



UNIVERSITE CADI AYYAD  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE  
MARRAKECH

ANNEE 2015

THESE N°56

# La prise en charge des fractures du calcaneus

---

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 19/05/2015

PAR

Mlle. **EL OUARRADI Nassiba**

Née le 06 Juin 1988 à Safi

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

---

MOTS-CLES

Fracture - Calcaneus - Traitement

---

JURY

Mr. **H. SAIDI**

Professeur de traumatologie-orthopédie

PRESIDENT

Mr. **F. AIT ESSI**

Professeur agrégé de traumatologie-orthopédie

RAPPORTEUR

Mr. **Y. NAJEB**

Professeur de traumatologie-orthopédie

Mme. **H. ELHAOURI**

Professeur agrégée de traumatologie-orthopédie

Mr. **I. ABKARI**

Professeur agrégé de traumatologie-orthopédie

JURY



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك

التي أنعمت عليّ وعلى والديّ

وأن أعمل صالحاً ترضاه

وأصلح لي في ذريّتي

إني تبت إليك و إني من المسلمين"

صدق الله العظيم





# *Serment d'hypocrate*

*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.*

*Les médecins seront mes frères.*

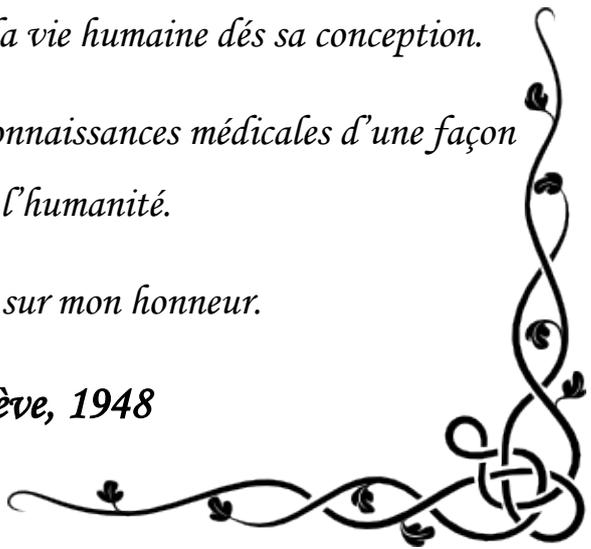
*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

*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**

Doyen Honoraire: Pr Badie Azzaman MEHADJI

ADMINISTRATION

Doyen: Pr Mohammed BOUSKRAOUI

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
BENELKHAÏAT 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 ( Militaire)	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
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	SBIHI Mohamed	Pédiatrie B
ETTALBI Saloua	Chirurgie réparatrice et plastique	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie-obstétrique A/B
FIKRY Tarik	Traumato- orthopédie A	YOUNOUS Said	Anesthésie-réanimation

## Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie B	EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie-reanimation	ELFIKRI Abdelghani ( Militaire )	Radiologie
ABOUCHADI Abdeljalil ( Militaire )	Stomatologie et chir maxillo faciale	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique A
ADALI Imane	Psychiatrie	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADMOU Brahim	Immunologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AIT AMEUR Mustapha ( Militaire )	Hématologie Biologique	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique B
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique A	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT ESSI Fouad	Traumato-orthopédie B	JALAL Hicham	Radiologie
ALAOUI Mustapha ( Militaire )	Chirurgie- vasculaire périphérique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KOULALI IDRISSE Khalid ( Militaire )	Traumato- orthopédie
ARSALANE Lamiae (Militaire )	Microbiologie – Virologie	KRIET Mohamed ( Militaire )	Ophtalmologie
BAHA ALI Tarik	Ophtalmologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAKMICH Mohamed Amine	Urologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	LAOUAD Inass	Néphrologie

BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BEN DRISS Laila ( Militaire )	Cardiologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie A
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie B	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MEJDANE Abdelhadi ( Militaire )	Chirurgie Générale
BOUCHENTOUF Rachid ( Militaire )	Pneumo- phtisiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	MOUFID Kamal( Militaire )	Urologie
BOUKHIRA Abderrahman	Toxicologie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie B	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie A	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAFIK Aziz ( Militaire )	Chirurgie thoracique	QACIF Hassan ( Militaire )	Médecine interne
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	QAMOUSS Youssef ( Militaire )	Anesthésie- réanimation
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	RADA Noureddine	Pédiatrie A
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie A	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SORAA Nabila	Microbiologie – virology
EL BARNI Rachid ( Militaire )	Chirurgie- générale	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie – virology
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne

EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZIADI Amra	Anesthésie – réanimation

## Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine (Militaire)	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 (Militaire)	Rhumatologie
AISSAOUI Younes ( Militaire )	Anesthésie - réanimation	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie – Cytogénétique
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ALJ Soumaya	Radiologie	KADDOURI Said ( Militaire )	Médecine interne
ARABI Hafid (Militaire)	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LAFFINTI Mahmoud Amine ( Militaire )	Psychiatrie
ATMANE El Mehdi ( Militaire )	Radiologie	LAHKIM Mohammed (Militaire)	Chirurgie générale
BAIZRI Hicham ( Militaire )	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed ( Militaire )	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MARGAD Omar ( Militaire )	Traumatologie - orthopédie
BELHADJ Ayoub (Militaire)	Anesthésie - Réanimation	MLIHA TOUATI Mohammed (Militaire)	Oto-Rhino – Laryngologie
BENHADDOU Rajaa	Ophtalmologie	MOUHSINE Abdelilah (Militaire)	Radiologie
BENLAI Abdeslam ( Militaire )	Psychiatrie	NADOUR Karim(Militaire)	Oto-Rhino – Laryngologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
DAROUASSI Youssef ( Militaire )	Oto-Rhino - Laryngologie	OUEIAGLI NABIH Fadoua ( Militaire )	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 (Militaire)	Anesthésie – Réanimation
EL HARRECH Youness (Militaire)	Urologie	SERHANE Hind	Pneumo- phtisiologie

EL KAMOUNI Youssef (Militaire)	Microbiologie Virologie	TOURABI Khalid (Militaire)	Chirurgie réparatrice et plastique
EL KHADER Ahmed (Militaire)	Chirurgie générale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie – Réanimation
EL MEZOUARI El Moustafa (Militaire)	Parasitologie Mycologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah (Militaire)	Chirurgie Thoracique



*DÉDICACES*

*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 Allah*

*Tout puissant*

*Qui m'a inspiré*

*Qui m'a guidé dans le bon chemin*

*Je vous dois ce que je suis devenue*

*Louanges et remerciements*

*Pour votre clémence et miséricorde*

## **A MES TRÈS CHÈRES PARENTS**

*Aucune phrase, aucun mot ne saurait exprimer à sa juste valeur le respect et l'amour que je vous porte.*

*Vous m'avez entouré d'une grande affection, et vous avez été toujours pour moi un grand support dans mes moments les plus difficiles.*

*Sans vos précieux conseils, vos prières, votre générosité et votre dévouement, je n'aurais pu surmonter le stress de ces longues années d'étude.*

*Vous m'avez apporté toute la tendresse et l'affection dont j'ai eu besoin. Vous avez veillé sur mon éducation avec le plus grand soin.*

*Vous êtes pour moi l'exemple de droiture, de lucidité et de persévérance.*

*A travers ce modeste travail, je vous remercie et prie dieu le tout puissant qu'il vous garde en bonne santé et vous procure une longue vie que je puisse vous combler à mon tour.*

*Sans vous je ne suis rien. Je vous dois tout*

## **A mes sœurs et mon frère :**

*Aucun mots ne saurait décrire à quel point je suis fière de vous, et à quel point je vous suis reconnaissante pour tout ce que vous avez fait pour moi en me servant d'exemple de savoir, savoir faire et savoir être.*

*Vous m'avez soutenu et comblé tout au long de mon parcours. Vous savez que l'affection et l'amour fraternel que je vous porte sont sans limite. Je vous dédie ce travail en témoignage de l'amour et des liens de sang qui nous unissent.*

*Puissions-nous rester unis dans la tendresse et fidèle à l'éducation que nous avons reçue. J'implore dieu qu'il vous apporte bonheur et vous aide à réaliser tous vos vœux.*

## *A toute ma famille*

*Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance sincères que j'ai pour vous. Que ce travail soit un témoignage de mon affection, je vous le dédie pour tous les moments que nous avons passés ensemble. Je prie Dieu le tout puissant de vous accorder santé, bonheur et succès.*

## *A mes chères amies et collègues*

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

## *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. Puisse dieu tout puissant vous procurer santé, bonheur et longue vie.*

*A tous ce qui me sont très chers et que j'ai omis de citer.*

*A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*

*A tous mes maîtres.*



*REMERCIEMENTS*

***A NOTRE MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE PR FOUAD AIT ESSI***

*Les 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 ce travail. J'ai toujours admiré votre rigueur scientifique, votre dynamisme et votre disponibilité. Je garderai toujours en mémoire votre gentillesse et votre modestie.*

***A NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DU JURY PR. HALIM SAIDI***

*Je vous remercie infiniment, cher maître, pour l'honneur que vous me faites en acceptant de juger et présider le jury de cette thèse. Votre gentillesse extrême, votre compétence pratique, vos qualités humaines et professionnelles, ainsi que votre compréhension à l'égard des étudiants nous inspirent une grande admiration et un profond respect. Veuillez trouver ici, cher maître, le témoignage de notre grande gratitude..*

***A NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE PR YOUSSEF NAJEB***

*Nous avons bénéficié au cours de nos études, de votre enseignement clair et précis. Votre gentillesse, vos qualités humaines, votre modestie n'ont rien d'égale que votre compétence. Vous nous faites l'honneur de juger ce modeste travail. Soyez assuré de notre grand respect.*

***A NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE : PR EL HAOURY HANANE***

*Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger notre travail. Vous nous avez reçu avec beaucoup d'amabilité, nous en sommes très touchés.*

*Veuillez trouver ici, chère maître, l'expression de notre reconnaissance et de nos sincères remerciements.*

***A NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE PR IMAD ABKARI***

*Nous sommes très émus par la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger notre travail.*

*Nous avons eu la chance d'être parmi vos étudiants et de profiter de votre enseignement de qualité et de votre sagesse*

*Nous sommes très honorés par votre présence parmi notre jury de thèse.*

*Trouvez ici, cher maître, le témoignage de notre gratitude et nos respectueux sentiments.*

*À TOUTE L'ÉQUIPE DU SERVICE DE TRAUMATOLOGIE-ORTHOPÉDIE CHU MED VI*

*Je vous exprime mes plus sincères remerciements, pour le grand travail que vous faites, et je suis très reconnaissante pour votre aide tout au long de notre étude.*

*À TOUS LES ENSEIGNANTS DE LA FMPM*

*AVEC MA RECONNAISSANCE ET MA HAUTE CONSIDÉRATION*

*ET À TOUTE PERSONNE QUI DE PRÈS OU DE LOIN AYANT CONTRIBUÉ À LA  
RÉALISATION DE CE TRAVAIL.*



*ABBREVIATIONS*

## Liste des abréviations:

- AVP** : Accidents de la voie publique.
- Rx** : Radiographie.
- TDM** : Tomodensitométrie.
- IRM** : Imagerie par résonance magnétique.
- REFF** : Relèvement enclouage à foyer fermé
- UTTF** : unité talo-tibio-fibulaire



*Plan*

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>01</b>
<b>MATÉRIELS ET MÉTHODES</b> .....	<b>03</b>
I. Type de l'étude : .....	<b>04</b>
II. Patients : .....	<b>04</b>
III. Recueil des données : .....	<b>04</b>
1. Les éléments cliniques : .....	<b>04</b>
2. Les éléments radiologiques : .....	<b>05</b>
3. Le traitement : .....	<b>05</b>
4. Évaluation des résultats : .....	<b>06</b>
<b>RÉSULTATS</b> .....	<b>07</b>
I. Épidémiologie : .....	<b>08</b>
1. L'âge : .....	<b>08</b>
2. Le sexe : .....	<b>08</b>
3. L'étiologie: .....	<b>09</b>
II. La Clinique : .....	<b>09</b>
1. Le côté atteint : .....	<b>09</b>
2. Les Signes fonctionnels : .....	<b>10</b>
3. L'examen local : .....	<b>10</b>
4. Les lésions associées : .....	<b>10</b>
III. La radiologie : .....	<b>11</b>
1. La radiologie standard : .....	<b>11</b>
2. La tomodensitométrie : .....	<b>16</b>
IV. Le Traitement : .....	<b>17</b>
1. Le traitement médical : .....	<b>17</b>
2. Le traitement fonctionnel : .....	<b>17</b>
3. Le traitement orthopédique : .....	<b>18</b>
4. Le traitement chirurgical : .....	<b>18</b>
V. L'évolution : .....	<b>25</b>
1. Le traitement fonctionnel : .....	<b>25</b>
2. Le traitement orthopédique : .....	<b>25</b>
3. Le traitement chirurgical : .....	<b>25</b>
VI. Iconographie : .....	<b>27</b>
VII. Conclusion : .....	<b>33</b>
<b>DISCUSSION</b> .....	<b>36</b>
I. Introduction : .....	<b>37</b>
II. Rappels historiques : .....	<b>37</b>
III. Rappels anatomiques: .....	<b>38</b>
1. Anatomie descriptive : .....	<b>38</b>
2. Surfaces articulaires et moyens d'union : .....	<b>43</b>
3. Dimensions du calcaneus : .....	<b>45</b>
4. La vascularisation du calcaneus: .....	<b>45</b>

5. Les rapports anatomiques : .....	46
IV. biomécanique : .....	49
1. Description du complexe articulaire sous talien : .....	51
2. Le bloc calcanéopédieux : .....	52
3. Les mouvements élémentaires : .....	53
V. Epidémiologie : .....	55
1. Le sexe : .....	55
2. L'âge : .....	55
3. Circonstances étiologiques : .....	55
4. Anatomopathologie : .....	56
VI. Radiologie: .....	56
1. La radiologie standard : .....	56
2. La tomodensitométrie : .....	62
3. L'imagerie par resonance magnétique : (I.R.M) .....	63
4. La classification radiologique : .....	63
VII. Le Traitement : .....	64
1. les buts : .....	64
2. les moyens : .....	64
3. Les indications : .....	82
4. Les résultats : .....	83
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>88</b>
<b>RÉSUMÉS</b> .....	<b>90</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>94</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>102</b>



*INTRODUCTION*

Les fractures du calcanéus sont définies comme une solution de continuité de l'os calcanéen .Elles sont peu fréquentes mais le plus souvent graves. Elles surviennent dans la majorité des cas à la suite d'une chute d'un lieu élevé sur les talons, rarement par choc direct.

Il faut distinguer les fractures parcellaires extra-thalamiques qui sont simples et les fractures thalamiques qui sont plus complexes.

La clinique est dominée par la douleur et l'impotence fonctionnelle.

La compréhension de la bonne position des traits de fractures et du déplacement des fragments articulaires permet de conduire les gestes qui assureront la réduction que ce soit à foyer ouvert ou à foyer fermé.

La tomодensitométrie a joué un rôle important au cours des dernières années dans la compréhension et la classification des types lésionnels.

Le traitement est basé sur la compréhension de l'architecture du calcanéus qui permet de choisir la zone où l'ostéosynthèse aura la prise la plus solide tout en neutralisant les forces de cisaillement. Il est ainsi possible de dégager des principes généraux de réduction et d'ostéosynthèse des fractures thalamiques du calcanéus qui seront applicables quelque soit la voie d'abord (à foyer ouvert ou en percutané, voie latérale ou voie postérieure...), ou le type d'ostéosynthèse (broche, vissage simple, plaque vissée ...).

Le pronostic dépend du type de la fracture et de la qualité de la prise en charge.

L'objectif de notre travail est d'évaluer les résultats du traitement des fractures du calcanéus dans notre série, et leur comparaison aux données de la littérature



*MATÉRIELS  
ET  
MÉTODES*

## I. Type de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective portée sur des patients présentant une fracture du calcaneus, étalée sur une période de 24 mois (depuis Janvier 2012 à Décembre 2013).

## II. Patients :

On a inclus tous les patients adultes présentant une fracture du calcaneus, qui ont été hospitalisés au service de traumatologie orthopédie du CHU Mohammed VI Marrakech.

## III. Recueil des données :

Nous avons utilisé une fiche d'exploitation pour chaque malade, regroupant plusieurs items concernant les aspects démographiques, cliniques, paracliniques et thérapeutiques (annexe 1).

### 1. Les éléments cliniques :

Les données sociodémographiques ont été recueillies à partir des dossiers médicaux des patients.

#### 1-1 l'interrogatoire:

- le traumatisé : nous avons précisé :
- l'âge.
- le sexe.
- les antécédents.
- les signes fonctionnels : la notion de douleur et/ou impotence fonctionnelle.
- le traumatisme :
- le contexte du traumatisme ainsi que son mécanisme.

**1-2 L'examen clinique :**

- bilan général : pouls, tension artérielle..
- Identifier le côté atteint.
- l'inspection : déformation du talon , état cutané.
- la palpation : les points douloureux, état vasculo-nerveux.
- Identifier l'état du pied controlatéral..
- D'autres lésions relevant du même mécanisme (cotyle, rachis...)

**2. Les éléments radiologiques :**

2-1 : Radiologie standard :

Nous avons réalisé chez nos patients 3 types de clichés :

- Une incidence de face antéropostérieure de la cheville .
- Une incidence de profil externe.
- une incidence rétrotilale de Bohler.

Nous avons utilisé la classification de DUPARC(8) (voir annexe 2).

Pour sa valeur pédagogique permettant de mieux comprendre l'anatomo-pathologie des fractures thalamiques du calcaneus, nous avons opté pour une deuxième classification : Utheza(9) (voir annexe 3).

L'angle de Bohler a été mesuré chez tous les patients ayant une fracture thalamique.

2-2 :TDM :

Quelques patients ont bénéficié d'une Tomodensitométrie.

**3. Le traitement :**

Comportait un volet médical et un second volet : fonctionnel, orthopédique et /ou chirurgical.

Les méthodes chirurgicales utilisées :

- L'ostéosynthèse par plaque avec vissage .
- L'embrochage.
- L'arthrodèse.
- + /- L'utilisation de greffe.

#### 4. Évaluation des résultats :

- On a utilisé le score fonctionnel de Kitaoka (Annexe 4) qui nous a permis d'évaluer la douleur étant la principale plainte, la marche, la mobilité de la sous-talienne et la stabilité de l'axe de l'arrière pied, et la reprise du travail.
- Nous avons calculé l'angle de Bohler en per et postopératoire et après un délai moyen de 9 mois.
- les complications recherchées étaient les suivants :
  - ✓ Sepsis
  - ✓ Algodystrophie
  - ✓ Nécrose cutanée
  - ✓ Tassement secondaire
  - ✓ Talalgie par saillie osseuse
  - ✓ Les complications thromboemboliques
  - ✓ Arthrose talocalcanéenne
  - ✓ Ostéite chronique
  - ✓ Cal vicieux
  - ✓ Cicatrice disgracieuse



***RÉSULTATS***

Nous rapportons une étude rétrospective de 27 patients pris en charge pour 32 fractures du calcanéus au service de chirurgie traumatologique et orthopédique du CHU Mohammed VI de Marrakech. La période de l'étude est étalée depuis Janvier 2012 à décembre 2013.

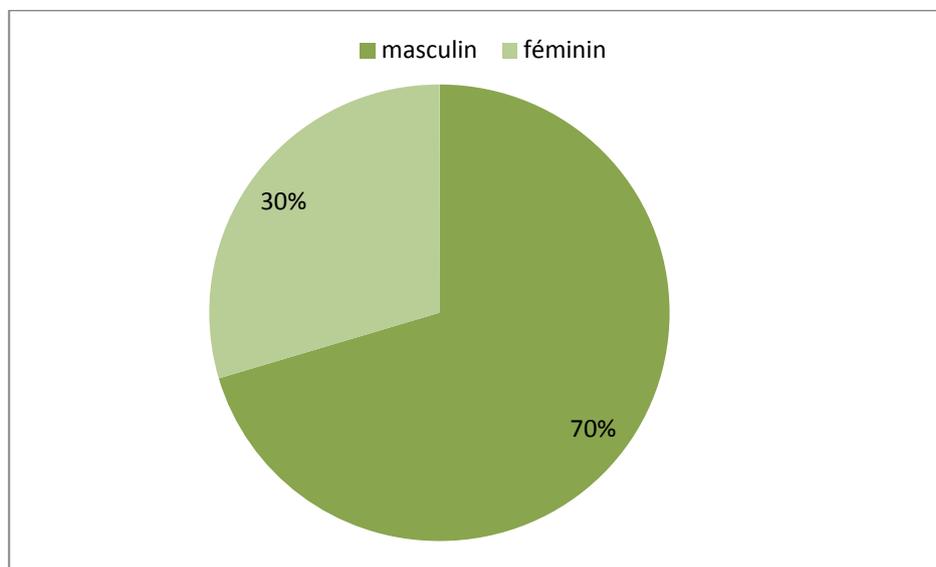
## I. Épidémiologie :

### 1. L'âge :

L'âge des patients était compris entre 15 ans et 72 ans avec un âge moyen de 35 ans.

### 2. Le sexe :

Huit patients étaient de sexe féminin et 19 patients de sexe masculin.

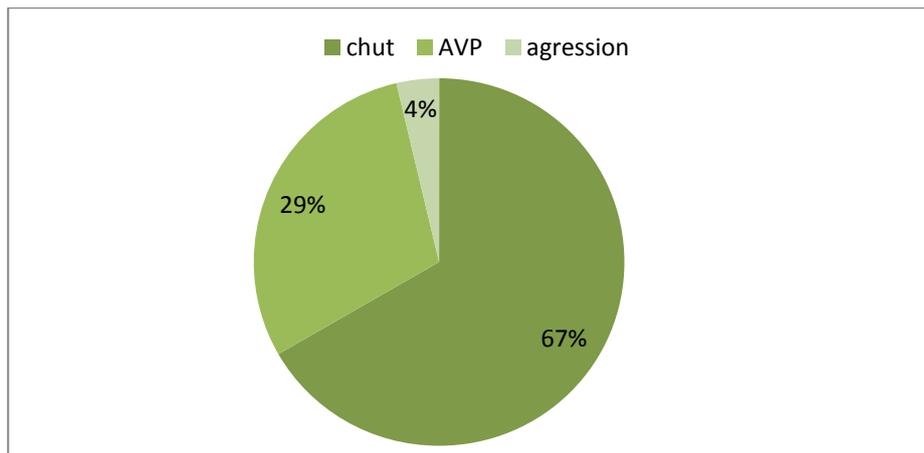


**Figure 1 : sexe des patients:**

### 3. L'étiologie:

Dix huit patients ont été victimes d'une chute d'un lieu élevé. La hauteur était différente.

Huit patients étaient victimes d'un accident de la voie publique (AVP) et 1 patient était victime d'une agression par pierre.

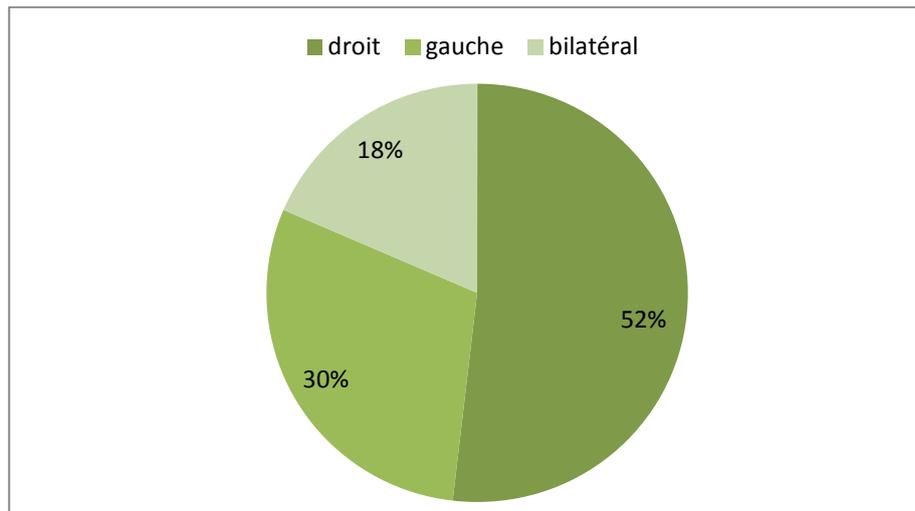


**Figure 2 : étiologies des fractures**

## II. La Clinique :

### 1. Le côté atteint :

La fracture était du côté droit chez 14 patients, du côté gauche chez 8 patients et bilatéral chez 5 patients.



