



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

Année 2016

Thèse N° 01

L'enclouage centromédullaire des fractures supra-malléolaires du tibia

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 07/01/2016

PAR

M^{me}. Khadija BENCHLIH

Née Le 02 Octobre 1988 à INEZGANE

Médecin Interne du CHU Mohammed VI

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLES

Enclouage centromédullaire - Fracture supra-malléolaire - Jambe

JURY

Mr.	Y. NAJEB	PRESIDENT
	Professeur de Traumatologie-Orthopédie.	
Mr.	F. AIT ESSI	RAPPORTEUR
	Professeur agrégé de Traumatologie-Orthopédie.	
Mr.	I. ABKARI	JUGES
	Professeur agrégé de Traumatologie-Orthopédie	
Mr.	Y. BENCHAMKHA	
	Professeur agrégé de chirurgie réparatrice et plastique	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا

إنك أنت العليم الحكيم

صَلَّى
الْعَظِيمِ

سورة البقرة: الآية: 31





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.

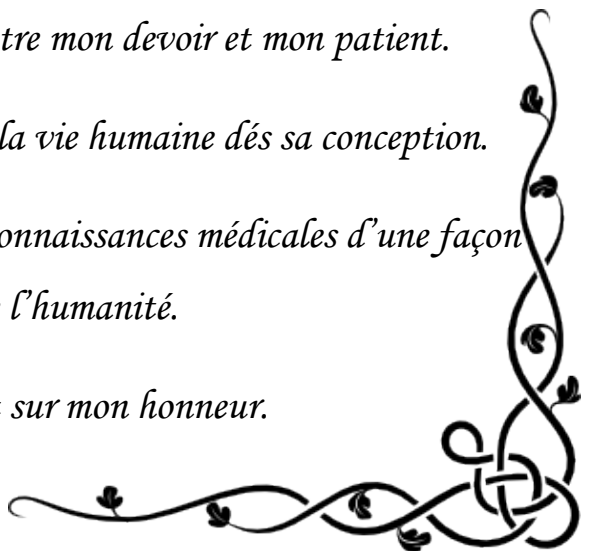
Les médecins seront mes frères.

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.



*LISTES DES
PROFESSEURS*

UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyen Honoraire

: Pr Badie Azzaman MEHADJI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr Mohammed BOUSKRAOUI

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

Vice doyen aux Affaires Pédagogique

: Pr. EL FEZZAZI Redouane

Secrétaire Générale

: Mr Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	FINECH Benasser	Chirurgie – générale
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KISSANI Najib	Neurologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMAL Said	Dermatologie	LMEJJATI Mohamed	Neurochirurgie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie-obstétrique B	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
ASRI Fatima	Psychiatrie	MAHMAL Lahoucine	Hématologie - clinique
BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-Vasculaire	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie A	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
CHABAA Laila	Biochimie	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie

CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
DAHAMI Zakaria	Urologie	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	SARF Ismail	Urologie
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	SBIHI Mohamed	Pédiatrie B
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique A/B
ETTALBI Saloua	Chirurgie réparatrice et plastique	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
FIKRY Tarik	Traumato- orthopédie A		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie B	EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique A
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique B
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique A	JALAL Hicham	Radiologie
AIT ESSI Fouad	Traumato- orthopédie B	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculaire périphérique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KHOUCANI Mouna	Radiothérapie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KOULALI IDRISSE Khalid	Traumato- orthopédie

ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie - Virologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
BAHA ALI Tarik	Ophtalmologie	LAKMICHI Mohamed Amine	Urologie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BELKHOUE Ahlam	Rhumatologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie A
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie B	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENJILALI Laila	Médecine interne	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	MOUFID Kamal	Urologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUKHIRA Abderrahman	Toxicologie	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie B	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie A	QACIF Hassan	Médecine interne
CHAFIK Aziz	Chirurgie thoracique	QAMOUSS Youssef	Anesthésie- réanimation
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RADA Noureddine	Pédiatrie A
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie A	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SORAA Nabila	Microbiologie - virologie

EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale		

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	FAKHRI Anass	Histologie- embryologie cytogénétique
ADALI Nawal	Neurologie	FADIL Naima	Chimie de Coordination Bioorganique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	GHAZI Miriame	Rhumatologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie - Cytogénétique
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ALJ Soumaya	Radiologie	KADDOURI Said	Médecine interne
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie - Réanimation	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BENHADDOU Rajaa	Ophtalmologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie

BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	NADOUR Karim	Oto-Rhino - Laryngologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	OUEIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
DIFFAA Azeddine	Gastro- entérologie	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
EL HARRECH Youness	Urologie	SERHANE Hind	Pneumo- phtisiologie
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique

DÉDICACE

A mon adorable père : OMAR

Voilà le jour que vous avez attendu impatiemment. Aucun mot, aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, ma gratitude, ma considération et l'amour éternel que je vous porte pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon éducation et mon bien être. Vous avez été et vous serez toujours un exemple à suivre pour vos qualités humaines, votre persévérance et votre perfectionnisme. Vous m'avez appris le sens du travail, de l'honnêteté et de la responsabilité. En ce jour, j'espère réaliser l'un de vos rêves et j'espère ne jamais vous décevoir.

Que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous accorde santé, longue vie, et bonheur afin que je puisse vous rendre un minimum de ce que je vous dois.

A ma très chère mère : Fatima Jaddouk

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte, ni la profonde gratitude que je vous témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être. Vous m'avez toujours soutenue et encouragée. Source d'amour et d'affection dans ma vie je vous en suis infiniment redevable. J'espère avoir répondu aux espoirs que vous avez fondés en moi.

Je vous rends hommage par ce modeste travail en guise de ma reconnaissance éternelle et de mon infini amour.

Que Dieu tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et longue vie.

A mon très cher mari : Khalid Laajaj

Vous m'avez soutenue et encouragée pendant tout mon parcours d'internat et vous étiez toujours là pour moi, dévoué et patient malgré tous les obstacles.

Je vous rends hommage par ce modeste travail en guise de reconnaissance et de mon infini amour.

*A mes très chers Oncles Jaddouk Saïd et Lehcen et à mes tantes
Jaddouk Aïcha et Saadia :*

Arrivé à vous, je me vois à court de mots et toute excitée pour tous vos encouragements, votre générosité, votre soutien et votre dévouement à mon éducation et mon bien-être. Vous avez été et vous serez toujours pour moi une source de courage et de confiance ainsi qu'un exemple de bonté et d'affection.

Qu'il me soit permis aujourd'hui de vous assurer mon profond amour et ma grande reconnaissance.

Merci d'être toujours à mes côtés.

A ma sœur Myriam et à mon frère Zakaria :

En souvenirs de tous les moments qu'on a passé ensemble, je vous souhaite tout le bonheur et la réussite qu'on puisse espérer.

A toute ma famille.

A mes chères amies

Mes fidèles compagnantes de longue date : oulaya, hajiba, sara, abir, salma, fatime ezahra, soukaina, kaoutar, fatima,

Je me vois émus de vous dire à quel point je vous suis reconnaissante pour tout votre soutien et votre bonté, votre contribution dans ma vie m'a été d'une grande utilité.

Merci infiniment.

*A tous ceux dont l'oubli de la plume n'est pas celui du
cœur.*

REMERCIEMENTS

A notre maître et président de thèse: Pr. YOUSSEF NAJEB Professeur de Traumatologie-Orthopédie

L'honneur que vous nous faites en acceptant de présider le jury de notre thèse est pour nous, l'occasion de vous témoigner de notre profonde reconnaissance pour vos qualités.

Veuillez trouver ici, l'expression de notre grande estime.

Je vous reconnais de m'avoir appris à aimer cette noble spécialité qu'est la Traumatologie.

Le passage dans votre service, dont je garde les plus beaux souvenirs, était une source d'apprentissage inépuisable.

A mon maître et rapporteur de thèse: Pr. Fouad Ait Essi Professeur agrégé de Traumatologie-Orthopédie

Pour tous les efforts inlassables, et toute la patience que vous avez déployés pour que ce travail soit élaboré.

Pour toutes ces longues heures dépensées à m'expliquer, pour toutes ces informations si précieuses, gratuitement livrées.

Vos qualités scientifiques, pédagogiques et humaines, qui m'ont profondément émue, resteront pour moi un exemple à suivre dans l'exercice de ma profession.

Ce fut pour moi, un honneur et un grand plaisir d'avoir préparé ma thèse sous votre guidance et nul mot ne qualifie ma gratitude.

Je vous prie de bien vouloir trouver dans ce travail le témoignage de ma reconnaissance et de mes sentiments les meilleurs.

A mon maître et juge de thèse: Pr. IMAD ABKARI Professeur agrégé de Traumatologie-Orthopédie

C'est pour moi un très grand honneur que vous acceptiez de siéger parmi notre honorable jury.

J'ai été impressionnée par vos compétences, vos qualités humaines ainsi que les efforts déployés à nous former.

Je vous prie de croire l'expression de mon profond respect et admiration.

A notre maître et juge de thèse: Pr. YASSINE BENCHAMKHA
Professeur agrégé de chirurgie réparatrice et plastique

*Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger
notre travail.*

C'est pour nous l'occasion de vous témoigner estime et respect.

A tous le personnel du service de traumatologie ;
Professeurs, Résidents et Infirmiers

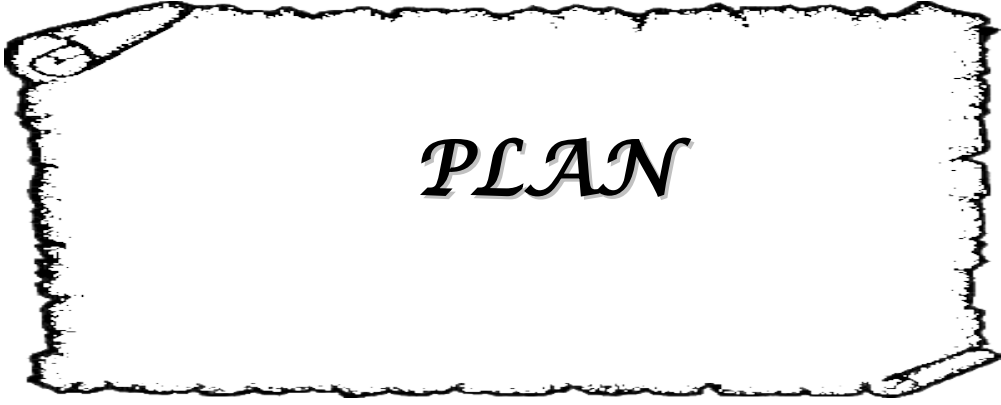
*Je profite de cette occasion pour vous faire part de tous mes remerciements et ma
gratitude pour votre contribution et le climat chaleureux que vous m'avez tous
offert lors de la réalisation de ce travail et de mon passage au sein du service.*



ABRÉVIATIONS

Liste des abréviations

AO	: association pour l'ostéosynthèse
AS	: accident de sport
ATCDS	: antécédents
AVP	: accident de la voie public
C.D	: Cauchoix et Duparc
CHU	: centre hospitalier universitaire
D	: diamètre
DRT	: droit
ECM	: enclouage centromédullaire
EIR	: extrémité inférieure du radius
F	: féminin
GCH	: gauche
HTA	: hypertension artérielle
Long	: longueur
MI	: malléole interne
ME	: malléole externe
M	: masculin
PDV	: perdu de vue
RDC	: retard de consolidation
TDM	: tomodensitométrie



PLAN

INTRODUCTION	1
MATERIELS ET METHODES	4
I- MATERIELS	5
1. CRITERES D'INCLUSION	5
2. CRITERES D'EXCLUSION	5
3. OBSTACLES ET DIFFICULTES	5
II- METHODES	6
RESULTATS	7
I- EPIDEMIOLOGIE	8
1. FREQUENCE	8
2. SEXE ET AGE	8
3. TERRAIN	9
4. CIRCONSTANCE DU TRAUMATISME	9
5. LE COTE ATTEINT	10
II- ETUDE CLINIQUE	11
1. LES SYMPTOMES	11
2. LES LESIONS ASSOCIEES	11
III- ETUDES RADIOLOGIQUE	13
1. NIVEAU DU TRAIT	13
2. TYPE DU TRAIT	15
3. LE DEPLACEMENT	17
4. LES LESIONS DU PERONE	17
IV- TRAITEMENT	18
1. TRAITEMENT D'ATTENTE	18
2. DELAI DE PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE	19
3. MODALITES TECHNIQUES DU TRAITEMENT	19
4. SOINS POST-OPERATOIRES	23
5. DUREE D'HOSPITALISATION	23
6. LA REEDUCATION	23
V- EVOLUTION	24
1. LE REcul	24
2. L'APPUI	24
3. LA CONSOLIDATION	24
4. LES COMPLICATIONS	27
5. LA REPRISE CHIRURGICALE	28
6. LES RESULTATS ANGULAIRES	28
7. LES TROUBLES DE ROTATION	30
8. LES RESULTATS FONCTIONNELS	31
DISCUSSION	42
I- HISTORIQUE	43

II- DEFINITION	44
III-DISCUSSION DE LA SERIE.....	45
1. EPIDEMIOLOGIE	46
2. ANATOMIE PATHOLOGIQUE	49
3. DIAGNOSTIQUE CLINIQUE	57
4. EXAMENS PARACLINIQUES	62
5. TRAITEMENT	64
6. L'EVOLUTION ET COMPLICATIONS.....	85
 CONCLUSION	 95
 ANNEXE	 98
 RESUMES	 118
 BIBLIOGRAPHIE.....	 125



INTRODUCTION

Les fractures métaphysaires distales du tibia de l'adulte ou fractures supra-malléolaires ont été individualisées par GERARD et EVRARD [15], ZUCMAN et ROUX [16] et UTHESA et al [17].

À caractère extra-articulaire, elles siègent anatomiquement dans une zone de transition entre la diaphyse triangulaire pourvue d'épaisses corticales et d'un canal médullaire défini et le pilon tibial, épaisse lame osseuse sous-chondrale quadrangulaire à cortex mince ; elles comportent donc un trait tibial situé en partie ou totalement dans le massif spongieux métaphysaire et s'associent inconstamment à une fracture fibulaire de niveau variable [2].

C'est une fracture peu fréquente : Court-Brown et Caesar [11] rapportent sur un collectif de 5953 fractures, une fréquence de 0,7 % des fractures du tibia distal ce qui correspond à 13 % de l'ensemble des fractures du tibia. Fan et al. [13] évaluent les fractures supra-malléolaires à 10% de l'ensemble des fractures tibiales.

Elles sont rarement individualisées des fractures diaphysaires basses et des fractures du pilon tibial dont les conditions de traitement et le pronostic sont sensiblement différents, au sein d'une littérature souvent confuse et peu abondante [2]

Graves par leur proximité de l'articulation de la cheville, elles exposent à un risque fonctionnel non négligeable, de même que les particularités anatomiques et vasculaires de cette région qui posent le problème d'ouverture cutanée, de retard de consolidation et de risques chirurgicaux relatif à la brièveté de ce segment épiphyso-métaphysaire [4].

Le traitement de ces fractures est controversé, l'éventail des moyens thérapeutiques est grand, ce qui rend le choix délicat.

Classiquement on avait recours à l'ostéosynthèse par plaque vissée, mais cette technique avait posée beaucoup de complications surtout infectieuses et cutanées.

Actuellement l'enclouage centromédullaire verrouillé à foyer fermé constitue un moyen thérapeutique solide avec moins de risques infectieux et cutanés [4].

L'objectif de ce travail est :

- D'étudier les différents aspects épidémiologiques, cliniques et radiologiques de ces fractures.
- D'évaluer les résultats de l'enclouage centromédullaire par rapport aux résultats des plaques vissées afin d'en dégager des indications thérapeutiques.

***MATRIELS
&
METHODES***

I. MATERIEL :

Notre travail consiste en une étude descriptive rétrospective de 40 cas de fractures supra-malléolaires traitées par enclouage centromédullaire sélectionnées parmi 1000 fractures de jambe admises au service de Traumatologie orthopédie du CHU Mohammed VI de MARRAKECH.

Ces dossiers sont colligés sur une période de 5 ans, allant du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2014.

1. CRITERES D'INCLUSION :

Adultes hommes et femmes présentant une fracture supra-malléolaire traitée par enclouage centromédullaire dans le service de Traumatologie Orthopédie du CHU Mohammed VI de MARRAKECH.

2. CRITERES D'EXCLUSION :

- Patients âgés de moins de 16 ans.
- Patients n'ayant pas accepté la prise en charge thérapeutique
- Patients au dossier incomplet.

Au total 40 patients ont été retenus pour la présente étude.

Tous ces patients ont été vus la première fois dans le cadre des urgences, où un examen clinique complet était fait suivi d'un bilan radiologique.

3. OBSTACLES ET DIFFICULTES :

Diverses difficultés ont été rencontrées à savoir :

- Difficultés de gestion et de conservation des dossiers des patients
- Dossiers et adresses des patients souvent incomplets

- Certains patients ont été totalement perdus de vue après quelques consultations, ce qui constitue une source de biais dans l'évaluation des résultats.

II. MÉTHODES D'EXPLORATION :

La collecte des données a été réalisée au moyen d'une fiche d'exploitation exhaustive où tous les paramètres et les renseignements ont été tirés des dossiers des patients, des registres et des comptes-rendus opératoires.

RESULTATS

I. EPIDEMOLOGIE :

1. FREQUENCE :

Durant la période allant du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2014, nous avons dénombré 1000 cas de fracture de la jambe, dont 94 cas de fracture supra-malléolaire soit 9,4%. Parmi ces 94 cas, 40 cas ont été traités par enclouage centromédullaire.

2. AGE-SEXE :

2.1. L'AGE

L'âge variait de 20 ans à 65 ans avec une moyenne de 40 ans.

Tableau I : Répartition des cas selon l'âge

Tranche d'âge	De 20-35 ans	De 36-50 ans	De 51-65 ans
Nombre de patients	10 Soit 25%	12 Soit 30%	18 Soit 45%

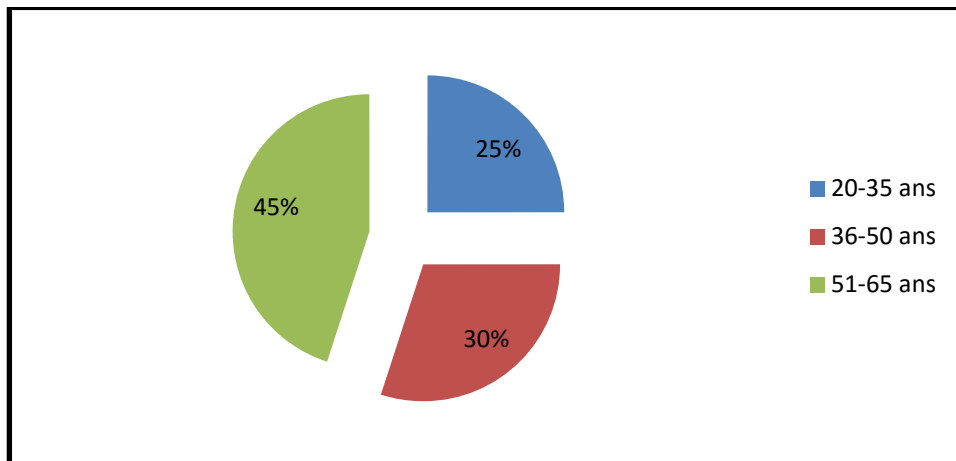


Figure n°1 : Répartition des cas selon l'âge

2.2. LE SEXE :

La répartition selon le sexe montrait une nette prédominance masculine :

Nous avons retrouvé 32 hommes soit 80 % et 8 femmes soit 20%.

Le Sexe ratio est de 4.

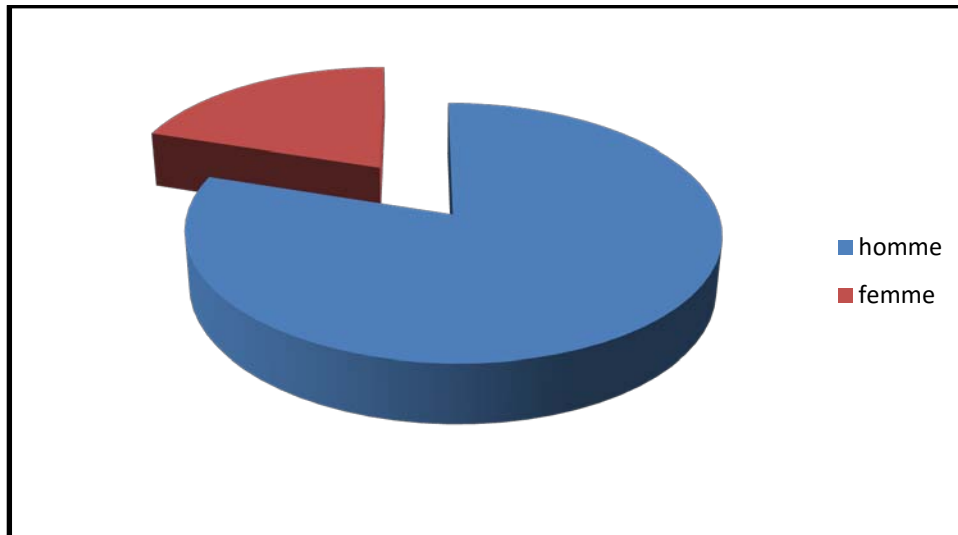


Figure n°2 : Répartition des cas selon le sexe

3. TERRAIN :

Vingt de nos patients avaient des antécédents pathologiques :

- 10 patients tabagiques
- 7 patients diabétiques type II
- 5 patients hypertendus
- 1 cas de goutte.

4. CIRCONSTANCES DU TRAUMATISME :

Les accidents de la voie publique (AVP) étaient la cause de la majorité des traumatismes par 30 cas soit 75%. Ils sont suivis par les chutes par 7 cas soit 17,5%. Nous avons également noté 2 cas d'agressions soit 5% et un cas d'accident de sport soit 2,5%.

Cette prédominance est due à la fréquence élevée des accidents de la voie publique au Maroc.

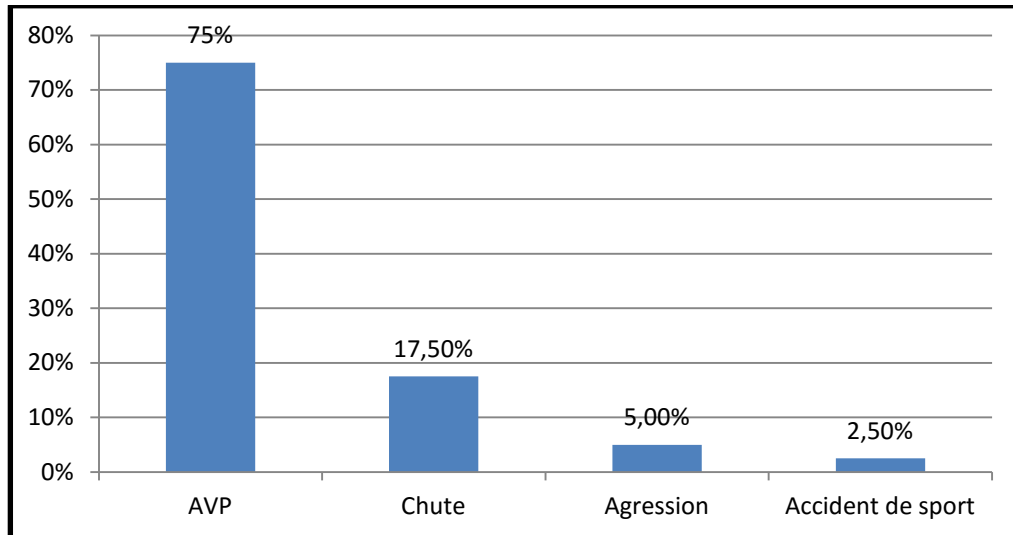


Figure n°3 : Répartition des cas selon les circonstances de survenue

5. LE CÔTÉ ATTEINT :

La répartition selon le côté atteint est la suivante :

- Vingt cinq cas (soit 62,5%) avaient une fracture de la jambe gauche.
- Quinze cas (soit 37,5%) avaient une fracture de la jambe droite

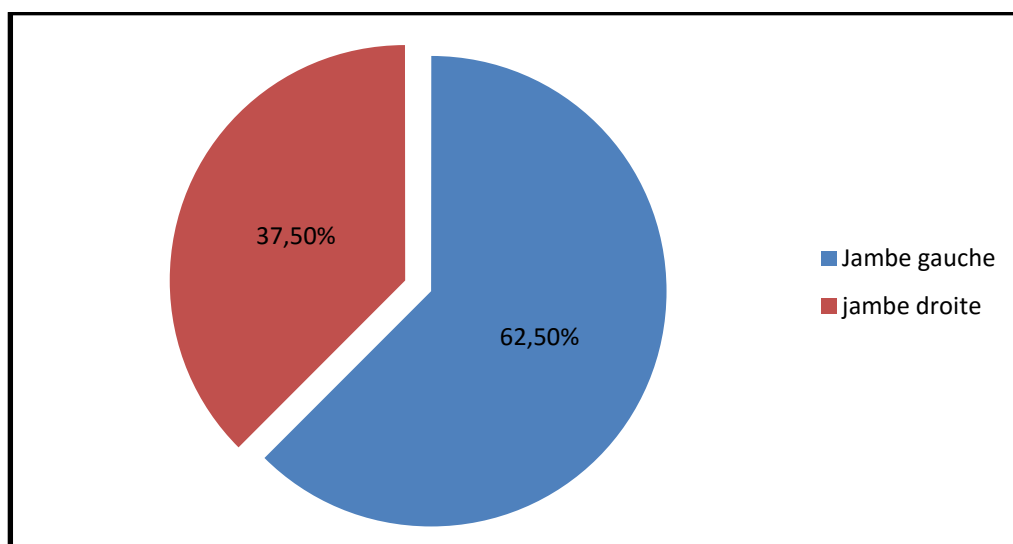


Figure n°4 : Répartition des cas selon le côté atteint

II. ETUDE CLINIQUE :

1. LES SYMPTOMES :

L'existence de signes fonctionnels (douleur, impotence fonctionnelle) constitue le motif de consultation le plus important.

Les éléments cliniques recueillis à l'admission, allaient de la simple douleur du membre, avec impotence fonctionnelle et œdème jusqu'à la déformation qui peut associer une angulation, un raccourcissement et/ou une rotation.

2. LES LÉSIONS ASSOCIÉES :

2.1. Lésions cutanées :

Huit fractures étaient ouvertes soit 20% .

La répartition de ces 08 cas selon la classification de Cauchoix et Duparc [30] s'établissait en :

- Sept fractures ouvertes stade I soit 17,5%.
- Une fracture ouverte stade II soit 2,5%.
- Aucune fracture ouverte stade III.

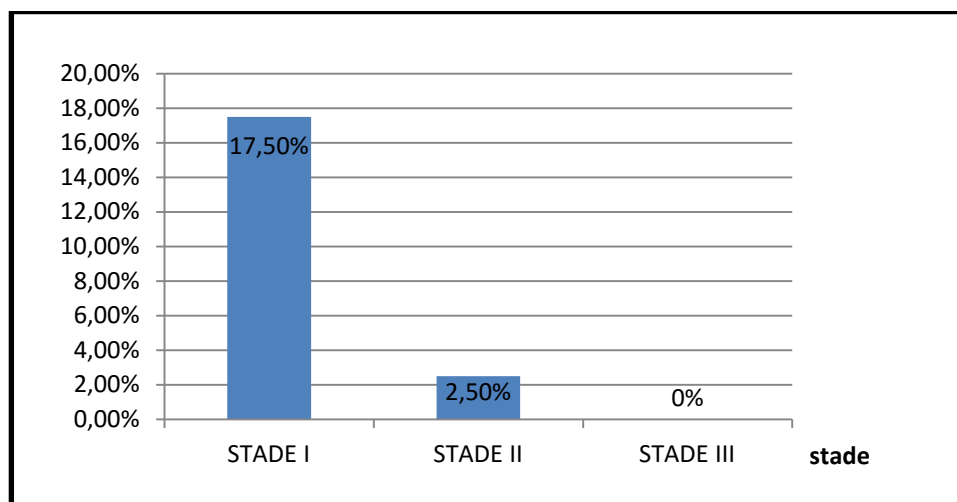


Figure n°5 : Répartition des fractures ouvertes

2.2. Lésions vasculo-nerveuse :

Aucun de nos malades n'avait une lésion vasculo-nerveuse associée à sa fracture.

2.3. Lésions à distance :

La recherche systématique des lésions associées à distance a permis de dégager trois groupes :

- Groupe des polytraumatisés : 6 patients soit 15%
 - Quatre de nos patients avaient présenté suite à un AVP, des traumatismes crâniens, soit 10%.
 - Un cas de traumatisme facial soit 2,5%.
 - Un cas de traumatisme abdominal soit 2,5%.

- Groupe des poly-fracturés : 2 patients soit 5%

Deux de nos patients avaient un traumatisme du membre supérieur associé, il s'agit dans les deux cas de fracture de l'extrémité inférieure du radius.

- Groupe des mono-traumatisés : 32 patients soit 80%

Au nombre de 32 patients, se sont des patients qui avaient présenté un traumatisme isolé de la jambe.

