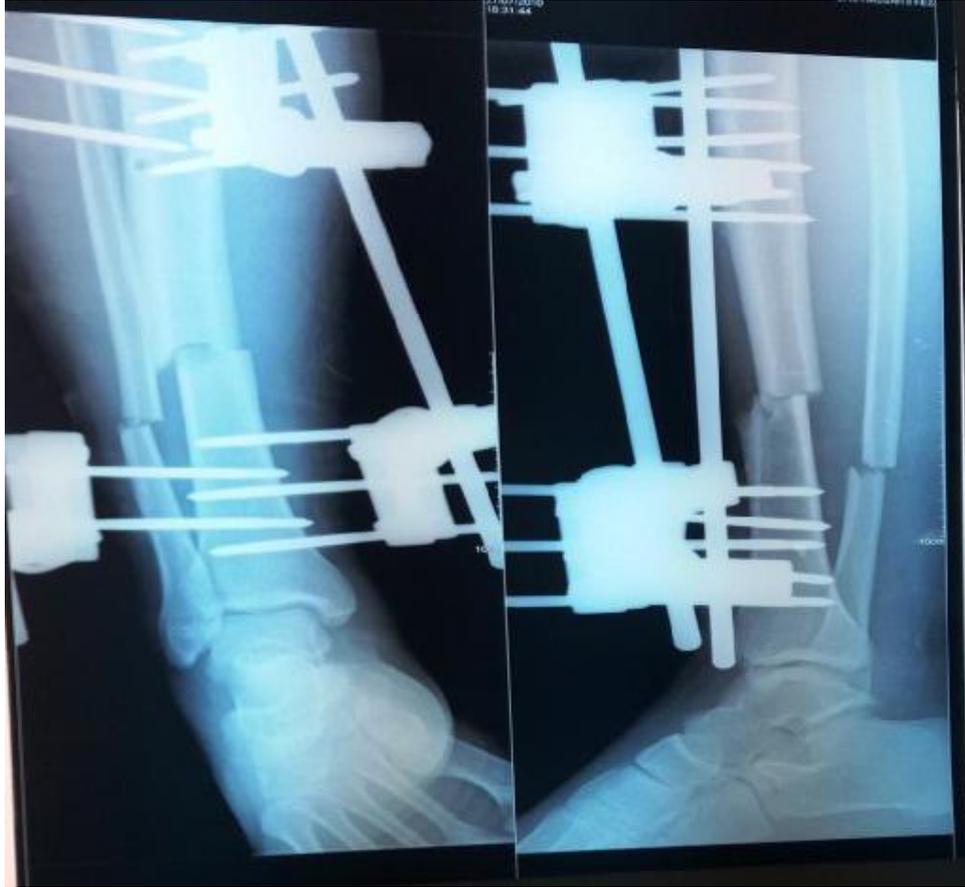


Figure 55, 56_(le même patient) (Service de traumatologie-orthopédie A CHU HASSAN II Fès)
L'évolution a été marquée par une bonne consolidation avec ablation du fixateur externe.

✓ **Cas N°2 :**



**Figure 57 : Fracture transversale du tiers inférieur de la jambe
(Service de traumatologie-orthopédie A CHU HASSAN II Fès)**



**Figure 58 : (le même patient) (Service de traumatologie A CHU HASSAN II Fès)
Traitement par fixateur externe de type Hoffmann en cadre tibio-tibial**



Figure 59 :



Figure 59,60 : (le même patient)

(Service de traumatologie-orthopédie A CHU HASSAN II Fès)

La fracture est compliquée d'une pseudarthrose hypertrophique

✓ **Cas N° 3 :**



Figure 61:

- Fracture ouverte du tiers inférieur de la jambe traitée par fixateur externe de type orthofix tibio-tibial avec double embrochage de la malléole externe.
- La fracture est compliquée d'une pseudarthrose aseptique hypertrophique.



Figure 62 :

Le même patient : Traitement par clou verrouillé après ablation du fixateur externe

✓ Cas N°4 :



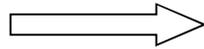
Figure 63[70] :

Fracture du tiers moyen de la jambe traitée par fixateur externe de type orthofix compliquée d'ostéite avec perte de substance osseuse.



Figure 64[70] :

Le même patient



reprise chirurgicale pour :

- Prélèvement de pus pour examen bactériologique
- Parage de l'ouverture cutanée
- Lavage abondant
- Mise en place d'un spacer au ciment



Figure 65[70] :le même patient

-Couverture par un lambeau fascio-cutané



Figure 66 [70] : couverture de perte de substance du tiers moyen de la jambe par un lambeau fascio-cutané.

DISCUSSION

I. Etude épidémiologique :

1. Répartition selon l'âge :

Tableau 10: Comparaison des séries selon l'âge.

| Série | Nombre de cas | Moyenne d'âge (ans) | Minimum (ans) | Maximum (ans) |
|-----------------------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------|
| XIAN XU et Al [71] | 253 | 32,71 | 28 | 87 |
| AHMET ASLAN et Al [72] | 19 | 35,3 | 15 | 66 |
| Frederico Carlos Jañ na Neto [73] | 83 | 32,3 | - | - |
| Chandra Prakash Pal et Al [74] | 32 | 40 | 20 | 70 |
| R. P. Clifford et al [75] | 45 | 32 | 17 | 75 |
| Mahantesh Yellangouda Patil [76] | 54 | 42±5 | 18 | 60 |
| Simrat Pal Singh Gill [77] | 84 | 38 | 18 | 64 |
| Asadullah Makhdoom [78] | 30 | 48,75 | 15 | 60 |
| X. Roussignol et al[79] | 39 | 39,4 | 16 | 83 |
| C.T. Ong et al [80] | 68 | 34,1 | 14 | 71 |
| Notre série | 52 | 41 | 17 | 76 |

Selon les différentes séries, l'âge moyen était compris entre 32 et 48 ans, dans notre série nous avons noté un âge moyen de 41 ans, ce qui rejoint les données de la littérature.