**Figure 3 : le côté atteint**

## 2. Les Signes fonctionnels :

La douleur et l'impotence fonctionnelle étaient décrites chez tous les patients.

## 3. L'examen local :

A l'inspection :

- Une ouverture cutanée type I de Cuchoix et Duparc (10) a été décrite chez 2 patients.
- Des phlyctènes étaient décrites chez 3 patients.
- Une ecchymose sous malléolaire et plantaire a été décrite chez 12 patients.
- Un talon élargi avec effacement du sillon latéro achilléen a été décrit chez 22 patients.

A la palpation :

- Des points douloureux sous malléolaires internes et externes ont été retrouvés chez 21 patients.
- Une douleur à la mobilisation de la sous astragalienne a été retrouvée chez 21 patients.

## La prise en charge des fractures du calcanéus :

---

- Les poulx tibialis postérieur et pédieux ont été bien perçus chez tous les patients.
- Aucun trouble nerveux (sensitif ou moteur) n'a été détecté.

### 4. Les lésions associées :

La fracture du calcanéus était associée à d'autres lésions chez 9 patients, ainsi nous avons retrouvé :

une fracture du pilon tibial dans un cas ,une fracture du rachis lombaire chez 4 patients ,une fracture de la jambe homolatérale dans un cas, une fracture du talus chez 2 malades, et une fracture de l'os naviculaire dans 1 cas. (voir tableau I)

**Tableau I : les lésions associées aux fractures du calcanéus.**

<b>Les lésions associés</b>	<b>Nombre de cas</b>
Fracture du pilon tibial	1 cas
Fracture du rachis lombaire	4 cas
Fracture de la jambe homolatérale	1 cas
Fracture du talus	2 cas
Fracture de l'os naviculaire	1 cas

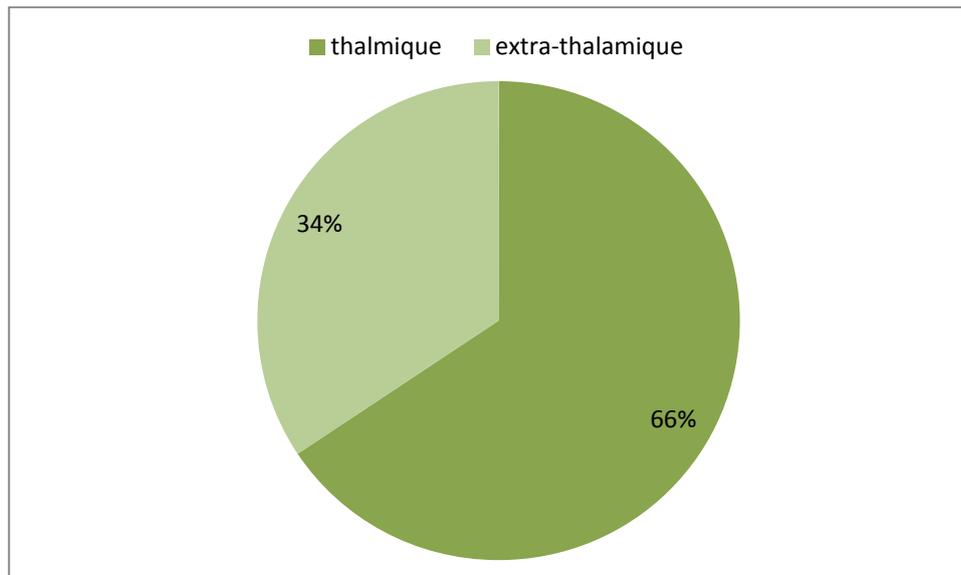
## III. La radiologie :

### 1. La radiologie standard :

Vingt et un soit 70,37% patients ont bénéficié de 3 incidences : incidence de face antéropostérieure de la cheville , incidence de profil externe et incidence rétro-tibiale de Bohler.

Onze patients ont bénéficié seulement de 2 incidences :incidence de face antéropostérieure de la cheville et incidence de profil externe.

Les fractures étaient thalamiques dans 21 cas soit 66% et extra- thalamiques dans 11 cas soit 34%.



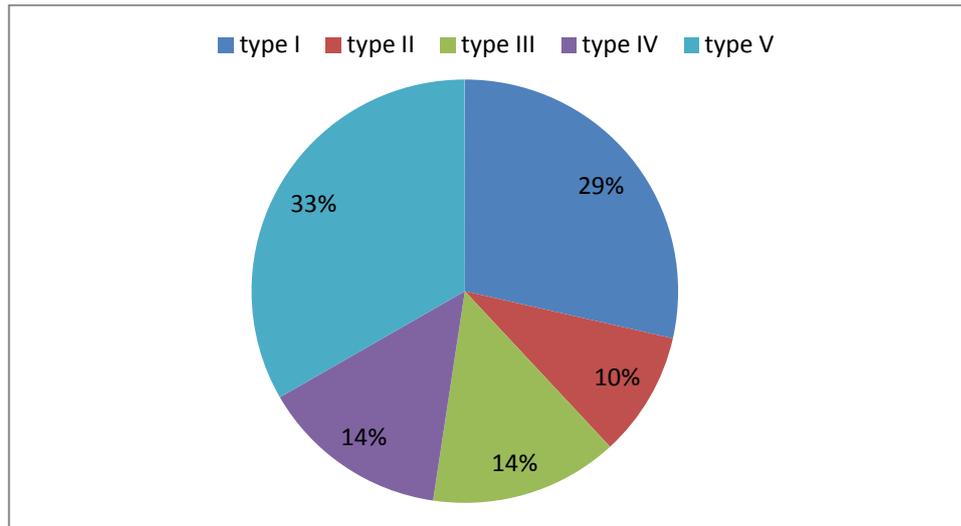
**Figure 4: Type de fracture**

100% des fractures extra-thalmiques intéressaient la tubérosité postérieure. Ces fractures étaient peu déplacées.

Les fractures thalmiques (21 fractures) ont été classées selon deux classifications : DUPARC et UTHESA :

**1-1 La classification de Duparc : (voir annexe 2)**

- -type I de Duparc dans 6 cas (28,57%),
- -type II dans 2 cas (9,52% ),
- type III dans 3 cas (14,28%),
- type IV dans 3 cas (14,28%)
- type V dans 7 cas (33,33% ).

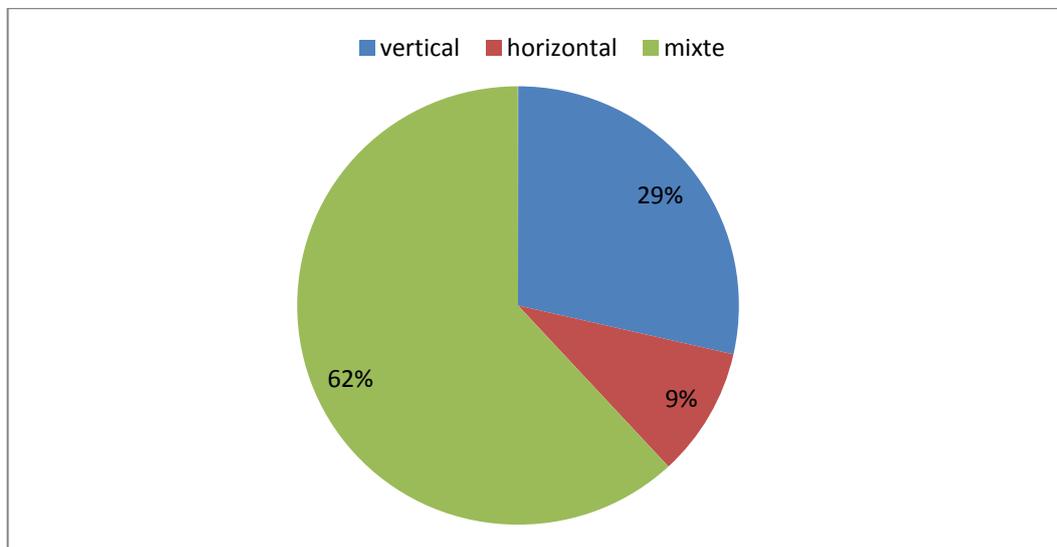


**Figure 5:** classification de Duparc:

**1-2 La classification d'Utheza : (voir annexe 3)**

L'enfoncement était :

- Mixte dans 13 cas(61,90%)
- Vertical dans 6 cas (28,57%)
- Horizontal dans 2 cas(9,52%).



**Figure 6:** classification UTHEZA



**Figure 7 : Fracture thalamique type V selon Duparc**

**Tableau II :La classification d'UTHEZA :**

	Classification d'UTHEZA				
	vertical	Horizontal		Mixte	
		à un seul trait	à deux traits	à un seul trait	à deux traits
Variante Inscrite	4	1	0	5	3
Variante propagée	2	1	0	4	1

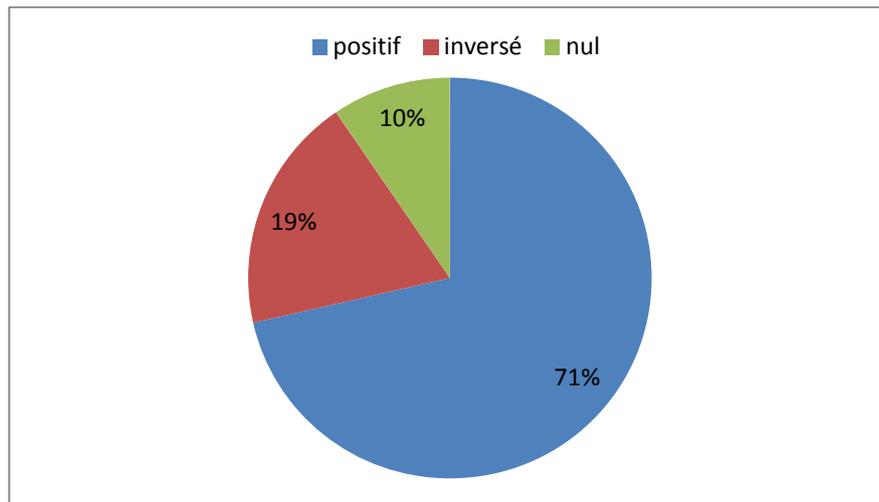


**Figure 8 : Fracture thalamique type mixte à deux traits selon UTHEZA**

**1-3 Calcul de l'angle de Bohler :**

Dans notre série :

- l'angle de Bohler était nul dans 2 cas(9,52%) ,
- inversé dans 4 cas (19,04%)
- et positif dans 15 cas(71,42%).



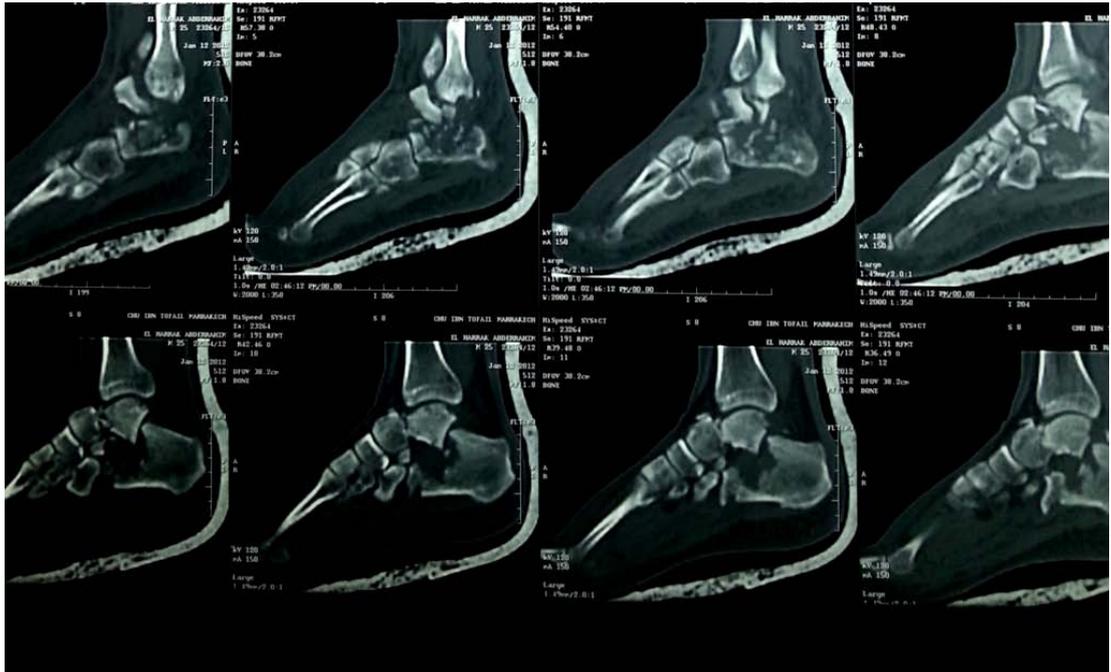
**Figure 9:L'angle de Bohler**



**Figure 10:L'angle de Bohler mesuré sur radiographie de profil**

## 2. La tomодensitométrie :

6 patients ont bénéficié d'un scanner soit 22,22%.



**Figure 11** : coupes d'une tomodensitométrie d'une fracture de calcanéus

#### IV. Le Traitement :

##### 1. Le traitement médical :

Tous les patients ont bénéficié d'un traitement médical à base d'antalgique et d'anti-inflammatoire.

Tous les patients ont également bénéficié d'un traitement anti-coagulent.

##### 2. Le traitement fonctionnel :

Treize patients ont bénéficié d'un traitement fonctionnel :

- Onze patients présentaient une fracture extra-thalamique (soit 100 % des patients).
- 2 présentaient une fracture thalamique de type I avec enfoncement vertical (variante inscrite).

Cette méthode comportait trois phases :

- Repos au lit avec surélévation du membre et glaçage jusqu'à disparition de l'œdème.
- Reprise de la déambulation durant 3 à 5 semaines.
- Reprise de l'appui complet et réadaptation à l'effort.

### **3. Le traitement orthopédique :**

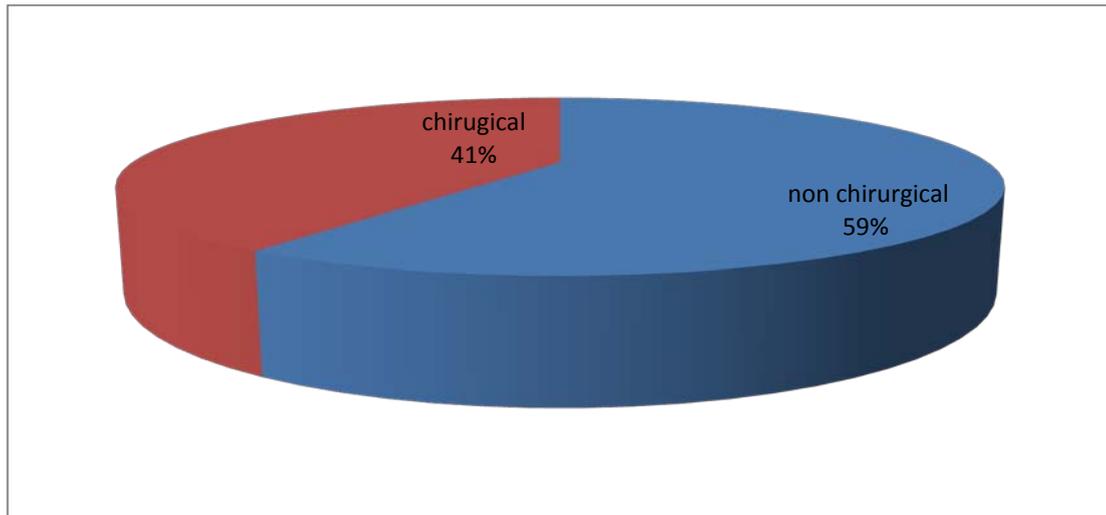
6 patients ont bénéficié d'un traitement orthopédique.

Cette méthode est constituée d'une botte plâtrée confectionnée pour une durée de 6 semaines.

- 3 patients présentaient une fracture type I (une avec enfoncement vertical et 2 mixtes),
- 2 patients présentaient une fracture type II (une à enfoncement horizontal et l'autre mixte)
- 1 patient présentait une fracture type III à enfoncement mixte.

### **4. Le traitement chirurgical :**

13 fractures du calcanéus ont été opérées (11 patients dont 2 de façon bilatérale) soit 40,62% des fractures.



**Figure 12 : type du traitement:**

**4-1 Bilan préopératoire :**

Tous nos patients ont bénéficié d'un examen somatique complet, d'une radiographie thoracique de face, d'un ECG, d'un bilan biologique (NFS, TP, TCA, bilan rénal et glycémie) .

**4-2 Délai pré opératoire :**

Le délai préopératoire était en moyenne de 9 jours avec des extrêmes, allant de 05 à 18 jours.

**4-3 technique :**

**a. Préparation du malade-salle d'opération :**

Tous nos patients ont bénéficiés d'une préparation locale qui consistait en un rasage du membre inférieur et une désinfection cutanée de la région opératoire par de la Bétadine dermique avant l'intervention.

L'intervention s'est déroulée dans une salle réservée exclusivement à la chirurgie aseptique.

**b. Type d'anesthésie :**

L'intervention a eu lieu sous :

- rachianesthésie chez 9 patients soit 81,81%.
- anesthésie générale chez 02 patients soit 18,18%.

**c. Installation du malade :**

5 patients soit 45,45 % ont été installés en décubitus latéral et 6 patients soit 54,54% ont été installés en décubitus dorsal .

Un garrot pneumatique a été placé au niveau de la cuisse.

Tout le membre inférieur est préparé et badigeonné par de la Bétadine iodé et recouvert par du jersey stérile.

La crête iliaque homolatérale a été préparée dans tous les cas.



**Figure 13: Installation du malade en décubitus latéral**

**d. La voie d'abord :**

Tous les patients ont été abordés par voie rétro et sous-malléolaire (voie de Grammont).



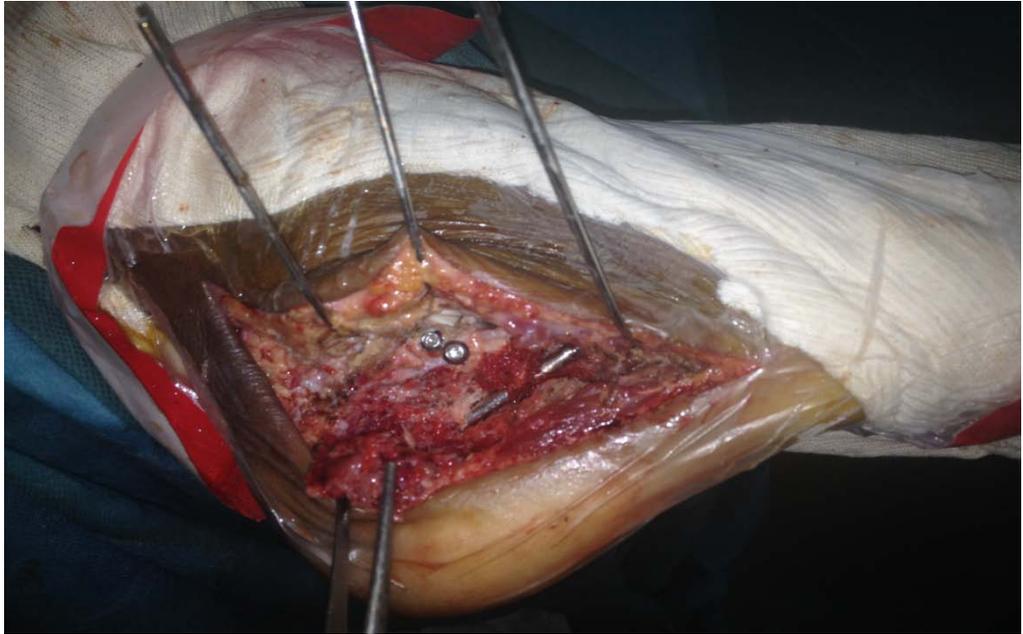
**Figure 14: La voie d'abord**

**e. Geste réalisé :**

- Repérage du nerf sural, la dissection est faite sans décollement jusqu'au périoste.
- Arthrotomie.
- Repérage des péroniers latéraux qui seront relevés en bloc (leur gaine est respectée).
- Utilisation de 3 broches recourbées pour écartement :
  - 1-une broche sur le cuboïde

2-une broche sur le col du talus.

3-une broche sur la malléole externe.

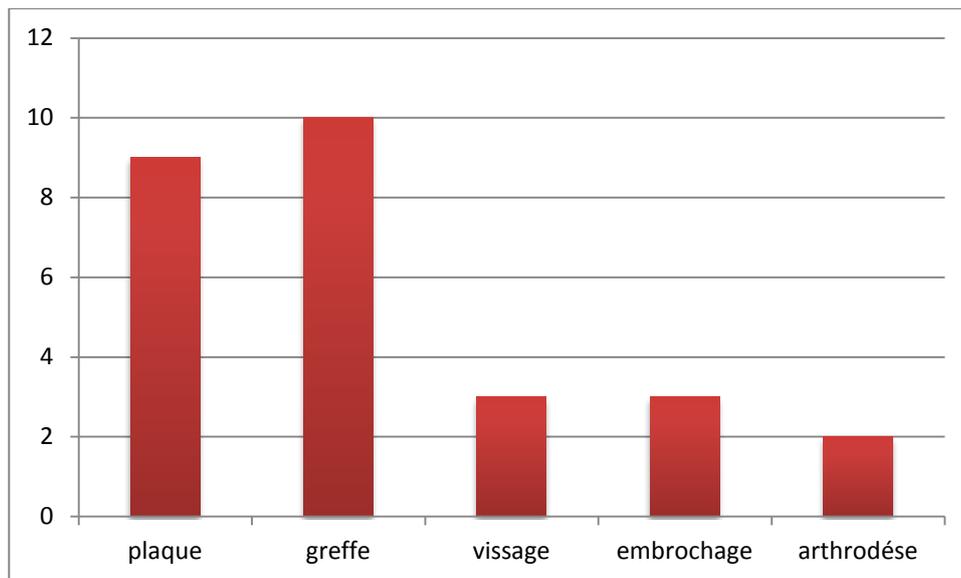


**Figure 15:** vue opératoire d'une fracture de calcaneus : écartement par des broches



**Figure 16:** Vue opératoire d'une fracture calcaneenne mixte

- Relèvement du tassement.
- Ostéosynthèse par plaque vissée, vissage seul, embrochage ou arthrodèse : (voir graphique a)
- Comblement du défaut osseux par une greffe cortico-spongieuse.
- Fermeture cutanée.
- drainage (durée :3jours)
- Botte plâtrée pendant 6 semaines.



**Figure 17** : Les différents types de traitement chirurgical :

:L'ostéosynthèse définitive a été faite par plaque chez 9 patients (81,81%) On a eu recours à une greffe corticospongieuse chez 10 patients (90,9 %), traitement par vissage chez 3 patients, par embrochage chez 3 patients et arthrodèse chez 2 patients.

#### **4-4 Prise en charge post-opératoire :**

##### **a. Traitement médical :**

Tous nos patients ont reçu une antibio-prophylaxie à base d'amoxicilline-acide clavulanique.

Les antalgiques ont été administrés par voie intraveineuse puis relai par voie orale.

Les anticoagulants à base d'héparine de bas poids moléculaire (HBPM) à dose préventive ont été administrés chez tous nos malades opérés durant toute la durée de décharge.

**b. Les suites opératoires :**

La rééducation était systématique chez tous les patients et l'appui partiel a été recommandé à la 7ème semaine et l'appui définitif n'a été autorisé qu'après 2 mois.

## V. L'évolution :

### 1. Le traitement fonctionnel :

Les résultats fonctionnels étaient assez satisfaisants avec un recul moyen de 9 mois.