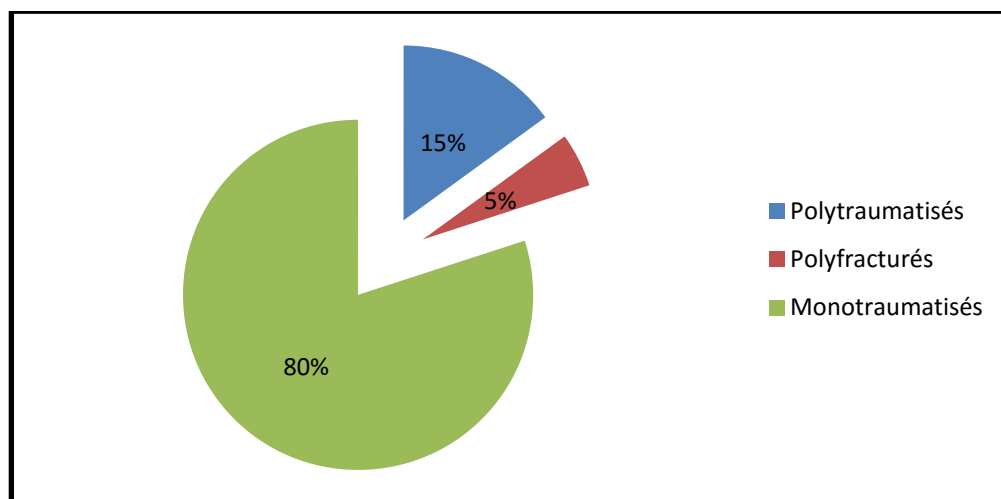


Figure n°6 : Répartition des cas selon les lésions associées

III. ÉTUDE RADIOLOGIQUE :

1. NIVEAU DU TRAIT :

La majorité des fractures, 35 fractures soit 87,5%, étaient uni focales, intéressant la région supra-malléolaire.

Nous avons noté 5 cas de fractures bifocales, soit 12,5%, deux cas de fracture du tiers supérieur de la diaphyse tibiale et 3 cas de fracture de la malléole interne.

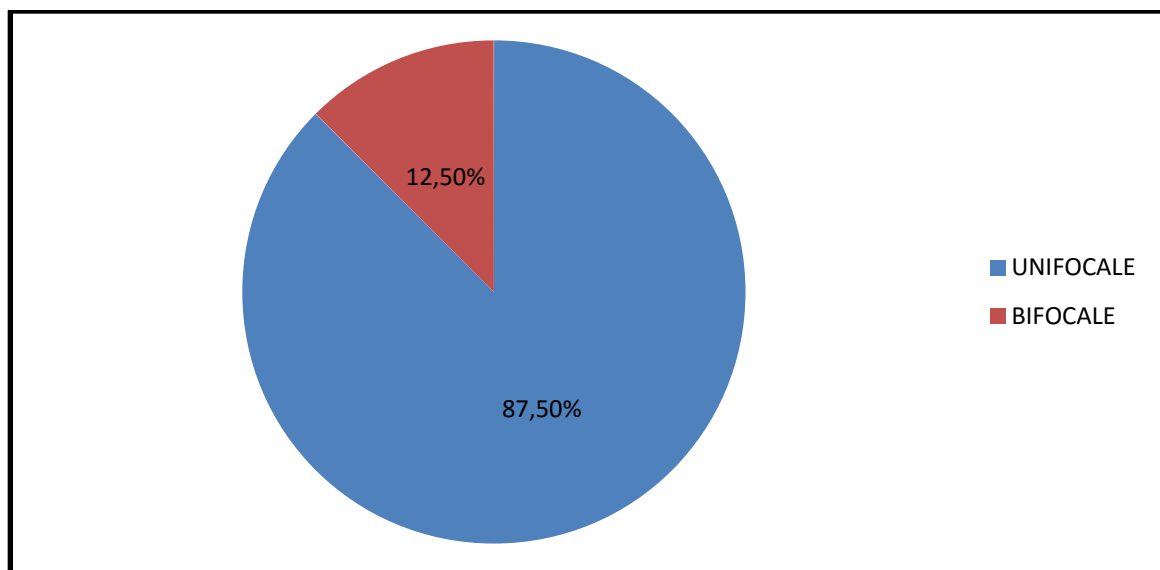


Figure n°7 : Répartition en fonction du nombre de traits tibiaux



Figure n°8 : F.S, 39 ans, AVP, traumatisme crânien associé, Fracture tibiale bifocale (supra-malléolaire type A.2.3 non déplacée et diaphysaire haute à trait spiroïde avec translation)



Figure n° 9 : Radiographies postopératoires après enclouage centromédullaire

2. TYPE DU TRAIT :

Dans notre série, nous avons adopté la classification « AO » [9] qui définit les fractures supra-malléolaires par le code 4.3.A en sachant que le premier chiffre « 4 » correspond à la jambe, le deuxième chiffre « 3 » correspond au carré distal et la lettre « A » indique le caractère extra-articulaire de la fracture.

En fonction du type de trait de fracture, on peut différencier neuf types lésionnels, répartis en trois grandes catégories :

2.1. Les fractures simples (4.3.A.1) :

Retrouvées dans 28 cas, soit 70%, elles se répartissent en trois types :

- Spiroïdes (4.3.A.1.1) : 12 cas soit 30%.
- Obliques (4.3.A.1.2) : 12 cas soit 30%.
- Transversales (4.3.A.1.3) : 4 cas soit 10%.

2.2. Les fractures à coin (4.3.A.2) :

Retrouvées dans 7 cas, soit 17,5%, elles se répartissent en trois types :

- A coin postéro-latéral (4.3.A.2.1)
- A coin antéro-médial (4.3.A.2.2)
- A coin métaphyso-diaphysaire (4.3.A.2.3)

Toutes les fractures à coin retrouvées dans notre série étaient à coin métaphyso-diaphysaire (4.3.A.2.3).

2.3. Les fractures complexes (4.3.A.3) :

Les plus rares dans notre série au nombre de 5 cas soit 12,5%, elles se subdivisent en 3 types :

- Fractures complexes à trois fragments intermédiaires (4.3.A.3.1) : Un seul cas soit 2.5%.
- Fractures complexes à plus de trois fragments intermédiaires (4.3.A.3.2) : Aucun cas n'a été noté.

- Fractures métaphysaires complexes étendues à la diaphyse (4.3.A.3.3) : quatre cas soit 10%.

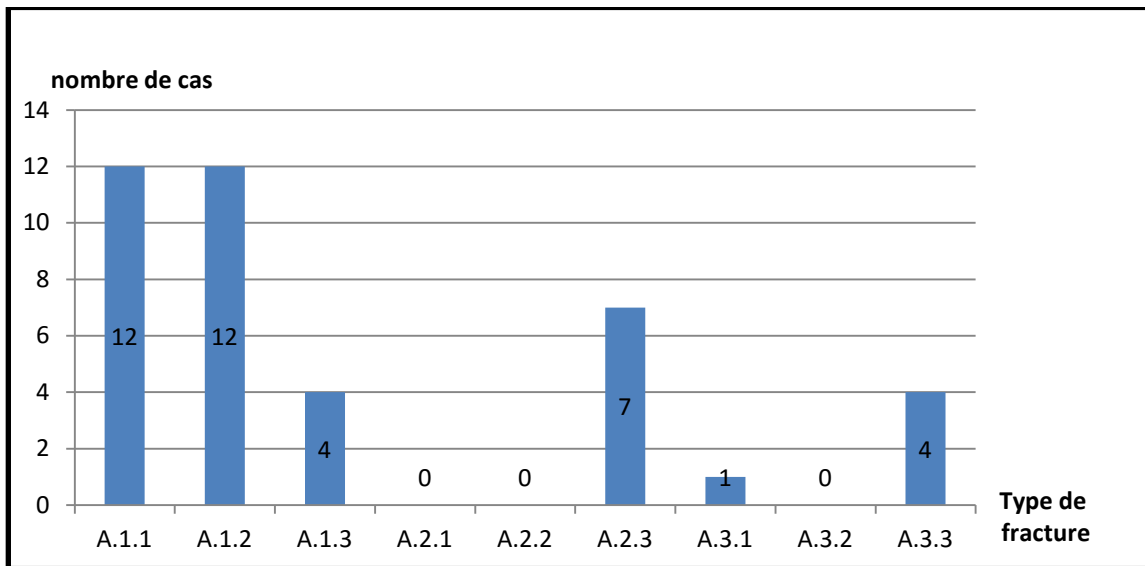


Figure n°10 : répartition selon le type de fracture

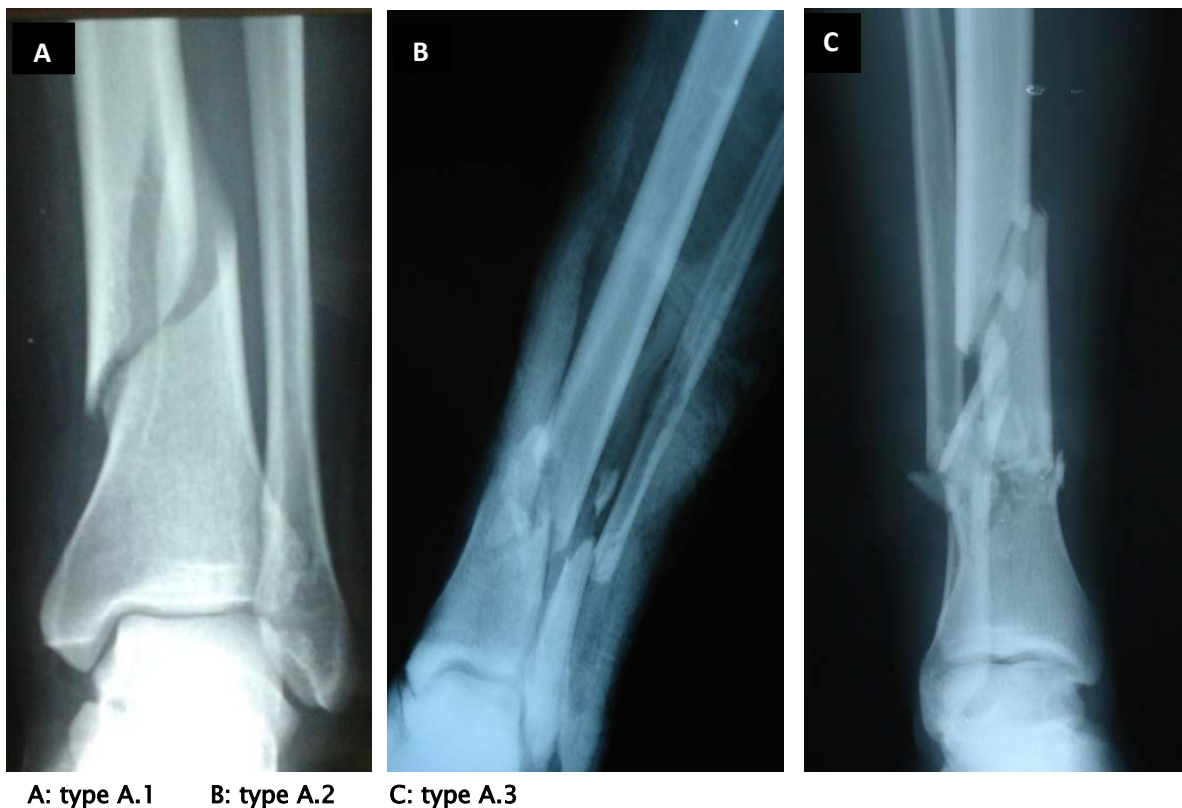


Figure n° 11 : Radiographies standards montrant les différents types de fracture selon l'AO

3. LE DEPLACEMENT :

L'étude de notre série a montré l'existence de déplacement dans 28 fractures, soit 70%.

Le mode de déplacement le plus fréquent est représenté par le chevauchement qui intéresse 11 cas soit 27,5% des fractures.

La rotation a été notée dans 10 cas soit 25% des fractures.

La translation a été notée dans 7 des cas soit 17,5% des fractures.

4. LES LESIONS DU PERONE :

Le péroné était fracturé dans 34 cas, soit 85%.

Cette fracture était dans le même niveau que le trait tibial dans 19cas soit 47,5% et plus haute que le trait tibial dans 10 cas soit 25%.

La fracture était basse intéressant « la malléole externe » dans 4 cas soit 10% et elle était bifocale dans 1 seul cas soit 2,5%.

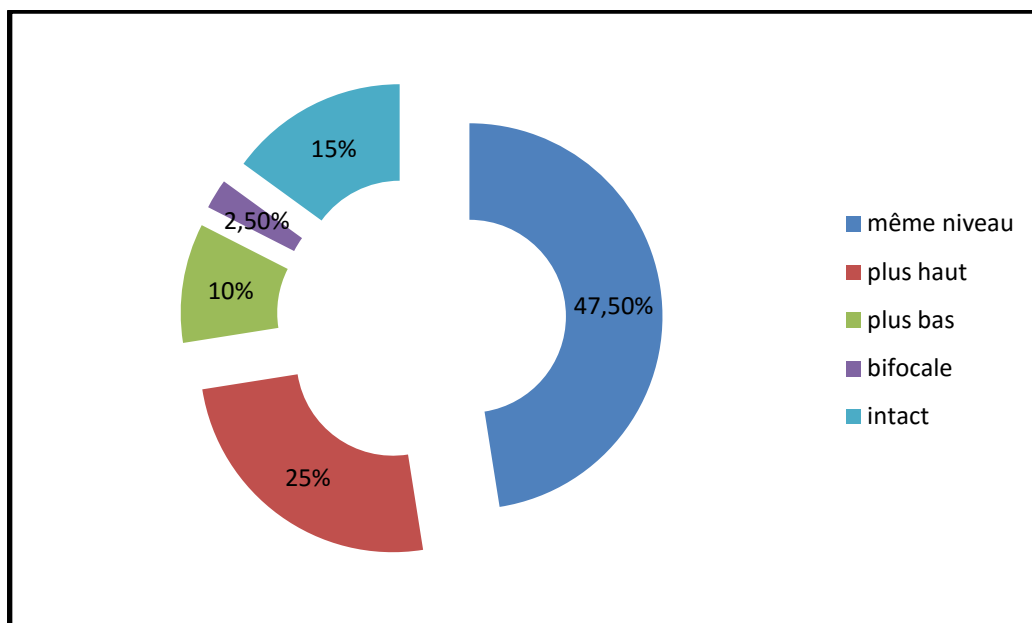


Figure n°12 : Répartition des niveaux de la fracture du péroné



A : du même niveau B : plus basse (ME) C : plus haute

Figure n° 13 : Radiographies standards montrant les différents niveaux de la fracture du péroné

IV. TRAITEMENT :

1. TRAITEMENT D'ATTENTE :

Tous nos patients ont bénéficié de la mise en place d'une attelle cruro-pédieuse provisoire avec surélévation du membre. L'instauration d'un traitement antalgique et d'un traitement anticoagulant était systématique.

Les patients ayant une fracture ouverte ont bénéficié en plus, d'un parage chirurgical en urgence, d'une administration de sérum antitétanique et d'une antibiothérapie.

2. DELAI DE PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE :

Toutes les fractures fermées ont été traitées en différé, alors que les fractures ouvertes ont été parées en immédiat.

Pour les fractures fermées, le délai entre l'admission aux urgences traumatologique de l'hôpital et l'intervention vari entre 2 jours et 14 jours avec une moyenne de 8 jours.

3. MODALITES TECHNIQUES DU TRAITEMENT :

3.1. Installation :

Tous les patients ont été installés sur une table standard en décubitus dorsal, genou fléchi sur un cal du genou. La réduction a été obtenue par traction manuelle dans tous les cas.



Figure n°14 : Installation de la jambe

3.2. Type d'anesthésie :

La rachianesthésie a été utilisée dans 36 cas soit 90%, alors que nous avons eu recours à l'anesthésie générale dans 2 cas soit 5% et dans 2 cas la rachianesthésie a été convertie en anesthésie générale soit 5%.

3.3. L'incision :

Une incision longitudinale sous-rotulienne a été utilisée dans tous les cas, soit 100%.

L'abord de la surface rétro-spinale s'est toujours effectué à travers le tendon rotulien.



Figure n°15 : Voie d'abord sous rotulienne

3.4. Le type de clou :

Le diamètre des clous utilisés variait de 9 à 10 mm :

- Dans 26 cas soit 65% le clou avait un diamètre de 9 mm.
- Dans 14 cas soit 35% le clou avait un diamètre de 10 mm.

La longueur des clous utilisés variait de 32 à 36 cm :

- Dans 15 cas soit 37,5% le clou avait une longueur de 32cm.
- Dans 18 cas soit 45% le clou avait une longueur de 34 cm.
- Dans 4 cas soit 10% le clou avait une longueur de 36 cm.
- Dans 3cas soit 7,5% le clou avait une longueur de 38 cm.

Tous les clous utilisés dans notre série étaient sciés.

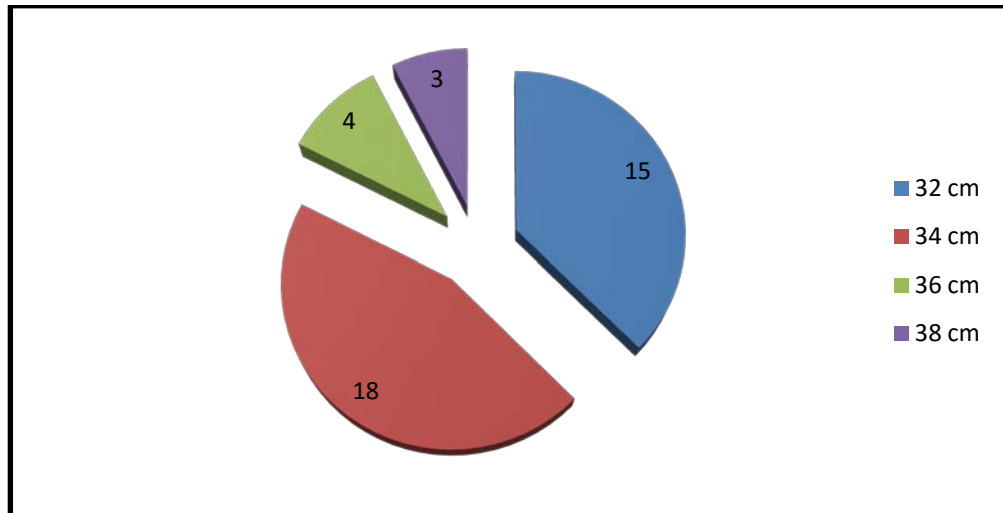


Figure n°16 : Répartition de la longueur des clous



Figure n°17 : Le clou scié utilisé dans notre série



Figure n°18 : L'extrémité distale du clou scié

3.5. L'alésage :

L'alésage a été pratiqué dans tous les cas soit 100%, par des alésoirs souples de taille croissante.

3.6. Le verrouillage :

Tous les clous ont été verrouillés avec un montage statique comprenant :

- Un verrouillage proximal
- Un verrouillage distal
 - Vis distale latérale dans 35 cas soit 87,5%
 - Vis distale antéro-postérieure dans 5 cas soit 12,5%.

Le verrouillage distal a été fait à main levée à l'aide de l'amplificateur de brillance.

3.7. La durée opératoire :

La durée opératoire n'a pas été précisée sur aucun des comptes rendu opératoires.

3.8. Les complications techniques per-opératoires :

Au cours de l'acte opératoire aucune complication n'a été rencontrée, hormis un incident qui consiste en la cassure de l'alésoir au cours de l'alésage, ce qui a nécessité une incision en regard du foyer fracturaire pour ablation de l'alésoir.

3.9. Les gestes associés :

a. Sur la malléole fibulaire :

Dans les fractures malléolaires externes, l'ostéosynthèse première était systématique, pour avoir une longueur correcte du squelette jambier, cette ostéosynthèse était réalisée par :

- Plaque vissée dans 3 cas
- Embrochage dans un seul cas

b. Sur la malléole tibiale :

Un embrochage de la malléole interne a été également réalisé dans les 3 cas rapportés de fracture de la malléole tibiale.

c. Autres :

Un seul embrochage du péroné a été fait parmi les 30 cas de fracture de péroné associée en dehors de l'ostéosynthèse de la malléole externe.

Un abord du foyer de fracture a été nécessaire pour ablation du guide de l'alésoir, suite à une cassure du guide lors de l'alésage.

3.10. La couverture cutanée :

Nous avons retrouvé 8 fractures ouvertes, le parage et la suture simple ont été toujours possible.

4. SOINS POST-OPERATOIRES :

Les malades opérés étaient systématiquement mis sous antibiothérapie et antalgiques.

La prophylaxie thrombo-embolique a été assurée dans les 40 cas par l'héparine de bas poids moléculaire, jusqu'à la reprise de l'appui au moins partiel, soit pour une durée moyenne de 45 jours.

Aucune immobilisation plâtrée complémentaire n'a été réalisée dans notre série.

5. DUREE D'HOSPITALISATION :

La durée d'hospitalisation variait de 4 à 16 jours avec une moyenne de 10 jours.

6. LA REEDUCATION :

La rééducation a été indiquée chez tous nos patients.

Elle a été démarrée à partir de la 3ème semaine pour les deux articulations du genou et de la cheville du coté atteint.

V. EVOLUTION :

1. LE REcul :

Le recul moyen était de 18 mois, le suivi des malades a été à la fois clinique et radiologique.

2. L'APPUI :

L'appui partiel avec des cannes béquilles a été autorisé en moyenne à partir de la sixième semaine, alors que le délai de reprise de la marche avec appui total était, en moyenne, de quatre mois, toujours après consolidation radiologique.

3. LA CONSOLIDATION :

La consolidation clinique a été considérée comme acquise dès que le patient pouvait prendre appui sans béquilles et sans douleur mécanique au niveau du foyer de fracture.

La consolidation radiologique a été définie par l'apparition d'un cal radiologique suffisant pour autoriser la mise en charge progressive et elle a été obtenue en 16 semaines en moyenne avec des extrêmes allant de 12 à 20 semaines.



Figure n° 19 : Cas de la patiente S.B, 47 ans, AVP

-A et B : Radiographie de contrôle après le traitement chirurgical par enclouage centromédullaire verrouillé à foyer fermé.

-C et D : Radiographie de contrôle après 20 semaines montrant une consolidation des deux traits du tibia et de la fibula.



Figure n° 20 : cas du patient L.E, 46 ans, AVP

Fracture supra-malléolaire du tibia type A.1.3 associée à une fracture du péroné du même niveau

A : Cliché de face.

B : Cliché de profil.

C : Radiographie de contrôle après 8 mois (consolidation à 8 mois).

4. LES COMPLICATIONS :

4.1. Précoces :

a. syndrome de loge :

Aucun cas de syndrome de loge n'a été observé dans notre série.

b. Infectieuses :

Un cas d'infection superficielle de la plaie opératoire a été noté, il a nécessité la mise sous antibiothérapie et soins locaux avec une bonne évolution.

c. Complications thrombo-emboliques :

Aucun cas de phlébite n'a été mentionné.

Aucune embolie pulmonaire n'a été retrouvée.

4.2. Secondaires :

a. Nécrose cutanée :

Aucun cas de nécrose cutanée n'a été rencontré.

4.3. Tardives :

a. Pseudarthrose aseptique :

Un seul cas de retard de consolidation de quatre mois a été retrouvé dans notre série, soit 3,3%. Ce cas avait nécessité une dynamisation du clou.

b. Pseudarthrose septique :

Un cas de pseudarthrose septique a été retrouvé, il s'agit d'une fracture ouverte stade II mais le patient a été perdu de vue après 6 mois.

c. Algodystrophie :

Aucun cas d'algodystrophie n'a été objectivé dans notre série.

d. Cal vicieux :

Trois cas de cal vicieux ont été notés dans notre série. il s'agit de 2 valgus $> 10^\circ$ et d'une rotation externe $> 10^\circ$. Aucun des 3 cas n'a nécessité de réintervention chirurgicale, vu que le cal était bien toléré sur le plan fonctionnel.

e. Raideur :

Aucun cas de raideur n'a été objectivé dans notre série.

5. LA REPRISE CHIRURGICALE :

Un seul cas de reprise chirurgicale était nécessaire pour dynamisation de clou.

Aucune reprise chirurgicale n'a été réalisée pour corriger un défaut d'axe.

6. LES RESULTATS ANGULAIRES :

- Les troubles de rotation postopératoires immédiats n'ont pas été étudiés. En effet, les dossiers ne révélaient pas de constatations cliniques à ce sujet.

Nous avons relevé les déviations angulaires sur les radiographies et les avons classées dans le plan frontal et sagittal.

Nous avons regroupé ces résultats en quatre catégories:

- **Résultat parfait** : Réduction anatomique
- **Bon résultat** : Valgus, recurvatum et flessus inférieur à 5° , varus inférieur à 3° ;
- **Résultat moyen** : Valgus, recurvatum et flessus entre 5° à 10° , varus entre 3° à 5° ;
- **Résultat mauvais** : Valgus, recurvatum et flessus supérieur à 10° , varus supérieur à 5° . c'est l'équivalence de cal vicieux.

Parmi les 40 patients que nous avons traités dans notre série, on note :

- **Un résultat anatomique** : chez 19 patients soit 47,5%.

- **Un bon résultat** : chez 13 patients soit 32,5%.
 - Valgus moins de 5° chez 7 cas
 - Varus moins de 3° chez 1 cas
 - Recurvatum moins de 5° chez 3 cas
 - Flessum moins de 5° chez 2 cas

- **Un résultat moyen** : chez 6 patients soit 15%.
 - Valgus entre 5° et 10° chez 4 cas
 - Varus entre 3° et 5° chez 2 cas

- **Un mauvais résultat** : chez 2 patients soit 5%.
 - Valgus de plus de 10° chez les 2 cas

Tableau ii : Les résultats angulaires de notre série

Type d'angulation	Réduction anatomique	Valgus recurvatum, flessum ≤ 5°, varus ≤ 3°	Valgus, recurvatum, flessum ≤ 10°, varus ≤ 5°	Valgus, recurvatum, Flessum > 10°, varus > 5
Nombre de cas	19	13	6	2
Pourcentage %	47,5%	32,5%	15%	5%
Type de résultat	Anatomique	Bon	Moyen	Mauvais



Figure n° 21 : Radiographie de contrôle après le traitement chirurgical par enclouage Centromédullaire verrouillé à foyer fermé (ON NOTE UN VALGUS DE 8°)

7. LES TROUBLES DE ROTATION :

Ceux-ci ont été mesurés cliniquement, patient en décubitus dorsal, rotules au zénith, en relevant l'angle du pied par rapport à la verticale et en le comparant au côté sain. Nous avons trouvé que:

- 30 patients n'ont pas présenté de troubles de rotation soit 75%.
- 2 patients ont présenté des troubles de rotation interne soit 5%.
- 8 patients ont présenté des troubles de rotation externe soit 20%.

Nous avons noté seulement 1 cas de rotation supérieure à 10°. Aucun patient n'a été opéré pour cal vicieux rotatoire.

Nous avons rassemblé dans le tableau ci-dessous les résultats des troubles de rotation tibiale de notre série. Nous avons choisi de les classer en cinq groupes :

- Absence de trouble de rotation tibiale
- Rotation externe de moins de 10°
- Rotation externe de plus de 10°
- Rotation interne de moins de 5°
- Rotation interne de plus de 5°

Tableau III: Les résultats rotatoires dans notre série

Trouble de rotation à la révision	Pas de trouble de rotation	Rotation externe $\leq 10^\circ$	Rotation interne $\leq 5^\circ$	Rotation externe $> 10^\circ$	Rotation interne $> 5^\circ$
Nombre de cas	30	7	2	1	0
Pourcentage %	75%	17,5%	5%	2,5%	0

8. LES RESULTATS FONCTIONNELS :

8.1. Critères :

L'évaluation de nos résultats tient compte des données cliniques et radiologiques. Les résultats ont été appréciés selon les critères utilisés par DE LA CAFFINIERE [18] et selon le score fonctionnel de la cheville d'OLERUD et MOLANDER [10].

Les critères de DE LA CAFFINIERE [18] font appel à :

- **La mobilité** tibio-tarsienne et sous astragalienne en quatre degrés :
 - raideur complète
 - supérieure à 50%
 - inférieure à 50%
 - normale

- **La douleur** en quatre degrés :
 - continue
 - mécanique
 - occasionnelle
 - absente
- **Les troubles trophiques** en trois degrés :
 - œdème et infiltration permanente
 - œdème et infiltration épisodique
 - normale
- **La marche** en quatre degrés :
 - boiterie permanente
 - périmètre de la marche limité
 - gêne à la course
 - normale

Cette évaluation permet de distinguer quatre groupes présentés comme suit :

- **Très bons résultats** :
 - mobilité normale
 - absence de douleur
 - absence de troubles trophiques
 - marche normale
- **Bons résultats** :
 - mobilité supérieure à 50%
 - douleur occasionnelle minime
 - troubles trophiques absents
 - marche normale ou gêne à la course

➤ Résultats moyens : deux des handicaps suivants

- mobilité inférieure à 50%
- douleur mécanique
- troubles trophiques épisodiques
- périmètre de la marche limité

➤ Mauvais résultats :

Au moins trois des handicaps précédant ou :

- raideur complète
- douleur continue
- boiterie permanente

Le score fonctionnel d'OLERUD et MOLANDER [10] :

Ce score fonctionnel a été proposé par OLERUD et MOLANDER en 1984 pour évaluer les fractures de la cheville.

Il donne des résultats en pourcentage comparés au membre controlatéral sain, il prend en compte sept paramètres :

➤ **La douleur** en cinq degrés :

- pas de douleur
- douleur minime
- pendant le sport
- à la marche en terrain lisse
- constante et sévère

➤ **La raideur** en trois degrés :

- pas de raideur
- au dérouillage
- constante

- **L'œdème** en trois degrés :
 - pas d'œdème
 - seulement le soir
 - constant

- **La montée d'escalier** en trois degrés :
 - sans problème
 - difficile
 - impossible

- **L'activité sportive** en trois degrés :
 - normale
 - difficile
 - impossible

- **L'utilisation des aides** en trois degrés :
 - aucune
 - bandage
 - canne ou béquille

- **L'activité quotidienne et travail** en quatre degrés :
 - activité inchangée
 - activité inchangée mais plus lente
 - travail moins lourd ou temps partiel
 - partiellement ou totalement invalide

Le résultat est jugé excellent au dessus de 90 points, satisfaisant entre 80 et 90 points et non satisfaisant en dessous de 80 points.

