



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

Année 2016

Thèse N° 112

# Ligamentotaxis dans Les fractures du pilon tibial

**THESE**

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 08 /06 /2016

PAR

M<sup>lle</sup>. Fatima Zahrae EL FAHIRI

Née le 14 novembre 1988 à MEKNES

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

**MOTS-CLÉS**

Fracture – Pilon tibial – Ligamentotaxis.

**JURY**

M <sup>me</sup> .	<b>N. MANSSOURI HATTAB</b> Professeur de Chirurgie Maxillo-facial et Esthétique	<b>PRESIDENT</b>
M <sup>me</sup> .	<b>H. HAOURY</b> Professeur agrégée de Traumato- orthopédie	<b>RAPPORTEUR</b>
Mr.	<b>R. CHAFIK</b> Professeur agrégé de Traumato- orthopédie	} <b>JUGES</b>
Mr.	<b>M. MADHAR</b> Professeur agrégé de Traumato- orthopédie	

أعوذ بالله من الشيطان الرجيم

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

أَقْرَأْ

بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ۝ خَلَقَ  
الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ۝ أَقْرَأْ وَرَبُّكَ  
الْأَكْرَمُ ۝ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ۝  
عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ۝

سورة العلق من 1 الى 5



## SERMENT D'HYPOCRAT

*Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.*

*Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*

*Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*

*Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*

*Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*

*Mes médecins seront mes frères.*

*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

*Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*

*Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

*Déclaration Genève, 1948*



## **LISTE DES PROFESSEURS**



**UNIVERSITE CADI AYYAD**  
**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE**  
**MARRAKECH**

Doyens Honoraires : Pr Badie Azzaman MEHADJI  
: Pr Abdalheq ALAOUI YAZIDI

**ADMINISTRATION**

Doyen : Pr Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération : Pr.Ag. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogique : Pr. EL FEZZAZI Redouane

Secrétaire Générale : Mr Azzeddine EL HOUDAIGUI

**Professeurs de l'enseignement supérieur**

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	FINECH Benasser	Chirurgie - générale
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KISSANI Najib	Neurologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KRATI Khadija	Gastro-entérologie
AMAL Said	Dermatologie	LMEJJATI Mohamed	Neurochirurgie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie-obstétrique B	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie - générale
ASRI Fatima	Psychiatrie	MAHMAL Lahoucine	Hématologie - clinique

BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie – générale	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie A	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
CHABAA Laila	Biochimie	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino- laryngologie
DAHAMI Zakaria	Urologie	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	SARF Ismail	Urologie
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	SBIHI Mohamed	Pédiatrie B
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique A/B
ETTALBI Saloua	Chirurgie réparatrice et plastique	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
FIKRY Tarik	Traumato- orthopédie A		

### Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie B	EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique A

ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HAJJI Ibtissam	Ophthalmologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique B
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique A	JALAL Hicham	Radiologie
AIT ESSI Fouad	Traumato- orthopédie B	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculaire périphérique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KOULALI IDRISSE Khalid	Traumato- orthopédie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KRIET Mohamed	Ophthalmologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie - Virologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
BAHA ALI Tarik	Ophthalmologie	LAKMICH Mohamed Amine	Urologie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie A
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie

BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie – orthopédie B	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENJILALI Laila	Médecine interne	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie – réanimation
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo-phtisiologie	MOUFID Kamal	Urologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie–obstétrique B	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUKHIRA Abderrahman	Toxicologie	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOURRAHOUEAT Aicha	Pédiatrie B	NEJMI Hicham	Anesthésie–réanimation
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAFIK Rachid	Traumato–orthopédie A	QACIF Hassan	Médecine interne
CHAFIK Aziz	Chirurgie thoracique	QAMOUISS Youssef	Anesthésie–réanimation
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RADA Noureddine	Pédiatrie A
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL HAOURY Hanane	Traumato–orthopédie A	ROCHDI Youssef	Oto–rhino–laryngologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMLANI Zouhour	Gastro–entérologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie–réanimation	SORAA Nabila	Microbiologie – virologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL BARNI Rachid	Chirurgie–générale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie–clinique

EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie – virologie
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZIADI Amra	Anesthésie – réanimation
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale		

### Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	FAKHRI Anass	Histologie– embryologie cytogénétique
ADALI Nawal	Neurologie	FADIL Naima	Chimie de Coordination Bioorganique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	GHAZI Mirieme	Rhumatologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie – réanimation	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie – Cytogénétique
AIT BATAHAR Salma	Pneumo– phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ALJ Soumaya	Radiologie	KADDOURI Said	Médecine interne
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale

BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BELBACHIR Anass	Anatomie-pathologique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie - Réanimation	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BENHADDOU Rajaa	Ophthalmologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	NADOUR Karim	Oto-Rhino - Laryngologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	OUERIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
DIFFAA Azeddine	Gastro-entérologie	SAJIAI Hafsa	Pneumo-phtisiologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
EL HARRECH Youness	Urologie	SERHANE Hind	Pneumo-phtisiologie
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique



*Louange à Dieu tout puissant, qui m'a  
permis de voir ce jour tant attendu.*



*Je me dois d'avouer pleinement ma  
reconnaissance à toutes les personnes qui  
m'ont soutenue durant mon parcours, qui ont  
su me hisser vers le haut pour atteindre mon  
objectif...*

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots  
qu'il faut...*

*Tous les mots ne sauraient exprimer la  
gratitude, l'amour,  
le respect, la reconnaissance...*

*Aussi, c'est tout simplement que...*



*Je dédie cette thèse...*

*A mon adorable mère lalla rahma*

*Merci maman pour ton affection, ta protection, ta tendresse et ton amour pour moi.*

*Aucune parole ne peut être dite à ta juste valeur pour exprimer mon amour.*

*Tes prières et tes sacrifices m'ont comblé tout au long de mon existence. En ce jour j'espère réaliser, chère mère, et douce créature un de tes rêves. Que dieu tout puissant, te garde, te procure santé, bonheur et longue vie pour que je puisse te rendre un minimum de ce que je te dois.*

*Tu es la maman la plus adorable et la plus douce.*

*A mon très cher père sidi jillali*

*Aucun mot ne saurait exprimer mon amour et ma considération pour ta personne, pour les sacrifices que tu as consentis pour mon éducation, mon instruction et mon bien être.*

*Ta bonté, ton ardeur au travail et tes qualités humaines sont pour moi un bon exemple.*

*Puisse dieu, le tout puissant te procurer bonheur, santé et longue vie.*

*A mes chères soeurs ahlam, hanane et loubna*

*Vous savez que l'affection et l'amour fraternel que je vous porte sont sans limite.*

*Je vous dédie ce travail en témoignage de mon amour pour vous. Puissions-nous rester unis dans la tendresse et fidèles à l'éducation que nous avons reçue.*

*J'implore Dieu qu'il vous apporte bonheur et vous aide à réaliser tous vos vœux.*

*A ma grande mère*

*Les mots seuls ne sauraient exprimer tout l'amour et l'affection que je vous porte. Puisse Dieu, Tout Puissant, vous procurer santé et longue vie.*

*A la mémoire de mes grands-parents  
Ils ont tant donné, sans jamais rien demander.*

*A mes tantes et oncles, cousins et cousines et toute la famille  
Que cette thèse soit pour vous le témoignage de mes sentiments les plus  
sincères et les plus affectueux. Je vous souhaite à tous longue vie pleine de  
bonheur et de prospérité.*

*A tous mes enseignants du primaire, secondaire et de la faculté de  
médecine de marrakech  
Aucune dédicace ne saurait exprimer le respect que je vous porte de  
même que ma reconnaissance pour tous les sacrifices consentis pour mon  
éducation, mon instruction et mon bien être.*

*A mes amis (es) et collègues  
Zahra, malika, widad, imane, amal, kaoutar, nadia, fadoua, fatima zohra,  
laïla, oussama, mehdi ...*

*A tous les moments qu'on a passé ensemble, à tous nos souvenirs !  
Je vous souhaite une longue vie pleine de bonheur et de prospérité. Je  
vous dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance et de mon  
respect.*

*Merci pour tous les moments formidables que nous avons partagés.*

*A tous ceux qui me sont chers, et dont j'ai omis de citer les noms... qu'ils  
me pardonnent....*



***REMERCIEMENTS***



*A notre maître et présidente de thèse :*

*Madame le Professeur NADIA MANSOURI HATTAB*

*Professeur en stomatologie et chirurgie maxillo-faciale*

*Au CHU Med VI Marrakech*

*Vous nous avez fait le grand honneur de bien vouloir accepter la  
présidence de notre jury de thèse.*

*Nous sommes toujours impressionnées par vos qualités humaines et  
professionnelles.*

*Veillez trouver ici, professeur, l'expression de nos sincères  
remerciements et notre profond respect.*

*A notre maître et rapporteuse de thèse*

*Madame le Professeur H. EL HAOURY*

*Professeur agrégée de traumatologie-orthopédie*

*Au CHU Mohammed VI Marrakech*

*Ces quelques mots ne suffisent certainement pas pour exprimer le  
grand honneur et l'immense plaisir que j'ai eu à travailler sous  
votre direction, pour vous témoigner ma profonde reconnaissance  
de m'avoir confié ce travail, pour tout ce que vous*

*m'avez appris, pour le précieux temps que vous avez consacré à  
diriger chacune des étapes de cette thèse avec une grande rigueur et  
perspicacité.*

*Votre compétence, votre dynamisme et votre rigueur ont suscité en nous  
une grande admiration et un profond respect. Vos qualités  
professionnelles et humaines nous servent d'exemple. Veillez croire  
en l'expression de ma profonde reconnaissance et de mon grand respect.*

*A notre maître et juge de thèse Monsieur  
le Professeur RACHID CHAFIK.  
Professeur agrégé de traumatologie-orthopédie  
au CHU Mohammed VI de Marrakech.*

*Nous sommes très honorés de voir parmi nos juges un professeur  
dont nous avons eu la chance d'apprécier les qualités de  
l'enseignement.*

*Nous vous remercions pour votre aide précieuse à l'élaboration de  
notre travail.*

*Veillez trouver ici l'expression de notre grande considération.*

*A notre maître et juge Monsieur  
le Professeur MOHAMMED MADHAR  
Professeur agrégée de traumatologie-orthopédie  
au CHU Mohammed VI Marrakech.*

*Vous avez accepté avec une grande amabilité de juger cette thèse.*

*Nous vous remercions pour votre aide à l'élaboration de notre  
travail.*

*Vos qualités humaines et professionnelles nous ont beaucoup  
marqué.*

*Veillez accepter par ce travail les sentiments de notre grande estime.*

*A tout le personnel médical et paramédical  
du service de traumatologie-orthopédie.*

*Je vous remercie infiniment pour votre soutien et de l'aide précieuse que  
vous m'avez réservé à chaque moment que j'en avais besoin, pour mener  
à bien cette étude scientifique.*

*Je vous l'offre aujourd'hui car chacun parmi vous a participé de loin ou  
de près.*



## ***ABRÉVIATIONS***



## Liste des abréviations

<b>AINS</b>	: Anti-inflammatoires non stéroïdiens.
<b>AO</b>	: Association d'ostéosynthèse
<b>AT</b>	: Accident de travail.
<b>AVP</b>	: Accident de la voie publique.
<b>Clin</b>	: Clinique
<b>D</b>	: Droit
<b>F</b>	: Féminin
<b>Fr</b>	: Fracture.
<b>G</b>	: Gauche
<b>HTA</b>	: Hypertension artérielle
<b>M</b>	: Masculin
<b>MIO</b>	: minimally invasive osteosynthesis
<b>R/A</b>	: Ruedi et Allgower
<b>Rx</b>	: Radiologique
<b>TDM</b>	: Tomodensitométrie



***PLAN***



<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>MATÉRIELS ET MÉTHODES</b> .....	<b>3</b>
I. Matériels : .....	<b>4</b>
II. Méthodes d'étude : .....	<b>4</b>
<b>RÉSULTATS</b> .....	<b>5</b>
I. Données épidémiologiques : .....	<b>6</b>
1. Fréquence des fractures du pilon tibial : .....	<b>6</b>
2. Age : .....	<b>6</b>
3. Sexe : .....	<b>7</b>
4. Terrain : .....	<b>7</b>
5. COTE ATTEINT : .....	<b>8</b>
6. Circonstances étiologiques : .....	<b>9</b>
7. MECANISME CAUSAL : .....	<b>9</b>
II. RÉSULTATS RADIOCLINIQUES : .....	<b>10</b>
1. SIGNES FONCTIONNELS .....	<b>10</b>
2. EXAMEN CLINIQUE : .....	<b>10</b>
3. BILAN RADIOLOGIQUE : .....	<b>13</b>
III. TRAITEMENT CHIRURGICAL: .....	<b>17</b>
1. Buts : .....	<b>17</b>
2. Moyens : .....	<b>17</b>
IV. Évolution : .....	<b>22</b>
1. Les suites opératoires : .....	<b>22</b>
2. La rééducation fonctionnelle : .....	<b>23</b>
3. Reprise d'appui : .....	<b>23</b>
4. Délai de consolidation : .....	<b>23</b>
5. La durée du fixateur externe : .....	<b>24</b>
6. Complications postopératoires : .....	<b>24</b>
V. Analyse des résultats fonctionnels et radiologiques : .....	<b>25</b>
1. Recul : .....	<b>25</b>
2. Critères d'évaluation des résultats : .....	<b>25</b>
3. Résultats fonctionnels : .....	<b>26</b>
4. Résultats fonctionnels globaux : .....	<b>26</b>
5. Résultat fonctionnels en fonction des modalités thérapeutiques : .....	<b>27</b>
6. Résultats selon la classification de la SOFCOT [51]: .....	<b>27</b>
7. Répartition des résultats radiologiques en fonction de la qualité de réduction : .....	<b>29</b>
8. La répartition des résultats radiologiques en fonction des modalités thérapeutiques : .....	<b>30</b>
<b>DISCUSSION</b> .....	<b>31</b>
I. Données épidémiologiques : .....	<b>32</b>
1. Fréquence : .....	<b>32</b>
2. Age : .....	<b>32</b>

3. Sexe :	33
4. Existence de tares :	34
5. Côte atteint :	34
6. Etiologies :	35
7. Mécanisme :	35
II. ÉTUDE RADIO-CLINIQUE :	37
1. EXAMEN CLINIQUE :	37
III. Données radiologiques :	40
1. Radiographie standard [104, 102, 103,105]	40
2. Autres examens radiologiques :	41
IV. Données anatomopathologiques :	43
1. Classification :	43
V. Données thérapeutiques :	48
1. Généralités :	48
2. Délai opératoire	49
3. Modalités thérapeutique :	49
VI. INDICATION THÉRAPEUTIQUE :	61
1. Les fractures partielles :	62
2. Les fractures totales :	62
3. Les fractures ouvertes ou à risque d'ouverture :	62
VII. CAT DEVANT UNE PERTE DE SUBSTANCE :	63
1. Délai de couverture cutanée :	63
2. Choix des lambeaux :	64
VIII. Place de l'arthroplastie [20,21]	65
IX. PLACE DE L'ARTHROSCOPIE :	65
X. AUTRES SOLUTIONS THERAPEUTIQUES	66
1. L'arthrodèse précoce :	66
2. L'arthrodèse secondaire :	66
3. L'amputation :	66
XI. Rééducation :	67
XII. Reprise d'appui :	67
XIII. Délai de consolidation :	68
XIV. Évolution et complications:	68
1. Complications précoces :	68
2. Complications tardives :	70
3. En rapport avec le traitement choisi	73
XV. Résultats à long terme :	75
1. RESULTATS GLOBAUX:	75
2. Résultats Selon le type anatomo-pathologique des fractures :	76
3. Résultats selon le type de traitement :	77
VII. Prévention :	79
1. Prévention de la survenue	79
2. Prévention des complications.	80

<b>ICONOGRAPHIE</b> .....	<b>81</b>
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>88</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>90</b>
<b>RESUMES</b> .....	<b>99</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>106</b>



## ***INTRODUCTION***



Les fractures du pilon tibiale demeurent un problème d'actualité en chirurgie orthopédique, elles sont particulièrement graves parce qu'elles touchent l'extrémité inférieure de la jambe dans sa portion articulaire menaçant ainsi la fonction de la cheville et donc l'avenir socioprofessionnel du traumatisé.

Si la majorité des auteurs s'accordent sur l'indication du traitement chirurgical des fractures simples du pilon tibial, les problèmes posés par certaines lésions comminutives et/ou ouvertes sont souvent beaucoup plus difficile à résoudre.

C'est dans ce type de lésion que le ligamentotaxis peut rendre de grands service. Il consiste à une mise en tension des éléments capsulo-ligamentaires par la distraction du foyer de la fracture, ceci aboutit à une réduction des déplacements. Le fixateur externe priorise cette réduction jusqu'à consolidation de la fracture tout en permettant la mobilisation rapide du patient.

Le pronostic des fractures comminutives reste mauvais, du fait de la communiton articulaire d'une part et d'autre part des lésions qui leurs sont parfois associées.

Le but de notre étude est d'évaluer le profil épidémiologique et de commenter les résultats fonctionnelle et radiologiques des fractures du pilon tibial traitées par ligamentotaxis à travers une série rétrospective de 20 dossiers de patients colligés de janvier 2012 à décembre 2015 au service de traumatologie orthopédie « A » du centre hospitalier universitaire CHU Mohammed VI de Marrakech.



## ***MATÉRIELS ET MÉTHODES***



## **I. Matériels :**

Nous rapportons dans cette étude rétrospective 20 cas de fractures du pilon tibial (FPT) prises en charge au service de chirurgie orthopédique et traumatologique « A », au centre hospitalier universitaire CHU Mohammed VI de Marrakech, sur une période de 04 ans, du janvier 2012 à Décembre 2015, traitées chirurgicalement.

## **II. Méthodes d'étude :**

Nous avons établi une fiche d'exploitation [annexe I ] qui traite les différents paramètres nécessaires pour l'étude :

- Dans un premier temps : les données épidémiologiques (âge, sexe, côté atteint, circonstances du traumatisme, les antécédents).
- Dans un deuxième temps, les données de l'examen radio-clinique, classification selon la SOFCOT [51] et les modalités thérapeutiques.
- Dans un dernier temps, nous avons étudié l'évolution des patients avec évaluation des résultats anatomiques et fonctionnels.

Les patients ont été revus soit par convocation au service soit par téléphone.

- **Critères d'inclusion :**

- Age : supérieur ou égal à 16 ans,
- Fractures du pilon tibial traitées chirurgicalement par fixateur externe=ligamentotaxis .
- Dossier complet.

- **Critères d'exclusion :**

- Age inférieur à 16 ans,
- Fractures bi-malléolaires isolées,
- Traitement orthopédique.
- Traitement chirurgical par ostéosynthèse interne seule.
- Dossier incomplet, inexploitable.



## ***RESULTATS***



## I. Données épidémiologiques :

### 1. Fréquence des fractures du pilon tibial :

Sur 387 fractures de la cheville colligées au service de traumatologie-orthopédie A du centre hospitalier universitaire CHU Mohamed VI, sur une période de 4 ans (de Janvier 2012 à Décembre 2015), nous avons noté un effectif de 107 de fractures du pilon tibial soit 27% des fractures de cheville.

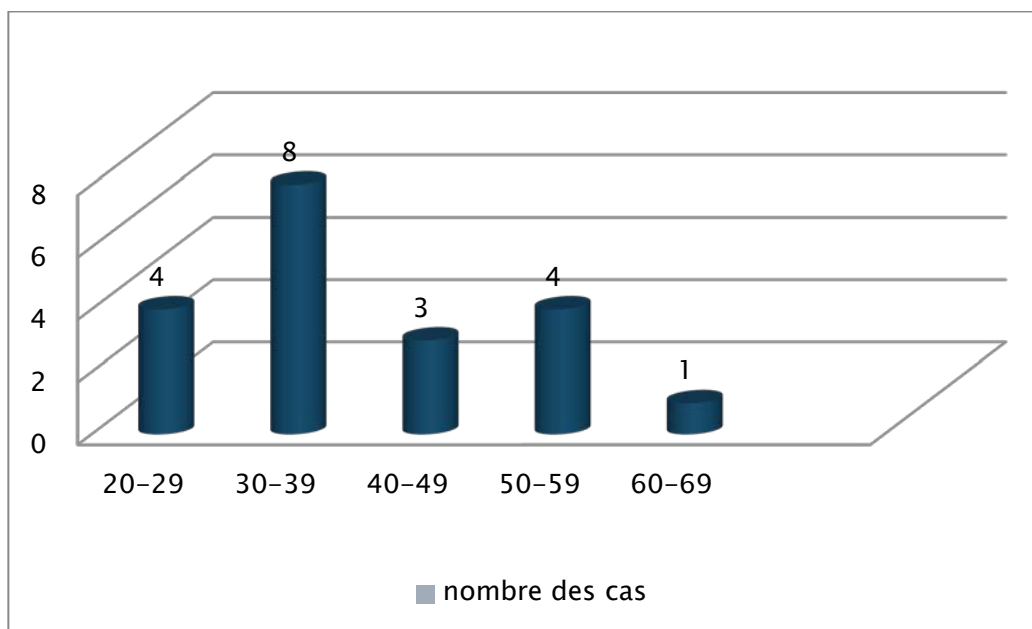
Le traitement chirurgical était indiqué chez 20 patients répondant aux critères d'inclusion.

### 2. Age :

Notre série comporte 20 patients :

Le plus jeune était âgé de 20 ans, le plus âgé avait 68 ans.

Les tranches d'âge les plus représentatives de notre série figurent sur le graphique ci-dessous :

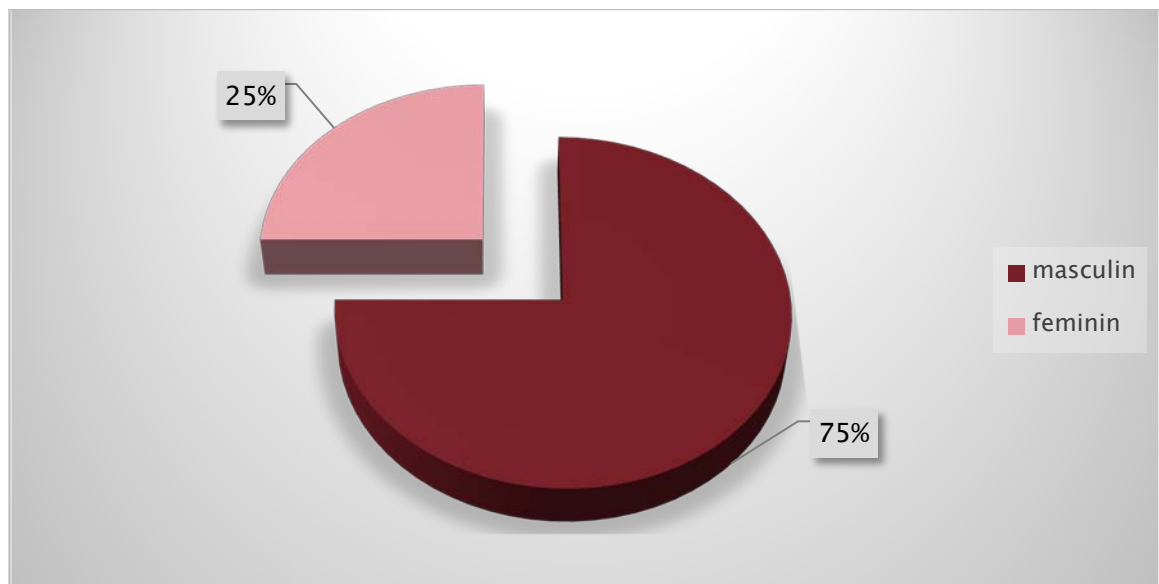


**Figure N°1 : Répartition des patients selon l'âge**

- La moyenne d'âge des hommes était de 38 ans et demi.
- La moyenne d'âge des femmes était de 49 ans et demi.
- La tranche d'âge la plus exposée dans notre série était comprise entre 30–39 ans.
- La population la plus exposée dans notre travail était la population jeune et active.

### **3. Sexe :**

Dans notre série nous avons noté une nette prédominance masculine avec 15 hommes soit 75 % et 5 femmes soit 25% avec sexe ratio 3Hommes/1Femme.

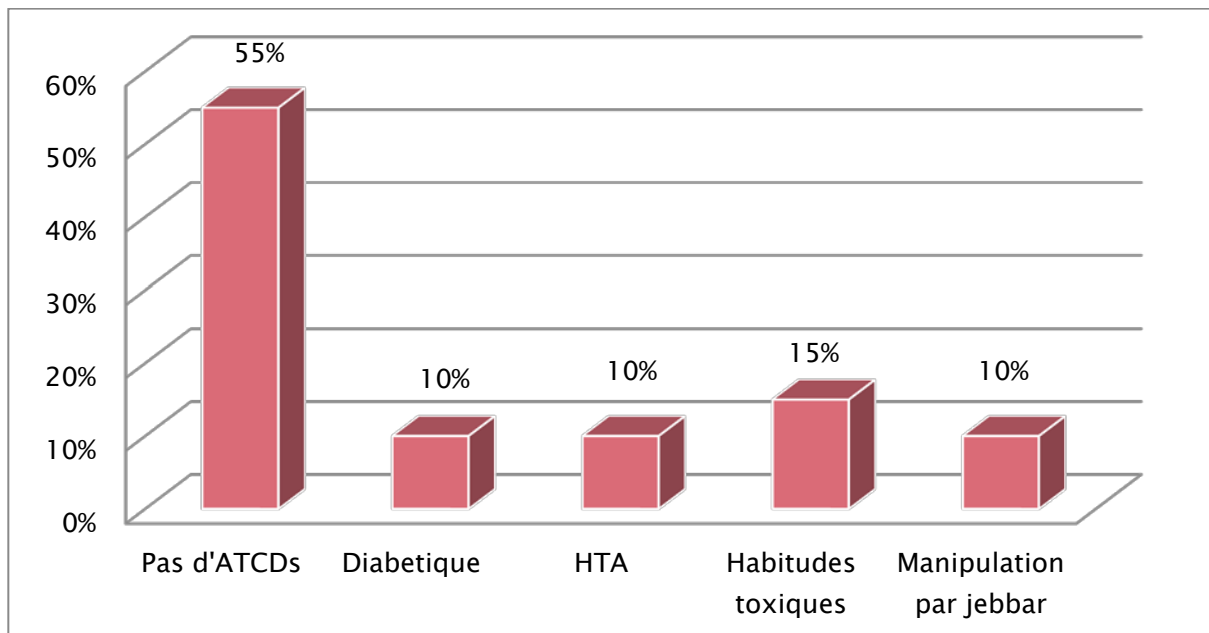


**Figure N°2: Répartition des fractures selon le sexe.**

### **4. Terrain :**

Dans notre série, 11 patients, soit 55% n'avait pas d'antécédents pathologiques et 9 patients soit 35% avaient des tares associées dont les plus fréquentes étaient :

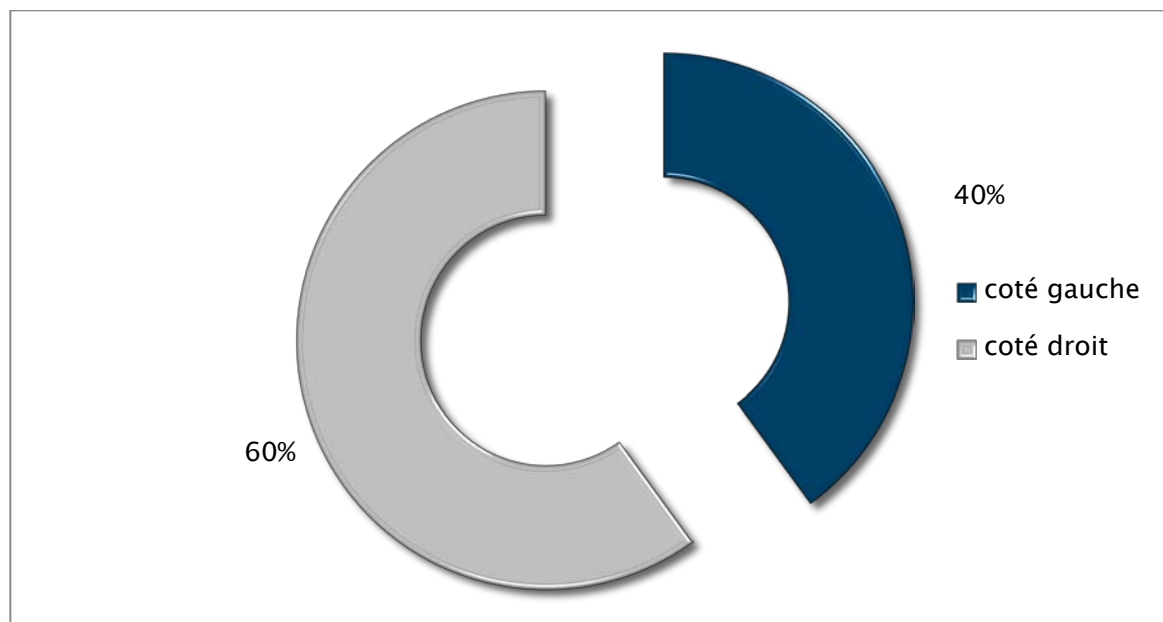
- Habitudes toxiques : 3 cas (15%)
- HTA : 2 cas (10%)
- Diabète : 2 cas (10%)



**Figure N°3: répartition des tares existantes chez les patients**

## 5. COTE ATTEINT :

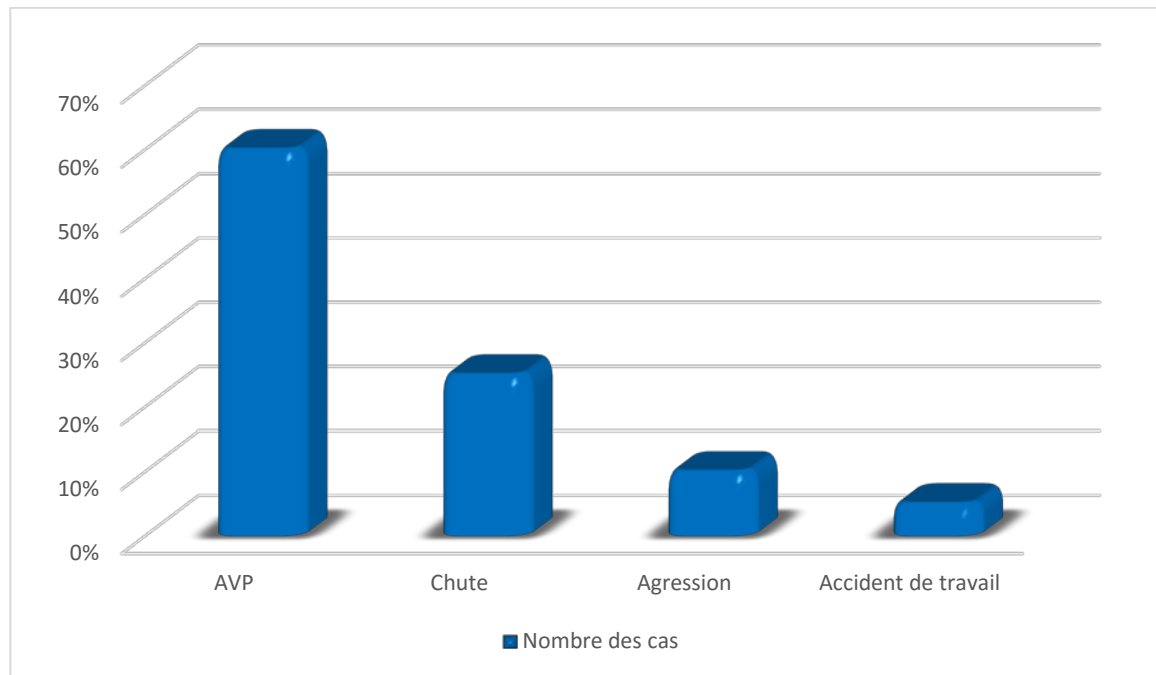
L'atteinte du côté droit est prédominante dans 12cas (60%) contre 8 cas pour le côté gauche (40%).