2. Répartition selon le sexe :

Tableau 11 : Comparaison des séries selon le sexe.

| Série | Nombre de cas | Nombre de femmes (%) | Nombre d'hommes (%) |
|----------------------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| XIAN XU et Al [71] | 253 | 18,2% | 81,8% |
| AHMET ASLAN et Al [72] | 19 | 36,85% | 63,15% |
| Frederico Carlos Ja~na Neto [73] | 83 | 15% | 85% |
| Chandra Prakash Pal et Al [74] | 32 | 18,75% | 81,25% |
| R. P. Clifford et al [75] | 45 | 11,12% | 88,88% |
| Mahantesh Yellangouda Patil [76] | 54 | 9,26% | 90,74% |
| Simrat Pal Singh Gill [77] | 84 | 30,95% | 69,04% |
| Asadullah Makhdoom [78] | 30 | 13,33% | 86,66% |
| X. Roussignol et al [79] | 39 | 25,45% | 74,54% |
| C.T. Ong et al [80] | 29 | 6,89% | 93,10% |
| Notre série | 52 | 17,30% | 82,69% |

Dans notre série, on a constaté une nette prédominance masculine avec un taux de 82,69%, ceci concorde avec les données des autres séries publiées.

3. Répartition selon l'étiologie :

Tableau 12: Comparaison des séries selon l'étiologie.

| Série | Nombre de cas | AVP (%) | Autres étiologies (%) |
|-----------------------------------|---------------|---------|-----------------------|
| AHMET ASLAN et Al [72] | 19 | 63,15% | 36,84% |
| Frederico Carlos Ja~ na Neto [73] | 83 | 66% | 34% |
| R. P. Clifford et al [75] | 45 | 88,88% | 11,11% |
| Simrat Pal Singh Gill [77] | 84 | 78,57% | 21,43% |
| Asadullah Makhdoom [78] | 30 | 56,7% | 43,33% |
| A. Barquet[81] | 70 | 84,28 | 15,71% |
| J. O. Small [82] | 165 | 69,69% | 30,30% |
| L. Mathieu et al [83] | 27 | 70,37% | 29,63% |
| Notre série | 52 | 53,84% | 46,16% |

Dans notre série, les AVP représentent l'étiologie la plus fréquente avec un taux de 53,84%, ce qui rejoint les données de la littérature.

4. Répartition selon le Côté atteint :

Tableau 13 : Comparaison des séries selon le côté atteint.

| Série | Nombre de cas | Côté droit (%) | Côté gauche (%) |
|-----------------------------------|---------------|----------------|-----------------|
| AHMET ASLAN et Al [72] | 19 | 73,68% | 26,31% |
| Frederico Carlos Ja~ na Neto [73] | 83 | 44% | 56% |
| Notre série | 52 | 50% | 46,15% |

Dans notre série, le côté droit est atteint dans 26 cas soit, un pourcentage de 50%.

Le côté gauche dans 24 cas soit, un pourcentage de 46,15%.

L'atteinte est bilatérale dans 2 cas soit, un pourcentage de 3,84%.

Dans les autres séries l'atteinte est variable entre les deux côtés, en effet, le côté atteint n'est qu'un critère aléatoire, puisque la constitution anatomique, l'architecture et la vascularisation sont identiques pour les deux jambes.

II. Etude anatomo-radiologique :

1. Les lésions osseuses :

1.1. Siège :

Tableau 14: Comparaison des séries selon le siège de la fracture.

| Série | Nombre de cas | Proximal(%) | Moyen (%) | Distal(%) | Bifocal(%) |
|-----------------------------------|---------------|-------------|-----------|-----------|------------|
| Frederico Carlos Ja~ na Neto [73] | 83 | 12,93% | 67,24% | 19,83% | - |
| R. P. Clifford et al [75] | 45 | 17,77% | 42,22% | 26,66% | 13,33% |
| Asadullah Makhdoom [78] | 30 | 50% | - | 50% | - |
| Ashraf Atef [84] | 26 | 65,38% | - | 34,61% | - |
| L. Mathieu [83] | 20 | 15% | 70% | 15% | - |
| A. Barquet[81] | 70 | 10% | 72,85% | 17,14% | - |
| J. O. Small [82] | 165 | 13% | 50% | 37% | - |
| Notre série | 52 | 11,53% | 40,38% | 32,69% | 15,38% |

Selon les différentes études le siège le plus fréquemment retrouvé est la partie moyenne avec un taux allant de 42,22% à 72,85%. Dans notre série, nous retrouvons un taux de fréquence de 40,38%.

1.2. Type :

Tableau 15: Comparaison des séries selon le trait de fractures.

| Série | Nombre de cas | Trait comminutif % | Trait spiroïde % | Trait avec 3 ^{ème} fragment | Trait bifocal % | Trait oblique % | Trait Transversal |
|---------------------------|---------------|--------------------|------------------|--------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| R. P. Clifford et al [75] | 45 | 66,66% | 2,22% | 6,66% | 13,33% | 2,22% | 8,88% |
| A. Barquet [81] | 70 | 67,14% | 1,43% | - | - | 14,28% | 17,14% |
| Gamba et al [85] | 10 | 30% | 10% | | 10% | 30% | 20% |
| El Messaoudi [86] | 138 | 34,7% | 2,7% | - | 3,7% | 40,1% | 18,8% |
| Notre série | 52 | 40,38% | 9,61% | 7,69% | 15,38% | 17,30% | 9,61% |

La plupart des séries utilisent la classification de l'AO, la comparaison n'a pu être faite qu'avec 4 séries.