8.2. Résultats globaux :

Nous n'avons pas pu suivre tous les malades, dix patients soit 25% ont été perdu de vue, les 30 patients restants soit 75% ont été vu avec un recul de 12 à 24 mois, avec une moyenne de 18 mois.

Les résultats étaient comme suit :

Tableau IV : Résultats fonctionnels selon les critères de DE LA CAFFINIÈRE [18]

Résultats	Nombre	Pourcentage
Très bons	13 cas	43,34%
Bons	09 cas	30%
Moyens	06 cas	20%
Mauvais	02 cas	6,66%

Tableau V : Résultats fonctionnels selon le score fonctionnel d'OLERUD et MOLANDER [10]

Résultats	Nombre	Pourcentage
Excellents	14 cas	46,66%
Satisfaisants	12 cas	40%
Non satisfaisants	04 cas	13,34%

D'après ces deux tableaux, selon les critères de DE LA CAFFINIÈRE [18], 73,34% des patients revus ont retrouvé une fonction satisfaisante de la cheville (résultats très bons et bons), et selon le score d'OLERUD et MOLANDER [10], 86,66% des patients revus ont eu des résultats excellents et satisfaisants.

8.3. Résultats analytiques :

Parmi les 30 patients que nous avons pu suivre, 24 patients avaient une fracture type A.1, 4 patients avaient un type A.2 et 2 patients avaient un type A.3.

L'étude des résultats fonctionnels selon le trait est résumée dans le tableau suivant :

Tableau VI : Résultats fonctionnels selon le type de trait « AO » [9]

Type de trait «AO» [9]	Résultats satisfaisants (%)	Résultats décevants (%)
4.3. A.1	90%	10%
4.3. A.2	60%	40%
4.3. A.3	50%	50%

L'étude des résultats fonctionnels en corrélation avec le type de trait montre que les fractures types A.1 sont celles qui donnent les meilleurs résultats fonctionnels, alors que les fractures types A.3 donnent les résultats fonctionnels les plus décevants.



Figure n° 22 : Radiographies standards (F+P) montrant une fracture tibiale bifocale (supra- malléolaire type A2 et diaphysaire haute à trait spiroïde)



Figure n° 23 : radiographies postopératoires (F+P)



Figure n° 24: Radiographie standard du patient A.M, 50 ans, AVP,

Fracture supra-malléolaire type A.1.3.

A : radiographie de face.

B : radiographie de profil.

C : radiographie de face de contrôle en post opératoire immédiat.

D : radiographie de profil en post opératoire immédiat.

Tableau VII : Résumé des données des patients ayant une fracture supra-malléolaire traitée par enclouage centromédullaire

N°	Age (ans)	Sexe	Profession	ATCDS	Coté atteint	Etiologie	Classificati-on de « AO »	Ouverture cutané (C.D)	Lésions Associées	clou mm/cm (D/long)	Gestes associés	Compli-cations	Résultats (score d'Olerud et Molander)
1	60	F	Sans	Diabète	Drt	Chute	A.1.1	-	Péroné+ MI	9/32	Embrochage	-	Satisfaisant
2	50	M	ouvrier	Diabète	Drt	AVP	A.1.2	-	ME	10/34	Plaque vissée	-	Satisfaisant
3	54	M	tailleur	Tabac	Gch	AVP	A.2.3	-	ME	9/34	Plaque vissée	-	Satisfaisant
4	51	M	ouvrier	HTA	Gch	Chute	A.2.3	-	Péroné	9/34	-	-	Excellent
5	50	M	Enseignant	RAS	Gch	AVP	A.1.1	-	Péroné+MI	9/34	Embrochage	-	Excellent
6	50	F	Sans	HTA	Drt	Chute	A.1.2	-	péroné	10/36	-	-	PDV
7	60	M	Chauffeur	Tabac	Drt	AVP	A.2.3	-	péroné	10/36	-	-	PDV
8	22	M	Etudiant	RAS	Gch	AVP	A.1.2	-	Péroné+MI	9/32	Embrochage	-	Excellent
9	59	M	Employé	RAS	Drt	AVP	A.1.2	-	Péroné+EIR	10/36	Plaque radius	-	PDV
10	64	F	Ouvrier	HTA	Drt	AVP	A.2.3	Stade I	ME+ Crâne	10/32	Plaque vissée	-	Satisfaisant
11	27	M	Marchand	RAS	Gch	AVP	A.1.2	-	Péroné+face	9/38	-	-	Excellent
12	65	M	Retraité	goutte	Drt	Chute	A.1.1	-	Péroné+ME	9/32	embrochage	-	Satisfaisant
13	48	M	Commerçant	RAS	Drt	AVP	A.1.1	-	ME	10/36	embrochage	-	Excellent
14	30	M	Serveur	RAS	Gch	AVP	A.1.1	-	Péroné	9/34	-	-	Excellent
15	52	M	Chauffeur	Diabète	Gch	AVP	A.1.3	-	Péroné	10/34	-	-	PDV
16	20	M	Etudiant	RAS	Drt	AVP	A.1.1	Stade I	Péroné+crâne	10/38	-	-	Non satisfaisant

Tableau VIII: Résumé des données des patients ayant une fracture supra–malléolaire traitée par enclouage centromédullaire (suite 1)

N°	Age (ans)	Sexe	Profession	ATCD	Coté atteint	Etiologie	Classification de « AO »	Ouverture Cutanée (C.D)	Lésions associées	Clou Mm/cm (D/Long)	Gestes associés	Complication	Résultats (score d'Olerud et Molander)
17	44	M	Moniteur de Sport	RAS	Drt	A.S	A.1.1	–	Péroné	9/34	–	–	Excellent
18	25	M	Cuisinier	RAS	Drt	AVP	A.1.2	–	Péroné	9/34	–	–	Excellent
19	44	M	Maçon	Tabac	Drt	AVP	A.1.1	–	Péroné	10/38	–	–	Excellent
20	43	M	Ouvrier	Tabac	Gch	AVP	A.1.2	–	Péroné diaph.tibial	9/34	–	–	Excellent
21	20	F	Etudiante	RAS	Gch	AVP	A.1.1	Stade I	péroné	9/32	–	–	PDV
22	60	F	Sans	Diabète+HAT	Drt	Chute	A.1.2	–	Péroné diaph.tibial	9/32	–	–	PDV
23	47	M	Jardinier	RAS	Gch	AVP	A.1.3	Stade I	péroné	10/34	–	–	Satisfaisant
24	25	M	Etudiant	RAS	Gch	AVP	A.1.2	–	Crâne	9/34	–	–	PDV
25	47	F	Coiffeuse	RAS	Gch	AVP	A.3.1	–	péroné	9/32	–	–	Excellent
26	30	M	Ouvrier	RAS	Drt	AVP	A.1.1	–	péroné	9/32	–	–	Satisfaisant
27	60	M	Retraité	Diabète+HTA	Drt	AVP	A.1.2	–	Crâne	9/32	–	–	Satisfaisant
28	39	M	Marchand	RAS	Gch	AVP	A.1.1	–	péroné	10/34	–	–	Excellent
29	60	M	Retraité	Tabac	Gch	Chute	A.1.2.	–	Péroné	9/34	–	–	Satisfaisant
30	47	M	Serveur	RAS	Gch	AVP	A.3.3	Stade I	péroné	9/34	–	RDC	Non satisfaisant

Tableau IX: Résumé des données des patients ayant une fracture supra–malléolaire traitée par enclouage centromédullaire (suite 2)

N°	Age (ans)	Sexe	Profession	ATCD	Coté atteint	Etiologie	Classification de « AO »	Ouverture Cutanée (C.D)	Lésion associée	Clou mm/cm (D/long)	Gestes associés	Complication	Résultats (score d'Olerud et Molander)
31	47	M	Cuisinier	RAS	Gch	AVP	A.2.3	–	Péroné	10/34	–	–	Satisfaisant
32	60	M	Retraité	Tabac	Gch	AVP	A.1.3	–	Péroné	10/34	–	–	Satisfaisant
33	40	M	Gardien	Tabac	Gch	AVP	A.3.3	–	abdomen	9/32	–		PDV
34	30	F	Sans	RAS	Gch	Agression	A.1.2	Stade I	Péroné	9/32	–	–	Satisfaisant
35	24	M	Serveur	Tabac	Gch	AVP	A.3.3	–	Péroné	9/32	–	–	PDV
36	61	M	Retraité	Diabète	Gch	AVP	A.2.3	Stade I	péroné	9/32	–	Sepsis superficielle	Non satisfaisant
37	50	M	Marchand	Tabac	Gch	AVP	A.1.1	–	–	9/32	–		Excellent
38	36	F	Femme de ménage	RAS	Gch	Agression	A.3.3	Stade II	Péroné crâne	9/32	–	Sepsis profond	PDV
39	54	M	Epicier	Diabète	Gch	Chute	A.2.3	–	–	10/34	–	–	Non satisfaisant
40	35	M	Agent de sécurité	Tabac	Gch	AVP	A.1.3	–	EIR	9/34	Plaque de radius	–	Excellent

DISCUSSION

I. HISTORIQUE :

C'est à MALGAIGNE [31], en 1847, que revient le mérite d'avoir décrit pour la première fois, sous le nom de fracture supra-malléolaire, une fracture dont il est à peine question dans la littérature et qui siège deux à trois centimètres au-dessus de l'articulation tibio-tarsienne.

En 1981, Fourquet [32] dénomme « fracture basse de la jambe » toute fracture où le trait empiète sur les cinq derniers centimètres au dessus de l'articulation tibio-talienne. Il choisit cette limite en fonction des possibilités d'ostéosynthèse par la plaque standard de l'AO.

En 1951, MERLE D'AUBIGNE [33, 34] a fixé la limite supérieure de ces fractures à huit centimètres de l'interligne tibio-tarsienne, quand à la limite inférieure, les fractures intéressant directement la surface articulaire tibio-astragaliennne, et qui correspondent aux fractures du pilon tibial ont été exclues. Cette définition a été adoptée également par Gérard et Evrard [15].

Ultérieurement, les fractures supra-malléolaires ont été parfaitement décrites par UTHESA [17] et ZUCMAN [16], en 1972, comme étant des fractures extra-articulaires qui siègent dans une zone de transition entre la diaphyse et la portion métaphyso-épiphyssaire distale. La définition de MULLER [8], en 1990, du « carré épiphysaire » distal, permet d'en établir les limites. Ce carré a été par la suite calculé par Bonneville [12] et estimé en moyenne à 52,6 mm.

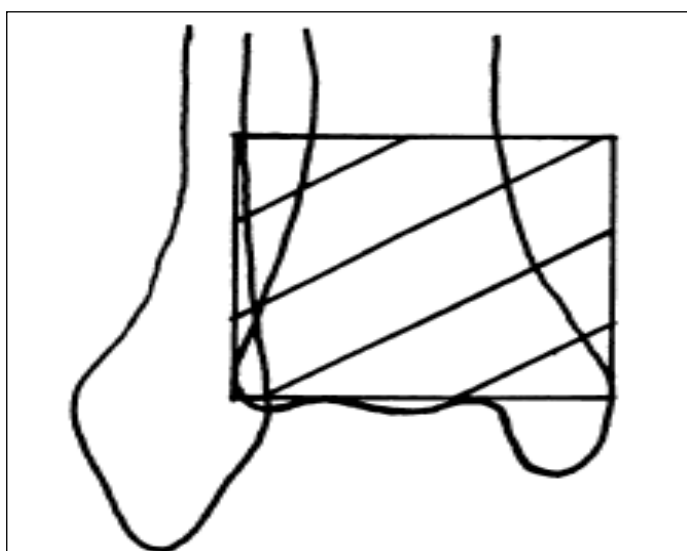


Figure n°25 : Le carré épiphysaire selon Muller [8]

II. DEFINITION :

Les fractures supra-malléolaires siègent au niveau de la métaphyse qui est un secteur anatomique intermédiaire entre l'os compact et l'os spongieux.

Leur limite inférieure passe approximativement au-dessus du tubercule antéro-externe de l'épiphyse. C'est donc la ligne horizontale qui sépare la métaphyse de l'épiphyse et elle se situe à environ 15mm au-dessus de l'interligne articulaire.

Pour la limite supérieure, on a choisi ici comme repère l'endroit où l'os cortical interne devient, pratiquement, aussi épais que celui du secteur diaphysaire sus jacent ; c'est la limite choisie par DE LA CAFFINIERE [18] et MULLER [8]. La ligne horizontale qui passe par ce point est facile à repérer sur une radiographie de face du côté indemne. Elle est située à environ 50 mm au-dessus de l'interligne articulaire.

Ainsi les fractures métaphysaires distales seraient celles qui occupent ce secteur osseux trapézoïde d'une hauteur maximale de 40 mm.

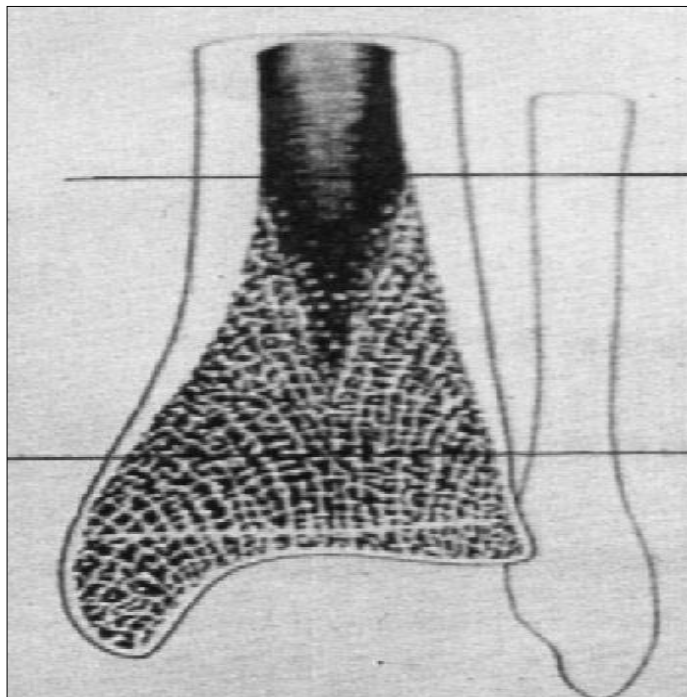


Figure n°26 : Le secteur métaphysaire distal selon DE LA CAFFINIERE [18]

III. DISCUSSION DE LA SERIE :

Bien que l'enclouage centromédullaire soit accepté comme méthode pour stabiliser les fractures de la diaphyse tibiale, son rôle dans le traitement des fractures de la métaphyse distale n'a pas été bien défini, et reste controversé.

L'ostéosynthèse par ECM est une technique bien connue par la plupart des chirurgiens, et les modifications récentes qu'a subies ont permis d'élargir le spectre de ses indications thérapeutiques.

Les inquiétudes concernant les difficultés de la réduction, la propagation distale de la fracture, l'échec du matériel, et la fixation distale insatisfaisante menant au mal alignement, ont ralenti l'acceptation de l'ECM comme traitement pour les fractures de la métaphyse distale du tibia.

Actuellement avec l'avènement de nouveaux systèmes de verrouillage et les problèmes cutanés rencontrés dans cette région anatomique mal vascularisée ont favorisé l'émergence de ces techniques percutanées qui respectent non seulement la peau mais probablement aussi la vascularisation osseuse [1, 4].

Pour évaluer l'efficacité de cette technique nous avons comparé les résultats de notre série aux plus grandes séries de la littérature rapportant des fractures supra-malléolaires du tibia traitées par enclouage centromédullaire.

Les séries adoptées sont les suivantes :

- Une série indienne, la plus récente, M.M. Sengodan et al. [2] publiée en 2014 dans l'ISRN Orthopedics : c'est une série de 20 cas de fracture métaphysaire distale du tibia traités par enclouage centromédullaire verrouillé associé à un nouveau système « vis de blocage ».
- La série de P. Boyer et al. [3] publiée en 2014 dans la revue de chirurgie orthopédique et traumatologique concernant 41 patients ayant une fracture distale

du tibia traitée par enclouage centromédullaire verrouillé avec un nouveau système de verrouillage « verrouillage à stabilité angulaire ».

- La série d'Ehlinger et P. Adam [4] publiée en 2010 dans la revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (RCOT) : c'est une série de 51 cas de fracture métaphysaire distale du tibia traités par enclouage centromédullaire verrouillé.
- La série d'O.Dahmani [22] du service de chirurgie traumatologique et orthopédique du CHU Hassan II de Fès publiée en 2009 : série prospective de 41 cas de fracture du quart inférieur de la jambe traités par enclouage centromédullaire.
- La série de SEAN et COLL comportant 36 cas publiée en 2006 dans Le journal américain JBJS [28] (THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY).
- La série de Fan et al [13] publiée dans Injury 2005 concernant 20 cas de fracture métaphysaire distale du tibia traités par enclouage centromédullaire.
- La table ronde de la société d'Orthopédie de l'Ouest (SOO) de 1998 [38] a publié également une série de fractures du quart inférieur de la jambe avec 250 cas dont 97 enclouages centromédullaires et 64 traitements par plaque vissée.
- La série de Bonneville [12] publiée en 1996 dans la revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (RCOT) comportant 38 cas de fracture distale de jambe traités par enclouage centromédullaire verrouillé.
- La série de Robinson [14] publiée en 1995 comportant 63 cas de fracture métaphysaire distale du tibia traités par enclouage centromédullaire.

1. EPIDEMIOLOGIE :

1.1. Fréquence :

C'est une fracture peu fréquente : Court-Brown et Caesar [11] rapportent sur un collectif de 5953 fractures, une fréquence de 0,7 % des fractures du tibia distal ce qui correspond à 13 % de l'ensemble des fractures du tibia.

Robinson [14] enregistre dans sa série la fréquence la plus élevée qui est de 14,5% alors que M.M. Sengodan et al. [2] note le taux le moins élevé de 9%.

Ehlinger [4] rapporte une fréquence de 11%, SEAN et COLL [28] un taux de 14%, Fan et al [13] 10% et Bonnevalle [12] une incidence de 12,7%.

D'après les données de la littérature, la fréquence des fractures supra-malléolaire varie entre 14,5% et 9% avec une moyenne de 11,75%.

Dans notre série la fréquence retrouvée est de 9,4%.

Tableau X : Fréquence des fractures supra-malléolaires par rapport aux Fractures de la jambe selon la littérature

Les auteurs	Nombre	Pourcentage (%)
M.M. Sengodan et al. [2]	20 patients	09%
Ehlinger [4]	51 patients	11%
SEAN et COLL [28]	36 patients	14%
Fan et al [13]	20 patients	10%
Bonnevalle [12]	38 patients	12,75%
Robinson [14]	63 patients	14,5%
Notre série	94 patients	9,4%

1.2. Age et sexe :

La fracture supra-malléolaire survient souvent chez un sujet de sexe masculin et en activité physique.

Dans l'étude de M.M. Sengodan et al. [2] les hommes représentaient 80% des cas, P. Boyer et al. [3] rapportent un taux de 68%.

Dans la série de SOO [38], on note une prédominance masculine de 65%. Même constat a été relevé dans la série de SEAN et COLL [28] avec un pourcentage de 67% et dans la série d'Ehlinger [4] avec un pourcentage de 61%.

O.Dahmani [22], rapporte une fréquence de 66%, FAN et al. [13] 70% et Bonnevalle [12] 68,4%.

Cette prédominance est retrouvée également dans les résultats de notre série qui est de 80%.

Tableau XI : Répartition du sexe selon la littérature

Les auteurs	Effectif	Masculin(%)	Féminin (%)
M.M. Sengodan et al. [2]	20 patients	80%	20%
P. Boyer et al. [3]	41 patients	68%	32%
Ehlinger [4]	51 patients	62,74%	37,26%
O.Dahmani (Fès) [22]	41 patients	66%	34%
SEAN et COLL [28]	36 patients	67%	33%
Fan et al [13]	20 patients	70%	30%
SOO [38]	250 patients	65%	35%
Bonnevialle [12]	38 patients	68,4%	31,6%
Robinson [14]	63 patients	62%	38%
Notre série	40 patients	80%	20%

Comparée à la série de P. Boyer et al. [3] et SOO [38] où l'âge moyen était de 45 ans, la série d'Ehlinger [4] qui était de 46,2 ans, la série de M.M. Sengodan et al. [2] qui était de 37,75 ans et la série d'O.Dahmani (Fès) [22] qui était de 35 ans, notre série a eu 40 ans comme moyenne d'âge des patients avec des extrêmes allant de 20 ans et de 65 ans.

Quant à Robinson [14], il avait noté un âge moyen de 46 ans, Bonnevialle [12] de 32 ans et SEAN et COLL [28] de 30 ans.

Tableau XII : Répartition d'âge selon la littérature

Les auteurs	Limites d'âge (ANS)	Moyenne d'âge (ANS)
P. Boyer et al. [3]	32–58	45
M.M. Sengodan et al. [2]	–	37,75
Ehlinger [4]	17–93	46,2
O.Dahmani (Fès) [22]	15–55	35
SEAN et COLL [28]	15–92	30
SOO [38]	25–63	45
Bonnevialle [12]	16–72	32
Robinson [14]	15–92	46
Notre série	20–65	40

1.3. Etiologies :

Les trois principales étiologies, causant les fractures supra-malléolaires sont représentées par les accidents de la voie publique, les chutes et les accidents de sport.

Dans notre série les accidents de la voie publique sont, de loin, l'étiologie la plus fréquente, par un taux de 75%. Cette prédominance est retrouvée également dans les études de P. Boyer et al. [3], d'O.Dahmani [22] (Fès) et de BONNEVIALLE [12], elle reflète le triste record mondial d'accidents de la route que détient notre pays.

Les autres études, montrent la prédominance des chutes dans l'étiologie de ces fractures, probablement en rapport avec l'âge élevé de la plus part de leurs patients.

Les accidents de sport représentés dans notre série par un seul cas, sont assez fréquents dans les autres études.

Tableau XIII : Répartition des étiologies selon la littérature

Auteurs	AVP (Nombre / %)	CHUTE (Nombre / %)	SPORT (Nombre / %)	AGRESSION (Nombre / %)	AUTRE (Nombre / %)
P. Boyer et al. [3]	17 / 85%	3 / 15%	–	–	–
Ehlinger [4]	15 / 29,4%	31 / 60,7%	05 / 9,9%	–	–
O.Dahmani [22]	31 / 75,6%	7 / 17%	–	3 / 7,4%	–
SEAN et COLL [28]	14 / 39%	13 / 36%	7 / 19%	02 / 06%	–
SOO [38]	97 / 39%	75 / 30%	43 / 17%	–	35 / 14%
Bonnevialle [12]	20 / 53%	08 / 21%	10 / 26%	–	–
Robinson [14]	17 / 27%	31 / 49%	15 / 24%	–	–
Notre série	30 / 75%	07 / 17,5%	01 / 2,5%	02 / 5%	–

2. ANATOMIE PATHOLOGIQUE :

2.1. Les classifications proposées :

Depuis les descriptions de MALGAINE [31], tous les auteurs s'accordent à souligner la diversité des variétés fracturaires rencontrées dans le quart inférieur du tibia, il n'est donc pas

surprenant que nombreuses classifications furent proposées. Les principaux éléments de classement retenus ont été les suivants :

a. La morphologie du trait tibial :

GERARD et EVRARD [15] distinguent cinq variétés principales selon la morphologie du trait, ce schéma a été intégralement adopté par GREGOIRE [39]:

- Les fractures transversales
- Les fractures spiroïde
- Les fractures obliques frontales
- Les fractures obliques sagittales
- Les fractures comminutives

CASEY [41] a proposé en 1977 de diviser les fractures supra–malléolaires en quatre types :

- Type I : fracture simple, non déplacée, à trait transverse ou oblique court.
- Type II : fracture simple, déplacée, à trait transverse ou oblique court.
- Type III : fracture avec extension intra–articulaire en T ou en Y.
- Type IV : fracture à comminution sévère.

ROBINSON [14] a distingué deux groupes de fractures :

- Type I : fracture extra–articulaire simple, transverse ou oblique
- Type II :
 - A : fracture spiroïde extra–articulaire.
 - B : fracture de la malléole interne associée.
 - C : fracture de la malléole postérieure associée.

En 1996, BONNEVIALLE [12] a partagé les fractures supra-malléolaires en trois types :

- Type I : fracture transversale ou comminutive métaphysaire extra-articulaire, péroné rompu au même niveau.
- Type II : trait spiroïde ou oblique long, diaphyso-métaphysaire extra-articulaire :
 - A : avec refend articulaire ou malléolaire.
 - B : péroné fracturé en proximal ou en distal.
- Type III : trait diaphyso-métaphysaire ou bifocal
 - A : extra articulaire.
 - B : avec refend articulaire ou malléolaire.

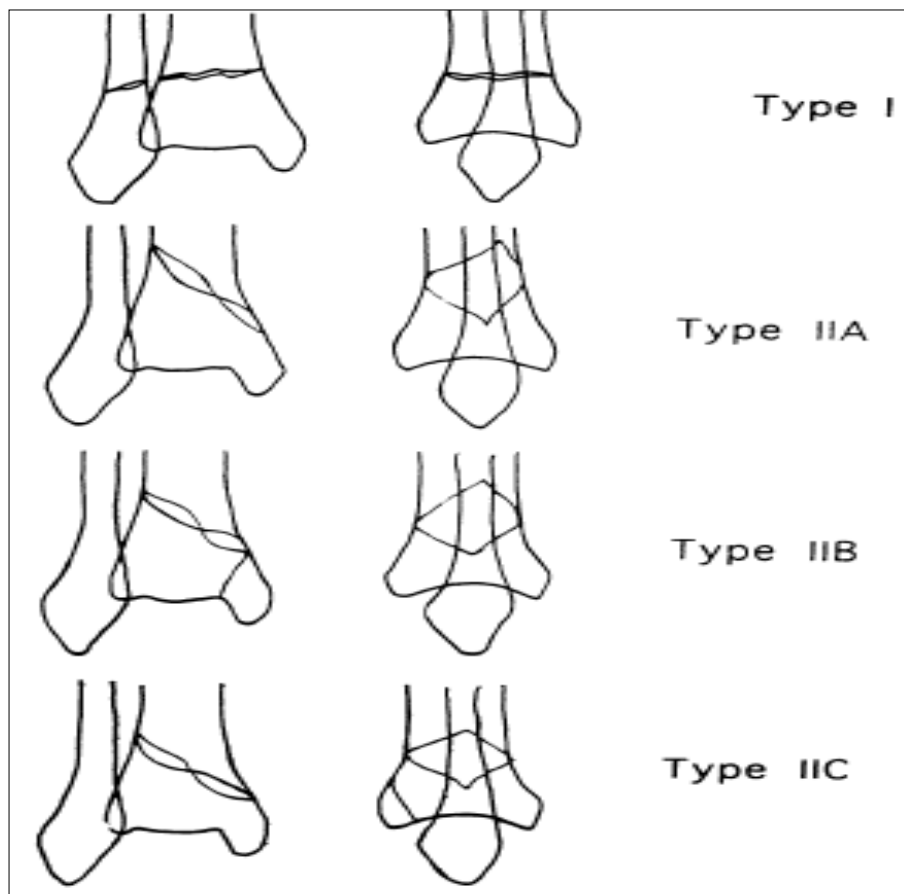


Figure 27 : Classification des fractures de la métaphyse distale du tibia selon Robinson [14]

b. La hauteur du trait :

ZUCMAN [16] différencie deux groupes principaux de lésions osseuses :

- Les fractures épiphysaires jusqu'à 5 cm de l'interligne tibio-tarsienne.
- Les fractures métaphysaires siégeant entre 5 et 8 cm au dessus de l'articulation.

c. La stabilité des lésions :

VEINBERG [42] oppose les fractures stables et les fractures instables, mais ce classement de son propre aveu est parfois mal aisé.

d. La hauteur du trait péronier :

La fracture supra-malléolaire est volontiers associée à une fracture du péroné ; FOURQUET [32], dans son travail, a séparé les fractures à péroné intact ou fracturé haut, des fractures associées à un trait péronier bas.

e. Le mécanisme :

Depuis les travaux de BOELHER [43], il est classique d'opposer les fractures de jambe par flexion aux fractures par torsion. Cette différenciation est reprise par LANTERNIER [44], à laquelle il a ajouté les fractures par flexion compression.

f. La classification « AO » [9]:

Idéalement, un système de classification de fracture doit répondre à certains buts et besoins, dont le premier est de permettre un langage codifié commun entre les médecins. Le deuxième but est d'orienter la prise en charge et l'estimation du pronostic. Finalement un système de classification doit servir de support pour les publications et la comparaison des résultats de la littérature.

C'est Pour cette raison que le système de classification « AO » [9] a été reconnu et utilisé à l'échelon international, il propose une méthode standardisée pour classer les fractures des os longs dans différentes régions anatomiques.

Proposée par MULLER [9] en 1990, la classification repose sur une succession de chiffres dont la signification est toujours la même d'un segment de membre à l'autre.

Le premier chiffre correspond au segment osseux concerné (jambe=4) et le second chiffre correspond à la topographie de l'atteinte.

La jambe est divisée en quatre segments :

- Segment proximal (1) : défini par un carré dont la hauteur est égale à la hauteur maximal de l'épiphyse.
- Segment diaphysaire (2).
- Carré distal (3).
- Segment malléolaire (4).

Trois types sont distingués en fonction de l'atteinte articulaire

- A : extra-articulaire.
- B : fracture partiellement articulaire.
- C : fracture totalement articulaire.

Ainsi, les fractures supra-malléolaires sont des fractures de la jambe (4), au niveau de son extrémité distale (3) et de caractère extra-articulaire (A) ; elles porteront donc le code « 4.3.A ».