**Figure N°4 : Répartition des cas selon le côté atteint**

## 6. Circonstances étiologiques :

Dans notre série, les circonstances étiologiques se répartissent comme l'indique le graphique suivant :



**Figure N°5 : répartition des patients selon les circonstances étiologiques**

- la première étiologie des fractures du pilon tibial dans notre série est représentée par les AVP, notées chez 12 patients, soit 60%.
- Les chutes d'un lieu élevé dans 5 cas soit 25 % de l'ensemble de 20 cas étudiés.
- Les agressions représentent 10%
- Les accidents de travail dans seulement 5% des cas.

## 7. MECANISME CAUSAL :

Dans notre série nous avons constaté que les mécanismes ont été combinés et complexes dans la genèse des fractures du pilon tibial suite aux AVP ou aux chutes d'un lieu élevé.

## **II. RÉSULTATS RADIOCLINIQUES :**

L'aspect de la cheville permet rapidement d'évoquer le diagnostic qui sera confirmé par la radiographie standard.

Après l'élimination d'une détresse vitale, l'examen clinique montre pour les fractures déplacées une déformation du cou-de-pied.

### **1. SIGNES FONCTIONNELS**

#### **1.1. La douleur :**

Il s'agit d'une douleur intense de la cheville, réveillée par la palpation douce du cou-de-pied. Dans notre série, la douleur a été observée chez tous les malades.

#### **1.2. Impotence fonctionnelle :**

Présente chez tous de nos patients.

### **2. EXAMEN CLINIQUE :**

#### **2.1. Examen local :**

##### **a. L'œdème :**

Retrouvé chez 12 patients, soit 60% des cas.

##### **b. La déformation :**

Présente dans 11 cas, soit 55% et classée comme suit :

- rotation externe : 9 cas
- raccourcissement : 2 cas

##### **c. Ecorchures :**

Relevées chez 2 patients soit 10% des cas.

**d. Les ecchymoses :**

Deux patients ont présenté des ecchymoses, soit 30 % des cas.

**e. Les phlyctènes :**

Retrouvés dans 3 cas, soit 15 %.

**f. L'ouverture cutanée :**

Nous nous sommes basé sur la classification de **Cauchoix et Duparc modifié** [9] ( Annexe 2), Nous avons répertorié 13 fractures ouvertes, soit 65 % qui se répartissaient comme l'indique le tableau suivant :

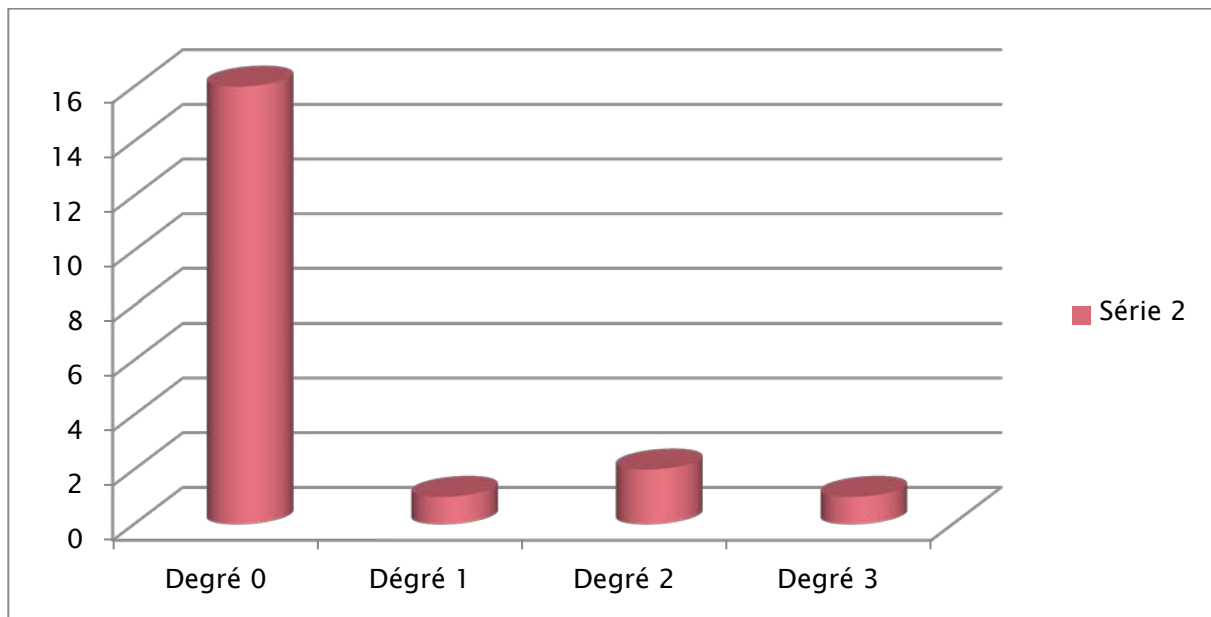
**Tableau I: Répartition des fractures selon le type d'ouverture cutanée selon la classification de Cauchoix et Duparc modifié [annexe II]**

Type de lésion	Effectif	Pourcentage
I	3	15%
II	9	45%
III	1	5%
Total	13	100%

**g. Contusion cutanée :**

Dans notre série, nous avons classé les contusions cutanées engendrées par les fractures du pilon tibial, selon la classification de Tscherné et Gotzen [Annexe III]

La répartition est illustrée sur le graphique ci-dessous :



**Figure N°6 :** Répartition des cas selon la classification de Tscherne et Gotzen [annexe III].

**2.2. Lésions vasculo-nerveuses :**

Aucune lésion vasculo-nerveuse n'a été notée chez nos malades.

**2.3. Lésions loco-régionales:**

Les fractures du péroné étaient associées dans tous les cas soit 100%. Notre série comporte :

- Fracture de la malléole interne : 2 cas
- Fracture de la malléole externe : 2 cas
- Fracture du cubitus : 1 cas
- Fracture du radius : 1 cas
- Fracture du fémur homolatéral : 1 cas
- Fracture du calcaneum : 1 cas
- Trois polytraumatismes : 1 traumatisme crânien, une fracture du rachis lombaire, un traumatisme thoracique.

**2.4. Lésions ligamentaires :**

- Dans notre série nous avons constaté :
- 3 lésions ligamentaires de la cheville (ligament latéral médial)

**3. BILAN RADIOLOGIQUE :**

❖ **Radiographie standard :**

C'est l'examen le plus important qui va permettre d'assoir le diagnostic, de confirmer le mécanisme et de permettre la classification. Ce bilan comporte des radiographies standard de la cheville en incidence de face et de profil centrées sur l'interligne talo-crural permettant le diagnostic.

Selon les circonstances étiologiques, l'enquête radiologique peut aller au-delà de la cheville : des radiographies du pied, des genoux, du bassin, du rachis et du thorax sont demandées.

❖ **La TDM :**

Un examen tomodensitométrique permet de visualiser les différents fragments articulaires et de planifier l'intervention et la position finale du matériel d'ostéosynthèse.

Aucun de nos patients n'as bénéficié d'imagerie tomodensitométrique.

**3.1. Résultats anatomo-pathologiques :**

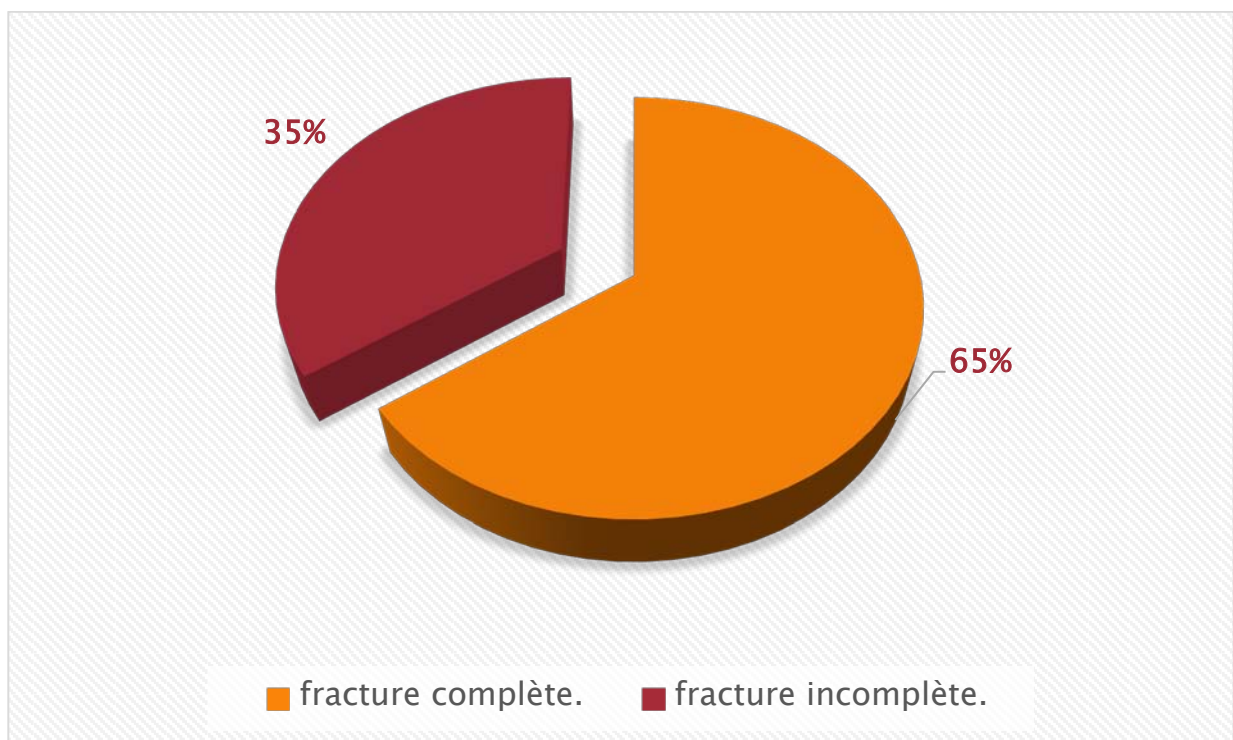
La classification que nous avons adoptée est celle de SOFCOT 1992 [51] en raison de son implication thérapeutique et pronostique ainsi que sa simplicité .

**Tableau II : Répartition des fractures incomplètes**

Type de fracture		Effectif	Pourcentage
Marginale antérieure	A trait articulaire unique	1	5%
	A trait articulaires multiples	0	0%
Marginale postérieure		0	0%
Sagittale		1	5%
Sipiroïde du tibia irradié au pilon tibial		5	25%

**Tableau III : Répartition des fractures complètes**

Type de fracture	Effectif	Pourcentage
Avec déplacement antérieur	6	30%
Sans déplacement antéropostérieur	0	0%
Avec déplacement postérieur	7	35 %



**Figure N°7 : la répartition des fractures du pilon tibial selon la classification de SOFCOT**



**Figure N°8** : Radiographie de cheville de face et de profil qui montre une fracture complète complexe en valgus à déplacement postérieur ouverte type II avec fracture du péroné et du calcaneum



**Figure N° 9** Radiographie de cheville de face et de profil montrant une Fracture complete complexe ouverte type II du pilon tibial à déplacement antérieur+ farcture du péroné



Figure N°10 : Radiographie standard de face d'une fracture partielle sagittale du pilon tibial

**3.2. Autre lésions radiologiques :**

**a. Luxations et subluxations tibio-astragaliennes :**

Selon l'intensité du traumatisme et le point d'impact, la luxation ou la subluxation talo-crurale accompagnent souvent les fractures du pilon tibial.

Dans notre série, 1 patients a présenté une luxation tibio- astragalienne, soit 5%.

**b. Enfoncement ostéochondral :**

Dans notre série, deux malades ont présenté un enfoncement ostéochondral. Après réduction, le défaut osseux laissé a été comblé par une greffe osseuse autologue pour permettre une revitalisation du foyer de la fracture et réduire le risque d'affaissement.

### **III. TRAITEMENT CHIRURGICAL:**

#### **1. Buts :**

Le traitement chirurgical des fractures du pilon tibial consiste à :

- Reconstituer l'anatomie de l'articulation tibio-tarsienne.
- Protéger ou restituer le revêtement cutané.
- Préserver et restituer les fonctions de la cheville ainsi que les autres articulations du pied.
- L'indolence.

Il est basé sur une réduction anatomique parfaite, l'utilisation d'une ostéosynthèse solide suivie d'une rééducation précoce et efficace.

#### **2. Moyens :**

##### **2.1. Traitement médical :**

###### **a. Le traitement antalgique :**

Dans l'attente d'un traitement chirurgical les patients ont été mis en condition :

Immobilisation par attelle, surélévation du membre, vessie de glace, prescription d'un traitement antalgique et d'anti-inflammatoire en absence de contre-indication.

###### **b. antibiothérapie :**

Toutes les fractures ouvertes types I et II ont bénéficié en urgence d'un parage de la plaie traumatique avec une antibiothérapie curative.

L'antibiothérapie prophylactique a été toujours préconisée , cette dernière a été administrée d'une façon systématique chez tous nos patients . c'est l'association Amoxicilline-

acide clavulanique ou les céphalosporines de 2eme génération à la dose de 2g administrée par voie intraveineuse directe en per-opératoire

**c. La prophylaxie thromboembolique :**

En absence de contre-indication les anticoagulants à base d'héparine à bas poids moléculaire, à dose prophylactique, ont été préconisés chez tous les patients pendant la durée d'immobilisation jusqu'à la reprise de l'appui.

**2.2. Traitement chirurgical :**

**a. Délai opératoire :**

Dans notre série, le délai moyen était de 8 jours, il varie entre 02 et 25 jours et ceci pour les raisons suivantes :

- Retard d'hospitalisation.
- Mauvais état cutané.
- Problème de disponibilité du matériel.
- Transferts d'autres services.
- Patients convoqués sur décision du staff

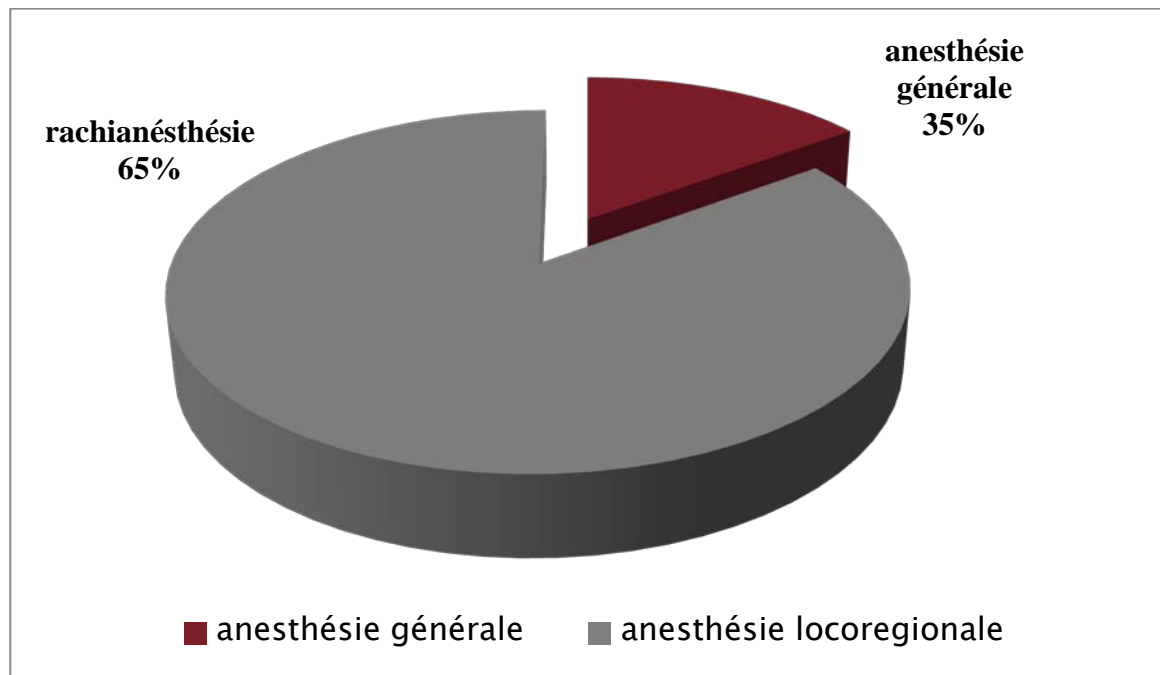
Le tableau suivant indique la répartition des malades selon le délai opératoire.

**b. Bilan préopératoire :**

Un bilan préopératoire était systématique chez tout patient hospitalisé. Il comprenait : Une numération formule sanguine, groupage, bilan rénal, radiographie pulmonaire, Électrocardiogramme et un avis d'anesthésiste chez les personnes âgées ou présentant un facteur de risque cardiovasculaire.

**c. Type d'anesthésie :**

Deux types d'anesthésie ont été utilisés : la rachianesthésie dans 17 cas soit 85%, et l'anesthésie générale dans 3 cas soit 15%.



**Figure N°11:** Répartition selon les types d'anesthésie

**d. Installation :**

Tous nos patients ont été opérés en décubitus dorsal avec mise en place d'un coussin sous la fesse homolatérale.

Le garrot était utilisé de façon systématique, mis en place au niveau de la racine du membre inférieur pour faciliter l'intervention.

**e. Les voies d'abord :**

La voie d'abord utilisée dans notre série est la voie latérale dans le traitement chirurgical du péroné.

**f. Méthodes thérapeutiques chirurgicales :**

Sa supériorité étant actuellement incontestée, il doit être envisagé dans la majorité des cas, en particulier lorsque le profil articulaire est modifié : c'est le traitement de choix des fractures déplacées.

*f.1. Ostéosynthèse à foyer fermé :*

Dans notre série le ligamentotaxis par fixateur externe a été utilisé chez 15 patients .

Deux types de fixateur externe :

- a. Fixateur externe type HOFFMAN : 9 cas
  - 5 cas : montage tibio-calcanéen
  - 4 cas : montage tibio-métatarsien
- a. Fixateur externe type ORTHOFIX à montage tibio-calcanéen :6 cas

*f.2. Ostéosynthèse première du péroné :*

L'ostéosynthèse du péroné constitue le premier temps de l'intervention. Elle a été pratiquée chez tous les patients.

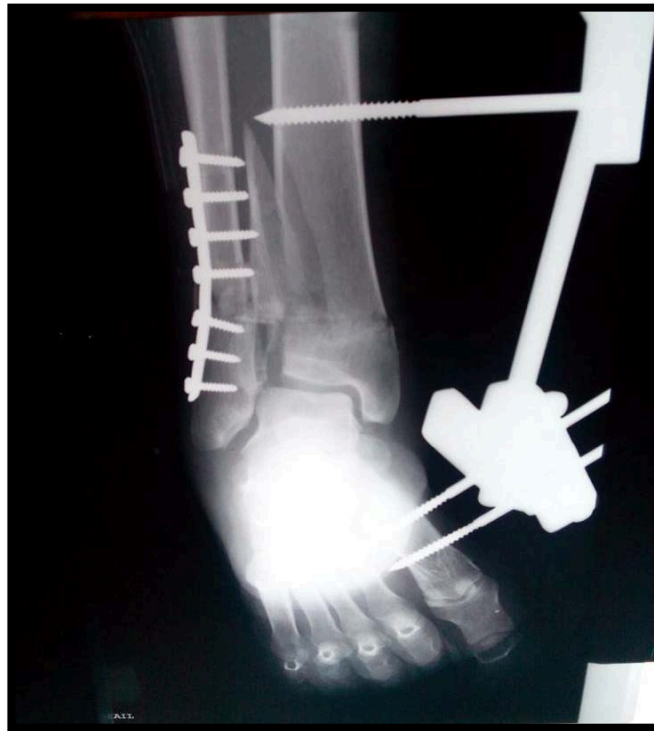
Le matériel utilisé était :

- Plaque 1/3 tube : 11 cas
- Embrochage : 9 cas

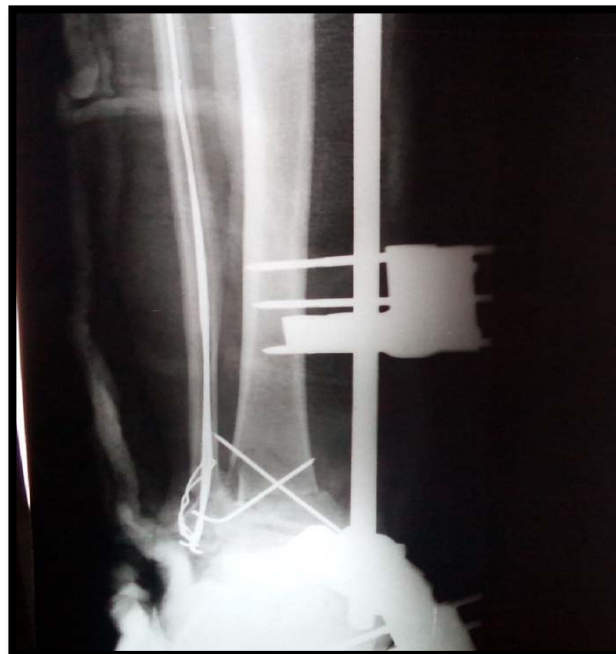
*f.3. Le traitement combiné :*

Le traitement combiné a été réalisé par fixateur externe du pilon associé à une ostéosynthèse du fibula et/ou tibiale :

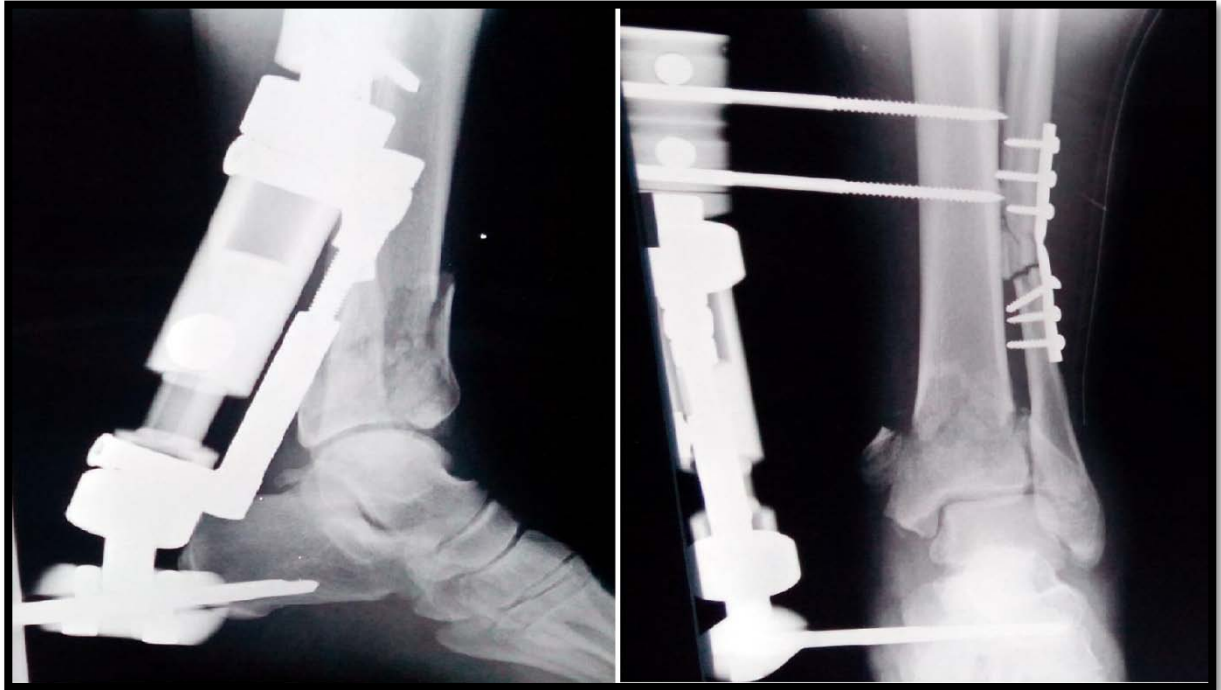
- 3 patients ont bénéficié d'un vissage associé à un fixateur externe HOFFMAN tibio-métatarsien.
- 2 patients ont bénéficié d'embrochage associé à un fixateur externe type HOFFMAN tibio-calcanéen.



**Figure N°12 :** Radiographie standard de face d'une Fracture du pilon tibial traitée par fixateur externe type HOFFMAN tibio-métatarsien + fracture du péroné traitée par plaque vissée



**Figure N°14 :** Radiographie standard de face d'une fracture du pilon tibial traitée par fixateur externe type HOFFMAN tibio-métatarsien associé à un embrochage +embrochage du péroné



**Figure N°15 :** Radiographie standard de face et profil d'une fracture du pilon tibial traité par fixateur externe type orthofix tibio-calcanéen avec ostéosynthèse du péroné par plaque vissée

## **IV. Évolution :**

### **1. Les suites opératoires :**

#### **1.1. Surveillance de la plaie et des tissus mous :**

Le suivi postopératoire précoce était essentiellement guidé par la protection et la surveillance de la peau et des tissus mous :

- Surveillance cutanée et en particulier des orifices cutanés des fiches et des fils du fixateur. Puisqu'un véritable pansement n'était plus nécessaire, des soins d'hygiène quotidiens ont été réalisés, savonnage, rinçage et séchage.
- Le pied était surélevé de manière importante dès la sortie de la salle d'opération et de manière stricte durant les 48 premières heures.
- L'installation en décubitus dorsal avec flexion associée de hanche et de genou est efficace pour le retour veineux et confortable pour le patient.

- Une antibiothérapie prophylactique a été administrée de façon systématique et elle était curative en cas de fracture ouverte.

### **2.1. Surveillance radiologique :**

Elle était assurée par un contrôle radiographique postopératoire de face et profil de cheville et de jambe. Ce contrôle servait à vérifier la qualité de la réduction par l'analyse de l'interligne articulaire et la recherche de l'indice de Skinner; indiquait éventuellement une reprise pour correction, mais aussi pour posséder des clichés de préférence pour le suivi de la consolidation osseuse.