Le score de kitaoka était excellent chez 2 patients et bon chez 8 patients et moyen chez 3 patients.

les résultats anatomiques étaient bons. Aucune complication n'a été noté :pas de cal vicieux,retard de consolidation ou arthrose.

### 2. Le traitement orthopédique :

Les résultats fonctionnels étaient : bon chez 1 patient et moyen chez 5 patients avec un recul moyen de 9 mois.

Aucune complication n'a été noté à l'exception d'un déplacement secondaire survenu chez un patient et qui a été évalué par la différence entre l'angle de Boehler initial et celui après traitement et qui été de 4°

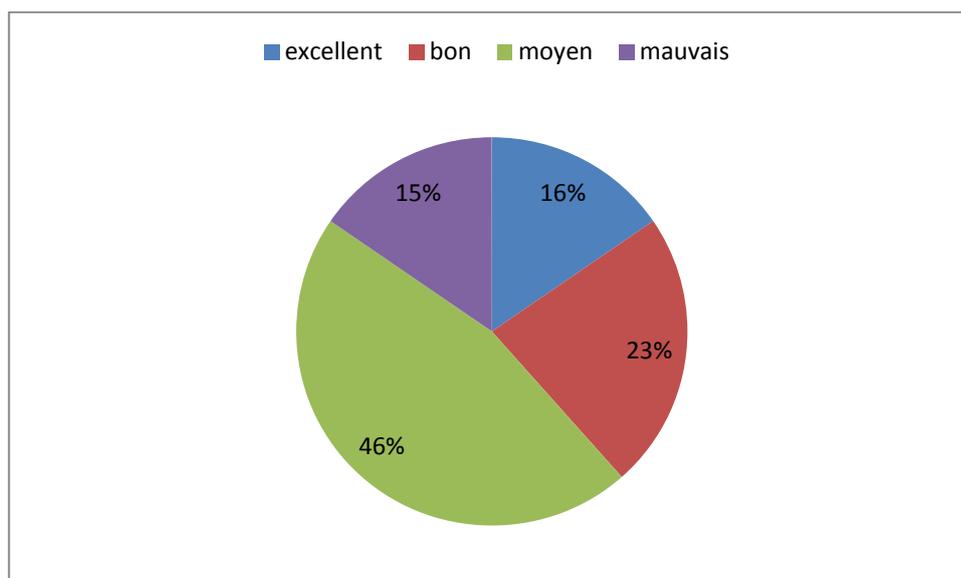
### 3. Le traitement chirurgical :

#### 3-1 Recul post opératoire

Les patients on été suivis régulièrement en consultation. Avec un recul moyen de 9 mois.

#### 3-2: Résultats fonctionnels :

Selon la cotation de Kitaoka, Le score moyen était de 74. Les résultats fonctionnels étaient excellents dans 2 cas, bons dans 3 cas moyens dans 6 cas et mauvais pour 2 cas .



**Figure 18:** les résultats selon le score de Kitaoka

### 3-3 Résultats radiologiques :

Une radiographie de contrôle a été réalisée à j+1 chez les patients opérés et qui avait montré un angle de Bohler moyen de 23.75°.

**Tableau III:** comparaison entre l'angle de Bohler en pré et en post-opératoire immédiat.

Préopératoire	Postopératoire
0°	20°
0°	10°
-15°	15°
-15°	10°
10°	30°
10°	35°
-10°	20°
20°	30°
-15°	20°
20°	25°
25°	30°
15°	20°
10°	20°

**3-4 Les complications :**

Aucune complication thromboembolique ou septique n'a été noté.

Cependant on a noté :

- une section per opératoire du tendon court péronier chez un patient qui a été réparé par suture au fil non résorbable.
- une algodystrophie chez un patient.
- une cicatrice inesthétique en rétro et sous malléolaire chez 4 patients.

**VI. Iconographie:**

**Observation n°1 :**

Patient âgé de 50 ans, victime d'une chute d'une hauteur de 3 mètres occasionnant chez lui un traumatisme à point d'impact pied droit .

Une radiographie pied de profil :



**Figure 19:Fracture thalamique type V**

Il s'agit d'une fracture thalamique stade V avec angle de Bohler nul .

Le traitement chirurgical a consisté à une réduction puis mise en place d'une plaque+  
embrochage+ greffe.

Une radiographie de contrôle a été faite :



**Figure 20:Radiographie post-opératoire**

### **Observation n° 2 :**

Il s'agit d'un patient âgé de 25 ans,victime d'une chute d'une hauteur de 5 cm occasionnant chez lui une fracture bilatérale des 2 calcaneus.

Une radiographie de profil a objectivé une fracture thalamique stade V.

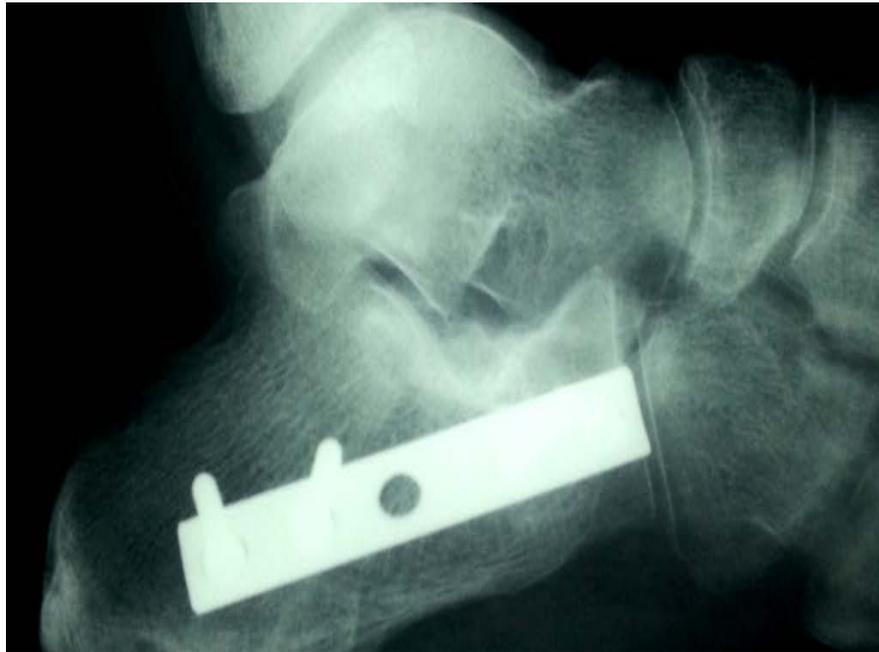


**Figure 21:Fracture du calcaneus droit type IV**



**Figure 22: Fracture du calcaneus gauche type V**

Le traitement a consisté à la mise en place d'une plaque + greffe pour la fracture du calcaneus droit+ arthrodèse pour la fracture du calcaneus gauche.



**Figure 23 : Traitement par plaque visée du calcaneus droit**



**Figure 24 : Arthrodesé du calcaneus gauche**

### **Observation n° 3 :**

Patiente âgée de 22 ans ,victime d'un AVP,occasionnant chez elle un traumatisme isolé du pied gauche.

Une radiographie du pied a objectivé une fracture thalamique type III.



**Figure 25 : Fracture thalamique type III**

Le traitement chirurgical a consisté a la mise en place d'une plaque + vissage+ greffe

Une radiographie de contrôle a été faite :



**Figure 26 : Traitement par plaque+vissage**

## VII. Conclusion :

**Tableau V :Tableau récapitulatif des résultats**

	Age	Sexe	Lesions associees	Type de fracture	Type de fracture selon Duparc	Type de fracture selon Utheza	Angle de Bohler	Traitement	Score de Kitao ka
1	24	H	Fracture pilon tibial+astragale	Extrathalamique				Fonctionnel	Bon
2	20	H		thalamique	III	mixte	Positif à 10°	Orthopedique	Moyen
3	47	F	Lombaire	thalamique	I	vertical	Positif à 10°	Fonctionnel	Bon
4	19	F	Jambe	thalamique	II	horizontal	Positif à 15°	Orthopedique	Moyen
5	15	F		Extrathalamique				Fonctionnel	Bon
6	54	H		Extrathalamique				Fonctionnel	Excellent
7	61	F		Extrathalamique				Fonctionnel	Bon
8	24	H	Lombaire	thalamique	I	vertical	Positif à 10°	Fonctionnel	Moyen
				Extrathalamique				Fonctionnel	Moyen
9	40	H		Extrathalamique				Fonctionnel	Excellent
10	30	H		Extrathalamique				Fonctionnel	Moyen
				thalamique	II	mixte		Orthopedique	Moyen
11	34	H		Thalamique	I	vertical	Positif à 20°	Orthopedique	Bon
				Extrathalamique				Fonctionnel	Bon
12	20	H		Extrathalamique				Fonctionnel	Bon

Tableau V :Tableau récapitulatif des résultats « suite »

	Age	sex e	Lesions associees	Type de fracture	Type de fracture selon Duparc	Type de fracture selon Uttheza	Angle de Bohler	Traitement	Score de Kitaoka
13	28	H		extrathalamique				Fonctionnel	Bon
14	43	H		Thalamique	I	mixte		Orthopedique	Moyen
15	27	H		Thalamique	I	vertical		Orthopedique	Moyen
16	72	F		extrathalamique				Fonctionnel	Bon
17	22	F		Thalamique	IV	mixte	Positif à 25°	Plaque+greffe	Moyen
18	26	H	Os naviculaire +astragale	Thalamique	V	mixte	Inversé à -10°	vissage+greffe	Moyen
19	44	H		Thalamique	V	mixte	Inversé à -15°	Embroschage+Plaque+greffe	Moyen
20	32	H		Thalamique	V	mixte	Inversé à -15°	Arthrodèse+greffe	Mauvais
21	25	H	Lombaire	Thalamique	IV	mixte	Positif à 20°	Plaque+greffe	Moyen
				Thalamique	V	mixte	Inverse à -15°	Arthrodèse	Mauvais
22	47	H		Thalamique	I	vertical	Positif à 15°	Plaque+greffe	Excellent
23	22	F		Thalamique	III	vertical	Positif à 10°	Plaque+vissage+greffe	Excellent
24	56	H		Thalamique	III	horizontal	Positif à 20°	Plaque+greffe	Bon
25	50	H		Thalamique	V	Mixte	Nul	Plaque+broche+greffe	Moyen
26	30	H	Lombaire	Thalamique	V	mixte	Nul	Plaque+greffe	Moyen
				Thalamique	IV	mixte	Positif à 15°	Vissage	Bon
27	37	F		Thalamique	V	mixte	Positif à 10°	Plaque+embroschage+greffe	Bon



*DISCUSSION*

## I. Introduction :

Les fractures du calcanéus sont des lésions peu fréquentes puisqu'elles ne constituent que 1 à 2% de toutes les fractures. Cependant elles représentent 65% des traumatismes du tarse

Les fractures thalamiques constituent une entité particulière par leur mécanisme de survenue, par leur traitement et par leur pronostic beaucoup moins favorable que les fractures extra articulaires (11) .

## II. Rappels historiques :

Les fractures thalamiques avaient une solide réputation de gravité que les progrès récents ont eu du mal à entamer. Leur traitement reste controversé (1).

En 1931, Bohler (2) décrivait la méthode de réduction par une broche de traction suivie d'une immobilisation par plâtre.

En 1913, Leriche (3) recommandait une ostéosynthèse par plaque et vis . Ces recommandations ont été appuyées par Palmer(4).

Dautry et Gosset (5) ont ouvert à la période contemporaine, une compétition entre la méthode fonctionnelle et les traitements orthopédiques ou chirurgicaux, remettant en discussion des moyens modernes . Un débat déjà instauré par Malgaine (6), grâce à une meilleure analyse des lésions anatomopathologiques et à l'établissement de bases techniques de la réduction- ostéosynthèse à ciel ouvert des fractures articulaires du calcanéum, beaucoup d'auteurs ont rapporté des résultats satisfaisants après traitement chirurgical.

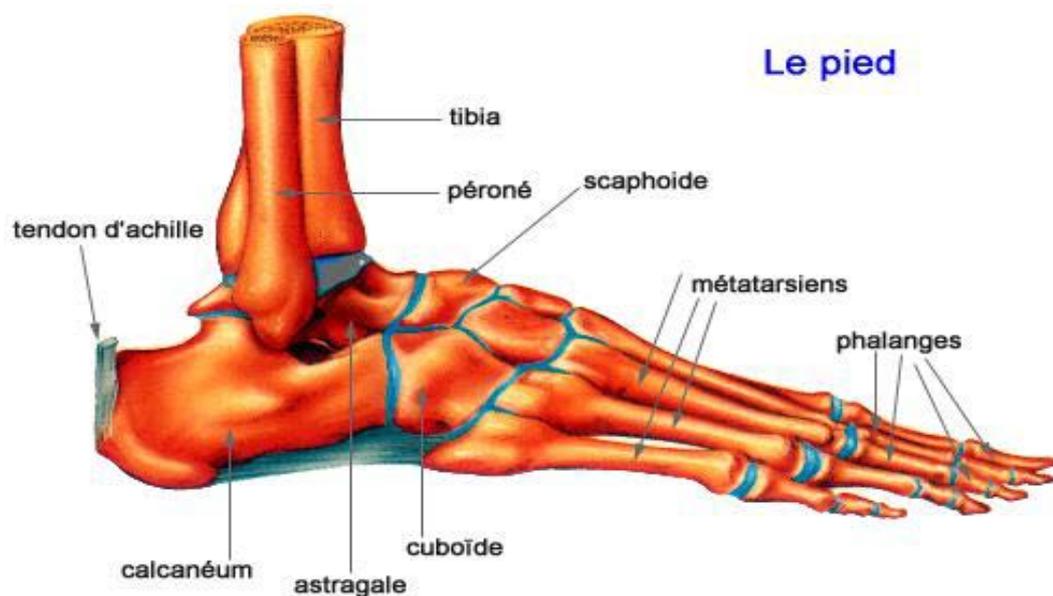
La table ronde du symposium de la SOFCOT de 1988 (7), consacrée à ce sujet, sous la direction de Babin , a démontré la supériorité de la chirurgie sur le traitement orthopédique.

Le traitement chirurgical fait parti actuellement de l'arsenal thérapeutique des fractures articulaires du calcanéum, cependant le choix du moyen d'ostéosynthèse notamment entre plaques et vissage et l'utilité de l'adjonction d'une greffe osseuse restent sujets à discussion.

### III. Rappels anatomiques:

#### 1. Anatomie descriptive :

Le calcanéum forme notre talon. Il est un os particulier en contact direct avec le sol et sur lequel repose l'ensemble du corps. Il assure la transition entre la verticalité du squelette axial et l'horizontalité du pied permettant la marche. Il est soumis à des contraintes physiques particulièrement importantes ; en même temps, grâce à son réseau articulaire complexe, il permet une adaptation fine au sol.



**Figure 27 :** Vue latérale du pied.

Le calcanéus est le plus volumineux des os du tarse, dont il constitue la partie postéro-inferieure, au dessous du talus (l'astragale). De forme grossièrement cubique.

Le calcaneus et l'avant pied sont unis l'un à l'autre par l'articulation calcaneo-cuboïdienne, correspondant à la partie antérieure de la grande apophyse.

Le talus et le calcaneus sont unis l'un à l'autre par l'articulation sub-talienne. Ce complexe articulaire talo-calcaneen est constitué de deux articulations distinctes :

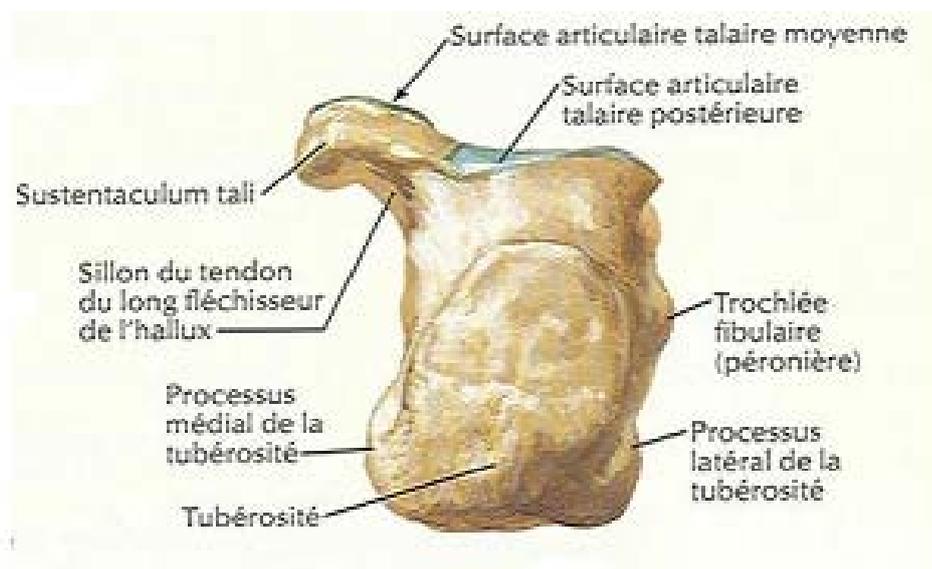
- ✓ Articulation talocalcanéenne antérieure.
- ✓ Articulation talocalcanéenne postérieure.

Le calcaneus possède 6 faces qui peuvent être décrites isolément (10) :

**1-1 La face antérieure :**

La plus petite, correspond à la portion antérieure de la grande apophyse sur toute sa surface la facette articulaire cuboïdienne, triangulaire à base supérieure, orientée en avant et en dedans. Elle est surplombée par un relief osseux : le bec de la grande apophyse.

**1-2 La face postérieure :**



**Figure 28** : vue postérieure du calcaneus (13)

Plus large en bas qu'en haut, convexe sur tous les sens, répond au relief du talon. Elle présente trois portions : Supérieure, lisse, en rapport avec la bourse séreuse pré achilléenne, Moyenne, large et carrée, sur laquelle s'insère le tendon d'Achille, Inférieure, rugueuse, oblique en bas et en avant qui se continue par la tubérosité postérieure de la face inférieure.

**1-3 La face supérieure :**



**Figure 29:** vue supérieure du calcanéus (13)

Elle est divisée en deux parties :

les 2/3 antérieurs : C'est la partie articulaire qui est recouverte par le talus. Elle comprend d'avant en arrière :

**a. La surface articulaire talaire antérieure et moyenne :**

Elles reposent sur la grande et la petite apophyse du calcaneus.(la petite : sus-tentaculum tali)

- Type : trochoïde.
- Elles répondent à une surface identique de la face inférieure du talus.
- Forme : Les deux surfaces articulaires forment le chiffre de 8.
- Relief : concave selon leur grand axe.
- Elles regardent vers le haut.
- Elles sont recouvertes de cartilage.
- La capsule est à distance (commune avec articulation talo-naviculaire)

**b. la surface articulaire talaire postérieure ( ou thalamus) :**

Face supérieure, partie moyenne.

Type : trochoïde.

Elle répond à une surface identique sur la face inférieure du talus.

Forme : ovale grand axe oblique avant et dehors, elle est convexe suivant son grand axe.

Elle regarde en haut, un peu en avant.

Elle est recouverte de cartilage.

La capsule s'attache au pourtour.

Entre les surfaces articulaires moyenne et postérieure : sillon calcaneen (oblique, en avant et en dehors)

Plus large en dehors qu'en dedans.

Ce sillon forme la moitié inférieure du sinus du tarse. Il donne insertion au ligament talo-calcaneen interosseux.

Le sillon est prolongé en dehors par la grande apophyse du calcaneus.  
Insertions :

## La prise en charge des fractures du calcanéus :

- muscle court extenseur des orteils : bord antérieur (pédieux), parfois divisé en deux :
  - médial : court extenseur hallux.
  - latéral : court extenseur des orteils .
- ligament bifurqué : médialement (ligament en Y de Chopart)
- ligament calcanéó-cuboïdien dorsal ou supérieur : en dehors du CE (court extenseur)
- rétinaculum des muscles extenseurs : en arrière du court extenseur.
- rétinaculum des muscles fibulaires : en arrière.

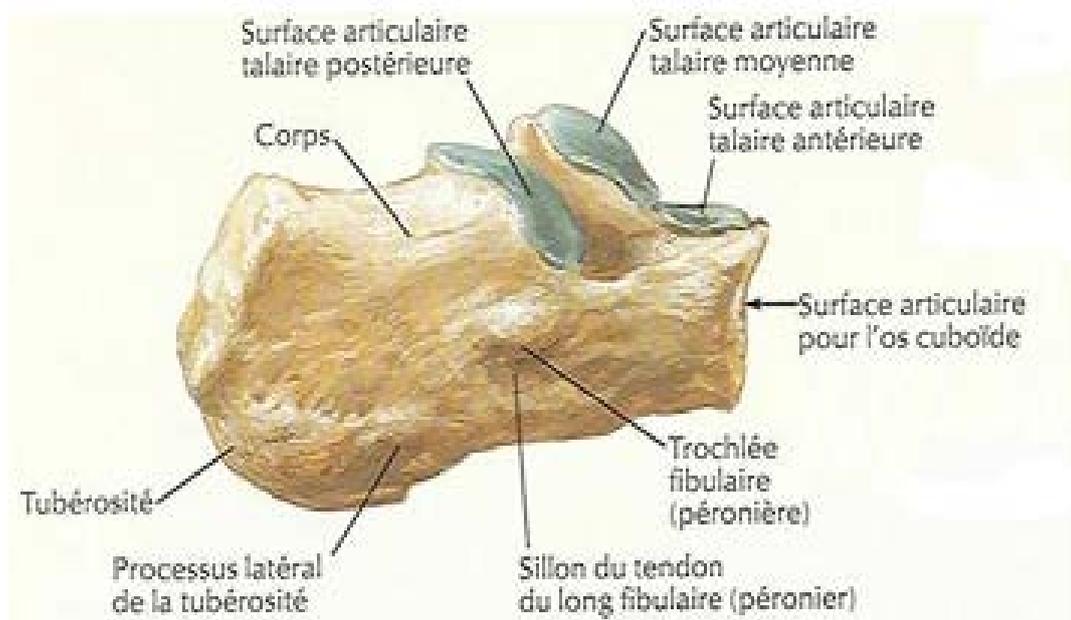
Le 1/3 postérieur : C'est la partie non articulaire.

Il est étroit, lisse et criblé de trous vasculaires

Il est concave sagittalement et convexe transversalement

Il est en rapport avec une bourse séreuse le séparant du tendon calcanéen

### 1-4 La face externe :



**Figure 30** : vue latérale du calcanéus (13)

Rugueuse et plane, plus haute en arrière qu'en avant, présente à sa partie médiane, à l'union 1/3 antérieur – 2/3 postérieurs un tubercule externe qui sépare les tendons péroniers latéraux.

**1-5 La face inférieure :**

Allongée et concave d'avant en arrière comprend trois parties : deux tubérosités séparées par une surface intertubérositaire.

En arrière : la tubérosité postérieure occupe le tiers postérieur et représente le point d'appui du calcaneus sur le sol ;

En avant : la tubérosité antérieure, arrondie et peu développée.

**2. Surfaces articulaires et moyens d'union :**

**2-1 Articulation talo-calcaneenne (ATC) :**

**a. L'articulation talo-calcaneenne postérieure :**

De genre trochoïde :

Les surfaces articulaires sont représentées par :

- La surface articulaire talienne postérieure de la face inférieure du corps de l'os.
- La surface articulaire calcaneenne qui occupe la partie postérieure et la face supérieure du calcaneus, convexe, elle représente un segment de cylindre qui s'adapte à la concavité de la facette taliene.
- ❖ Moyens d'union : comprennent la capsule et 3 ligaments :
  - Le ligament talo-calcaneen externe :situé en avant du faisceau peroneo-calcaneen de l'articulation tibio-tarsienne.il s'étend parallèlement à ce dernier ;de l'apophyse externe du talus à la face externe du calcaneus.

- Le ligament talo-calcaneen posterieur :c'est un faisceau court et mince ,il s'etend du tubercule externe de la face posterieure de l'astragale à la face superieure du calcaneus.
- Le ligament talo-calcaneen interosseux :commun aux 2 articulations talo-calcaneennes,il occupe le sinus du tarse.

La synoviale tapisse la face profonde de la capsule articulaire.