Selon le trait de fracture, on peut les diviser en fractures simples (4.3.A.1), fractures à coin (4.3.A.2) et fractures complexes (4.3.A.3).

Chacun de ces groupes est subdivisé en trois sous groupes (1, 2, 3) répartis comme suit :

- Les fractures simples :
 - A.1.1 = spiroides
 - A.1.2 = obliques
 - A.1.3 = transversales
- Les fractures à coin :
 - A.2.1 = coin postéro-latéral.
 - A.2.2 = coin antéro-médial.
 - A.2.3 = coin métaphyso-diaphysaire.

- Les fractures complexes :
 - A.3.1 = à 3 fragments intermédiaires.
 - A.3.2 = à plus de 3 fragments intermédiaires.
 - A.3.3 = étendue à la diaphyse.

BONNEVIALLE [12], a proposé cinq adjonctions codées, pour chacun des neuf types lésionnels, en fonction de la fracture du péroné :

- Absente.
- Simple.
- Pluri-fragmentaire.
- Bifocale.
- Avec tassement au niveau de la syndesmose.

Les inconvénients de la classification « AO » :

- Difficile à mémoriser : multiples formes et sous groupes
- Non adaptée à la pratique courante
- Multiplier les formes sans que cela ait une incidence sur la décision thérapeutique.

2.2. Analyse critique des classifications [1] :

Les classifications proposées dans la littérature sont diverses et nombreuses depuis la classification inaugurale de Malgaigne en 1847 ; les plus utilisées et les plus récentes sont celles de l'AO, Robinson et al, Bonnevialle et al et enfin la classification unifiée de l'AO/OTA en 2007. Cette dernière inclue les fractures articulaires représentant une extension fracturaire sans déplacement articulaire à l'inverse de la classification AO qui les inclut dans les fractures du pilon tibial. Nous avons, pour notre part, considéré le mécanisme des fractures métaphysaires comme étant totalement différent de celui des fractures du pilon tibial. Pour ces dernières, la fracture est initiée au niveau de l'articulation talocrurale expliquant l'importance des lésions et des déplacements articulaires, le traumatisme s'épuisant dans la métaphyse. Pour les fractures

métaphysaires au contraire, l'essentiel de l'énergie libérée par le traumatisme est métaphysaire, extra-articulaire et s'épuise distalement parfois vers l'articulation expliquant l'extension éventuelle articulaire non déplacée.

Dans notre travail nous avons adopté la classification de « AO » pour les raisons suivantes :

- Sa qualité d'être internationale.
- Sa fiabilité comparée aux autres classifications.
- Sa reproductibilité.
- Bien adaptée au codage informatique.

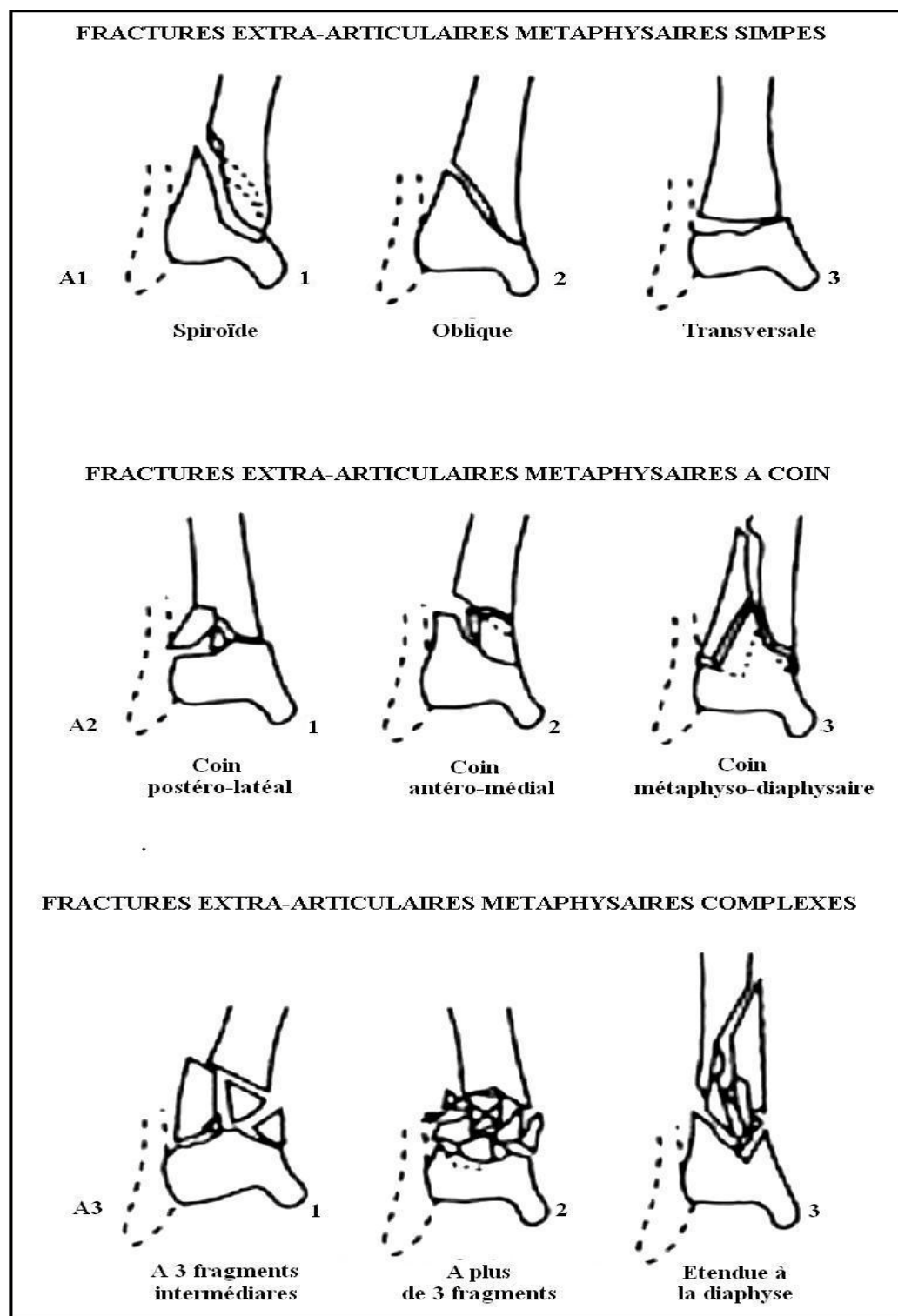


Figure n°28 : Classification de l'AO des fractures supra-malléolaires du tibia

3. DIAGNOSTIQUE CLINIQUE :

Le diagnostic de fracture de jambe est en règle évident dès l'inspection d'un blessé présentant un traumatisme du membre inférieur avec impotence fonctionnelle et douleur du segment jambier [2].

L'interrogatoire et l'examen clinique permettent de préciser plusieurs points, les deux plus important étant l'état des parties molles et l'existence ou non de lésions à distance.

3.1. L'interrogatoire :

Concernant le traumatisme :

- L'heure du traumatisme
- Les circonstances de l'accident
- Le mécanisme du traumatisme : direct ou indirect
- Le délai entre le traumatisme et la consultation

Concernant le traumatisé :

- L'âge du patient
- Les tares associées
- Les antécédents du patient : personnels et familiaux
- Les activités antérieures
- Les signes fonctionnels immédiats
- L'heure du dernier repas

3.2. Examen clinique :

a. Inspection :

L'inspection note une déformation, le plus souvent, évidente de la jambe pouvant s'associer à des degrés divers de rotation externe du segment distal, à une angulation ou parfois à un raccourcissement. Quant à l'impotence fonctionnelle, elle est d'importance variable.

Cette inspection précise surtout l'état cutané, qui peut changer la prise en charge.

b. Palpation :

A éviter, elle retrouve une mobilité anormale très douloureuse avec une crépitation osseuse. Un bilan articulaire du genou et de la cheville est systématique.

c. Bilan local :

Il vise à rechercher les complications immédiates et les lésions associées.

❖ Les complications cutanées :

L'effraction cutanée est une des complications majeures, c'est une porte d'entrée à l'infection qui détermine le pronostic et le traitement.

L'ouverture peut se faire de dedans en dehors par embrochage de la peau par la pointe d'un des fragments. Il s'agit habituellement d'une fracture par traumatisme indirect, la plaie est peu souillée et le risque infectieux est faible.

L'ouverture peut être également de dehors en dedans par choc direct qui peut être appuyé ou non. La plaie est généralement importante et comporte parfois une perte de substance cutanée, voire osseuse, avec souvent pénétration des agents vulnérants et des souillures extérieures. Dans ce cas le risque infectieux est considérablement important.

Ces lésions cutanées sont classées selon Cauchoix et Duparc [30] en trois types :

➤ Types I :

Ce sont les plaies :

- punctiformes en regard du foyer de fracture
- linéaires à bords nets, peu contus et non décollés
- franches à distance du foyer de fracture

➤ Type II :

Il peut s'agir de :

- large plaie contuse et souillée
- plaie minime mais entourée d'une peau contuse, écrasée et dévitalisée.

- plaie entourée d'un décollement cutané important.

Ce type de lésion comporte un risque majeur de nécrose cutanée secondaire et reste suturable après parage.

➤ Type III :

Elles sont de grande gravité ; ce sont des plaies larges mettant à nu l'os, souvent souillées et qui s'accompagnent fréquemment d'une perte de substance cutanée, de lambeaux décollés et dévitalisés.

A la fin des années 1970, GUSTILO [45, 46] constate le manque de précision du stade III. L'évolution est rapidement différente entre d'une part les fractures de stade I et II et d'autre part les fractures de stade III, dans lesquelles il devient nécessaire de préciser celles qui sont responsables de la plus grande morbidité.

GUSTILO [45, 46] note que plus de 90% des fractures stades III sont provoquées par des mécanismes à haute énergie. Il propose alors une subdivision du type III en trois sous types qui, à la revue d'une longue série, prennent une valeur pronostique.

- **Sous type IIIA :**

Caractérisé par une attrition étendue des parties molles qui n'empêche, cependant, pas la couverture du foyer de fracture.

Il n'y a pas dans ce sous type de référence à l'élément cutané, l'essentiel étant la couverture du foyer. La distinction est essentielle avec la classification de Cauchoix et Duparc qui prend comme critère unique la possibilité de fermeture de la peau.

- **Sous type IIIB**

Caractérisé par une perte de substance étendue des parties molles exposant le foyer de fracture. L'os à proximité du foyer est lui-même dépériosté.

Ce sous type est habituellement marqué par une contamination massive.

- **Sous type IIIC**

Correspond à un sous type IIIB compliqué par une lésion artérielle responsable d'une ischémie du membre.

En dehors de l'ouverture cutanée il faut insister sur les risques propres des contusions et des décollements cutanés susceptibles d'évoluer vers une nécrose et donc une ouverture cutanée secondaire.

OESTERN et TSCHERNE'S [47] ont classé les fractures fermées en quatre types selon la sévérité de la fracture :

- C0 : fracture fermée sans traumatisme des parties molles.
- C1 : dermabrasion superficielle ou contusion cutanée liée au déplacement d'un fragment osseux ou phlyctènes en regard du foyer.
- C2 : contusion appuyée par choc direct, dermabrasion contaminée ou imminence de syndrome loge.
- C3 : contusion étendue, décollement sous cutané étendu, syndrome loge constitué ou lésion vasculaire fermée.

D'après les données de la littérature, M.M. Sengodan et al. [3] retrouve 5 cas de fractures ouvertes soit 25%, Ehlinger [4] enregistre un taux de 19,6%, O.Dahmani [22] un taux de 25%, SEAN et COLL [28] note le pourcentage le plus élevé de 39%, alors que Bonnevalle [12] et la série de SOO [38] rapportent un taux de 26%.

Robinson [14] note l'incidence la plus basse de 16%.

Notre série présente un taux comparable de 20%, avec une prédominance des fractures ouvertes type I de Cauchoux et Duparc [30] par 17,5%, contre 2,5% de type II et aucun cas de type III.

Tableau XIV : Pourcentage des fractures ouvertes selon les séries

Auteurs	Nombre de cas	Nombre de fractures ouvertes	Pourcentage
M.M. Sengodan et al. [3]	20 cas	05 fractures	25%
Ehlinger [4]	51 cas	10 fractures	19,6%
O.Dahmani [22]	41 cas	10 fractures	25%
SEAN et COLL [28]	36 cas	14 fractures	39%
SOO [38]	250 cas	65 fractures	26%
Bonnevialle [12]	38 cas	10 fractures	26%
Robinson [14]	63 cas	10 fractures	16%
Notre série	40 cas	08 fractures	20%

❖ **Les lésions nerveuses :**

Rares, il s'agit de compression, contusion ou section du nerf sciatique poplitée externe, surtout si la fracture supra-malléolaire est associée à une fracture du col du péroné. Il peut également s'agir d'une lésion du nerf tibial postérieur.

Dans notre série aucun de nos patients n'a présenté de lésions nerveuses.

❖ **Les lésions artérielles :**

Plus rares, elles sont cependant à rechercher systématiquement par l'étude des pouls distaux, la coloration et la chaleur des téguments. Graves quand elles atteignent l'artère poplitée ou le tronc tibio-péronier, elles menacent alors la vitalité du membre et exposent à l'amputation.

Devant une persistance des signes après réduction un examen au doppler et un angio-scanner seront demandés.

Dans notre série aucun de nos patients n'a présenté de lésions vasculaires.

❖ **Les lésions musculo-aponévrotiques :**

L'infiltration hématique vas constituer un milieu favorable aux infections ; parfois si l'aponévrose a résisté, un hématome sous aponévrotique peut réaliser une compression vasculaire et une ischémie sous jacente, voire une augmentation des pressions intra-tissulaires réalisant un syndrome de loge.

Dans notre série aucun de nos patients n'a présenté de lésions similaires.

d. Bilan général :

Vise à chercher un état de choc, une décompensation d'une tare préexistante et des lésions associées à distance dans le cadre d'un polytraumatisé ou poly-fracturé.

Ehlinger [4] a rapporté une fréquence de 13,72% de polytraumatisés, O.Dahmani [22] et Robinson [14] un taux de 9,5% et Bonneville [12] le taux le plus important qui est de 21%.

Ces taux sont proches du chiffre rencontré dans notre série qui est de 15%.

Tableau XV : Incidence des polytraumatisés selon la littérature

Auteurs	Nombre de cas	Nombre de poly- traumatisés	Pourcentage %
Ehlinger [4]	51 cas	7 cas	13,72%
O.Dahmani (Fès) [22]	41 cas	4 cas	9,75%
Bonneville [12]	38 cas	8 cas	21%
Robinson [14]	63 cas	6 cas	9,5%
Notre série	40 cas	6 cas	15%

4. EXAMENS PARACLINIQUES :

Un bilan radiologique de qualité est le seul moyen diagnostique permettant une bonne analyse lésionnelle ainsi qu'une bonne planification thérapeutique.

4.1. Bilan radiologique initial :

En raison de l'impotence fonctionnelle du blessé, et le caractère hyperalgique de ses fractures, le bilan est réalisé en urgence au service de radiologie après réduction sommaire et immobilisation par une attelle radio-transparente.

Les clichés sont obligatoirement réalisés sur une cassette de grand format, prenant impérativement le genou et la cheville.

Deux incidences (face et profil), réalisées sur un même film s'avèrent indispensables.

Dans le cadre d'un poly-traumatisme, des radiographies complémentaires seront nécessaires (radio de bassin face, radio du rachis....), ainsi qu'une échographie abdominale et ou une TDM cérébrale.

Ce bilan montre :

- Le siège de la fracture pour le tibia et le péroné
- Le trait de fracture
- Le nombre de fragments
- Les déplacements associés :
 - Un chevauchement
 - Une angulation
 - Une translation
 - Une rotation externe du fragment distal
- L'existence d'un corps étranger radio-opaque
- L'existence d'un trait de refend articulaire
- L'existence de lésions associées (fracture de la malléole interne, fracture diaphysaire haute.....)

Tableau XVI : Pourcentage des différents types de fracture selon la littérature

Les auteurs	Type A.1	Type A.2	Type A.3
Ehlinger [4]	57%	23,5%	19,5%
O.Dahmani (Fès) [22]	46%	30%	24%
Bonnevialle [12]	66%	18%	16%
Robinson [14]	85%	08%	07%
Notre série	70%	17,5%	12,5%

Les données de la littérature montrent clairement que les fractures type (A.1), selon la classification « AO », sont les plus prédominantes avec une moyenne de 65,5%, suivies des fractures de type (A.2) avec une moyenne de 19% puis de type (A.3) avec une moyenne de 15,5%.

Ceci concorde avec nos résultats où on note un pourcentage de 70% pour les fractures de type (A.1), de 17,5% pour le type (A.2) et de 12,5% pour le type (A.3).

4.2. Bilan radiologique complémentaire :

a. Clichés après réduction :

Des clichés après réduction (avec ou sans attelle) sont parfois nécessaires pour la bonne compréhension de la lésion osseuse.

b. Tomodensitométrie :

BONNEVIALLE [12] a eu recours, dans sa série, à l'étude tomodensitométrique comparative de certains cas pour vérifier, après traitement, l'existence de troubles rotatoires ou d'inégalité de longueur par rapport au coté sain.

c. Angio-scanner :

En cas de fracture déplacée, avec pouls distaux abolis, l'angio-scanner s'avère obligatoire et doit être réalisée en urgence pour explorer les troncs artériels.

5. TRAITEMENT :

Les particularités anatomiques du quart inférieur du tibia expliquent les difficultés de traitement des fractures siégeant à cet endroit [2, 4]:

- L'évasement du canal médullaire et la faible densité du tissu spongieux constituent de mauvaises conditions pour l'enclouage centro-médullaire.
- La configuration tourmentée de l'os impose le modelage et le chantournage des plaques vissées.
- La fragilité du plan cutané, seul véritable plan de couverture de la face interne du tibia, expose aux complications infectieuses.

L'absence totale d'insertion musculaire n'est pas étrangère aux difficultés de consolidation des fractures du quart inférieur qui sont diversement rapportées.

5.1. Buts du traitement :

L'objectif du traitement est d'obtenir, dans les délais les plus courts, la consolidation du foyer de fracture avec le minimum de séquelles fonctionnelles.

Pour cela il faut :

- Stabiliser les fractures sans déplacement
- Réduire et fixer les fractures instables
- Eviter l'apparition de déplacement secondaire
- Limiter et corriger les dégâts locorégionaux
- Obtenir la consolidation et la reprise de la fonction du membre
- Avoir des articulations sous/sus jacentes (genou et cheville) stables, mobiles et indolores.

5.2. Traitement orthopédique :

Il nécessite une technique rigoureuse, une surveillance clinique et radiologique prolongée jusqu'à consolidation.

Il a l'avantage de préserver l'hématome post-traumatique et d'éviter l'infection, mais il oblige à l'immobilisation de la jambe et des articulations sus et sous jacentes tout le temps de la consolidation. Quant à l'appui il n'est permis qu'après la consolidation radiologique.

Le traitement orthopédique comporte deux étapes : la réduction et la contention.

a. La réduction :

➤ **La réduction extemporanée :**

Cette technique est à la base de la classique méthode de BOEHLER [43] qui associe réduction et immobilisation plâtrée. Elle doit être réalisée sous anesthésie générale ou rachianesthésie, en utilisant le cadre de BOEHLER [43] ou une table orthopédique, qui nécessite la mise en place d'une broche de traction transcalcaneenne ou d'un étrier calcaneen. Cette traction permet le maintien de la réduction pendant la confection du plâtre.

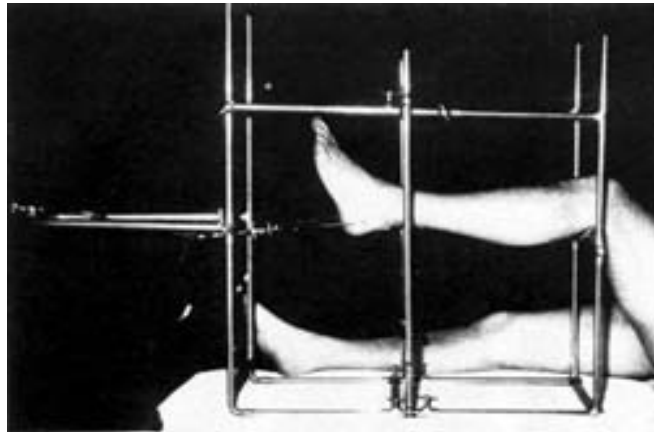


Figure n°29 : Réduction par cadre de BOEHLER à l'aide d'une broche ou par un étrier Calcanéen

➤ la réduction par extension continue :

Le patient est installé dans son lit sur une attelle de BOPPE et une traction continue est appliquée sur le calcaneum par l'intermédiaire d'une broche transcalcaneenne fixée à un étrier, lui-même relié à un système de traction permanent dans l'axe du segment jambier. La traction exercée est de l'ordre de 3 kg. L'installation doit être minutieuse et la qualité de cette installation doit être vérifiée quotidiennement. Cette phase d'extension continue dure en règle 3 à 4 semaines et elle est relayée par une immobilisation plâtrée classique.

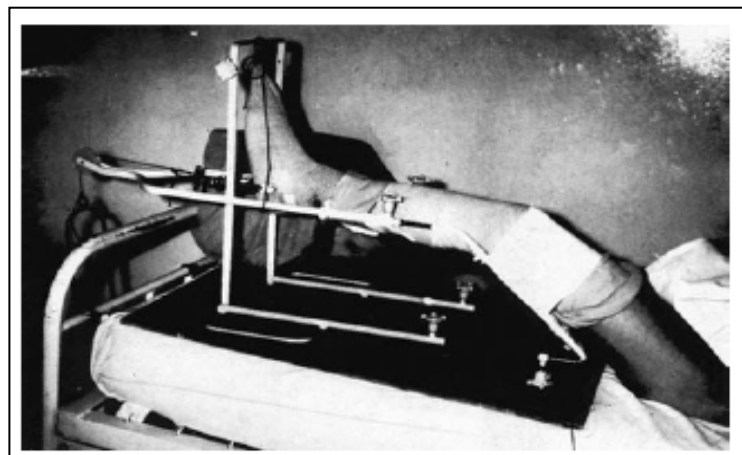


Figure n°30 : Réduction par extension continue sur attelle de BOPPE

b. La Contention :

➤ **Immobilisation plâtrée :**

L'immobilisation est assurée par un plâtre cruro-pédieux prenant les articulations de la cheville et du genou (le genou est positionné à 20– 30 degrés de flexion et le pied est fixé à 90 degrés). En cas de fonte importante de l'œdème initial, elle est refaite après une semaine. Après 6 à 8 semaines, cette contention est remplacée par une botte [48]. Cette méthode se caractérise par un taux de complications infectieuses très bas mais aussi par un risque de raideur plus élevé que les techniques chirurgicales [49].

Le plâtre doit obéir à des règles de confection et de surveillance très rigoureuses. La surveillance d'un patient sous plâtre doit être à la fois clinique et radiologique.

- Clinique : Couleur, chaleur des orteils, le pouls capillaire. Les contractions statiques sont conseillées avec mobilisation, active des orteils.
- Radiologique : le contrôle radiologique doit être répété dans le but de détecter un éventuel déplacement secondaire. Il doit être réalisé juste après la mise en place du plâtre, le 3ème jour, le 8ème jour, le 15ème jour, le 60ème jour et à la 12ème semaine.

Il doit également être réalisé devant toute douleur persistante au niveau du foyer de fracture et devant toute affection des parties molles pour vérifier l'intégrité osseuse et apprécier la consolidation osseuse.

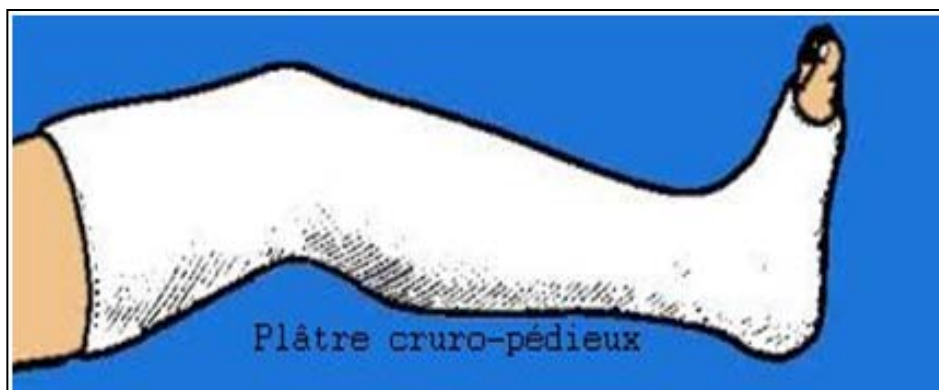


Figure n°31 : Plâtre cruro-pédieux

➤ **Méthode de SARMIENTO :**

Elève de BOEHLER [43], SARMIENTO [50] a mis au point une nouvelle méthode orthopédique dont le but était une reprise fonctionnelle précoce. Elle repose sur le principe que les parties molles peuvent jouer un rôle de contention hydraulique lorsqu'un système externe bien ajusté est employé. Son promoteur a montré que dans les fractures de jambe les parties molles supportaient 80% des contraintes, 17 % seulement passant par l'appareillage. La première phase du traitement est identique à la méthode de BOEHLER (à savoir une réduction et une immobilisation par plâtre cruro-pédieux) mais deux à trois semaines après l'accident, après la fente de l'œdème initial, le plâtre cruro-pédieux est remplacé par un plâtre moulé prenant appui sur les reliefs épiphysaires (condyles fémoraux, tubérosité tibiale antérieure), bloquant ainsi les rotations mais libérant le genou. L'appareillage prend le talon sous forme d'une coque talonnière qui peut ou non autoriser la mobilisation tibiotarsienne.

c. Avantages et inconvénients du traitement orthopédique:

➤ **Les avantages :**

Les avantages du traitement orthopédique sont :

- l'absence de cicatrice,
- la diminution du coût global du traitement (sauf pour la méthode d'extension continue),
- la diminution du risque infectieux,
- faible taux de pseudarthrose.

➤ **Les inconvénients :**

- les risques thrombo-emboliques,
- la raideur articulaire,
- l'amyotrophie
- le déplacement secondaire et le cal vicieux.

Le traitement orthopédique a peu de défenseur et ne se discute que dans les fractures fermées et non déplacées [51] ou en cas de contre indication du traitement chirurgical ; il est accusé par Bourne [52] et Brumbacck [32] d'être la cause de déformation et de raideur de la cheville.

Casey K.Lee [41] a montré dans son étude comportant 21 patients traités orthopédiquement que 66,66% des patients ont présenté des complications à type de pseudarthrose, cal vicieux, raideur, syndrome du canal tarsien et seulement 33,34% des cas ont eu des résultats satisfaisants.

Horstein [56] a rapporté dans son travail que les suites opératoires étaient simple dans seulement 30%, et 70% des patients avaient des résultats décevants.

5.3. Traitement chirurgical :

a. Plaque vissée:

Bien que moins fréquemment utilisée depuis l'existence de l'enclouage centromédullaire certains auteurs restent encore fidèles à ce type d'ostéosynthèse. [53–54–55].

L'ostéosynthèse par plaque vissée est une technique connue et utilisée par les chirurgiens depuis des dizaines d'années. Dans les années 1960, Müller et Allgower ont établi les règles de base de l'ostéosynthèse par plaque, et ont défini très précisément les modalités opératoires [8].

La plaque est un système extra-médullaire qui permet, combiné à des vis, de stabiliser une fracture jusqu'à la consolidation de celle-ci, sous réserve d'une technique parfaite avec un ancrage inférieure suffisant.

Lorsque l'état cutané n'est pas favorable, de nombreux auteurs préfèrent comme surface d'application la face postérieure ou antéro-externe [57, 58, 59, 60,61].

Les plaques vissées modifient beaucoup l'élasticité de l'os. Elles travaillent mieux du côté de la tension que du côté de la compression.

Elles ne peuvent maintenir les fragments valablement que pendant un temps très court qui est celui du développement du cal. Si la consolidation n'intervient pas ou si elle est retardée, les contraintes absorbées par la plaque peuvent aboutir à une fracture de la plaque ou des vis.

Les plaques peuvent être classées par leur taille, leur marque ou leur siège d'utilisation. Ainsi les plaques épiphysaires, souvent pré-modélées et utilisées pour le traitement des fractures épiphysaires.

Actuellement, l'utilisation de plaque dans les fractures du quart inférieur de la jambe devient une technique beaucoup moins utilisée en raison des risques cutanés et surtout infectieux ainsi que la stabilité médiocre de son montage par rapport à l'enclouage centro-médullaire.

D'autres inconvénients expliquent la limitation de son utilisation comme choix thérapeutique dans le cadre des fractures supra-malléolaire du tibia, tels que :

- le déperiostage du foyer de fracture
- l'appui tardif;
- perte de l'hématome péri-fracturaire ayant un rôle primordial dans la consolidation
- le risque de fracture itérative après l'ablation de matériel d'ostéosynthèse.

Helfet [27] a mené une étude dans laquelle il a traité 20 patients par plaque vissée et il a montré que 65% des patients ont évolués sans incidents, 15% ont présenté une infection cutanée locale, 20% ont consolidé avec un cal vicieux et 5% ont eu une pseudarthrose.

La SOO [38] dans son étude concernant les patients traités par plaque vissée a révélé que 55% des cas avaient un résultat satisfaisant, avec 11% d'infection cutanée, 3 cas de pseudarthrose aseptique et 1 cas de pseudarthrose septique.

Ceci prouve que l'ostéosynthèse par plaque vissée de cette zone du tibia n'est pas aisée et surtout dangereuse sous un revêtement cutané mince, peu étoffé, souvent contus et siège classique de désunion ou de nécrose comme l'ont souligné Bour [63], De Lestang [62] et Vives [62].