## **2. La rééducation fonctionnelle :**

La mobilisation de l'articulation, y compris dans les fractures articulaires, participe à la cicatrisation du cartilage comme l'a démontré expérimentalement Jansen [2].

En cas de fixateur externe tibio-tibial la rééducation est commencée après 45 jours à 2 mois du geste opératoire. Elle est passive au début, assurée par le kinésithérapeute à raison de 3 à 4 séances par semaine pendant 6 semaines, puis active, par le malade lui-même.

Dans notre série la rééducation est commencée après l'ablation du fixateur externe.

## **3. Reprise d'appui :**

La mise en charge a été décidée en fonction du type de fracture ainsi nous avons autorisé un appui progressif entre la 6ème et la 8ème semaine pour les fractures simples. Pour les fractures comminutives, nous l'avons fait entre la 6ème semaine et la 12ème.

## **4. Délai de consolidation :**

Il dépendait du type de fracture, des lésions associées, de la qualité de la réduction et de la stabilité des fractures et du montage. Nous avons constaté qu'il était autour de 10 à 20 semaines selon les clichés radiographiques.

## **5. La durée du fixateur externe :**

Dans notre série, nous avons noté une durée moyenne de fixation externe de 4 mois, avec des extrêmes allant de 3 à 6 mois. Chez certains patients après, l'ablation du fixateur est suivie de la mise en place d'une immobilisation plâtrée.

## **6. Complications postopératoires :**

Dans notre série, 8 fractures du pilon tibial ont présenté des complications, soit 40% des cas.

### **6.1. Les complications précoces :**

- Deux cas d'infection : elle était superficielle, elles se sont résolues sous antibiothérapie et soins locaux, les germes retrouvés dans les prélèvements étaient : staphylocoque, bacilles gram négatifs (chez les patients traité par fixateur externe associé à une plaque vissé.
- trois cas de déplacement secondaire ( traité par fixateur externe seul )
- Complications veineuses : dans notre série, aucun cas de thrombophlébite n'a été enregistré

### **6.2. Les complications tardives :**

Nous avons noté les complications suivantes :

- Arthrose tibio-astragaliennne : 3 cas d'arthrose débutantes très bien tolérées cliniquement. ont été enregistrés soit 15%.
- Algodystrophie : 2 cas des fractures traitées par fixateur externe, soit 10% de l'ensemble des fractures du pilon tibial traités dans notre série.
- Deux cas de cal vicieux soit 10%.

## V. Analyse des résultats fonctionnels et radiologiques :

### 1. Recul :

Les patients ont été revus avec un recul moyen de 10mois avec des extrêmes de 6 mois et de 2ans.

### 2. Critères d'évaluation des résultats :

Les résultats ont été appréciés, selon la réunion annuelle de la SOFCOT 1992 [51] par :

#### 2.1. Cliniques :

Douleur, marche, mobilité, œdème, chaque item étant gradué en 4 stades selon la classification de SOFCOT 1992 [51]:

- 3 correspondants à la normalité
- 0 correspondant au plus mauvais résultat.

Cette évaluation permet de distinguer 4 groupes présentant des scores différents :

- Bons résultats : entre 8 et 9
- Résultats acceptables : entre 7-8
- Résultats insuffisants : entre 4 et 5
- Mauvais résultats : entre 0 et 3

#### 2.2. Radiologiques :

Pour apprécier les résultats anatomiques nous avons tenu compte de 2 critères :

- 1- La congruence articulaire.
- 2- La bascule épiphysaire frontale et sagittale.

### 3. Résultats fonctionnels :

La mobilité de l'articulation tibio-astragaliennne s'élevait pour la flexion dorsale en moyenne à 20° et pour la flexion plantaire à 30°.

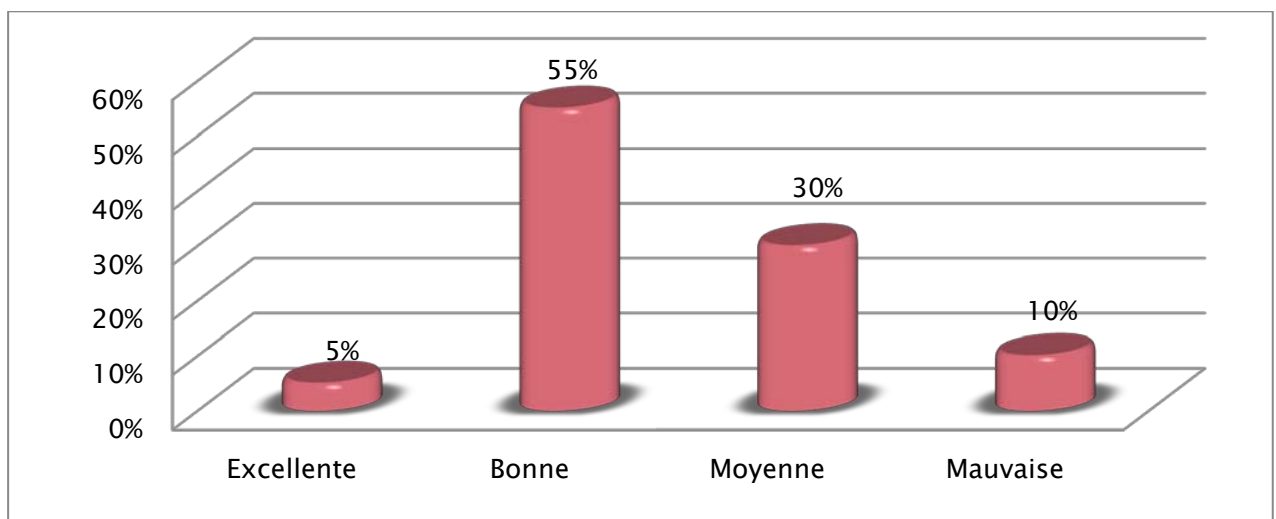
On a observé une mobilité réduite chez 1 cas et une mobilité très réduite chez 2 cas.



**Figure N°16 :** Limitation de la dorsi-flexion après ablation du fixateur externe

### 4. Résultats fonctionnels globaux :

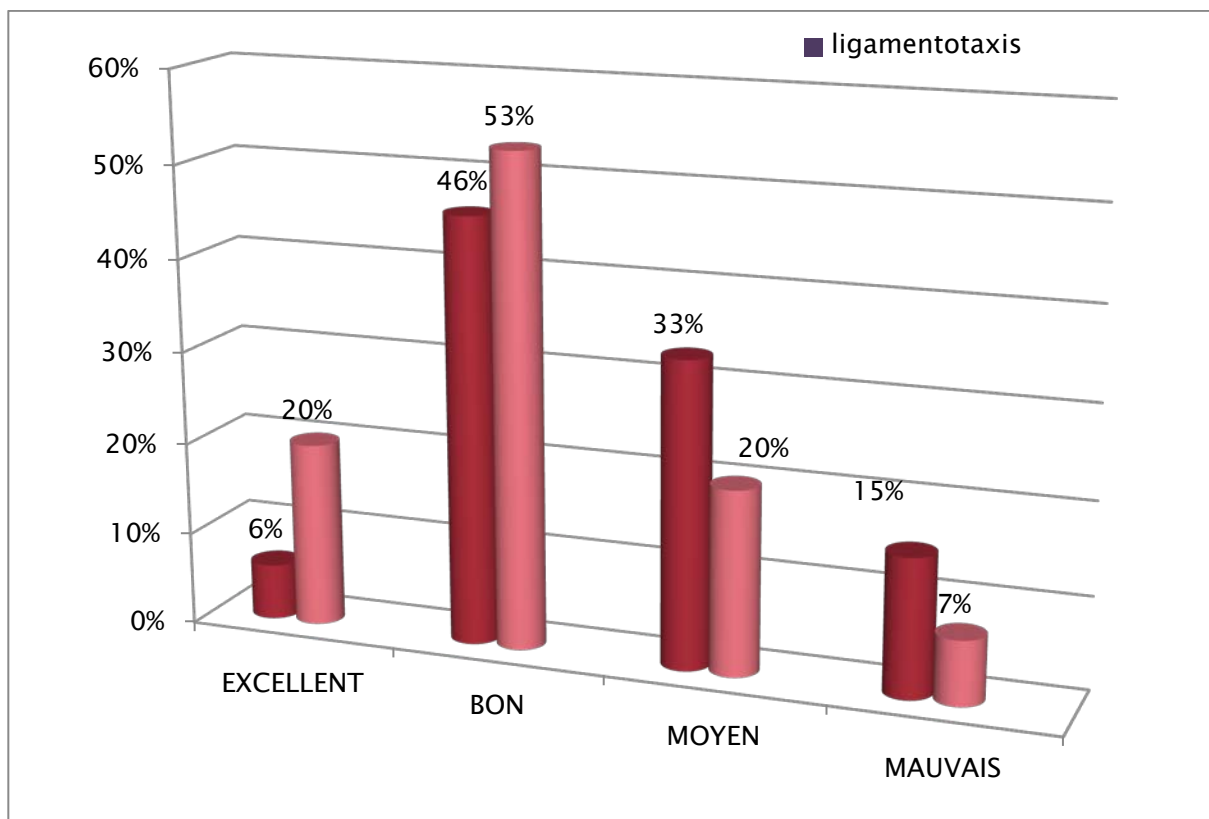
Les résultats ont été obtenus selon les critères d'évaluation cliniques définis par BIGA SOFCOT que nous avons adapté aux fractures de notre série sans tenir compte du type de traitement.



**Figure N° 17 :** Les résultats fonctionnels globaux selon les critères d'évaluation utilisés.

Nous avons obtenu 55% de bon résultat devant 10% de mauvais résultat pour l'ensemble des patients traités par ostéosynthèse externe.

### 5. Résultat fonctionnels en fonction des modalités thérapeutiques :



**Figure N°18 : résultats fonctionnels en fonction des modalités thérapeutiques**

Nous observons que nos résultats étaient bon chez 53% de patients ayant bénéficiés d'un traitement combiné Et de l'ordre de 46% chez les patients traités par ligamentotaxis.

### 6. Résultats selon la classification de SOFCOT [51]:-

Le tableau ci-dessous montre les résultats obtenus selon la Classification de la SOFCOT [51] concernant les fractures incomplètes.

**Tableau IV: Résultats obtenus selon la classification de la SOFCOT  
Concernant les fractures incomplètes**

Type de fracture		Excellent	Bon	Moyen	Mauvais
Marginales antérieures	A trait articulaire unique		1		
	A traits articulaires multiples				
Marginales postérieures			1		
Sagittales				1	
Spiroïdes du Tibia irradiées au pilon tibial			2	2	

Le taux de bons résultats était élevé en cas de fracture incomplète.

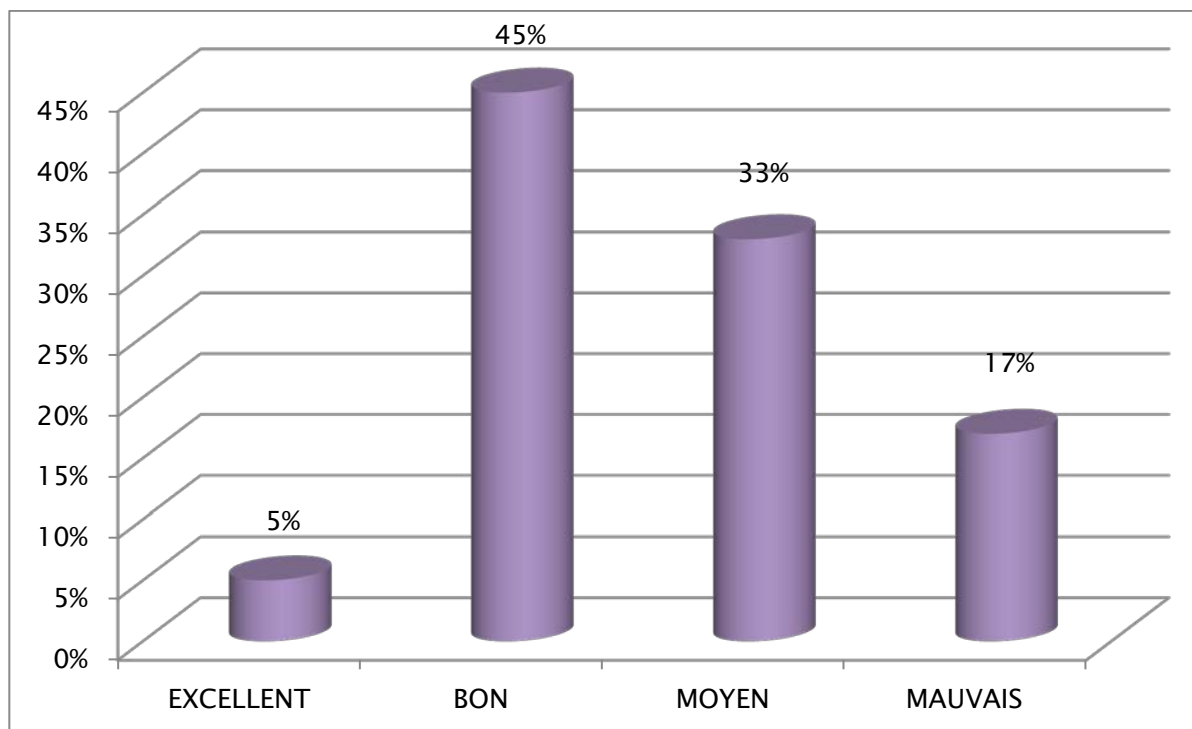
**Tableau V: Résultats obtenus selon la classification de la SOFCOT  
concernant les fractures complètes**

Type de fracture	Excellent	Bon	Moyen	Mauvais
Avec déplacement antérieur	-	2	3	1
Sans déplacement antéro-postérieur	-	-	-	-
Avec déplacement postérieur	-	4	2	1

Dans notre travail on remarque que tous les mauvais résultats étaient des fractures complètes complexes.

## 7. Répartition des résultats radiologiques en fonction de la qualité de réduction :

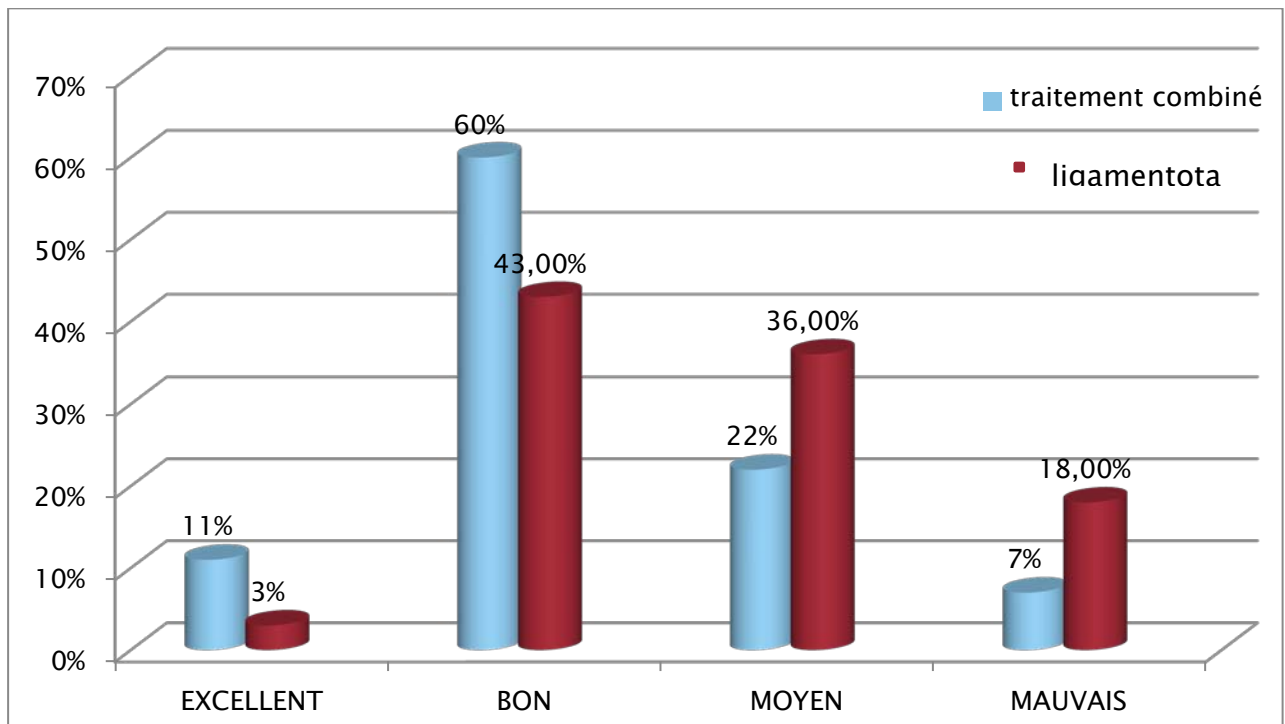
Les résultats ont été obtenus selon les critères radiologiques définis par ARLETTAZ :



**Figure N°19 :** La répartition des résultats radiologiques selon la qualité de réduction

Nous avons constaté que les résultats étaient bons pour 45% des cas.

## 8. La répartition des résultats radiologiques en fonction des modalités thérapeutiques :



**Figure N°20:** la répartition des résultats radiologiques en fonction des modalités thérapeutiques.

Nos résultats étaient bons et satisfaisants pour :

- 60% des cas traités par traitement combiné
- 43% des cas traités par ligamentotaxi



## ***DISCUSSION***



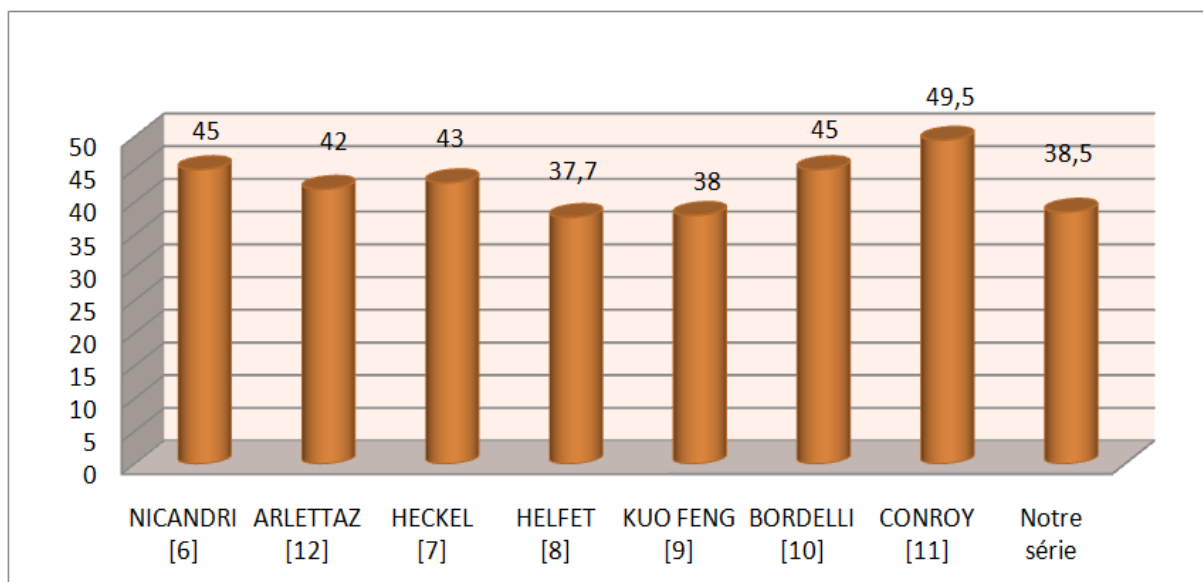
## I. Données épidémiologiques :

La confrontation et l'analyse des résultats avec les données de la littérature se sont faites en tenant compte de plusieurs critères, à savoir les données épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutives.

### 1. Fréquence :

Les fractures du pilon tibial sont des traumatismes rares et graves. Selon Bourne Arlettaz et Evan [18,12,4] elles représentent 7% des fractures du tibia et 1% des fractures du membre inférieur. Decoux, Razemon, Rousselle [5] ont répertorié 13,7% des fractures du pilon tibial sur 350 cas des fractures du coup-de-pied. De meme Mauffrey a rapporté que leur nombre représentait 21% des fractures de l'extrémisté inférieure du tibia [1].

### 2. Age :



**Figure N°21 :** Comparaison de l'âge moyen de nos patients avec les données de la littérature

Les fractures du pilon tibial sont habituellement l'apanage du sujet jeune, comme il est rapporté dans différentes séries de la littérature [7,8,9, 10, 11, 12,6], ainsi que dans la notre.

La moyenne d'âge, dans les différentes séries, varie entre 40.5 et 37 ans. Dans notre série, l'âge moyen est de 38 ans. L'atteinte fréquente de cette tranche d'âge est grave car elle retentit sur l'activité socio- économique de cette jeune population.

### 3. Sexe :

**Tableau VI : Répartition du sexe atteint selon la littérature**

Auteurs	Masculin %	Féminin %
Arlettaz [12]	71	29
Nicandri [6]	65	35
Helfet [8]	66	34
Kuo-Feng [9]	71	29
Conroy [11]	81	19
Leung [3]	61	39
Dr.Arzag [13]	64	36
Notre série	75	25

Les fractures du pilon tibial se caractérisent par une nette prédominance masculine constatée dans toutes les séries étudiées ainsi que dans la notre.

Cette particularité serait due à l'exposition masculine aux traumatismes violents en rapport avec l'activité professionnelle et aux accidents de la voie publique.

#### 4. Existence de tares :

**Tableau VII : Répartition des tares selon la littérature**

auteurs	tares	pourcentage	Total en %
HECKEL [54]	Ethylisme	23	40
	Mauvais etat veineux	11	
	Ostéoporose	6	
VIVES [81]	Diabète ou artérite	6	12
	Ostéoporose	6	
Notre série	HTA	6.5	35
	Diabète	4.5	
	Habitudes toxiques	22	
	Arthrose	2	

L'étude rétrospective de la SOFCOTT à la 66<sup>ème</sup> réunion annuelle (1992) faite par HECKEL [54] à propos de 692 observations, a retrouvé un taux élevé de tares associées, de l'ordre de 40% tandis que VIVES[81] avait rapporté un taux de 12%. Dans notre série, nous avons constaté un taux élevé de tares associées estimé à 35 %.

#### 5. Côte atteint :

Nous avons relevé une nette prédominance de l'atteinte du côté droit (16,60%) par rapport au côté gauche (8,40%). Ces chiffres rejoignent ceux de la littérature. [108,109,103] Par contre d'autres auteurs rapportent une prédominance du côté gauche.[110, 111].

Aucun mécanisme particulier ne permet d'expliquer ses tendances. La fracture se produit sur le pied de réception lors du traumatisme.

## 6. Etiologies :

**Tableau VIII : Répartition selon les circonstances étiologiques**

Auteurs	chute d'un lieu élevé (%)	traumatisme bénin (%)	agression (%)	AVP (%)
HECKEL [64]	31	37	-	27
BLAUTH [42]	49	10	-	41
TORNETTA [80]	54	8	-	38
TOPLISS[79]	66	15	-	19
PUGH [74]	28	-	-	72
Notre série	30	-	10	60

Les traumatismes à haute énergie représentés par les AVP, les chutes d'un lieu élevé sont les plus impliqués dans la survenue des fractures de pilon tibial comme il est constaté dans les séries précédentes ainsi que dans la notre.

D'après les comparaisons précitées, il apparaît nécessaire, dans ce contexte, de fournir un très grand effort pour réduire le taux d'AVP en luttant contre la défaillance du réseau routier, le non respect du code de la route et l'infrastructure routière défectueuse.

## 7. Mécanisme :

Comprendre et décrire le mécanisme de production des fractures du pilon tibial est particulièrement difficile en raison de la multiplicité des facteurs pouvant entrer en jeu [83].

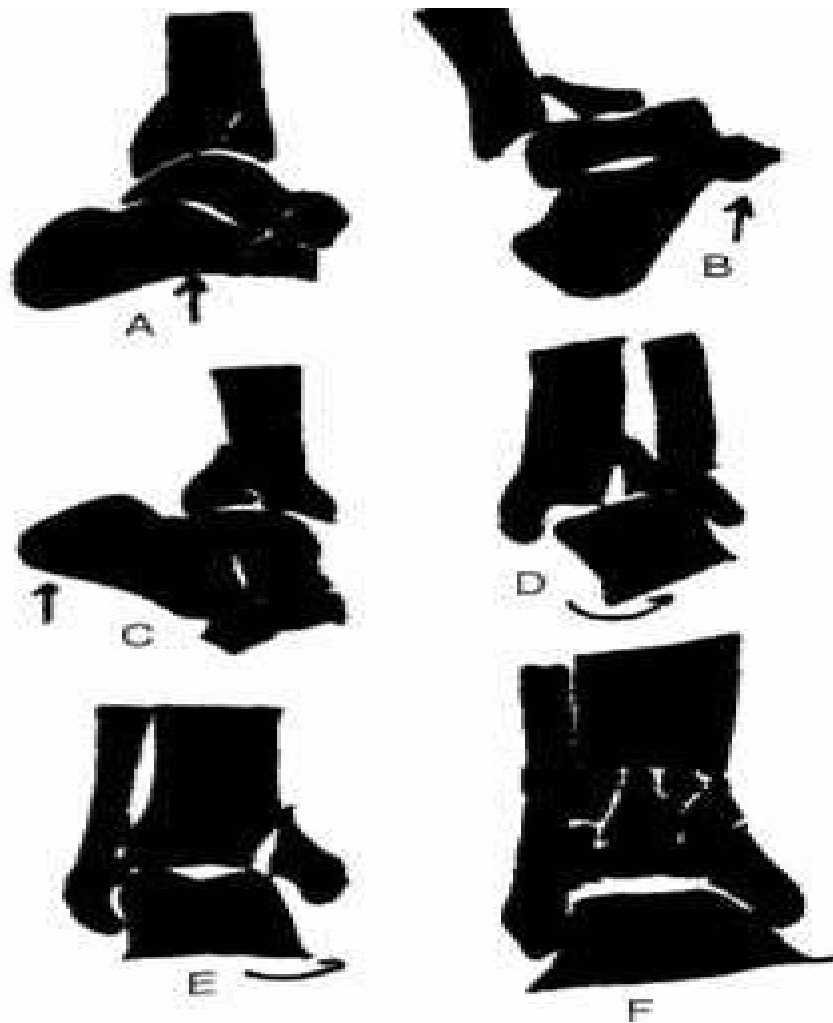
Deux mécanismes distincts sont incriminés dans les fractures du pilon tibial :

- Dans le cas du traumatisme à faible énergie lors d'une chute en avant pied bloqué ou lors d'un accident de sport (ski, Roller...)

Ce sont généralement des forces de torsion qui sont impliquées. Elles engendrent généralement des traits de fracture spiroïde, avec un faible taux de comminution de tassement et des lésions minimales des tissus mous.

- Les traumatismes à haute énergie sont la cause prédominante de ces fractures et

surviennent lors d'une chute d'un lieu élevé, d'un accident de travail ou de la voie publique. Dans ce cas-là. Il est admis que la compression exercée par la poulie astragaliennne est essentiellement responsable d'importants déplacements et comminution articulaire, associées souvent à de graves lésions des parties molles [52, 58, 60,61].



**Figure N°22 : mécanisme des fractures du pilon tibial.**

*La position de la cheville au moment du traumatisme est :*

- A : position de neutralité ;
- B : pied en dorsiflexion ;
- C : pied en flexion plantaire ;
- D : pied en abduction;
- E : pied en adduction;
- F : mécanismes combinés [84]

D'autre part, il est impossible de dissocier l'articulation de la cheville du reste du pied qui transmet le traumatisme, ainsi, les fractures du pilon tibial sont souvent associées à des fractures malléolaires internes ou externes ou les deux [48].

## II. ÉTUDE RADIO-CLINIQUE :

### 1. EXAMEN CLINIQUE :

L'orientation diagnostique sur le seul examen clinique ne pose guère de problèmes. En effet, l'impotence fonctionnelle, la douleur, l'enflure, l'ecchymose et la notion de traumatisme à haute énergie, orientent vers une fracture de l'extrémité inférieure du tibia.

- L'examen vasculo-nerveux du membre inférieur est un temps essentiel par la palpation des pouls pédieux et tibial postérieur, ainsi que l'appréciation de la sensibilité et la mobilité du pied et des orteils [74].
- Un examen précis de l'état cutané s'avère indispensable vu l'impact des lésions des parties molles sur le choix de la procédure thérapeutique.

#### 1.1. L'ouverture cutanée selon CAUCHOIX et DUPARC modifiée :

Elle se définit par toute solution de continuité au niveau de la peau donnant une communication entre l'os et le milieu extérieur.[annexe III]

**Tableau IX: Répartition des fractures selon l'état cutané**

AUTEURS	Fr. fermées %	Fr. ouvertes %
MANCA [69]	73	27
SANDS [77]	72	28
LEUNG [67]	81	19
BLAETH [42]	63	37
PUGH [74]	57	43
HELFET [55]	44	56
LEONE [66]	54	46
Notre série	35	65

Dans la littérature, les fractures sans lésions cutanées sont les plus fréquentes, alors que dans notre série les fractures ouvertes sont les plus fréquente.