**b. L'articulation talo-calcaneenne anterieure :**

Elle comporte une capsule et contractent des rapports ligamentaires importants avec l'articulation talo-naviculaire.

**2-2 : Les articulations medio-tarsiennes :**

**a. L'articulation talo-naviculaire :**

Elle unit la premiere rangée du tarse à la deuxieme.

On la regroupe avec l'articulation talo-calcaneenne anterieure parce que les ligaments calcaneo-naviculaires qui interviennent à ces deux articulations interessent l'une et l'autre, ainsi la capsule est commune pour les deux.

❖ Les moyens d'union :

La capsule articulaire commune pour les 2 articulations

Les ligaments unissant les os articulés entre eux :

- Le ligament talo-calcaneen interosseux
- Le ligament talo-naviculaire dorsal

Et pour les os non articulés entre eux :

- - Le ligament calcaneo-naviculaire inferieur
- - Le ligament calcaneo-naviculaire externe

La synoviale est commune pour les 2 articulations.

**b. L'articulation calcaneo-cuboïdienne :**

C'est une trochoïde qui met en présence la face antérieure du calcaneus et la face postérieure du cuboïde.

❖ Les moyens d'union :

La capsule articulaire et les ligaments :

- Le ligament calcaneo-cuboïdien interne.
- Le ligament calcaneo-cuboïdien dorsal :s'étend de la face supérieure de la grande apophyse à la face dorsale du cuboïde.
- Le ligament calcaneo-cuboïdien plantaire :étendu à la face inférieure du calcaneus au cuboïde et aux 4 derniers métatarsiens.

### **3. Dimensions du calcaneus :**

On note une très grande variation dans la longueur du calcaneus cependant la largeur reste peu variable.(11)

- ✓ la longueur varie de 7,7 à 9cm,la moyenne est de 8,8cm.
- ✓ la largeur varie de 4,1 à 4,5cm,la moyenne est de 4,27cm.

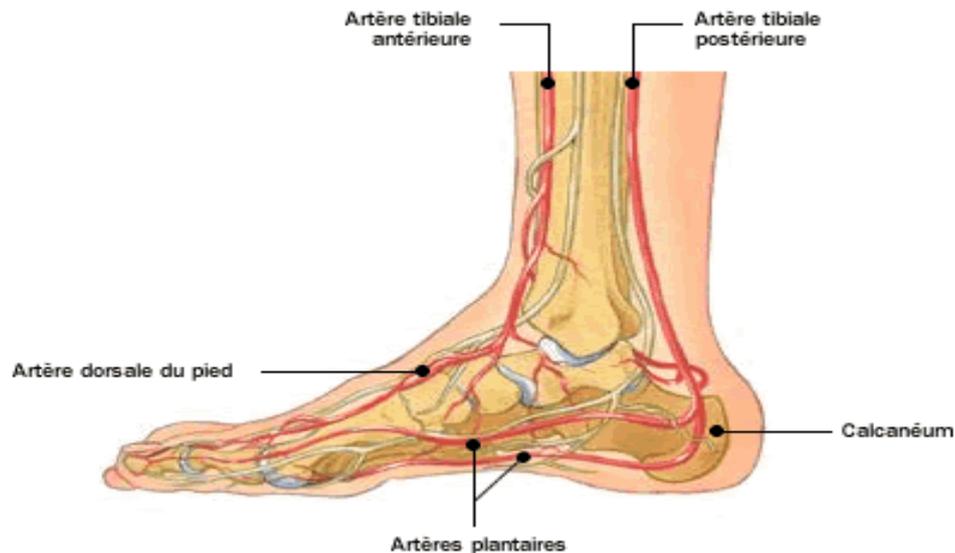
### **4. La vascularisation du calcaneus:**

La vascularisation du calcaneus est assurée par les artères environnantes :

L'artère péronière postérieure latéralement, l'artère tibiale postérieure médialement et l'artère du sinus tarsien cranialement.

Toutes ces artères sont largement anastomotiques et la richesse de cette vascularisation rend compte de la rareté des complications à type de nécrose osseuse du calcaneus (14).

La vascularisation de la région latérale du calcanéus dépend de l'artère péronière postérieure et de ses branches. Celle-ci descend verticalement derrière la malléole externe en arrière des tendons des muscles péroniers latéraux, puis elle décrit une courbe concave vers le haut et vers l'avant, cheminant environ 1cm en dessous des tendons des muscles péroniers latéraux. Elle se termine à la face latérale du calcanéus en 4 à 6 rameaux se dirigeant obliquement vers le bas et l'arrière.



**Figure 31 : La vascularisation du calcanéus (15).**

## 5. Les rapports anatomiques :

### 5-1 Tendineux :

A la face latérale : les tendons terminaux des muscles long et court fibulaire.

A la face médiale : les tendons terminaux des muscles long fléchisseur de l'hallux, long fléchisseur des orteils et tibial postérieur.

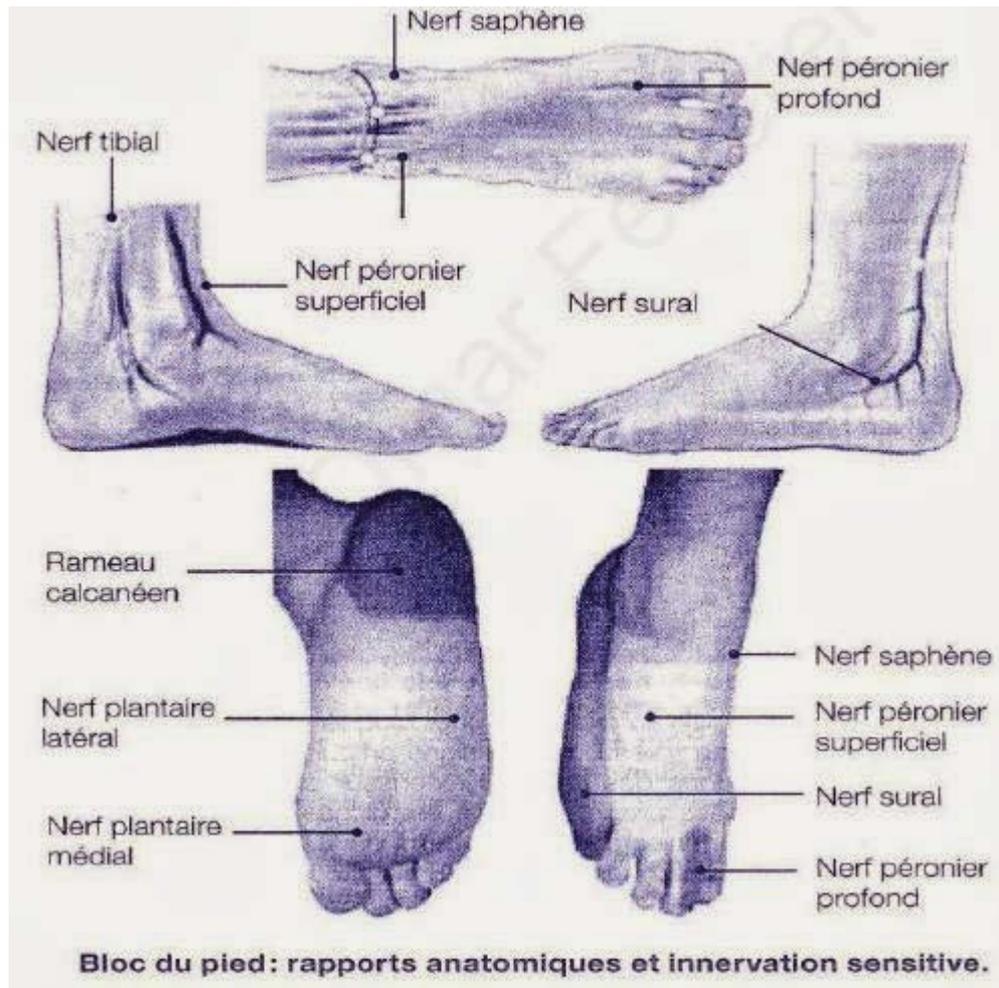
A la face postérieure : le tendon terminal du muscle triceps sural.

A la face plantaire : le muscle abducteur de l'hallux, l'abducteur du petit orteil, le court fléchisseur des orteils, et le carré plantaire.

5-2 : nerveux :

- Nerfs :
  - Le nerf saphène externe : Le nerf sural :

Le nerf sural se sépare du nerf tibial (sciatique poplité interne) dans le creux poplité, 3 à 8 cm au-dessous du genou. Il descend alors avec la veine entre les deux chefs du triceps, traverse l'aponévrose superficielle pour devenir sous-cutané au tiers inférieur du mollet et s'anastomose avec une branche issue du nerf péronier. Il se dirige, toujours accompagné de la veine, en bas et en dehors, en arrière de la malléole externe et se termine sur le bord externe du pied. Il innerve la partie externe du tiers inférieur du mollet et le bord externe du dos du pied jusqu'au 5<sup>e</sup> orteil.



**Figure 32: Rapports anatomiques nerveux :**

- Le nerf tibial postérieur qui passe en arrière et en dehors de l'artère tibiale postérieure d'abord dans la gouttière rétro-malléolaire puis dans le canal calcanéen pour se diviser en deux nerfs plantaires (nerfs plantaires interne et externe).

**5-3 : artériels :**

L'artère péronière postérieure latéralement, l'artère tibiale postérieure médialement et l'artère du sinus tarsien cranialement.

#### IV. biomécanique :

Selon I.A. Kapandji (16) , le poids du corps transmis par le membre inférieur, s'applique sur le tarse postérieur au niveau de la poulie talienne à travers l'articulation tibio-tarsienne. De là, les efforts se répartissent dans 3 directions, vers les 3 points d'appui de la voûte plantaire. Vers l'appui antérieur et interne, vers l'appui antérieur et externe et vers l'appui postérieur à travers le corps du talus, l'articulation sous talienne et le corps du calcanéus.

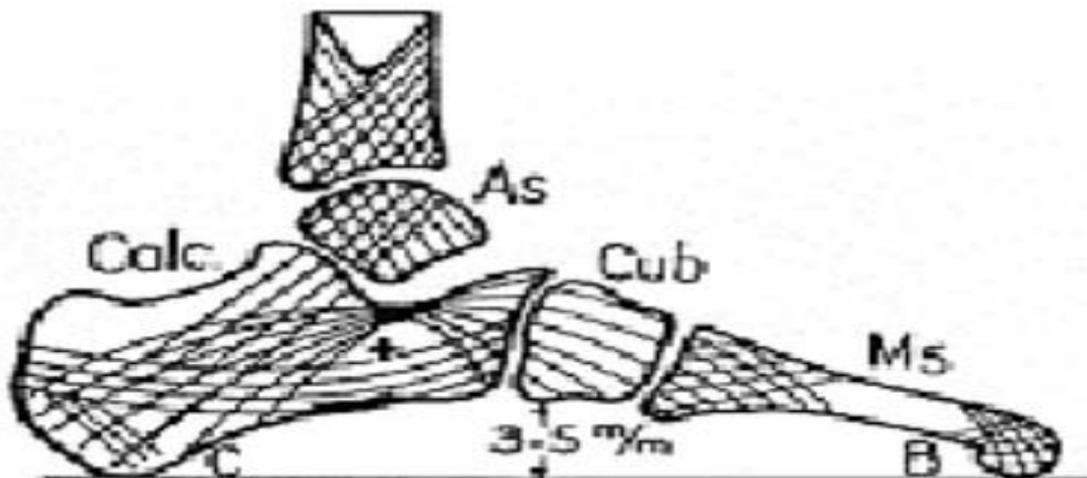
La transmission des efforts mécaniques se lit dans la disposition des travées osseuses (figure 18 et 19) : les travées issues de la corticale antérieure du tibia parcourent, obliques en bas et en arrière, l'arc-boutant postérieur, traversant le corps du talus pour s'épanouir dans l'éventail sous-thalamique ; les travées issues de la corticale postérieure du tibia, s'orientent en bas et en avant dans le col et la tête du talus pour traverser l'os naviculaire et l'arc-boutant antérieur.

Outre l'éventail sous-thalamique, le calcanéum comporte deux systèmes trabéculaires principaux : un système arciforme supérieur, concave vers le bas, qui se condense en une lame compacte dans le plancher du sinus du tarse dont les fibres travaillent en compression ; un système arciforme inférieur, concave vers le haut, qui se condense sur la corticale inférieure de l'os et travaille en élongation.

Entre ces deux systèmes se trouve un point faible situé juste en dessous du sinus du tarse.



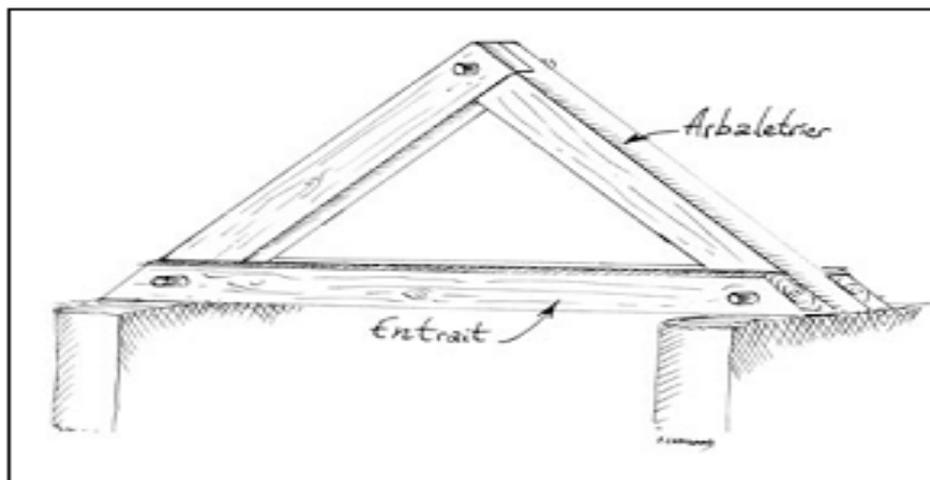
**Figure 33:** disposition des travées osseuses au niveau de l'arrière pied (arche interne)



**Figure 34:** disposition des travées osseuses au niveau de l'arrière pied (arche externe)

A partir de ces constatations architecturales de l'arrière-pied, nous avons assimilé le calcaneus à une ferme constituée de deux arbalétriers, et d'un entrait (voir figure 20).

L'arbalétrier postérieur correspond à l'éventail sous-thalamique, l'arbalétrier antérieur au système arciforme supérieur et l'entrait au système arciforme inférieur dont la tension empêche l'écartement des arbalétriers (16).

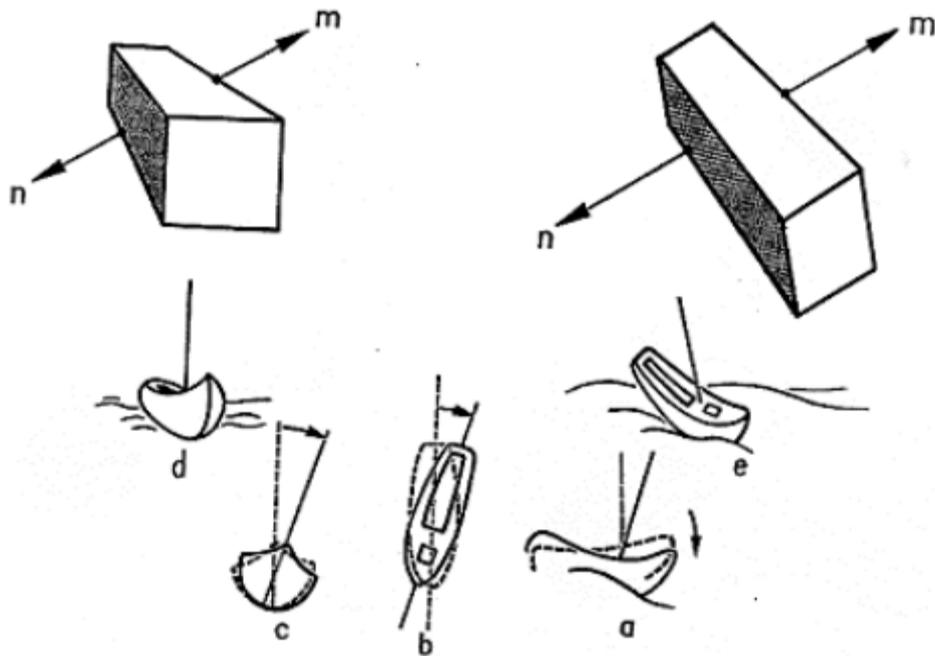


**Figure 35:** le calcanéus est assimilé à une ferme constituée de deux arbalétriers et d'un entrait (16).

En cas de fracture déplacée du calcanéus, l'arbalétrier antérieur est pratiquement toujours rompu du fait de l'enfoncement thalamique horizontal ou vertical ; l'arbalétrier postérieur est également souvent rompu sauf en cas d'enfoncement global vertical du thalamus, correspondant à la classique fracture en « soufflet » ; Quant à l'entrait, celui-ci est rompu lorsque le trait de fracture atteint la corticale plantaire.

### 1. Description du complexe articulaire sous talien :

Le fonctionnement de l'articulation sous-talienne (ou talo-calcanéenne) est bien connu et assez simple à comprendre sur le pied en décharge. Comme l'a décrit Farabeuf, le calcanéus «tange, vire et roule » (Figure 36) sous le talus(18) . Il est également admis que les trois mouvements élémentaires dorsiflexion - flexion plantaire, abduction - adduction et pronosupination sont automatiquement associés dans un mouvement unique d'éversion-inversion autour du classique axe de Henke (décrit en 1859). L'éversion associe dorsiflexion, abduction et pronation, tandis que l'inversion associe flexion-plantaire, adduction et supination. Cependant, on oublie trop souvent que cela ne concerne que le pied en décharge (chez le sujet examiné en position assise ou en décubitus).

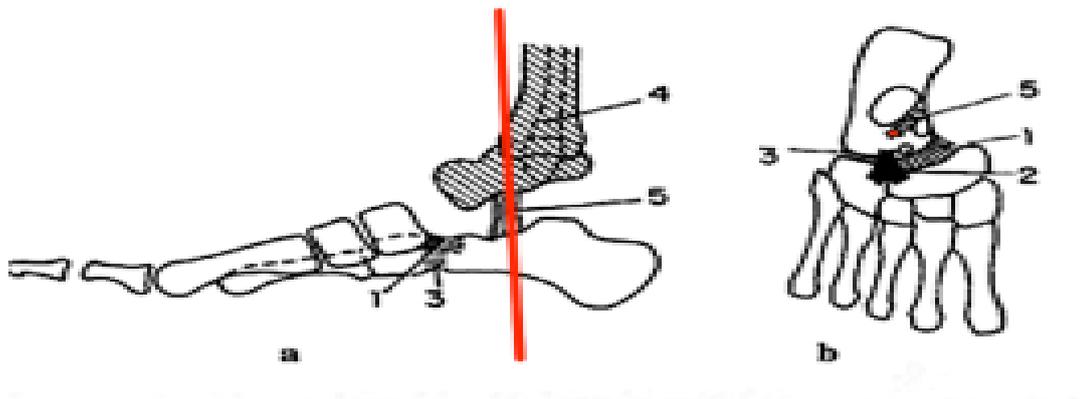


**Figure 36:** les mouvements du calcanéus sous l'astragale selon l'axe de HENKE. a :tanque , b :vire , c :roule

## 2. Le bloc calcanéopédieux :

C'est une entité anatomophysiologique dont le concept a été proposé par R. Meary et P. Queneau (19). Il est formé par le calcanéus et l'avant-pied, solidement unis entre eux par les ligaments calcanéocuboïdiens, le ligament en Y de Chopart et le ligament calcanéonaviculaire inférieur (ligament glénoïdien).

C'est une unité fonctionnelle qui pivote sous le talus autour du ligament talocalcanéen inter-osseux (ligament en haie de Farabeuf). Le bloc calcanéopédieux s'articule avec le talus en formant un complexe articulaire composé de trois articulations sous-taliennes postérieure, sous-talienne antérieure et talonaviculaire.



**Figure 37** : Le bloc calcanéopédieux en vue interne (a) et en vue dorsale (b).

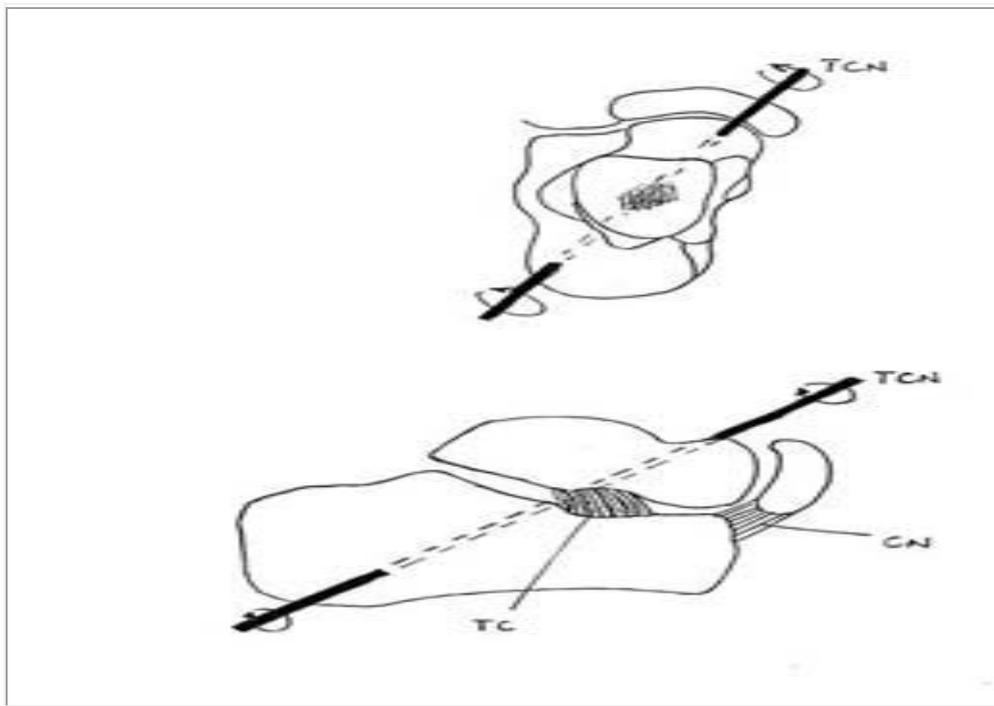
Le bloc calcanéopédieux est formé par le calcanéus et l'avant pied solidement unis par le ligament glénoïdien (1), le ligament de Chopart (2) et les ligaments calcanéocuboïdiens (3). Le bloc calcanéopédieux tourne sous le bloc talo-jambier (4) autour d'un axe vertical passant par le ligament en haie (5).

### 3. Les mouvements élémentaires :

Un mouvement très simple au niveau de la talo-calcaneenne, comparable à celui d'un essuie-glace sur un pare-brise bombé, autour ou plutôt à partir d'un ligament qui est le point de départ des ligaments interosseux, permet d'expliquer le mode d'action de la sous-talienne. Bien sûr, l'articulation sous-talienne n'agit pas seule car elle est couplée à l'articulation cruro-talienne et aux deux articulations de l'interligne de Chopart (La talo-naviculaire et la calcaneo-cuboidienne), surtout la médiale qui sert de nacelle à la bille talienne. La sous-talienne permet, sous elle, une indépendance de tout le bloc calcanéopédieux ou pied calcanéen ou si, de façon plus logique, on part du sol - ce qu'il faut toujours faire - le pied calcanéen bouge de façon indépendante par rapport au talus qui tantôt s'en écarte, tantôt s'en rapproche.

C'est toujours autour de l'axe de Henke (oblique en bas, en arrière et en dehors) (Figure 38) que se font les mouvements élémentaires du bloc calcanéopédieux par rapport à l'unité talo-tibio-fibulaire (UTTF). Le mouvement d'inversion qui porte la pointe du pied en bas et en dedans s'accompagne d'un mouvement opposé de la grosse tubérosité du calcanéum qui

se porte en haut et en dehors. Le pivot est représenté par le ligament inter-osseux talo-calcanéen ou ligament en haie de FARABEUF.