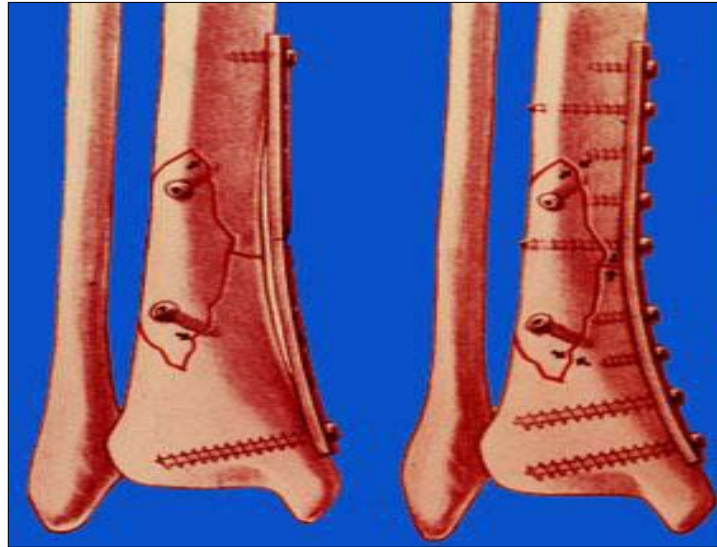


Figure n°32: Schéma présentatif de plaque vissée de l'extrémité distale du tibia

❖ Ostéosynthèse par plaque à voie mini-invasive :

L'ostéosynthèse mini-invasive des fractures distales du tibia par plaque est une technique élégante mais exigeante. Elle associe les principes de l'ostéosynthèse à foyer fermé avec conservation de l'hématome fracturaire à la stabilité du montage et autorise le plus souvent la remise en charge immédiate.

Cette technique chirurgicale mini-invasive demande rigueur et technicité avec une courbe d'apprentissage indiscutable.

- **Matériel**

Plusieurs plaques ont été conçues pour l'ostéosynthèse par plaque par voie mini-invasive (OPMI) : les plaques classiques (DCP), les plaques classiques et à contact limité (LC-DCP) et les plus récentes : les plaques à vis bloquées (LCP). Le système verrouillé des LCP réalise un montage monobloc qui est qualifié de « fixateur interne » et ont l'avantage de ne pas être en contact direct avec l'os chose qui préserve la vascularisation périostée.

Deux modèles anatomiques sont classiquement utilisés pour la chirurgie mini-invasive en fonction du site de la fracture : la « plaque anatomique proximale latérale » pour les fractures proximales et la « plaque anatomique distale médiale » pour les fractures distales. Les plaques

anatomiques sont classiquement distribuées avec la mention de convenir à 80% de la population. Pour les plaques distales médiales, la visserie est de type gros fragments, standard ou verrouillée pour la partie haute et elle est de type petit fragment, standard ou verrouillé, pour la partie basse métaphyso-épiphysaire.

Les trous sont dits combinés permettant la mise en place de vis standard ou bien verrouillée. Cette plaque distale peut donc être utilisée comme une plaque classique de type DCP, comme une plaque verrouillée ou comme l'association des deux en montage dit mixte.

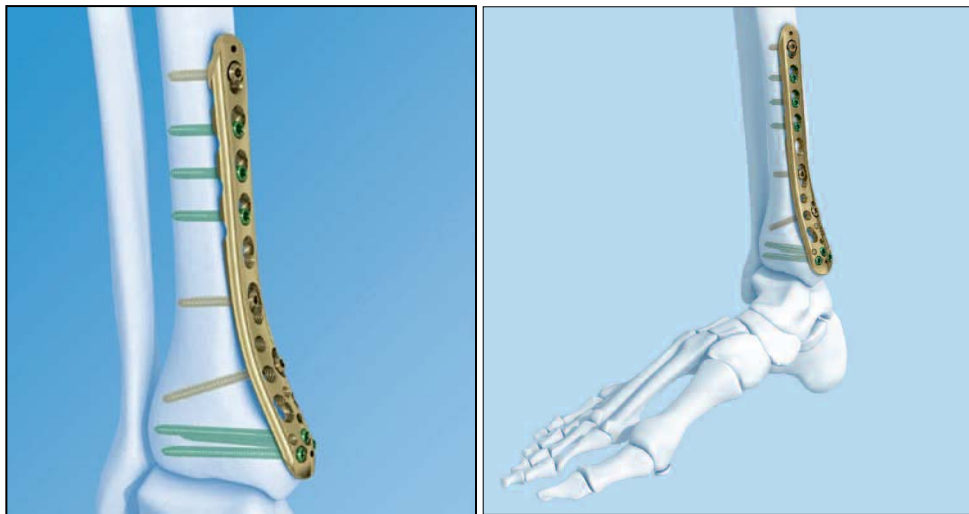


Figure n°33 : Plaque LCP de l'extrémité distale du tibia

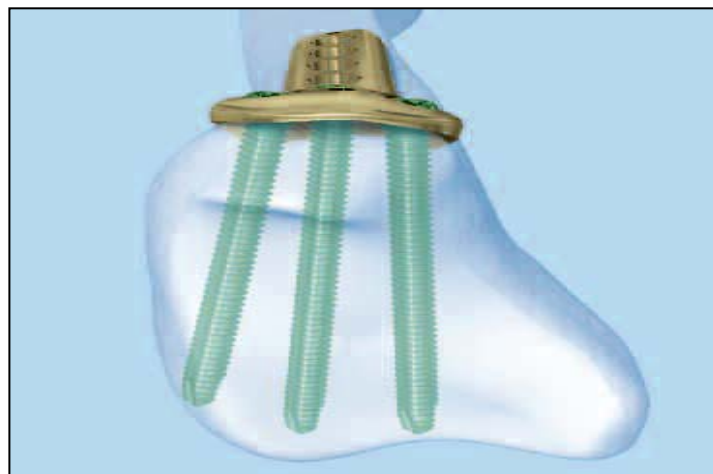


Figure n°34 : Vis de verrouillage distal divergentes dans l'os sous-chondral et parallèles à l'articulation

b. Vissage :

Une vis est en général utilisée comme moyen de traction assurant ainsi une compression entre deux fragments osseux, le trait de fracture étant oblique ou spiroïde.

Elle est rarement utilisée en tant que moyen d'ostéosynthèse isolé, si c'est le cas, une immobilisation plâtrée s'avère indispensable.

Le plus souvent, il est utilisé en association avec une ostéosynthèse par plaque, ou en complément d'une fixation externe pour améliorer la réduction globale.

c. L'enclouage centromédullaire (ECM) :

Cette technique consiste à fixer les fractures du tibia à l'aide d'un clou placé dans le canal médullaire, et se pratique à l'heure actuelle selon les principes de son initiateur, le chirurgien allemand Gerhard Küntscher (1940) [64].

Les principes de base de l'ECM à foyer fermé selon Küntscher sont:

- **Sur plan biologique** : grâce à l'introduction du clou à foyer fermé :
 - le respect de la vascularisation périostée est assuré, ce qui favorise la consolidation,
 - la réduction du risque infectieux,
 - le rôle de stimulation de l'ostéogenèse par le produit d'alésage,
- **Sur plan mécanique** : l'ostéosynthèse réalisée par un tube creux placé dans l'axe mécanique neutre de l'os, assure :
 - dans tous les cas, une ostéosynthèse stable permettant la mobilisation immédiate,
 - et dans les cas sélectionnés, une ostéosynthèse solide autorisant non seulement la mobilisation, mais aussi la mise en charge immédiate.

❖ L'historique de l'enclouage centromédullaire :

Au début, l'enclouage d'alignement sans alésage, ni verrouillage était limité aux fractures transversales et obliques courtes du tiers moyen de la diaphyse.

Ensuite, l'apport de l'alésage [65] (au début des années 1950), qui réalise l'adaptation du diamètre du canal médullaire à celui du clou, a permis l'introduction d'un clou plus gros, donc plus solide, et ainsi, a définitivement éliminé la complication la plus dangereuse de l'ECM sans alésage, qui est l'enclavement du clou.

Néanmoins, l'ECM classique avec alésage ne contrôlait pas, ou mal la rotation des fragments, leur télescopage et les angulations, malgré l'emplacement élastique transversal induit par sa forme en trèfle et sa fente longitudinale.

Les indications de l'ECM ne concernaient idéalement que les fractures simples médio-diaphysaires avec des limites proximales et distales situées à 3cm au minimum de l'élargissement du canal médullaire.

L'adjonction du verrouillage [66], qui consiste à fixer le clou à l'os par l'intermédiaire de vis transfixiantes réalisant l'enclouage centromédullaire verrouillé, a apporté une solution élégante et sûre à ces problèmes.

Trois clous verrouillés peuvent être utilisés :

- le clou de Kempf et Grosse
- le clou de Klemm et Schellmann (Francfort, Orthopedia)
- le clou universel de l'AO.

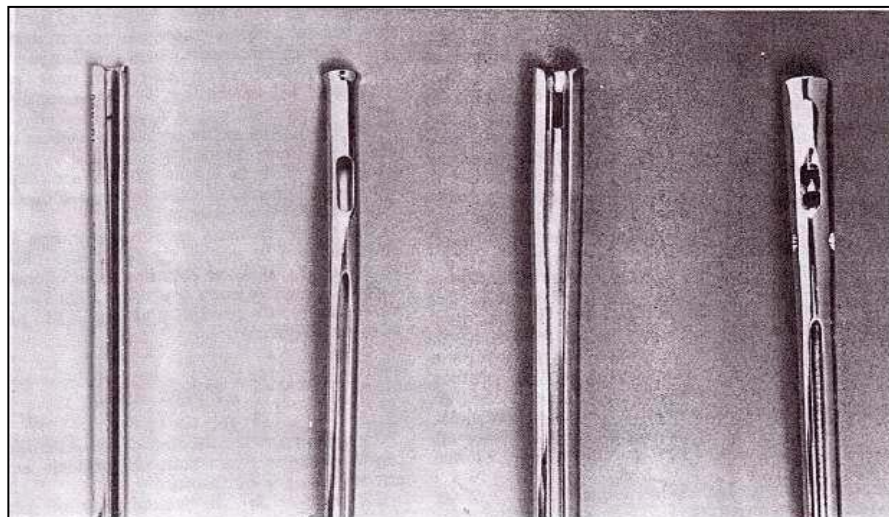


Figure n°35 : Les différents modèles de clou centromédullaire de gauche à droite (clou de Küntscher, clou AO, clou orthopedia, clou de Grosse et Kempf).

Deux types de montage peuvent être réalisés selon le type de verrouillage :

➤ **Dynamique :**

Le verrouillage n'intéresse qu'une des extrémités, la plus proche du trait de fracture, il contrôle la rotation et permet dans les traits de fracture simples, la mise en charge immédiate.

➤ **Statique :**

Le verrouillage est proximal et distal, il neutralise la rotation, le télescopage et l'angulation. Il permet la mobilisation immédiate mais non la mise en charge.

Le montage statique peut être «dynamisé» par l'ablation du verrouillage le plus éloigné du foyer de fracture. Il est prouvé tant par la clinique que par l'expérimentation, que la dynamisation n'a pas d'influence sur la qualité finale du cal, et qu'elle ne doit être pratiquée qu'en cas de menace de pseudarthrose avec diastasis, avec le complément indispensable de la mise en charge immédiate.

Le verrouillage a permis de faire bénéficier de l'enclouage tous les types de fracture diaphysaire et métaphysaire.

❖ **Le clou scié :**

Il s'agit d'un clou centromédullaire verrouillé dont l'extrémité inférieure a été sciée, ceci pour élargir son utilisation aux fractures du tibia les plus basses. Son intérêt réside au fait qu'il permet d'enfoncer le clou au ras de d'os sous chondral pour pouvoir utiliser les deux orifices de verrouillage distaux.



Figure n°36 : Clou scié avec ses vis de verrouillage proximales et distales



Figure n° 37: Le contenu de la boîte d'ostéosynthèse d'un clou scié

Usiné à partir d'un cylindre d'acier inoxydable, sa configuration générale est inspirée du clou de Küntscher, dans sa version modifiée par l'AO avec sa section transversale en forme de trèfle. Sa fente postérieure ne débute qu'à 70mm de l'extrémité supérieure pour la rigidifier, celle-ci est béquillée dans le plan sagittal pour s'adapter à l'anatomie de la partie supérieure du tibia.

- Extrémité supérieure :

Il existe à ce niveau deux méplats latéraux ainsi qu'un pas de vis acceptant un boulon de fixation. Elle est percée de deux orifices, l'un est antéro-postérieur et l'autre est transversal. Ces orifices acceptent des vis de verrouillage d'un diamètre de 5mm.



Figure n°38 : Extrémité supérieure d'un clou scié

- **Extrémité inférieure :**

Elle est percée de deux orifices de verrouillage éloignés de 23 mm. L'orifice inférieur est très distal, quelques millimètres de l'extrémité inférieure du clou, contrairement à un clou centromédullaire non scié où la distance est de 17 mm.

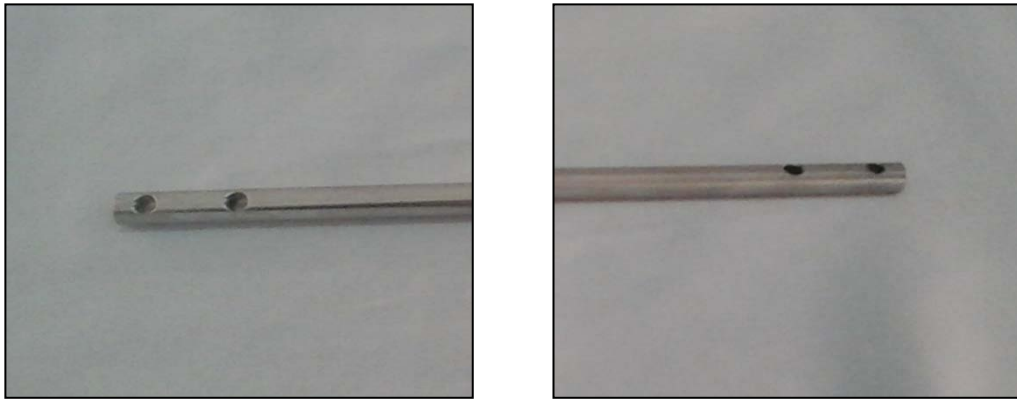


Figure n°39 : Extrémité inférieure d'un clou scié

- **Vis de verrouillages :**

Il s'agit de vis autotaraudouses d'un diamètre de 5 mm filetées dans leur partie distale. La longueur varie de 25 à 70 mm



Figure n°40 : Vis de verrouillage d'un clou scié

Le caractère scié du clou centromédullaire utilisé dans notre série permet son verrouillage distal dans les segments épiphyso-métaphysaires les plus courts (3-4 cm d'os intact au-delà de la fracture).

Le verrouillage distal en cas de fracture tibiale basse est obligatoire afin d'assurer la stabilité du montage. La littérature est consensuelle sur la nécessité d'un double vissage distal afin d'obtenir un meilleur contrôle des mouvements sagittaux, frontaux mais également horizontaux par une répartition des contraintes [4]. La difficulté étant de positionner ce verrouillage dans le fragment distal souvent court.

C'est pour ceci que Kempf [66] a recommandé de scier le clou quelques millimètres en dessous du trou distale de verrouillage ce qui rend alors possible de placer les deux vis. Il reprend ainsi la technique décrite par Bordas-Sales [64] mais déjà évoquée par Masse et Rieunau [64].

La section du clou, juste au-delà de l'orifice le plus distal emporte 8 à 10 mm, réalisée grâce à une disséqueuse montée sur moteur électrique. Ce geste dure quelques minutes, l'extrémité du clou est rendue lisse pour glisser sur l'endoste et éviter tout blocage lors de son enfoncement.

Cette technique a été également proposée par Gorczyca et al. [72] dans le traitement des fractures tibiales basses.

Actuellement il existe des clous dont l'orifice de verrouillage inférieur est très distal « clou sciés ».

❖ Types d'installation et voie d'abord [67]

➤ Installation sur table orthopédique :

Le patient est installé en décubitus dorsal, une barre à genou positionnée au tiers distal de la cuisse et non dans le creux poplité pour éviter la compression du nerf fibulaire commun ; la jambe fracturée est alignée et la réduction dans les trois plans de l'espace réalisée grâce à la traction transcalcaneenne.

La flexion du genou doit être d'environ 90°, au risque de perturber le passage de l'arceau de l'amplificateur de brillance pour l'incidence de face et d'amener la patella devant le point d'entrée tibial, ce qui gênerait l'introduction du clou. Il est indispensable, avant de débiter l'intervention proprement dite, de vérifier la parfaite visualisation de l'ensemble du tibia de face et de profil, l'opérateur se tenant éloigné de la table, ce qui participe aux mesures de radioprotection.

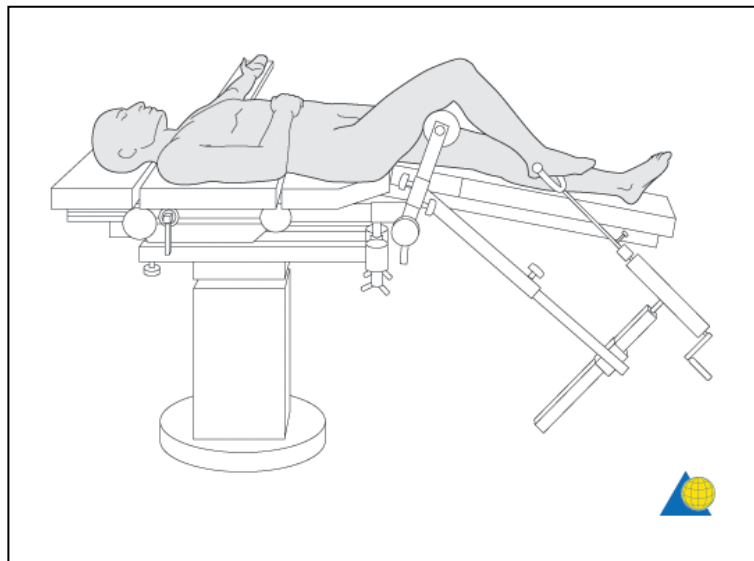


Figure n°41 : Installation sur table orthopédique pour enclouage du tibia [68]

L'incision cutanée est longitudinale, de 2 à 3cm à partir de la pointe de la rotule. L'abord est ensuite réalisé habituellement en incisant le tendon patellaire en son milieu. Une fois franchi, il faut diminuer la pression sur le bistouri. La trépanation corticale est effectuée avec la pointe carrée droite, puis la préparation réalisée avec la pointe carrée courbe, appelée encore queue de cochon : celle-ci doit être rapidement orientée dans l'axe de la diaphyse pour éviter l'effraction de la corticale postérieure et une éventuelle lésion neuro-vasculaire postérieure.

Si la table orthopédique permet effectivement la réduction, la stabilisation du foyer et le contrôle de la rotation, elle n'est pas sans risque : elle augmente le temps opératoire et l'incidence du syndrome de loges ; elle comporte un risque non négligeable de compression du nerf fibulaire commun, pas toujours évité par une installation rigoureuse, ainsi qu'un risque de distraction excessive du foyer de fracture, pas toujours facile à annuler après la mise en place du clou.

➤ **Installation sur table ordinaire :**

L'installation sur table ordinaire doit cependant permettre la réduction manuelle et le contrôle radioscopique per-opératoire. Il est commode d'utiliser un coussin triangulaire ou mieux une barre à genou ; le positionnement en forte flexion du genou, le pied reposant sur la

table, peut suffire. Un aide opératoire est indispensable pour maintenir la réduction pendant l'alésage et l'enclouage.

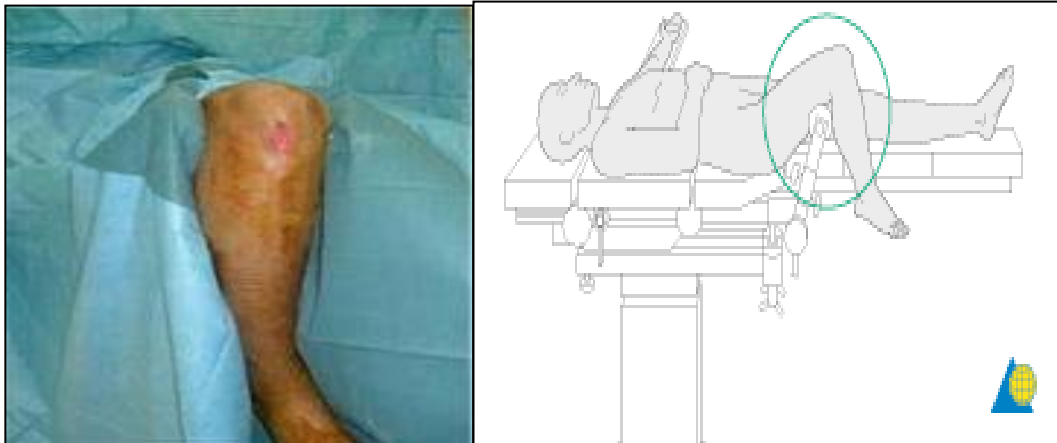


Figure n° 42 : Voie d'abord et installation sur table ordinaire du malade [68]

Les partisans de la table ordinaire défendent l'innocuité et la facilité de l'installation, le contrôle de la réduction étant toujours possible soit par l'évaluation clinique soit par le contrôle scopique.

Dans la seule étude randomisée disponible, [69] la qualité de la réduction est comparable dans les deux techniques (8 % de cals vicieux), et la table ordinaire ne majore pas le risque de complication per-opératoire, de comminution, ni le temps d'irradiation. Pour ses auteurs, comme pour beaucoup d'équipes, l'installation sur table ordinaire est devenue la règle.

Quelle que soit le type d'installation, il convient de porter une attention toute particulière au contrôle de la rotation, les cals vicieux rotatoires étant beaucoup plus fréquents qu'il est classique de le dire, faute de bilans scanographiques systématiques.

Quant aux cals vicieux dans les deux plans, frontal (Valgus / Varus) et sagittal (Flessum / Recurvatum), il faut impérativement s'assurer du bon centrage du guide d'alésage dans le fragment distal aussi bien sur les incidences de face que de profil sur l'amplificateur de brillance.

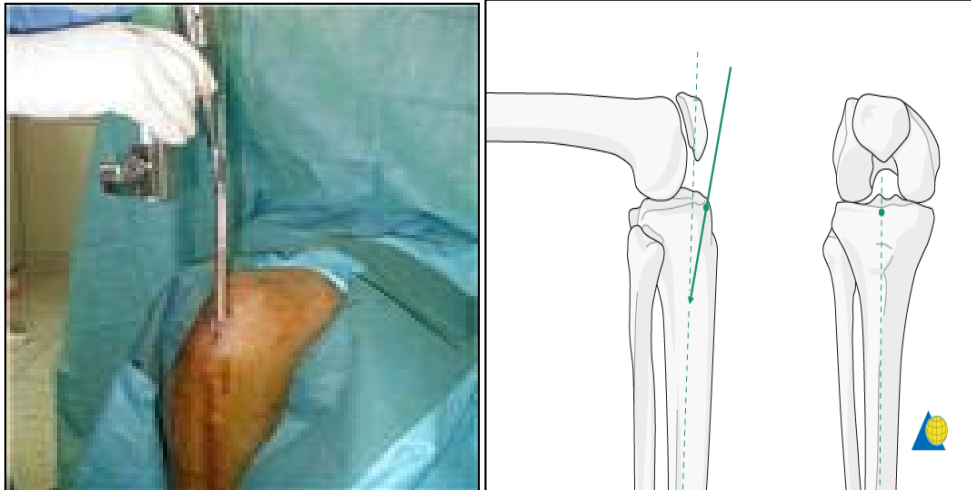


Figure n°43 : Mise en place du guide [68]

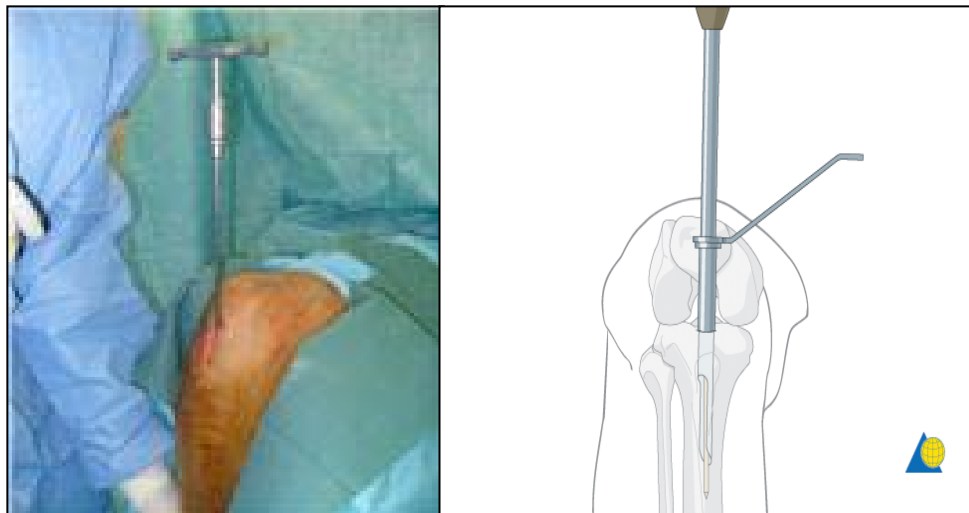


Figure n°44 : Introduction du clou [68]

Les difficultés de la réduction des fractures métaphysaires distales peuvent être liées à l'évasement du canal médullaire au niveau supra-malléolaire, avec un diamètre plus grand que celui du clou centromédullaire. L'interface entre le cortex tibial et le clou centromédullaire reste insuffisante pour réduire la fracture [4]. De plus, ce manque de stabilité de l'ostéosynthèse est majoré par le système de verrouillage distal « standard » qui crée une chambre de mobilité supplémentaire entre le clou et les vis [70].

Ces facteurs d'instabilité sont de nature à favoriser la non consolidation associée ou non à des déplacements secondaires responsables de cal vicieux [40]. De nouveaux systèmes de verrouillage ont été proposés pour améliorer la stabilité mécanique et donc la consolidation après enclouage centro-médullaire des fractures du quart distal du tibia[71-72].

L'un de ces systèmes est appelé ASLS (Angle Stable Locking System, Depuy-Synthès) ou verrouillage à stabilité angulaire. Le principe est la mise en place d'une vis de verrouillage distal qui est introduite dans une douille résorbable et expandable pour permettre sa fixation à la fois dans les deux corticales et dans le clou.

La technique d'introduction du clou est standard et l'alésage est réalisé à 1,5 mm de plus que le diamètre du clou. Le verrouillage proximal est réalisé par 2 vis standard et le verrouillage distal est effectué à main levée sous contrôle scopique. La vis angulaire est constituée de 3 diamètres différents. Le premier, le plus petit et le plus distal par rapport à la tête de vis, maintient la douille non dilatée pour l'insertion et l'ancrage dans la deuxième corticale. Le second diamètre dilate la douille qui vient se bloquer alors dans le clou pour assurer la stabilité angulaire. Le troisième diamètre est le plus large, il assure l'ancrage de la vis dans la première corticale [3].

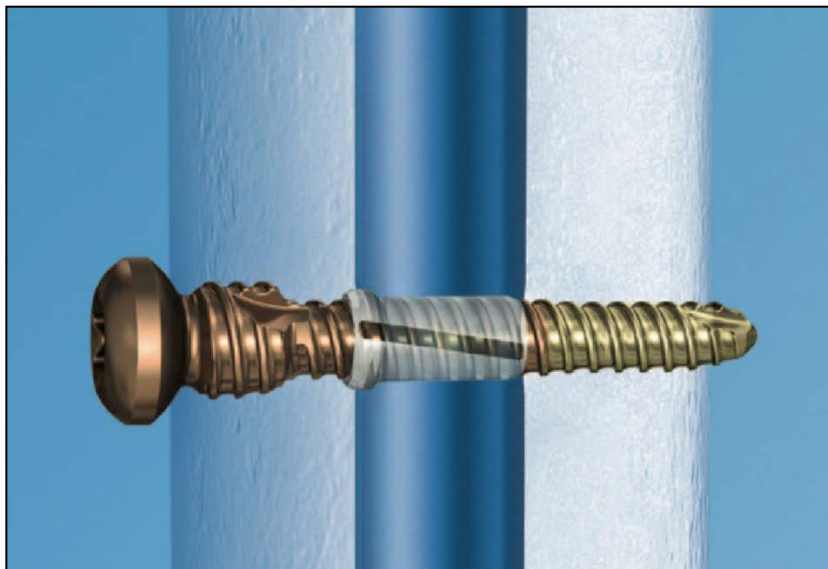


Figure n°45 : Schéma représentant une vis de verrouillage insérée dans le tibia et le clou distal

Ce système a fait l'objet de plusieurs études biomécaniques cadavérique et chez l'animal afin de tester la stabilité mécanique avec des résultats prometteurs [73,74]. Cependant, les résultats cliniques et radiologiques n'ont à ce jour fait l'objet que de peu de publication, une publication préliminaire mélangeant les indications au fémur, à l'humérus et au tibia [75] et une seconde étude clinique prospective mono-centrique de 41 patients porteurs de fracture du quart distale de la jambe mené par P. Boyer et al publiée en 2014 [3]. Ce dernier a démontré dans son étude que l'adjonction du système de verrouillage à stabilité angulaire est d'une grande efficacité puisqu'il n'a obtenu qu'un cas de déplacement secondaire de plus de 10° ayant bien évolué après reprise chirurgicale soit 2,4% et tous les autres défauts d'axe (3 cas) sont inférieurs à 10° et donc non significatifs [3].