### 1.2. contusion cutanée selon TSCHERNE et GOTZEN :[annexe III]

Ce sont les lésions cutanées qui peuvent évoluer vers la nécrose et l'ouverture secondairement.

Plusieurs auteurs associent les deux lésions cutanées dans la même classification.

**DUPARC** [85] regroupe dans le type 0 les fractures à ouverture potentielle par nécrose cutanée. **GUSTILO** [46] quant à lui, ne s'intéresse qu'à l'ouverture cutanée et la subdivise en 3 types dont le troisième regroupe également 3 sous-types : IIIA, IIIB, IIIC, [46].

**TSCHERNE et GOTZEN** [annexe III] ont classé les lésions cutanées à risque en 3 degrés précités. Cette classification est intéressante pour le choix des attitudes thérapeutiques : surveillance du traitement orthopédique et choix d'ostéosynthèse.

**Tableau X : Répartition des fractures selon l'état cutané**

Auteurs	Fr. fermées sans lésions	Fr. avec lésions cutanées
<b>LEONE [66]</b>	54 %	46 %
<b>HELFET [55]</b>	44 %	56 %
<b>ROMMENS [75]</b>	39 %	61 %
<b>Notre série</b>	1.2.1.1. 28 %	1.2.1.2. 72 %

Les fractures ouvertes ou à lésions cutanées à risque, sont les plus fréquentes, témoignant la difficulté de prise en charge de ces fractures, car elles ne posent pas le problème de traitement mais de la date d'une éventuelle intervention chirurgicale qui pourrait majorer le risque infectieux.

### 1.3. Autre lésions associés :

#### a. Fracture du péroné :

Parmi les lésions osseuses associées, la fracture de la fibula est la plus fréquente, nous l'avons observé chez tous nos patients.

- Le niveau de la lésion dépend du mécanisme de la fracture :

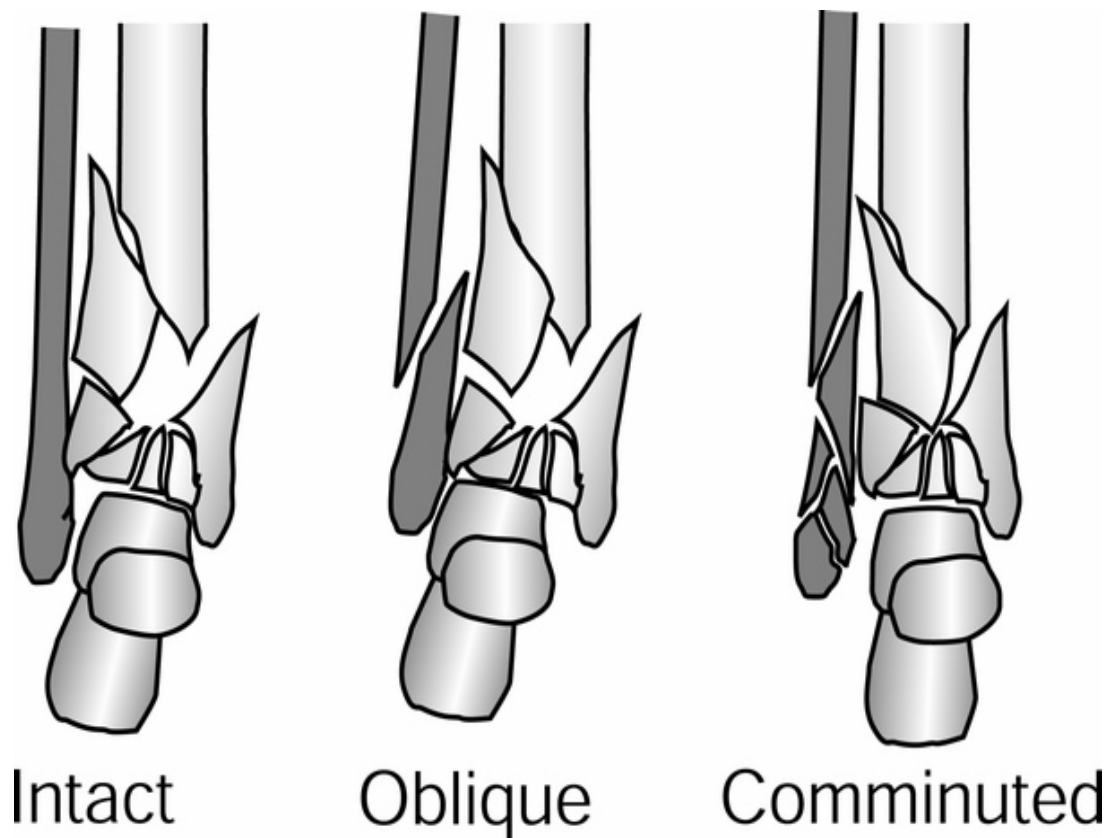
En cas de rotation, flexion dorsale et compression : l'atteinte du péroné est sus ligamentaire, alors qu'elle est sous ligamentaire dans le cas d'adduction [62,61].

- Le trait de fracture du péroné dépend de la déviation du tibia :

En valgus, où la fibula est comprimée, la fracture sera plurifragmentaire.

Par contre, en varus, où elle est sollicitée par traction, la fracture sera oblique courte ou transversale.

Cette lésion intervient dans la hiérarchie de l'intervention. En effet, l'ostéosynthèse première de la fibula permet de rétablir la longueur du membre inférieur



**Figure N°23** :différentes situations du péroné associées à une fracture complète complexe du pilon tibial[59]

Le tableau suivant montre clairement l'association fréquente de la fracture du péroné avec celle du pilon tibial dans les différentes séries.

**Tableau XI : Répartition selon l'atteinte associée du péroné**

Auteurs	Fracture du péroné
ARLETTAZ [12]	70 %
LEONE [65]	64 %
BABIS [43]	76 %
BLAUTH [42]	80 %
HAVET [63]	78 %
CESARI [48]	58 %
Notre série	100

**b. Atteintes d'autres systèmes :**

Les fractures du pilon tibial surviennent le plus souvent dans un contexte de traumatisme à haute énergie, ce qui témoigne de la fréquence des lésions associées [12,64].

### **III. Données radiologiques :**

Le diagnostic positif des fractures du pilon tibial ne pose pas de problème, il est purement radiologique. Ce bilan doit être précis car il en découle la classification de Vives et par conséquent l'attitude thérapeutique à préconiser.

#### **1. Radiographie standard [104, 102, 103,105]**

Le plus souvent, les incidences de face et de profil centrées sur l'interligne articulaire tibio-astragalien sont suffisantes pour porter le diagnostic de fracture du pilon tibial. Toutefois, c'est l'incidence de face en rotation externe à 10° du pied qui dégage mieux le plafond de la mortaise et de l'interligne tibio-astragalien.

Les fractures de la marge antérieure sont bien étudiées sur l'incidence 30 interne et en rotation interne à 80°.

Les fractures tuberculo-marginales postérieures sont bien visualisées sur les rotations internes à 60°

## **2. Autres examens radiologiques :**

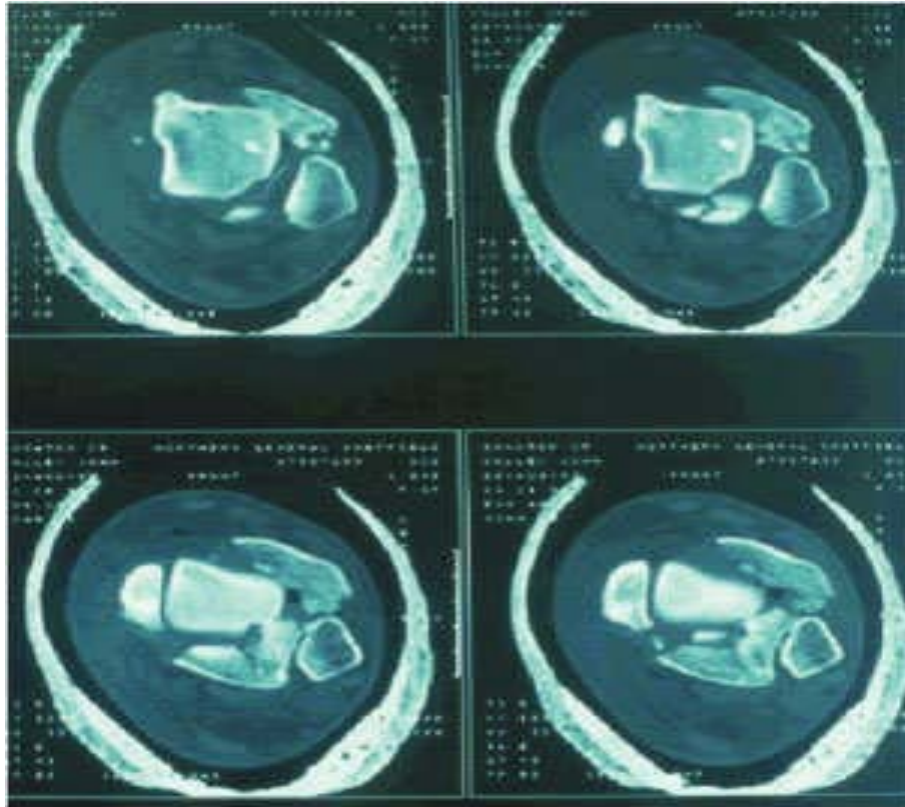
### **2.1. TDM [90,106] [figure 15]**

La TDM est intéressante dans l'évaluation des fractures complexes du pilon tibial.

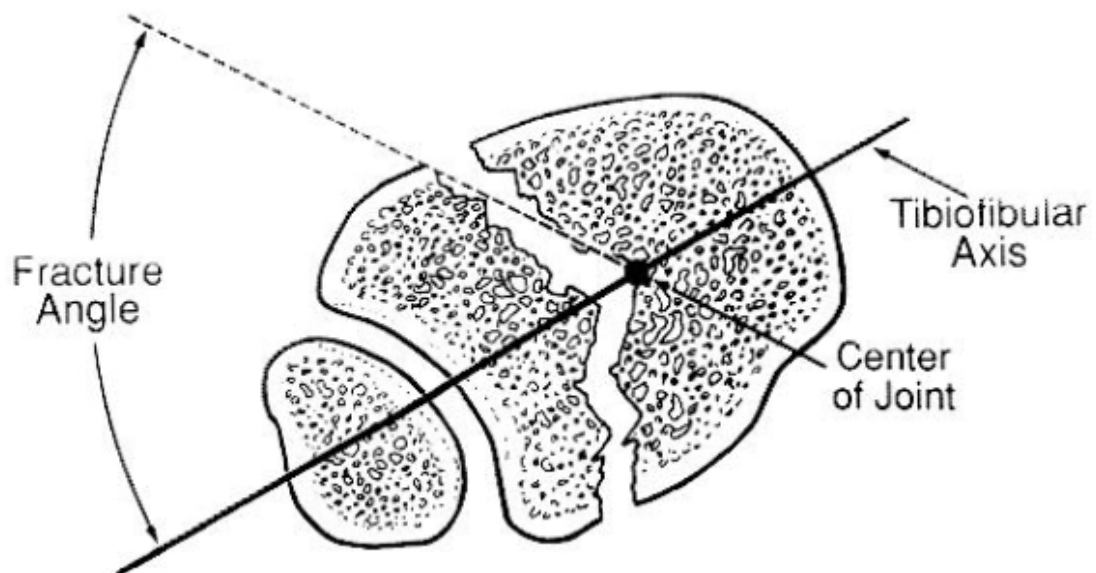
Elle identifie les fractures selon le plan sagittal et coronal ce qui est difficile à étudier en radiographie standard. Son utilité se remarque également dans la programmation en préopératoire, dans la mesure où elle permet d'identifier le nombre de fragments centraux, l'impaction, la direction du trait de fracture et les fractures non déplacées qui peuvent passer inaperçues.

La TDM permet de choisir la voie d'abord à adopter, par la mesure de l'angle de fracture formé par l'axe tibio-péronier et la ligne de fracture majoritaire :

- Si l'angle de fracture est  $< 90^\circ$ , l'incision doit être latérale.
- Si l'angle de fracture est  $> 90^\circ$ , l'incision doit être antéro-interne.



**Figure N°24:** Coupe scannographique axiale d'une fracture complexe du pilon tibial montrant plusieurs fragments centraux. [76]



**Figure N°25 :** L'angle de fracture est défini par l'angle entre l'axe tibio-fibulaire et la direction de la ligne de fracture majoritaire à partir du centre de la jonction. L'angle dans ce cas est  $< 90^\circ$  [51].

## **2.2. Imagerie par résonance magnétique :**

Une nouvelle ère s'ouvre grâce à l'IRM et à ses qualités : haute résolution spatiale sur les machines récentes [107], elle est considérée comme une imagerie complémentaire de la TDM, puisqu'elle expose bien précisément ce sur quoi le scanner achoppe. Mais elle ne rapporte rien au diagnostic des fractures du pilon tibial.

Toutefois, l'usage de l'IRM est réservé à l'évaluation des lésions ligamentaires et des autres tissus mous, souvent associées aux fractures malléolaires [101].

# **IV. Données anatomopathologiques :**

## **1. Classification :**

Il est communément admis que les fractures du pilon tibial ont toujours présenté un problème de classification, celle-ci basée sur les radiographies usuelles reste difficile à cause des lésions intra-articulaires complexes souvent associés à des fractures du péroné et aux lésions cutanées [45,73]

Il n'existe aucune classification tenant compte du déplacement initial, de la localisation et du type de la fracture du péroné ni des lésions cutanées.

**LANGÉ-HANSEN** [57,68] a décrit une classification selon l'étiopathogénie permettant la compréhension des forces impliquées dans la production de ces fractures, mais elle est peu adoptée du fait de l'absence d'expérimentation et la non description de la comminution.

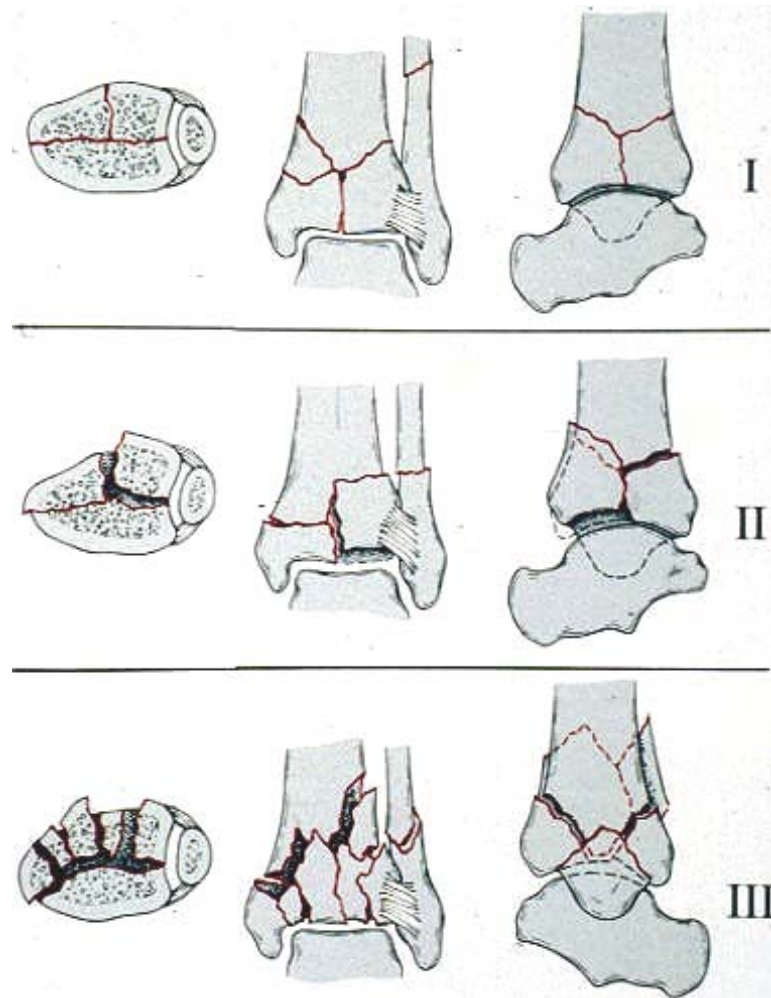
**BRUMBACK** et **MC GARVAY** [46] se sont basés sur le mécanisme du traumatisme, alors que **Gaudinez** et **Coll** [12] ont tenté une classification tenant compte des lésions associées de tissus mous.

- **RUEDI** et **ALLGOWER** [87,68] [fig.7], en analysant ces fractures selon le degré de déplacement et la comminution, ont distingué 3 types : [86]

Type I : fracture sans déplacement

Type II : fracture avec déplacement sans comminution

Type III : fracture avec comminution articulaire.



**Figure N°26:** Classification de Ruedi et Allgower(R/A). [34]

La classification de **RUEDI** et **ALLGOWER** est de loin la plus utilisée dans la littérature pour des raisons historiques et pour sa facilité d'emploi. Toutefois, elle comporte une certaine subjectivité quant à la différenciation entre les types II et III, et ne permet pas de préciser l'atteinte métaphysaire et l'importance de la perte de substance du tissu spongieux [60, 73,58]

La classification AO [figure 16] introduite par **MULLER** en 1987 a permis de compléter ces insuffisances et de détailler en sous types la classification de ces fractures[45, 78] :

- Type A : extra-articulaire.
- Type B : partiellement articulaire.
- Type B1 : fracture séparation partielle.

- Type B2 : fracture avec enfoncement (tassement artriculaire).
- Type B3 : dissociation artriculaire partielle.
- Type C : fracture complète.
- Type C1 : fracture séparation totale.
- Type C2 : fracture à multiples fragments métaphysaires avec trait artriculaire.
- Type C3 : dissociation artriculaire complète.



**Figure N°27: classification de l'AO [58]**

**Groupe A :** fractures extra-articulaires.

**Groupe B :** fractures partielles divisées en 3 sous types :

*B1 : fr. séparation partielle.*

*B2 : fr. avec enfoncement artriculaire.*

*B3 : dissociation artriculaire partielle.*

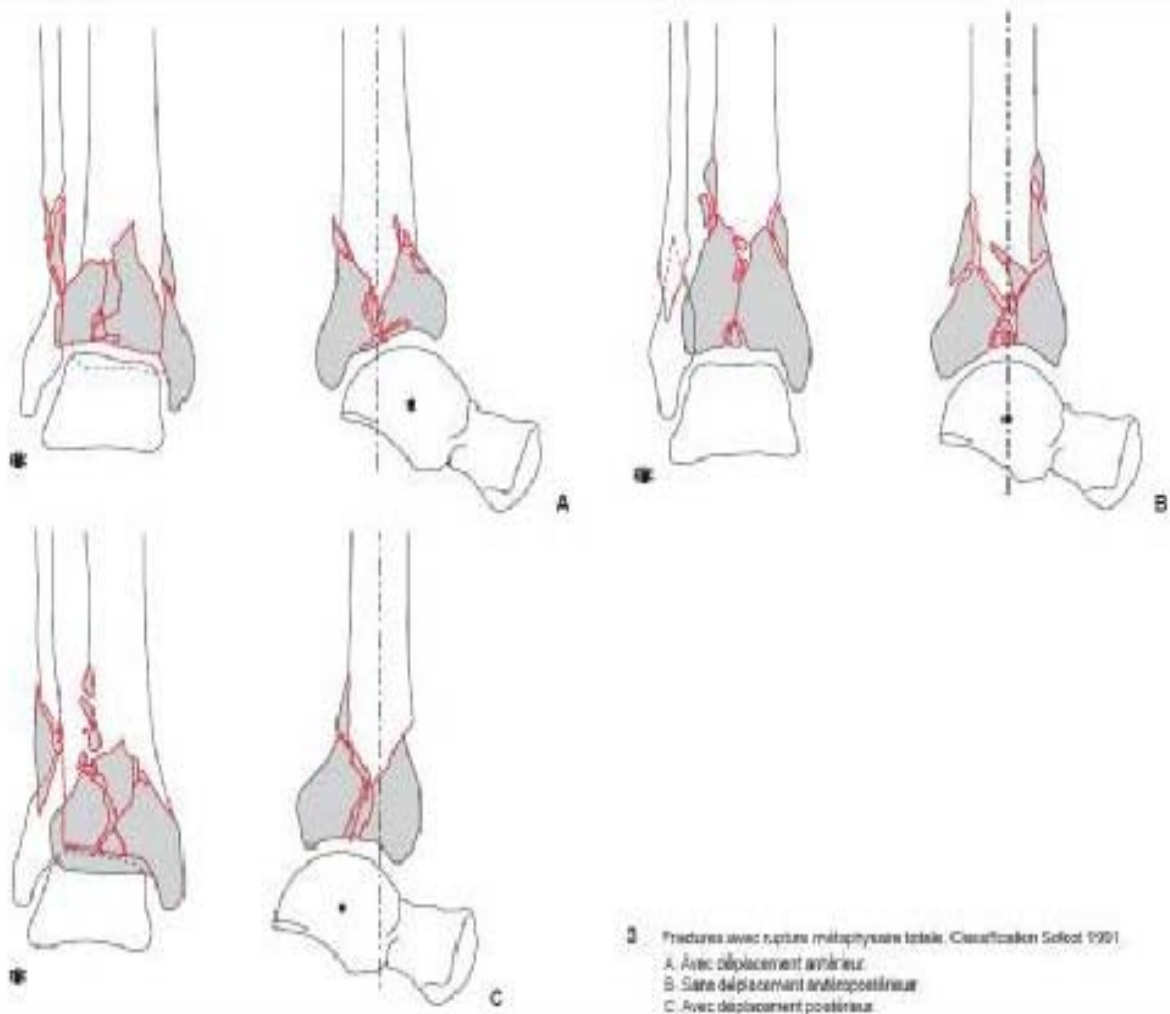
**Groupe C :** fractures totales divisées en 3 sous types.

*C1 : fr. séparation totale.*

*C2 : fr. à multiples fragments métaphysaires avec trait artriculaire.*

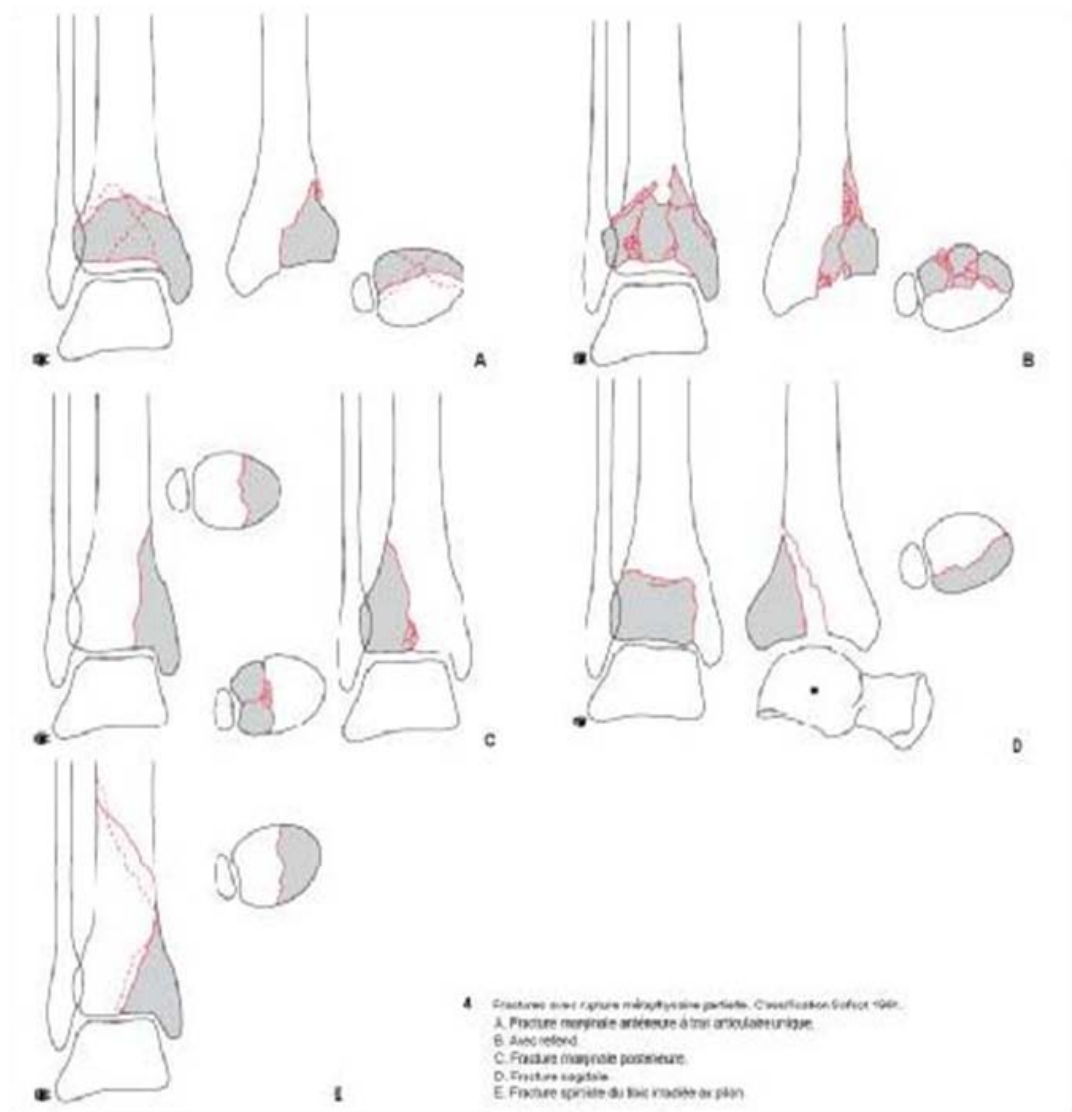
*C3 : dissociation artriculaire complète.*

Une comparaison stricte à d'autres séries n'est pas facile du fait de la multitude de classification. Dans notre étude nous avons adopté la classification de SOFCOT. Elle nous a permis d'obtenir 35% de fractures à rupture métaphysaire incomplète (marginale antérieure, marginale postérieure, sagittale, sapiroïde irradiée au pilon tibial) et 65% de fractures à rupture métaphysaire complète (avec déplacement antérieur, sans déplacement antéropostérieur, avec déplacement postérieur).



**Figure N°28 : fracture métaphysaire complète du pilon tibial  
selon la classification de SOFCOT 1992**

- A : avec déplacement antérieur
- B : sans déplacement antéropostérieur
- C : avec déplacement postérieur



**Figure N°29 : fracture métaphysaire incomplète selon classification de SOFCOT [51]**

- A : fracture marginale antérieure a trait articulaire unique
- B : fracture refond
- C : fracture marginale postérieure
- D : fracture spiroïde du tibia irradié au pilon

Nous constatons qu'importe la classification utilisée, une revue de la littérature rapporte que le taux de fractures avec rupture métaphysaire totale est plus important que celui de fractures avec rupture métaphysaire incomplète ou partielle [45,46].

## V. Données thérapeutiques :

### 1. Généralités :

Les fractures du pilon tibial sont des fractures graves en raison de plusieurs facteurs :

La situation anatomique qui est délicate et le traumatisme en cause qui est souvent violent.

Elles sont généralement comminutives et associées à des lésions des parties molles qui aggravent le pronostic [43,51, 64,71].

**Karas** [57] qualifiait d'inopérables les fractures du pilon tibial et ce n'est qu'en 1979 que l'ostéosynthèse réglée du pilon tibial s'est généralisée.

Actuellement, la plupart des chirurgiens s'accordent sur la difficulté de traiter parfaitement ces fractures quelques soient les méthodes thérapeutiques [45, 46, 57, 54,60].

Le traitement des fractures du pilon tibial reste chirurgical car c'est la seule méthode qui permet de restaurer la congruence articulaire tibio- astragalienne, garantissant une bonne fonction de la cheville.

Le traitement chirurgical fait appel à différents moyens et méthodes [68-70], dans notre série toute les patients ont bénéficiés d'un traitement chirurgical a foyer fermé.

Les principes du traitement s'inspirent de celles de **HEIM** [58]. Elles comportent 4 étapes :

1. ostéosynthèse du péroné permet de rétablir l'axe et la longueur de l'attelle péronière.
2. Réduction anatomique de la surface articulaire tibiale.
3. Comblement du défectif spongieux par greffe autologue.
4. Ostéosynthèse stable du pilon tibial.

## 2. Délai opératoire : [44, 46, 55]

Le traitement chirurgical des fractures du pilon tibial doit être entrepris en urgence immédiate, si non c'est une urgence différée. Pour plusieurs raisons :

- l'œdème post-traumatique fait souffrir la peau.
- L'importance de la comminution.
- Le mauvais état des parties molles dû à la souffrance cutanée ou même à une ouverture par le grand déplacement fracturaire

**Tableau XII : Délai opératoire selon les auteurs**

auteurs	Délai opératoire
ARLETTAZ [12]	11.3 jours
HELFET [55]	7.3 jours
BRUMBACK [46]	7-10 jours
Notre série	8 jours

Le délai opératoire ne doit pas dépasser 8 à 12 heures sinon il est préférable de différer l'intervention 7 à 10 jours plus tard en attendant l'amélioration de l'état cutané.