**Figure 38** : L'axe de HENKE : (20)

- TCN : axe talo-calcanéo-naviculaire
- TC : ligament inter-osseux talo-calcanéen
- CN : ligament calcanéo-naviculaire

Les mouvements actifs entre le bloc calcanéo-pédieux et l'unité talo-tibio-fibulaire sont liés aux muscles suivants :

- dans le mouvement d'inversion ce sont surtout le muscle tibial postérieur et le triceps
- dans le mouvement d'éversion ce sont les muscles court fibulaire et extenseur commun des orteils.

## V. Epidémiologie :

### 1. Le sexe :

Selon la littérature(7)(21)(22)(23), le sexe masculin est retrouvé prédominant dans la majorité des cas. Dans notre étude ,le même constat est fait. L'homme représente les 3 /4 des cas.(tableau VI)

**Tableau VI :Résultats des cas en fonction du sexe :**

	Nouissri(23)	Hachem(22)	Nich(21)	Sofcot(7)	Notre série
Homme	86%	80%	56%	80%	70%
Femme	14%	20%	44%	20%	30%

### 2. L'âge :

La fracture du calcaneus affecte surtout le sujet jeune ,et ce-ci est retrouvé dans les séries de plusieurs auteurs .(tableau VII).

**Tableau VII : le moyen d'âge des patients selon les études :**

La série	Nouissri(23)	Hachem(22)	Nich(21)	Sofcot(7)	Notre série
L'âge moyen	34 ans	36 ans	35 ans	34 ans	35 ans

### 3. Circonstances étiologiques :

Les facteurs étiologiques les plus fréquemment retrouvés au cours de cette fracture sont : la chute d'un lieu élevé , l'AVP et le traumatisme direct .

Dans notre série ,on a :

- chute de hauteurs différentes pour 66,6%
- AVP pour 29,62%

Et c'est comparable aux résultats retrouvés dans d'autres séries :

- SOFCOT(7) : 60% chute d'une hauteur de plus de 2m.

#### **4. Anatomopathologie :**

##### **4-1 : le côté atteint :**

Selon d'autres études : SFACOT(7), Simon (24) et Kempf (25), il n'y a pas de prédominance d'un côté sur l'autre. Dans notre série, nous avons retrouvé une prédominance droite, ainsi le côté droit et gauche constituent successivement 52% et 30%.

La fréquence de la bilatéralité varie entre 10 et 20 % selon la littérature, notre série s'intègre dans cet intervalle : 18%.

##### **4-2 : Les lésions associées :**

Lors de la fracture du calcaneus, l'ouverture cutanée est rare, cette rareté est notée par la plupart des auteurs. Ainsi, selon Babin(24), Kempf (24) et Miralles (25) elle est successivement 2,5%, 4,3% et 5,3%. Notre série confirme la même fréquence avec 6,2%.

Quant aux autres lésions associées selon Kempf et Miralles( dans 24), la fracture de la colonne lombaire est fréquemment retrouvée lors de la fracture du calcaneus. Cette fréquence est successivement 10,5% et 8,5%. Dans notre étude elle est de 14,8%. Les autres lésions n'ont pas été citées dans les autres séries.

## **VI. Radiologie:**

### **1. La radiologie standard :**

Du fait des superpositions osseuses, de nombreuses incidences radiologiques ont été décrites. (26) (27) (28)

**1-1:Incidences de profil :**

**a. Profil externe :**

Vue unilatérale :le patient en decubitus dorsal,pied en flexion normale avec le bord externe sur la cassette.Le rayon directeur est vertical et est centré sur la pointe de la malléole interne.

Vue bilatérale :le patient est en décubitus dorsal,ou assis dans la position du grenouille ,les plantes du pied sont en contact ,les bords externes des deux pieds reposent sur la cassette.Le rayon directeur est centré au milieu de la ligne bimalléolaire interne.



**Figure 39 : une radiographie du calcaneus de profil**

Ce profil permet :

- d'apprécier la morphologie globale du calcaneus.
- de montrer l'articulation sous astragaliennne postérieure.
- de dépister les traits de fracture frontaux.
- et permet enfin de calculer l'angle tubéro-thalamique de Bohler.

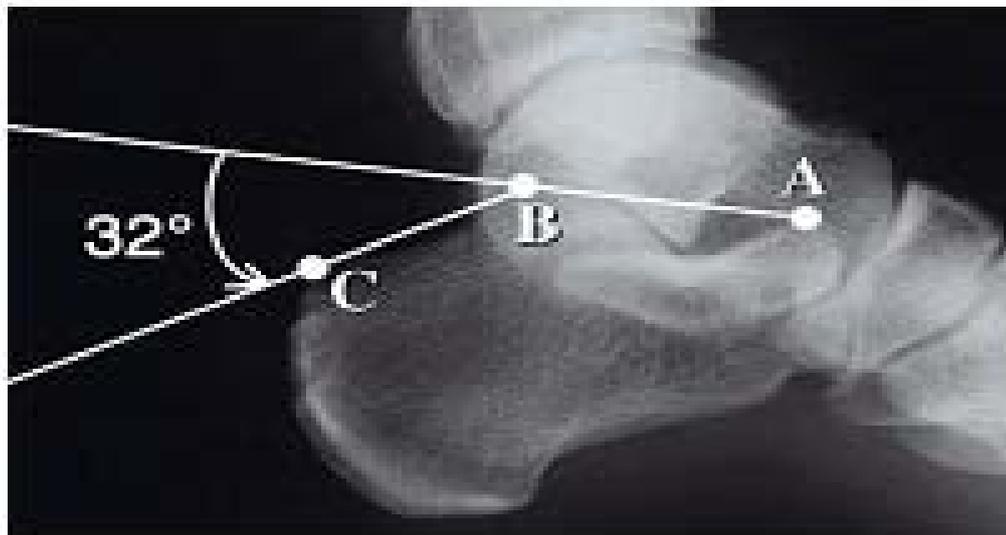
– l'intérêt de la mesure de l'angle de Bohler : (31) :

La mesure de l'angle de Bohler permet de poser le diagnostic d'enfoncement de l'astragale. Il s'agit de l'intersection d'une ligne reliant le point culminant de la grande apophyse au point postérieur du thalamus et une ligne reliant le point postérieur du thalamus au point culminant du bord postérieur de la tubérosité, normalement compris entre 25 et 40°.

Il nous permet une évaluation à la fois des dégâts initiaux et de leur réduction.

Le trait fracturaire fondamental sépare le thalamus en un fragment médial abaissé et un fragment latéral pivoté. Le double contour thalamique radiologique qui en résulte permet la mesure d'un angle de Bohler médial et un angle de Bohler latéral. Il a été montré que plus l'angle de Bohler médial est diminué, plus l'évolution dégénérative sous-talienne est importante.

La restauration chirurgicale d'un angle de Bohler satisfaisant est préalable à l'obtention d'un bon résultat. La double mesure de l'angle de Bohler, effectuée sur l'incidence radiologique de profil latéral, contribue à donner toute son importance à cet angle historique.



**Figure 40** : Mesure de l'angle de Bohler sur une radiographie de profil latéral strict d'un calcaneum sain.

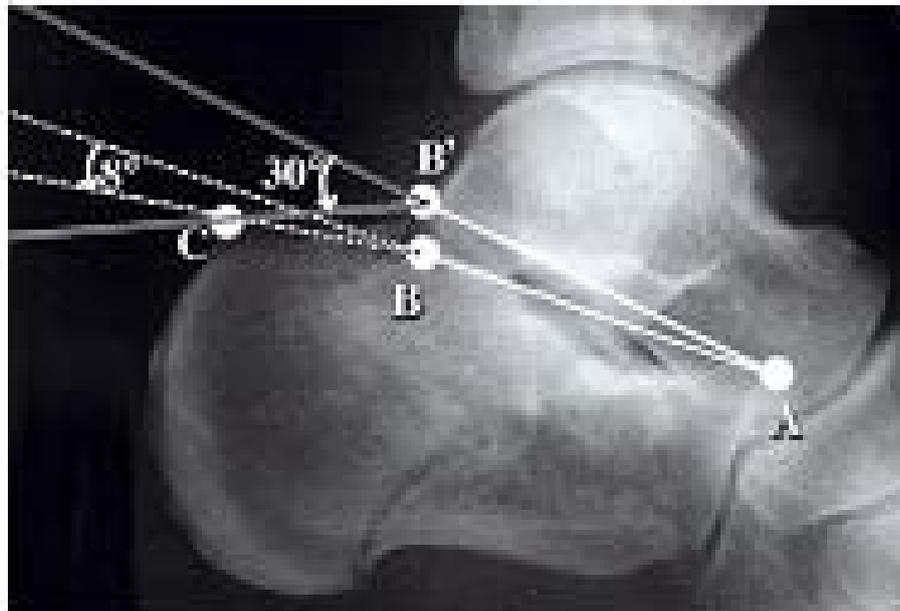


Figure 41 : Double mesure de l'angle de Bohler sur une radiographie de profil latéral strict d'une fracture mixte, avec un angle de Bohler médial beaucoup plus petit que l'angle de Bohler latéral. (30)

**b. Profil interne :**

Il est moins facilement réalisable. Il montre mieux l'articulation sous astragalienne antérieure et permet surtout la comparaison avec les clichés per-opératoires qui sont des profils internes pour des raisons d'installation opératoire.

**1-2 Incidences verticales, de face ou axiales :**

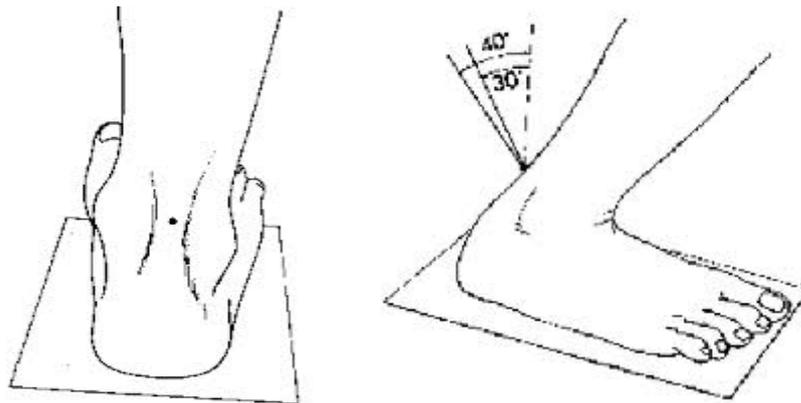
**a. Incidences rétrotibiales :**

*a-1 Incidence descendante ou dorso-plantaire :* elle peut être réalisée chez le sujet debout ou en procubitus. (19)

Sujet debout ; le patient s'incline vers l'avant en prenant appui sur un support, pied en flexion dorsale maximale reposant sur la cassette, talons joints. Le rayon directeur centré entre

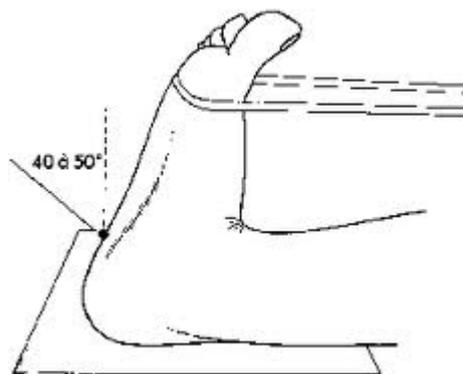
les bords postéro-supérieurs du calcaneus incliné vers l'avant de 30° à 40° par rapport à la verticale. Cette incidence est difficile à réaliser. (voir figure 42)

Sujet en procubitus : le patient est en décubitus ventral, pied en flexion dorsale forcée, reposant sur la table par la pointe des orteils. La cassette à peu près verticale, est appuyée contre la plante des pieds, maintenue par des sacs de sable. Le rayon directeur centré entre les bords postéro-supérieurs du calcaneus, incliné de 60 à 70° par rapport à la cassette.



**Figure 42** : incidence rétro-tibiale descendante.

*a-2 Incidence ascendante planto-dorsale de Boehler* : le patient est en décubitus dorsal, pied en flexion dorsale forcée, talon sur la cassette. Le rayon directeur incliné de 30 à 35° par rapport à la verticale, est centré sur les malléoles. Cette incidence peut être réalisée sur un seul calcaneus.



**Figure 43** : incidence rétro-tibiale ascendante

Ces deux incidences montrent.

- la grosse tubérosité avec sa bascule éventuelle.
- le corps du calcanéus.
- L'articulation sous-astragalienne postérieure et le sus tentaculum tali et donc :les traits sagittaux.

**b. Incidences prétibiales :**

*b-1 Incidence ascendante ou planto-dorsale* :le patient est en procubitus ,dos du pied reposant sur la cassette.Le rayou directeur ,perpendiculaire à la plante du pied centré sur la base du cinquiém métatarsien pour la vue unilatérale et entre les scaphoïdes pour la vue bilatérale.

*b-2 Incidence descendante ou dorso-plantaire* : le patient est en décubitus dorsal ou assis jambes fléchies pieds en hyperfléxion plantaire reposant sur la cassette.Le rayon directeur est à 45° par rapport à la jambe centré entre les scaphoïdes pour la vue bilatérale ,sur le scaphoïde pour la vue unilatérale.

Ces deux incidences montrent :

- l'interligne medio-tarsienne.
- l'aboutissement antérieur des traits sagittaux et dégage partiellement la grande apophyse.

**c. Incidence de face Talus cercle de MEARY :**

Elle a surtout un interet dans le bilan d'un cal vicieux.

**1-3 Incidence oblique d'ANTHONSEN :**

Sur un profil externe,le rayon est incliné de 30° vers les orteils et de 25° vers la plante du pied,il montre :

- la partie horizontale du thalamus.
- le sinus du tarse.
- la grande appophyse.
- surtout le trait sagittale de séparation.

**1-4 Incidences obliques :**

Egalement sur un profil externe ,les clichés sont pris en faisant pivoter le rayon incident de 10°, 20° ,30° vers l'arrière et vers l'avant.Elles précisent le type de fracture surtout quand l'enfoncement est difficile à classer.Elle permettent de juger le résultat d'une ostéosynthèse en per-opératoire.

**1-5 Incidences plantaires de CHANZY :**

Elle est encore appelée incidence oblique de la plante .Elle permet d'identifier l'irradiation du trait de fracture à la corticale plantaire .

**1-6 Incidence du bec de la grande apophyse :**

Le patient est en décubitus dorsal ou assis ;pied en flexion normale,reposant sur la cassette.Le rayon directeur est centré sur la malléole externe incliné latéralement de 45° de dehors en dedans.Il permet de visualiser :la grande apophyse,le cuboide,le scaphoide et la tête de l'astragale bien dégagés.

Dans notre série, vingt et un soit 70,37% patients ont bénéficié de 3 incidences : incidence de face antéropostérieure de la cheville , incidence de profil externe et incidence rétro-tibiale de Bohler. Onze patients ont bénéficié seulement de 2 incidences :incidence de face antéropostérieure de la cheville et incidence de profil externe.

## **2. La tomодensitométrie :**

L'apport de la TDM dans les fractures du calcaneus surtout thalamique est triple : (32)

**2-1 Apport diagnostique :**

- Elle permet la localisation précise de la fracture thalamique.
- Elle objective la déviation axiale des différentes parties du calcaneus.
- Elle montre l'importance de l'incongruence sous astragalienne du fait de l'enfoncement.

- Elle montre la luxation du fragment externe (fracture-luxation) et l'état du cartilage articulaire.

#### 2-2 Apport thérapeutique:

Elle porte une aide à l'indication du traitement : méthode fonctionnelle ou chirurgicale.

#### 2-3 Apport de contrôle:

Elle objective la qualité de la réduction et l'état de la surface articulaire.

Dans notre série, 6 patients ont bénéficié de scanner soit 22,22%

### 3. L'imagerie par resonance magnétique : (I.R.M)

Elle est encore en phase expérimentale et est rarement utilisée dans la pathologie traumatique du calcaneus.

### 4. La classification radiologique :

Selon la majorité des auteurs ,les fractures thalamiques sont plus fréquentes que les fractures extrathalamiques (1)(7) .

Dans notre série cette fréquence est de 66% et donc plus faible .En ce qui concerne la répartition de ces fractures thalamiques en fonction du type ,on retient que tous les auteurs font des constatations similaires avec prédominance des types III et IV et la rareté du type II.

Dans notre travail,on trouve une conclusion différente puisqu'on trouve beaucoup plus de type I (29%)et type V (33%).(voir tableau VIII).

**Tableau VIII:fréquence de chaque type de fractures thalamiques selon certains auteurs**

Type selon Duparc	I	II	III et IV	V
Babin	16%		77,3%	6,6%
Kempf	13,7%	2,5%	83,1%	0,7%
Simon	7%	0,5%	88,2%	4,3%
Notre série	28,57%	9,52%	28,56%	33,33%

## VII. Le Traitement :

Le débat concernant le traitement des fractures du calcanéus existe depuis de nombreuses années, et le grand nombre de méthodes qui ont été décrites en est le témoignage. Nous ne retiendrons que les principales qui sont :

- La méthode fonctionnelle .
- La méthode orthopédique.
- La méthode chirurgicale.

### 1. les buts :

Les différentes méthodes thérapeutiques ont pour objectif de restaurer la morphologie de l'os et celle de la surface articulaire thalamique pour rétablir le jeu normal de l'articulation sous-talienne et assurer un appui correct et indolore du talon.

Mais une reconstitution de la surface thalamique n'est pas toujours possible et l'indolence n'est pas toujours obtenue.

### 2. les moyens :

#### 2-1 Le traitement médical :

A pour objectifs : lutter contre l'œdème, l'indolence et la prévention des complications infectieuses et thromboemboliques .

Dans notre série, tous les patients ont bénéficié d'un traitement médical à base d'antalgique et d'anti-inflammatoire .

Tous les patients ont également bénéficié d'un traitement anti-coagulant.

**2-2 :La méthode fonctionnelle :**

Proposée en France notamment par Dautry(5).C'est une thérapeutique active,exclusivement fonctionnelle excluant toute manœuvre de réduction ou de contention plâtrée (5),elle vise à restaurer une bonne fonction articulaire (33) et ne doit jamais apparaître comme un refus thérapeutique.

Technique :elle se déroule en trois phases :

- Première phase :repos au lit de 2 à 3 semaines avec lutte contre l'oedème ;jambes surélevées,vessi de glace et rééducation articulaire passive puis active avec contraction musculaire.
- Deuxième phase :jusqu'au 45-60ème jours ;reprise de la déambulation en chaussure montante avec semelle moulée,appui simulé permettant de dérouler le pas et appuyant sur une talonnette de hauteur diminuée progressivement .
- Troisième phase :reprise de l'appui complet et réadaptation à l'effort.

Avantages :

- innocuité.
- Lutte contre les troubles trophiques et la raideur du pied.
- le pourcentage de complications notamment algodystrophiques est diminué de moitié que lors du traitement chirurgical.

Inconvénients :ce traitement ,ne visant qu'à la restitution de la fonction ,ne tient pas compte de la restauration anatomique.Il conduit à la formation de cal vicieux.(33)

**2-3 les méthodes orthopédiques :**

- ❖ L'immobilisation par plâtre :Il peut s'agir d'un plâtre à chambre talonnière type Graffin ou d'une botte plâtré simple qui est indiquée surtout pour les fractures extrathalamiques (19) .

- ❖ La réduction orthopédique :seules les techniques désenclavant le bloc thalamique ont quelques succès.Le risque septique de ses manœuvres percutanées impose une aseptie chirurgicale.On trouve :
  - La réduction orthopédique par traction et poinçon : elle est dérivée des procédés de Boheler,Westhues,Gosset (34) et précisée par Kempf(1) ; celle-ci consiste en une traction qui se fait sur cadre de Boehler par l'intermédiaire d'une broche introduite dans l'angle postéro-supérieur de la grosse tubérosité ,et une sangle de contre-traction passée sous la jambe audessus des malléoles. Cette traction redonne longueur et forme au calcaneus, cependant le relèvement du thalamus est parfois insuffisant. Un poinçon entré par la face postérieure permet la réduction par manœuvre de levier. Le poinçon initialement noyé dans le plâtre faisant courir le risque d'ostéite, peut être par des broches enfuies sous la peau . Le patient est laissé sur attelle de Boppe avec 3kg de traction pendant 8 à 10 jours en attendant la fonte de l'œdème. Un plâtre cruropédieux, genou fléchi à 90°, pied en équi, est mis en place pour un mois, sans appui puis remplacé par un plâtre libérant le fémur et corrigeant l'équin . D'autres variantes sont possibles n'utilisant que partiellement cette technique .

#### 2-4 :Les méthodes chirurgicales:

Le traitement chirurgical des fractures articulaires déplacées du calcaneum est recommandé par la plupart des auteurs contemporains (35) (36) .les publications récentes ont montré une amélioration des résultats fonctionnels et radiologiques après réduction chirurgical et ostéosynthèse, en comparaison avec le traitement conservateur (37).la reprise des activités professionnelles semble plus constante et précoce après traitement chirurgical (38)(39).

cependant les modalités du traitement chirurgical (délai opératoire, voie d'abord, greffe osseuse, ostéosynthèse interne ou externe) ne sont pas consensuelles. Les critères de choix doivent répondre aux objectifs du traitement des fractures articulaires appliqués aux particularités anatomiques de l'os calcanéen(41). Il s'agit de rétablir l'anatomie et la surface articulaire thalamique, d'obtenir un montage stable et limiter les complications, notamment cutanées (40)(42).

**a. Relèvement enclouage à foyer fermé :**

\* Le relèvement enclouage à foyer fermé (R.E.F.F.) est une technique originale décrite en 1975 par J. Deloux (46) ; elle utilise une technique proposée dès 1968 par Merle d'Aubigné(56) qui, à l'aide d'un poinçon postérieur relevaient les fractures thalamiques du calcanéum. L'originalité réside en l'utilisation de l'amplificateur de brillance qui permet de vérifier la réduction du fragment thalamique en cours d'intervention. La rééducation fonctionnelle post-opératoire fait parti intégrante de la méthode, qui bien entendu ne comprend pas l'immobilisation plâtrée.

Le R.E.F.F. nécessite un bilan radiologique préopératoire complet, le principe repose sur une réduction de l'arrière pied permettant d'en assurer l'anatomie globale, les manoeuvres ayant peu d'effet sur la congruence articulaire.

Sous anesthésie générale, le patient est installé en décubitus ventral, le pied dépassant le bout de la table. Le clou de Stenman introduit en latéroachilien externe, est enfoncé. Soit le clou est poussé à travers le sinus puis planté dans le corps de l'astragale, soit il est chassé en place pour maintenir la réduction en dessous d'un deuxième clou qui va maintenir définitivement la réduction obtenue. Le premier clou est alors laissé ou enlevé.

La technique est voisine dans les enfoncements verticaux thalamotubérositaire ou fractures en soufflet, cas le plus favorable et dans les fractures verticales thalamiques. Les fractures horizontales nécessitent de petits mouvements de levier pour réduire la sous- astragaliennne postérieure.

La rééducation est primordiale : elle s'effectue le plus souvent en centre spécialisé ; L'appui était autorisé initialement à la sixième semaine à l'ablation du clou ; actuellement il est préconisé un appui différé à la huitième semaine .Il n'est pas confectionné de plâtre bien entendu.

\*Le vissage percutané proposé par MAERLE D'AUBIGNE ET DUBOUCSET(56) : La manipulation par poinçon percutané aboutit à un relèvement thalamique qui est ensuite fixé en percutané par une vis calcaneéo-astragalienne, la vis essayant de passer le sinus du tarse(ablation à 3mois), ce-ci permet la rééducation immédiate. C'est une méthode voisine du REFF qui remplace la fixation au clou du fragment relevé par un vissage percutané .

**b. Traitement à foyer ouvert :**

*b-1 Les Voies d'abord :*



**Figure 44** :La voie d'abord externe

La voie d'abord externe sous malléolaire est la plus utilisée(45).

L'incision curviligne, rétro- et sous-malléolaire externe, est horizontale sur 6 à 7cm et recourbée à ses deux extrémités sur une longueur d'environ 2 à 3cm.

*b-2 Les moyens d'ostéosynthèse :*

✓ **Ostéosynthèse par vissage simple :**

▪ **Technique :**

• **Voie d'abord :**

Nous utilisons une voie d'abord externe sous malléolaire (45).