Un autre système a fait l'objet d'une étude récente menée dans un service de traumatologie en Inde par M.M. Sengodan et publiée en 2014 [2]. Cette étude a pour but d'évaluer l'intérêt de l'adjonction de vis de blocage (Poller screws), introduites près de la fracture au niveau du segment le plus court avant la mise en place de l'enclouage centromédullaire verrouillé statique, dans l'augmentation de la stabilité du montage et la réduction des défauts d'axes. Cette étude a pour but d'élargissement le spectre d'indication de l'enclouage aux fractures les plus distales du tibia. Différentes techniques d'aide à la réduction sont proposées.

Le principe de ces vis additionnelles est d'orienter le clou l'empêchant d'aller où il ne faut pas, en réduisant l'espace métaphysaire. Ils ont montré sur la base de travaux expérimentaux l'intérêt mécanique de ces vis sur la stabilité initiale du montage : les fractures stabilisées par deux vis de verrouillage frontal et une vis de verrouillage sagittal présentent une résistance initiale diminuée de 57 % par rapport au même montage avec une Poller screw [2].

M.B BENMANSOUR [76] a utilisé dans sa série, l'enclouage élastique sans alésage, par clou de MARCHETTI. Ce système comporte un corps cylindrique rigide angulé permettant le verrouillage proximal, et un faisceau flexible multibrin dont l'ouverture après le passage du dernier foyer de fracture permet le verrouillage distal.

DE LACAFFINIERE [18] a appliqué l'ostéosynthèse flexible centromédullaire verrouillée. Ce système comprend un cadre de visée supérieur, et des broches à bec ancrées en se divergeant dans l'épiphyse, assure un verrouillage distal. Cet enclouage élastique a l'avantage de ne pas dépendre du calcul de longueur de l'implant, les broches sont coupées à la demande, de plus, durant le verrouillage inférieur, les mains du chirurgien ne sont pas exposées aux rayonnements X.

WU [77] a utilisé des clous dont la forme est rectangulaire, ce type de clou a l'avantage d'offrir une meilleure stabilité aux différents foyers de fracture.

d. Le fixateur externe :

Le fixateur externe a été utilisé depuis plus d'un siècle [78]. D'ici 1960, VIDAL et HOFFMANN utilisaient un fixateur externe pour traiter les fractures ouvertes et les pseudarthroses infectées, mais des problèmes de pseudarthrose et de retard de consolidation se posaient.

KRA G [80] a traité 47 fractures du quart inférieur de jambe par fixateur externe (43% type HOFFMANN, et 57% type ORTHOFIX) et il a noté 15% de pseudarthrose aseptique, 36% de retard de consolidation, 2% d'infection et une douleurs résiduelles de la cheville dans 36%,

Il a relevé 60% de résultats satisfaisant et 40% de résultats médiocres.

ILIZAROV.GA [79], lui a mené une étude sur 17 fractures supra-malléolaires traitées par fixateur externe circulaire d'Ilizarov. La consolidation a été obtenue dans 76%, dans un délai moyen de 3mois. Cependant, quelques complications ont été notées : Un cas de pseudarthrose (6%), un cas d'infection profonde (6%) et trois cas de retard de consolidation (17,5%). 76% des résultats étaient satisfaisant.

Ilizarov [79] trouve que le fixateur externe circulaire d'Ilizarov est une alternative intéressante dans le traitement des fractures supra-malléolaires du fait qu'il possède certains avantages :

- Absence d'abord du foyer, avec une bonne stabilité grâce à l'appui immédiat et effectif.
- Même en cas de trait fracturaire très bas situé, l'ostéosynthèse est possible.

- Grâce à l'utilisation des broches fines, on peut rassembler les fragments osseux écartés, sans les déperioster.
- La possibilité secondaire de comblement des pertes de substance osseuse post-traumatiques par corticotomie-transport osseux.

Cependant il a certains inconvénients :

- occasionner un retard de consolidation,
- enraidir l'articulation tibio-astragalienne et sous astragalienne,
- le risque de syndrome algodystrophique,
- le risque de complications infectieuses trop menaçantes.

6. EVOLUTION ET COMPLICATIONS :

6.1. Délai de consolidation :

D'après l'analyse des résultats des différentes séries nous soulevant que le délai de consolidation le plus court a été enregistré dans l'étude menée par M.M. Sengodan et al. [2] comportant l'adjonction de vis de blocage (vis de Poller) à l'ECM verrouillé statique, ce délai est de 11,2 semaines.

Dans la série d'Ehlinger [4] le délai est de 15,7 semaines en moyenne, O.Dahmani [22] et la série de Fan et al [13] rapporte une durée de 17 semaines et Robinson [14] un délai de 16 semaines, ce dernier est identique au délai de consolidation retrouvé dans notre série.

SEAN et COLL [28] et Bonnevalle [12] ont noté les délais les plus longs à savoir 23 semaines pour le premier et 20 semaines pour le deuxième.

Dans la littérature, Il n'existe pas de différence significative entre le délai de consolidation des séries de clous et le délai de consolidation des séries de plaques.

6.2. Le taux de consolidation :

Le meilleur taux de consolidation obtenu est de 100% rapporté par M.M. Sengodan et al. [2], Fan et al [13] et Robinson [14].

Le taux de consolidation moyen de notre série est de 95%, ce taux est comparable à celui retrouvé par Ehlinger [4] et O.Dahmani [22] qui est de 97,6%. %, tandis que SEAN et COLL [28] et Bonnevalle [12] ont enregistré le taux le plus moindre qui est de 87%.

Dans la littérature, Il n'existe pas de différence significative entre le taux de consolidation des séries de clous et celui des séries de plaques vissées.

6.3. L'ostéosynthèse de la fibula :

Dans la série d'Ehlinger [4] 26% des fractures fibulaires ont été fixées chirurgicalement, pour la série de SEAN et COLL [28] 53%, alors qu'O.Dahmani [22] en a fixées 46%.

La série de la SOO [38] rapporte un taux de 7% de synthèse de la fibula, Bonnevalle [12] 18% et Robinson [14] n'en a fixé aucune.

Dans notre série, l'ostéosynthèse de la fibula a été réalisée dans 12,5% des cas

Aussi bien dans les séries d'ostéosynthèse par plaque que dans les séries d'enclouage centromédullaire, la nécessité de la synthèse de la fibula reste un sujet à discussion mais pour lequel aucun consensus n'a pu être établi.

Pour certains auteurs la synthèse doit être systématique [28, 81,82], alors que pour d'autre comme Varsalona et Liu [83], la synthèse d'une fracture fibulaire ne doit être réalisée qu'en présence d'une lésion de la syndesmose ou d'une cheville déstabilisée. Ils justifient cette attitude par le risque iatrogène encouru et le retard de consolidation tibial.

Ce retard de consolidation du foyer tibial, en présence d'une fibula intacte ou fixée, est rapporté par Teitz [84] avec une fréquence de 22 %.

La fibula joue un rôle important dans la stabilité mécanique de la cheville lors de la marche. Strauss [85] a mis en évidence l'intérêt d'une fibula intacte ou ostéosynthésée sur la stabilité des montages, et ce quel que soit l'implant utilisé pour le tibia (plaque verrouillée ou clou).

Kumar et al. [26] ont étudié l'impact sur la stabilité globale après enclouage et fixation concomitante de la fibula par plaque. Ils ont conclu qu'un tel geste accroît la stabilité rotatoire globale du montage dans les fractures instables de la jambe.

Morin et al [26] ont montré l'apport faible de la fixation fibulaire uniquement dans la stabilité en torsion associée à un clou verrouillé statique.

RIEUNAU [86] et MERLE D'AUBGNE [34] ont eu l'idée de transformer le péroné fracturé en un péroné rigide qui agirait de la manière d'une fixation externe du tibia.

DOGRA [87] dans son étude a encouragé l'utilisation de l'ECM dans les fractures diaphyso-métaphysaires du tibia avec non fixation du péroné. Seuls trois malades sur quinze de sa série ont eu un mal alignement.

TYLIANKIS [88] , RICHTER [89], EGOL [90] et SENBAGA [91] , ont renforcé l'idée que la fixation du péroné facilite l'insertion de l'enclouage centromédullaire, aide à un bon alignement des fragments fracturaires, et améliore les résultats fonctionnels.

SCHMITH [92] a démontré que la fixation fibulaire n'est nécessaire que s'il y a une instabilité liée à une fracture distale du péroné.

FAIZON [93] dans sa série, a précisé les avantages et les inconvénients de l'ostéosynthèse péronière :

- elle entraîne une meilleure réduction du foyer tibial.
- le montage est plus stable, et permet donc une rééducation moins douloureuse et plus précoce,
- elle permet une restitution anatomique de la mortaise, qui probablement sera bénéfique à long terme.

En revanche, un certain nombre d'inconvénients a été observé :

- l'abord nécessaire du foyer de fracture, sauf en cas de brochage, allonge le temps de garrot,
- la synthèse du péroné entraîne un risque théorique de pseudarthrose tibiale,
- enfin, cette synthèse peut entraîner un varus de la mortaise.

La critique menée à posteriori des ostéosynthèses tibiales a montré qu'une fixation fibulaire techniquement imparfaite pérennisait une déviation tibiale ou la provoquait et, au contraire, aurait probablement amélioré dans certains cas la réduction du foyer tibial. Ainsi une fixation anatomique et rigide de la fibula à une valeur de complément de stabilité, augmente la qualité de la réduction du tibia et assure une consolidation plus sûre [5].

6.4. Les résultats angulaires :

Plusieurs auteurs considère une angulation de plus de 5° comme cal vicieux, ceci inclus les groupes à résultats moyens et mauvais.

Cependant Le seuil de mauvaise tolérance est au-delà de 10°, c'est le seuil retenu par le Symposium de la Sofcot [1]. Cette valeur est susceptible d'induire des conséquences mécaniques néfastes sur la cheville.

Dans l'étude récente publiée en 2014 à propos du nouveau système d'enclouage centromédullaire à stabilité angulaire, les résultats angulaires rapportés sont les meilleurs. Aucun défaut d'axe supérieur à 10° n'a été noté ; hormis un déplacement secondaire précoce en valgus supérieur à 10° (3%) [3]. Ce pourcentage reste le plus bas comparé aux autres séries.

Pour l'autre nouveau système utilisant les vis de Poller, M.M. Sengodan et al. [2] a noté un défaut d'axe significatif chez 2 patients soit 10%. Ce taux reste comparable aux données de la littérature.

Ehlinger [4] dans sa série a retrouvé 14 cas de défaut d'axe supérieurs à 5° soit 27.5% (4 valgus, 2 recurvatum, 3 rotations externes et 5 défauts d'axe combinés), ce groupe de 14 cas comporte, comme déjà cité, les cas à résultats moyens et mauvais. A un an de recul seul un cas gardait une angulation supérieure à 10°, et constitue donc le vari cas de cal vicieux.

Bonnevialle et al. [12] Ont rapporté 10 cas de défaut d'axe soit 4 valgus (3° à 5°), 4 varus (3° à 6°) et 2 recurvatum (10°- 5°), pour Robinson [14] 6,3% des cas présentaient un défaut d'axe significatif.

La série SOO [38] rapporte 11% de valgus supérieur de 5° et 11% de recurvatum supérieur à 10°, ces défauts d'axe dépassant 10° constituent donc le groupe de cal vicieux.

La série SEAN et COLL [28] a retrouvé à son tour 8% de cal vicieux et la série d'O.Dahmani Cinq troubles angulaires significatifs soit 12% (4 valgus et un recurvatum supérieurs à 10°).

Dans notre série le taux de cal vicieux retrouvé est de 10% (2 valgus et une rotation externe supérieurs à 10°), ce taux est rapproché des pourcentages déclarés par les différentes séries.

Comparés aux résultats des séries de plaques vissées concernant les défauts d'axe, on note que dans la plus grande série de plaque, celle de Krackhardt et al, [23] 18,9% de défaut d'axe dont 1.4% supérieur à 10° ont été déclarés. Ce taux est nettement inférieur à celui noté par les séries d'enclouage.

La littérature rapporte, comme facteurs de risque de cal vicieux, le défaut de réduction, l'élargissement métaphysaire, la comminution fracturaire, la technique chirurgicale avec un mauvais point d'entrée ou un mauvais positionnement du guide de l'alésage, l'absence de synthèse de la fibula et pour certains auteurs le jeune âge du patient.

Il n'existe pas d'étude clinique comparant les résultats angulaires avec et sans ostéosynthèse fibulaire. Moshieff et al. [82] et Tyllianakis et al. [88] ont tous les deux réalisé la synthèse de la fibula de façon systématique, par conséquent, il n'y a eu aucun cas de cal vicieux dans leurs études.

Il est donc évident, afin d'optimiser les résultats angulaires de l'enclouage centromédullaire, de réaliser un montage verrouillé avec au moins 2 vis de verrouillages distaux ainsi que l'ostéosynthèse primaire de la fibula qui non seulement augmente la stabilité du montage et aide à la réduction, mais réduit le risque de cal vicieux et particulièrement la déformation en valgus.

Il est également intéressant d'utiliser ce système de verrouillage à stabilité angulaire puisqu'il a fait preuve d'un taux faible de cal vicieux.

6.5. Reprise de l'appui :

Pour P. Boyer et al. [3], L'appui complet sur le membre opéré a été autorisé immédiatement en utilisant 2 cannes béquilles les 6 premières semaines, ceci afin de favoriser la récupération fonctionnelle et la consolidation par les contraintes en compression. Il est d'ailleurs le seul auteur ayant eu recours un appui partiel immédiat.

Dans notre série l'appui partiel avec des cannes béquilles a été autorisé en moyenne après 45 jours, la même durée est retrouvée dans les résultats de Konrat [94] et Moshieff [82].

L'appui complet a été autorisé en moyenne après 4 mois dans notre série, alors que dans la série de SOO [38] et de Bonnevalle [12], la durée rapportée est moins courte et elle de 3 mois.

Borg [24] préconise l'appui progressif immédiat en fonction de la douleur sans précision de la durée avant appui total.

La série de la SOO [38] rapporte des différences significatives de délai de reprise de l'appui en faveur du clou par rapport à la plaque vissée. Après 3 mois, 77% des patients encloués étaient en appui complet contre 46% des plaques ($p=0.0001$). Après 4 mois, ce pourcentage passait à 90% pour les clous contre 76% pour les plaques ($p=0.0001$).

On peut conclure d'après notre étude et les séries de la littérature que l'enclouage centromédullaire permet un appui plus précoce par rapport à la plaque.

6.6. L'évaluation fonctionnelle :

Ehlinger [4] avait enregistré un score moyen de 83/100 points et Robinson [14] un score moyen de 89/100 points. El Ibrahim [95] a publié une série dont le score d'Olerud moyen est de 87.9/100.

SEAN et COLL [28], ont noté une fonction satisfaisante de la cheville ($>80/100$ points) dans 92% des cas, M.M. Sengodan [2] dans 90% des cas et O.Dahmani dans 87%. Le taux retrouvé dans la série de Bonnevalle [12] étant le plus bas est de 69%.

Quand à notre série, nous avons noté un score moyen de 87,46/100 points et que 86,66% avait retrouvé une fonction satisfaisante :

- 46,66% des patients avaient un résultat excellent avec un score moyen 96 points,

- 40% des cas avaient un résultat satisfaisant avec un score moyen de 85 points
- dans 13,34% des cas le résultat étaient non satisfaisant avec un score moyen de 65 points.

**Tableau n°XVII : Récapitulatif des résultats du traitement
par enclouage Centromédullaire selon la Littérature**

Auteurs	Effectif	Fixation péronière	Taux de consolidation	Délai de consolidation	défauts d'axes significatifs	Résultats satisfaisants
M.M. Sengodan [2]	20	–	100%	11,2 semaines	2 cas	90%
Ehlinger [4]	51	26%	97,6%	15,7 semaines	1 cas	83%
O.Dahmani [22]	41	46%	97,5%	17 semaines	5 cas	87%
Fan et al [13]	20	25%	100%	17 semaines	0 cas	100%
SEAN et COLL [28]	36	53%	87%	23 semaines	1 cas	92%
Bonnevialle [12]	38	18,5%	87%	20 semaines	10 cas	69%
Robinson [14]	63	0%	100%	16 semaines	4 cas	92%
Notre série	40	12,5%	95%	16 semaines	3 cas	86,66%

L'analyse des résultats de l'enclouage centromédullaire verrouillé notés par les différentes séries, y compris la notre, confirme que l'ECMV est une technique sûre et efficace dans le traitement des fractures métaphysaires distales du tibia, même quand le segment distal est court.

6.7. Les complications :

a. Le syndrome de loge :

Garbuio [96] dans sa thèse, s'appuyant sur les travaux de Tischenko [97] et Mc Queen [98], affirme que le syndrome de loges n'est pas une complication de l'enclouage centromédullaire, ni de l'alésage, mais bien de la fracture de jambe elle-même, et ce quel que soit le traitement utilisé.

Aucun syndrome de Loge n'a été retrouvé dans notre étude ni dans les autres séries, sauf pour la série de P. Boyer [3] qui a noté un seul cas (3%) et la série de SOO [38] (clous) qui a retrouvé 2 cas soit 2% des cas.

b. Thrombo-emboliques :

Aucun cas de phlébite ni de migration d'embole n'est mentionné dans notre série. Il en est de même pour la plus part des autres séries. Seuls Bonnevalle et al [12], ont mentionné 3 cas de phlébite et ce malgré l'héparine de bas poids moléculaire, le lever et la mobilisation précoce qui étaient systématiques.

c. L'infection :

C'est la complication la plus redoutable des fractures de la jambe, elle est corrélée à l'état cutané initial et dans la majorité des cas il s'agit d'une infection à *Staphylococcus aureus*. Les autres germes rencontrés sont le *Pseudomonas*, les entérobactéries, *Serratia*, *Streptococcus beta* hémolytique du groupe A, *E. Coli*, *Protéus* et les anaérobies.

L'abord direct du quart inférieur de la jambe qui est une zone anatomique mal vascularisée et positionnée en sous cutané immédiat pour sa face interne est dangereux et source de nombreuses complications locales [63].

Dans notre série, nous avons rencontré 1 cas de sepsis superficiel soit 2,5% et un cas de sepsis profond soit 2,5%.

Dans la série de SEAN et COLL [28], on note 5% de sepsis sur matériel et Ehlinger [4] rapporte 2 cas (4%) de sepsis profond ayant nécessité une reprise chirurgicale associant lavage et geste sur le matériel d'ostéosynthèse. Une fois il s'agissait d'un changement de vis de verrouillage distal et l'autre fois d'une ablation de clou avec mise en place d'un fixateur externe.

Robinson [14] quant à lui, il n'a pas trouvé d'infection profonde mais 5% d'infections superficielles, Bonnevalle [12] lui a trouvé 2,5% de sepsis profonds et 5% de sepsis superficiel.

Comparés aux résultats de la plaque vissée, l'enclouage centromédullaire verrouillé est technique aux risques infectieux moindres. En effet, la série de la SOO [38] concernant les

plaques vissées, a trouvé 11% de sepsis et 12,5% de problèmes de cicatrisation cutanée. Lau et al [99], ont noté 15% d'infections dans une série de 48 patients, Hazarika et al. [100] ont également trouvé un taux comparable de 15%. Collinge et al. [101] ont trouvé 19% d'infections dans une série de 29 cas et Vives [68] a noté deux fois plus de complications septiques avec la plaque vissée qu'avec le clou.

d. La nécrose cutanée :

Il s'agit d'une complication redoutable, surtout que la peau de la partie distale de la jambe est peu vascularisée.

Elle se voit surtout dans les fractures ouvertes de type II et III mais peut également se voir secondairement dans les fractures fermées lorsque la contusion cutanée initiale est importante ou lorsque la fermeture d'une plaie ou d'une voie d'abord d'ostéosynthèse s'est faite sous tension. Elle favorise l'infection secondaire et est particulièrement grave quand elle expose l'os voire le matériel d'ostéosynthèse.

e. Le retard de consolidation et pseudarthrose aseptique :

La consolidation est affirmée sur un faisceau d'arguments à la fois cliniques (indolence à l'appui et / ou la mobilisation) et radiologiques (cal unitif et évolutif sur des clichés successifs).

Le retard de consolidation est l'absence de consolidation dans les délais usuels c'est-à-dire à partir du quatrième mois, mais la consolidation peut encore survenir sans changement du moyen thérapeutique.

La pseudarthrose est l'absence définitive de consolidation après un délai de 6mois, nécessitant un changement du moyen thérapeutique se manifestant par des signes cliniques et radiologiques.

Les facteurs favorisant la pseudarthrose sont:

- la localisation de fracture au niveau du quart inférieur de la jambe,
- l'insuffisance d'immobilisation,
- le déperiochage per opératoire,

- la perte de substance osseuse

Le diagnostic de pseudarthrose repose sur :

- **Critères cliniques** : la douleur lors de la mise en charge ou lors de la mobilisation en torsion du squelette jambier.
- **Critères radiologiques** : Présence d'une solution de continuité avec un cal peu ou pas visible.

La dynamisation du clou est un geste secondaire d'aide à la consolidation utilisé dans notre série une seule fois (3,3%) devant un cas de retard de consolidation à 4 mois, comme dans la série de M.M. Sengodan [2] et d' O.Dahmani [22] et qui ont évolué favorablement.

L'évolution favorable de la consolidation notée après dynamisation souligne l'intérêt de ce geste mineur devant une consolidation traînante.

Ehlinger [4] et Bonneville [12] ont eu recours à 4 dynamisations de clou, soit 7,8% pour la série d'Ehlinger et 10,5% pour Bonneville. SEAN et COLL [28] l'ont utilisé 3 fois soit 8,3%, tandis que Robinson [14] n'a noté dans sa série aucun cas de retard de consolidation.

En comparaison avec les résultats des séries de plaques vissées, la série Borg [24] a rapporté 2 cas de retards de consolidation soit 9,5% et 2 pseudarthroses soit 9,5%.

Maffulli et al. [102] ont rapporté 1 cas de pseudarthrose soit 5%, la série de Krackhardt et al. [23] a retrouvé 8.6 % de pseudarthroses et la série de SOO [38] a noté 5% de retard de consolidation et 5% de pseudarthroses aseptiques.

Ces résultats sont comparables à ceux de l'enclouage centromédullaire.

f. Algodystrophie :

Les signes cliniques sont composés de douleur et de troubles trophiques. Le diagnostic positif repose essentiellement sur la positivité de la scintigraphie. Néanmoins, elle reste un syndrome fréquemment méconnu dont l'incidence est sous-estimée.

Dans la littérature ainsi que dans notre série aucun cas d'algodystrophie n'a été noté.

CONCLUSION

Les fractures supra-malléolaires sont des fractures peu fréquentes touchant essentiellement l'adulte jeune de sexe masculin. L'étiologie la plus fréquente est représentée par les accidents de la voie publique et elles sont le plus souvent associées à une fracture fibulaire de niveaux variable. Selon la classification de l'AO, les fractures extra articulaires métaphysaires simples type A.1 sont les plus prédominantes.

Afin de déterminer l'intérêt de l'enclouage centromédullaire dans le traitement de ces fractures, nous avons comparé nos résultats aux plus grandes séries d'enclouages centromédullaires et de plaques vissées de la littérature.

En effet l'enclouage centromédullaire à foyer fermé des fractures métaphysaires distales du tibia a comme avantage un abord à distance de la fracture préservant ainsi l'hématome fracturaire et le périoste qui jouent un rôle important dans la consolidation, un risque infectieux faible, un montage solide avec un appui précoce, une mobilisation et une rééducation précoce de l'articulation de la cheville.

Les résultats obtenus dans notre série permettent de conclure au grand intérêt d'élargir les indications classiques de l'enclouage centromédullaire verrouillé à la prise en charge des fractures du quart distal de la jambe. Nous rapportons un taux élevé de consolidation et une récupération fonctionnelle de bonne qualité identiques aux séries de clous et aux séries de plaques. Ceci malgré un taux plus élevé de cal vicieux retrouvé dans les séries de clou comparées à celles de plaques vissées.

Cette fréquence élevée de cal vicieux compliquant l'enclouage est expliquée par la réduction anatomique parfaite assurée par la plaque et non par le clou, l'absence d'ostéosynthèse fibulaire systématique et par l'utilisation de montage dynamique dans les séries de clou.

Par ailleurs, l'obtention de bons résultats anatomiques par l'utilisation de plaques vissées, se fait au prix de risques majeurs de nécroses cutanées et de sepsis.

Actuellement cet inconvénient est amélioré par l'utilisation d'un montage verrouillé statique, l'ostéosynthèse primaire de la fibula et l'utilisation systématique de l'amplificateur de brillance, sans oublier le nouveau système de verrouillage à stabilité angulaire qui réduit considérablement le taux de cal vicieux.

Dans notre série nous avons poussé les indications de l'ECM par l'utilisation de clou scié pour résoudre le problème des fractures distales de la jambe, en attendant la disponibilité d'un clou spécifique dédié à ce type de fracture.

« Ainsi l'enclouage centromédullaire verrouillé statique constitue un moyen solide et fiable dans le traitement chirurgical des fractures supra–malléolaires du tibia avec moins de risques infectieux et de complications aboutissant à des résultats satisfaisants permettant de considérer ce moyen comme étant le choix thérapeutique dans ce type de fracture »

ANNEXES

ANNEXES I :

FICHE D'EXPLOITATION

- Numéro d'entrée :
- Nom :
- Prénom :
- Age :
- Sexe : homme ☐ femme ☐
- Profession :
- Adresse :
- Téléphone :
- Antécédents :
 - Diabète
 - Hypertension artérielle ☐
 - Ostéoporose ☐
 - Alcoolisme ☐
 - Tabagisme ☐
 - Autres ☐
- Circonstances du traumatisme :
 - Accident de la voie public ☐
 - Accident de sport ☐
 - Accident de travail ☐
 - Agression ☐
 - Chute ☐
- Mécanisme :
 - Direct ☐
 - Indirect ☐
 - Précisée
- Côté atteint :
 - Droit ☐
 - Gauche ☐
 - Bilatérale ☐
- Délai entre le traumatisme et la consultation
- Clinique :
 - Douleur ☐
 - Impotence fonctionnelle ☐
 - Œdème ☐
 - Déformation ☐
 - Raccourcissement ☐

- Angulation ☐
 - Rotation ☐
- Etat cutané :
 - fermé ☐
 - ouvert (type Cauchoix et Duparc) ☐
 - ✓ Type 1 ☐
 - ✓ Type 2 ☐
 - ✓ Type 3 ☐
- Lésions associées :
 - Locorégionales :
 - ✓ Péroné ☐
 - ✓ Malléole interne ☐
 - ✓ Malléole externe ☐
 - ✓ Talus ☐
 - ✓ Calcanéum ☐
 - Traumatisme des autres segments :
 - ✓ Membre supérieur ☐
 - ✓ Membre inférieur ☐
 - Autre traumatisme :
 - ✓ Crânien ☐
 - ✓ Facial ☐
 - ✓ Rachis ☐
 - ✓ Thoracique ☐
 - ✓ Bassin ☐
 - ✓ Autre ☐
- Complication vasculo-nerveuse : atteinte du
 - Nerf sciatique poplitée externe ☐
 - Artère tibiale antérieure ☐
 - Artère tibiale postérieure ☐
- Bilan radiologique :
 - Radiographie standard de la jambe
 - ✓ Face ☐
 - ✓ Profil ☐
 - Tomodensitométrie ☐
- Lésion :
 - Unifocale ☐
 - Bifocale ☐
- Classification : type AO
 - A.1 : 1-2-3 ☐
 - A.2 : 1-2-3 ☐

- A.3 : 1-2-3 ☐
- Déplacement :
 - Chevauchement ☐
 - Translation ☐
 - Angulation ☐
 - Rotation ☐
- Traitement :
 - Traitement médical :
 - ✓ Anti-inflammatoire non stéroïdien ☐
 - ✓ Antalgique ☐
 - ✓ Sérum antitétanique ☐
 - ✓ Antibiotique ☐
 - ✓ Anticoagulant ☐
 - Attelle cruro-pédieuse provisoire ☐
 - Traitement chirurgical :
 - ✓ Délai entre traumatisme et l'intervention.....
 - ✓ Type d'anesthésie :
 - Anesthésie générale ☐
 - Rachianesthésie ☐
 - ✓ Type d'installation :
 - Membre inférieur sur appui ☐
 - Autre ☐
 - ✓ Type d'enclouage :
 - Diamètre.....
 - Longueur.....
 - Scié ☐
 - Verrouillage :
 - proximal ☐
 - distal
 - Latéral ☐
 - Antérieur ☐
 - ✓ Gestes associés.....
 - Péroné
 - Plaque vissée ☐
 - Embrochage ☐
 - Malléole interne
 - Embrochage ☐
 - Malléole externe
 - Plaque vissée ☐

- Embrochage ☐
- Complications per-opératoires :
- Soins post opératoires :
 - antibiothérapie ☐
 - anticoagulants ☐
 - antalgiques ☐
 - attelle cruro-pédieuse ☐
 - Rééducation ☐
 - Appui
 - Partiel ☐
 - Total ☐
- Délai de consolidation :
- Complications post opératoires :
 - Précoces :
 - ✓ Infectieuse ☐
 - ✓ Thrombo-embolique ☐
 - ✓ Syndrome loge ☐
 - Secondaires :
 - ✓ Infection locale ☐
 - ✓ Nécrose cutanée ☐
 - Tardives :
 - ✓ Retard de consolidation ☐
 - ✓ Pseudarthrose aseptique ☐
 - ✓ Pseudarthrose septique ☐
 - ✓ Cal vicieux ☐
 - ✓ Algodystrophie ☐
 - ✓ Raideur :
 - Cheville ☐
 - genou ☐
- recul :
- Evolution clinique :
 - 1. Score De La Caffinière :**
 - ✓ éléments d'évaluations :
 - Mobilité ☐
 - Douleur ☐
 - Marche ☐
 - troubles trophiques ☐
 - ✓ résultats :
 - Très bon ☐
 - Bon ☐

- Moyen ☐
- Mauvais ☐

2. Score fonctionnel d'OLERUD et MOLANDER :

✓ résultats :

- Excellent ☐
- Satisfaisant ☐
- Non satisfaisant ☐

• Evolution radiologique :

-Consolidation

-Cal vicieux ☐

-Déviations frontales :

Valgus ☐

Varus ☐

-Déviations sagittales :

Flessum ☐

Recurvatum ☐

-Déviations transversales :

Rotation interne ☐

Rotation externe ☐

ANNEXES II :

Score fonctionnel d'OLERUD et MOLANDER

DOULEUR		Points
	Aucune	25
	Minime	20
	Pendant le sport	15
	A la marche en terrain lisse	10
	Constante et sévère	0
RAIDEUR		
	Aucune	10
	Au dérouillage	5
	constante	0
OEDEME		
	Aucun	10
	Seulement le soir	5
	Constant	0
ESCALIER		
	Sans problème	10
	Difficile	5
	Impossible	0
ACTIVITE SPORTIVE		
	Normale	10
	Difficile	5
	Impossible	0
AIDES		
	Aucune	10
	Bandage	5
	Canne ou béquille	0
ACTIVITE QUOTIDIENNE		
	inchangée	25
	Inchangée mais plus lente	20
	Travail moins lourd ou temps partiel	10
	Partiellement ou totalement invalide	0
TOTAL		100

Tableau d'évaluation de De La Caffinière

	Marche	Mobilité	Douleur	Troubles trophiques
Très bon	Normale	Normale	Absente	Absents
Bon	Normale ou gêne à la course	> 50%	Occasionnelle minime	Absents
Moyen	Périmètre de la marche	< 50%	Mécanique Fréquente	Œdème et infiltration épisodique
Mauvais	Boiterie permanente	Raideur tibio-tarsienne complète	Continue	Œdème et infiltration permanente

ANNEXES III :

I- LE RAPPEL ANATOMIQUE

Le tibia et la fibula forment le squelette de la jambe. Le tibia est l'os médial et antérieur et la fibula est l'os latéral et postérieur.