Dans notre série, le délai opératoire moyen était de 8 jours.

## 3. Modalités thérapeutique :

### 3.1. Le traitement chirurgical à foyer ouvert :

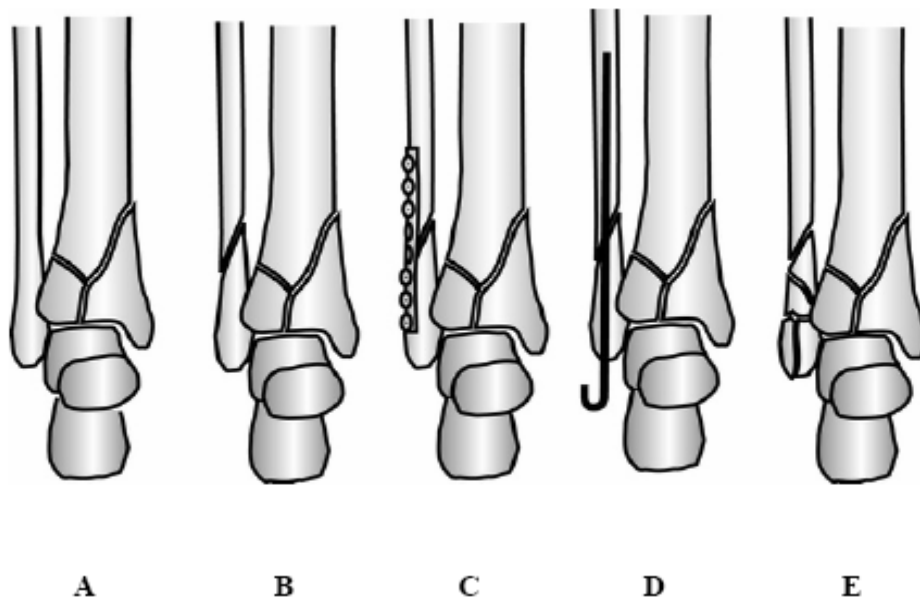
Il existe plusieurs méthodes thérapeutiques utilisées dans le traitement des fractures du pilon tibial, incluant la fixation interne, initialement utilisée par RUEDI et ALLGOWER [92]. Cette technique se déroule en quatre temps selon le principe de l'AO:

1. ostéosynthèse de la fibula
2. Réduction anatomique de la surface articulaire tibiale.
3. Le comblement du défaut spongieux par greffe autologue.
4. L'appui interne – la réunion épi-métaphysaire à la diaphyse.

**a. Ostéosynthèse du péroné: [figure 19]**

Le péroné peut souvent être ostéosynthésé en urgence sans trop de risque. L'incision cutanée sera légèrement incurvée.

Cette ostéosynthèse peut être assurée par une plaque 1/3 tube, plaque prémoulée de Vives, embrochage, vissage ou par un petit fixateur externe [89].



**Figure N°30: Les différentes variantes de l'atteinte du péroné et les traitements pouvant être utilisés. [93]**

- A: fibula intact
- B: fibula fracturé
- C: traitement par plaque vissée
- D: fixation intramédullaire.
- E: comminution importante : fixation impossible

**b. Réduction anatomique du foyer de fracture: [figure 20]**

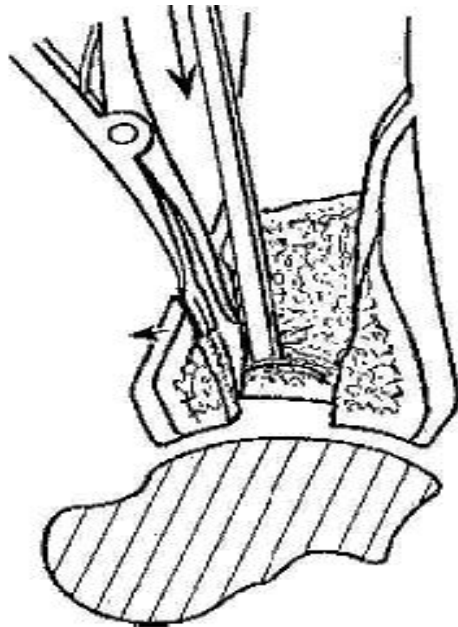
Pour aborder le pilon, l'incision tibiale doit être longue allant directement sur l'os sans décollement cutané, suivant le bord antérieur de la malléole interne.

L'incision de la capsule antérieure doit être verticale et il faut conserver les lambeaux du périoste restés attachés aux fragments.

La réduction des enfoncements doit être minutieuse. L'exploration peropératoire doit

rechercher les lésions en miroir au niveau de l'astragale.

La réduction métaphysaire impose la réunion de tous les fragments corticaux ainsi que l'abaissement des fragments spongieux.



**Figure N°31** : Schéma de la réduction d'un enfoncement central avec poussoir, introduit à travers une brèche élargie par petit écarteur [89].

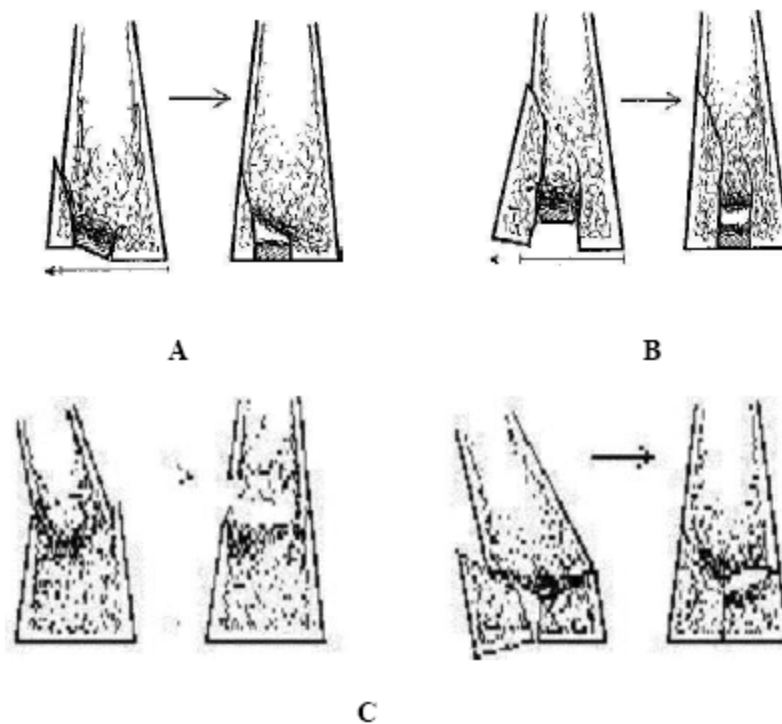
**c. Comblement du défaut spongieux: [figure 21]**

Enfin de réduction, un défaut peut être obtenu après la reconstruction métaphysoépiphysaire.

Son comblement est nécessaire, selon plusieurs auteurs [89,97,98] pour son rôle mécanique de support osseux, et son rôle biologique représenté par la stimulation de l'ostéogenèse et donc la consolidation.

Cette greffe peut être spongieuse si le vide n'est pas très important, mais souvent elle est cortico-spongieuse si la perte de substance obtenue après la réduction d'un enfoncement est considérable.

Le greffon cortico-spongieux est considéré plus fiable par de nombreux auteurs vu son rôle mécanique supérieur à celui du greffon spongieux [95,96,99].



**Figure N°32 : Types d'enfoncements [89]**

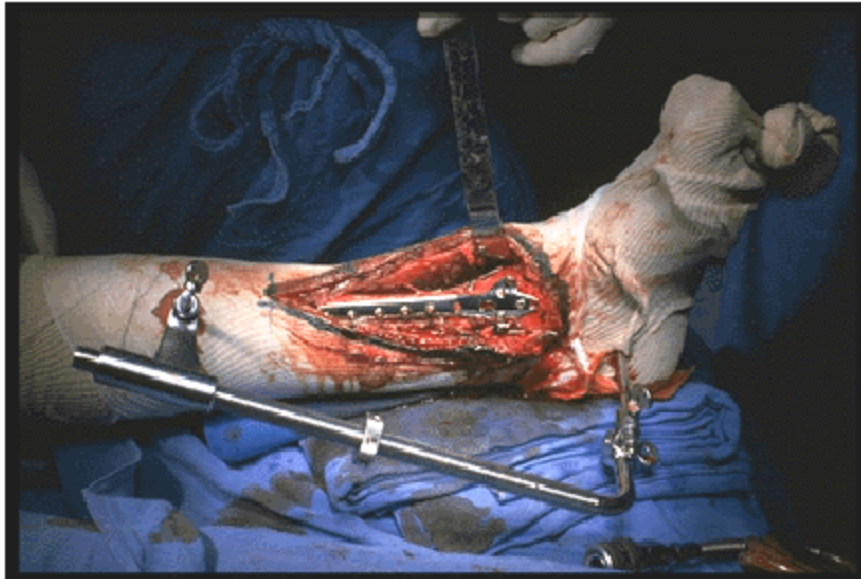
- A. L'enfoncement artriculaire en volet avec fragment-séparation d'avant garde et le vide après réduction.  
B. Enfoncement central, total et fragment-séparation associé.  
C. Schéma des impactions et du défaut après réduction en section sagittale :

- A gauche, impaction cortico-spongieuse haute.
- A droite, impaction interspongieuse partielle basse avec trait de séparation artriculaire.

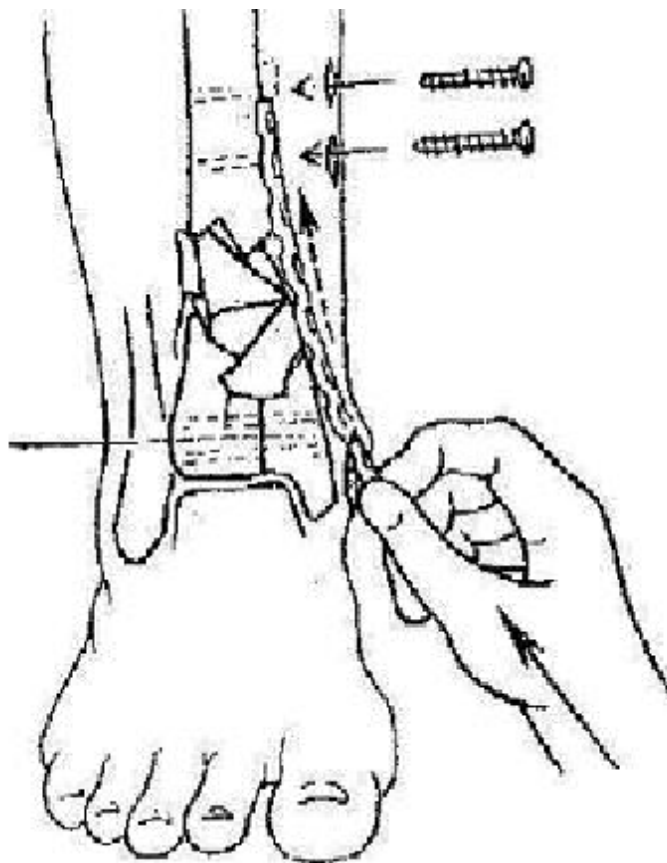
**d. Ostéosynthèse du tibia:**

La fixation épimétaphysaire est assurée par une plaque mince en "trèfle" [figure 22], recouvrant la pointe de la malléole interne, après un abord antéro-interne du pilon tibial. La plaque spéciale prémoulée est plus aisément utilisée par voie antéroexterne [89,91,96].

La fixation peut se faire également par vissage direct ou indirect. Celui-ci permet une bonne compression.[89] D'autres techniques consistent à introduire en sous-cutané une plaque avec vissage visuel sur l'épi métaphyse et en percutané sur la diaphyse sous amplificateur de brillance, ce qui est appelé par l'école de l'AO «ostéosynthèse biologique». [figure 24]



**Figure N°33:** Ostéosynthèse du pilon tibial par plaque en trèfle [100].



**Figure N°34 :** Technique MIO pour fixer une fracture C2 :

Après réduction articulaire et fixation provisoire de la séparation par broche, on enfile une plaque par une petite incision distale vers le haut. Vissage épimétaphysaire sous vision, diaphysaire en percutané avec amplificateur [89].

**e. Fermeture de la plaie opératoire:**

C'est un temps capital de l'intervention, car il faut éviter toute tension et suturer une peau parfaitement vitale. la fermeture de la plaie opératoire doit commencer par la voie d'abord tibiale, puis péronière et ceci pour deux raisons:

1. il faut couvrir le matériel d'ostéosynthèse tibial.
2. il faut éviter la survenue de la nécrose cutanée secondaire car la peau à ce niveau est fine et mal vascularisée [100].

**3.2. Ostéosynthèse externe :**

Le traitement par fixation externe des fractures du pilon tibial est en fait une amélioration du traitement orthopédique par extension continue, puisqu'il utilise le même principe du ligamento-taxis pour la réduction, qu'il immobilise de façon plus rigide en pontant l'articulation tibio-tarsienne, tout en permettant une mobilisation précoce du patient.

Lavarde [124] a proposé l'utilisation d'un fixateur externe de Hoffmann tibio- astragalien dans le cas de fractures de cheville avec dégâts cutanés sévères. Cette idée que la fixation externe doit être réservée aux fractures ouvertes, ou du moins que l'indication est dictée par l'état des parties molles plutôt que par les lésions osseuses, est réaffirmée en 1976 par Vidal [125]. Cependant en 1982 , De Leobardy, Dunoyer et Pecout [126] proposent de réaliser une distraction tibio-calcanéenne par fixateur externe d'Hoffmann dans le cas de certaines fractures fermées comminutives du pilon tibial, pour lesquelles une ostéosynthèse ne serait donc pas possible voire contre-indiquée, mais serait d'une réalisation hasardeuse en raison de la comminution.

Par la suite, Le Chevallier [127] a présenté une série de 27 fractures du pilon tibial traitées par fixateur externe d'Hoffmann tibio-calcanéen. Sur ces 27 patients,12 seulement

présentaient des fractures ouvertes, 5 de simples contusions cutanées, et 10 étaient indemnes de toute lésion cutanée. Le choix du fixateur externe était alors dicté par des lésions associées à distance (polytraumatisme) ou par la complexité de la fracture.

Le principe de l'utilisation du fixateur externe de première intention dans les fractures complexes, même fermées, du pilon tibial semble désormais admis.

La principale reproche que l'on peut faire à la méthode de distraction tibio-calcanéenne est dans son principe même de véritable traction trans-calcanéenne ambulatoire. En effet la réduction de la fracture du pilon tibial est obtenue par la traction de deux articulations, par mise en tension de leurs formations capsulo-ligamentaires, d'où une immobilisation de la cheville pendant les 2 à 3 mois que dure le traitement, aux risques d'algodystrophie et d'enraidissement, surtout au niveau de la sous-astragaliennne.

Les 2 avantages de ce matériel sont la possibilité de placer les broches de Kirshner au ras de l'interligne articulaire, sans ouvrir le foyer fracturaire. La tolérance et la stabilité du montage semblent tout à fait satisfaisantes.

Cette technique combine donc les avantages de la fixation externe (foyer fermé) et de l'ostéosynthèse (mobilisation précoce des articulations tibio-tarsienne et sous-astragaliennne) et semble appeler à se développer, vu les services qu'elle peut rendre dans le cadre des fractures complexes du pilon tibial, et tout particulièrement dès qu'il existe une comminution métaphysaire.

Ainsi Mc Donald MG. [27], a obtenu, dans sa série comportant 13 cas de fractures de pilon tibial traités par fixateur externe d'Ilizarov, des résultats très encourageant, alors que Charles P. Murphy (2) à travers sa série, insiste sur l'avantage de ce fixateur dans les fractures du pilon tibial avec états osseux et cutané médiocres.

Dans notre série, il a été utilisé dans 75% des cas pour des fractures complexes dont l'état cutané et la présentation de la fracture ne permettaient pas un recours à l'ostéosynthèse interne ou à une traction.

**a. Type de fixateur :**

Il existe plusieurs types de fixateurs externes, On distingue généralement les fixateurs statiques, qui sont présentés essentiellement par le fixateur d'Hoffmann, et les fixateurs dynamiques, présentés essentiellement par le fixateur d'Ilizarov et l'Orthofix.

*a.1. Fixateur externe d'Hoffmann :*

Son montage se fait en double cadre tibio-calcanéen pontant l'articulation tibio-astragaliennne et sous astragaliennne.

L'avantage de cette technique est qu'il n'est pas indispensable de réaliser une réduction préalable à la mise en place des fiches, La réduction se fait par ostéotaxis lors du montage du fixateur. En plus il n'est pas trop encombrant, facilitant par la suite les soins locaux et la réalisation des gestes telles que l'ostéosynthèse à minima, une greffe osseuse secondaire et surtout la réalisation des gestes plastiques de couverture.

➤ **Le montage tibio calcanéen:**

Deux ou trois fiches transfixiantes sont placées dans la grosse tubérosité du calcanéum, dans un plan horizontal.

Au niveau du tibia on peut mettre en place deux ou trois fiches transfixiantes horizontales dans un plan frontal ; elles sont placées de dehors en dedans, afin d'éviter le paquet tibial antérieur. Le fixateur est placé en deux groupes orthogonaux de trois fiches : l'un à point d'entrée antéro-externe, est orienté en arrière et en dedans, l'autre à point d'entrée antéro-interne, est orienté en arrière et en dehors. Les fiches calcanéennes sont fixées sur le versant externe. Les fiches tibiales et calcanéennes seront finalement solidarisées par un montage en triangulation.

➤ **Le montage tibio-métatarsien :**

Au niveau du tibia, il existe 2 possibilités :

Trois fiches transfixiantes de dehors en dedans dans un plan frontal, parallèles à l'articulation tibio-astragaliennne.

Deux jeux de deux ou trois demi-fiches de 4 mm de diamètre, antérieurs avec un montage en V type fougua-magister, cette option à l'avantage de transfixier la loge antéro-externe de la jambe.

Au niveau métatarsien : les fiches sont placées parallèlement aux précédentes, mais dans un plan orthogonal.

Après avoir mis en place les poignés a la rotule .on positionne une barre d'union lisse et barre à coulisse de compression dislocation. Celles-ci ne sont serrées qu'à une de leurs extrémités.

Il s'agit d'un montage qui ponte l'ensemble des articulations : tibio-astragaliene , l'articulation Chopart et l'articulation de Lisfranc.

➤ **Réduction et contention :**

La réduction est obtenue par traction manuelle et contrôlée par un cliché radiographique de face et de profil.

On reprend la réduction, soit Manuellement, soit en agissant sur les molettes des barres à compression-distraction. A la fin, on serre toutes les poignées.





**Figure N°35 :** Image montrant un fixateur externe d'Hoffman

*a.2. Fixateur Orthofix [Figure 26] :*

Le fixateur externe orthofix en T est un fixateur dynamique axial permettant le respect et l'optimisation du processus physiologique de guérison naturel de la fracture en préservant le foyer fracturaire et en permettant une excellente stabilité durant la période initiale immédiatement après la fracture, ainsi il permet de réduire les complications par le respect de la biologie osseuse.

Le système orthofix tibio-calcanéen peut être décrit comme le suivant :

Les fiches sont placées sur chaque segment osseux suffisamment éloignées du foyer fracturaire.

Il offre une rigidité comparable à celui du fixateur double cadre d'Hoffmann. Cette stabilité provient d'une part de l'alignement du corps du fixateur avec l'axe de la diaphyse tibiale, d'autre part de la rigidité inhérente au matériel et aux fiches et par ailleurs de la géométrie des fiches. La possibilité de bloquer le corps en mode rigide, la mobilisation et la mise en charge précoce favorisent la régénérescence osseuse.

Le corps du fixateur fut conçu en deux parties, l'une d'elles pouvant coulisser à l'intérieur de l'autre selon une direction axiale. Les deux parties du corps du fixateur étaient verrouillées ensemble en serrant la vis de verrouillage du corps central pour former un seul ensemble rigide après installation du montage.

On distingue les fixateurs orthofix monolatéraux et orthofix hybrides.



**Figure N°36: Fixateur Orthofix**

*a.3. Le fixateur externe articulé :[144]*

Il s'agit d'un nouveau matériel qui reste à évaluer.

Le montage du fixateur externe est tibio-calcanéen, pontant l'articulation de la cheville, mais avec l'énorme avantage d'un système articulé intégré dans le fixateur qui permet la mobilisation de la cheville tout en assurant une contention solide. La principale difficulté réside dans la détermination de l'axe naturel de la cheville, que le fixateur externe articulé doit reproduire parfaitement pour permettre une mobilisation harmonieuse et respecter ainsi le principe même de ce matériel.

**b. Prise en charge de la plaie traumatique :**

L'ouverture cutanée représente un élément de mauvais pronostic pour toutes les fractures et encore pour les fractures articulaires. Le pronostic devient sombre dans les fractures du pilon tibial vu la mauvaise vascularisation de cette région [114, 117, 118].

La prise en charge des fractures du pilon tibial dépend du type de la lésion.

Rodier [129] préconise en cas de fracture ouverte un parage en urgence de la plaie traumatique permettant d'exciser les tissus mortifiés afin de diminuer le risque infectieux et permettre une couverture secondaire.

Selon les écoles, le parage peut être économique, répété toute les 48 heures à la demande ou radical plus agressif visant l'obtention d'une plaie propre pouvant être couverte rapidement [130].

Denis Nejean [131] considère le parage comme un paramètre important de l'opération et qui influence de façon significative le résultat final.

Dans notre série, la majorité des ouvertures cutanées ont pu être refermées primaires sauf deux.

**3.3. Ostéosynthèse à minima :**

Le fixateur externe agit sur la réduction des déplacements par mise en tension de la capsule et des parties molles.

Presque la totalité des auteurs insistent à travers leurs séries, sur l'absence ou l'insuffisance de la réduction de certains fragments le plus souvent centraux ou antérieurs du fait de l'absence d'insertion capsulo-ligamentaire ou de leur rupture. Pour améliorer la surface articulaire, il faut agir sur les enfoncements ostéochondraux non réduits, grâce à une ostéosynthèse à minima [127, 132].

Cette ostéosynthèse constitue un geste limité, moins invasif, réalisé le plus souvent après la fonte de l'œdème et l'amélioration de l'état cutané nécessitant une planification rigoureuse, pour le réussir. Il fait appel fréquemment à des broches ou à des vis pour fixer les fragments non réduits.

Le fixateur externe associé à une ostéosynthèse à minima permet d'améliorer les résultats anatomiques, en améliorant la congruence articulaire et en corrigeant les déplacements résiduels.

Dans notre série, le traitement combiné a été utilisé dans 5 cas, soit 25%.

## **VI. INDICATION THÉRAPEUTIQUE :**

Comme toute fracture articulaire, les fractures du pilon tibial nécessitent une restauration anatomique de la surface articulaire afin de rétablir la congruence tibio-astragalienne et c'est la chirurgie qui représente le meilleur garant pour ces objectifs.

Les indications thérapeutiques se déduisent des facteurs pronostiques, essentiellement :

1. Le type de la fracture, de sa complexité, en particulier de la comminution articulaire et/ou comminution métaphysique.
2. La présence de lésions cutanées initiales.
3. La difficulté de réduction déduite après une planification pré-opératoire [52, 66, 82, 43, 55, 31, 72].

L'aspect polymorphe des fractures du pilon tibial constitue un grand obstacle devant la systématisation des indications thérapeutiques [12, 64, 82, 46, 51]

## **1. Les fractures partielles :**

C'est la chirurgie à foyer ouvert qui respecte le mieux les objectifs de leur traitement et doit être le choix de référence. Si le vissage simple est le plus souvent suffisant, l'utilisation d'une plaque vissée doit être retenue si l'instabilité est trop importante. Dans le cas précis de comminution importante ou d'état cutané précaire se trouve une place limitée pour les fixateurs externes avec ou sans ostéosynthèse à minima [72].

Pour les fractures partielles antérieures comminutives, qui réalisent de véritables tassements spongieux avec persistance d'un vide osseux après réduction, l'adjonction d'une greffe spongieuse doit être intégrée dans le programme opératoire.

## **2. Les fractures totales :**

Les indications thérapeutiques des fractures complètes sont liées aux lésions cutanées initiales et à la qualité de la réduction.

L'ostéosynthèse de la fibula est souvent souhaitable, permettant ainsi la restitution de la longueur et évitant la bascule épiphysaire en varus ou valgus.

Pour les fractures fermées à traits simples, le traitement chirurgical obtient encore le meilleur résultat. En effet, l'ostéosynthèse est assurée par une ou deux plaques. La voie d'abord et l'emplacement de ces dernières dépendront du type de déplacement.

Pour les fractures à grande comminution et nombreux traits de refonds, l'indication principale est le traitement par fixateur externe.

En revanche, en cas de réduction insuffisante, et de persistance du déplacement, une ostéosynthèse différée est réalisée après 4 à 5 jours.

## **3. Les fractures ouvertes ou à risque d'ouverture :**

Actuellement, l'attention est portée de plus en plus sur les lésions des parties molles vu le nombre important de complications post-opératoires qu'elles engendrent [58].

Plusieurs procédés ont été proposés et parmi eux le concept de " Minimal Invasive ostéosynthesis " qui s'effectue en deux temps, le premier limité à une réduction et immobilisation provisoire en attendant la fonte de l'œdème et le deuxième consiste en une fixation par le minimum d'implants et d'incisions [58] pour éviter la dévascularisation cutanée.

Dans ces cas-là, on peut utiliser une broche ou vis, associées ou non à un fixateur externe classique ou hybride selon l'état cutané et la comminution de la fracture [50].

## **VII. CAT DEVANT UNE PERTE DE SUBSTANCE :**

La perte de substance cutanée nécessite une couverture par des lambeaux, ceci demande une collaboration entre l'orthopédiste et le plasticien.

Le choix du lambeau et la date de sa réalisation ont fait l'objet de plusieurs discussions :

### **1. Délai de couverture cutanée :**

Byrd et Coll, Caudle et Sterne [56] préconisent une couverture cutanée en phase aigue, car dans cette phase, la plaie est oedématiée, contaminée, mais non encore infectée, donnant un taux de réussite de la couverture dans 75%. Au-delà d'une semaine, les tissus sont l'objet d'une cellulite diffuse rendant toute intervention très aléatoire. Ainsi pour Byrd [56], sur une série de 54 lambeaux, le taux de complication passe respectivement avant et après une semaine de 25 à 60 %, alors que pour Cierny [56] ce taux passe de 4 à 50 %.

Byrd distingue une troisième période dite chronique au-delà de 6 semaines, où les réactions infectieuses sont surmontées et où une intervention est à nouveau envisageable avec un taux de complication de 33% seulement.

La couverture cutanée précoce diminue la durée moyenne d'hospitalisation, réduit le délai de consolidation et améliore les résultats fonctionnels [41,45].

## **2. Choix des lambeaux :**

### **2.1. Les lambeaux musculaires :**

La plupart des lambeaux musculaires permettant une résistance à l'infection et l'assèchement du foyer septique. [54].

Plusieurs lambeaux peuvent assurer la couverture, notamment :

- Le lambeau du muscle solaire à pédicule distal, mais il est moins fiable que son homologue proximal.
- Le lambeau du muscle pédieux : ceci nécessite l'intégrité des trois axes vasculaires jambiers.
- Autres lambeaux : lambeaux de l'extenseur du gros orteil et fléchisseur du gros orteil.

### **2.2. Les lambeaux fascio-cutanés :**

Ce sont des lambeaux d'utilisation simple et fiable, mais ne fournissent pas un comblement suffisant pour les déficits profonds et irréguliers.

### **2.3. Les lambeaux libres :**

L'utilité des lambeaux libres fut attestée dès 1977 par Serafan et Coll [41].

La principale indication est la perte importante de substance du tiers inférieur de la jambe.

Le lambeau libre, prélevé du droit interne est plus utilisé que le lambeau du grand dorsal [53, 54]. Ils peuvent être réalisés en urgence vraie après un parage radical transformant une perte de substance post-traumatique en une perte de substance chirurgicale. Ils permettent le recouvrement immédiat d'organes nobles exposés tels qu'artère, nerf, tendon ou articulation.

### **2.4. Autres moyens de couverture :**

Une autre méthode de couverture est décrite dans la littérature [47] c'est la greffe

cutanée. Ainsi une greffe de peau mince a toutes les chances d'être revascularisée sur un muscle ou une plaie traitée, mais cette technique est limitée par la précarité du sous-sol.

Dans notre série, aucune couverture cutanée n'a été pratiquée.

## **VIII. Place de l'arthroplastie [20,21]**

La prothèse totale de cheville est une alternative largement concurrente à l'arthrodèse dans le traitement des lésions dégénératives et inflammatoires de la cheville et cela depuis 2010. La sélection des patients est un élément fondamental avant la pose prothétique. De plus, on observe un élargissement des indications à des patients plus jeunes et plus actifs et aux chevilles avec déformation majeure [22]: comme pour toute arthroplastie, cela représente un des défis pour l'avenir.

Sans équivoque, différents travaux démontrent l'avantage biomécanique de la prothèse par rapport à l'arthrodèse. On retrouve en effet une amélioration, voire la normalisation des schémas de marche et l'amélioration des secteurs de mobilité des articulations adjacentes après prothèse. Ces analyses sont fondamentales et encourageantes dans la poursuite de ce «challenge» chirurgical. L'étude de la biomécanique normale de la cheville et l'analyse des échecs des précédents implants ont conduit à la mise au point d'une nouvelle génération de prothèses.

Cependant, les complications ne sont pas exceptionnelles, notamment neurologiques, compte tenu de la proximité anatomique de certains éléments.

Au Maroc, la pratique arthroscopique est encore très jeune

## **IX. PLACE DE L'ARTHROSCOPIE :**

**Hak-sun et al** [63], considère que le traitement par fixateur externe associé à l'arthroscopie améliore les résultats du traitement des fractures du pilon tibial puisqu'elle permet à la fois de contrôler la qualité de la réduction et d'éviter les lésions iatrogènes des

tissus mous.

Cependant, la présence de l'équipement d'arthroscopie dans une salle opératoire peut être encombrante.

L'arthroscopie ne semble pas être utile dans le cas d'impactions des surfaces articulaires. [63]

## **X. AUTRES SOLUTIONS THERAPEUTIQUES: [49, 53]**

### **1. L'arthrodèse précoce :**

Effectuée avant le 90° jour, l'arthrodèse tibio-tarsienne est d'indication rare. Elle est indiquée :

- De principe, lorsqu' il existe des lésions cartilagineuses et osseuses tellement comminutives qu'une ostéosynthèse est exclue et que le fixateur externe n'obtient pas de réduction satisfaisante. L'ostéosynthèse à minima ne peut être employée devant la petitesse des fragments. L'existence d'une fracture du dôme astragalien renforce cette indication.
- De nécessité : en cas de sepsis secondaire en raison d'une fracture ouverte ou d'une nécrose cutanée secondaire.

### **2. L'arthrodèse secondaire :**

Elle est indiquée chez les patients présentant une arthrose post- traumatique sévère ou en cas de la nécrose cutanée secondaire à une ostéosynthèse.

Aucune arthrodèse n'a été pratiquée dans notre série.

### **3. L'amputation :**

Quand toutes les méthodes thérapeutiques, déjà citées, sont incapables de sauver la cheville, l'amputation semble une solution indiscutable [49, 53].

## **XI. Rééducation :**

Elle est indiquée dès les premiers jours suivant la fracture. Sa précocité limite les conséquences fonctionnelles mais c'est à l'ablation de la contention, puis à la reprise d'appui qu'elle prend tout son essor.

Cette rééducation vise essentiellement durant le premier temps la prévention des phlébites, la lutte contre l'œdème par la surélévation du membre et le drainage lymphatique manuel, la prévention également des raideurs et des amyotrophies selon Vaillant [133].

Les phénomènes douloureux bénéficient d'un traitement antalgique et d'une cryothérapie.

Le massage de la face plantaire du pied stimule les afférences extéroceptives et active le retour veineux.

Durant la phase d'appui partiel, le travail musculaire du segment jambier contre résistance croissante est entrepris. Il a pour but la prévention du déficit du quadriceps et des ischio-jambiers, la mobilisation passive spécifique de toutes les articulations de l'avant-pied et de la médiotarsienne. La phase d'appui total est la phase la plus active de la kinésithérapie, son objective est de réduire les déficits et les incapacités pour permettre au patient de retrouver sa vie antérieure au traumatisme. La remise en charge réactive de la réaction inflammatoire occasionne régulièrement des oedèmes de la cheville. Pour cela un drainage lymphatique manuel s'avère nécessaire pour mieux récupérer la mobilité de la cheville et de diminuer les troubles trophiques. Le travail articulaire a pour objectif de gagner l'amplitude antérieure de la cheville [133, 134].

## **XII. Reprise d'appui :**

La mise en charge progressive se décidera en fonction du type de la fracture, de la stabilité de l'ostéosynthèse et de l'évolution clinique et radiologique. Pour plusieurs

auteurs, si la fracture est comminutive, l'appui partiel est autorisé entre les 6<sup>ème</sup> et 12<sup>ème</sup> semaines et l'appui total entre les 14<sup>ème</sup> et 16<sup>ème</sup> semaines. En cas de greffe spongieuse, l'appui ne sera autorisé qu'après la 12<sup>ème</sup> semaine, mais si la fracture est simple, l'appui progressif commencera entre la 6<sup>ème</sup> et la 8<sup>ème</sup> semaine [119, 120, 122].

Dans notre série l'appui partiel était vers la 10<sup>ème</sup> semaine en moyenne, et l'appui total était vers la 14<sup>ème</sup> semaine en moyenne.

### **XIII. Délai de consolidation :**

Le délai de consolidation de la fracture du pilon tibial est autour de 4 à 5 mois [117, 121].

Il dépend du type de la fracture, des lésions cutanées, de la qualité de la réduction et de la stabilité du montage utilisé [117, 133].

Dans notre série le délai de consolidation chez nos malades était de 3 mois et demi en moyenne, ce qui concorde avec les données de la littérature.

### **XIV. Évolution et complications:**

#### **1. Complications précoces :**

L'évolution est conditionnée par la survenue de complications sérieuses qui peuvent prolonger les suites postopératoires de plusieurs mois.

Retard de cicatrisation, nécrose cutanée, désunion de cicatrice plus ou moins étendue, sont source de problèmes majeurs sur le plan septique et pour la consolidation : ces complications cutanées sont favorisées par l'ouverture cutanée, la complexité des lésions osseuses et principalement par la chirurgie à foyer ouvert [113, 117, 123], ce qui donne le privilège au traitement par fixateur externe.

### **1.1. L'infection :**

Elle peut être sévère, touchant aussi bien les parties molles que l'os. Elle complique les fractures fermées dans 2,5% selon Heim [119] et majorée par la complexité des lésions qui rendent le traitement long et lourd selon Lortat [135] et Desplaces [136].

Pour minimiser ce risque, plusieurs auteurs préfèrent traiter ces fractures par fixateur externe [112, 117, 127, 132]. Ainsi, Yildiz et Cemil [137] ont rapporté dans leur série de 13 cas de fracture du pilon tibial, traités par fixateur externe, un taux de 15% d'infection superficielle sans aucun cas d'infection profonde. De même, Mc Donald MG.[128 ] et Craig et Arkady [138] n'ont pas objectivé dans leurs séries des cas d'infection profonde, en utilisant le traitement par fixateur externe. Dans notre série, nous avons objectivé 5% d'infections superficielles avec absence de toute infection profonde, ce qui rejoint les données de la littérature.

En comparant nos résultats avec celles de la littérature, il paraît que le traitement des fractures du pilon tibial par fixateur externe, diminue le taux des complications infectieuses, du fait que le fixateur externe permet d'éviter l'aggravation des dommages cutanés causés par la plaie opératoire lors de la chirurgie à foyer ouvert.

### **1.2. Nécrose cutanée :**

C'est une complication cutanée fréquente, grave car elle complique une fracture siégeant dans une zone à anatomie complexe et difficile à corriger (disposition superficielle et vascularisation terminale).

La nécrose cutanée favorise l'infection et met à nu l'os et favorisant sa nécrose et par la suite la survenue de pseudarthrose.

Yildiz et Cemil [137] ont rapporté dans leur série 4 cas de nécrose cutanée superficielle soit 30 %.

Dans notre série nous n'avons objectivé aucun cas de nécroses cutanées superficielles.

Le traitement fait appel soit à des soins locaux adéquats permettant la cicatrisation dirigée ou préparant une éventuelle couverture cutanée, soit par greffon de peau simple ou par des lambeaux musculaires, fascio-cutanés ou des lambeaux libres.

### **1.3. Déplacement secondaire :**

Ce déplacement est possible également en cas d'ostéosynthèse insuffisamment stable, surtout chez des patients indisciplinés, car le matériel utilisé dans les ostéosyntheses du pilon a une tenue mécanique médiocre, juste suffisante pour maintenir les fragments entre eux mais totalement incapable de supporter le poids du corps. [119, 120, 112].

Ce déplacement est peu étudié dans la littérature. Dans notre série, nous avons constaté 3 cas de déplacement secondaire.

## **2. Complications tardives :**

### **2.1. Pseudarthrose :**

Elle se déclare après 6 mois en absence de signes clinico-radiologiques de consolidation.

Elle survient en zone métaphysaire (région dont la vascularisation est précaire, aggravée par la perte de substance osseuse), surtout en cas de fracture complète avec comminution métaphysaire et quel que soit le type de traitement.

La pseudarthrose septique engage le pronostic fonctionnel de la cheville. Son traitement est difficile et fait appel à une antibiothérapie prolongée, adaptée au germe, et à des gestes locaux comme l'évacuation de l'abcès, l'ablation du matériel et du séquestre osseux avec recours également à la couverture cutanée. Ce traitement peut être réalisé soit en un seul temps ou en deux temps (technique de Burri Papineau) [139].

Les pseudarthroses de siège essentiellement métaphysaire touchent électivement les fractures complètes à comminution supramalléolaire quelque soit le type de traitement.

Le vide osseux laissé par la réduction et la précarité de la vascularisation métaphysaire sont les deux facteurs principaux [118].

L'état cutané est incriminé comme facteur de risque quelque soit le type de traitement [120,140].

Mc Donald MG [128] a rapporté 1 cas de pseudarthrose soit 8,3 %, en utilisant le traitement par fixateur externe. Dans notre série, nous n'avons objectivé aucun cas de

pseudarthroses. Arlettaz [12] a rapporté dans sa série un taux de 2% de pseudarthroses.

## **2.2. Cal vicieux :**

Le cal vicieux traduit une consolidation dans une position vicieuse, il résulte soit d'un défaut de réduction avec mise en charge précoce, soit d'une perte de substance osseuse engendrant un déplacement secondaire.

Il conditionne le pronostic fonctionnel. On distingue les cals vicieux :

- Extra-articulaires : parfois bien tolérés, si la déviation est faible, mieux tolérés en cas de déviation en valgus qu'en varus. Dans le plan sagittal, ils traduisent une déviation en recurvatum, mais bien tolérés. En cas de mauvaise tolérance, ils restent toujours accessibles à une correction chirurgicale secondaire par ostéotomie [119].
- Articulaires : le risque d'arthrose précoce est majeur avec douleur et raideur invalidantes, d'autant plus fréquente que le défaut articulaire est prononcé (même si un remodelage articulaire sur l'astragale peut en ralentir l'évolution péjorative) [141]

Certains cals vicieux sont pratiquement inévitables après des fractures comminutives même avec un essai de réduction parfaite [117].

Yildiz et Cemil [137] ont rapporté dans leur série 2 cals vicieux soit 15 %. Dans notre série nous avons noté 2 cals vicieux également soit 10% des cas.

## **2.3. Arthrose post-traumatique :**

L'arthrose tibio-tarsienne est la plus redoutable complication du traumatisme de la cheville, car elle engage le pronostic fonctionnel d'une articulation de charge. [127, 141]

C'est la plus fréquente complication des lésions de la cheville et particulièrement des fractures du pilon tibial [119, 141], cette fréquence varie entre 60 à 80 % à long terme [134, 141].

Parmi les facteurs étiologiques, on cite :

- La sévérité du traumatisme initial : elle double le risque d'arthrose, ce qui justifie la faible incidence rapportée par Ruedi dans les accidents du sport [116]
- La comminution articulaire et /ou métaphysaire [119, 118]
- Les ouvertures cutanées font passer le taux d'arthrose à 77 %, contre seulement 49 % en absence de problème cutané. [141]
- Défauts post-thérapeutique : défaut de réduction, enfoncement résiduel central et instabilité ligamentaire, sont fortement incriminés dans la genèse de l'arthrose La tolérance de ces défauts dépend du type de traitement. La présence d'un défaut réductionnel multiplie le taux d'arthrose par 5 [119, 127, 132, 141].
- La contusion du cartilage tibial et astragalien [117, 119]
- Cal vicieux essentiellement articulaire [114, 120, 134]
- Dégénérescence du cartilage par immobilisation prolongée. [119]
- La survenue d'une complication septique aggrave le pronostic de cette arthrose[141].

Marsh [143] a rapporté dans sa série, en étudiant 49 cas de fracture de pilon tibial traités par fixateur externe, un taux d'arthrose à 2 %, alors que Yildiz et Cemil [137] n'ont objectivé aucune arthrose dans leur série.

Dans notre série, nous avons objectivé 3 cas d'arthrose post traumatiques débutant soit 15% ce qui concorde avec les résultats de la littérature.

Arlettaz [12] a rapporté dans sa série 4% d'arthroses, en étudiant 51 cas de fracture de pilon tibial traités par ostéosynthèse à foyer ouvert.

Il parait donc, que le type de traitement utilisé n'influence pas l'évolution arthrosique de façon significative.

#### **2.4. L'algodystrophie :**

L'algoneurodystrophie ou syndrome de Sudeck-Leriche ou ostéoporose algique post traumatique est une complication probablement liée à des troubles vasomoteurs sur un terrain souvent particulier (neurodystonique), favorisé aussi par le diabète ou l'éthylisme.

La première phase est caractérisée par des douleurs, des troubles vasomoteurs et des troubles trophiques. Elle survient en quelques semaines.

- Les douleurs sont diffuses, intenses, permanentes mais aggravées par les mouvements
- L'œdème est diffus
- Aspect rouge et violacé de la peau avec hypersudation.
- Hyperthermie locale mais pas de fièvre.
- La raideur articulaire s'installe rapidement.

La phase froide se caractérise par une régression des douleurs et des œdèmes mais les troubles trophiques s'accroissent. On voit souvent des séquelles liées à des rétractions capsulaires et un enraidissement.

Le taux d'algodystrophies a été de 10% dans notre étude. Ces chiffres rejoignent ceux des séries de Lahrach [16] 16% et de Havet [17] qui est de 12%.

### **3. En rapport avec le traitement choisi : [19]**

#### **3.1. Ostéosynthèse par plaque à foyer ouvert :**

- La désunion secondaire et l'exposition de la plaque : sont une complication redoutable et redoutée de tous les chirurgiens. Elles peuvent être en rapport avec une mauvaise gestion des tissus mous par l'opérateur avec un matériel trop volumineux ou une complication septique.
- La fracture de la plaque : survient de façon automatique en cas de pseudarthrose et se produit habituellement dans l'année qui suit l'intervention [24].
- L'allergie au matériau : constituant la plaque est extrêmement rare mais peut se voir.

### 3.2. Ostéosynthèse par fixateur externe :

- **Déplacement secondaire** : Les fractures du pilon tibial sont particulièrement instables ce qui les expose au déplacement secondaire postopératoire [25].

Ce déplacement est possible également en cas d'ostéosynthèse insuffisamment stable, surtout chez des patients indisciplinés [23].

Ce déplacement est peu étudié dans la littérature. Dans notre série, nous avons objectivé 3 cas de déplacement secondaire.

- **Infections** : Elle peut être sévère, touchant aussi bien les parties molles que l'os

La souffrance cutanée en regard des orifices cutanés des fils et des broches du fixateur peut être la cause d'infections localisées de ces orifices (30% d'infections sur fiche dans les séries de littérature).

**Tableau XIII: Taux d'infection fonction du traitement utilisé**

Auteurs		Infection %
Galois [27]	Ostéosynthèse interne	40
	Fixation externe	20
Candoni [33]	Ostéosynthèse interne	18
	Fixation externe	5.6
Notre série	Ostéosynthèse interne	-
	Fixation externe	2

Pour minimiser ce risque, plusieurs auteurs préfèrent traiter ces fractures par fixateur externe [35 ,28 ,26]. Ainsi Candoni [33] et Galois [27] ont rapporté dans leur série, un taux d'infection bas en utilisant le fixateur externe par rapport à l'ostéosynthèse interne, il leur semble qu'au-delà des indications classiques dans les fractures ouvertes, l'utilisation du fixateur externe dans le traitement des fractures fermées du pilon tibial leur semble intéressante, pour en prévenir le risque infectieux,

Dans notre série, nous avons objectivé 10% d'infections superficielles, ce qui rejoint les données de la littérature.

## **XV. Résultats à long terme :**

L'évaluation des résultats fonctionnels à long terme se heurte à plusieurs difficultés [12].

D'une part, le type de traumatisme est très variable, d'autre part, il existe un polymorphisme des types anatomopathologiques rendant toute classification univoque incertaine.

L'absence d'une conduite thérapeutique codifiée rend cette évaluation encore plus difficile.

Les critères de l'évaluation sont souvent plus subjectifs qu'objectifs et donnent des cotations différentes d'un auteur à l'autre, rendant ainsi la comparaison de ces résultats très difficile [12].

Une étude récente randomisée a démontré que les résultats cliniques dépendent directement des lésions articulaires, de la qualité de réduction des fragments intra articulaires. Alors que la composante métaphysaire n'intervient qu'en cas de défaut d'axe ou de longueur [82].

### **1. Résultats globaux :**

#### **1.1. Résultats globaux fonctionnels :**

**Tableau XIV: Résultats globaux fonctionnels**

<b>AUTEURS</b>	<b>BONS %</b>	<b>MOYENS %</b>	<b>MAUVAIS %</b>
<b>ARLETTAZ [12]</b>	60	30	10
<b>HEIM et NASER [in 12]</b>	90	10	-
<b>ETTER et GANZ [in 12]</b>	65	35	-
<b>CEZARI [48]</b>	52	11	37
<b>Notre série</b>	55	35	10

Le pourcentage de bons résultats est majoritaire dans la littérature ainsi que dans notre série et ceci quelque soit le type de fracture et le type de traitement.

**1.2. Résultats globaux radiologiques :****Tableau XV : Résultats globaux radiologiques**

auteurs	BONS %	SATISFAISANTS %	MAUVAIS %
BABIS [43]	43	-	57
DICHRISTINA [88]	78	11	11
Notre série	45	33	17

Dans notre série, le pourcentage de bons résultats radiologiques est proche de celui observé dans la littérature.

**Tableau XVI: Comparaison entre résultats cliniques et résultats radiologiques**

Auteurs Résultats	Résultats			
	Lahrach [138]		Notre série	
	Clinique	Radiologique	Clinique	Radiologique
Bons	46	56	55	78
Moyens	30	26	35	
Mauvais	24	18	10	17

Dans la littérature ainsi que dans notre série, nous n'avons pas trouvé de parallélisme radio-clinique.

L'incidence de bons résultats est toujours plus élevée selon le critère clinique que

**2. Résultats Selon le type anatomo-pathologique des fractures :****2.1. Résultats fonctionnels :**

La symptomatologie clinique à long terme est étroitement liée au type de fracture. Les fractures partielles sont de bon pronostic que les fractures totales.

**Tableau XVII: Les bons résultats fonctionnels selon le type de fracture**

Auteurs	Fractures %	
	Partielles	Totales
Oumari [29]	56	42
Notre série	57	46

Dans notre série, nous avons trouvé que 57% des cas de fractures partielles avaient de bons résultats cliniques alors que pour les fractures totales, ce taux était de 46% seulement.

Ces données concordent avec celles de la littérature. Donc les fractures partielles sont de bon pronostic par rapport aux fractures totales.

## 2.2. Résultats radiologiques :

**Tableau XVIII :Les bons résultats radiologiques selon le type de fracture**

Auteurs	Fractures %	
	Partielles	Totales
Vives [37]	60	36
Oumari [29]	38	22
Notre série	50	30

En comparant les résultats radiologiques selon le type de fracture, nous avons noté une incidence plus élevée de bons résultats dans les fractures partielles. Et ceci, aussi bien dans la littérature que dans notre série.

## 3. Résultats selon le type de traitement :

### 3.1. Résultats fonctionnels :

Un bon résultat final ne peut être obtenu qu'après la restauration anatomique de la surface articulaire et la restitution de la congruence.

C'est le traitement combiné qui semble être la technique la plus appropriée pour atteindre ces objectifs puisque nous avons obtenu 60% d'excellents et de bons résultats

fonctionnels chez l'ensemble des patients de notre série, mais en dépit de complications fréquentes parmi lesquelles on cite les infections et les déplacements secondaires.

**Tableau XIX: Les bons résultats fonctionnels en fonction du type de traitement**

Auteurs	Ostéosynthèse interne (%)	Ostéosynthèse externe (%)	Traitement combiné (%)
Arlettaz [12]	60	-	-
Leonard [40]	80	-	-
Notre série	-	46	53

Nous avons noté un pourcentage élevé de bons résultats cliniques par traitement à foyer ouvert dans la littérature alors que dans notre série nous avons constaté un pourcentage élevé de bon résultat chez les patients traité par ostéosynthèse a foyer fermé.

D'autres auteurs [3] [39], [38] conseillent le traitement combiné avec lequel ils ont obtenu de bons résultats.

### 3.2. Résultats radiologiques :

**Tableau XX: Les résultats radiologiques en fonction du type de traitement**

Auteurs	Ostéosynthèse interne (%)	Ostéosynthèse externe (%)	Traitement combiné (%)
Gursimrat [30]	-	-	84
Oumari [29]	33	25	17
Vives [36]	-	56	-
Leonard [40]	83	-	-
Notre série	-	36	60

Dans les séries présentées par vives[36] et Oumari [29], on constate un pourcentage plus élevé de bons résultats radiologiques obtenus par le traitement à foyer ouvert ,alors que dans notre série nous avons obtenu de bon résultat par le traitement a foyer fermé.

Le concept thérapeutique des fractures du pilon tibial par ostéosynthèse interne classique

a permis certainement et globalement d'améliorer l'avenir à long terme de ce type de lésions, mais plusieurs auteurs préfèrent cependant l'ostéosynthèse externe dynamique afin de réduire les complications septiques [34,32,31].

Dans l'esprit de respect des parties molles, souvent touchées dans ce type de traitement, Cursimart [30] a proposé un traitement combiné réalisé en deux temps et qui consiste à la mise en place d'un fixateur externe articulaire en premier, relayée par une ostéosynthèse à minima après amélioration de l'état cutané.

## **XVI. Prévention :**

Il n'est pas facile de prévenir la survenue des fractures du pilon tibial, il en va de même pour leurs complications.

### **1. Prévention de la survenue.**

Vu les différentes étiologies, nous pouvons dire ce qui suit :

- Eduquer les travailleurs des métiers à risque (maçons peintres...) et les bricoleurs occasionnels et mettre à leur disposition du matériel de bonne qualité respectant toutes les normes de sécurité.
- Les sportifs devront se protéger de coup violent ou éviter des actes d'antijeu par exemple qui peuvent occasionner la survenue des fractures du pilon tibial.
- Un grand effort doit être fait pour conscientiser aussi bien les automobilistes que les piétons sur le respect du code de la route.
- Prévention et traitement de l'ostéoporose : L'ostéoporose est une pathologie qui touche aussi bien les femmes que les hommes. Elle a pour conséquence la fragilisation de l'os. Elle touche les hommes vers 70 ans et les femmes ménopausées. Vu le vieillissement de la population, les fractures du pilon tibial seront appelées à survenir facilement dans cette tranche de la population.

## **2. Prévention des complications.**

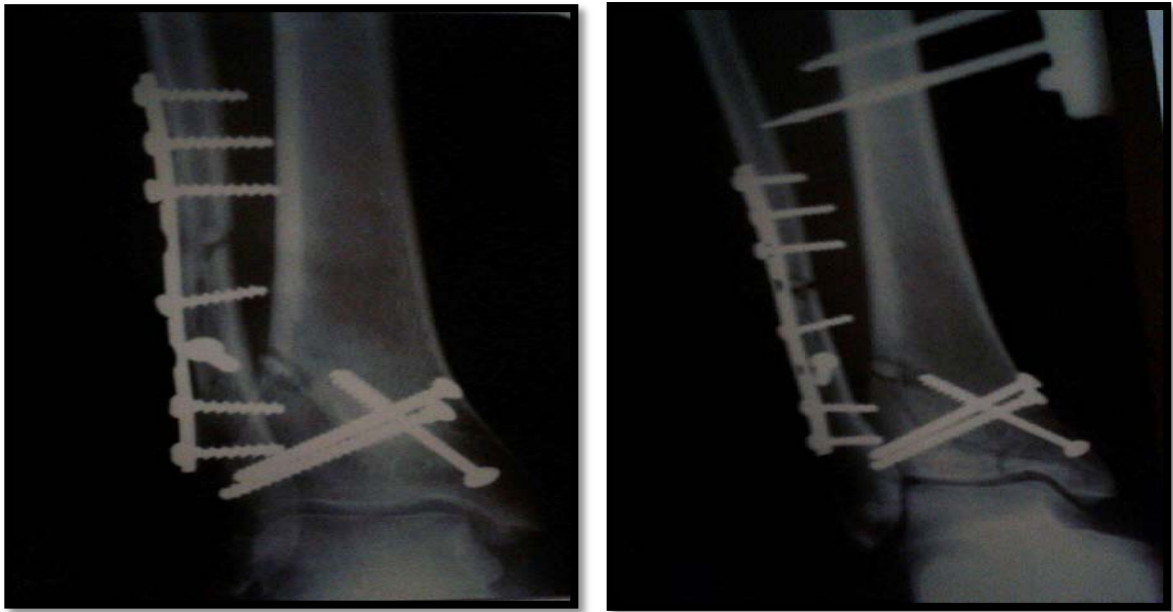
Les préventions touchent 2 axes :

- Les fractures : les atteintes et les infections cutanées sont les principales complications. En cas de plaie, cette dernière devra être parée, une antibiothérapie prophylactique devra être administrée ainsi qu'une sérothérapie antitétanique. Dans les fractures très déplacées, il faudra éviter de mouvoir la cheville dans tous les sens, une attelle est conseillée pour immobiliser la fracture.
- Le traitement : il devra se faire dans les brefs délais car il conditionne les résultats. Le choix du traitement devra se faire minutieusement. Le chirurgien devra donc s'efforcer à réduire le plus parfaitement possible la fracture et rétablir l'articulation. La rééducation devra compléter le traitement chirurgical afin de permettre à la cheville de retrouver sa mobilité et son potentiel.

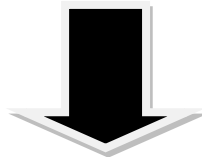


## ***ICONOGRAPHIE***

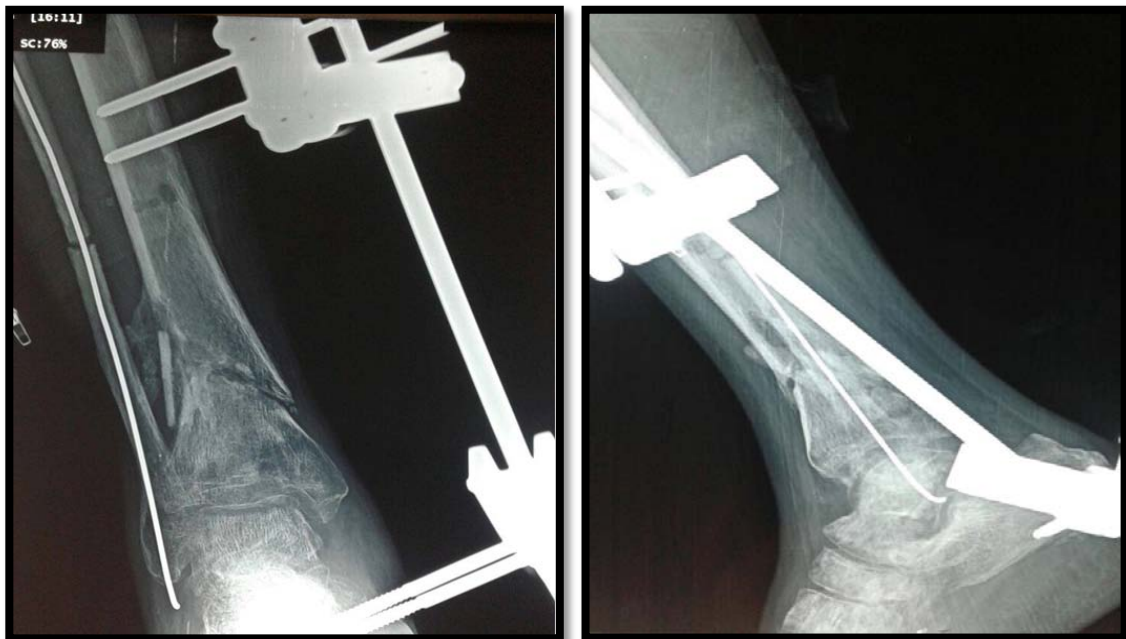




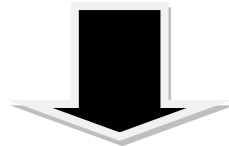
**Figure N°37:** Fracture complexe complète du pilon tibial traitée dans un premier temps par vissage puis dans un 2eme temps par fixateur externe type HOFFMAN à montage tibio-métatarsien associée à une fracture du péroné traitée par plaque vissée



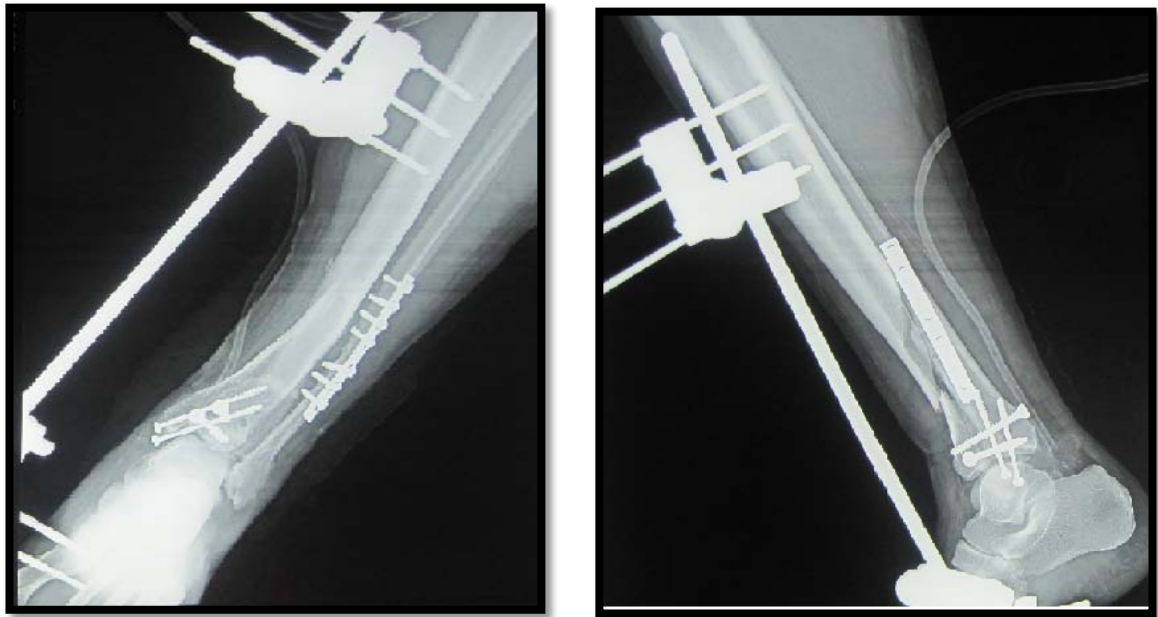
**FigureN°38 :** Radiographie de face et de profil de la même fracture avec bonne évolution après ablation du fixateur externe, à noter la bonne congruence articulaire



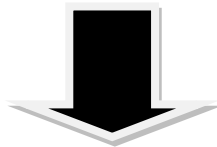
**Figure N°39** : Radiographie de face et de profil d'une fracture du pilon tibial traitée par fixateur externe tibio-calcanien type HOFFMAN avec embrochage du péroné



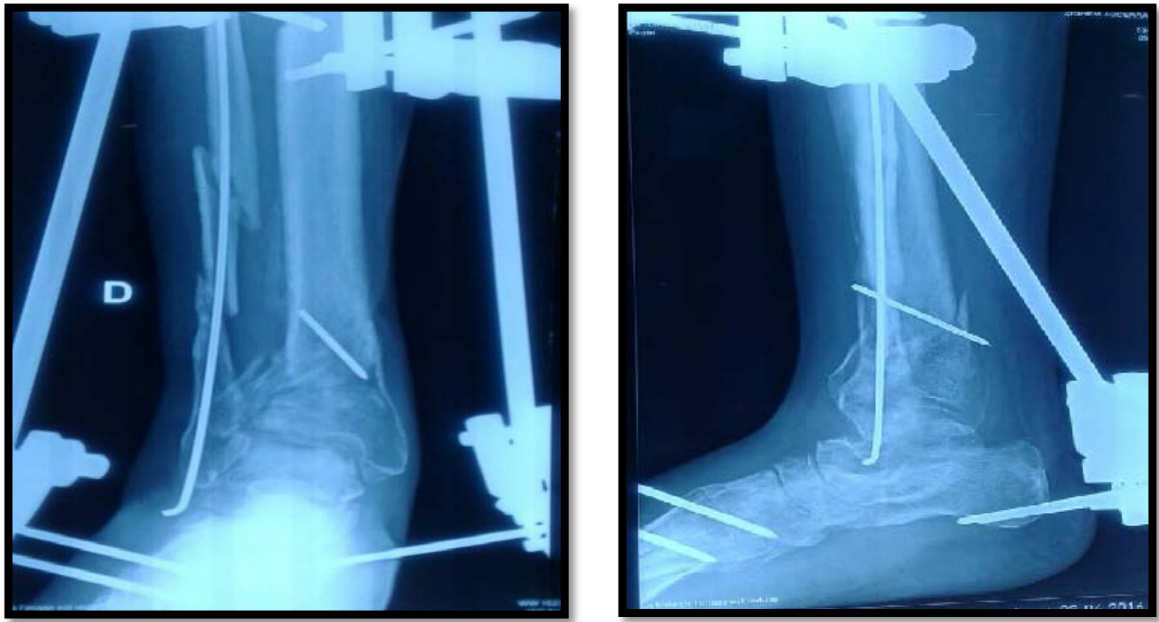
**Figure N°40** : Radiographie de face et de profil d'une évolution satisfaisante de la meme fracture après ablation du fixateur externe consolidation après 4mois



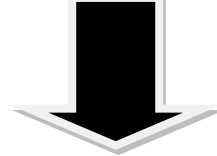
**Figure N°41** : Radiographie standard de face et de profil d'une fracture du pilon tibial ouverte type III selon classification de Cauchoix et Duparc modifiée traitée par fixateur externe HOFFMAN tibio-métatarsien associé à un vissage du foyer de la fracture et plaque vissé du péroné



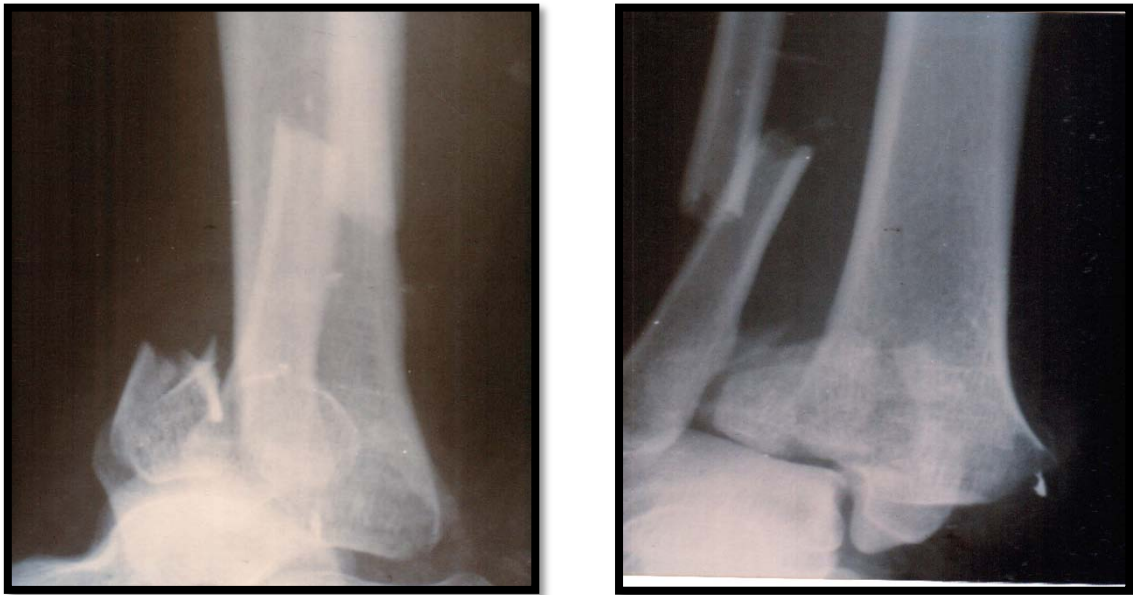
**Figure N°42** : fracture complète complexe ouverte stade III selon la classification de Cauchoix et Duparc modifiée qui a été traitée par fixateur externe type HOFFMAN à montage tibio-métatarsien



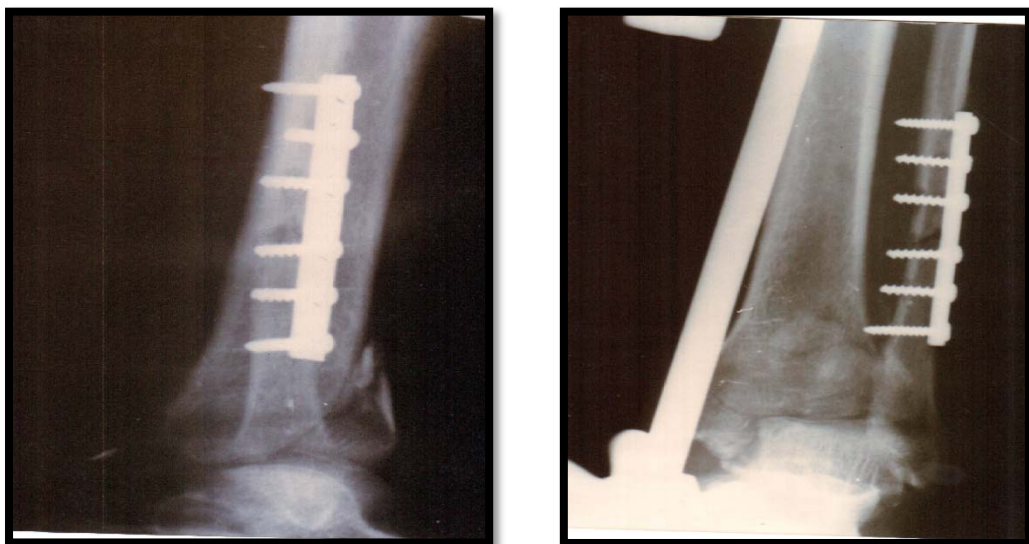
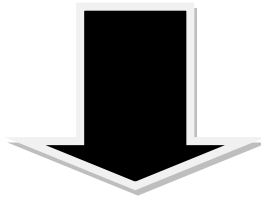
**Figure N°43 :** Fracture complète complexe ouverte stade II de la classification de Cauchoix et Duparc modifié traitée par fixateurs externes associés à un embrochage du pilon tibial et du péroné.



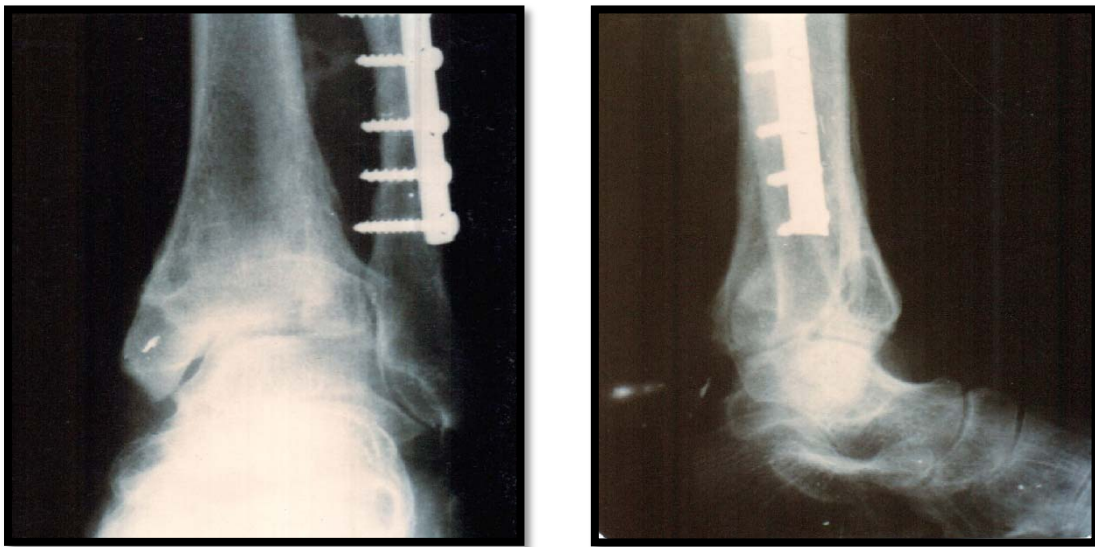
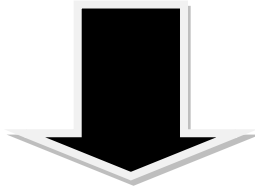
**Figure N°44 :** deux Fixateurs externes type HOFFMAN à montage tibio-calcanéen utilisés pour le traitement d'une fracture du pilon tibial



**Figure N°45 :** Radiographie de face et de profil d'une fracture complète complexe du pilon tibial associée à une fracture du péroné



**Figure N°46 :** Radiographie de face et de profil d'une fracture complète complexe du pilon tibial traitée par fixateur externe avec réduction satisfaisante



**Figure N°47** : Radiographie de face et de profil avec évolution arthrosique



## ***CONCLUSION***



A la lumière de cette étude rétrospective, regroupant 20 cas de fractures du pilon tibial traité par ligamentotaxis nous soulignons la gravité de ces fractures, puisqu'elles engagent le pronostic fonctionnel à long terme du sujet jeune actif de sexe masculin.

Il ressort de la littérature et de notre expérience que les fractures du pilon tibial restent encore actuellement un défi, et l'amélioration globale de l'avenir à long terme de ces lésions passe par une bonne réduction initiale, une restauration de la congruence articulaire, stabilisation satisfaisante permettant une mobilisation précoce de la cheville, et respect des parties molles. La fixation externe respecte ces impératifs, et donne des résultats fonctionnels égaux à ceux de la chirurgie à foyer ouvert, avec un taux de complications infectieuses diminué, ce qui donne au fixateur externe l'avantage dans le traitement des fractures complexes du pilon tibial.



***ANNEXES***



## Annexe I :

### Fiche d'exploitation :

#### *Thèse « Ligamentotaxis dans les fractures du pilon tibial »*

- N° d'entrée :.....N° d'ordre :.....

**Identité** : -Nom et Prénom :.....

Age :.....ans Sexe : Féminin  Masculin

Profession :.....

Adresse :.....N° téléphone :.....

**Antécédents** :.....

.....

**Durée d'hospitalisation** : .....

**Côté atteint** : Droit  Gauche  Bilatéral

**Étiologies** : Accident de la voie publique  Chutes  Agression

Accident du travail  Sport

**Mécanisme** : Compression  Torsion  Mixte

**Clinique** :.....

.....

**Lésions associées** :

**Lésions périfracturaires** :

Lésions cutanées Stade : 0  1  2  3

Lésions vasculaires /nerveuses.....

Autres lésions :

-Fracture de fibula  -Fracture du Talus

-Fracture calcanéenne  -Luxation talo-crurale

-Fracture de malléole interne

**Lésions à distance** :.....

**Délai de prise en charge** :.....

**Bilan radiologique** : Radiographies standards ; incidences : Face  Profil  3/4

, TDM

**Classification anatomo-pathologique selon Sofcot (1991):**

Fracture avec rupture métaphysaire partielle :

Marginale antérieure : - A trait articulaire unique

- Avec refond

Marginale postérieure

Sagittale

Spiroïde irradiée au pilon tibial

Fracture avec rupture métaphysaire totale  :

Avec déplacement antérieur

Sans déplacement antéro-postérieur

Avec déplacement postérieur

**Traitement médical :** Antibiotiques  Anti-inflammatoire non stéroïdiens

Sérum antititanique  Antalgiques  Anticoagulants

**Traitement orthopédique :**

Immobilisation plâtrée  -Durée :..... -Contrôle radiologique

Extension continu  -Durée :..... -Contrôle radiologique

**Traitement chirurgical :**

Délai opératoire :.....

Type d'anesthésie : - Générale  -Locorégionale

Voie d'abord :.....

Vérification de la réduction per opératoire : - Oui  -Non

Type d'ostéosynthèse :

Fixation externe - Type de fixateur externe :

-Hoffman

-Orthofix en T

Traitement combiné (fixateur externe avec ostéosynthèse à minima)

Ostéosynthèse interne du tibia

-Plaque vissée  Type :.....

-Vissage

-Vissage+Embrochage

- Embrochage

-Agraffes  -Autres

Ostéosynthèse de fibula

-Plaque vissée  Type :.....

-Vissage  -Embrochage

Autres gestes :- Greffe osseuse

- Couverture cutanée

- Traitement des lésions ligamentaires

- Arthrodèse tibio-tarsienne

**Soins post opératoires :** Soins locaux  Antibiotiques  Anticoagulants

Anti-inflammatoires non stéroïdiens

**Rééducation :** Délai opératoire:....Autorégulation  Rééducation assistée

**Complications :**

Complications immédiates :

-Cutanées (nécroses cutanée)  -Mise à nu du matériel ou de l'os

-Désunion des sutures  -Phlyctènes

-Hématome postopératoire  -Vasculaires  -Nerveuses

Complications secondaires :

\*Infectieuses : Sur broche  Sur fiche  Ostéite  Arthrites  Des pties molles

\*Thromboemboliques

Complications tardives : Pseudarthrose  Cals vicieux  Retard de

consolidation  Raideur  Arthrose  Sd algodystrophique

**Recul :** Le patient a été revu avec un recul de.....

**Résultats :**

➤ Critères cliniques : (définis par Biga 'SOFCOT')

Score	Douleur	Fonction	Mobilité
3	Absente	Marche non limitée Course possible	FD ≥ 20° FP ≥ 30°
2	Activités inhabituelles, Douleur	Marche peu limitée, gêne Terrain accidenté	20° > FD > 0° FP ≥ 30°
1	Lors de la marche habituelle	Boiterie	20° > FD > 0° 30° > FP
0	Permanente	Canne obligatoire	0° ≥ FD 30° > FP

Total des 3 items : - Bon résultat : 8 à 9

- Résultat acceptable : 6 à 7

- Résultat insuffisant : 4 à 5

- Mauvais: 0 à 3

(FD : Flexion dorsale / FP : Flexion plantaire)

➤ Critères radiologiques : (définis par Arlettaz)

Résultats radiologiques	Qualité de la Réduction		Traitement chirurgical
Résultats satisfaisants	Excellente	Réduction anatomique, pas de dégâts cartilagineux.	
	Bonne	Marche d'escaliers < 2mm, lésions cartilagineuses	
Résultats non satisfaisants	Moyenne	Marche d'escaliers > 2mm, morphologie globalement conservée	
	Mauvaise	Marche d'escaliers > 2mm, morphologie non restituée	
Total			

**Observation :** .....

**Critères d'évaluation cliniques définis par Biga SOFCOT [51]**

Score	Douleur	Fonc	Mobilité
3	Absente	Marche non limitée Course	FD $\geq 20^\circ$ FP $\geq 30$
2	Activités inhabituelles, Douleur climatique	Marche peu limitée, gêne Terrain	$20^\circ > FD > 0^\circ$ FP $\geq 30^\circ$
1	Lors de la marche habituelle	Boiterie	$20^\circ > FD > 0^\circ$ $30^\circ > FP$
0	Permanente	Canne obligatoire	$0^\circ \geq FD$ $30^\circ > FP$

**critère d'évaluation radiologique selon ARLETTAZ**

		Qualité de la réduction
Résultats satisfaisants	Excellente	Réduction anatomique Pas de dégâts cartilagineux
	Bonne	Marche d'escaliers $< 2\text{mm}$ Lésions cartilagineuses
Résultats non satisfaisants	Moyenne	Marche d'escaliers $> 2\text{mm}$ Morphologie globalement conservée
	Mauvaise	Marche d'escaliers $> 2\text{mm}$ Morphologie non restituée

## Annexe II :

**Tableau : Classification de Cauchoix et Duparc Modifiée**

Grade		Description
I		Plaie ponctiforme ou linéaire, sans décollement ni contusion, suturable sans tension, de taille inférieure à 1 cm.
II		Plaie à berges contuses ou associée à un décollement ou contusion cutanée, de taille supérieure à 1 cm
III	III A	Lésion avec perte de substance cutanée ou musculoaponévrotique, sans mise à nue de l'os, sans déperiostage.
	III B	Lésion avec perte de substance cutanée ou musculoaponévrotique, avec mise à nue de l'os, avec déperiostage.
	III C	Lésion avec perte de substance cutanée ou musculoaponévrotique, avec ischémie du membre.

## Annexe III :

### Classification de Tscherne et Gotzen

Classification TSCHERNE et GOTZEN
Degré 0 : Fractures fermée sans traumatisme des parties molles
Degré 1 : Eraflures ou une contusion locale
Degré 2 : Ecorchures profondes contaminées, des contusions étendues de la peau ou des muscles
Degré 3 : Signes de nécrose cutanée ou musculaire, des décollements, des syndromes compartimentaux, sévère ou une lésion artérielle majeure.



---

## ***RESUMES***



## Résumé

Nous avons mené une étude rétrospective d'une série de 20 fractures du pilon tibial chez 20 patients traités au service de chirurgie orthopédique et traumatologie A au CHU Mohammed VI de Marrakech, sur une période de 4 ans allant de Janvier 2012 à Décembre 2015, avec un recul moyen de 2 ans.

La fracture du pilon tibial représente 27% des traumatismes de la cheville, elle atteint le sujet jeune avec une moyenne d'âge de 38 ans et une nette prédominance masculine. Le sex ratio est égal à 3 hommes/1 femme.

Nous avons noté un taux de pathologies associées de 45%.

Les circonstances étiologiques étaient dominées par les accidents de la voie publique à 60% suivi des chute d'un lieu élevé à 25%.

Le diagnostic clinique est orienté par l'impotence fonctionnelle, la douleur, la tuméfaction localisée, l'ecchymose et la notion de traumatisme à haute énergie.

L'exploration radiologique faite de radiographies standard de la cheville de face et de profil confirme le diagnostic et analyse les différents types anatomopathologiques de la fracture. Selon la classification de SOFCOT [51] que nous avons adopté, ce sont les fractures complètes qui prédominent à 65% de type II, associé dans 100% à des fractures du péroné.

L'état cutané a été apprécié par la classification de Cauchoix et Duparc modifiée [annexe II], les fractures étaient ouvertes dans 60% des cas, dont 45% étaient type de II, 4 cas de contusions cutanées classées selon la classification de Tschérne et Gotzen [annexe III].

Le traitement chirurgical par ostéosynthèse à foyer fermé a été réalisé dans 75% des cas, le traitement combiné dans 25% des cas.

Les résultats fonctionnels selon les critères choisis par BIGA SOFCOTT [51] ont été bons dans 55% des cas, moyens dans 33 % des cas, et mauvais dans 10% des cas.

Les complications relevées étaient des déplacements à 15%, 10% d'infection, l'algodystrophie dans 10%, l'arthrose dans 15% et le cal vicieux dans 10%.

L'analyse de nos résultats a objectivé une majorité de bons résultats fonctionnels, des résultats radiologiques satisfaisants par le traitement à foyer fermé et réduction nette du taux de complication à court terme, avec optimisation des résultats suite à l'utilisation du traitement combiné.

## SUMMARY

A retrospective study has been done for 20 of tibial pilon fractures at the department of orthopaedic and traumatologic surgery wing A, university hospital Mohamed VI of Marrakech, during 4 years, from January 2012 to December 2014 with a mean follow-up of 2 years.

The fracture of the tibial pilon is the prerogative of the young person as the mean age of our patients was 38 years old with a male predominance, the sexratio M/F was 3/1.

We noted a rate of associated disease at 45%.

The etiologic circumstances are dominated by the high energy traumatism as the high way accidents in 60% and the fall of high height in 25% and.

The clinical diagnostic is oriented by the functional impotence, the pain, the localised tumefaction, the ecchymosis and the high energy traumatism.

The standard radiological examinations, consists in radiography of the ankle from the face and the profile that permitted the diagnosis and the analysis of the various anatomopathologic types. We chose the SOFCOT [51] classification, the complex fractures are the majority in 65% of cases type II , The fractures of the fibula were associated in 100% of the cases.

The cutaneous state was appreciated by the modified classification of Cauchoix and Duparc [annexe II] The open fractures represent 60%, with 45% type II,

4 cases of cutaneous contusion classified according to the classification and Tscherne Gotzen [annexe III].

The surgical treatment by external osteosynthesis fractures was practiced in 75% of cases, the combined treatment in 19% of cases.

The functional results according to BIGA SOFCOT have been good in 55% of cases,

medium in 33% and bad in 15%.

The complications found are the secondary displacement in 15%, infection in 10%, the algodystrophie in 10%, the tibiotalar arthrosis in 15% of the cases and the vicious callus in 10% of the cases.

Analysis of study reports good functional results and medium radiological result with The external osteosynthesis which has proved its superiority by decreasing complications also these results has been better with the combined treatment.

## ملخص

اجرينا دراسة استيعادية لسلسلة مكونة من 20 كسر للمدقة الظنبوبية لمرضى مصلحة العظام و الرضوض , الجناح أ بالمستشفى الجامعي محمد السادس في مراكش , على مدى فترة 4 سنوات الممتدة من يناير 2012 الى ديسمبر 2015 , المدى المتوسط هو سنتين.

كسر المدقة الظنبوبية يصيب الشخص الشاب في اوج الحيوية , بمتوسط عمر يناهز 38 سنة مع هيمنة الجنس الذكوري بنسبة 1/3 .

لاحظنا تواجد امراض مزمنة بنسبة 45 بالمائة .

الظروف المسببة عرفت هيمنة الاصابات الناتجة عن استعمال الطاقة العالية من بينها حوادث السير بنسبة 60 بالمائة متنوعة بحوادث السقوط من الاماكن العالية بنسبة 25 بالمائة .

و يسترشد التشخيص السريري اضطراب وظيفي , و الالم , و تورم محلي و كدمات و مفهوم الصدمة ذات الصدمة ذات الطاقة العالية.

الفحص بالوسائل الاشعاعية الاولية للكاحل من الامام و من الجانب يشخص و يحلل الانواع التشريحية المرضية للكسر , قمنا باستعمال تصنيف بيجا سوفكوت , الذي اعطى 65 بالمائة من الكسور الكاملة , كان كسر المدقة الظنبوبية مقترنا بكسر القصبة الصغرى لدى جميع الحالات .

تم تقدير حالة البشرة لمرضانا بواسطة تصنيف كوشوا و ديبارك المغيرة لكسور كانت مفتوحة في 65 بالمائة من الحالات من الدرجة الثانية حسب التصنيف المعتمد اضافة ل 4 حالات بكدمات جلدية حسب تصنيف كوتزين و تشورن .

العلاج الجراحي بالثبييت الخارجي تم استعماله لدى 75 بالمائة من الحالات بينما العلاج بالثبييت المشترك الخارجي و الداخلي استعمل لدى 25 بالمائة من الحالات.

النتائج الوظيفية حسب المعايير السريرية لبيجا سوفكوت كانت حسنة بنسبة 55 بالمائة من الحالات , و

متوسطة في 33 بالمائة و سيئة في 15 بالمائة من الحالات.

المضاعفات المستخلصة تمثلت في التعفن الجلدي بنسبة 10 بالمائة , الختل المؤلم بنسبة 10 بالمائة ,

الفصال التنكسي بنسبة 15 بالمائة , التشبد المعيبي بنسبة 10 بالمائة.

من خلال تحليل و دراسة نتائجنا تاكد لنا ان غالبية النتائج الوظيفية كانت حسنة اما النتائج الاشعاعية فقد

كانت متوسطة مع استعمال التثبيت الخارجي الذي برهن عن انخفاض نسبة المضاعفات , كما زادت نسبة النتائج

الحسنة باستخدام التثبيت المشترك.



## ***BIBLIOGRAPHIE***



1. **Mauffrey C, Vasario G, Battiston B, Lewis C, Beazley J, Seligson D.**  
Tibial pilon fractures: a review of incidence, diagnosis, treatment, and complications. *Acta Orthop Belg* 2011; 77:432-440.
2. **H. Jansen , A.Fenwick , S.Doht , S.Frey , R.Meffert**  
Clinical outcome and changes in gait pattern after pilon fractures *International Orthopaedics (SICOT)* 2013;37:5158
3. **LEUNG F, KWOK HY, PUN ST, CHOW SP.**  
Limited open reduction and Ilizarov external fixation in the treatment of distaltibialfractures. *Injury*2004 ; 35(3):278-83.
4. **EVANH.KARAS,LONS.WEINER.** Displaced pilon fractures.  
*Orthop.Clin.NorthAmerica,1994;2-4*
5. **DECOULX P,RAZEMON , JP,ROUSSELLEY**  
Fractures du pilon tibial,  
*Rev Chir Orthop* 1961;47:563-577.
6. **Nicandri GT, Dunbar RP, Wahl CJ.**  
Are evidence-based protocols which identify vascular injury associated with knee dislocation underutilized?  
*Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010;18:1005-1012.
7. **HECKEL T, JENNY.**  
Méthodologie de l'étude et présentation globale de la série.  
*Cahiers d'enseignement de la sofcot 66eme réunion annuelle Rev Chir Orthop*1992; 78.
8. **HELFET D, KENNET K, PAPPAS J.**  
Intra-articular pilon fractures of the tibia.  
*Clin Orthop Related Research* 1994; 298: 221-228.
9. **KAO KF, HUANG PL, CHEN YW, LIN SY, KO SH.**  
Postero-medio-anteror approach of the ankle for the pilon fracture. *Injury* 2000 ; 31 : 71-4.
10. **BORRELLI J Jr, ELLIS E.**  
Pilon fractures: assessment and treatment.  
*Orthop Clin North Am.* 2002 Jan; 33(1):231-45

11. **CONROY J, AGARWAL M, GIANNOUDIS PV, MATTHEWSJE.**  
Early internal fixation and soft tissues cover of sever open tibial pilonfractures. *International Orthopaedics* 2003; 27(6):343-47.
12. **ARLETTAZ Y, BLANC C H, CHEVALLEY F.**  
Les fractures du pilon tibial. Etude rétrospective à long terme de 51 fractures traitées par réduction sanglantes et ostéosynthèse.  
Rev Chir Orthop 1998; 84: 180-188
13. **M.ARZAZ**  
Fracture du pilon tibial, expérience du service de traumatologie orthopédie, concernant 25 cas à l'hôpital MOULAY SMAIL de MEKNES . Thèse Med Rabat 2005 N° 185.
14. **BENCHAKROUN M, ISMAEL F, YACOUBI H et coll.**  
Les fractures du pilon tibial à propos de 30 cas. *Médecine et Armées* 2003; 31(2): 113-120.
15. **Masquelet AC.**  
Atlas des lambeaux de l'appareil locomoteur. Montpellier:Sauramps médical; 2003.
16. **Lahrach.K,Boutayeb.F**  
Résultats du traitement chirurgical des fractures du pilon tibial – à propos de 50 cas  
Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique  
89e Réunion annuelle de la SOFCOT Vm 100, Issue 7, Supplement, 2014, Pages S303-S304
17. **HAVET E, ALVOR G, GABRION A, et coll.**  
Résultats thérapeutiques à long terme des fractures du pilon tibial : A propos de 50 fractures à 7 ans de recul minimum.  
Rev Chir Orthop 2003 ; 89 : 97.
18. **BOURNE R B.**  
Pilon fractures of the distal tibia. *Clin Orthop* 1989;240 : 42-46.
19. **McCann PA, Jackson M, Mitchell ST, Atkins RM.**  
Complications of definitive openreduction and internal fixation of pilon fractures of the distal tibia.  
*Int Orthop*2011;35:413-8.
20. **Dr.A.Abaraou.**  
Arthroscopie de la cheville,expérience du service traumatologie orthopédie,concernant 6cas à Rabat,thèse N°200 ,2011.

21. **T.Leemrijse ,**  
Prothèse totale de la cheville, Conférences d'enseignement,2010(n°99).
22. **Davidovitch RI, Elkataran R, Romo S, Walsh M, Egol KA.**  
Open reduction with internal fixation versus limited internal fixation and external fixation for high grade pilon fractures.  
Foot Ankle Int ;2015;32:955-61.
23. **Evangelista PJ, Evangelista LM, Evangelista GT, Ruth JT, Mills JL.**  
Delayed complete ischemia following a closed tibial shaft fracture. Am J Orthop ;  
2013,42:569-572.
24. **Boraiah S, Kemp TJ, Erwtaman A, Lucas PA, Asprinio DE.**  
Outcome following open reduction and internal fixation of open pilon fractures. J Bone Joint Surg Am 2010; 92:346-52.
25. **BHATTACHARYYA T, CRICLOW R, GOBEZIE R, KIM E, VRAHAS M S.** Complications associated with the postero-lateral approach for pilon fractures. J Orthop Trauma 2006; 20(2): 104-107.
26. **Yildiz, Cemil; Atesalp, A. Sabri; Demiralp, Bahtiyar; Gur, Ethem**  
High-Velocity Gunshot Wounds of the Tibial Plate Managed With Ilizarov External Fixation: A Report of 13 Cases.  
Journal of Orthopaedic Trauma July 2003; 17(6):421-429.
27. **Galois L, Traversari R, Girard D, Mainard D, Delagoutte J.P.**  
Résultats des traitements des fractures du pilon tibial : à propos d'une série rétrospective de 20 cas.  
Revue de Chirurgie Orthopédique Suppl 2003 ;89.
28. **Havet E, Alover G, Gabrion A, Mertl P, Jarde O.**  
Résultats thérapeutiques à long terme des fractures du pilon tibial : A propos de 50 fractures à 7 ans de recul minimum.  
Revue de Chirurgie Orthopédique Suppl.2003 ; 89 :97.
29. **OUMARI N.**  
Les fractures du pilon tibial : à propos de 41 cas. Thèse Méd. Casablanca .n°192.
30. **Gursimrat. S, Sumit .A ,Dhananjaya .S, Jatinder.S, Navneet.G, Lalit.M,**  
The results of two-staged operative management of pilon fractures—a review of 25 cases  
Department of Orthopaedic Surgery 2011; JCOT Vol.

31. **Kapoor SK, Kataria H, Patra SR, Boruah T.**  
Capsuloligamentotaxis and definitive fixation by an ankle-spanning Ilizarov fixator in high-energy pilon fractures.  
*J Bone Joint Surg Br* 2010;92:1100-6.
32. **Kapoor SK, Kataria H, Patra SR, Boruah T.**  
Capsuloligamentotaxis and definitive fixation by an ankle-spanning Ilizarov fixator in high-energy pilon fractures.  
*J Bone Joint Surg Br* 2010;92:1100-6.
33. **Candoni PH, Rochwerger A, Sbihi A, Roge F, Curvale G.**  
Les fractures du pilon tibial : intérêt de la fixation externe dans la prévention des complications septiques. Etude rétrospective et évolution de 70 fractures traitées.  
*Revue de Chirurgie Orthopédique Suppl* 2004 ; 90 :122.
34. **Bacon S, Smith W R, Morgan S J, Hasenboehler E, Philips G, Williams A, Ziran B, Stahel P.**  
A retrospective analysis of comminuted intra-articular fractures of the tibial plafond : Open reduction and internal fixation versus Ilizarov fixation.  
*Injury, Int J Care Injured* ;2008, 39 ,196-202.
35. **Blauth M, Bastian L, Krettek C, Knop C, Evans S**  
*Surgical options for the treatment of severe tibial pilon fractures: a study of three techniques;2001.*  
*J Orthop Trauma* 15(3):153-160
36. **Mandracchia V.J.**  
Pilon fractures of the distal tibia  
*Clin. Pediat. Med . Surg*, 1999, 16(4): 743-767.
37. **Lee YS, Chen SW, Chen SH, Chen WC, Lau MJ, Hsu TL.**  
Stabilisation of the fractured fibula plays an important role in the treatment of pilon fractures. *Int Orthop* 2009;33: 695-9.
38. **TOPLISS CJ, JACKSON M, ATKINS RM.**  
Anatomy of pilon fractures of the distal tibia. *J Bone Joint Surg* 2004,
39. **Nerot C, Tozzini JP.**  
Fractures récentes du pilon tibial de l'adulte. Actualisation des données anatomoradiologiques et présentation de la série. Classification des fractures du pilon tibial.  
*Rev Chir Orthop* 1992 ; 78 (suppl I) :36-45.

40. **Leonard M, Magill P, Khayyat G.**  
Minimally invasive treatment of highvelocity intra-articular fractures of the distal tibia. *Int Orthop* 2009;33:1149-53.
41. **BIGA N, LAUREBT M, ALAIN J, THOMINE J.M**  
L'arthrose : facteurs pronostiques, évolutivité, corrélation Radioclinique et tolérance des cals vicieux.  
*Rev Chir Orthop* 1992 ; 78.
42. **BLAUTH M, BASTIAN L, KRETTEK C, KNOP C, EVANS S.**  
Surgical options for the treatment of severe tibial pilon  
*J Orthop Traum* 2001, 15(3):153-60.
43. **BABIS C, VAYANOS D.**  
*Results of surgical treatment of tibial plafond fractures.*  
*Clin Orthop Related Research* 1997; 341: 99-105.
44. **BERNARD MAZIERES, ALAIN CANTAGREL.**  
Algodystrophie sympathique réflexe.  
*In Guide Pratique de Rhumatologie, MMI éditions (Paris) 1990 : 167-172.*
45. **BOUR P, AUBRY P, FIEVE G.**  
Vascularisation du pilon tibial. Applications thérapeutiques.  
*Rev. Chir. Orthop.* 1992 *supp I, vol 78. SOFCOT, 66ème Réunion annuelle.*
46. **BRUMBACK RJ, WILLIAM C, MC GARVEY.**  
Fractures of tibial plafond; evolving treatment concepts for the pilon fractures.  
*Orthop. Clin. North Am ; 1995, 26, n°2*
47. **CABROL E, LEFEVRE C, LE NEN D, RIOT O.**  
Complications des fractures.  
*EMC, Appareil locomoteur, 14-031-A-80, 1993,14p.*
48. **CESARI B, LORTAT-JACOB A, DINH A, KATABI M, DECRETTE E, BENOIT J.**  
Les fractures marginales antérieures du pilon tibial. A propos d'une série de 38 cas.  
*Revue de chirurgie orthopédique* 1996 ; 82 417-427.
49. **COLMAR M, LANGLAIS F.**  
Fractures du pilon tibial.  
*EMC, Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie, 44- 878, 1994, 12p.*

50. **COPIN G.**  
Indications thérapeutiques des fractures totales.  
*Rev, Chir, Orthop. 1992, supp 1, vol78. SOFCOT, 66ème Réunion annuelle*
51. **COPIN G.**  
Fractures récentes du pilon tibial de l'adulte.  
*Rev, Chir, Orthop. 1992, supp 1, vol78. SOFCOT, 66ème Réunion annuelle.*
52. **DE BOER P, METCALFE R.**  
Pilon fractures of the tibia. Mini symposium.  
*Current Orthop 2003, 17(3):190-9.*
53. **DELESTANG M, HOURLIER H, VIVES P.**  
Fractures du pilon tibial de l'adulte.  
*Encyclop. Méd. Chir. 1986 - 14088-D10-5*
54. **DENIS NAJEAN, YVES TROPET, JEAN-MICKEL BRIENTINI.**  
Couverture en urgence des fractures ouvertes de jambe.  
*Ann. Chir. Plast. Esthe. 1994,39(4)*
55. **DENNIS MATHIEUX.**  
Fractures du pilon tibial chez l'adulte.  
*Thèse, Méd. Faculté de médecine de Marseille, 1996*
56. **DICKSON KF, MONTGOMERY S, FIELD J.**  
High energy plafond fractures treated by a spanning external fixator initially and followed by a second stage open reduction internal fixation of the articular surface - preliminary report.  
*Injury 2001, 32 S-D-92-S-D-98.*
57. **EVAN H. KARAS, LON S. WEINER.**  
Displaced pilon fractures.  
*Orthop. Clin. North America, 1994, 25,4*
58. **HEIM U.**  
Fractures du pilon tibial.  
*Cahiers d'enseignement de la SOFCOT : Conférences d'enseignement. 1997 : 35-51.*
59. **HUTSON, JAMES J. JR**  
The Treatment of Distal Tibia Periarticular Fractures with Ilizarov Fixators  
*Tech Orthop, Volume 17(1).March 2002.71-92*

60. **JEAN-PIERRE BESNIER.**  
La chirurgie des fractures.  
Cheville : physiologie, pathologie, thérapeutique et rééducation.  
*Edition Frison-Roche - Paris, 1992.*
61. **JUDET T.**  
Anatomie et physiologie du pied.  
*Pied et cheville. Imagerie et clinique 1999.*
62. **GAY P, EVRAD J.**  
Les fractures récentes du pilon tibial chez l'adulte.  
*Rev. Chir. Orthop. 1963, N°24.*
63. **HAK-SUN KIM, JUN-SEOP JAHN.**  
Treatment of tibial pilon fractures using ring fixators and arthroscopy.  
*Clin. Orthop. .Vol 1, 1997, 334: 244-250*
64. **HECKEL T, JENNY.**  
Méthodologie de l'étude et présentation globale de la série. *Cahiers d'enseignement de la sofcot 66<sup>ème</sup> réunion annuelle Rev Chir Orthop 1992 ; 78.*
65. **LE NEN D, LEFERVE C, RIOT O, CABROL E.**  
Fractures: lésions associées.  
*EMC, Appareil locomoteur, 14031 A, 1992, 7p*
66. **LEONE V, ROBERT R.**  
The management of the soft tissue in pilon fractures.  
*Clin Orthop Related Research 1993; 292: 315-320*
67. **LEUNG F, KWOK HY, PUN ST, CHOW SP.**  
Limited open reduction and Ilizarov external fixation in the treatment of distal tibial fractures.  
*Injury2004, 35(3):278-83.*
68. **MANDRACCHIA, VINCENT J, RUSSEL, SCOTT C, NELSON.**  
Pilon fractures of the distal tibia.  
*Clin Podiatr Med Surg 1999; 16, 4: 743-767.*

69. **MANCA M, MARCHETTI S, RESTUCCIA J, FALDINI A, FALDINI C, GIANNINI S.**  
Combined percutaneous internal and external fixation of type C tibial plafond fractures.  
*J Bone Joint Surg Am.* 2003 May; 85-A (5) : 912.
70. **MARTHYA A, ARUN B.**  
Biaxial distraction with limited internal fixation in pilon fractures of the ankle.  
*J.Orthopaedics* 2004; 1(1) e4
71. **MC FERRAN S, BOULAS J.**  
Complications encountered in the treatment of pilon fractures.  
*J.Orthop. Trauma* 1992; 6, 2: 195-200
72. **NEROT C.**  
Indications thérapeutiques des fractures partielles.  
*Rev. Chir. Orthop.* 1992, *supp I* vol 78. SOFCOT. 66ème Réunion Annuelle.
73. **NEROT C. TOZZINI J. B.**  
Classification des fractures du pilon tibial. *Rev. Chir. Orthop.* 1992, *supp I*, vol 78. Sofcot, 66ème réunion annuelle.
74. **PUGH KJ, WOLINSKY PR, McANDREW MP, JOHNSON KD.**  
Tibial pilon fractures: A comparison of treatment methods.  
*J. Trauma* 1999, 47(5): 937- 41.
75. **ROMMENS P.M.**  
Therapeutique strategy in pilon fractures type C2 and C3: soft tissue damage changes treatment protocol.  
*Acta Chir Belg,* 1996, 96(2): 85-92
76. **SALEH M, EL-SHAZLY M, ALI A, MCGREFOR-RILEY J.**  
Utilisation du fixateur hybride de Sheffield en traumatologie.  
[www.maitriseorthop.com/corpusmaitri/orthopaedic/99\\_saleh/saleh.s.html](http://www.maitriseorthop.com/corpusmaitri/orthopaedic/99_saleh/saleh.s.html).
77. **SANDS A, GRUJIC L, BYCK D, AGEL J, BENIRSCHKE S, SWIONTKOWSKI MF.**  
Clinical and functional outcomes of internal fixation of displaced fractures.  
*Clin Orthop* 1998, 1(347): 131-7.
78. **SWIONTKOWSKI M F, SANDS A K.**  
Interobserver variation in the AO/OTAA fractures classification System for pilon fractures: is there a problem?  
*J Orthop Trauma,* 1997; 11(7): 467-470

79. **TOPLISS CJ, JACKSON M, ATKINS RM.**  
Anatomy of pilon fractures of the distal tibia. *J Bone Joint Surg* 2004,
80. **TORNETTA III P, LON W, BERGMAN M.**  
Pilon fractures: treatment with combined internal fixation and external fixation.  
*J. Orthop Trauma* 1993; 7, 6: 489-496
81. **VIVES P, HOURLIER H.**  
Etude de 84 fractures du pilon tibial de l'adulte.  
*Rev Chir. Orthop* 1996 ; 82, 1.
82. **WYRSCH BRAD, MC FERRAN.**  
Operative treatment of fractures of the tibial plafond.  
*J.Bone Joint Surj; 1996,78-A, 11.*
83. **VIVES P, DE LESTRANG M, HOURLIER H.**  
Anatomie, physiologie de la tibio-tarsienne.  
*EMC, Appareil locomoteur, 14088 A<sup>10</sup>, 5-1986, 4p.*
84. **SEEGLE W, SZYSKOWITZ R, GRECHENIG W.**  
Tibial pilon fractures.  
*Current Orthopedics* 1999, 13: 42-52.
85. **PROVENZANI S, DE PERETTI F.**  
Recouvrement par lambeau des fractures ouvertes du segment jambier par haute énergie  
*Rev. Chir. Orthop* 1993, 78: 99-110.
86. **SALEH M, EL-SHAZLY M, ALI A, MCGREFOR-RILEY J.**  
Utilisation du fixateur hybride de Sheffield en traumatologie.  
[www.maitriseorthop.com/corpusmaitri/orthopaedic/99\\_saleh/saleh.s.html](http://www.maitriseorthop.com/corpusmaitri/orthopaedic/99_saleh/saleh.s.html).
87. **CRUTCHFIELD H, SELIGON D, HENRY S.**  
Tibial pilon fractures: a comparison clinical study of management Techniques and results.  
*Orthopedics* 1995; 18 (7):613-7.
88. **DICHRISTINA D, BARRY L RIEMER.**  
Pilon fractures treated with an articulated external fixator: a preliminary report.  
*Orthopedics. 1996 Dec; 19(12):1019-24.*

89. **ASENCIO G.**  
Prothèses totales de cheville.  
*Cahiers d'enseignement de la SOFCOT : Conférences d'enseignement 1999, 103-120.*
90. **BLAUTH M, BASTIAN L, KRETTEK C, KNOP C, EVANS S.**  
Surgical options for the treatment of severe tibial pilon  
*J Orthop Traum 2001, 15(3):153-60.*
91. **BORRELLI J Jr, ELLIS E.**  
Pilon fractures: assessment and treatment.  
*Orthop Clin North Am. 2002 Jan; 33(1):231-45*
92. **COLMAR M, LANGLAIS F.**  
Complications précoces des fractures du pilon tibial. *Rev. Chir. Orthop. 1992 supp 1, vol 78. SOFCOT, 66ème Réunion annuelle.*
93. **COPIN G.**  
Fractures récentes du pilon tibial de l'adulte.  
*Rev, Chir, Orthop. 1992, supp 1, vol78. SOFCOT, 66ème Réunion annuelle.*
94. **DENDINOS G K, KATSIOULAS K.**  
Le traitement des pseudarthroses fémorales et tibiales Septiques par allongement interne. A propos de 24 cas.  
*Rev. Chir. Orthop. 1994, 80 : 44-50*
95. **DICKSON KF.**  
Classification of tibial plafond fractures.  
[www.hwbf.org/ota/bfc/dick2/exp.htm](http://www.hwbf.org/ota/bfc/dick2/exp.htm)
96. **GAGNEUX E, GERARD F.**  
Traitement des fractures complexes du cou de pied et de leurs séquelles par enclouage transplantaire verrouillé.  
*Acta Orthop Belg., 1997, 63(4) : 294-304.*
97. **GALOIS L, TRAVERSATI R, GIRARD D, MAINARD D, DELAGOUTTE JP.**  
Résultats des traitements des fractures du pilon tibial : à propos de 20 cas.  
*Rev Chir Orthop 2003, 89(6) :169.*
98. **HAK-SUN KIM, JUN-SEOP JAHN.**  
Treatment of tibial pilon fractures using ring fixators and arthroscopy.  
*Clin. Orthop. .Vol 1, 1997, 334: 244-250*

99. **HAVET E, ALVOR G, GABRION A, MERTL P, JARDE O.**  
Résultats thérapeutiques à long terme des fractures du pilon tibial : à propos de 50 fractures à 7ans de recul minimum.  
*Rev Chir Orthop 2003, 89(6) :97.*
100. **HECKEL T, JENNY.**  
Méthodologie de l'étude et présentation globale de la série.  
*Cahiers d'enseignement de la sofcot 66eme réunion annuelle Rev Chir Orthop 1992 ; 78.*
101. **KAO KF, HUANG PL, CHEN YW, LIN SY, KO SH.**  
Postero-medio-anterior approach of the ankle for the pilon fracture.  
*Injury 2000, 31 : 71-4.*
102. **JEAN-PIERRE BESNIER.**  
La chirurgie des fractures.  
Cheville : physiologie, pathologie, thérapeutique et rééducation.  
*Edition Frison-Roche - Paris, 1992.*
103. **JUDET T.**  
Anatomie et physiologie du pied.  
*Pied et cheville. Imagerie et clinique 1999*
104. **LAWRENCE BONE, PHILIP STEGENANN.**  
External fixation of severely communitated and open tibial pilon fractures.  
*Clin. Orthop. Related research, 1993 ; 292 : 101-107.*
105. **MAIN WARING B L, DAFFINER R H, RIEMER B.L.**  
Pilon fractures of the ankle: a distinct clinical and radiologic entity.  
*Radiology; 1988, 168(1): 215-218.*
106. **TORNETTA III, JOHN GORUP.**  
Axial computed tomography of pilon fractures.  
*Clin Orthop related research 1996, 323:273-276*
107. **OLIVIER DEJEAIR.**  
Fractures du pilon tibial.  
*Collection Medline Orthopédie Traumatologie, 1996: 207-210.*
108. **CRUTCHFIELD H, SELIGON D, HENRY S.**  
Tibial pilon fractures: a comparison clinical study of management Techniques and results.  
*Orthopedics 1995; 18 (7):613-1*

109. **HEIM U.**  
Fractures du pilon tibial.  
*la SOFCOT : Conférences*  
*Cahiers d'enseignement de d'enseignement. 1997: 35-51.*
110. **HEIM U, NASER M.**  
Fractures du pilon tibial : résultats de 128 ostéosynthèse.  
*Chir. Orthop. 1977,63 :5-12.*
111. **KONRATH GA, HOPKINS GII.**  
Posterolateral approach for tibial pilon fractures. *J. Orthop. Trauma. 199, 13(8):*  
*586-589.*
112. **Charles P. Murphy MD**  
The small pin circular fixator for distal tibial pilon fractures with soft tissue compromise  
Orthopedic. 1991, 14(3):283-290
113. **Evan H. Karas , Lon S.**  
Weiner Displaced pilon fractures . Orthop. Clin. North America. 1994
114. **Brumback Robert J. William C. Mc Garvey**  
Fractures of tibial plafond , evolving treatment concepts for the pilon fracture. Ortop. Clin.  
North America., 1995, 26, n°2
115. **Arlettaz Y. , Blanc CL.H , Chevalley F.**  
Les fractures du pilon tibial  
Rev. Chir. Orthop. , 1998 , 84 (2) : 180-8.
116. **Ruedi TP. ,Allgower M.**  
The operation treatment of intra articular fractures of the lower end of the tibia Clin.  
Ortop. , 1979 , 138:105-110.
117. **By Bradwyrsh , Mark A , Mc Ferran**  
Operative treatment of fractures of the tibial plafond  
J. Bone Joint Surg., 1996, 78-A, 11.
118. **De Lestang M. , Hourlier H. , Vives P.**  
Fractures du pilon tibial de l'adulte  
Encyclopédie Med.Chir. , 1986 - 14088- D10-5.

119. **Heim U.**  
Fractures du pilon tibial .  
Cahier d'enseignement de la SOFCOT : Conférence d'enseignement , 1997: 35– 51.
120. **Colmar M. , Langlais F.**  
Fractures du pilon tibial . EMC, 1994, 44–878 : 12.
121. **Heim U., Naser M.**  
Fractures du pilon tibial : Résultats de 128 ostéosynthèses Chir.Orthop., 1992, Supp. I ,  
vol. 78 ;  
SOFCOT , 66ème réunion annuelle .
122. **.David L. , Helfet MD;**  
Intra articular pilon fractures of the tibia .  
Clin. Orthop. Related Reserch , 1994, 298: 221–8.
123. **George C. , Babis**  
Results of surirgical treatment of tibial plafond fractures . Clin. Orthop. , Related Research  
, 1997, 341, 99–105.
124. **.Lavarde G.**  
A propos de la technique d'utilisation du fixateur d'Offmann dans les fractures de la  
cheville avec gros dégats cutanés .  
Journal de chir. 1972, 103, 4, 335–340
125. **Vidal J.**  
Traitement des fractures ouvertes de jambe par fixateur externe en double cadre .  
Rev. Chir. Orthop. 1976, 62, 433–438
126. **De Leobardy L,Dunoyer J. , Pecout C.**  
Présentation de la méthode de distraction appliquée au traitement de certaines fractures  
articulaires.  
Ann. Orthop. De l'Ouest 1982, 14, 21–28.
127. **Le Chevallier J. Thomine J.M ;**  
Le fixateur externe tibio–calcanéen dans le traitement des fractures du pilon tibial  
Revu .Chir. Orthop. , 1988, 74, 52–60.
128. **MC Donald MG ;**  
Ilzarov treatment of pilon fractures.  
Clin. Orthop. Relat. Res.,1996 Apr;(325):232–8.

- 129. Rodier Brunt C. , Meyer C.**  
Le traitement des pertes de substance complexes en traumatologie aigue de la jambe.  
J. Chir. , 1993, 130(6,7) :309-314.
- 130. Vincent J. Leone , Robert T.**  
The management of the soft tissues in pilon fractures Clin. Orthop. Relat. Res. , 1993,  
192: 315-20.
- 131. Denis Najean , Yves Tropet.**  
Couverture en urgence des fractures ouvertes de la jambe. Ann. Chir. PLast. Esthet. ,  
1994, 39(4)
- 132. Nordin J.Y, Pages C .**  
Le fixateur externe dans 35 fractures ouvertes et ou complexes de la cheville. Rev. Chir.  
Orthop. , 1988 , 74, suppl II .
- 133. Voillant J. , Chopin P.**  
Fractures de jambe et du coup du pied . EMC , 1999, 26-2506B10.
- 134. Olivier Dejeair.**  
Fractures du pilon tibial  
Collection Medline Orthop. Traumatol. , 1999 :207-210 .
- 135. Lortat Jacob.**  
Technique de prescription des antibiotiques en chirurgie orthopédique . EMC, 1997, 44-  
088.
- 136. Desplaces N.**  
Antibiothérapie curative chez l'adulte en chirurgie orthopédique et traumatologique.  
Cahier d'enseignement de la SOFCOT : Conférences d'enseignement , 1998 , 235-247
- 137. Yildiz, Cemil; Atesalp, A. Sabri; Demiralp, Bahtiyar; Gur, Ethem**  
High-Velocity Gunshot Wounds of the Tibial Plafond Managed With Ilizarov External  
Fixation: A Report of 13 Cases.  
Journal of Orthopaedic Trauma. 17(6):421-429, July 2003
- 138. Craig L, Arkady A.**  
Tibial pilon fractures :The Ilizarov method  
Operative Techniques in Orthopaedics, Vol 6, No 4 (October), 1996: pp 208-212

- 139. Chatelet J.C. , Fessy M.H.**  
Traitement des pseudarthroses fémorales et tibiales septiques par allongement interne à propos de 24 cas .  
Rev. Chir. Orthop. , 1994, 80 : 44-50.
- 140. Copin G.**  
Fractures récentes du pilon tibial de l'adulte  
Rev. Chir. Orthop. , 1992, suppl I, vol 78, SOFCOT , 66ème Réunion Annuelle.
- 141. Biga N.**  
Arthrose post-traumatique de la cheville : Facteurs étiologiques et prévisionnels. Bases thérapeutiques des fractures du cou-de-pied. Conférence d'enseignement SOFCOT n° 28.  
28. Paris : Expansion scientifique française,1987 :259-274.
- 142. De La Caffiniere J. Y.**  
Usage du fixateur externe d'Illizarov dans les fractures du coup du pied Rev. Chir .  
Orthop. (Suppl.II) 1987,73,46-50
- 143. David R. Marsch, Dabri Narayan;**  
The Ilizarov method in the treatment of fresh fractures.  
Current Orthopaedics Volume 17, Issue 6 , December 2003, Pages 447-457
- 144. Di Christina D,Riemer BL,Butterfield SL,Burke CJ.**  
Pilon fractures treated with an articulated external fixation;a preliminary report.  
Orthopedics 2002; 19:1019-1024.

## قسم الطبيب

اقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف والأحوال

بأذلة وسعي في استنقاذها من الهلاك والمرض والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، بأذلة رعايتي الطبية للقريب والبعيد، للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أنابر على طلب العلم، أسخره لنفع الإنسان .. لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنى، وأكون أختاً لكل زميل في المهنة الطبية

متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانياتي ،

نقية مما يشينها تجاه الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد

# انجذاب الرباط في علاج كسور المدقة الظنبوبية

## الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية 08 / 06 / 2016

من طرف

الآنسة فاطمة الزهراء الفاهيري

المزودة بتاريخ 14 نونبر 1988 بمكناس

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية :

كسور - المدقة الظنبوبية - انجذاب الرباط

## اللجنة

الرئيسة	ن. منصوري حطاب	السيدة
المشرفة	أستاذة في جراحة تجميل الوجه و الفكين ح. الهوري	السيدة
الحكام	أستاذة مبرزة في جراحة العظام و المفاصل ر. شفيق	السيد
	أستاذة مبرز في جراحة العظام و المفاصل م. مظهر	السيد
	أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل	