• **Incision :**

L'incision curviligne, rétro- et sous-malléolaire externe, est horizontale sur 6 à 7cm et recourbée à ses deux extrémités sur une longueur d'environ 2 à 3cm. Le tracé curviligne de cette incision permet de diminuer le risque de nécrose de la peau, en évitant des décollements et la traction sur les berges cutanées.

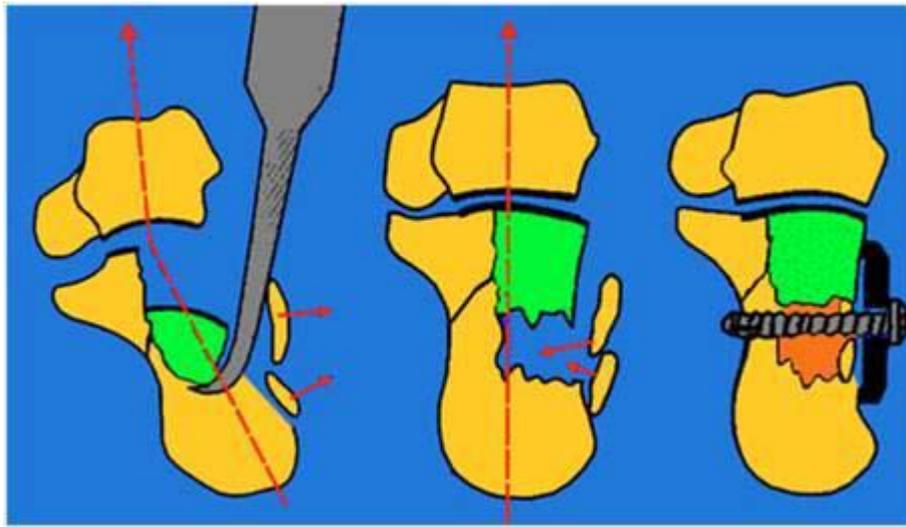
▪ **Dissection :**

Dans la partie haute de l'incision, on repère la branche du nerf saphène externe (nerf sural). Après cette précaution, la dissection sera menée en un plan donc sans décollement cutané, et cela jusqu'au périoste ; toute la lèvre supérieure de l'incision sera relevée pas à pas. Le relèvement de ce plan comprendra le faisceau moyen du ligament latéral externe qui est détaché de l'os à son insertion basse ; ainsi sera dégagée la fracture à l'aide de deux écarteurs de Hohmann, l'un placé sur le col de l'astragale, l'autre sur le tubercule postérieur astragalien ; la gaine des tendons péroniers sera protégée et la partie antérieure du calcaneus dégagée. Ce n'est qu'en fin de l'intervention que sera pratiquée une moucheture postérieure à l'incision pour l'introduction de la vis oblique et sera mieux dégagé le bord inférieur du calcaneus pour le vissage plantaire.

▪ Réduction et ostéosynthèse :

La réduction est guidée par repérage du trait fondamental, siège du déplacement essentiel .

Nous allons décrire ces principes de réduction (Figure 45) en les appliquant schématiquement sur une fracture mixte ou tous les fragments caractéristique et ou tous les gestes de réduction sont représentés.



**Figure 45: principes du traitement chirurgical des fractures thalamiques(47)**

- ⌋ Relèvement du Thalamus
- ⌋ Fixation avec des vis ou une plaque
- ⌋ Greffe pour combler le vide

▪ Schéma opératoire :

La réduction va s'effectuer en deux temps successifs ; l'ostéosynthèse s'effectuera également en 2 temps successifs.

Réduction en 2 temps :

Abaissement de la grosse tubérosité et relèvement du fragment antéro-interne :

Il s'agit de corriger le déplacement principal lié au cisaillement qui s'est produit au niveau du trait fondamental ; cet abaissement est obtenu par une traction très forte exercée vers le bas, au moyen d'un crochet prenant appui sur le bord supérieur du calcanéum, contre le tendon d'Achille, afin d'avoir un bras de levier le plus grand possible. En même temps, une spatule introduite au-dessous du crucial angle fracturé prend appui sur le fragment antéro-interne au niveau de son point le plus solide, en dedans et en bas, relève vers le haut ce fragment et le plaque contre la surface astragalienne qui sert de repère à une bonne réduction.

Abaisant la grosse tubérosité, relevant ce fragment antéro-interne, on réduit en fait l'ensemble du fragment postéro externe ; le fragment corticothalamique fait toujours bloc avec la tubérosité ; l'abaissement de cet ensemble postérieur dégage donc à la vue le plan du trait fondamental.

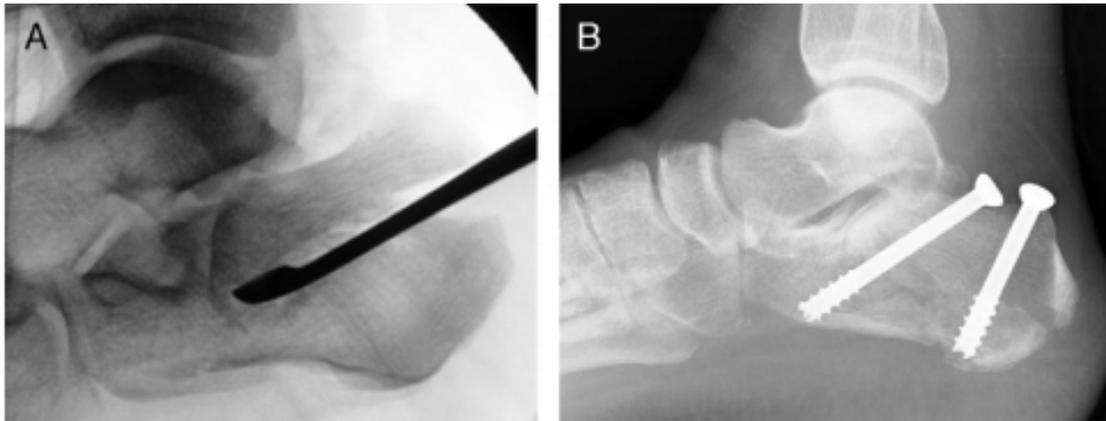
En s'abaissant, la grosse tubérosité glisse sur la partie postérieure renflée et courbe du plan du trait fondamental, donc son varus commence à se réduire.

Réduction du fragment corticothalamique :

Son désenclavement est réalisé au moyen d'une spatule introduite sous le rebord antérieur de ce fragment. Il faut alors corriger la bascule en relevant le bord antérieur et ne pas oublier surtout de corriger simultanément sa rotation, la réduction s'obtient en l'appliquant contre le fragment antéro-interne et en faisant parfaitement coïncider les deux surfaces articulaires portées par ces 2 fragments, de manière à corriger le déplacement au niveau du trajet thalamique du trait fondamental.

Un repère est constitué par la réduction exacte du bord antérieur du fragment corticothalamique contre la corticale du sinus du tarse, de part et d'autre du trait pré thalamique, deux fragments de corticale solide qu'il est bon de réduire, car ils ont à la fois valeur de repère et de bonne stabilisation. A ce stade, et pendant ces manœuvres, il faut

s'assurer de la parfaite correction du varus de la grosse tubérosité en s'aidant, pour l'obtenir, d'une pression des doigts au niveau de la fracture- flexion, ce qui complète également la réduction du fragment corticothalamique proprement dit, sa fixation temporaire contre le fragment antéro- interne est obtenue par des broches perpendiculaires au plan du trait fondamental.



**Figure 46: ostéosynthèse par vissage (43)**

- **Ostéosynthèse en deux temps :**

Il est nécessaire pour obtenir une surface articulaire exactement congruente, de respecter l'ordre suivant.

Vissage des fragments thalamiques (17):

Les fragments sont séparés par la partie haute du trait fondamental ; les vis doivent être perpendiculaires au plan de ce trait ; donc, ces vis seront transversales et mettront en compression la partie haute du trait fondamental.

Le choix doit se porter sur des vis dont la prise est très bonne en os spongieux, même si leurs extrémités peuvent venir prendre appui sur la cortical du fragment antéro-interne.

Leur longueur sera généralement de 35 à 40mm. Il est essentiel de placer ces vis près du rebord cartilagineux, dans la partie haute, dense, solide de l'os thalamique. Très vite,

en descendant leur niveau, la prise serait moins bonne et bientôt insuffisante. Deux vis suffisent généralement pour fixer le fragment corticothalamique.

Ostéosynthèse du fragment postéro externe contre le fragment antéro-interne :

Il s'agit de réaliser la synthèse au niveau de la partie basse du trait fondamental. Cette ostéosynthèse se réalise au moyen d'une vis d'environ 65mm de long, prenant appui au niveau de la partie inférieure de la grosse tubérosité , franchissant l'épaisseur du calcanéum obliquement de dedans en dehors et d'arrière en avant, montant en direction du sustentaculum tali. Elle est introduite non pas par l'incision mais au moyen d'une moucheture postérieure à cette incision. Le trajet de la vis est préparé par une broche guide. L'avantage est de réaliser un contrôle peropératoire préalable au vissage lui-même, ainsi cette vis prenant appui en bas dans la zone toujours solide de la tubérosité postérieure, comme l'avait indiqué Bèze, prend appui en haut dans la zone proche du sustentaculum tali et réalise une ostéosynthèse très solide et une compression très bonne de la partie basse du trait fondamental. En effet, son obliquité particulière la rend aussi perpendiculaire que possible au « plan » du trait fondamental à ce niveau.

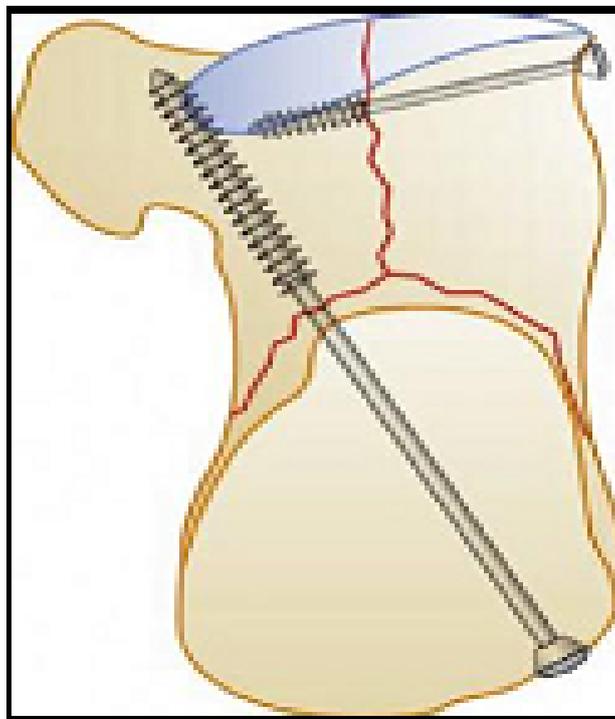
L'ostéosynthèse de la grosse tubérosité, obtenue par ce moyen ; est perpendiculairement stable. Complément d'ostéosynthèse :

- **Vissage du refend plantaire :**

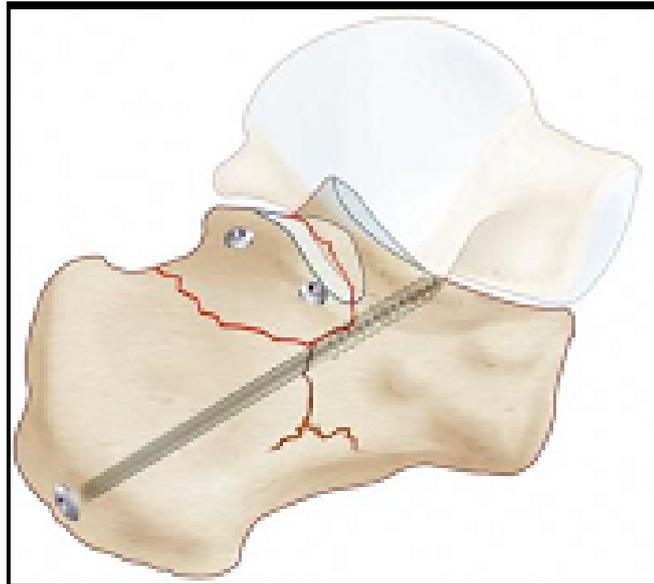
Ce refend plantaire et cet éclat osseux, très bien visible à la radiographie, surtout peut on dire les 2 premiers temps de la réduction, fragilisent l'entrait inférieur. Il est donc intéressant de réduire et de fixer cette aile de papillon par une vis en rappel. Cette vis est dite verticale. Sa pénétration se situe au niveau de la face supérieure du calcanéum ; elle est relativement superficielle dans le corps de l'os. Et elle est dirigée vers le centre géométrique de l'aile de papillon plantaire ; la voûte calcanéenne retrouve ainsi sa configuration normale.

• **Vissage du fragment apophysaire :**

Le vissage se fait de dehors en dedans, en direction de la zone osseuse très dense située juste au dessous de l'extrémité interne du sinus du tarse dans le sustentaculum tali ou l'on trouve souvent la meilleure prise ; quelquefois, la vis est dirigée sur la face interne apophysaire. Il faut reconnaître que le vissage de ce fragment est de réalisation délicate (44). Ce fragment apophysaire est souvent intéressé par un trait de fracture latéral détachant un éclat de corticale. Il arrivera même que cet éclat soit solidaire d'un fragment relativement petit qui « ascensionne » sous l'effet de la traction des parties molles ; il est donc naturel en fin d'intervention de reposer ce fragment et de le visser (48).



**Figure 47 :** Schéma des montages par vis dans les formes mixtes (43).



**Figure 48** : Schématisation des vis essentielles sur une vue latérale d'une fracture calcanéenne mixte (43)

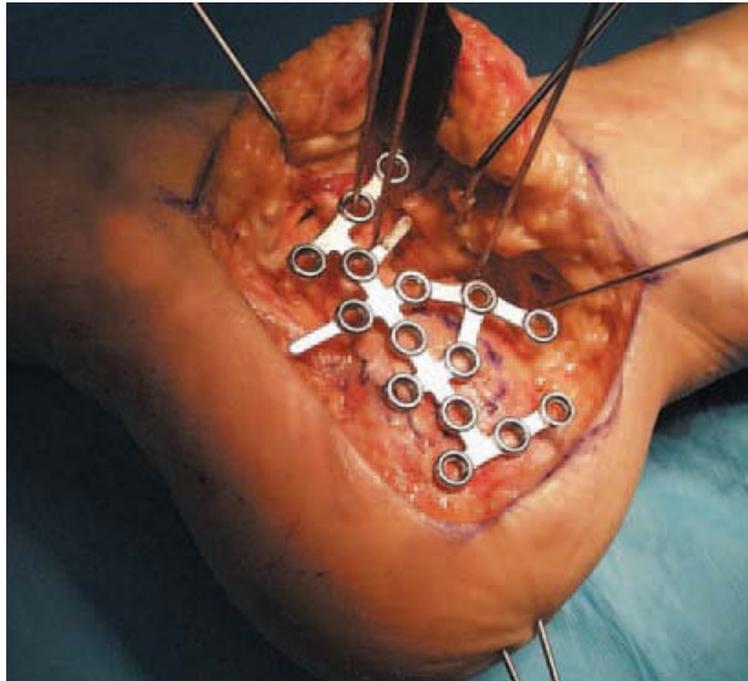
✓ ostéosynthèse par plaques :

• Technique de Copin : (7)(57)

Elle repose sur une excellente observation anatomique concernant la fragilité de la presque totalité de la face externe du calcaneum fracturé, ou il est aléatoire d'implanter un moyen de synthèse. Au centre de cette zone fragile se trouve la fracture plus au moins développé vers l'arrière : l'os spongieux à mi-hauteur de cette face externe est friable : cette zone latérale, friable, est peu propice à l'ostéosynthèse et il conviendrait de la renforcer (7).

C'est l'idée de base de la plaque de Copin, dite encore plaque de GECO (Groupe d'étude de chirurgie osseuse), large plaque multipérforée qu'il est possible de découper et de modeler, et dans laquelle peuvent se placer de nombreuses vis.

L'inconvénient est sans doute l'ampleur de cette grande armature sur laquelle vont glisser les tendons péroniers.



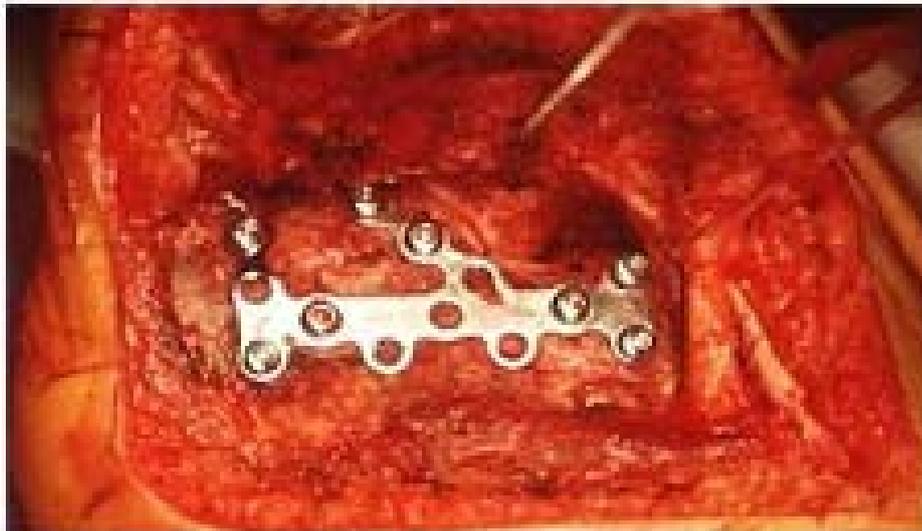
**Figure 49 : Plaque de Copin**

- **Technique de Babin : (7)**

Pour la réduction cet auteur apprécie les déplacements des différents fragments, d'abord au moyen de l'examen approfondi des clichés de profil et rétro tibial, puis à l'aide de la TDM, à laquelle l'Ecole de Strasbourg fut l'une des premières à recourir. Pour le temps de « reconstruction-ostéosynthèse ».

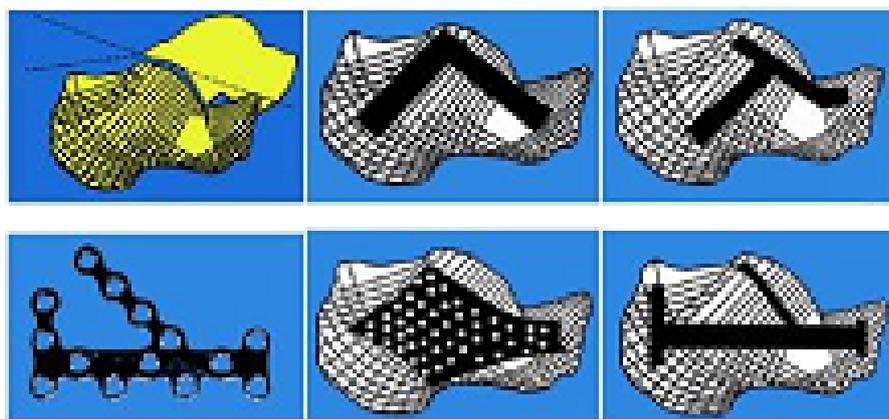
Babin part du schéma classique de la répartition des lignes de force au niveau de la « culée » postérieur du pied. Il observe donc qu'à partir du thalamus de Destot, de résistance maîtresse, des travées osseuses se dirigent vers la grosse tubérosité, elle-même résistante surtout dans sa partie postéro-inférieure, Babin indique les sites du calcanéum se prêtant le mieux à la tenue des vis spongieuses sont la zone juxta- et sous thalamique ainsi que le sustentaculum tali et la partie inférieure de la grosse tubérosité, voila pourquoi, visant la reconstruction de structure trabéculaire, il oriente sa plaque à la fois dans le sens des lignes de force et des travées osseuses qui vont du thalamus à la grosse tubérosité en cherchant à s'appuyer sur les zones les plus propices au vissage. Il utilise comme implant une

plaque tiers de tube de l'AO à laquelle il fait jouer le rôle d'arc-boutant postérieur et de plaque de soutien dans le sens de la hauteur de même qu'il obtient un effet de « presse livre » dans celui de la largeur du calcanéum.



**Figure 50 : Ostéosynthèse par plaque AO**

Quelquefois, cet auteur associe à sa plaque un vissage complémentaire au niveau de la grande apophyse. De plus, Babin tient compte après réduction et ostéosynthèse d'un vide sous thalamique persistant plus au moins important : lorsqu'il est conséquent, il le comble par un substitut osseux.



**Figure 51: différents types de plaques (47)**

• Technique de Saragaglia : (49)

Lors du symposium de la SOFCOT de 1988 consacré aux fractures thalamiques du calcaneus, Babin (7) disait : « l'ostéosynthèse par plaque est la meilleure des techniques opératoires mais elle est gravée par un pourcentage de complications tégumentaires ....

Ce qui devrait avoir pour conséquence de conduire à la miniaturisation de l'implant utilisé ».

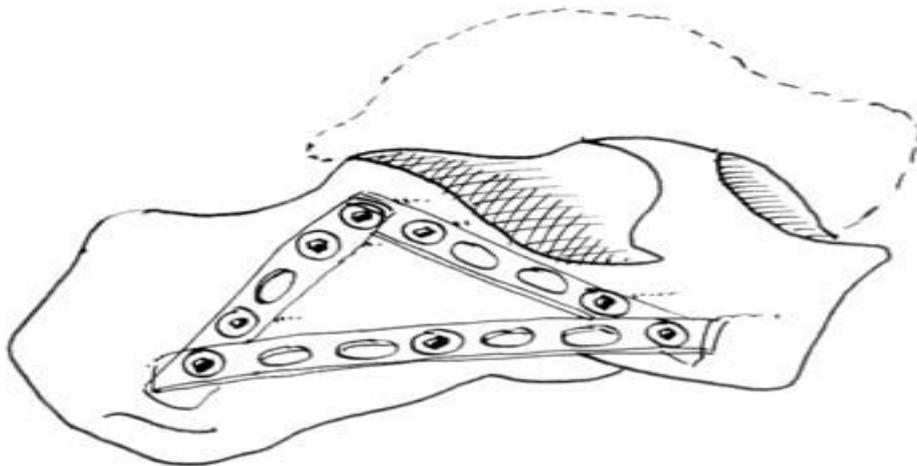
Conscient de ce problème, Saragaglia est orienté depuis 1983 vers l'utilisation de plaques « 1/4 tubes » de l'instrumentation AO, qui sont moins épaisses que les plaques « 1/3 tubes » mais surtout pratiquement deux fois moins larges. La « discrétion » de ce type de plaque risquant d'exposer à une rupture d'implant est compensée par la disposition originale de 2 ou 3 plaques qui sont montées en triangulation, comme un toit dont le faîtage serait situé à la partie la plus haute et la plus postérieure du thalamus.

Justification biomécanique du montage en triangulation :

A partir des constatations architecturales de l'arrière pied, le calcaneus est assimilé à une ferme constituée de 2 arbalétriers, et d'un entrait. L'arbalétrier postérieur correspond à l'éventail sous thalamique, l'arbalétrier antérieur au système arciforme inférieur dont la tension empêche l'écartement des arbalétriers.

En cas de fracture déplacée du calcaneus, l'arbalétrier antérieur est pratiquement toujours rompu du fait de l'enfoncement thalamique horizontal ou vertical ; l'arbalétrier postérieur est également souvent rompu sauf en cas d'enfoncement global vertical du thalamus, correspond à la classique fracture en « soufflet » ; quant à l'entrait, celui-ci est rompu lorsque le trait de fracture atteint la corticale plantaire.

A partir de ces notions l'auteur Saragaglia (50) lui a semblé logique de proposer une ostéosynthèse « à la demande » des fractures thalamiques déplacées du calcaneus, en essayant de reconstruire grâce à l'utilisation de « plaques 1/4 tubes » de l'instrumentation AO, les 2 arbalétriers et l'entrait par un montage en « triangle fermé ».