La fibula est très mince, tandis que le tibia est plus large dans toute sa longueur.

A. LE SQUELETTE JAMBIER :

1. Tibia :

Le tibia est un os long. Il représente l'élément le plus volumineux et médial du squelette de la jambe. Il s'articule en haut, avec le fémur, en bas avec l'astragale et latéralement avec le péroné. Il est formé de deux extrémités (proximale et distale) et d'un corps.

➤ L'extrémité supérieure : le plateau tibial avec

- sa tubérosité antérieure
- des deux surfaces articulaires

➤ L'extrémité inférieure :

- sa surface articulaire
- malléole interne

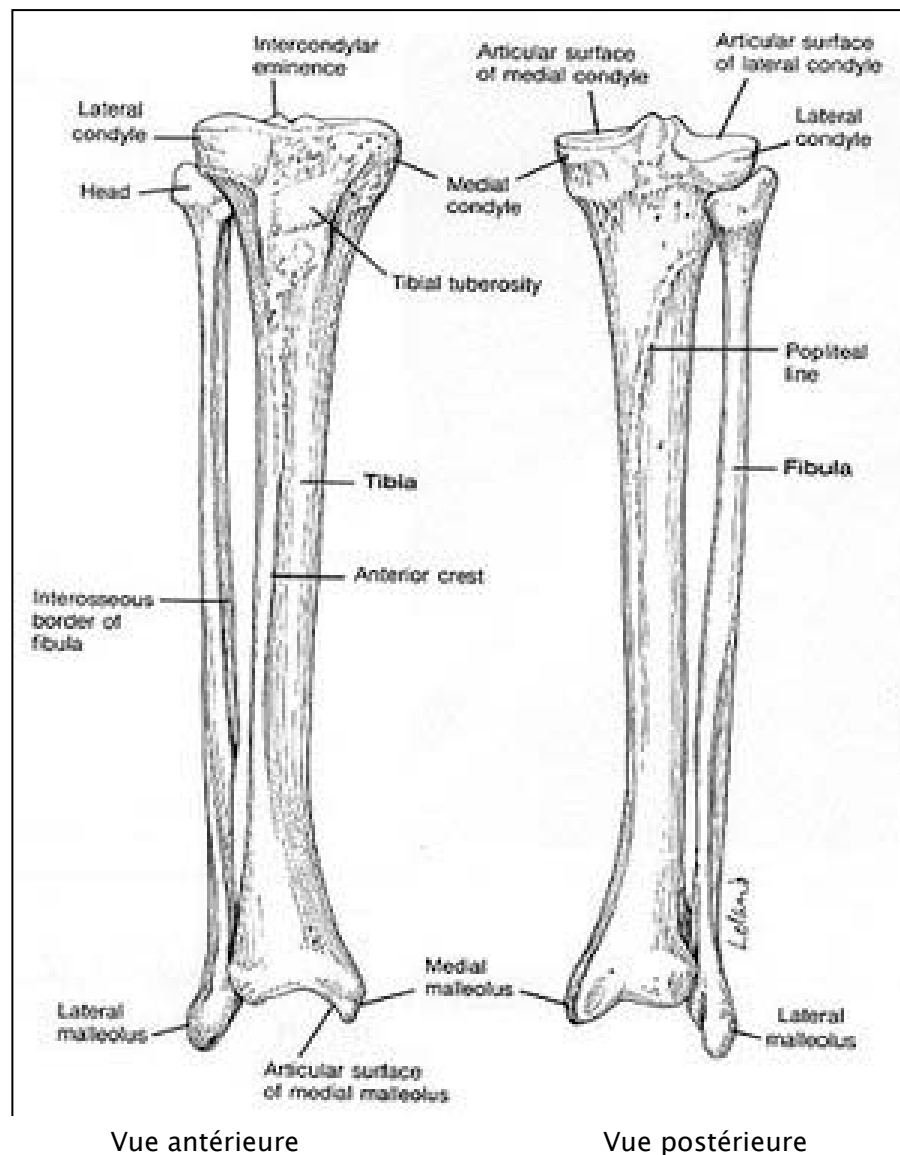
Le tibia est constitué d'une diaphyse, véritable colonne dont les parois sont formées d'os cortical. Sa partie centrale creuse, forme le canal médullaire.

A chaque extrémité, le canal médullaire s'élargit progressivement tandis que les corticales s'amincissent autour d'un os spongieux qui va constituer un bloc métaphyso-diaphysaire soutenant l'os sous chondrale.

2. Péroné :

C'est un os long, très grêle, allongé et prismatique triangulaire à la coupe. Situé en dehors du tibia, le péroné paraît fortement tordu sur son axe dans son quart inférieur et il s'articule à ses deux extrémités avec le tibia.

Le péroné est uni au tibia par un système ligamentaire au niveau des articulations péronéo-tibiales supérieure et inférieure et par la membrane interosseuse qui joue un rôle dans la stabilité des fractures « rôle d'attelle ».



Vue antérieure

Vue postérieure

Figure n°37 : Le squelette osseux de la jambe

B. LA VASCULARISATION DE LA JAMBE [29]:

1. le réseau artériel :

La vascularisation artérielle du tibia est assurée par un triple système :

- **l'artère nourricière centromédullaire :**

Branche du tronc tibio-fibulaire qui aborde le tibia à l'union du tiers supérieur et des deux tiers inférieurs.

Elle donne un riche réseau qui irrigue toute la face endostée de la plaque métaphysaire et de l'os cortical.

- **les artères métaphysaires :**

Elles assurent la vascularisation de chaque métaphyse et s'anastomosent avec l'artère nourricière.

- **les artérioles périostées :**

D'origine musculo-aponévrotique qui se chargent de l'irrigation de toute la portion externe de la corticale. Ce réseau est beaucoup plus développé chez l'enfant.

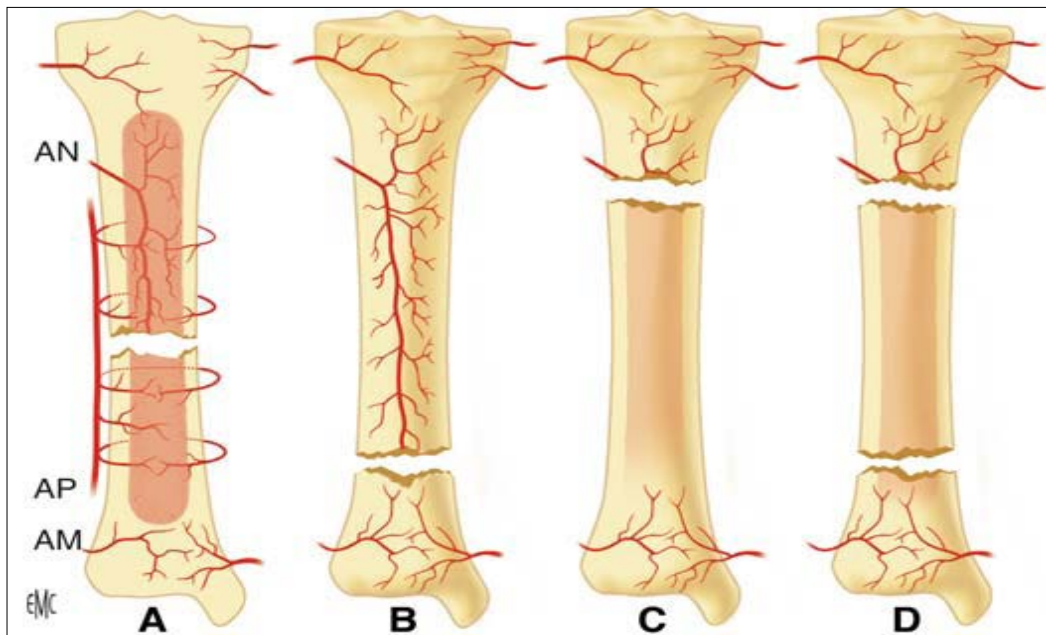


Figure n°38 : Les trois sources de vascularisation du tibia selon Mc Nab et De Haas [35]

- **A** : En cas de fracture, les vaisseaux endostaux à direction longitudinale, sont interrompus. Les vaisseaux periostiques transversaux persistent de part et d'autres du trait de fracture.
- **B.C** : Le segment osseux distal privé de la vascularisation médullaire est d'autant plus étendu que le trait de fracture est haut situé.
- **D** : Dans les fractures bifocales, la vascularisation du fragment intermédiaire est précaire. Le trait supérieur rompe le plus souvent la continuité de l'artère nourricière. Le trait inférieur prive le réseau de ses apports métaphysaires.
- **AN** : artère nourricière
- **AP** : artère périostée
- **AM** : artère métaphysaire

2. le réseau veineux :

Le drainage veineux est assuré :

- Au niveau de l'épiphyse : par des veines parallèles aux artères.

- Au niveau de la métaphyse : par le système périostique.
- Au niveau centromédullaire, le sang veineux est contenu dans des sinusoides intra-médullaires, qui par confluence forment la veine centrale.

C. L'INNERVATION DE LA JAMBE :

La jambe est innervée par les branches terminales du nerf grand sciatique, celui-ci se divise en deux branches :

- Le nerf sciatique poplité externe (nerf péronier)
- Le nerf sciatique poplité interne (nerf tibial)

Le nerf sciatique poplité externe innerve les muscles et les téguments de la loge antéro-externe, il se divise en deux branches terminales :

- Le nerf musculo-cutané
- Le nerf tibial antérieur

Le nerf sciatique poplité interne est plus volumineux que le sciatique poplité externe, après passage sous l'arcade soléaire, il prend le nom du nerf tibial postérieur et innerve les muscles et les téguments de la loge postérieure.

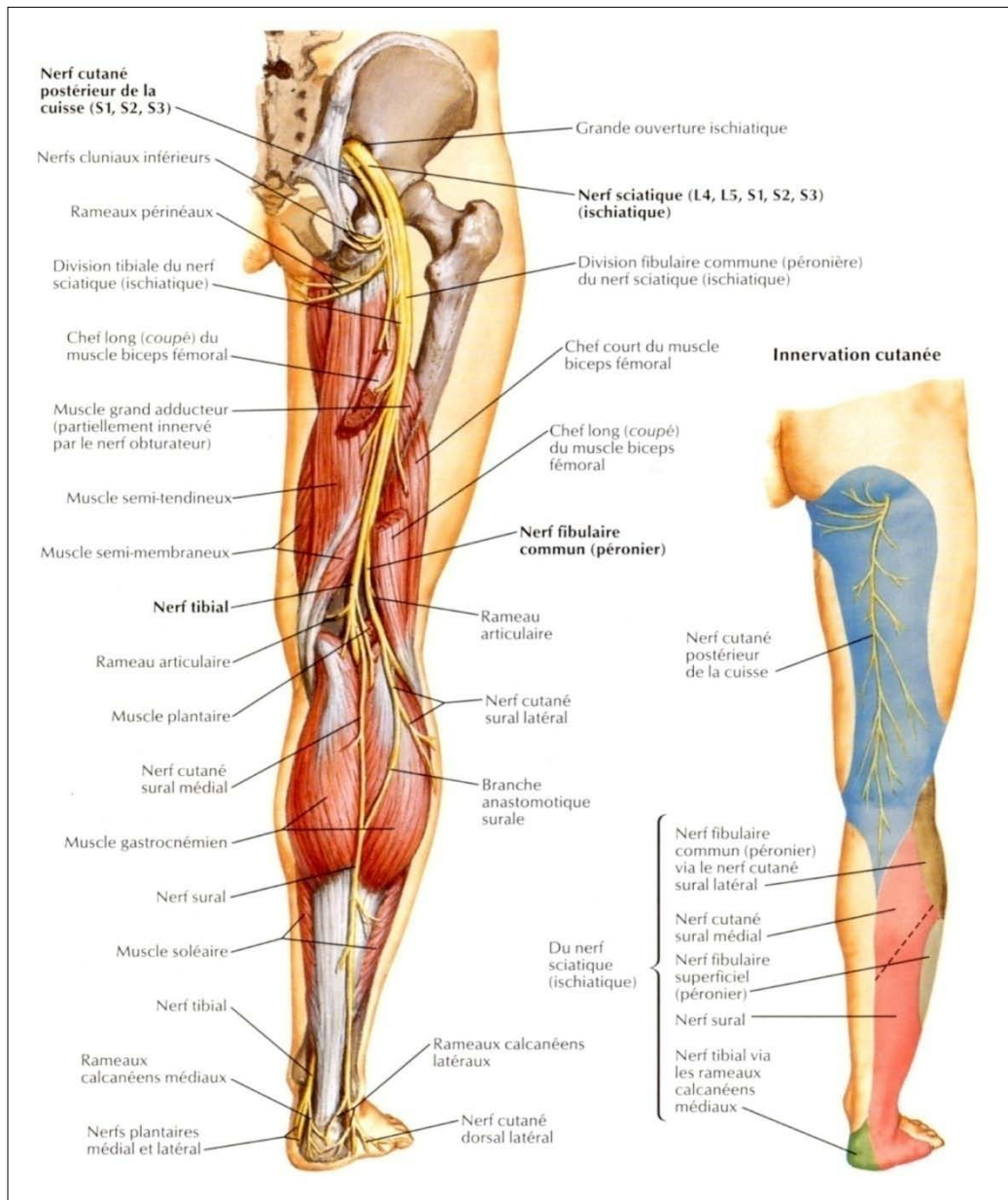


Figure n°39 : Innervation de la jambe

D. LES LOGES MUSCULAIRES :

La jambe est entourée d'une gaine aponévrotique interrompue seulement au niveau de la face interne du tibia où elle se confond avec le périoste.

De la face profonde de l'aponévrose jambière partent deux cloisons fibreuses intermusculaires, l'une externe, l'autre antérieure.

Ces deux cloisons délimitent les trois loges de la jambe : antérieure, latérale et postérieure.

➤ **La loge antérieure :**

Les muscles de la loge antérieure de la jambe sont au nombre de quatre :

- Le muscle jambier antérieur.
- Le muscle extenseur propre du gros orteil.
- Le muscle extenseur commun des orteils.
- Le muscle péronier antérieur.

Le pédicule vasculo-nerveux de cette loge est constitué par l'artère et le nerf tibial antérieur.

➤ **La loge latérale :**

Les muscles de cette loge sont au nombre de deux :

- Le muscle long péronier latéral.
- Le muscle court péronier latéral.

Le pédicule vasculo-nerveux de cette loge est constitué par l'artère péronière du tronc artériel tibio-péronier, sa veine satellite et le nerf musculo-cutané.

➤ **La loge postérieure :**

Les muscles de cette loge sont disposés en deux couches, l'une est superficielle et l'autre est profonde.

- **Couche superficielle :**

Comprend le muscle triceps sural et le muscle plantaire grêle.

- **Couche profonde :**

Comprend trois muscles :

Le muscle long fléchisseur commun des orteils

Le muscle long fléchisseur propre du gros orteil

Le muscle jambier postérieur

Le pédicule vasculo-nerveux de cette loge est représenté par le tronc artériel tibio-péronier et ses branches de division : l'artère tibiale postérieure et l'artère péronière avec leur veine satellite et le nerf tibial postérieur.

L'aponévrose entourant les différentes loges musculaires de la jambe est inextensible et donc très sensible aux variations de volume et de pression, ce qui explique la fréquence des syndromes de loge dans les fractures de la jambe.

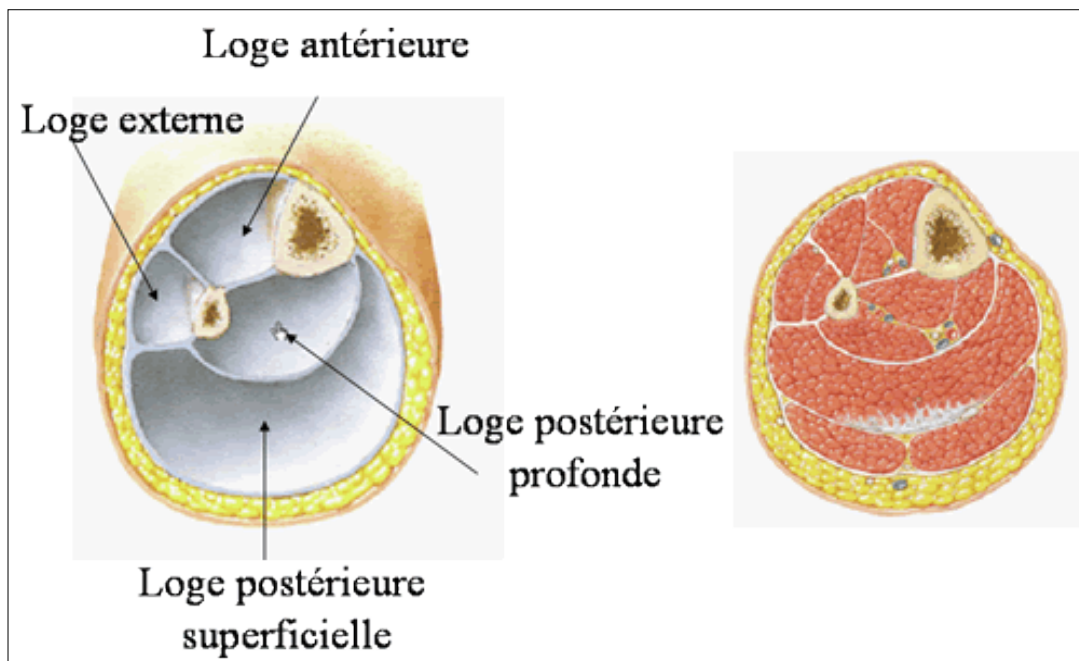


Figure n°40 : Les différentes loges musculaires de la jambe [36]

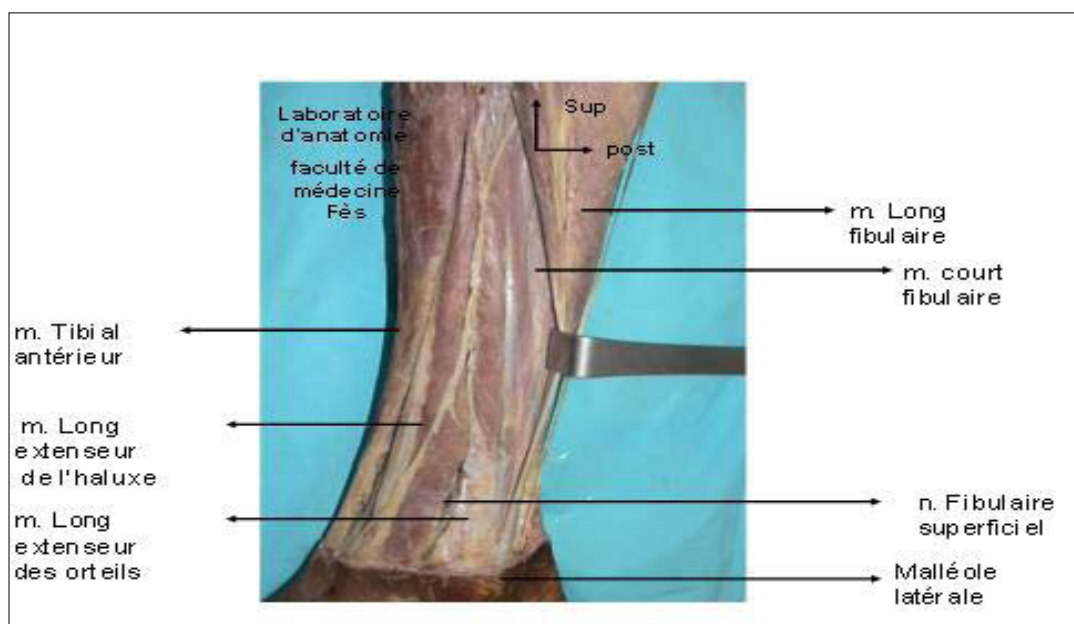


Figure n° 41 : Vue latérale de la partie distale de la jambe [37]

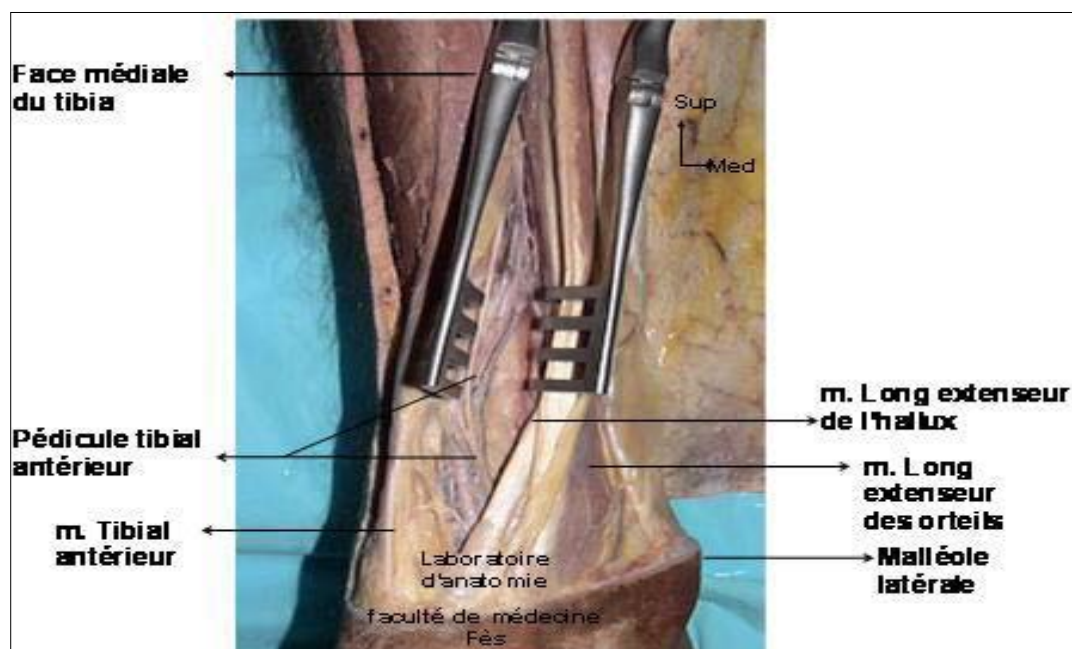


Figure n°42 : Vue antérieure de la partie distale de la jambe [37]

E. MORPHOLOGIE EXTERNE DU QUART INFÉRIEUR DU TIBIA :

A la diaphyse triangulaire et étroite fait suite le bloc métaphyso-épiphysaire quadrangulaire et large. Ce bloc présente à décrire 4 faces :

- **La face interne** : sous cutanée, elle est prolongée en bas pour former un processus pyramidal résistant : la malléole interne. La surface médiale de ce processus est convexe et sous cutanée, sa face latérale ou articulaire est lisse et légèrement concave et s'articule avec le talus. Son bord antérieur est rugueux et permet l'insertion des fibres antérieures du ligament deltoïde de l'articulation de la cheville. Son bord postérieur présente une large gouttière : la gouttière malléolaire qui loge les tendons du muscle tibial postérieur et du long fléchisseur du gros orteil.
- **La face externe** : présente une dépression approximativement triangulaire pour l'attache du ligament interosseux le reliant à la fibula. La partie la plus inférieure de cette dépression est lisse, couverte de cartilage et s'articule avec la fibula.
- **La face postérieure** : légèrement convexe ne change pas d'orientation. Elle présente une dépression peu profonde pour le tendon du long fléchisseur propre au premier orteil.
- **La face antérieure** : couverte par les tendons des muscles extenseurs. Sa limite inférieure présente une dépression approximativement transversale pour l'insertion de la capsule articulaire de l'articulation de la cheville.

A la partie interne de la région antérieure de la jambe, la peau est fine, mal vascularisée et repose presque directement sur le plan osseux, elle est donc facilement et fréquemment lésée au cours des fractures de la jambe.



Figure n°43 : Vue antérieure de la partie distale de la jambe [36]

F. L'ARCHITECTURE DE L'EXTREMITÉ INFÉRIEURE DU TIBIA :

Comme tous les os longs, l'extrémité inférieure du tibia comporte une épiphyse rattachée à la diaphyse par une métaphyse.

La structure interne de l'os est bien particulière, à l'union des $\frac{3}{4}$ supérieurs et du $\frac{1}{4}$ inférieur, à ce niveau la corticale diaphysaire commence à s'amincir avec apparition de travées d'os spongieux formant la métaphyse.

L'épiphyse tibiale inférieure est entièrement constituée de tissu spongieux et la corticale y disparaît presque totalement.

Les travées spongieuses principales descendent presque verticalement vers la surface articulaire et les lamelles médianes convergent vers la partie centrale de cette surface.

Il existe en outre un système de travées horizontales, particulièrement dense à la partie basse de l'épiphyse, ainsi qu'au niveau de la malléole interne.

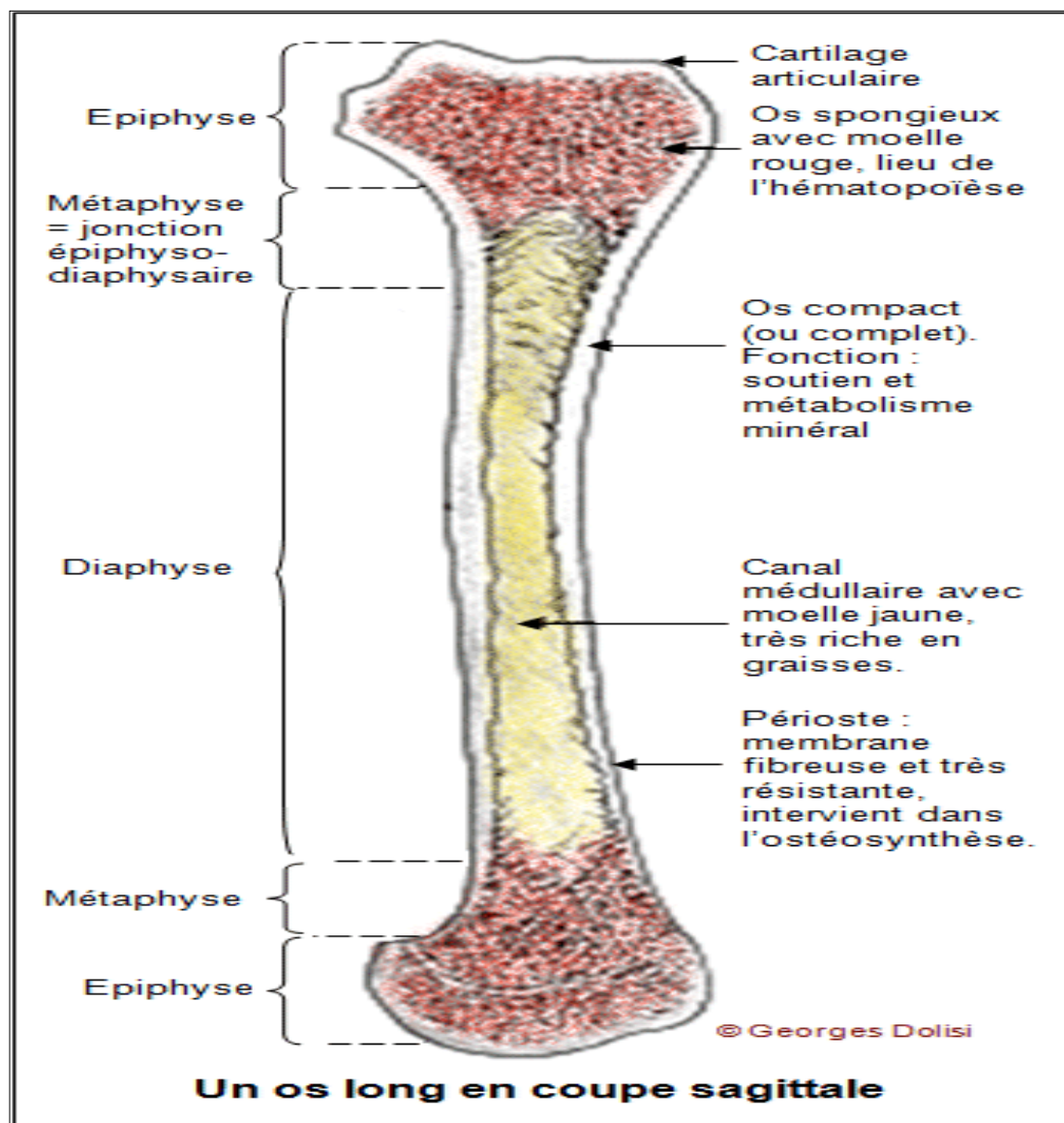


Figure n°44 : Structure d'un os long [36]

RESUMES

Résumé

Les fractures supra-malléolaires du tibia intéressent la région épiphyso-métaphysaire distale. Elles sont réputées graves et posent à la fois des problèmes de consolidation, de contention et de stabilité. Nous discutons dans ce travail l'apport de l'enclouage centromédullaire verrouillé dans la prise en charge de ce type de fracture.

Nous présentons l'expérience du Service de Chirurgie traumatologique et orthopédique du CHU Mohammed VI de Marrakech, à travers l'étude de 40 cas de fracture métaphysaire distale traités par enclouage centromédullaire verrouillé sur une période de 5 ans allant du janvier 2010 au décembre 2014.

L'âge moyen de nos patients était de 40 ans, avec des extrêmes allant de 20 à 65 ans. Nous avons noté une prédominance masculine avec 32 hommes / 08 femmes soit 80% (sexe ratio: 4). Le côté gauche était atteint dans 25 cas (62,5%). Les AVP représentaient 75% des étiologies (30 cas) et les chutes 17,5% (7 cas). Le péroné était fracturé dans 34 cas soit 85%. L'ouverture cutanée a été notée dans 08 cas (20 %) dont 7 cas stade I de Cauchoux et Duparc, et un seul cas stade II.

Les clous utilisés ont permis un verrouillage très distal et ont été associés dans 5 cas à une ostéosynthèse de la fibula soit 12,5%.

Après un recul moyen de 18 mois, nous avons noté, dans 90% des cas un l'alignement satisfaisant (moins de 10 degrés) mais 3 malades avaient présenté un défaut d'axe significatif soit 2 valgus et une rotation externe supérieurs à 10°.

La consolidation a été obtenue dans 95% des cas dans un délai moyen de 16 semaines, avec un cas de retard de consolidation à 4 mois ayant nécessité une dynamisation du clou, un cas de sepsis superficiel et un cas de pseudarthrose septique. 86,66% des patients avaient

retrouvé une fonction satisfaisante de la cheville selon le score d'OLERUD qui était en moyenne de 87,46/100 points.

Comparés aux résultats des différentes séries de la littérature, nos résultats sont en général proches de ceux des autres séries de clou. Ceci nous mène à conclure que l'enclouage centromédullaire verrouillé permet un appui précoce, moins d'infections, et moins de reprises surtout dans cette partie de la jambe qui est mal vascularisée et à peau fragile.

Ces résultats permettent également de conclure au grand intérêt d'élargir les indications classiques de l'enclouage centromédullaire verrouillé dans la prise en charge des fractures supra-malléolaires du tibia à condition d'avoir un montage stable par un double verrouillage distal et une ostéosynthèse primaire des fractures distales du péroné.

ABSTRACT

The supra-malleolar tibial fractures interested distal metaphyseal-epiphyseal region. They are reputed to be serious and present at the same time consolidation problems, restraint and stability. We discuss in this work the contribution of the locked intramedullary nailing in the treatment of this type of fracture.

We present the experience of the Department of Orthopaedic and Traumatology Surgery in the University Hospital center Mohammed VI in Marrakech, through the study of 40 cases of distal metaphyseal fractures treated with locked intramedullary nailing on a period of 5 years from January 2010 to December 2014.

The average age of our patients was 40 years with extremes of 20 and 65. We noted a male predominance with 32 men / 08 women (sex ratio: 4). The left side was affected in 25 cases (62.5%). The Public highway accidents represent 75% of causes (30 cases) and falling 17.5% (7 cases). The fibula was fractured in 34 cases (85%). The skin opening was noted in 08 cases (20%) including 7 cases of stage I of Cauchoix and Duparc, and only one case stage II.

The nails used permitted a distal locking and were associated in 5 cases with a fibular osteosynthesis on 12.5% cases.

After a mean of 18 months, we noted in 90% of cases a satisfactory alignment (within 10 degrees of angulation) but 3 patients had a significant fault axis: 2 valgus and 1 external rotation higher than 10 °.

Bone union was obtained in 95% of cases within an average of 16 weeks; there was one case of delayed union at 4 months that required a nail boosting, one case of superficial sepsis and one case of septic nonunion. 86.66% of patients had recovered a satisfactory function of the ankle by the score of Olerud who averages 87.46 / 100 points.

Compared to the results of the different sets in the literature, our results are generally comparable to the nail sets. This leads us to conclude that the locked intramedullary nailing allows early support, fewer infections and fewer reoperations, especially in this part of the leg badly vascularized and fragile skin.

These results also support the interest of broadening the classical indications for locked intramedullary nailing in the treatment of supra-malleolar tibial fractures provided that they have a stable assembly by a double distal locking and a primary osteosynthesis of distal fibular fractures.

ملخص

العلاج بواسطة التسمير المركزي النخاعي لكسور ما فوق الكعب
تصيب كسور ما فوق الكعب منطقة الربع الأخير من الساق، وتعرف بصعوبتها حيث
أنها تطرح في أن واحد مشاكل التحام العظم، تموضع وكذا استقرار الكسر . من خلال هذه
الدراسة نستعرض دور التسمير المركزي النخاعي المقبول في علاج هذا النوع من الكسور .
لقد تمت هذه الدراسة بمصلحة جراحة العظام والتجبير التابعة للمركز الإستشفائي محمد
السادس بمراكش، وهي تضم 40 حالة كسر لمنطقة ما فوق الكعب عولجت باستعمال التسمير
المركزي النخاعي على مدى خمس سنوات وذلك في الفترة المتراوحة ما بين يناير 2010
ودجنبر 2014 .

استنتجنا أن متوسط عمر المرضى هو 40 سنة مع اختلافات تتراوح ما بين 20 و 65
سنة، كما أن الإصابة تعد مرتفعة لدى الذكور بنسبة 80% و مهيمنة على الساق اليسرى بمعدل
62,5% . وتعتبر حوادث السير من أهم العوامل المسببة لهذا النوع من الكسور بنسبة تصل إلى
75% ، أما السقوط فيمثل 17,5% . بالنسبة إلى عظم الشظية فقد لاحظنا إصابته في 34 حالة
أي ما يعادل 85% من المرضى .

أما فيما يخص الكسور المفتوحة ، فقد سجلنا منها 8 حالات ، 7 منهم إصاباتهم الجلدية
من الدرجة الأولى و إصابة واحدة من الدرجة الثانية .

مكننا المسامير المستعملة من تثبيت طرفي عظم الساق و كانت مصحوبة بتثبيت الشظية
في 12,5% من الحالات .

من خلال متابعتنا للمرضى لمدة 18 شهر ، سجلنا أن التجبير تم بطريقة سليمة و بدون
اعوجاج لدى 90% من المرضى ، في حين حصل 3 مرضى على اعوجاج يفوق 10° .

حصلنا على الالتحام خلال مدة متوسطة تقدر ب 16 أسبوع لدى 95% من الحالات ، مع وجود حالة لتأخر الالتحام احتاجت إلى تحرير أحد أطراف المسمار ، بالإضافة إلى حالة تعفن سطحية و أخرى داخلية . و قد استعاد 86,66% من المرضى وظيفة جيدة للكاحل بمتوسط 87,46% نقطة .

و بهذا فإن نتائجنا تعد مطابقة لنتائج دراسات أخرى تعالج نفس الموضوع ، بتأكيدنا لمدى قدرة هذه التقنية على السماح بوقوف سريع مع نسبة أقل من التعففات و كذا التدخلات الجراحية ، خاصة أن الكسور المدروسة تخص منطقة لا تتوفر على ما يكفي من الأوعية الدموية و الأنسجة الخارجية .

كحصىلة نهائية نشيد بفعالية التسمير المركزي النخاعي في معالجة كسور ما فوق الكعب شريطة أن يكون هذا التسمير مستقرا مع تثبيت للكسور السفلى لعظم الشظية .

BIBLIOGRAPHIE

1. **G. Asencioa, A. Poignardb, M. Ehlingerc, R. Bertind, P. Bonneville e, A. Gabrionf, M. Hamrag, L. Jeuneth, H. Mathevon, L. Pidhorzj, G. Pietuk**
Les fractures métaphysaires distales du tibia de l'adulte
Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (2010) **96**, 899—906
2. **M. Sengodan, S. Vaidyanathan, S.Subramanian, S. Rajamani**
Distal tibial metaphyseal fractures: does blocking screw extend the indication of intramedullary nailing.
ISRN orthopedics 10.1155/2014/542623
3. **P.Boyer, P.Charles, P.Loriaut, J.Alkhaili, G.Mylle, A.Pelissier, P. Massin**
Enclouage centromédullaire et verrouillage à stabilité angulaire des fractures du tiers distal du tibia
Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique 100, 2014–650–654
4. **M. Ehlinger, P. Adama, A. Gabrionb, L. Jeunetc, F. Dujardind, G. Asencioe,**
Ostéosynthèse des fractures du quart distal de jambe : l'ostéosynthèse par seul clou intramédullaire
Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (2010) **96**, 739—747
5. **P. Bonneville a, *,J.-M. Lafosseb, L. Pidhorz, A. Poichotted, G. Asencioe, F. Dujardinf,**
Fractures de jambe distales : quelle importance attacher à la fracture fibulaire et à son ostéosynthèse
Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (2010) **96**, 732—738
6. **Yang SW, Tzeng HM, Chou YJ, Teng HP, Liu HH, Wong CY.**
Treatment of distal tibial metaphyseal fractures: plating versus shortened intramedullary nailing.
Injury 2006;37:531—5.
7. **S.D.S Newman, C.P.C. Mauffrey**
Distal metadiaphyseal tibial fractures
J.Injury.2010.02.019
8. **Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H.**
Manual of internal fixation.
3rd ed. Berlin: Springer Verlag; 1990.
9. **Muller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J.**
Classification AO des fractures.
Berlin: Springer Verlag; 1990.

10. **Olerud C, Molander H.**
A scoring scale for symptom evaluation after ankle fracture.
Arch Orthop Trauma Surg.1984;103:190—4.
11. **Court-Brown CM, Caesar B.**
Epidemiology of adult fractures: a review.
Injury 2006;37:691—7.
12. **Bonnevialle P, Savorit L, Combes JM, Rongieres M, Bellumore Y, Mansat M.**
Intérêts de l'enclouage centromédullaire verrouillé dans les fractures distales de jambe.
Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1996;82:428—36.
13. **Fan CY, Chiang CC, Chuang TY, Chiu FY, Chen TH.**
Interlocking nails for displaced metaphyseal fractures of the distal tibia.
Injury 2005;36:669—74.
14. **Robinson CM, McLauchlan GJ, Mc Lean IP, Court-Brown CM.**
Distal metaphyseal fractures of the tibia minimal involvement of the ankle: classification and treatment by locked intramedullary nailing.
J Bone J Surg 1995;77B:781—7.
15. **Gerard Y, Evrard J.**
Fractures extra-articulaires du quart inférieur de la jambe.
J Chir 1963;85:61—70.
16. **Zucman J, Roux JP.**
Fractures basses récentes de jambe chez l'adulte. Définition, classification, résultats thérapeutiques à propos de 109 cas.
Rev Chir Orthop 1972;58:789—802.
17. **Utheza G, Chandeclerc D, Cuzacq JP.**
Les fractures extra-articulaires de l'extrémité inférieure du tibia.
Rev Med Toulouse 1972;8:93—9.
18. **De La Caffiniere JY, Benzimra R, Chanzy N.**
Treatment of distal metaphyseal fractures of the tibia with the interlocking flexible osteosynthesis system.
Rev Chir Orthop 1999;85:42—50.
19. **KEMPF, service de Traumatologie-Orthopédie, CHU de Strasbourg.**
Enclouage centro-médullaire verrouillé des os longs
VI JORNADAS CANARIAS DE TRAUMATOLOGIA Y CIRUGIA ORTOPEDICA 2011

20. **Alain C Masquelet**
Les voies d'abord chirurgicales du membre inférieur
Masson P, 2005, pages : 195–205
21. **Bonnevialle P**
Les complications des fractures des membres de l'adulte
EMC, 2007, 14-031-A-80
22. **O.Dahmani, M. Shimi, M. Elidrissi, A. Elibrahimi, A. Daoudi, A. Elmrini**
Service de chirurgie ostéo-articulaire
CHU HASSAN II de Fès.
23. **Krackhardt T, Dilger J, Flesh I, Hontzsch D, Eingartner C, Weise K.**
Fractures of the distal tibia treated with closed reduction and minimally invasive plating.
Arch Orthop Trauma Surg 2005;125:87—94.
24. **Borg T, Larson S, Lindsjo U.**
Percutaneous plating of distal tibial fractures. Preliminary results in 21 patients.
Injury 2004;35:608—14.
25. **Boraiah S, Gardner M, Helfet D, Lorch DG.**
High association of posterior malleolus fractures with spiral distal tibial fractures.
Clin Orthop Relat Res 2008;466:1692—8.
26. **Kumar A, Charlebois SJ, Cain EL, Smith RA, Daniels AU, CratesJM.**
Effect of fibular plate fixation on rotational stability of simulated distal tibial fractures treated with intramedullary nailing.
J Bone Joint Surg 2003 A;85:604—8.
27. **Helfet DL, Shonnard PY, Levine D, Borelli J.**
Minimally Invasive plate osteosynthesis of distal fractures of the tibia.
Injury 1997;28(suppl):42—7.
28. **Sean E.Nork, Alexandra K, Schwartz , Julie Agel, SarahK,Holt, Jason L,Schrick and Robert A. Winkquist.**
Intramedullary nailing of distal metaphyseal tibial fractures.
J Bone Joint Surg Am.2005;87:213–1221.doi :10.2106 /JBJS.C.01135.
29. **P. Thoreux, T. Bégué, A.–C. Masquelet**
Fractures fermées de jambe de l'adulte
EMC Appareil locomoteur, 14-086-A-10, 2007.

30. **Cauchoix L, Duparc J**
Traitement des fractures de jambe
Mem.Acad.Chir. 1957,83 :811–817

31. **Malgaine**
Traité des fractures et luxations
Masson, 1847, T1 : 818–822

32. **Fourquet J.P**
De l'utilisation d e la plaque vissée en trèfle dans l'ostéosynthèse des fractures basses de jambe
Thèse de médecine, Grenoble, 1981

33. **Merle D'Aubigne R.**
Traumatologie du cou du pied
Affections traumatiques
Flammarion Ed, Paris 1951

34. **Merle d'Aubigne R.**
Traumatismes de la jambe.
In: *Nouveau précis de pathologie chirurgicale*.
Paris: Masson; 1998. p. 639–50.

35. **Alho A, Ekeland A, Stromsoe K, Folleras G, Thoresen BO.**
Locked intramedullary nailing for displaced tibial shaft fractures.
J Bone Joint Surg Br 1990;**72**:805–9.

36. **Frank H Netter**
Atlas d'anatomie humaine

37. **Daoudi A, Chakour K,**
Images de dissection de la jambe, 2008
Atelier d'anatomie Faculté de Médecine et de Pharmacie de Fès.

38. **Clement P, Baquaert C , FaizonG, Hulet C, Kra G, Leguillou E**
Les fractures du quart inférieur de jambe de l'adulte.
Annales Orthopédiques de l'Ouest 1998;30:179–07.

39. **Gregoire M**
Les fractures extra-articulaires de l'extrémité inférieure de la jambe
Thèse de medecine, Toulouse, 1971, n°73

40. **Iqbal HJ, Pidikiti P.**
Treatment of distal tibia metaphyseal fractures; plating ver-sus intramedullary nailing: a systematic review of recent evidence.
Foot AnkleSurg Off J Eur Soc Foot Ankle Surg 2013;19(3):143-7.
41. **Casey.L , Harold T.H , Andrew B.W.**
Supramalleolar fracture of the ankle (malgaine fracture)
The American surgeon, 1977, 589-595
42. **Veinberg j**
Fractures du tiers inférieur de la jambe, sus-articulaires de l'adulte (à propos de 85 cas).
Thèse de médecine ; Paris ; 1974.
43. **Boehler L.**
Techniques du traitement des fractures.
Editions médicales de France (Paris) ; 1944.
44. **Lanternier H**
Les fractures extra articulaires du quart inférieur de la jambe.
Thèse de médecine ; Nancy ; 1981.
45. **Gustilo RB; Merkow RL ; Templeman D**
The management of open fractures.
J. Bone. Joint. Surgery. ; 1990 ; 72A : 299-303.
46. **Gustilo RB; Mendoza RM; Williams DN**
Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures.
J. Trauma. ; 1984; 24: 742-746.
47. **Court Brown C.M; Christie J**
Closed intramedullary tibial nailing: its use in closed and type I open fractures.
J. Bone. Joint. Surgery; 1990; 72B; 605-611.
48. **Thoreux P ; Nordin JY**
Fractures fermées de jambe de l'adulte.
EMC ; App locom ; 14-086-A-10 ; 1995 : 1-16.
49. **Littenberg B ; Carren M**
Closed fractures of the tibial shaft.
Ameta-analysis of three methods treatment.
J. Bone. Joint. Surgery ; 1998 ; 80A : 174-185.

50. **Sarmiento A ; Gersten L.M ; Sobol P.A**
Tibial shaft fracture treated with functional braces.
J. Bone. Joint. Surgery ; 1989 ; 71B : 602–609.
51. **Erik N.Kubiac ; Eric Strauss**
The evolution of locked plates.
J. Bone. Joint. Surgery Am ; 2006 ; 88 : 189–200.
52. **Faizon.G ; Clement P**
Traitement orthopédique dans les fractures du quart inférieur de jambe.
Ann. Orth. Ouest. ; 1998 ; 30 :195–197.
53. **Hong GAO ; Chang–Quing Zhang**
Fractures of the distal tibia treated with polyaxial locking plating.
J. Bone. Joint. Surgery ; 2008.
54. **IM GI ; TAE SK**
Distal metaphyseal fractures of tibia : a prospective randomized trial of closed reduction and intramedullary nail versus open reduction and plate and screws fixation.
J. Trauma 2005 Nov ; 59 (5) : 1219–23.
55. **Kasper W.Janssen ; Jan Biert ; Albert Van Kampen**
Treatment of distal fractures : plate versus nail.
International Orthopedics (SICOT) 2007 ; 31 : 709–714.
56. **Horstein P**
Fractures extra-articulaires du quart inférieur de tibia chez l'adulte
Thèse de médecine, Amiens, 1985
57. **Barsoti et J Dujardin C Tostivint R El Meddeb A**
Voie d'abord postérointerne basse de la jambe ,Nouv presse
Med 1979;8:1343–45.
58. **DubergeA,Goutallier D**
Ostéosynthèse des fractures supramalléolaires par double plaque par voie d'abord postéroexterne
Presse med,paris,1969 ;77:1429–30.
59. **Decloux P,Decloux J,Capron J.C**
Fractures basses de la diaphyse tibiale
Rev chir orthop 1971;57:162

60. **Ferrand J, Pegullo J, Benhabyles M, Barosti J**
La chirurgie du tibia par voie postéro-interne (12 ans d'expérience),
J chi Paris 1965;90:561-89
61. **Hourlier H, de Lestang M, Vive P**
Fractures de quart inférieure du tibia de l'adulte
Encyclo.med.chi (paris France) appareil locomoteur 1986;36:124-29.
62. **Vives P, Massy E, Dubois P, Decoopmann P**
Faut-il choisir le clou ou la plaque pour traiter une fracture de jambe ?
Rev Chir Orthop 1975;61:693-03.
63. **Bour P, Aubry P, Fieve G**
Vascularisation du pilon tibial : applications thérapeutiques.
Rev Chir Orthop 1992; 78:47-8.
64. **KEMPF IVAN**
Techniques de l'enclouage centromédullaire.
EMC ; 1996 ; [44-016].
65. **OLERUD S**
The effect of intramedullary reaming, the science and practice of intramedullary reaming.
Philadelphia ; 1987 ; p 61-64.
66. **KEMPF I ; GROSSE A ; LAFFORGUE P.**
L'apport du verrouillage dans l'enclouage centromédullaire des os longs.
Rev. Chir. Orthop ; 1978 ; 64 : 631-635.
67. **Simon P ; Cognet J.-M**
Techniques d'ostéosynthèse des fractures diaphysaires de jambe de l'adulte.
EMC ; Techniques chir-Orthop-Traumat ; 2006 ; [44-870].
68. **AO FONDATION. Closed reduction; intramedullary nailing (reamed) (MIPO)**
https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery/?showPage=redfix&bone=Tibia&segment=Distal&classification=43-C1&treatment=&method=CRIF+/+MIPO&implantstype=IM+Nailing&redfix_url=#stepUnit-2
69. **Mc Kee M.D ; Schemitsch E.H**
A prospectivz randomized clinical trial comparing tibial nailing using fracture table traction versus manual traction.
J. Orthop. Trauma ; 1999 ; 13 : 463-469.

70. **Bedi A, Le TT, Karunakar MA.**
Surgical treatment of non articular distal tibial fractures.
J Am Acad Orthop Surg 2006;14(7):406–16.
71. **Stedtfeld H-W, Mittlmeier T, Landgraf P, Ewert A.**
The logic and clinical applications of blocking screws.
J Bone Joint Surg Am 2004;86sA(Suppl. 2):17–25.
72. **Gorczyca JT, McKale J, Pugh K, Pienkowski D.**
Modified tibial nails for treating distal tibia fractures.
J Orthop Trauma 2002;16(1):18–22.
73. **Wähnert D, Stolarczyk Y, Hoffmeier KL, Raschke MJ, Hofmann GO, Mückley T.**
The primary stability of angle–stable versus conventional locked intramedullary nails.
Int Orthop 2012; 36 (5):1059–64.
74. **Wähnert D, Stolarczyk Y, Hoffmeier KL, Raschke MJ, Hofmann GO, Mückley T.**
Long–term stability of angle–stable versus conventional locked intramedullary nails in distal tibia fractures.
BMC Musculoskelet Disord 2013;14:66.
75. **Höntzsch D, Blauth M, Attal R.**
Angle–stable fixation of intramedullary nails using the Angular Stable Locking System®(ASLS). Oper Orthop Traumatol 2011;23(5):387–96.
76. **Benmansour M.B, Gottin.M, Larosa.G**
L'enclouage élastique du tibia à foyer fermé par clou de Marchetti–Vicenzi.
Revue de chirurgie orthopédique ; 1999 ; 85 : 267–276.
77. **Wu Y.S ; Zhang F.B**
The treatment of tibial and fibular fracture with the rectangular intramedullary nail.
Orthopedics ; 1994 ; 2 : 437–446.
78. **Bruce H. Ziran; Wade R. Smith; Paul Tornetta**
External fixation: How to make it work
J. Bone joint surgery Am; 2007; 89: 1620–1632.
79. **Mseddi M.B.E ; Benhamida.R ; Benayech.M**
Fixation des fractures supramalléolaires par fixateur selon Ilizarov.
Revue de chirurgie orthopédique ; 2005 ; 91: 58–63.

- 80. Kra G ; Clement P**
Ostéosynthèse par fixateur externe dans les fractures du quart inférieur de jambe.
Ann. Orthop. Ouest ; 1998 ; 30 :192–194.
- 81. Megas P, Zouboulis P, Papadopoulos AX, Karageorgos A, Lambiris E.**
Distal tibial fractures and non-unions treated with shortened intramedullary nail.
Int Orthop 2003;27:348–51.
- 82. Mosheiff R, Safran O, Segal D, Liebergall M.**
The unreamed tibial nail in the treatment of distal metaphyseal fractures.
Injury 1999;30:83–90.
- 83. Varsalona R, Liu GT.**
Distal tibial metaphyseal fractures: the role of fibular fixation.
Strat Traum Limb Recon 2006;1:42–50.
- 84. Teitz CC, Carter DR, Frankel VH.**
Problems associated with tibial fractures with intact fibulae.
J Bone Joint Surg (Am) 1980;62:770–6.
- 85. Strauss EJ, Alfonso D, Kummer FJ, Egol KA, Tejwani NC.**
The effect of concurrent fibular fracture on the fixation of distal tibia fractures: a laboratory comparison of intramedullary nails with locked plates.
J Orthop Trauma 2007;21:172–7.
- 86. RIEUNAU G**
Enclouage du péroné dans les fractures supramalléolaires.
Lyon chir ; 1956 ; 51 : 594–598.
- 87. Dogras AS ; Ruiz AL ; Thompson NS**
Dia-métaphyseal distal tibial fractures treatment with a shortened intramedullary nail, a review of 15 cases.
Injury ; 2000 ; 31 (10) : 799–804.
- 88. Tylliankis M ; Panagiotis M ; Dimitrios G**
Interlocking intramedullary nailing in distal tibial fracture.
Orthopedics ; 2000 ; 23 (8) : 805–8.
- 89. Richter D ; Lan RA ; Hahn MP**
Ankle paraarticular tibial fracture, is osteosynthesis with the unreamed nail adequate ?
Chir 1998 ; 69 (5) : 563–70.

90. **Egol.KA ; Weisz R ; Hibert R**
Does fibular plating improve alignment after intramedullary nailing of distal metaphyseal tibia fractures ?
J. Orthop. Trauma. ; 2006 Feb ; 20 (2) : 94–103.
91. **Enbaga.N.R ; Shah.S ; Melaren.M.I**
Valgus deformity of distal tibial fractures after intramedullary nailing.
Injury Extra. Elsevier ; (2004) ; 35 ; 53–55.
92. **Schmidt AH**
Treatment of closed tibial fractures.
J. Bone. Joint. Surgery (Am) ; 2003 ; Vol 85 ; 352–68.
93. **Faizon.G ; Clement P**
Traitement orthopédique dans les fractures du quart inférieur de jambe.
Ann. Orth. Ouest. ; 1998 ; 30 :195–197.
94. **Konrath G, Moed BR, Watson JT, Kaneshiro S, KARGES DE, CRAMER KE**
Intramedullary nailing of unstable diaphyseal fractures of the tibia with distal intraarticular involvement.
J Orthop Trauma 1997;11:200–5.
95. **El Ibrahimy A, Shimi M, Daoudi A, Loudyi D, Elmrini A, Boutayeb F.**
Intramedullary nailing in the management of distal tibial fractures.
Curr Orthop Pract 2009;20:300–3.
96. **Garbuio P.**
L'enclouage centromédullaire des fractures récentes de jambe. A propos de 629 cas.
Th :Méd. BESANZON/1993.79.
97. **Tischenk GJ, Goodman SB.**
Compartment syndrome after intramedullary nailing of the tibia.
J Bone Joint Surg (Am) 1990;72:41–44.
98. **Mc Queen MM, Christie C, Court- Bown CM.**
Compartment pressures after intramedullary nailing of the tibia.
J Bone Joint Surg (Br) 1990;72:395–397.
99. **Lau TW, Leung F, Chan CF, Chow SP.**
Wound complication of minimally invasive plate osteosynthesis in distal tibia fractures.
Int Orthop 2008;32(5):697–703.

100. Hazarika S, Chakravarty J, Cooper J.

Minimally invasive locking plate osteosynthesis for fractures of the distal tibia—results in 20 patients.

Injury 2006;37(9):877-87.

101. Collinge C, Kuper M, Larson K, Protzman R.

Minimally invasive plating of high energy metaphyseal distal tibia fractures.

J Orthop Trauma 2007;21(6):355-61.

102. Maffulli N, Toms AD, McMurtie A, Oliva F.

Percutaneous plating of distal tibial fractures.

Int Orthop 2004;28:159-62.

قسم الطبيب

اقسمُ باللهِ العظيمِ

أن أراقبَ الله في مهنتي.

وأن أصونَ حياةَ الإنسان في كافةِ أطوارها في كل الظروف والأحوال

بإذلاً وسعي في استنقاذها من الهلاكِ والمرَضِ والألمِ والقلقِ.

وأن أحفظَ للناسِ كرامَتَهُم، وأسترَ عَوْرَتَهُم، وأكتمَ سِرَّهُم.

وأن أكونَ على الدوام من وسائلِ رحمةِ الله، بإذلاً رعايتي الطبية للقريب
والبعيد،

للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، أسخره لنفعِ الإنسان .. لا لأذاه.

وأن أوقّرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وأُعَلِّمَ مَنْ يَصْغُرُنِي، وأكونَ أخاً لِكُلِّ زَمِيلٍ في المهنةِ

الطبيّةِ مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

وأن تكون حياتي مِصْدَاقَ إِيمَانِي فِي سِرِّي وَعَلَانِيَتِي ،

نَقِيَّةً مِمَّا يَشِينُهَا تَجَاهَ اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

والله على ما أقول شهيد

العلاج بواسطة التسمير المركزي النخاعي لكسور ما فوق الكعب

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 07 / 01 / 2016

من طرف

السيدة خديجة بن الشليح

المزودة في 02 أكتوبر 1988 بإنزكان

طبيبة داخلية بالمستشفى الجامعي محمد السادس

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية :

كسور ما فوق الكعب - التسمير المركزي النخاعي - الساق

اللجنة

الرئيس	السيد	ي. ناجب
		أستاذ في جراحة العظام و المفاصل
المشرف	السيد	ف. آيت السي
		أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل
	السيد	ع. عبكري
		أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل
الحكام	السيد	ي. بنشمخة
		أستاذ مبرز في جراحة التقويم و التجميل