Dans notre série, on a noté une prédominance du trait comminutif avec un pourcentage de 40,38% ce qui concorde avec les données de Clifford et Barquet par contre El Messaoudi a rapporté une prédominance du trait oblique avec un pourcentage de 40,1%

2.Lésions cutanées :

Tableau 16 : Comparaison du type d'ouverture cutanée selon la classification du CAUCHOIX et DUPARC.

| Série | Nombre de cas | Type I (%) | Type II (%) | Type III (%) |
|-----------------------|----------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| Keating et al [87] | 100 | 21% | 30% | 49% |
| Lecestre [88] | 208 | 55,7% | 36,1% | 8,2% |
| Morel [89] | 1100 | 34% | 56% | 10% |
| B. Zryouil et al [90] | 70 | 18,5% | 37,1% | 44,2% |
| Notre série | 52 | 11,53% | 32,69% | 55,77% |

Cette disparité des résultats entre les différentes séries s'explique probablement par les conditions différentes de survenue des accidents traumatiques.

3. Lésions associées :**Tableau 17 : Comparaison des séries selon les lésions associées.**

| Lésions associées | AHMET ASLAN et Al [72](19 cas) | C.Chalumeau[91] (20 cas) | Gamba et al [85] (10 cas) | Susan et al [92] (54 cas) | Notre série (52 cas) |
|---|---|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| Fracture de la jambe isolée | 13 | 13 | 3 | 43 | 22 |
| Traumatisme crânien | - | - | - | 6 | 2 |
| Traumatisme du membre supérieur | 1 | 1 | - | | 4 |
| Traumatisme du membre inf homolatéral | 2 | 5 | 3 | 1 | 24 |
| Traumatisme du membre inf controlatéral | - | 1 | 1 | | 1 |
| Traumatisme du bassin | - | - | - | 4 | - |
| Lésion vasculo-nerveux | 3 | - | 1 | - | 2 |
| Polytraumatisé | - | - | - | - | 2 |

La grande fréquence des lésions associées s'explique par le taux élevé des accidents de circulation dans la survenue du traumatisme.

III. Traitement :

1. Parage et antibiothérapie :

Tableau 18 : comparaison entre les séries du parage et l'antibiothérapie.

| Série | Nombre de cas | Parage (%) | Antibiotiques (%) |
|----------------------------------|---------------|------------|---|
| AHMET ASLAN et Al [72] | 19 | 100% | Céphalosporine+aminoglycoside |
| Simrat Pal Singh Gill et al [77] | 84 | 100% | Céphalosporines de 3 ^{ème} génération+ aminoglycoside+ Metronidazole |
| A. MOYIKOUA [93] | 78 | 100% | Pénicilline M |
| A. Barquet [81] | 70 | 100% | Céphalosporine+aminoglycoside |
| Fábio Lucas Rodrigues [94] | 68 | 100% | Céphalosporines de 1 ^{ère} génération |
| PERHELLAND [95] | 47 | 100% | Céphalosporine |
| Notre série | 52 | 100% | Amox + ac clavulanique + aminoglycoside |

Nous observons que le parage est un geste systématique dans toutes les séries.

Pour l'antibiothérapie, on note l'utilisation d'une antibioprofylaxie antistaphylococcique mais de type différent selon la série, ceci dépend probablement de la disponibilité et du coût des molécules.

2. Traitement des lésions cutanées et des parties molles :

Tableau 19 : Comparaison de la cicatrisation cutanée selon les séries.

| Série | Nombre de cas | Cicatrisation spontanée(%) | Grefte cutanée(%) | Lambeau musculaire | Grefte Fascio-cutané | Grefte cutaneo-osseux |
|----------------------------------|---------------|----------------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|
| Mahantesh Yellangouda Patil[76] | 54 | 85,18% | 14,81% | - | - | - |
| A.-M. Danino [96] | 38 | - | 47,36% | 52,63% | - | - |
| Asadullah Makhdoom[78] | 30 | 56,66% | 26,66% | | 16,66% | - |
| Simrat Pal Singh Gill et al [77] | 84 | 92,86% | 7,14% | - | - | - |
| Aleksander [97] | 21 | 90% | - | 10% | - | - |
| P. Simon et al [98] | 19 | 15,77% | 10,52% | 42,10% | 21,05% | 10,52% |
| Notre série | 52 | 61,54% | 5,77% | 11,54% | 13,46% | 7,70% |

Le traitement des lésions cutanées constitue un temps essentiel dans la prise en charge des fractures ouvertes.

Dans notre série, une cicatrisation cutanée spontanée chez 32 cas soit, un pourcentage de 61,54%.

Les gestes cutanés et musculaires ont été réalisés chez 20 patients

3. Traitement par fixateur externe :

L'analyse des données de notre série a objectivé que le fixateur d'HOFFMAN était le fixateur le plus utilisé avec un taux de 78,84%, ce qui correspond aux données de la littérature.

Tableau 20: Comparaison des séries selon le type de fixateur utilisé.

| Série | Fixateur d'HOFFMANN(%) | Fixateur d'ORTHOFIX(%) | Fixateur tubulaire AO(%) | Fixateur d'ILIZAROV |
|----------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------|
| P. Simon et al [98] | 63,16% | 31,58% | - | 5,26% |
| M.JAOUAD EL MAGHRAOUI [99] | 90% | 10% | - | - |
| B.ZRYOUIL [90] | 93% | - | 7% | - |
| Notre série | 78,84% | 21,15% | - | - |

4. Les indications thérapeutiques [33, 100, 101, 102]:

Les indications thérapeutiques vis-à-vis de la fracture ouverte dépendent :

- Du type d'ouverture cutanée de dedans en dehors ou de dehors en dedans (celui-ci est plus grave car l'inoculation bactérienne est certaine).
- Du type anatomo-pathologique de l'ouverture cutanée.
- Du type d'accident : séisme, éboulement de terrain, inondation...
- De l'heure d'arrivée du blessé aux Urgences.
- De l'heure de la prescription et de l'administration des antibiotiques (ATB). Ainsi,

on peut schématiser les indications comme suit :