**Figure 52 : montage en triangle fermé**

Le respect de ces notions biomécaniques permet d'utiliser des plaques aussi fines et étroites que les plaques  $\frac{1}{4}$  de tubes sans exposer à une fracture de fatigue de matériel. L'avantage de ces plaques est double : d'une part, les trous des plaques sont beaucoup plus rapprochés que ceux des plaques  $\frac{1}{3}$  de tube et permettant plus facilement aux vis « d'aller chercher » une zone d'ancrage solide, d'autre part par leur miniaturisation expose théoriquement à moins de risque cutané.

▪ **Technique opératoire :**

Nous n'insisterons pas sur la voie d'abord ni sur la réduction de la fracture thalamique. Ceci a été bien décrit par ailleurs.. (49)

Une fois le fragment thalamique externe relevé ; une broche de Kirchner placée à la partie la plus haute et la plus postérieure du thalamus le solidarise au fragment thalamique interne. Celle-ci constituera le « faîtage du toit » ; on enfilera donc sur cette broche deux plaques  $\frac{1}{4}$  de tube, une à 4 ou 5 trous constituant l'arbalétrier postérieur et se dirige vers l'angle postéro-inférieur de la grosse tubérosité du calcanéum (selon l'axe des travées osseuse de l'éventail sous thalamique), une autre à 5 ou 6 trous se dirige vers la partie inférieure de l'articulation calcanéocuboïdienne qui constitue

l'arbalétrier antérieur. La plus part du temps, il n'est pas nécessaire de remplir tous les trous des plaques. Au niveau de la grosse tubérosité, 2 vis corticales de 3,5 mm suffisent ; celles-ci sont orientées vers le bas et vers l'extérieur.

Au niveau de la grande apophyse, 2 vis petites spongieuses (os cortical s'il n'y a pas de refend sagittal) suffisent également ; celles-ci sont orientées vers le haut.

Au niveau du thalamus, 3 vis petites spongieuses sont placées horizontalement ; une est placée dans la plaque antérieure, l'autre dans la plaque postérieure et la dernière remplacera la broche de Kirchner solidarissant les deux plaques entre elle. Le montage que nous venons de décrire est le montage de base.

Cependant, en cas de fracture à trait de refend plantaire (stade III et IV), une plaque horizontale à 8 ou 10 trous (l'entrait de la ferme) est placée entre la plaque postérieure et la plaque antérieure. Cette plaque aura deux effets : d'une part, sa mise en tension par l'intermédiaire des charges transmises à l'arrière pied évitera un éventuel enfoncement secondaire du thalamus, d'autre part elle permettra un « serrage » transversal corrigeant l'élargissement du calcanéum.

Par ailleurs, en cas de fracture comminutive de la grande apophyse, il est possible d'avoir un point d'ancrage solide en choisissant des plaques un peu plus longues pour aller se fixer dans le cuboïde.

▪ **Suites opératoires :**

Un plâtre de cicatrisation est confectionné pour une douzaine de jours. Après ablation du plâtre et des points, début de la rééducation en travaillant l'éversion et l'inversion du pied, de même que la flexion extension. La mise en charge en piscine, en l'immersion jusqu'aux épaules est autorisé dès le 30 jour post opératoire. L'appui complet, hors de l'eau, est autorisé à partir du 60 jrs post-opératoire en fonction du type de fracture. L'ablation du matériel est autorisée à partir du 6 mois post-opératoire.

Dans notre série, neuf patients ont été traités par plaque, le pronostic (apprécié par le score de Kitaoka et al) était excellent chez 2 patients, bon chez 2 patients et moyen chez 5 patients.

✓ **Reconstruction arthrodeuse selon Stulz :**

Les indications des arthrodeses sous astragaliennes isolées sont controversées. En cas de fractures récentes du calcaneus, la réalisation d'une telle intervention a été développée par Stulz (52) et employée par beaucoup d'autres auteurs(1). A distance, dans le cadre du traitement des séquelles traumatiques de l'arrière-pied, les avis sont partagés. Certains préfèrent y associer une arthrodeuse médio-tarsienne, d'autres se contentent d'une arthrodeuse sous astragalienne qui peut être soit antérieure et postérieure, soit uniquement postérieure (53)(54).

Les études biomécaniques montrent que le blocage isolé de l'articulation sous-astragalienne autorise des mouvements dans l'articulation médio-tarsienne, certainement utiles dans l'adaptation du pied au sol.

Technique : L'arthrodeuse est réalisée par avivement de la surface articulaire astragalienne, postérieure et des fragments thalamiques relevés au contact de l'astragale après abaissement et réaxation de la grosse tubérosité. Cette reconstruction de la hauteur du calcaneus est essentielle. La fixation est réalisée par un vissage transversal du calcaneus est essentielle. La fixation est réalisée par un vissage transversal thalamus au sustentaculum tali et le maintien de l'arthrodeuse soit par une vis calcaneo-astragalienne qu'il ne faut pas trop serrer pour ne pas raccourcir le calcaneus, soit par des broches divergentes en cadres.

Le vide sous thalamique est comblé par une greffe spongieuse qui constitue un élément de soutien supplémentaire au fragment thalamique remonté. Immobilisation plâtrée jusqu'à la fusion de l'arthrodeuse au 3 mois avec possibilité de marche dans un plâtre à chambre talonnière, à partir de la troisième semaine.

Dans notre série, deux patients ont été traités par arthrodeuse. Les 2 fractures ont été classées type V selon Duparc et leurs pronostics étaient mauvais.

### 3. Les indications :

Elles reposent sur l'importance du déplacement, le degré d'incongruence articulaire et la qualité des téguments.

#### 3-1 Fractures thalamiques type I :

- Variété sagittale à trait fondamental latéral : elles sont habituellement peu déplacées, le traitement fonctionnel ou le plâtre de marche chez les blessés qui ne veulent pas interrompre leurs activités sont de bonnes indications.
- Variété sagittale à trait fondamental médial détachant le sustentaculum tali : l'ostéosynthèse conventionnelle (vissage compressif) paraît justifiée car le fragment articulaire est plus ou moins important et basculé vers le bas.
- Variété fronto-oblique : ostéosynthèse par vissage compressif ou contention par clou de Steinman.

#### 3-2 Fractures thalamiques de types II :

Ces fractures luxations représentent des lésions ostéoligamentaires instables qu'il importe de stabiliser par vissage compressif.

#### 3-4 Fractures de type III, et de type IV :

De forte incongruence articulaire quelle que soit la valeur de l'angle de Bohler : reconstruction-ostéosynthèse par plaque vissée courte et mince.

Les fractures à fragment thalamo-tubérositaire peuvent être traitées par relèvement enclouage à foyer fermé.

#### 3-5 Fractures de types V :

Elles sont les moins fréquentes mais les plus graves. La méthode fonctionnelle n'est pas indiquée et seule la reconstruction-arthrodèse primitive est capable de donner un résultat acceptable en plus de la résection du cartilage articulaire en préopératoire pour l'arthrodèse sous thalienne et greffe osseuse.(55)

Les fracas ouverts et ceux avec menace cutanée sont opérés en urgence.

#### 4. Les résultats :

L'objectif de notre travail rétrospectif est d'évaluer les résultats du traitement des fractures du calcaneus dans notre série, et les comparer aux données de la littérature.

Pour avoir une idée sur l'incidence du traitement, sur le résultat fonctionnel selon chaque méthode, en fonction du type de fracture thalamic, nous exposons ici les résultats de la 63ème réunion du SOFCOT qui a le mérite d'avoir étudié un nombre important de cas. Les pourcentages notés dans ce tableau sont ceux des résultats fonctionnels satisfaisants.

**Tableau IX : Résultat fonctionnel satisfaisant en fonction du type de la fracture (36ème réunion de la SOFCOT)**

Type	I	II	III	IV	V
Méthode fonctionnelle	78%		55%	53%	0
Plâtre	90%		39%	47%	
R.E.F.F	50%		43%	45%	13%
Arthrodèse				56%	9%
Plaqué	75%		74%	70%	30%
Vissage	90%		65%	40%	13%

Nous rapportons également les résultats de :

##### **4-1 la série de Stindel: (42)**

Il s'agit d'une série hétérogène de 31 cas soit 29% de la série globale. Les ostéosyntheses réalisées étaient : des vissages ou des ostéosyntheses par broches, parfois l'association des deux. Il s'agissait préférentiellement de fractures stade III et IV de la classification de du Duparc (84%).

Le délai moyen d'hospitalisation était de 12,5 jrs, le geste opératoire étant réalisé en moyenne au 5ème jour.

La reprise de l'appui partiel s'effectuait à la 9ème semaine, l'appui complet étant autorisé à 3 mois.

Les résultats fonctionnels étaient considérés comme bons et très bon dans 16 cas (51,5%) et comme moyen ou mauvais dans 14 cas (48,5%)

Les résultats physiques étaient considérés comme bons et très bons dans 10 cas (32 %) et comme moyens ou mauvais dans 21 cas (68%).

L'analyse radiographique pré et post- opératoire a mis en évidence un angle de Bohler pré-opératoire moyen de 4°, pour une valeur de 17° en post opératoire. A la révision, l'angle de Bohler était à 15°.

Enfin la présence d'une arthrose sous-astragalienne était observée dans 55% des cas.

#### **4-2 La série de Nich : (21)**

Comporte l'analyse de 18 fractures articulaires chez 16 patients (9 hommes et 7 femmes d'âge moyen 35 ans), ont été traité chirurgicalement selon la méthode dérivée de Palmer (relèvement de la surface thalamique par une voie d'abord latérale, embrochage, et un comblement systématique du vide sous thalamique sous thalamique par une autogreffe iliaque).

50% des fractures étaient classées type III de Duparc, et 50% type IV. La fracture était verticale dans 5 cas (28%), horizontaux dans trois cas (17%), et mixtes dans 10 cas (55%).

Le geste opératoire était réalisé en moyenne au 6ème jour.

Le recul moyen était de 23 mois.

Les résultats fonctionnels étaient considérés comme très bons dans 4 cas (23,5%), bons dans 7 cas (41,2%) moyens dans 3 cas (17,6%) et comme mauvais dans 3 cas (17,6%).

Les résultats physiques étaient considérés comme bons et très bons chez 12 patients (70,6%).

L'analyse radiologique pré- et post-opératoire a mis en évidence un angle de Bohler pré-opératoire moyen de -4° (-42, -26°), pour une valeur de 23,4 en post-opératoire. Au dernier recul, l'angle de Bohler était de 22,7° (la perte de correction moyenne était de 0,7°).

Un syndrome algodystrophique sévère a été observé chez une patiente âgée de 61 ans opérée d'une fracture mixte, aucune complication sur le site opératoire ou sur le prélèvement iliaque n'a été observée. Enfin la présence d'une arthrose sous-talienne était observée chez un patient âgé de 31 ans.

#### **4-3 La série de Hachem : (22)**

Est une série hétérogène de 31 cas (4 patients avaient une fracture bilatérale) dont 86% étaient de sexe masculin. L'âge moyen était de 36ans .

Les patients ont été traités chirurgicalement (ostéosynthèse par vissage simple sans greffe).

Selon la classification de Duparc, les fractures étaient de type III de Duparc dans 12% des cas, et de type IV dans 88% des cas. L'enfoncement thalamique était de type horizontal dans 36%, vertical dans 8% des cas, et mixte dans 56% des cas.

Le délai opératoire était en moyenne de 12 jrs (7 à 30 jrs). Le recul moyen était de 2 ans.

Les résultats fonctionnels étaient considérés comme très bons dans 16% des cas, bons dans 56% des cas, moyens dans 25%, et mauvais dans 3% des cas.

Les résultats physiques étaient considérés comme bons dans 72% des cas.

L'analyse radiographique pré et post-opératoire a mis en évidence un angle de Bohler pré-opératoire de 2° (-25 à 15), pour une valeur de 16° en post opératoire, l'étude de la différence entre l'angle de Bohler moyen calculé en post-opératoire immédiat et au dernier recul montrait une perte secondaire du relèvement initial de la surface thalamique qui était en moyen de 3°.

Ils ont noté un cas de retard de cicatrisation cutanée, un cas d'infection superficielle, une paresthésie sur le territoire du nerf sural a été notée dans un cas,

3 patients ont développés une algodystrophie qui a favorablement évolué sous traitement médical et rééducation. Enfin au dernier recul ils ont noté un cas d'arthrose sous-talienne qui a nécessité une double arthrodèse.

#### **4-4 La série de Lotfi Nouissri : (23)**

Comporte l'analyse de 42 fractures thalamiques déplacées du calcaneum survenues chez 40 patients sportifs, il s'agissait de 37 hommes et 3 femmes d'âge moyen de 34ans, le mécanisme observé était une chute par saut de parachute avec réception sur les talons.

Les fractures du calcaneum étaient fermées, isolée et intéressé 26 pieds droits, 12 pieds gauches et chez 2 patients la fracture est bilatérale. Ils ont fait pour ces patients une réduction à foyer ouvert suivi d'une greffe spongieuse et d'une ostéosynthèse (mini-plaques AO de 4à5 trous).

Il s'agissait de 6 fractures stade III de Duparc, 29 fractures de type IV de Duparc, et enfin 7 fractures de type V. le tassement thalamique était vertical dans 79% des cas, horizontal dans 12% des cas, et mixte dans 9% des cas.

Le geste opératoire était réalisé en moyenne en 7ème jour. Le recul moyen était de 5ans.

Selon les critères de la SOFCOT, les résultats fonctionnels étaient considérés comme très bons, assez bons, et bons dans 69% des cas.

Selon les critères de la SOFCOT, les résultats physiques étaient considérés comme très bons, assez bons, et bons dans 69% des cas.

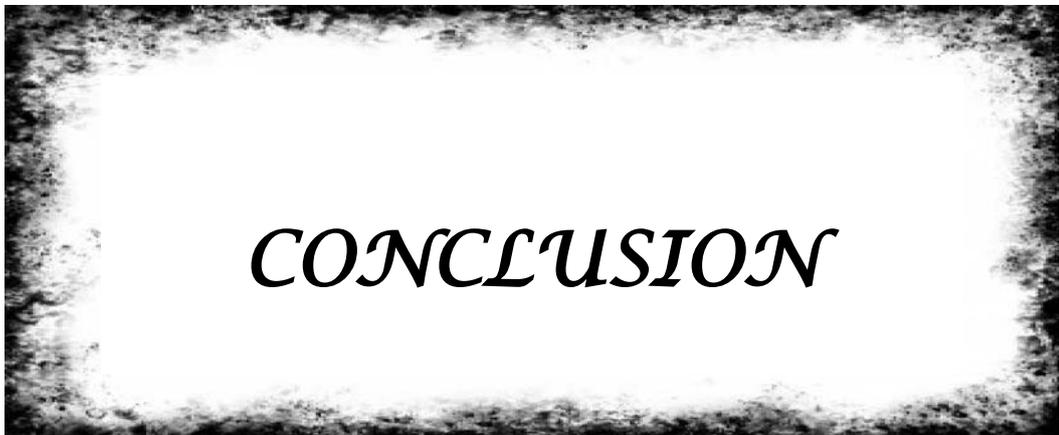
L'analyse radiographique pré et post-opératoire a mis en évidence un angle de Bohler pré-opératoire moyen de 5° (-12°à15°), pour une valeur de 28,5° en post-opératoire. A la révision, le calcul de cet angle moyen trouve qu'il est à 24,3. La perte moyenne est évaluée à 4,33°.

Ils ont noté 3 retards de cicatrisation, une infection superficielle Constatée 1 mois en post-opératoire traitée médicalement par l'Amoxicilline pendant 3 mois.

Dans notre série: L'ostéosynthèse définitive a été faite par plaque chez 9 patients (81,81%) On a eu recours à une greffe corticospongieuse chez 10 patients (90,9 %), traitement par vissage chez 3 patients, par embrochage chez 3 patients et arthrodèse chez 2 patients.

**Tableau X :Comparaison entre des données thérapeutiques de notre série et celles d'autres séries :**

Série	Classification selon Duparc	Classification selon Uthéza	Recul moyen	fixation	Greffe	Résultats satisfaisants	Complications
Stendel	Stades III et IV		2ans	Vissage , broche	Non	51,5%	
Nich	Stades III et IV	Verticale (28%) Horizontale (17%), et mixtes (55%)	23mois	broches	oui	65%	Algodystrophie dans 1 cas
Hachem	Stades III et IV	Verticale (8%) Horizontale (56%), et mixtes (36%)	2ans	vissage	non	72%	Algodystrophie dans 3 cas
Lotfi	Stades III , IV et V	Verticale (79%) Horizontale (12%), et mixtes (9%)	5ans	plaque	non	69%	3 retards de cicatrisation, 1 cas d'infection superficielle
Notre série	Stades I , III , IV et V	Verticale (28,57%) Horizontale (9,52%), et mixtes (61,90%)	9mois	Plaque Vissage broche	2 cas	84%	Algodystrophie dans 1 cas Section du court péronier dans un cas Cicatrice inesthétique dans 1 cas



Les fractures du calcanéus sont peu fréquentes, surviennent le plus souvent chez le sujet jeune .Ces fractures sont dues dans plus de la moitié des cas à une chute d'un lieu élevé.

Le mécanisme lésionnel est double. Il associe un cisaillement à une compression axiale.

Les fractures thalamiques sont les plus fréquentes et les plus graves.

Le diagnostic positif est radiologique : clichés de face, profil, et rétro-tibial ainsi que la TDM qui permet une étude plus précise des fractures thalamiques.

La classification d'Uthèza en trois formes est fondée sur la corrélation entre images radiologiques de profil et la position sur les coupes tomodensitométriques du trait fondamental.

Les fractures articulaires du calcanéum déplacées, comme c'est la règle pour toutes les autres fractures articulaires, doivent faire l'objet d'une réduction anatomique, d'une fixation stable et d'une rééducation précoce. Seules les fractures articulaires non ou peu déplacées peuvent à nos yeux être traitées par la méthode fonctionnelle ou le plâtre de marche de Graffin .

Le traitement chirurgical dépend de l'importance du déplacement, le degré d'incongruence articulaire .

Le pronostic est généralement bon à condition de prendre une décision thérapeutique adéquate et rapide.



## Résumé :

L'objectif de notre travail rétrospectif est d'évaluer les résultats du traitement des fractures du calcaneus dans notre série, et leur comparaison aux données de la littérature.

Les fractures étaient thalamiques dans 21 cas soit 66% et extra-thalamiques dans 11 cas soit 34%. Les fractures thalamiques ont été classées selon deux classifications :DUPARC et UTHESA :

- type I de Duparc dans 6 cas (28,57%), type II dans 2 cas (9,52% ), type III dans 3 cas (14,28%), type IV dans 3 cas (14,28%) et type V dans 7 cas (33,33% ).
- L'enfoncement était : mixte dans 13 cas(61,90%), vertical dans 6 cas (28,57%) et horizontal dans 2 cas(9,52%).

Treize patients ont bénéficié d'un traitement fonctionnel dont 2 présentaient une fracture thalamique de type I avec enfoncement vertical (variante inscrite).

6 patients ont bénéficié d'un traitement orthopédique dont 3 patients présentaient une fracture type I (une avec enfoncement vertical et 2 mixtes), 2 patients présentaient une fracture type II ( une à enfoncement horizontal et l'autre mixte) et 1 patient présentait une fracture type III à enfoncement mixte .

13 fractures du calcaneus ont été opérées (11 patients dont 2 de façon bilatérale) soit 40,62% des fractures. L'ostéosynthèse a été faite par plaque chez 9 patients (81,81%) ,par vissage chez 2 patients, et par arthrodèse chez 2 patients. On a eu recours à une greffe corticospongieuse chez 10 patients (90,9 %).

les résultats fonctionnels étaient assez satisfaisants pour le traitement fonctionnel, pour le traitement orthopédique étaient :bon chez 1 patient et moyen chez 5 patients.

Pour le traitement chirurgical, Le score moyen était de 74. Les résultats fonctionnels étaient excellents dans 2 cas , bons dans 3 cas et moyens et mauvais dans 8 cas .

Le pronostic dépend essentiellement de la complexité des lésions initiales et du type de la prise en charge.

## Abstract :

The objective of our retrospective work is to evaluate the results of the treatment of the fractures of the calcaneum in our series, and their comparison with the data of the literature.

The fractures were thalamic in 21 case is 66% and extra thalamic in 11 cases that is to say 34%. The thalamic fractures were classified according to two classifications: DUPARC and UTHESA:

- type I of Duparc in 6 cases (28.57%), type II in 2 cases (9.52%), type III in 3 cases (14.28%), type IV in 3 cases (14.28%) and standard V in 7 cases (33.33%).

- The depression was: mixed in 13 case (61.90%), vertical in 6 cases (28.57%) and horizontal in 2 cases (9.52%).

Thirteen patients profited from a functional treatment of which 2 presented a thalamic fracture of type I with vertical depression (registered alternative).

6 patients profited from an orthopedic treatment whose 3 patients presented a standard fracture I (one with vertical depression and 2 mixed one), 2 patients presented a standard fracture II (with horizontal depression and the other mixed one) and 1 patient presented a standard fracture III to mixed depression.

13 fractures of the calcanéus were operated (11 patients including 2 in way bilateral) that is to say 40.62% of the fractures. Osteosynthesis was made by plate among 9 patients (81.81%), by screwing among 2 patients, and arthrodèse among 2 patients. One had recourse to a corticospongieuse Clerc's Office among 10 patients (90,9%).

the functional results were satisfactory enough for the functional treatment, for the orthopedic treatment were: good at 1 patient and means among 5 patients.

For the surgical treatment, the average score was of 74. The functional results were excellent in 2 cases, goods in 3 cases and means and bad in 8 cases.

The forecast depends primarily on the complexity of the initial lesions and the type of the assumption of responsibility.

## ملخص:

الهدف من دراستنا هو تقييم نتائج العلاج الجراحي لكسور العقبى بأثر رجعي في سلسلتنا، ومقارنتها مع سلاسل أخرى. وكانت كسور المهادية 21 حالة أو 66% وخارج مهادي في 11 حالة أو 34%. تم تصنيف الكسور المهادية وفقا

لتصنيفين DUPARC و: UTHESA

الكسور كانت مفصلية في 21 حالة (66%)، و غير مفصلية في 11 حالة (34%). صنفت الكسور المفصلية

حسب تصنيفين: Utheza و Duparc

-من نوع 1 في 6 حالات (28.57%)، ونوع 2 في 2 حالات (9.52%)، النوع الثالث في 3 حالات

(14.28%)، النوع الرابع في 3 حالات (14.28%) ونوع 5 في 7 حالات (33.33%)

الضغط كان: مختلط في 13 حالة (61.90%)، عمودي في 6 حالات (28.57%) وأفقي في 2 حالات (9.52%).

خضع ثلاثة عشر مريضا للعلاج الوظيفي، 2 منهم كان لديهم كسر من النوع 1 بضغط عمودي.

خضع 6 مرضى لعلاج تقويمي بما في ذلك 3 مرضى كان لديهم كسر من النوع الأول كسر (واحد بضغط رأسي

و 2 بضغط مختلط)، وكان 2 مرضى لديهم كسر من النوع الثاني (واحد بضغط أفقي و الثاني مختلط)، وكان مريض واحد

لديه كسر من النوع الثالث ( بضغط مختلط)

تم اجراء عملية جراحية لثلاثة عشر كسرا ( 11 مريضا بما في ذلك 2 بإصابة ثنائية) أو 40.62% من الكسور.

واستعملت لوحة تثبيت العظم عند 9 مرضى (81.81%)، استعمل البرغي الجراحي عند 2 المرضى، و ثبت المفصل عند

2 المرضى. استخدمنا زرع العظم عند 10 مرضى(90.9%)

وكانت النتائج الوظيفية مرضية تماما في العلاج الوظيفي بينما في العلاج التقويمي كانت: حسنة عند مريض واحد

ومتوسطة عند 5 مرضى.

بالنسبة للجراحة كان متوسط الدرجات 74. النتائج الوظيفية كانت ممتازة في حالتين، وحسنة في 3 حالات و سيئة

في 8 حالات.

التطور يعتمد إلى حد كبير على درجة تعقيد الإصابة الأولية ونوع العلاج.