- ü Fracture ouverte de type I de Gustilo : Quelque soit l'heure d'arrivée du blessé, après un bon parage chirurgical, on applique les mêmes indications que celles pour une fracture fermée, avec une préférence pour le traitement chirurgical par l'ECM.
- ü Fracture ouverte de type II de Gustilo :
 - Arrivée du blessé avant la 6ème heure avec administration des ATB pendant cette durée : on fait pareillement comme pour la fracture de type I avec la préférence pour le traitement chirurgical par l'ECM.
 - Arrivée du blessé après la 6ème avec administration ou non des ATB pendant cette durée : un bon parage chirurgical et la préférence pour le traitement chirurgical par fixateur externe.
 - Arrivé du blessé après la 12ème heure avec administration ou non des ATB pendant cette durée : un bon parage chirurgical et la stabilisation par fixateur externe.
- ü Fracture ouverte de type III de Gustilo : Quelque soit l'heure d'arrivée du blessé, après un bon parage chirurgical avec un éventuel apport de lambeau de couverture, la stabilisation est obligatoirement par un fixateur externe.

IV. Complications :

Tableau 22: comparaison des séries selon les complications.

| Série | Nomb re de cas | Infection (%) | PSD aseptique (%) | PSD septique (%) | Cal vicieux(%) | Nécrose cutanée(%) | Amputation (%) | Evolution favorable (%) |
|--|----------------------|------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------------|
| A. Barquet [81] | 70 | 15,27% | 2,85% | 4,28% | - | - | - | 77,6% |
| De La caffiniere et al [103] | 34 | 22% | 14,7% | | 8% | - | - | 55,3% |
| J. O. Ramadier [104] | 151 | 5,30% | 35,10% | 3,97% | - | - | 5,96% | 64% |
| Simrat Pal Singh Gill et al [77] | 84 | 8,2% | - | - | - | - | - | 91,8% |
| A.-M. Danino [96] | 38 | 7,90% | 2,63% | 10,52% | - | - | - | 78,95% |
| P. Simon et al [98] | 19 | 10,52% | 10,52% | 21,05% | 10,52% | - | - | 47,37% |
| Notre série | 52 | 13,46% | 23,07% | 3,84% | 9,61% | 11,54% | - | 59,61% |

Dans notre série, le pourcentage de bonne évolution est de 59,61% assez proche de celui des autres séries internationales.

Malgré que, 40,38% des cas (21 cas) ont abouti à des complications.

Donc on peut conclure que la fixation externe utilisée dans notre service connaisse une réussite thérapeutique.

Stratégie thérapeutique d'une fracture ouverte de la jambe:

[33, 100, 101, 102, 105, 106,107]

✓ TRAITEMENT INITIAL

- Devant l'existence d'une déformation importante, le membre doit tout d'abord être réaligné.
- L'examen initial doit confirmer la présence des pouls périphériques. En cas d'absence, et malgré la bonne réduction du foyer de fracture, une artériographie devient alors nécessaire.
- Noter la perte de sensibilité du pied ; une telle constatation peut être importante en cas de nécessité d'amputation.
- Noter la topographie et les dimensions des plaies. Supprimer tous les corps étrangers contaminant la plaie (herbes, feuilles, etc.).
- Instaurer une antibiothérapie à large spectre
- Prescrire la sérothérapie antitétanique.
- Nettoyer et refermer les plaies avec un pansement stérile.

✓ PRISE EN CHARGE AU BLOC OPERATOIRE

- La ou les plaies doivent être explorées, avec élargissement si besoin, pour permettre une inspection minutieuse des tissus atteints, y compris le foyer de fracture. Tout élargissement de plaie doit se faire selon des incisions contrôlées.
- Parage : les berges nécrosées seront excisées jusqu'à l'obtention d'un saignement cutané. En cas de doute, surtout sur le bord antérieur du tibia, il faut rester le plus économe possible et épargner le revêtement cutané jusqu'au prochain examen.

- Exciser tout muscle nécrotique. S'il existe un doute quant à la viabilité des fibres (et c'est souvent le cas), restez également assez conservateur, au moins jusqu'au prochain examen.
- En ce qui concerne l'os, idéalement, tous les fragments dévitalisés distincts devraient être supprimés, mais les volumineux fragments articulaires doivent être conservés (par exemple au niveau du plateau tibial) ; par ailleurs, la conservation des fragments osseux complètement libres ne devrait être que rarement prise en compte en raison du taux élevé d'infections.
- Effectuer une aponévrotomie prophylactique sur l'un des compartiments musculaires directement impliqués, et envisager des aponévrotomies sur les compartiments restants si le traumatisme a été important.
- Réaliser un lavage abondant, de préférence en utilisant un système pulsé (valeur mécanique), avec de sérum physiologique.

✓ OSTEOSYNTHESE DE LA FRACTURE

Il y a eu beaucoup de controverse sur l'utilisation de l'ostéosynthèse interne dans la prise en charge initiale des fractures ouvertes, mais dans de nombreux cas, les craintes exprimées sur l'augmentation du risque d'infection se sont révélées injustifiées dans les fractures ouvertes :

Types 1 et 2(Arrivée du blessé avant la 6ème heure) (Gustilo), l'enclouage centromédullaire à foyer fermé ne semble pas augmenter le risque d'infection, par rapport aux fractures fermées du même type.

Pour les fractures ouvertes de type 2(Arrivée du blessé après la 6ème heure) et 3 de la classification de Gustilo, la préférence pour le traitement chirurgical par fixateur externe.

La fixation externe peut aussi être envisagée comme traitement d'attente, le relais étant pris une fois les lésions cutanées réglées, par un enclouage secondaire, ce qui raccourcit le temps de consolidation et améliore la tolérance. Il est prudent, pour réduire le risque septique lié à la contamination du trajet des fiches du fixateur, de réaliser dans un premier temps l'ablation du fixateur, puis une immobilisation plâtrée de 2 semaines, ceci permet d'obtenir la cicatrisation des trajets de fiches et de vérifier la normalisation des critères biologiques de l'inflammation, la protéine C réactive en particulier, avant d'effectuer l'enclouage dans un deuxième temps opératoire.

✓ DEUXIEME EXAMEN

Le deuxième examen devrait être réalisé environ 48 heures après la première intervention. Tout tissu nécrotique doit être excisé et le lavage répété. D'autres explorations seront dictées selon les constatations à ce stade. Une fois que les tissus du lit de la plaie sont stables, la fermeture secondaire de celle-ci peut être effectuée.

La couverture précoce doit demeurer une préoccupation constante afin d'augmenter considérablement les chances de succès :

- La bonne consolidation
- La diminution de taux d'infection et d'échec de lambeaux

CONCLUSION

Notre étude a porté sur 52 cas de fractures ouvertes traitées par fixateur externe au service de traumatologie-orthopédie A du CHU HASSAN II FES.

Sur le plan épidémiologique, on note une prédominance masculine, la population la plus touchée étant la population la plus active, les accidents de circulation étant l'étiologie la plus fréquente.

Sur le plan anatomopathologique, on remarque une prédominance des fractures du 1/3 moy et des fractures complexes.

L'ouverture cutanée de type III selon CAUCHOIX et DUPARC est la plus retrouvée.

L'évolution est bonne dans 60% ce qui concorde avec les données de la littérature.

Donc on peut retenir que :

- La fracture ouverte est une urgence et un problème de santé au Maroc parce qu'elle concerne la population la plus active.
- La prise en charge doit être urgente, complète.
- La fixation externe est le bon choix pour le traitement des fractures ouvertes de la jambe elle assure une immobilisation parfaite et une bonne évolution.

RESUMES

Résumé

Titre : Fractures ouvertes de la jambe traitées par fixateur externe, analyse et évaluation des résultats au service de traumatologie-orthopédie A CHU HASSAN II FES sur une période allant de 2009 à 2016 (à propos de 52 cas)

Mots clés : Fracture ouverte - Jambe - Fixateur externe - Résultats-Evolution

Notre travail a porté sur 52 cas de fractures ouvertes de jambe, hospitalisées et traitées par fixation externe au service de traumatologie-orthopédie de CHU HASSAN II FES ,pendant une période de 8 ans allant de 2009 à 2016.

Les fractures ont concernés 43 hommes et 9 femmes, d'un âge moyen de 41 ans. Elles sont dues essentiellement aux accidents de la voie publique dans 53,84% des cas.

Les lésions cutanées étaient classées selon la classification de CAUCHOIX et DUPARC (6 types I, 17 type II, 29 type III).

La consolidation était en moyenne de 120 jours. Les complications étaient respectivement : 7 infections précoces, 12 pseudarthroses aseptiques, 2 pseudarthroses septiques, 5 cals vicieux et 6 nécroses cutanées.

Une analyse des résultats a retrouvé 60% de résultats utiles

Summary

Title: Open fractures of the leg treated by external fixator, analysis and evaluation of the results

Key words: Open fracture, leg, external fixator, Results, evolution

Our work focused on 52 cases of open leg fractures, hospitalized and treated by external fixation in the traumatology-orthopedic department A of CHU HASSAN II FES, for a period of 8 years from 2009 to 2016.

The fractures involved 43 men and 9 women, with an average age of 41 years. They are mainly due to road accidents in 53.84% of cases.

Skin lesions were classified according to the CAUCHOIX and DUPARC classification (6 types I, 17 type II, 29 type III).

The consolidation was on average 120 days. The complications were: 7 early infections, 12 aseptic nonunion, 2 septic nonunion, 5 vicious callus and 6 skin necrosis.

An analysis of the results found 60% of useful results

مطبق

اللعنول: بكون لسل في المف توحلمع الجة المثبتا لخرجي تحليلت قليلمزة ائح
الكلمات الأساسية: بكون مفتوحة- لسل في- المثبتا لخرارجلية نت ائح- التطور
ركون لسل اعلى 52- الة من بكون لسل في المف توحمة ، عولت عن طر يقا لتثبيت
الخرارجلية في بقم جراحة لعظ ام والمفصل المركز الإس شفا أي الطلث ائح ، لمدة 8
سنوات من 2009 إلى 2016.
وشملت الكور 43 رجلا و 9 نساء ، بم توسط عمر 41 سنة. ويرجع ذلك لئسل اس إلى
حوك ا لطق في 53.84% من لالال.
تم تصنيفا لاف لال جلد وبقا التصنيف كوشوا ووباك (6 من نوع ا ، 17 من نوع اا
(29 من نوع ااا).
الإلتئام حصل خلال 20 يوم ا في الم توسطوك انك لمض لعف لك ائح ا ب لتمبكرة ، 12
عدلم بجم ارمع قم ، 2 عدلم بجم ارغيمع قم ، 5 بجم ارخ ائح و 6 نخرالجلال.
تدليل نت ائح أعطى 60% لهن نت ائح المفيدة

BIBLIOGRAPHIE

[1]D Le Nen

Fractures ouvertes de jambe : vingt ans d'expérience d'ostéosynthèse et de chirurgie des lambeaux

e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie, 2011, 10 (1) : 025-032

[2] Merle d'Aubigné R.

Traumatisme de la jambe. In : Nouveau précis de pathologie chirurgicale. Paris : Masson ; 1995 : 639-50.

[3]Vaillant J, Chopin P, Nguyen-Vaillant MF,

Saragaglia D. Fractures de jambe et du cou-de-pied.

Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Kinésithérapie-

Médecine physique-Réadaptation. 26-250-B- 10 .1999

[4]MERLE D'AUBIGUE ET COLL.

Affections traumatiques Med. Chir Flammarion 1951

[5] Sherif M. Isaac

Antibiotic Prophylaxis in Adults With Open Tibial Fractures: What Is the Evidence for Duration of Administration? A Systematic Review

The Journal of Foot & Ankle Surgery xxx (2015) 1-5

[6]FH NETTER

Atlas d'anatomie humaine. Masson 2004

[7]A.LAHLAIDI VOLUME I D'ANATOMIE.

Anatomie topographique des membres.

[8] C. Lefèvre et R. Gérard

Anatomie chirurgicale du segment jambier

[9] Bonnel

MB2 – Anatomie – Le membre inférieur

[10] Ouatouf Ilyas

Dissection anatomo-topographique du membre inférieur

Thèse n° 182, Fes 2017

[11] S. Demailly

Anatomie chirurgicale des lambeaux

[12] Pr. Philippe PELISSIER

Lambeau gastrocnémien latéral

Service de chirurgie plastique – CHU de Bordeaux

[13] Chevellier JM

Anatomie, Flammarion médecine science, Paris 1998

[14] GRAY'S ANATOMY, ELSEVIER, 2005 (39^{ème} EDITION)

[15] ROUVIERE H

Anatomie humaine descriptive et topographique, Masson Paris, 1984 (12^{ème} EDITION)

[16] http://www.chups.jussieu.fr/polys/orthopedie/polyortho/POLY_Chp_8_5_&Ext_10.html

[17] THOREUX P. NORDIN J.Y.

Fractures fermées de jambe de l'adulte.

EMC. Appareil locomoteur, 1995, 14-086- A 10 : P1-16

[18] ZAHLAOUI. J ; WITVOET

Fracture de jambe

EMC. 9-1981

[19] OUSMANE MAIGA :

Etude épidémiologique et clinique des fractures ouvertes des os de la jambe

Thèse N211/ 2006, faculté de médecine BAMAKO

[20] LECESTRE P., LANCE D., LORTAT JACOBA :

Fractures ouvertes de jambe. Indications et résultats 208 cas.

Rev. Chir. Ortho, 1997, 65 : 70-73.

[21] Apley's System of Orthopaedics and Fractures, Ninth Edition.

[22] Pr Siala Adnene, Dr boughamoura hatem :

service d'orthopédie sahloul sousse fracture de jambe,

- [23] **P. Thoreux, T. Bégué, A.-C. Masquelet**
Fractures fermées de jambe de l'adulte.
EMC, Appareil locomoteur ,14-086-A-10-2007 :P2, 3, 4, 5
- [24] **F. Dubrana, M. Genestet, G. Moineau, R. Gérard, D. Le Nen, C. Lefèvre**
Fracture ouverte de jambe.
- [25] **Dr Sidébé**
Service de traumatologie A CHU fes
- [26] **Dr Jihad**
Service de traumatologie A CHU fes
- [27] **J.-C. Dosch, T. Moser, M.-G. Dupuis**
Fractures de jambe. EMC, RADIOLOGIE ET IMAGERIE MÉDICALE Musculosquelettique
- Neurologique – Maxillofaciale, 31-030-E-10-2009 : P 5, 6, 7.
- [28] **Mcrae R, Esser M « Prise en charge des fractures – Manuel pratique » éd Elsevier–
Masson 2010**
- [29] **NOUHOUMA DIALLO :**
PRISE EN CHARGE DES FRACTURES DE JAMBE
Thèse N 353/ 2008. BAMAKO.MALI
- [30] **Kempt J :**
Traitement des fractures diaphysaires de jambe S.OF.COT.
- [31] **prise en charge des fractures manuel pratique 2008**
- [32] **DJALT HOUARI BADREDDINE, KHODJA BOCHRA BAKHTA**
Fracture ouverte de la jambe
These , UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID – TLEMEN
- [33] **Dubrana F et Al.**
« Fractures ouvertes de jambe » EMC App Loc 14-086 A-20 / 2007.

[34]T.MOSER, M.EHLINGER, M.G .DUPUIS, J.-C.DOSCH

Évaluation radiologique des fractures des membres. Principes généraux.

EMC, RADIOLOGIE ET IMAGERIE MÉDICALE : Musculosquelettique -

Neurologique – Maxillofaciale , 31-010-A-10-2010 : P2,

[35]Mekaddar nassima ,Marhoum med akram

FIXATION EXTERNE.

ETUDE RETROSPECTIVE SUR 2 ANS (2009-2010)

[36] Wagner H.

Operative Lengthening in the femur. Clin. Orthop. , 1978, 136, 125.

[37]Judet R. et coll.

Les allongements des membres par le distracteur. Premiers résultats.

Actualités de chirurgie Orthopédique de l'Hôpital Rayllolld-Poillcaré, 12, pp.

93-122. Paris, Masson, 1975.

[38] De Bastiani G., Aldegheri R., Renzi Brivio L.

The treatment of fractures with a dynamic axial fixator. J. Bone Joint Surg.,

1984, 66B, 538-545.

[39]Meyrueis J.P, Mine J., Rochat G., Mayaudon J.c., Tripon Ph.

Etude mécanique comparative de fixateurs externes. Le modèle du Service de

Santé des Armées. Rel'. Chir. Orthop .. 1980, 66. 3 17-32 1.

[40] Behrens F., Johnson W.

Unilatéral external fixation; Methods to increase and reduce frame stiffness.

Clin. Orthop. 1989, 241, 48-56.

[41] Goldberg A, Scott J.

Fixateur externe orthofix. Principes de base.

Orthofix always innovating 2005:1-30.

[42] Goldberg A, Scott J.

La famille des fixateurs externes orthofix.

Orthofix SA 2005 ;EF-040I:31-70

[43] Bonnel F., Rabischong P., Adrey J., Perruchon E.

Etude biomécanique du fixateur externe en cadre. Insuffisances, améliorations et codifications. Montpellier Chir. , 1971 , 17, 529-535.

[44] Bonnel F., Ivanchich J., Barthelemy M.

Le fixateur externe d' Hoffmann dans les fractures ouvertes de la jambe. Montpellier Chir., 1974, 20, 435-444.

[45] Rabischong P., Bonnel F., Adrey J., Perruchon E.

Etude biomécanique des différents moyens d'ostéosynthèse dans les fractures de la jambe. Clou, plaque, fixateur externe d'Hoffmann. Montpellier Chirurgical. 1971, 17. 515-527

[46] Vidal J., Rabischong P., Bonnel F., Adrey J.

Etude biomécanique du fixateur externe d' Hoffmann dans les fractures de la jambe. Montpellier Chir., 1970,16 ,52-53

[47] Vidal J.

Fixation externe: « À la recherche de la meilleure stabilité ». Après 17 ans d'expérience Rel'. Chir. Orthop . 1983, 69. 372- 375.

[48] [http://treu.com/downloads.html?file=filescto_layoutdownloads8%20%](http://treu.com/downloads.html?file=filescto_layoutdownloads8%20%20External%20Fixation.pdf)

[20External%20Fixation.pdf](http://treu.com/downloads.html?file=filescto_layoutdownloads8%20%20External%20Fixation.pdf)

[49] <http://www.exhausmed.com/Docs/stryker/2007/Catalogues/Hoffmann%20II%20Micro.pdf>

[50] Coulibaly lassana

Apport de fixateur externe dans la prise en charge des urgences traumatiques du squelette jambier

[51] Ili zarov G.A., Deviatov A.A.

Allongement chirurgical de jambe avec correction d' axe dans le même temps. Or/hop. Traullla. Prote .1969.30,32-37.

[52] Monticelli G. Spinelli R.

Limb Lengthening by epiphyseal distraction. Illt. Orthopaedics (SICOT).

1981.5. 85-90. Arch. Orthop. Traumatol., 1981, 99, 17-30.

[53] Merloz Ph, Maurel N. Marchard D, Lavaste F, Barnole J, Faure c. Butel J.

Rigidité tri-dimensionnelle de l'appareil d'Ilizarov (original et modifié) implanté au fémur. Etude expérimentale et déductions cliniques. Rel. Chir. Orthop. 1991, 77, 65-76.

[54] Volkov M.V.

Théorie et pratique de la méthode de traitement par compression-distraction en traumatologie et orthopédie. Orthop. Traumatol. Protez, 1971, 3, 34-43.

[55] DIANGUINE COULIBALY

Allongement progressif du fémur au cours des inégalités de longueur des membres inférieurs d'origine infectieuse et traumatique (résultats radio cliniques à propos de 18 cas)

Mémoire, Dakar 2012, N° 941, p.26 - 58

[56] MEYRUEIS, JEAN PAUL MAELOZ, PHILIPPE

Fixation externe du squelette-Expansion scientifiques Français (cahiers d'enseignement de la SOFCOT ; 58) ISBN2-7046-1520-3, 1996, p.13-14

[57] <http://www.medecoch.com/index.php/fr/20130317173414/femurfr2/galaxyfixationfr2>

[58] Dr OLIVIER BARBIER, Pr SYLVAIN RIGAL, Dr LAURENT MATHIEU

La fixation externe : du " Damage Control Orthopédique" au traitement définitif, SAURAMPS

MEDICAL, 2012, p.36, 37, 52

[59] Techniques de pose d'un fixateur externe unilatéral chez l'adulte Elsevier Paris 1999

[60] F.-X. Gunepin

Fixateur externe et fracture de jambe

Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, Hôpital d'Instruction des Armées, 29200 Brest

[61] B.G.Weber

THE EXTERNAL FIXATOR

Springer-Verlag

Berlin Heidelberg New York Tokyo 1985

[62] Meyrueis J.P.

Essai de définition théorique et pratique de la fixation rigide et de la fixation élastique. Rel'. Chir. Orthop. , 1983,69, 338-339.

[63] Meyrueis J.P.

Dynamisation du fixateur externe. Rel'. Chir. Orthop .. 1983, 69, 37--376.

[64]P. BONNEVIALLE.

Complications des fractures de membres de l'adulte.

EMC, appareil locomoteur, 2006 : 14-031-A-80.

[65]J.L LERAT

Généralités sur les fractures, fractures de l'enfant, fractures de la jambe, fracture du fémur Faculté LYON SUD

[66]J.-C. Dosch, T. Moser, M.-G. Dupuis

Fractures de jambe.

EMC, RADIOLOGIE ET IMAGERIE MÉDICALE : Musculosquelettique -

Neurologique - Maxillofaciale, 31-030-E-10-2009 : P 5, 6, 7

[67]T.MOSER, M.EHLINGER, M.G .DUPUIS, J.-C.DOSCH

Évaluation radiologique des fractures des membres. Principes généraux.

EMC, RADIOLOGIE ET IMAGERIE MÉDICALE : Musculosquelettique -

Neurologique - Maxillofaciale , 31-010-A-10-2010 : P2

[68]KHOUCJ JAMAL

Fractures ouvertes de jambe traitées par fixateurs externes au service de traumatologie-orthopédie CHU- AVICENNE RABAT.

Thèse médecine RABAT 1998

[69]ADIL NFIFAKH

Les fractures ouvertes de jambe, thèse médecine Rabat 2007, thèse N°62

[70] Dr naoufal el berkani

Service de traumatologie 1 CHU FES

[71] Xu et al.:

A meta-analysis of external fixator versus intramedullary nails for open tibial fracture fixation.

Journal of Orthopaedic Surgery and Research 2014

[72] Ahmet Aslan et al :

A Staged Surgical Treatment Outcome of Type 3 Open Tibial Fractures

[73] Frederico Carlos Ja~ na Neto :

Analysis of the characteristics of patients with open tibial fractures of Gustilo and Anderson type III

2255-4971/© 2016 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda.

[74] Chandra Prakash Pal et al:

Comparative study of the results of compound tibial shaft fractures treated by Ilizarov ring fixators and limb reconstruction system fixators

C.P. Pal et al. / Chinese Journal of Traumatology 18 (2015) 347e351

[75] R. P. Clifford,et al:

174 Injury (1987) 18,174-176 Printed in Great Britain

[76] Mahantesh Yellangouda Patil

Definitive Management of Open Tibia Fractures Using Limb Reconstruction System

Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2016 Jul, Vol-10(7): RC01-RC04

[77] Simrat Pal Singh Gill et al :

Early Conversion of External Fixation to Interlocked Nailing in Open Fractures of Both Bone Leg Assisted with Vacuum Closure (VAC) - Final Outcome

Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2016 Feb, Vol-10(2): RC10-RC14

[78] Asadullah Makhdoom :

Open proximal & distal fractures of tibia treated with Naseer Awais External Fixator (NAEF) with T-clamp

Vol. 65, No. 7, July 2015

[79]X. Roussignol et al:

Secondary nailing after external fixation for tibial shaft fracture: Risk factors for union and infection

Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research 101 (2015) 89-92

[80] C.T. Ong et al

The treatment of open tibial fractures and of tibial non-union with a novel external fixator

C.T. Ong et al. / Injury, Int. J. Care Injured 33 (2002) 829-834

[81] A. Barquet,

The dynamic ASIF-BM tubular external fixator in the treatment of open fractures of the shaft of the tibia

Injury: the British Journal of Accident Surgery (1992) Vol. 23/No. 7 page 461-66

[82]J. O. Small :

Management of the soft tissues in open tibia1 fractures

BrmsH Jourd o/'Plasr~ Surgery (1992). 45. 571-577 0 1992

[83] L. Mathieu :

-Traitement des fractures ouvertes des membres négligées en situation précaire : expérience du Service de santé des armées franc_ais au Tchad

-Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique 100 (2014) 580-585

[84] Ashraf Atef

Open unstable metaphyseal-diaphyseal fractures of the tibia in adolescents: treatment by flexible intramedullary nails augmented by external fixator
International Orthopaedics (SICOT) (2015) 39:921–926

[85] Gamba et al :

Traitement par fixateur externe des fractures ouvertes des jambes stade IIIA et IIIB selon Gustillo. Swiss Surgery, 1995, 2 : 96-102.

[86] El messaoudi

Les fractures ouvertes de jambe traitées par fixateur externe de B. ZRYOUIL. A propos de 138 cas. Thèse. Med. Casablanca (Maroc), 2003.

[87] KEATING ET AL :

Management of tibial fractures with the orthofix dynamic external fixator. J.R. Coll. Ednib, August 1991, vol 36.

[88] LECESTRE

Fractures ouvertes de jambe. Indications et résultats 208 cas.
Rev. Chir. Ortho, 1997,65 : 70-73.

[89] MOREL M.

Etude multicentrique de 1100 fractures ouvertes de jambe : interprétation microvasculaire, pronostique et thérapeutique. Thèse Médecine, Nancy (France), 1986.

[90] B.ZRYOUIL

La fixation externe dans les fractures ouvertes de jambe (a propos de 70 cas)
Service de traumatologie orthopédique aile IV.
Service de traumatologie orthopédique des urgences CHU IBN ROCHD
CASABLANCA.

[91] C. Chalumeau

Evaluation d'un traitement des fractures de jambes ouvertes Gustillo III b par fixateur externe et couverture différée

Congrès de la SOTEST 25 juin 2005

[92] Susan et al

Treatment of high-energy proximal tibial fractures using the Monticelli-Spinelli external fixator: A preliminary report. *Amer. J. Orthop.*, 1996, 25:49-54.

[93] A. MOYIKOUA

RESULTATS DU TRAITEMENT INITIAL DES FRACTURES OUVERTES RECENTES DES MEMBRES

Médecine d'Afrique Noire : 1992, 39 (11)

[94] Fábio Lucas Rodrigues

Bone tissue repair in patients with open diaphyseal tibial fracture treated with biplanar external fixation or reamed locked intramedullary nailing.

- F. Lucas Rodrigues et al. / *Injury, Int. J. Care Injured* 45 S5 (2014) S32-S35

[95] PER HELLAND. SBJORM BO., ANDERS O., EIRIK SOLHEIM.

Open tibial fractures treated with the Ex-Fi-re external fixator system.

Clinical orthopedics and related research, 1996, 326: 209-220.

[96] A.-M. Danino

Le muscle est-il la meilleure couverture pour les fractures ouvertes de jambe Gustillo IIIb ?

Annales de chirurgie plastique esthétique (2008) 53, 473—479

[97] Aleksander :

Toxic external fixator in the management of the proximal tibial fractures in adults.

Orthop., 2001 24 (6) : 581-584.

[98] P.SIMON

FRACTURES OUVERTRES de la jambe

Eur J orthop surg traumatol (1996) 6 : 37-40

Service de traumatologie –orthopédie Alger

[99] M.JAOUAD ELMAGHRAOUI :

Résultats du traitement des fractures ouvertes de la jambe par fixateur externe

(Aproposde29cas)

Thèse médecine, FES 2011, n°157.

[100] P. Simon, J.-M. Cognet

Techniques d'ostéosynthèse des fractures diaphysaires de jambe de l'adulte

EMC

[101]Barsotti J, Cancel J, Robert C

« Guide pratique de traumatologie » 6è éd Masson 2006, Techniques chirurgicales

- Orthopédie-Traumatologie 44-870, p : 6

[102] Mcrae R, Esser M

« Prise en charge des fractures – Manuel pratique » éd Elsevier-Masson 2010

[103] DE LA CAFFINIÈRE J.Y., ZEITOUN J.M.

Traitement des fractures métaphysaires proximales du tibia par fixateur externe

d'Ilizarov. Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur,

1997,83: 123-132.

[104] J. O. Ramadier :

Fractures ouvertes de jambe

International Orthopaedics (SICOT) (1981) 5: 169-182

[105]D .Le Nen

Prise en charge initiale des fractures ouvertes de jambe

Approche pratique en orthopédie-traumatologie springer Paris 2012

[106] Orthopédie traumatologie le référentiel ECN 2017

[107] Manuel pratique 2008

Prise en charge des fractures