## ANNEXE 1 :

### Fiche d'exploitation : prise en charge des fractures du calcaneum

N°

d'ordre : Identité : N° d'entrée :

Age :

Sexe : F  M

Terrain particulier :

Diabète  HTA  Corticothérapie

Autre :

**Circonstances du traumatisme :**

- Chute  hauteur :
- AVP
- Accident de travail
- Autres :

**Mécanisme :**

cisaillement  compression

**Coté atteint :**

Droit  Gauche  bilatéral

**Lésions associées :**

Lésions vasculaires : oui  non  si oui type :

Lésions nerveuses : oui  non  si oui type :

Etat cutané : ouverte :  type :

Fermé :

Phlyctène : présent  absent

Lésions du rachis : oui  non  si oui type :

**Etat du pied controlatéral :** normal  Anormal  atteinte unguéale  intertrigo

**Etude radiologique:**

✓ Radiographie :

Incidence de face antéropostérieure de la cheville

Incidence de face dorsoplantaire du pied

Incidence de profil externe

Incidence rétro tibiale de Bohler

✓ TDM : réalisée  non réalisée

Si TDM faite résultat :

Interprétation des clichés : La classification d'Utheza :

1. Fractures extra-thalamiques :

-fr de la tubérosité postérieure

-fr de la grande apophyse:

-fr du sustentaculum :

2. Fracture-luxation  :

3. Fractures thalamiques :

- Degré du déplacement du fragment articulaire postérolatérale (selon l'angle de Bohler) :

1er degré

2ème degré

3ème degré

Type anatomique (classification de Duparc) :

Type I

Type V

Type II

Type IV

Type II

**Traitement :**

**Médical :**

AINS

Antibiotique

Antalgique

Anticoagulants

**Orthopédique :**

plâtre :

type :

Traitement fonctionnel :

Autres :

**Chirurgical :**

Délai d'intervention :

Type d'installation :

Type d'anesthésie :

Voie d'abord :

à foyer ouvert :

à foyer fermé :

type d'ostéosynthèse :

Plaque :

Embrochage :

vissage :

Arthrodèse

Utilisation de greffe

**Résultats** : Score de Kitaoka et al :

Resultat total : excellent

bon

moyen

mauvais

Résultat :

Excellent si total du score entre 95 et 100

Bon si score totale entre 80 et 94

Moyen si score totale entre 50 et 74

Mauvais si le score totale est inférieur à 50

Angle de Bohler :

Avant :

Après :

**Evolution :**

Délai de consolidation :

Rééducation postopératoire :            oui

non

Complication postopératoires :

Sepsis

Algodystrophie

Nécrose cutanée

Déplacement secondaire

Déplacement secondaire

Talalgie par saillie osseuse

Thromboembolique

Arthrose talocalcanéenne

Ostéite chronique :

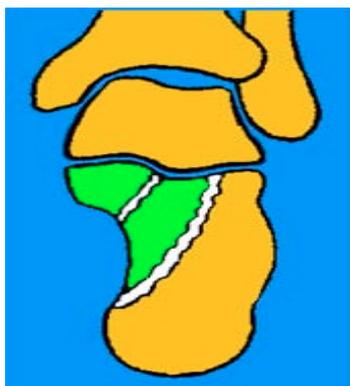
Cal vicieux :

Cicatrice disgracieuse :

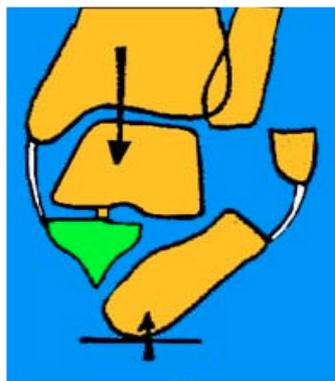
Autres :

## Annexe 2 :

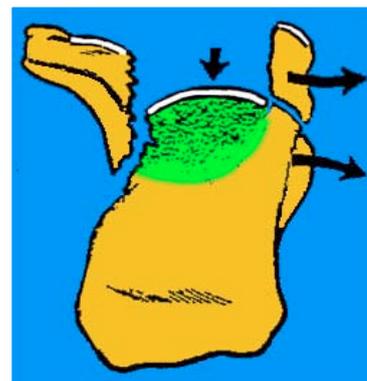
### Classification Duparc :



Fracture-séparation  
Type I

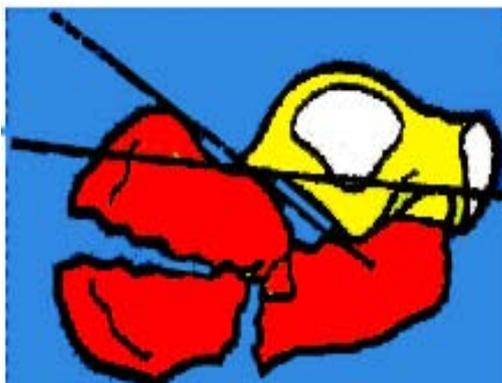


Fracture-luxation  
Type II

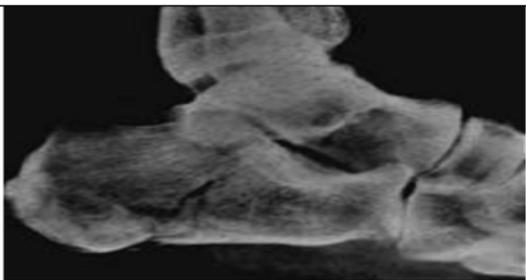
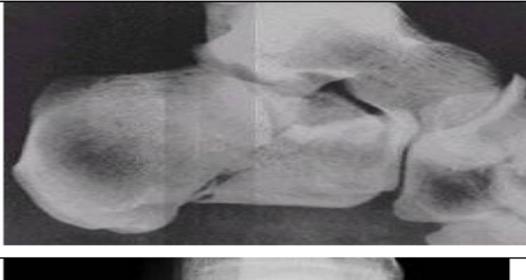
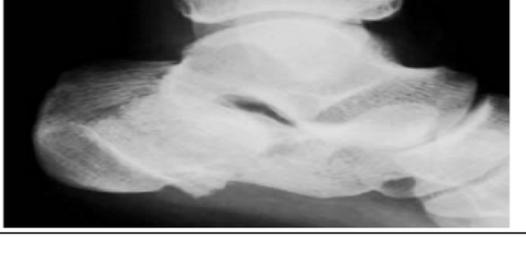


Fracture-séparation  
Type III

Type II

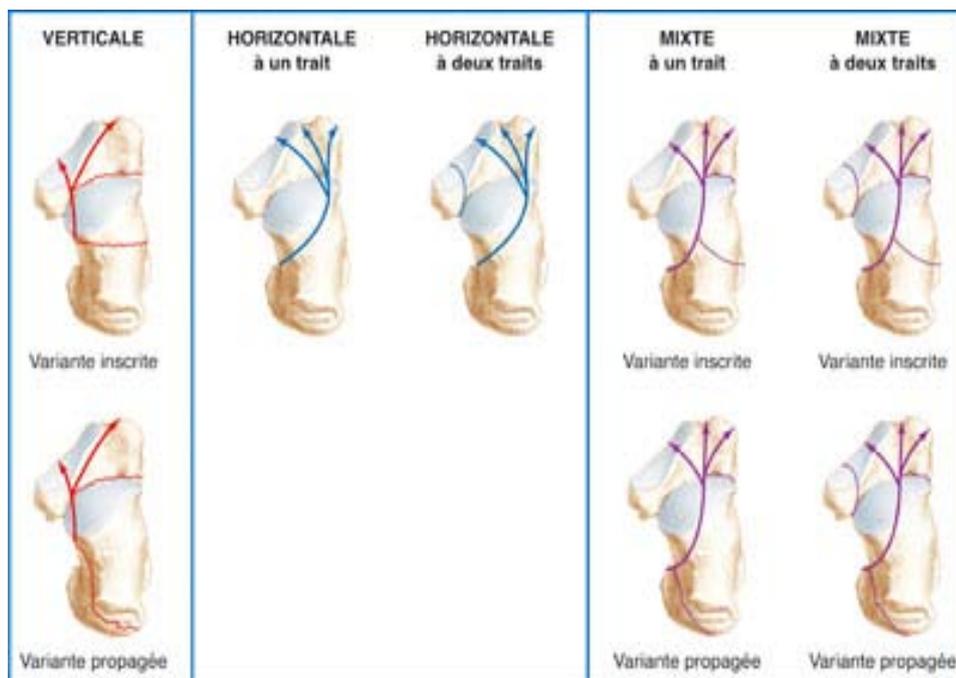


Type IV: fracture à quatre fragments.  
Type V :Plus de 4 fragments :Fracture complexe

	<p>Fracture type I [57] Fracture séparation à deux fragments de variété sagittale ou transversale</p>
	<p>Fracture type II [57] Fracture séparation à deux fragments avec luxation du fragment postéro latéral. [13]</p>
	<p>Fracture type III Fracture à trois fragments intermédiaire, postérolatérale corticothalamique, dont l'enfoncement est soit horizontal soit vertical.</p>
	<p>Fracture type IV Fracture à quatre fragments par refend du fragment postéro-latéral.</p>
	<p>Fracture type V L'association de plus de quatre fragments constitue une fracture complexe : fracas calcanéen.</p>

## Annexe 3 :

### classification Utheza :



## Annexe 4 :

### Score de Kitaoka et al :

<b>DOULEUR (40 pts)</b>	
- Aucune	40
- Légère ou occasionnelle	30
- Modérée quotidienne	20
- Sévère	0
<b>FONCTION (50pts)</b>	
- Illimitée	10
- Illimitée dans le quotidien, pas de cannes, limitée dans les loisirs	7
- Limitée dans le quotidien et loisirs cannes	4
- Limitation sévère quotidien et loisirs béquille, fauteuil roulant, appareillage	0
<b>Périmètre maximum</b>	
- > 1800m	5
- 1000 à 1800m	4
- 300 à 1000m	2
- < 300m	0
<b>Marche selon le terrain</b>	
- Aucune difficulté	5
- Quelques difficultés en terrain irrégulier, escaliers, pentes	3
- Difficultés sévères en terrain irrégulier, escalier, pentes	0
<b>Marche anormale</b>	
- Non ou léger	8
- Evident	4
- Marqué	0
<b>MOBILITE</b>	
- Arc de flexion/extension (cheville)	
* Normal ou peu limité (30° ou +)	8
* Peu limité (15°-29°)	4
* Très limité (<15°)	0
- Arrière-pied (inversion/éversion)	
* Normale ou peu limitée (75 % à 100%)	6
* Limitation moyenne (25 % à 74%)	3
* Très limitée (<25 %)	0
- Stabilité (antéro-post, varus/valgus)	
* Stable	8
* Instable	0
<b>ALIGNEMENT (10pts)</b>	
- Bon (appui plantigrade axé)	10
- Moyen (plantigrade peu désaxé, asymptomatique)	5
- Mauvais (non plantigrade, désaxé, symptomatique)	0
<b>TOTAL DES POINTS</b>	<b>100</b>

Résultat :

Excellent si total du score entre 95 et 100

Bon si score totale entre 80 et 94

Moyen si score totale entre 50 et 74

Mauvais si le score totale est inférieur à 50



*BIBLIOGRAPHIE*

1. **KEMPF I, TOUZAID RC :**  
Les fractures du calcaneus. Rapport présenté au 80 ème congrès français de chirurgie. Masson Editeur, Paris, 1978.
2. **BOHLER L:**  
Diagnosis, pathology and treatment of fractures of the os calcis. J Bone Joint Surg, 2 1931, 13, 75-89.
3. **R.LERICHE::**  
« The treatment of fractures » dans une série de *Military medical manuals*, [édité en deux volumes par l'University of London Press après la guerre, avec le concours du chirurgien consultant des forces britanniques en France
4. **PALMER I:**  
the mechanism and treatment of the calcaneus. J Bone Joint Surg, 1948, 30, 2-8.
5. **P .DAUTRY :**  
Sur le traitement des fractures du clacaneus. Mém .Acad.Chir.,1961 P :249 à 256.
6. **MALGAIGNE-J-F**  
LECONS D'ORTHOPEDIE, PROFESSEES A LA FACULTE DE MEDECINE DE PARIS ed 1862
7. **BABIN SR, DOSSA J, COPIN G:**  
Fractures thalamiques du calcaneus et évolution en pratique civile. Symposium SOFCOT 1988.rev chir orth 1989;75(suppl. 1):61-114.
8. **DUPARC J :**  
Classification anatomoclinique des fractures transe-thalamiques du calcaneus. In pied et cheville : imagerie et clinique sous la direction de G. Morvan. GETORA opus n°XXVIII, Sauramps, Montpellier, 1991,39-42.
9. **UTHEZA G, CHAMINADE B, ZOGRAPHOS S :**  
La double mesure de l'angle de Bohler: justification et intérêt pronostique des mesures angulaires radiologiques dans les fractures du calcaneus. Rev Chir Orthop 2001, 87, 712- 717.
10. **Cauchoux J. Duparc.J .Boulez.P 1957 :**  
Traitement des fractures ouvertes de jambe.Mém Acad chi 6 nov :811-22

11. **JULIANO P, NGUYEN HV:**  
fractures of the calcaneus. *Orthop Clin North Am*, 2001, 31, 35-51.
12. **CUILLERET J. BOUCHET A :**  
Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle. Les os et les articulations du pied, 1654-1673. SIMEP, Villeurbanne, 1980.
13. **ATLAS ANATOMIE.**
14. **ROUVIERE U. DELMAS P.**  
Anatomie humaine. Masson.
15. **FRANK H. NETTER, M.D**  
Atlas d'anatomie humaine, 3ème édition section VII, membre inférieur, pp : 493-504 .
16. **KAPANJI I.A. :**  
physiologie articulaire. Fascicule 2, 4ème édition. Maloine édit., Paris ,1975.
17. **FRANK.A ,FABIAN.J.N :**  
Fractures du calcaneum.D.C.E.M .Chirurgie édition heure de France 1987 d'appareil locomoteur .Traumatologie .
18. **BABIN SR, GRAF P, KATZNER M, SCHOVINGT E:**  
Reconstruction ostéosynthèse par plaques vissées des fractures thalamiques du calcaneum .*rev chir Orthop*, 1982, 68,557-569.
19. **Seringe R.**  
- Anatomie pathologique du pied bot varus équin. Les défauts ostéo-articulaires du pied déjà traité ou en cours de traitement. *Alln. Chir.*, 1977,31, 113-118.
20. **ROCHES GILLES :**  
Fractures du calcaneum chez l'adulte .traitement fonctionnel systématique ,résultats,déductions thérapeutiques.Thèse sde médecine ,Clermont,1979,France.
21. **M Di Shino, M Bensaida, E Vandebussche, B Augereau, C Nich :**  
Résultats du traitement des fractures articulaires du calcaneus par relèvement à foyer ouvert et greffe systématique selon la méthode de Palmer. A propos de 18cas.  
*Rev Chir Orthop*, 2008,94, 135-144.

22. **A Khourbi, M Chebil, M Ben Maitigue, C Khemiri, N Haddad, M-L Kanoun, N Ben Dali, A Hachem:**  
Résultats de l'ostéosynthèse par vissage sans greffe osseuse des fractures articulaires du calcaneum. A propos de 35 cas.  
Rev Chir Orthop, 2006, 92,45-51.
23. **LOUTFI NOUISSRI :**  
Chirurgie des fractures du calcaneum du parachutiste.  
Revue Internationale des Services de la santé des forces armées, 2010, 81-1.
24. **SR Babin, P Simon, P Marcillou :**  
Le traitement chirurgical des fractures articulaires du calcaneum.  
Rev Chir Orthop, 1999,40.
25. **KEMPF.I. TOUZAIID :**  
Les fractures du calcaneum . journal de chirurgie (Paris) 1978. 115 n°6 p :377-386.
26. **DEBURGE.A, ET TEILLET.J. :**  
Fractures du calcaneum.  
E.M.C.(Paris ,France) . Appareil locomoteur .14094, A-10, 2-1983 .
27. **DELAHAY.R ET JOLLY.R :**  
Pied :techniques radiologiques et aspects normaux.E.M.C (Paris) Radiodiagnostic A-10.
28. **FRANK.A.FABIAN.J.N:**  
Fractures du calcaneum. D.C.E.M chirurgie de l'appareil locomoeur traumatologie p :93-98..
29. **BOHLER L:**  
Diagnosis, pathology and treatment of fractures of the os calcis. J Bone Joint Surg, 2 1931, 13, 75-89.
30. **MALISSARD M, GAISNE, BARSOTTI J :**  
Etude radio-anatomique du calcaneum. Validité de la mesure de l'angle de bohler.Rev Chir Orthop,1993, 13,75-89.
31. **B. CHAMINADE, P. CHIRON :**  
La classification d'Uthéza des fractures thalamiques du calcaneum.  
Orthopédie-Traumatologie, CHU RANGUIL, Toulouse, n°137,2004.

32. **VIDAL J :**  
Fractures thalamiques du calcanéum en pratique civile.
33. **MUNARETTO.F :**  
Les fractures thalamiques du calcanéum.Médecine et hygiène 1989,47,1697-1704.
34. **BONVALET JM,SEGUIN.P ET FOULON.JJ :**  
Une greffe de Papineau au niveau du calcanéum.chirurgie 1980,106 p :167-169.
35. **BUCKLEY R,Tough S,MC CORMACK R, PATE GRAHAM, LEIGHTON R, and PETRIE D:**  
operative compared with nonoperative treatment of displaced intraarticular calcaneal fractures. Joint Surg (Am), 2002, 84, 1733-1744.
36. **Howard JL, Buckley R, McCormack R, Pate G, Leighton R, Petrie D, et al.**  
Complications following management of displaced intraarticular calcaneal fractures: a prospective randomized trial comparing open reduction internal fixation with nonoperative management. J Orthop Trauma 2003; 17: 241-9.
37. **Jarvholm U, Koener L, Thoren O, Wiklund LM:**  
Fractures of the calcaneus. A comparison of open and closed treatment. ActaOrthop Scand 1984; 55: 652-6.
38. **Leung Ks, Yuen KM, Chan WS:**  
Operative treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneum.Medium-term results. J Bone Joint Surg Br 1993; 75: 196-201.
39. **Paul M, Peter R, Hoffmeyer P:**  
fractures of the calcaneum. A review of 70 patients. J Bone Joint Surg Br 2004; 86: 1142-5.
40. **Augereau B, Mazas F, Travers V, Gagey O:**  
Tolérance fonctionnelle des cals vicieux orthopédiques et chirurgicaux.  
Fractures thalamiques du calcanéum de l'adulte en pratique civile. Rev Chir Orthop 1989 ; 75(Suppl. I) : 102-5.
41. **FOLK JW, Starr AJ, Early JS:**  
Early wound complications of operative treatment of calcaneus fractures: analysis of 190 fractures. J Orthop Trauma 1999; 13: 369-72.

42. **STINDEL E :**  
Les fractures thalamiques du calcaneus de l'adulte. Annales orthopediques de l'Ouest, 2001,33, 237-276.
43. **Lopez-Oliva Mñhoz, F.Friol:**  
Current management of intra-articular calcaneal fractures.Rev esp cir orthoptraumatol. 2011 ; 55(6) :476-484.
44. **ZOGRAPHOS S :**  
Etude des mouvements de l'articulation sous-talienne, application au traitement des fractures de la partie anterieure du calcaneus. (These). Toulouse, 1997.
45. **FREEMAN B, DUFF S, ALLENE E, NICOLSON H, ATKINS R :**  
The extended lateral approach to the hindfoot. Anatomical basis and surgical implications. J Bone Joint Surg (Br), 1998, 80, 139-142.
46. **DELCOULX J.CHARLES H. LE THAI D :**  
Fractures thalamiques du calcaneus en pratique civile, Le relèvement enclouage à foyer. Rev Chir Orthop, 1989, 75(suppl. 1)81-83.
47. **J.L LERAS.**
48. **LANGDON J, KERR PS, ATKINS RM:**  
fractures of calcaneum: the antero lateral fragment. J Bone Joint Surg 1994; 76B: 303-305.
49. **SARRAGAGLIA D, PLawecki S, TOURNE Y, BUTEL J :**  
L'ostéosynthèse des fractures thalamiques du calcaneus par plaques (1 /4) monté en triangulation. J. Chir. 1990, 127, 150-156.
50. **SARRAGAGLIA D, BADELESCU A, TOURNE Y, RUMELHART C :**  
Etude biomécanique comparée de 3 ostéosyntheses des fractures enfoncement du calcaneus stade 4 de Duparc, intérêt du montage en triangulation. Rev Chir Orthop, 1999, 85, 601-611.
51. **M Di Shino, M Bensaida, E Vandenbussche, B Augereau, C Nich :**  
Résultats du traitement des fractures articulaires du calcaneus par relèvement à foyer ouvert. Rev Chir Orthop, 2008,

52. **STEPHENSON J.R., GEORGIA C:**  
Treatment of displaced intraarticular fractures of the calcaneus using medial and lateral approaches, internal fixation and early motion. J. Bone Joint Surg. (Am.), 1987, 69 A, 115-130.
53. **DICK I.L:**  
Primary fusion of the posterior subtalar joint in the treatment of fractures of calcaneus. J. Bone Joint Surg., 1953, 35, 375-380.
54. **GALLIE W .E:**  
Subtalar arthrodesis in fractures of the os calcis. J. BONE JOINT SURG. (Am. Vol). 1943, 25, 731-736
55. **Michels F, Stockmans F, Guillo S, et al:**  
Arthroscopic subtalar arthrodesis after a calcaneus fracture covered with a forearm flap. [Journal Article] Minim Invasive Surg 2011.:930902.
56. **MERLE V' AUBIGNE R.**  
FfLac.:t.ujte ,(CJ...ofée de. fa pe:ti.. :te apophtJM d11 c.alc.ané.um :t!LOÂ...té.e. pCVL 01.i:téo!.itjn:thèlie. ( Rappofd M. WILLMOTH).  
Mé.m. Ac.ad. Ch,{fL,, (PaJL,{\_/.)}, 7936, §J\_\_, 7155-1159.
57. **COPIN G. :**  
Ostéosynthèse des fractures thalamiques par plaque multi-trous G.E.C.O. in symposium de la S.O.F.C.O.T. 1988 sous la direction de S.R. Babin. Rev. Chir. Orthop., 1989, 75, suppl. n°1, 92.

## قسم الطبيب

اقسمُ باللهِ العَظيمِ

أن أراقبَ اللهَ في مهنتي.

وأن أصونَ حياةَ الإنسانِ في كافَّةِ أدوارها في كل الظروف والأحوال

بإذلاً وسعي في استنقاذها من الهلاكِ والمرَضِ والألمِ والقلقِ.

وأن أحفظَ للنَّاسِ كرامَتَهُم، وأسترَ عَوْرَتَهُم، وأكتمَ سِرَّهُم.

وأن أكونَ على الدوامِ من وسائلِ رحمةِ الله، بإذلاً رِعايتي الطبية للقريبِ والبعيدِ، للصالحِ

والطالحِ، والصديقِ والعدوِ.

وأن أثارِبَ على طلبِ العلمِ، أسخره لنفعِ الإنسانِ .. لا لأذاهِ.

وأن أوقِّرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وأُعَلِّمَ مَنْ يَصغرنِي، وأكونَ أحياناً لِكُلِّ زَميلٍ في المهنةِ الطبيَّةِ

مُتعاونينَ على البرِّ والتقوى.

وأن تكونَ حياتي مُصدِّقَ إيماني في سِرِّي وَعَلائيتي ،

نَقِيَّةً مِمَّا يَشِينُهَا تَجَاهَ اللهُ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

واللهُ على ما أقولُ شهيدٌ



## علاج كسور العقبى

### الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2015/05/19

من طرف

الآنسة **الورادي نسبية**

المزودة في 06 / 06 / 1988 بأسفي

**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

الكلمات الأساسية:

علاج- كسور - العقبى.

### اللجنة

الرئيس

**ح. السعيد**

السيد

أستاذ في جراحة العظام و المفاصل

المشرف

**ف. أيت السي**

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل

**ي. ناجب**

السيد

أستاذ في جراحة العظام و المفاصل

الحكام

**ح. الهوري**

السيدة

أستاذة مبرزة في جراحة العظام و المفاصل

**ع. عبكري**

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل