



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

ANNEE 2011

THESE N°84

Les pseudarthroses de la jambe : à propos de 40 cas

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE.../.../2011

PAR

Mme. **Amina BENALI**

Née le 28 Mai 1984 à Biougra

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS CLES

Pseudarthrose – Jambe – Septique– Aseptique

JURY

Mr. **T. FIKRY**

Professeur de Traumatologie–orthopédie

PRESIDENT

Mr. **H. SAIDI**

Professeur agrégé de Traumatologie–orthopédie

RAPPORTEUR

Mr. **M. LATIFI**

Professeur de Traumatologie–orthopédie

Mme. **N. MANSOURI**

Professeur agrégé de Chirurgie maxillo–faciale

Mr. **Y. NAJEB**

Professeur agrégé de Traumatologie–orthopédie

} JUGE

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك
التي أنعمت علي وعلى والدي
وأن أعمل صالحا ترضاه
وأصلح لي في ذريتي
إني تبت إليك و إني من المسلمين"



Serment d'Hippocrate

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

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

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

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

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

Les médecins seront mes frères.

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

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

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

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948



LISTE DES PROFESSEURS

UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyen Honoraire

: Pr. Badie–Azzamann MEHADJI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

Vice doyen à la recherche

: Pr. Ahmed OUSEHAL

Vice doyen aux affaires pédagogiques

: Pr. Ag Zakaria DAHAMI

Secrétaire Général

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

PROFESSEURS D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ABOUSSAD

Abdelmounaim

Néonatalogie

AIT BENALI

Said

Neurochirurgie

ALAOUI YAZIDI	Abdelhaq	Pneumo–phtisiologie
BELAABIDIA	Badia	Anatomie–Pathologique
BOUSKRAOUI	Mohammed	Pédiatrie A
CHOULLI	Mohamed Khaled	Neuropharmacologie
EL HASSANI	Selma	Rhumatologie
ESSADKI	Omar	Radiologie
FIKRY	Tarik	Traumatologie– Orthopédie A
FINECH	Benasser	Chirurgie – Générale
KISSANI	Najib	Neurologie
KRATI	Khadija	Gastro–Entérologie
LATIFI	Mohamed	Traumato – Orthopédie B
MOUTAOUAKIL	Abdeljalil	Ophtalmologie
OUSEHAL	Ahmed	Radiologie
RAJI	Abdelaziz	Oto–Rhino–Laryngologie
SARF	Ismail	Urologie
SBIHI	Mohamed	Pédiatrie B
SOUMMANI	Abderraouf	Gynécologie–Obstétrique A

PROFESSEURS AGREGES

ABOULFALAH	Abderrahim	Gynécologie – Obstétrique B
AIT SAB	Imane	Pédiatrie B
AKHDARI	Nadia	Dermatologie
AMAL	Said	Dermatologie
ASMOUKI	Hamid	Gynécologie – Obstétrique A
ASRI	Fatima	Psychiatrie
BENELKHAIAT	Ridouan	Chirurgie – Générale
BOUMZEBRA	Drissi	Chirurgie Cardiovasculaire
CHABAA	Laila	Biochimie
CHELLAK	Saliha	Biochimie–chimie
DAHAMI	Zakaria	Urologie
EL FEZZAZI	Redouane	Chirurgie Pédiatrique
EL HATTAOUI	Mustapha	Cardiologie
ELFIKRI	Abdelghani	Radiologie
ESSAADOUNI	Lamiaa	Médecine Interne
ETTALBI	Saloua	Chirurgie – Réparatrice et plastique
GHANNANE	Houssine	Neurochirurgie
LMEJJATTI	Mohamed	Neurochirurgie
LOUZI	Abdelouahed	Chirurgie générale
MAHMAL	Lahoucine	Hématologie clinique
MANSOURI	Nadia	Chirurgie maxillo–faciale Et stomatologie
MOUDOUNI	Said mohammed	Urologie
NAJEB	Youssef	Traumato – Orthopédie B
OULAD SAIAD	Mohamed	Chirurgie pédiatrique
SAIDI	Halim	Traumato – Orthopédie A
SAMKAOUI	Mohamed	Anesthésie– Réanimation
TAHRI JOUTEI	Ali	Radiothérapie

YOUNOUS

Saïd

Anesthésie–Réanimation

PROFESSEURS ASSISTANTS

ABKARI	Imad	Traumatologie–orthopédie B
ABOU EL HASSAN	Taoufik	Anesthésie – réanimation
ABOUSSAIR	Nisrine	Génétique
ADALI	Imane	Psychiatrie
ADALI	Nawal	Neurologie
ADERDOUR	Lahcen	Oto–Rhino–Laryngologie
ADMOU	Brahim	Immunologie
AGHOUTANE	El Mouhtadi	Chirurgie – pédiatrique
AIT BENKADDOUR	Yassir	Gynécologie – Obstétrique A
AIT ESSI	Fouad	Traumatologie–orthopédie B
ALAOU	Mustapha	Chirurgie Vasculaire périphérique
ALJ	Soumaya	Radiologie
AMINE	Mohamed	Epidémiologie – Clinique
AMRO	Lamyae	Pneumo – phtisiologie
ANIBA	Khalid	Neurochirurgie
ARSALANE	Lamia	Microbiologie– Virologie

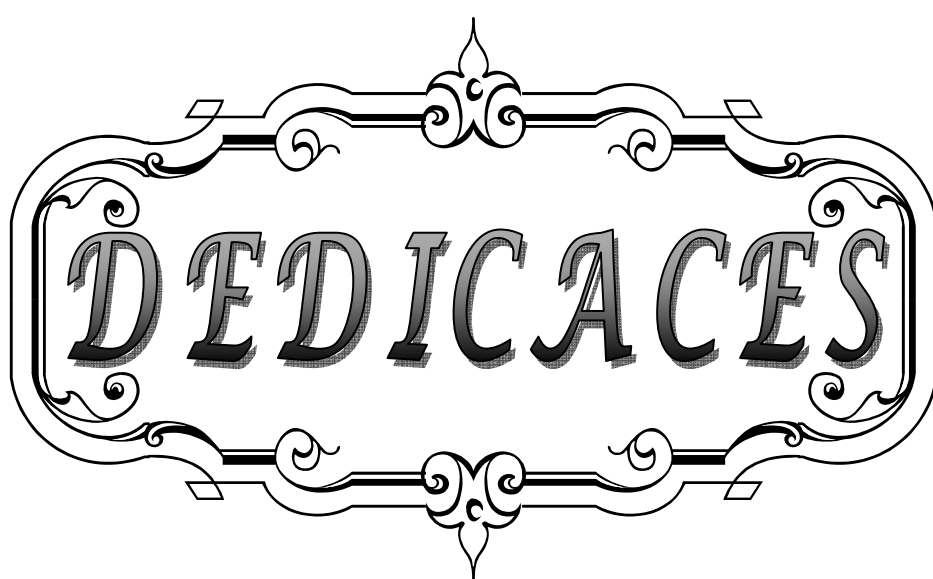
ATMANE	El Mehdi	Radiologie
BAHA ALI	Tarik	Ophtalmologie
BAIZRI	Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques
BASRAOUI	Dounia	Radiologie
BASSIR	Ahlam	Gynécologie – Obstétrique B
BELKHOUE	Ahlam	Rhumatologie
BEN DRISS	Laila	Cardiologie
BENCHAMKHA	Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique
BENHADDOU	Rajaa	Ophtalmologie
BENHIMA	Mohamed Amine	Traumatologie–orthopédie B
BENJILALI	Laila	Médecine interne
BENZAROUEL	Dounia	Cardiologie
BOUCHENTOUF	Rachid	Pneumo–phtisiologie
BOUKHANNI	Lahcen	Gynécologie – Obstétrique B
BOURRAHOUAT	Aicha	Pédiatrie
BOURROUS	Monir	Pédiatrie A
BSSIS	Mohammed Aziz	Biophysique

CHAFIK	Aziz	Chirurgie Thoracique
CHAFIK	Rachid	Traumatologie–orthopédie A
CHAIB	Ali	Cardiologie
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI	Najat	Radiologie
DIFFAA	Azeddine	Gastro – entérologie
DRAISS	Ghizlane	Pédiatrie A
DRISSI	Mohamed	Anesthésie –Réanimation
EL ADIB	Ahmed rhassane	Anesthésie–Réanimation
EL ANSARI	Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques
EL BARNI	Rachid	Chirurgie Générale
EL BOUCHTI	Imane	Rhumatologie
EL BOUIHI	Mohamed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
EL HAOUATI	Rachid	Chirurgie Cardio Vasculaire
EL HAOURY	Hanane	Traumatologie–orthopédie A
EL HOUDZI	Jamila	Pédiatrie B
EL IDRISSE SLITINE	Nadia	Pédiatrie (Néonatalogie)
EL JASTIMI	Said	Gastro–Entérologie

EL KARIMI	Saloua	Cardiologie
EL KHAYARI	Mina	Réanimation médicale
EL MANSOURI	Fadoua	Anatomie – pathologique
EL MGHARI TABIB	Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques
EL OMRANI	Abdelhamid	Radiothérapie
FADILI	Wafaa	Néphrologie
FAKHIR	Bouchra	Gynécologie – Obstétrique B
FICHTALI	Karima	Gynécologie – Obstétrique B
HACHIMI	Abdelhamid	Réanimation médicale
HAJJI	Ibtissam	Ophtalmologie
HAOUACH	Khalil	Hématologie biologique
HAROU	Karam	Gynécologie – Obstétrique A
HERRAG	Mohammed	Pneumo–Phtisiologie
HOCAR	Ouafa	Dermatologie
JALAL	Hicham	Radiologie
KADDOURI	Said	Médecine interne
KAMILI	El ouafi el aouni	Chirurgie – pédiatrique générale
KHALLOUKI	Mohammed	Anesthésie–Réanimation

KHOUCHANI	Mouna	Radiothérapie
KHOULALI IDRISSE	Khalid	Traumatologie–orthopédie
LAGHMARI	Mehdi	Neurochirurgie
LAKMICHI	Mohamed Amine	Urologie
LAOUAD	Inas	Néphrologie
LOUHAB	Nissrine	Neurologie
MADHAR	Si Mohamed	Traumatologie–orthopédie A
MANOUDI	Fatiha	Psychiatrie
MAOULAININE	FadlMrabihrabou	Pédiatrie (Néonatalogie)
MATRANE	Aboubakr	Médecine Nucléaire
MOUAFFAK	Youssef	Anesthésie – Réanimation
MOUFID	Kamal	Urologie
MSOUGGAR	Yassine	Chirurgie Thoracique
NARJIS	Youssef	Chirurgie générale
NEJMI	Hicham	Anesthésie – Réanimation
NOURI	Hassan	Oto–Rhino–Laryngologie
OUALI IDRISSE	Mariem	Radiologie
QACIF	Hassan	Médecine Interne
QAMOUSS	Youssef	Anesthésie – Réanimation

RABBANI	Khalid	Chirurgie générale
RADA	Noureddine	Pédiatrie
RAIS	Hanane	Anatomie-Pathologique
ROCHDI	Youssef	Oto-Rhino-Laryngologie
SAMLANI	Zouhour	Gastro – entérologie
SORAA	Nabila	Microbiologie virologie
TASSI	Noura	Maladies Infectieuses
TAZI	Mohamed Illias	Hématologie clinique
ZAHLANE	Mouna	Médecine interne
ZAHLANE	Kawtar	Microbiologie virologie
ZAOUI	Sanaa	Pharmacologie
ZIADI	Amra	Anesthésie – Réanimation
ZOUGAGHI	Laila	Parasitologie -Mycologie



*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...
Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude,
L'amour, le respect, la reconnaissance...
Aussi, c'est tout simplement que*



Je dédie cette thèse à ...

❧ A mon adorable Papa : Lhaj Lahoucine BENALI

Voilà le jour que vous avez attendu impatiemment. Aucun mot, aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, 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 et longue vie, et bonheur afin que je puisse vous rendre un minimum de ce que je vous dois.

❧ A ma très chère maman : Lhaja Fatima MAKHOUGH

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. Vous avez toujours été tolérante.

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 pour que vous demeuriez le flambeau illuminant le chemin de vos enfants.

❧ A la mémoire de mon oncle : Lhaj Mohamed FAYDI

Je ne peux exprimer à travers ses lignes tous mes sentiments d'amour et de tendresse envers toi. J'aurais tant aimé que tu sois là en ces moments, mais le destin a voulu autrement. Puisse Dieu, le tout puissant, assurer le repos de ton âme par sa sainte miséricorde.

❧ A mes chères sœurs et mon très cher frère : Abdellah, Rkia, Aicha, Kaltoma

Je ne peux exprimer à travers ses lignes tous mes sentiments d'amour et de tendresse envers vous. Puisse l'amour et la fraternité nous unissent à jamais.

Je vous souhaite la réussite dans votre vie, avec tout le bonheur qu'il faut pour vous combler.

❧ A mon très cher Epoux : DR Ali KERIDOU

Ton encouragement, ta générosité, ton soutien ont été pour moi une source de courage et de confiance et la bouffée d'oxygène qui me ressourçait dans les moments pénibles.

Qu'il me soit permis aujourd'hui de t'assurer mon profond amour et ma grande reconnaissance.

Merci d'être toujours à mes côtés, par ta présence, par ton amour dévoué et ta tendresse, pour donner du goût et du sens à notre vie de famille

❧ A ma future petite fille :

A la plus chère personne, tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte.

Que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous accorde santé, bonheur et longue vie pour que vous demeuriez le flambeau illuminant notre chemin.

❧ A mes chers grands parents maternels : Lhaj ali et Lhaja fadma

Aux plus douces et les plus tendres des grands parents. Aucune dédicace ne saurait exprimer ma reconnaissance, mon grand attachement et mon grand amour.

❧ A la mémoire de ma grande mère: Sfia, mon grand père Ali et ma tante Fadma

Puissent vos âmes reposent en paix, Que Dieu, le tout puissant, vous couvrez de Sa Sainte miséricorde.

❧ A mes adorables neveux et mes chères nièces : Hassan, Safia, Soukaina, Aimad, Meriem, Rêda

Aucune dédicace ne saurait exprimer la profonde affection que je porte pour vous. Puisse Dieu vous préservez et vous accordez bonheur et santé.

❧ A mes chers cousines et cousins

Pour la grande affection que vous m'avez toujours manifesté et pour l'amour sincère que je vous porte. Avec mes souhaits de bonheur, de santé et de longue vie...

❧ A la famille de KERIDOU : Lhaj Laayachi KERIDOU , Lhaja rahma, Houda , Meriem et sa famille, Mouhsine et sa famille et Housny

En reconnaissance pour l'affection et la sympathie que vous m'avez toujours témoigné et pour la gratitude que je vous porte. Vous êtes pour moi comme mes seconds parents, soeurs et frères. Puisse ce travail conforter la confiance que vous me portez. Que Dieu vous accorde santé, bonheur et succès...

❧ A mes oncles, tantes : Lahcen, Mohamed , Lahoucine , Aicha, Zaina, Kaltom, Naima , Lhaja Imiaa Saber, Agida , Lhaj Ahmed CHOUI, Lhaj Ali OUALI

Veillez accepter l'expression de ma profonde gratitude pour votre soutien, encouragements, et affection.

J'espère que vous retrouvez dans la dédicace de ce travail, le témoignage de mes sentiments sincères et de mes vœux de santé et de bonheur.

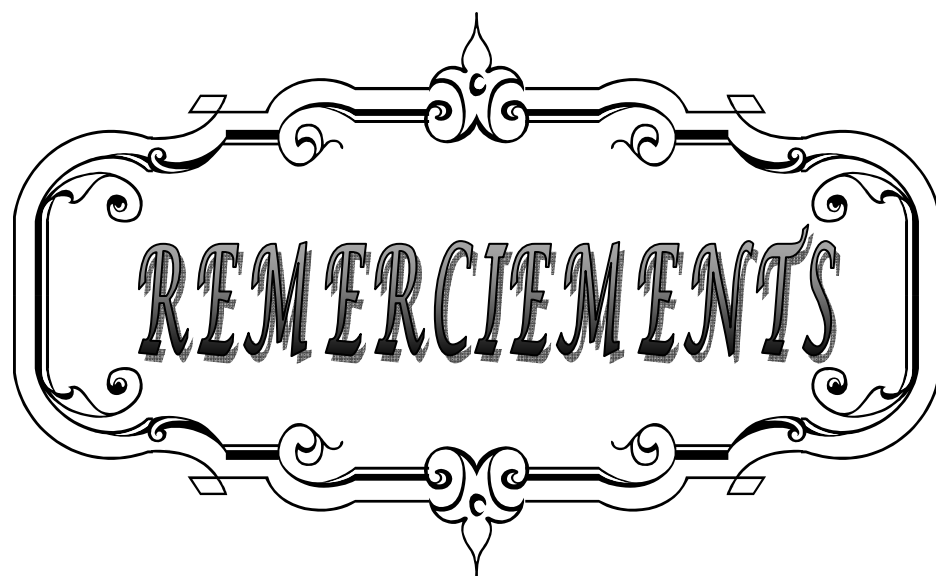
À mes très chères amies : Ibtissam , Salma, Hind, Fatima, Naima, Btissam, Imane AZGAW, Amal, Inas, Widad, Meriem, Imane EDDOUKKANI, Imane BOUMZEBRA, Ibtissam KHATTOU, Zineb , Ichraq , Houda ELGHOUIZI, Ilham, Hanane, Hasna , Amina ETIALBI, Sara BELGHMAYDI , Asmae, Najah
Pour l'amitié sincère et l'affection profonde que nous partageons, pour tous les moments heureux que nous ayons passé ensemble, je vous dédie ce travail en vous souhaitant une vie pleine de réussite, de santé et de bonheur.

A tous ceux ou celles qui me sont chers et que j'ai omis involontairement de citer.

A Tous Mes enseignants tout au long de mes études.

A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

A tous ceux qui ont cette pénible tâche de soulager les gens et diminuer leurs souffrances.



A notre rapporteur de thèse : Pr. H. SAIDI

Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant de nous confier ce travail. Nous sommes très touchés par votre disponibilité et par le réconfort que vous nous avez apporté lors de notre passage au service ainsi que lors de l'élaboration de ce travail. Vos qualités professionnelles et humaines nous servent d'exemple.

Veillez trouver ici, Professeur, l'expression de notre profonde gratitude.

A notre maître et président de thèse : Pr.T.FIKRY

Vous nous avez accordé un immense honneur et un grand privilège en acceptant la présidence de notre jury de thèse.

Vos hautes vertus morales qui n'ont d'égale que votre compétence professionnelle, votre dévouement ainsi que votre modestie vous valent l'admiration et le respect de tous.

Nous vous prions, cher maître, d'accepter dans ce travail le témoignage de notre haute considération.

A notre maître et juge Pr.M.LATIFI

Nous sommes très touchés et reconnaissants de la spontanéité et la gentillesse avec laquelle vous nous avez reçu et accepté de juger notre travail.

Votre jugement sera d'une grande valeur dans l'appréciation de ce travail.

Veillez accepter, chers Maîtres, nos sincères remerciements.

A notre maître et juge Pr.N.MANSOURI

Vous nous avez fait l'honneur de faire partie de notre jury. Nous avons pu apprécier l'étendue de vos connaissances et vos grandes qualités humaines.

Veillez accepter, Professeur, nos sincères remerciements et notre profond respect.

A notre maître et juge de thèse Pr.Y.NAJEB

Vous avez accepté très spontanément de faire partie de notre jury. Nous vous remercions de votre enseignement et de l'intérêt que vous avez porté à ce travail.

Veillez trouver ici, Professeur, l'expression de notre profond respect.

A notre maître : Pr.Ass. H.EL HAOURY

Nous vous remercions vivement de l'aide précieuse que vous nous avez apportée pour la conception de ce travail.

Vos hautes vertus morales qui n'ont d'égale que votre compétence professionnelle, votre dévouement ainsi que votre modestie vous valent l'admiration et le respect de tous.

Veillez trouver ici, cher maître, l'expression de nos vifs remerciements et de notre estime.

A tout le personnel du service de traumatologie orthopédie A

Nous vous sommes reconnaissants de l'aide apportée tout au long de ce travail. Veillez trouver ici l'expression de nos sentiments les plus distingués.

A toute personne qui de près ou de loin a contribué à la réalisation de ce travail.

ABBREVIATIONS

A decorative horizontal frame with ornate scrollwork and flourishes. The word "ABBREVIATIONS" is centered within the frame in a bold, serif, all-caps font. The frame has a double-line border with intricate scrollwork at the top and bottom, and small decorative elements at the corners.

PSA : pseudarthrose

CHU : centre hospitalier universitaire

AVP : accident de la voie publique

ECM : enclouage centromédullaire

FE : fixateur externe

PV : plaque vissée

NFS : numération formule sanguine

VS : vitesse de sédimentation

CRP : protéine c réactive

ALR : anesthésie locorégionale

AG : anesthésie générale

TTA : tubérosité tibiale antérieure

Rx : radio

GITP : greffe intertibiopéronière

GTC : greffe tricorticale

GCS : greffe corticospongieux

GO : greffe osseux

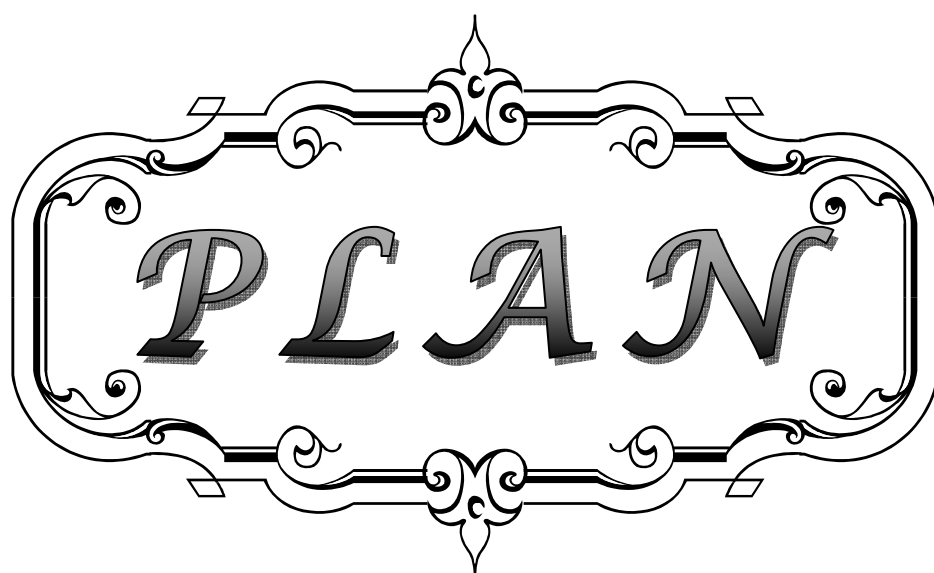
PCP : plâtre crucopédieux

DOM : décortication osteomusculaire

ACTH : Adréno Cortico Tropic Hormone

AINS : anti-inflammatoire non stéroïdiens

IRM : imagerie par résonance magnétique



INTRODUCTION	1
MATERIELS ET METHODES	4
RESULTATS	7
I-PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE	8
1- Fréquence	8
2- Sexe.....	8
3- Age	9
4- Origine géographique.....	10
5- Niveau socioéconomique.....	11
6- Antécédents.....	11
7- Circonstance du traumatisme initial.....	11
8- Côté atteint.....	12
II- ETUDE CLINIQUE DE LA FRACTURE INITIALE.....	13
1- Lésions cutanées initiales.....	13
2- lésions traumatiques associées.....	14
III- ETUDE RADIOLOGIQUE	14
1- Os atteint	15
2- Sièges de la fracture initiale.....	15
3- Type du trait de fracture	16
4- Déplacement de la fracture	17
5- Perte de substance osseuse	17
IV- TRAITEMENT INITIAL DE LA FRACTURE.....	17
1- Délai d'intervention.....	17
2- Mode du traitement initial	18
2-2 Fractures fermées.....	19
V- EVOLUTION DES FRACTURES.....	21
VI- DIAGNOSTIC DE LA PSA	21
1- Etude clinique.....	21
1-1 Signes fonctionnels.....	21
1-2 Signes physiques	22
2- Etude radiologique	22
2-1 Radiographie standard.....	23
a- Signes radiologiques.....	23
b- Type de PSA.....	23
2-2 Autres examens.....	26
3- Biologie :	26
VII-TYPE DE PSA :	26
VIII- TRAITEMENT DE PSA.....	27
1- Délai d'intervention.....	27
2- Thérapeutiques préopératoires	27

3- Traitement chirurgical.....	28
3-1 Type d' anesthésie.....	28
3-2 Installation des malades.....	29
3-3 Voie d'abord.....	29
3-4 Matériels d'ostéosynthèses.....	31
3-5 Gestes associés	33
3-6 Types de traitement chirurgical.....	34
IX- COMPLICATIONS.....	36
1- Immédiates	36
2- A long terme	37
X- RESULTATS.....	37
1- Résultats osseux.....	37
2- Résultats fonctionnels.....	41
DISCUSSION	44
I- GENERALITES	45
II- ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE	
1-Fréquence	50
2- Age	51
3- Sexe	51
4- Origine géographique des malades.....	52
5- Niveau socioéconomique.....	52
6- Circonstances du traumatisme initial.....	52
7- Côté atteint.....	53
III- ETUDE CLINIQUE DE LA FRACTURE INITIALE.....	54
1-Lésions cutanées.....	54
2-Lésions traumatiques associées.....	56
IVI- ETUDE RADIOLOGIQUE	56
1- Sièges de la fracture initiale	56
2- Type de fracture initiale	57
V- TRAITEMENT INITIAL DE LA FRACTURE	57
1- Délai entre traumatisme initial et le traitement appliqué.....	57
2- Analyse du traitement initial.....	58
VI- EVOLUTION.....	59
VII- ETUDE DE LA PSA	60
1- Définition	60
2- Etiopathogénie	61
3- Anatomopathologie	65
4- Clinique	70
4-1 Aseptique.....	70
4-2 Septique.....	71
5-Etude radiologique	71
5-1 Radiographies standard.....	71
5-2 Autres.....	72

6-Biologie.....	73
VIII- TYPES DE PSA :	73
IX- TRAITEMENT DE PSA.....	75
1 – Historique.....	75
2– Thérapeutique préopératoire.....	77
3– Traitement chirurgical.....	77
3-1 Type d’anesthésie	77
3-2 Installations.....	78
3-3 Voies d’abord.....	78
3-4 Moyens thérapeutique.....	80
a– Stimulation de l’ostéogénèse.....	80
b– Stabilisation du foyer	99
c– Amputation.....	108
4– Indications thérapeutiques.....	109
4-1 – PSA septique.....	109
4-2– PSA aseptique.....	110
X-COMPLICATIONS	110
1 – Immédiates	110
2– A long terme	113
3– Socioprofessionnels et psychologiques.....	116
XI- RESULTATS THERAPEUTIQUES	116
1 – Résultats fonctionnels	116
2– Résultats osseux.....	117
CONCLUSION	119
ANNEXES	121
RESUMES	128
BIBLIOGRAPHIE	132

A decorative, ornate frame with symmetrical scrollwork and floral motifs. Inside the frame, the word "INTRODUCTION" is written in a stylized, bold, serif font with a slight 3D effect.

INTRODUCTION

Les pseudarthroses (PSA) de la jambe continuent d'être un problème d'actualité et représentent l'une des complications les plus redoutées des fractures de la jambe.

Elles se définissent par une absence de consolidation spontanément définitive de la fracture. On voit alors apparaître à ce niveau des mouvements anormaux dont l'amplitude est plus ou moins importante. (1)

Il existe deux types de pseudarthrose :

- septique, qui correspond à une pseudarthrose compliquée d'une infection osseuse (ostéite).
- aseptique, non infectée.

Malgré l'amélioration du traitement des fractures, la PSA se rencontre dans tous les types de traitement, qu'il s'agisse de traitement orthopédique ou chirurgical.

Elle est donc une affection fréquente dans notre pratique, grave et très invalidante. Sa fréquence varie considérablement en fonction de la méthode choisie pour le traitement initial de la fracture.

Son traitement chirurgical demeure de nos jours un problème orthopédique difficile à résoudre, malgré les moyens modernes dont nous disposons et qui sont parfois émaillés de complications sévères telles que l'infection transformant une pseudarthrose aseptique en une pseudarthrose septique qui assombrit le pronostic et augmente la morbidité. Il faut aussi citer la récurrence de la PSA avec la nécessité de chirurgie itérative.

La reconstruction osseuse en cas de défaut osseux reste un problème mal résolu par les techniques classiques. L'amputation du membre est toujours d'actualité.

La consolidation si elle est obtenue après intervention chirurgicale, se fait souvent au prix de séquelles fonctionnelles et aussi un retentissement économique, socioprofessionnel, puisqu'elle touche l'adulte jeune socialement actif.

Le but de notre étude rétrospective est de rapporter notre expérience en matière de pseudarthrose de la jambe, à travers l'analyse de 40 cas colligés au service de Traumatologie-Orthopédie A du CHU Mohamed VI de Marrakech sur une période de 5 ans et de traiter ses aspects épidémiologiques, thérapeutiques et évolutifs.



C'est une étude rétrospective à propos de 40 cas de pseudarthroses de la jambe, colligés au service de traumatologie-orthopédie (A) du CHU Mohammed VI de MARRAKECH, sur une période de 5ans, allant de janvier 2005 à décembre 2009.

Les critères d'inclusion :

Adultes hommes et femmes présentant une pseudarthrose de la jambe post fracturaire traités dans le service de traumatologie A au CHU Mohammed VI de MARRAKECH.

Les critères 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.

La collecte des données:

La collecte des données a été réalisée à partir des dossiers médicaux des archives au moyen d'une fiche d'exploitation (voir annexe).

Les variables étudiées étaient les suivantes:

Les données :

- Epidémiologiques : âge ; sexe ; NSE ; origine géographique ; circonstances du traumatisme initial
- Cliniques de la fracture initiale
- Para cliniques de la fracture initiale : radiologie
- Thérapeutiques de la fracture initiale
- Cliniques de la PSA : signes généraux et fonctionnels, Examen clinique
- Para cliniques de la PSA : radiologie, biologie et imagerie.

- Thérapeutiques des pseudarthroses
- Evolutives de la PSA

Obstacles et difficultés :

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.

RESULTATS

I. PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE :

1-Fréquence :

Sur 951 fractures de jambe colligées durant la période d'étude allant de janvier 2005 jusqu'au décembre 2009, 40 cas ont été compliqués de PSA soit 4 ,20 %.

2- Sexe :

Les patients entrants dans notre série se répartissaient selon le sexe comme suit :

- hommes : 31 cas soit 77,5 %
- femmes : 9 cas soit 22 ,5 %

Soit un sexe ratio de 3,44. (Figure n° 1)

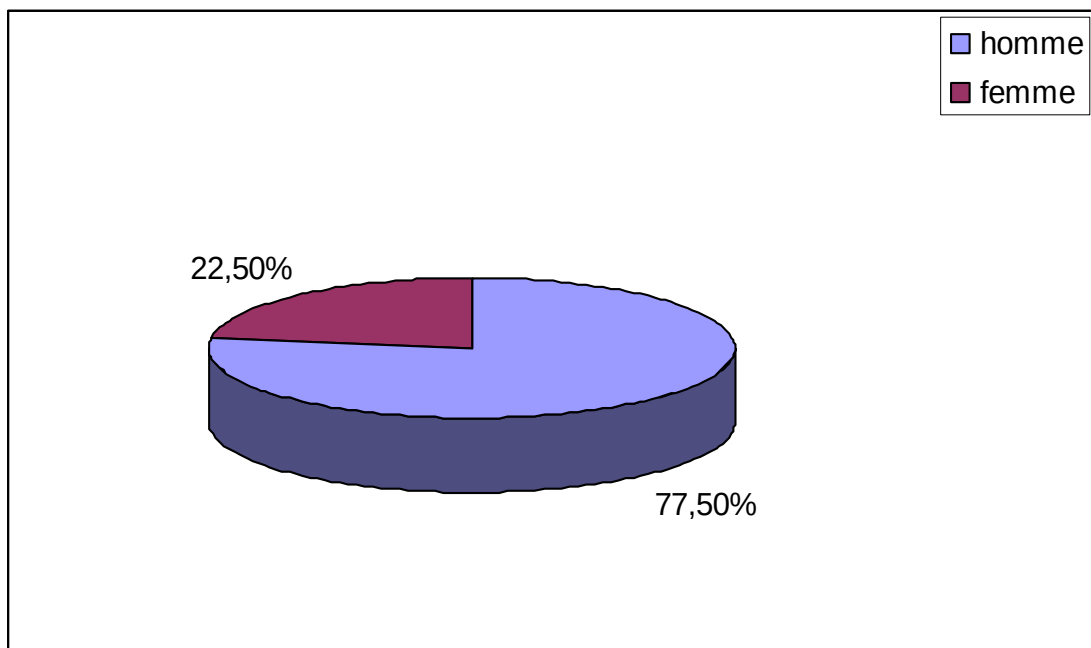


Figure 1 : Répartition des cas selon le sexe

3- Age :

La moyenne d'âge de nos patients était de 34 ans avec des extrêmes allant de 17 à 70 ans.

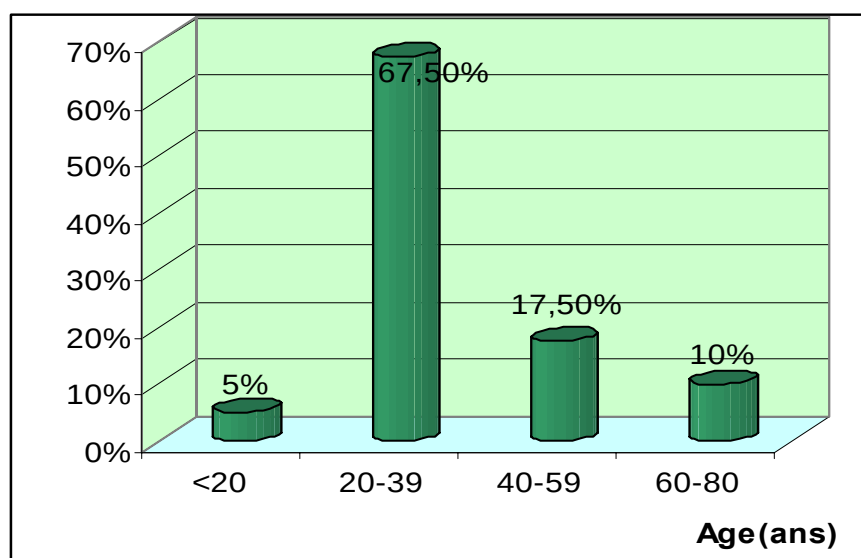


Figure 2 : Répartition des cas selon l'âge

La tranche d'âge 20 à 39 ans a été la plus touchée avec un pourcentage de 67,5 %.
(Figure n° 2)

- Corrélation âge-sexe :

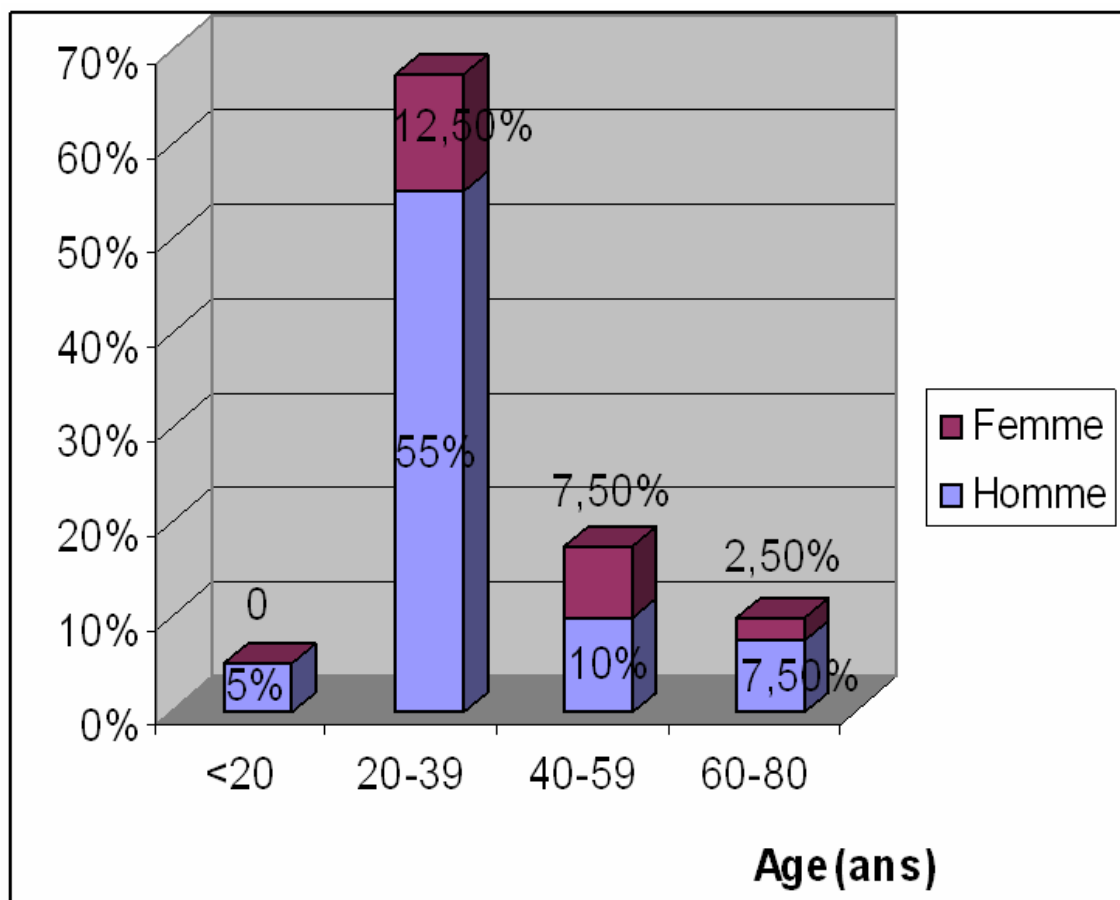


Figure 3 : Répartition des malades en fonction de l'âge et du sexe

La corrélation âge-sexe a montré une nette prédominance de la PSA de la jambe chez les hommes d'âge jeune (20 à 39 ans). (Figure n ° 3)

4-Origine géographique des malades :

Les patients étaient d'origine urbaine dans 27 cas soit 65,5%, alors que l'origine rurale ne représentait que 34 ,5 %.

5- Niveau socio-économique :

- 24 malades de notre série étaient de bas niveau socio-économique soit 60 %.
- Les malades de moyen niveau socio-économique représentaient 37,5 % (15 cas).
- Seulement 1 de nos malades était mutualiste.

6- ATCDS personnels :

Tableau I : Répartition des cas selon les antécédents personnels

ATCDS		Nombre de cas	Pourcentage %
Médicaux	Diabète	1	2,5
	Gastrite chronique	2	5
	Pied bot varus équin	1	2,5
Chirurgicaux	Hernie inguinale	1	2,5
	Traumatisme crânien	1	2,5
Toxiques	Tabagisme	11	27,5
Gynécologique	Grossesse	1	2,5

- 11 patients étaient tabagiques chroniques soit 27,5% (Tableau n° I).

7- Circonstances du traumatisme initial :

Les AVP dominaient les étiologies du traumatisme initial, ils étaient retrouvés dans 67,5 % des cas. (Tableau II)

Tableau II : Répartition des cas selon les circonstances du traumatisme initial.

Circonstance du traumatisme initial	Nombre de cas	Pourcentage %
AVP	27	67,5
Accident de travail	4	10
Chute de sa hauteur	3	7,5
Chute d'un lieu élevé	3	7,5
Agression	2	5
Accident de sport	1	2,5

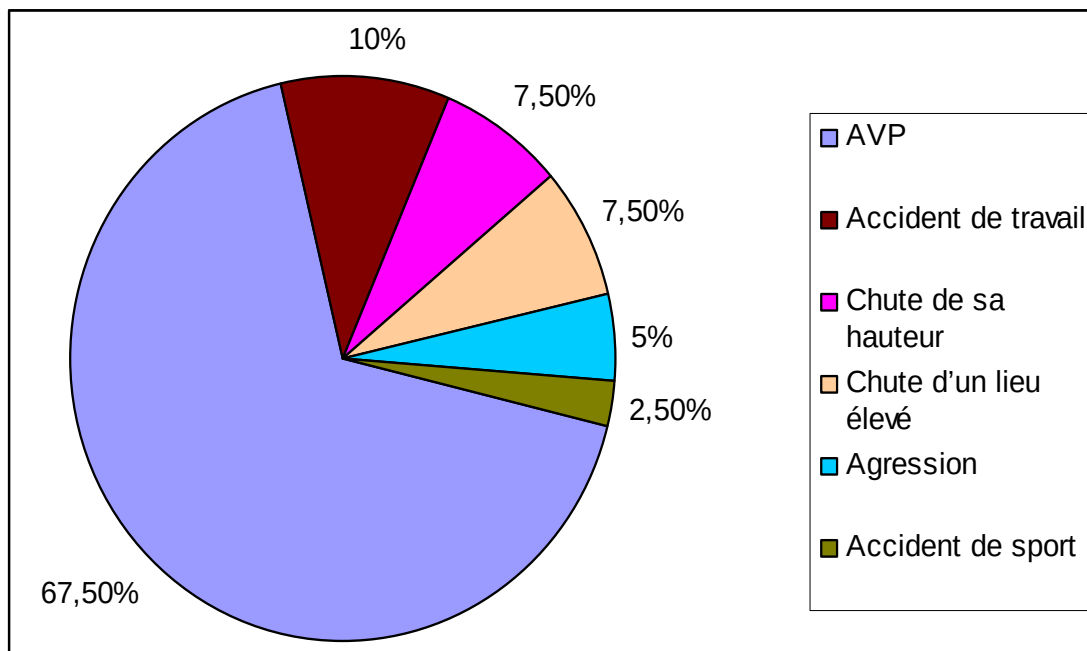


Figure 4: Répartition des cas selon les circonstances du traumatisme initial.

8- Le côté atteint :

La fracture initiale a intéressé le côté gauche chez 24 cas soit 60 %, et le côté droit chez 16 cas soit 40%. (Figure n °5)

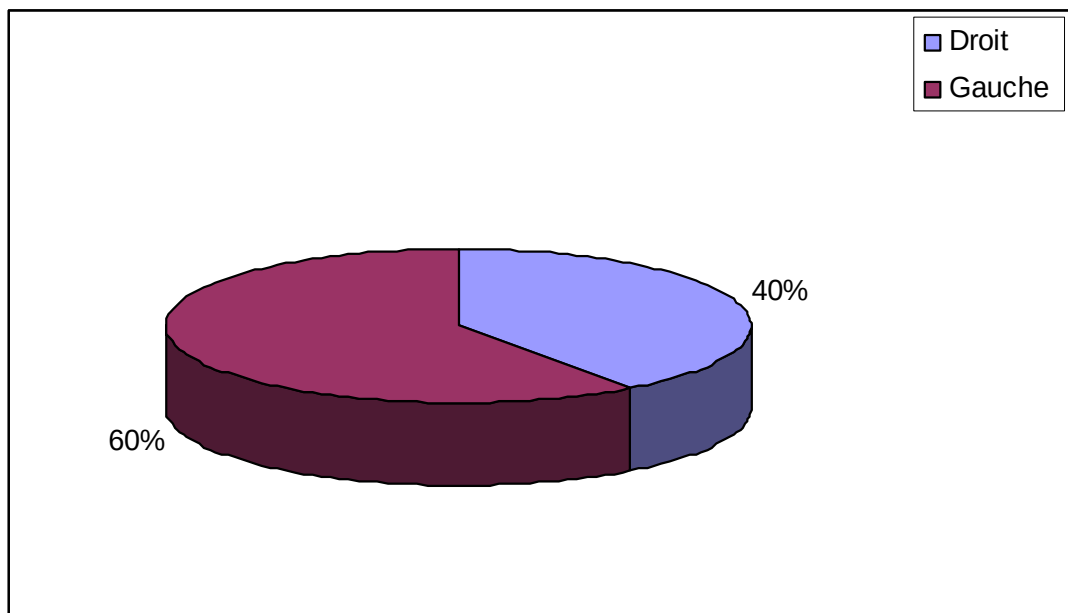


Figure 5 : Répartition des patients selon le côté atteint

II- ETUDE CLINIQUE DE LA FRACTURE INITIALE:

1- Lésions cutanées initiales :

Dans le cas des fractures ouvertes, la lésion a été classée selon la classification de GUSTILO et coll. (2,3)

Tableau III : Répartition des cas selon l'ouverture cutanée :

Etat de la peau	Nombre	Pourcentage %
Fracture fermée	14	35
Fracture ouverte :		
Type I	6	15
II	14	35
III a	5	12,5
III b	1	2,5
Total	26	65

Parmi les cas étudiés nous avons relevé 26 cas de fractures ouvertes soit (65%), classés selon la classification de Gustilo, ayant détaillé le stade 3 de CAUCHOIX et Duparc.



Figure 6 : Fracture ouverte de la jambe avec mise à nu de l'os



Figure 7 : La fracture ouverte après le parage chirurgical

2- Lésions traumatiques associées :

La fracture initiale était :

- isolée dans 35 cas.
- associée à une autre atteinte dans 5 cas, soit une moyenne de 12 ,5 %, il s'agissait de
 - Traumatisme facial (2 cas)
 - Traumatisme crânien (1 cas)
 - Fracture bimalléolaire (1 cas)
 - Fracture malléolaire (1 cas)
 - Fracture de lisfranc (1 cas)
 - Paralysie du plexus brachial (1 cas)
 - Fracture de l'humérus (1 cas)
 - Fracture des deux os de l'avant bras (1 cas)

On n'a pas noté de cas de lésions vasculo-nerveuses.

III- ETUDE RADIOLOGIQUE :

Les radiographies de la jambe face et profil ont été réalisées chez tous nos malades.

1- Os atteint :

La fracture a intéressé les deux os de la jambe dans 28 cas, alors qu'elle était isolée au niveau du tibia dans 12 cas.



Iconographie n° 1 : Fracture des deux os de la jambe

2- Siège de la fracture initiale :

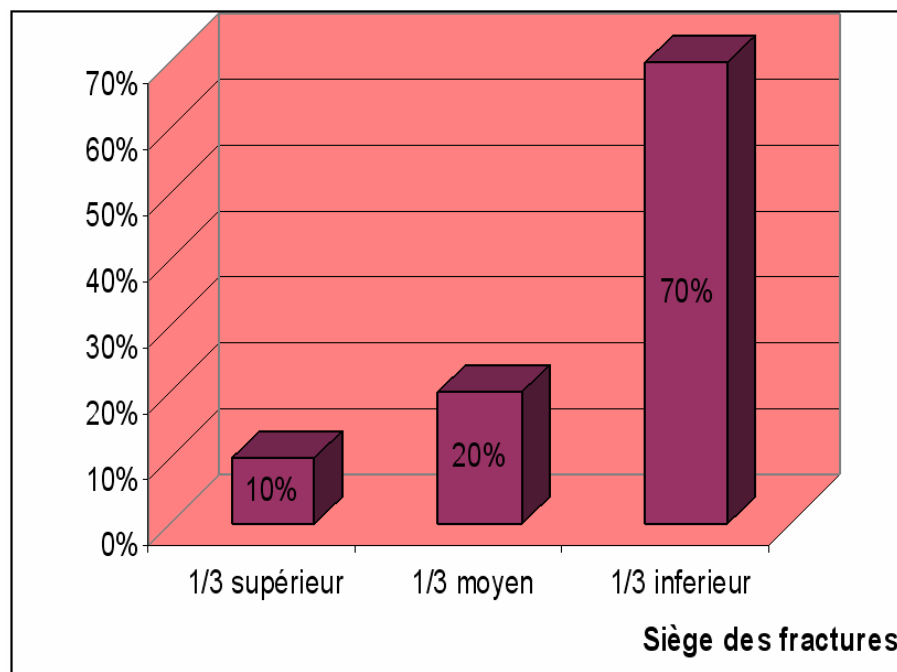


Figure 8 : Répartition des cas selon le siège des fractures

La fracture initiale siégeait au niveau du 1/3 inférieur de la jambe dans 28 cas (soit 70 %).

3- Type du trait de fracture :

Le trait a été :

❖ Simple :

- Oblique dans 9 cas soit 60 %.
- Transversal dans 2 cas soit 13 %.
- Spiroïde dans 4 cas soit 27 %.

❖ Complexe :

- Comminutif dans 14 cas soit 56 %.
- Avec 3 ème fragment dans 8 cas soit 32 %.
- Bifocal dans 3 cas soit 12 %.



Iconographie n° 2 : Fracture complexe du 1 /4 distal de la jambe

Tableau IV : Répartition des cas selon le type du trait de fracture

Type de trait	Nombre de cas	Pourcentage %
---------------	---------------	---------------

Simple:		
-Oblique	9	22,5
-Transversal	2	5
-Spiroïde	4	10
Complexe:		
- Comminutif	14	35
- 3 ème fragment	8	20
- Bifocal	3	7,5

Au total le trait était : Simple dans 37,5 % des cas.

Complexe dans 62,5 % des cas.

4- Déplacement de la fracture :

La fracture a été :

- Déplacée dans 38 cas soit 35 %.
- Non déplacée dans 2 cas soit 5 %.

5- Perte de substance osseuse :

La perte de substance osseuse a été constatée chez 12 cas soit 30 %.

IV- TRAITEMENT INITIAL DE LA FRACTURE :

1- Délai d'intervention :

Le traitement initial a été instauré dans des délais variables, la majorité des patients ont bénéficié d'une intervention chirurgicale au-delà de 10 jours.

2- Mode de traitement initial :

Tableau V : Répartition des patients en fonction du type du traitement initial :

Type de traitement initial	Nombre de cas	Pourcentage %
Chirurgical	29	72,5
Orthopédique	3	7,5
Traditionnel	8	20

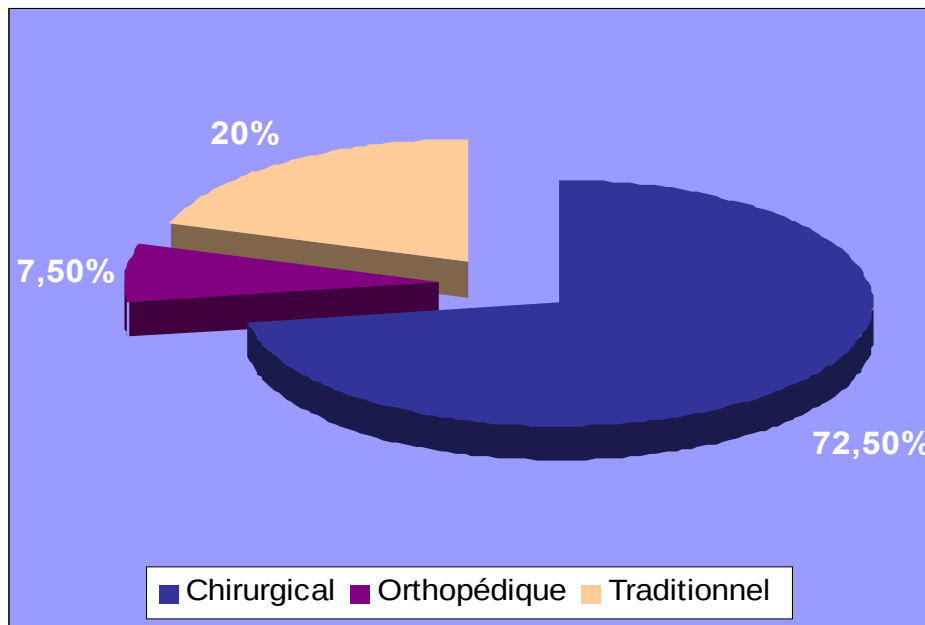


Figure 9 : Répartition des patients en fonction du traitement initial

72,5 % des patients ont bénéficié de traitement chirurgical lors de la prise en charge de leur fracture initiale.

2-1 Fractures ouvertes :

- Le traitement a été chirurgical dans 24 cas soit 60 % répartis en :
 - Fixateur externe : 23 cas soit 57,5 %.
 - Enclouage centromédullaire : 1 cas soit 2,5 %.
- Le traitement a été traditionnel par jbira dans 2 cas soit 5 %.



Figure 10 : Fracture ouverte traitée par FE type Hoffman

2-2 Fractures fermées :

- Le traitement chirurgical a été pratiqué dans 5 cas soit 12,5 % répartis en :
 - Enclouage centromédullaire : 3 cas soit 7,5 %.
 - Plaque vissée : 2 cas soit 5 %.
- 3 patients ont été traités orthopédiquement par plâtre cruropédieux soit 7,5 %.
- 6 cas étaient traités traditionnellement par jkira soit 15 %.



a : Fracture fermée des deux os de la jambe



b : Rx de contrôle post opératoire après mise en place de l'ECM

Iconographie n° 3 : a et b

Tableau VI : Traitements initial des fractures en fonction de l'état cutané

Mode de traitement	Orthopédique (PCP)	Chirurgical			Traditionnel (jbira)
		PV	ECM	FE	
Fracture fermée	3	2	3	0	6
Fracture ouverte	0		1	3	2
Type I					
II					
III a					
III b				14	
				5	
				1	

V. EVOLUTION DES FRACTURES :

Délai moyen de consultation :

Le délai où le diagnostic de la PSA est retenu, était de 8 mois en moyenne avec des extrêmes allant de 6 à 18 mois.

VI. DIAGNOSTIC DE PSA:

1 – Etude clinique :

1-1 Signes fonctionnels:

La douleur à la mobilisation et l'impotence fonctionnelle ont constitué le motif de consultation avec respectivement 70% (28 cas) et 80% (32 cas).

1-2 Signes physiques:

Tableau VII : Répartition des cas selon les signes physiques

Signes cliniques	Nombre de cas	Pourcentage %
Mobilité	18	45
Marche avec appui	23	57,50
Douleur	28	70
Défaut d'axe	17	42,5
Trouble trophique	8	20
Signes d'infection		
Fistule	7	17,5
Fièvre	3	7,5
Ecoulement de pus	5	12,5

La douleur était le signe majeur dans notre série, elle a été objectivée chez 70 % des patients.



Figure 11 : Fistule cutanée au niveau du 1/3 inférieur de la jambe

2- Etude radiologique :

L'étude radiographique a permis de :

- 1- confirmer le diagnostic de pseudarthrose.
- 2- déterminer le type de pseudarthrose.
- 3- rechercher les signes d'infection

2-1 Radiographie standard :

a-Signes radiologiques :

Tableau VIII : Répartition des cas selon les signes radiologiques

Signes radiologiques	Nombre de cas	Pourcentage %
Persistance du trait de fracture	39	97,5
Séquestres	5	12,5
Défaut d'axe	20	50
Perte de substance osseuse	8	20
Fracture du matériel	2	5
Ecart inter-fragmentaire	12	30



Iconographie n° 4 : PSA du 1 / 3 inférieur du tibia avec un écart inter fragmentaire

b-Type de pseudarthrose :

Tableau IX : Répartition des patients en fonction du type de pseudarthrose

Type de pseudarthrose	Nombre de cas	Pourcentage %
Hypertrophique	17	42,5
Atrophique	12	30
Eutrophique	11	27,5

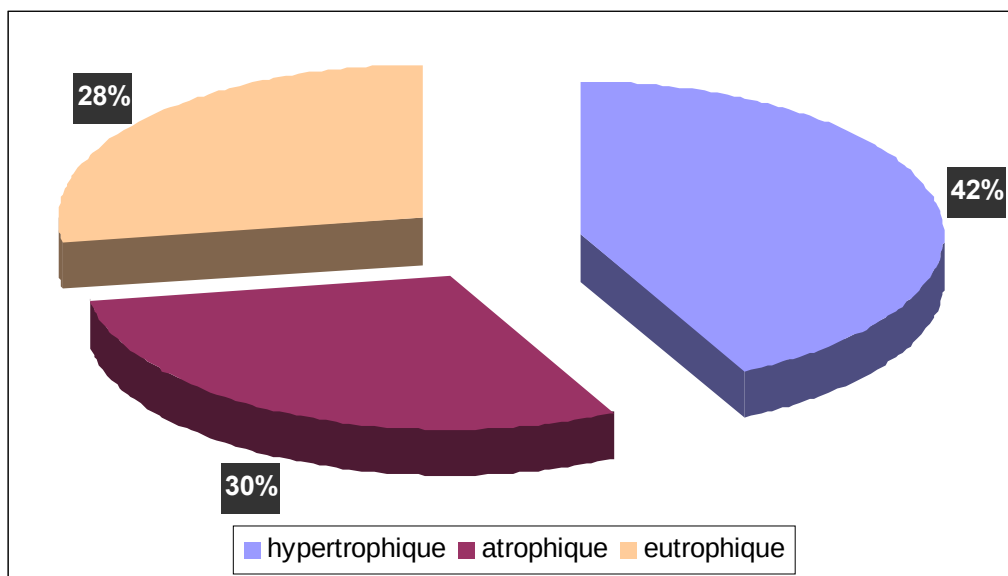
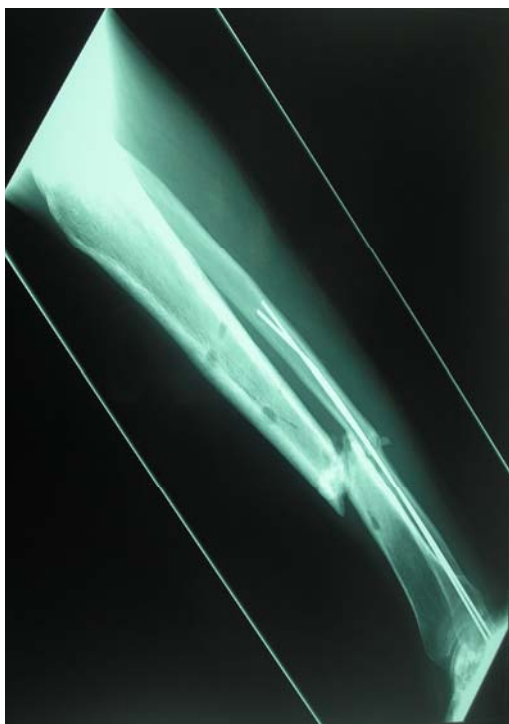


Figure 12 : Répartition des patients en fonction du type de pseudarthrose



a : PSA eutrophique



b : PSA eutrophique

Iconographie n° 5 : a et b



Iconographie n° 6 : PSA hypertrophique du 1/3 inferieur du tibia



Iconographie n° 7 : PSA atrophique du 1/3 moyen du tibia sur FE

2-2 Autres examens :

- Le scanner et l'artériographie, n'ont pas été demandés dans notre série.

3- Biologie :

Tableau X : Répartition des patients selon le bilan biologique fait

Bilan	Nombre de cas	Pourcentage %
NFS	40	100
CRP	9	22,5
VS	9	22,5
Prélèvement de pus	4	10
Antibiogramme	3	7,5
Bilan préopératoire	40	100

Nous avons objectivé :

- une hyperleucocytose dans 11 cas.
- un syndrome inflammatoire dans 9 cas .
- 1 cas d'hyperglycémie.

Etude bactériologique des prélèvements de pus a objectivé:– Streptocoque dans deux cas

- Staphylocoque dans 1 cas

VII. TYPE DE PSA :

Les types de pseudarthrose retrouvés chez nos patients se répartissaient comme suit :

- Pseudarthrose septique : 9 cas soit 22,5%
- Pseudarthrose aseptique : 31 cas soit 77,5%

Tableau XI : Répartition des cas selon le type de pseudarthrose

Type de pseudarthrose	Nombre de cas	Pourcentage %
Septique	9	22,5
Aseptique	31	77,5



Iconographie n° 8 : PSA septique sur FE avec des séquestres osseux

VIII. TRAITEMENT DE PSA :

1- Délai d'intervention :

Le délai d'intervention pour la PSA était variable dans notre série, le délai moyen était de 9 mois avec des extrêmes de 6 et 20 mois.

2- Thérapeutiques préopératoires :

– Les antalgiques :

Tous les patients ayant présenté une douleur ont reçu un traitement par des antalgiques.

– les antibiotiques :

Les malades chez lesquelles la pseudarthrose septique était confirmée, ont bénéficié d'un traitement à base d'antibiotiques pendant une période allant de 4 à 8 semaines par amoxicilline

acide clavulanique en 1^{ère} intention ou ciprofloxacine en 2^{ème} intention ou selon l'antibiogramme qui a été réalisé seulement chez 3 cas.

– Traitement des tares associées :

Le seul cas de diabète a été rééquilibré par insulinothérapie.

– l'antibiothérapie prophylactique :

L'antibioprophylaxie était systématique chez tous nos patients à base d'une : Pénicilline A+ Acide clavulanique ou céphalosporine de deuxième génération.

– Prophylaxie de la maladie thromboembolique :

Les héparines de bas poids moléculaire (HBPM) étaient indiquées à titre préventif chez tous nos patients.

3– Traitement chirurgical :

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'un traitement chirurgical après un bilan para clinique préopératoire de base et un avis pré-anesthésique.

- numération formule sanguine (NFS).
- groupage sanguin.
- bilan d'hémostase.
- glycémie à jeun.
- bilan rénal : urée, créatinine.
- radiographie du thorax.

D'autres examens et consultations spécifiques ont été réalisés selon la nécessité :

- électrocardiogramme (ECG).

3-1 Type d'anesthésie :

Dans 77,5% des cas, les patients ont été opérés sous rachianesthésie.

L'anesthésie générale a été pratiquée chez 9 malades, soit 22,5 %.

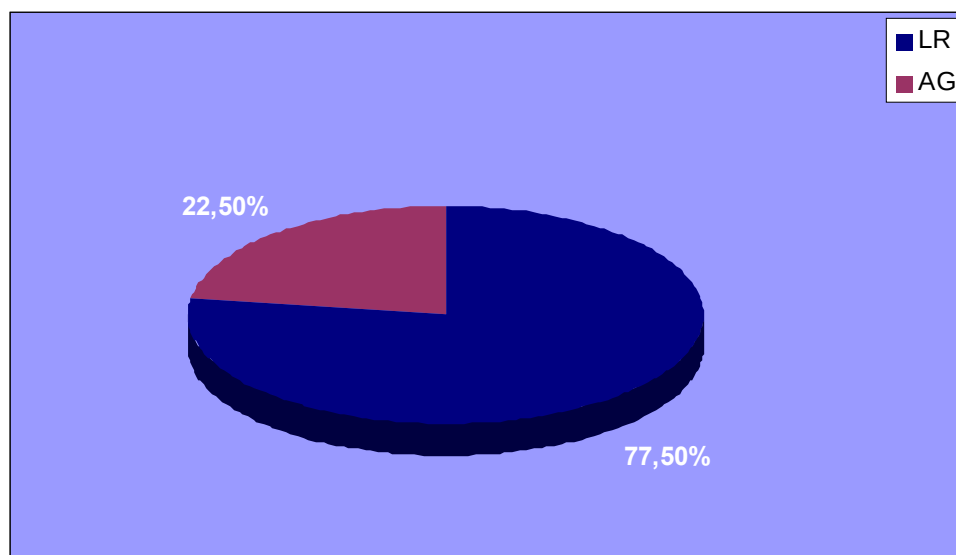


Figure 13 : Répartition des patients en fonction du Type d'anesthésie

3-2 Installation des malades :

Tous les malades ont été installés en décubitus dorsal avec mise en place d'un coussin sous la fesse du côté opéré pour permettre le prélèvement de greffon osseux au niveau de la crête iliaque (dans 5 cas).

3-3 Voie d'abord :

Tableau XII : Répartition des cas selon le type de voie d'abord

Voies d'abord	Nombres de fois
Antéro-externe	18
Postéro-externe	1
Antéro-interne	3
Latéro-rotulienne	1
TTA	17
Externe	5



Figure 14 : Voie d'abord TTA

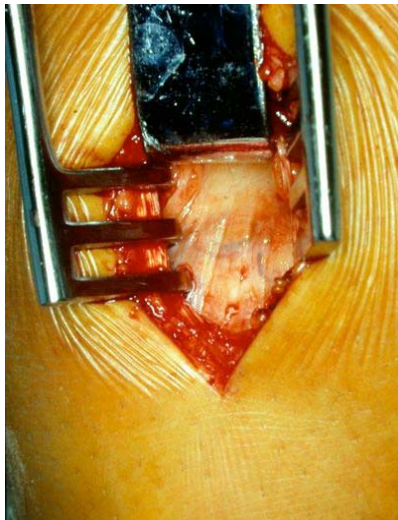


Figure 15 : Voie d'abord TTA



Figure 16 : Introduction du clou



Figure 17 : Introduction du guide d'alésage

3-4 Matériels d'ostéosynthèse :

Tableau XIII : Répartition des patients selon le type de matériel d'ostéosynthèse

Matériels d'ostéosynthèse	Nombre de cas	Pourcentage%
ECM	20	50
FE	15	37,5
PV	2	5

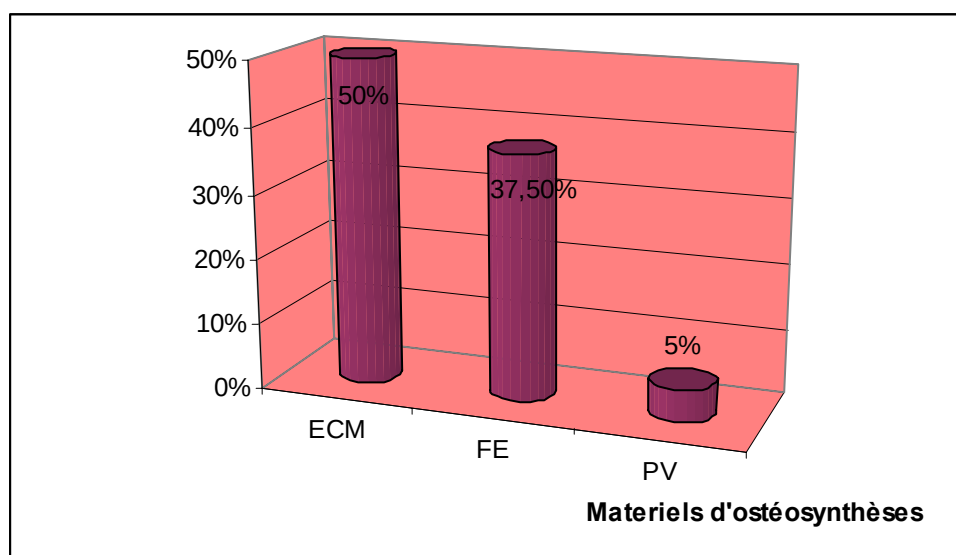


Figure 18 : Répartition des patients selon le type de matériel d'ostéosynthèse



a : PSA du 1/3 inferieur de la jambe avec fil de cerclage au niveau du foyer



b : Rx de contrôle post opératoire après ablation de fil de cerclage et mise en place d'un ECM

Iconographie n° 9 : a et b

3-5 Gestes associées :

Tableau XIV: Répartition des patients selon les gestes associés au traitement chirurgical

Gestes associés		Nombre de cas
Greffe osseuse	GITP	1
	GTC	1
	GCS	3
Décortication de judet		5
Couverture cutanée	Cicatrisation dirigée	1
	lambeau	1
Ostéotomie de fibula		4
Réduction		15
Ablation de fil de cerclage		6



Iconographie n ° 10 : PSA du 1 / 3 moyen du tibia traitée par GITP

3-6 Types du traitement chirurgical :

Tableau XV : Répartition des cas selon le type de traitement chirurgical de la PSA

Type de traitement		Nombre de cas
Ostéosynthèse Seule	ECM	17
	FE	11
	PV	2
Ostéosynthèse + DOM	ECM	2
	FE	1
Ostéosynthèse + GO	GITP	1
	GCS	2
	GTC	1
DOM		2
GCS+PCP		1



Iconographie n° 11



Figure 19 a

Iconographie n° 11 et Figure 19 a : PSA du ¼ distal de la jambe sur un pied bot varus équin



Figure 19 b : Traitement de la PSA par PV associée à une greffe osseuse



a : PSA bifocale de la jambe avec fil de cerclage au niveau du foyer supérieur



b : Rx de contrôle post opératoire après ablation de fil de cerclage et mise en place d'un ECM

Iconographie n ° 12 : a et b

IX. COMPLICATIONS :

1- Immédiates :

Les suites postopératoires ont été :

- Simples dans 35 cas soit 87,5 %.
- Compliquées dans 5 cas, ils s'agissaient de :
 - 4 cas d'infections superficielles qui intéressaient les fiches du fixateur externe, jugulées par des soins locaux et une antibiothérapie adaptée.
 - Un cas de sepsis profond a été observé, ce qui a motivé une ablation du matériel d'ostéosynthèse puis il a été repris chirurgicalement.

Par ailleurs, nous n'avons pas relevé de cas d'escarres, de phlébites, d'embolie pulmonaire ou de coma acidocétosique.

2- A long terme :

4 malades ont eu une persistance de la PSA ce qui a nécessité des interventions multiples

X. RESULTATS :

Recul :

Nos résultats ont été appréciés chez 33 patients revus et suivis en consultation (7 malades étaient perdus de vue) avec un recul moyen de 8 mois.

Pour évaluer nos résultats, nous avons utilisé la classification de ASAMI qui distingue d'une part les résultats osseux (consolidation) et d'autre part les résultats fonctionnels. (4,5)

1 – Résultats osseux :

Cette classification est basée sur quatre paramètres pour l'évaluation des résultats osseux, à savoir :

- Consolidation osseuse
- Déformation
- Persistance de l'infection
- Raccourcissement

1-1 Critères osseux d'ASAMI :

Tableau XVI : Critères osseux d'ASAMI

Très bons	Consolidation, Absence d'infection, Déformation $<7^\circ$, Inégalité de longueur des membres $<2,5\text{ cm}$
Bons	Consolidation + Deux des éléments suivants: Absence d'infection, Difformité $<7^\circ$ Inégalité de longueur des membres $<2.5\text{ cm}$
Moyens	Consolidation + Une des options suivantes: Absence d'infection, Difformité $<7^\circ$ Ecart entre la longueur des membres $<2,5\text{ cm}$
Mauvais	Absence de consolidation OU Re-fracture OU + infection difformité $>7^\circ$ + différence de longueur des membres $>2,5\text{ cm}$

Dans notre série nous avons noté ces résultats :

Tableau XVII : Répartition des cas selon les résultats osseux

Résultats osseux	Nombre de cas
Consolidation	31
Déformation	10
Persistance de l'infection	1
Raccourcissement	9

Pour les 2 cas qui n'avaient pas consolidé, un cas présentait une persistance de PSA et l'autre cas s'est fracturé au niveau du même foyer après ablation du matériel d'ostéosynthèse.



Figure 20 : Sepsis sur matériel d'ostéosynthèse avec fistule ramenant du pus



Iconographie n° 13

Figure 21

Iconographie n° 13 et figure 21 : Cal vicieux du 1/3 distal de la jambe

– Ainsi, les résultats osseux dans notre série d'après le score d'ASAMI étaient comme suit :

Tableau XVIII: Répartition des cas selon les résultats osseux

Résultats osseux	Nombre de cas	Pourcentage %
Très bons et Bons	17	52
	8	24
Moyens	6	18
Mauvais	2	6

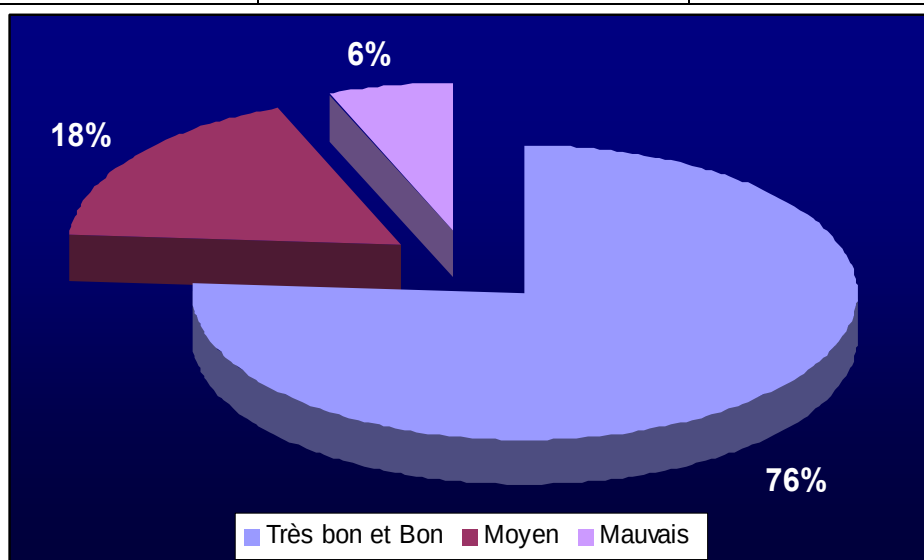


Figure 22 : Répartition des PSA selon les résultats osseux



Iconographie n ° 14 : Recul à un an post opératoire et à J 1 de l'ablation de l'ECM



Figure 23 : Bonne évolution fonctionnelle

1-2 Délai de consolidation après traitement de PSA :

Ce délai a été de 6 mois en moyenne avec des extrêmes de 3 et 9 mois.

2- Résultats fonctionnels :

Pour l'évaluation des résultats fonctionnels, nous avons utilisé la classification d'ASAMI qui s'est basée sur cinq paramètres à savoir :

- Activité
- Boiterie
- Raideur articulaire
- Dystrophie
- Douleur

Critères fonctionnels d'ASAMI :

Tableau XIX : Critères fonctionnels d'ASAMI

Très bons	1. Activité normale 2. Aucune boiterie 3. Raideur minimale (perte de flexion du genou <70 ° , <15 ° d'extension, en comparaison avec le côté normal) 4. Pas de dystrophie sympathique réflexe 5. la douleur Insignifiante
Bons	Active avec trois ou quatre autres critères
Moyens	Active avec trois ou quatre autres critères
Mauvais	Inactifs (chômeurs ou incapable d'accomplir les activités quotidiennes)

Dans notre série nous avons relevé :

Tableau XX : Répartition des cas selon les résultats fonctionnels

Résultats	Nombre de cas
Activité	29
Douleur	16
Boiterie	12
Raideur articulaire	11
Dystrophie	1

–Ainsi les résultats fonctionnels dans notre étude d'après le score d'ASAMI :

Tableau XXI : Répartition des cas selon les résultats fonctionnels

Résultats fonctionnels	Nombre de cas	Pourcentage %
Très bons et Bons	15	45,5
	5	15,10
Moyens	9	27,3
Mauvais	4	12

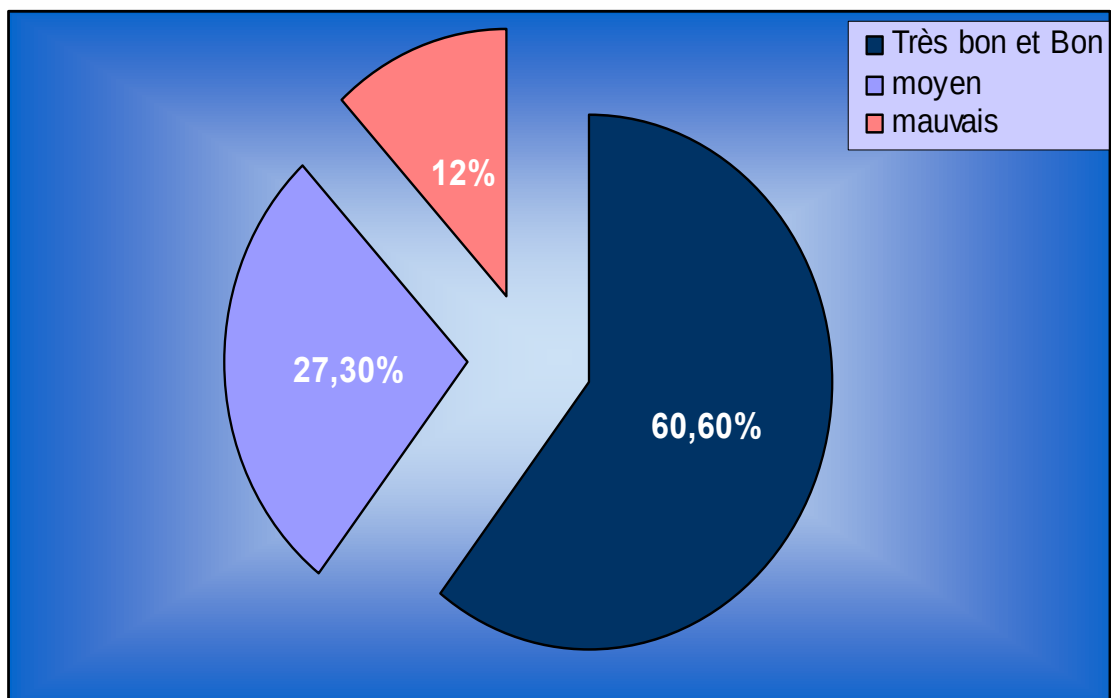


Figure 24 : Répartition des PSA de jambe selon les résultats fonctionnels

DISCUSSION

A decorative horizontal frame with ornate scrollwork and flourishes at the top and bottom. The word "DISCUSSION" is written in a stylized, bold, serif font with a slight 3D effect, centered within the frame.

I. GENERALITES :

La consolidation des fractures est un phénomène naturel et complexe de recrutement cellulaire et de différenciation dirigé par une série de facteurs de croissance et de cytokines, visant à une reconstruction du tissu osseux lésé permettant ainsi à l'os de retrouver ses propriétés et sa forme qu'il avait avant la fracture. (6,7)

Elle passe par quatre stades :

La fracture entraîne d'abord la formation d'un hématome local suivi rapidement d'une réaction inflammatoire locale. Cette phase initiale qui aboutit à un tissu de granulation dure environ 2 à 3 semaines.

Les cals se développent ensuite pendant une période de 1 à 4 mois, suivi du remodelage qui est un processus qui dure environ 2 ans et rend à l'os sa structure histologique habituelle. Enfin, le modelage est, dans son mécanisme, différent du remodelage. Il rend à l'os sa forme initiale, demandant d'une à plusieurs années. (7)

1 – Hématome fracturaire et réaction locale inflammatoire

Le traumatisme provoque le saignement des extrémités osseuses et des tissus mous environnants. Il se forme un hématome fracturaire avec un caillot. Kosaku Mizuno et al. (8) en 1990 ont montré qu'il est ostéoinducteur puisqu'il forme de l'os, même dans le muscle. Il contient des cellules ostéoformatrices et tous les facteurs nécessaires. Le caillot joue donc un rôle essentiel dans la consolidation osseuse.

Réaction locale inflammatoire

Elle s'installe en quelques heures dans les tissus périfracturaires : augmentation du laticapillaire, exsudation de plasma et de leucocytes. Des histiocytes et des macrophages apparaissent.

Phénomène régional d'accélération (« regional acceleratory phenomenon » ou RAP)

Il a été introduit dans la littérature orthopédique par Frost (9) en 1983. Il s'agit en fait d'un processus d'activation-différenciation organisation qui contrôle l'existence, la vitesse, la quantité, la localisation et la durée de la consolidation. Si celle-ci se faisait seulement grâce aux ostéoblastes préexistants au niveau de la fracture, elle nécessiterait entre 200 et 1 000 ans ! Or, ces cellules ne vivent que 2 à 3 mois. Il faut donc un mécanisme qui recrute des cellules précurseurs, assure leur multiplication puis leur différenciation en ostéoblastes et ostéoclastes, contrôle la minéralisation, le remodelage et enfin le modelage.

Cette phase initiale qui aboutit à un tissu de granulation, après plusieurs phénomènes, dure environ 2 à 3 semaines.

2- Cal mou ou cal primaire :

C'est dans le décollement du périoste, sur chaque fragment, que va apparaître le cal primaire que certains désignent sous le terme de cal mou. Ce qualificatif signifie seulement que la continuité mécanique entre les fragments n'est pas encore rétablie. Ce cal va en effet contenir du tissu osseux immature et du cartilage qui ne sont pas spécialement mous, bien avant le rétablissement de cette continuité.

Au stade du cal mou, le but à atteindre est l'immobilisation du foyer, indispensable à la minéralisation. C'est au périoste qu'est dévolu ce rôle.

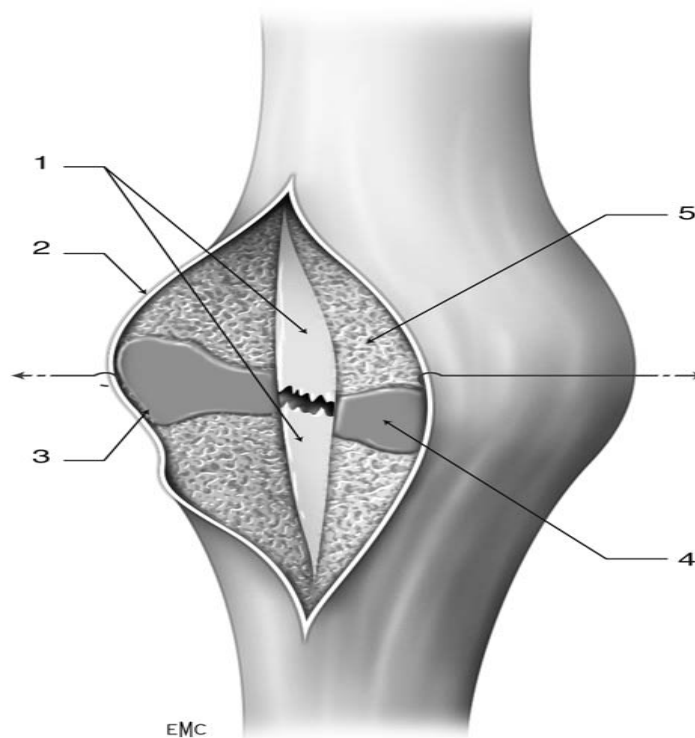


Figure 1 : Cal mou. Incision du cal périosté. Sous le périoste, un manchon d'os immature entoure chaque fragment. Anneau de cartilage autour du foyer. 1. Corticales fracturées ; 2. périoste ; 3. écaille osseuse en formation ; 4. manchon de cartilage ; 5. substance ostéoïde et os immature (7)

3- Cal dur :

Le cal dur est d'abord formé d'os immature non orienté de type trabéculaire ignorant complètement les contraintes mécaniques locales et générales. Conformément à la loi de Wolff, l'os immature va se transformer en os lamellaire primaire. Les auteurs (10) ont montré en 1996 que cet os est organisé en ostéons orientés suivant les lignes de contrainte, c'est-à-dire dans toutes les directions, afin de rétablir une raideur idéale de l'os (Figure 2). Cette transformation commence à la quatrième semaine. À 8 semaines et plus tard, cet os lamellaire primaire multidirectionnel pénètre dans les extrémités fracturaires. À 16 semaines, l'os immature a pratiquement disparu.

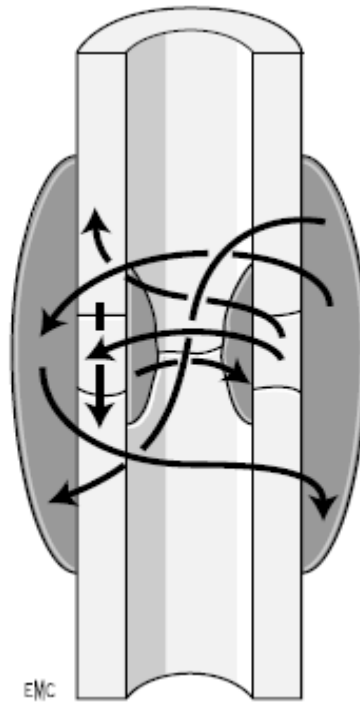


Figure 2 : Cal dur. L'os lamellaire primaire est orienté dans tous les plans de l'espace car il se forme en fonction des contraintes (loi de Wolff).(7)

4- Remodelage :

Le mécanisme qui rétablit lentement une architecture histologique normale de l'os est le remodelage. Le cal va continuer à évoluer pendant de nombreux mois. L'os lamellaire primaire à orientation multidirectionnelle va être remplacé progressivement par de l'os lamellaire secondaire dont les ostéons sont orientés longitudinalement (figure 3). Wang (11) a montré récemment que ce remplacement est lent. Il est encore incomplet après 1 an. À 18 mois, l'os a retrouvé son architecture normale.

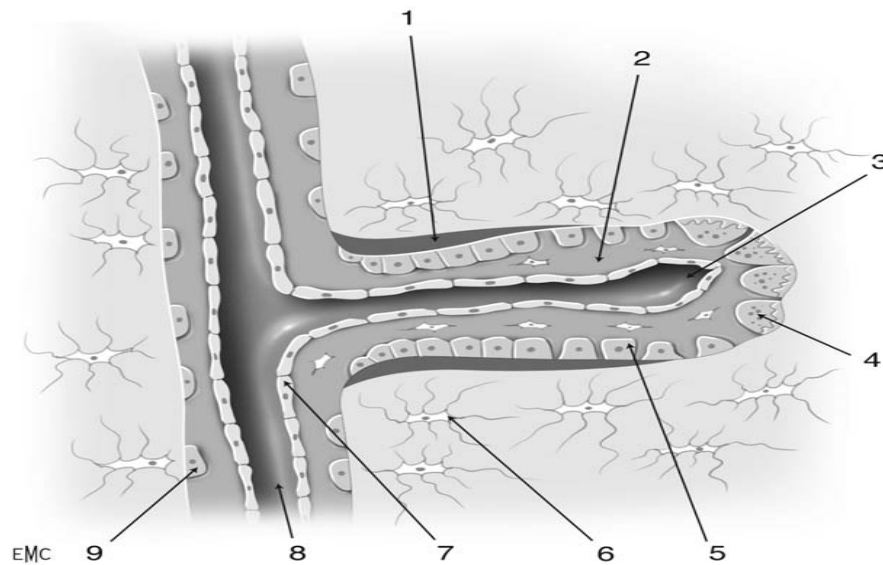


Figure 3 : Histologie d'une unité de remodelage osseux (BMU). Diamètre du tunnel : 150 μ m ; vitesse de creusement du tunnel : 50 μ m/j ; vitesse du dépôt de la matrice : 1 à 2 μ m/j. 1. ostéoblaste en activité ; 2. conjonctif ; 3. bourgeon capillaire axial ; 4. ostéoclaste en activité ; 5. matrice osseuse néoformée ; 6. ostéocyte ; 7. cellule endothéliale ; 8. vaisseau ; 9. ostéoblaste quiescent.(7)

5- Modelage :

Il faut bien différencier modelage et remodelage. Le remodelage concerne la structure microscopique. Le modelage concerne la forme générale de l'os. C'est un processus de sculpture des enveloppes osseuses qui tend à rendre à l'organe son aspect initial. Le modelage dure plusieurs années. Il peut être complet chez l'enfant. Il est partiel chez l'adolescent et limité chez l'adulte, en particulier lorsque la fracture s'est consolidée avec un déplacement notable.

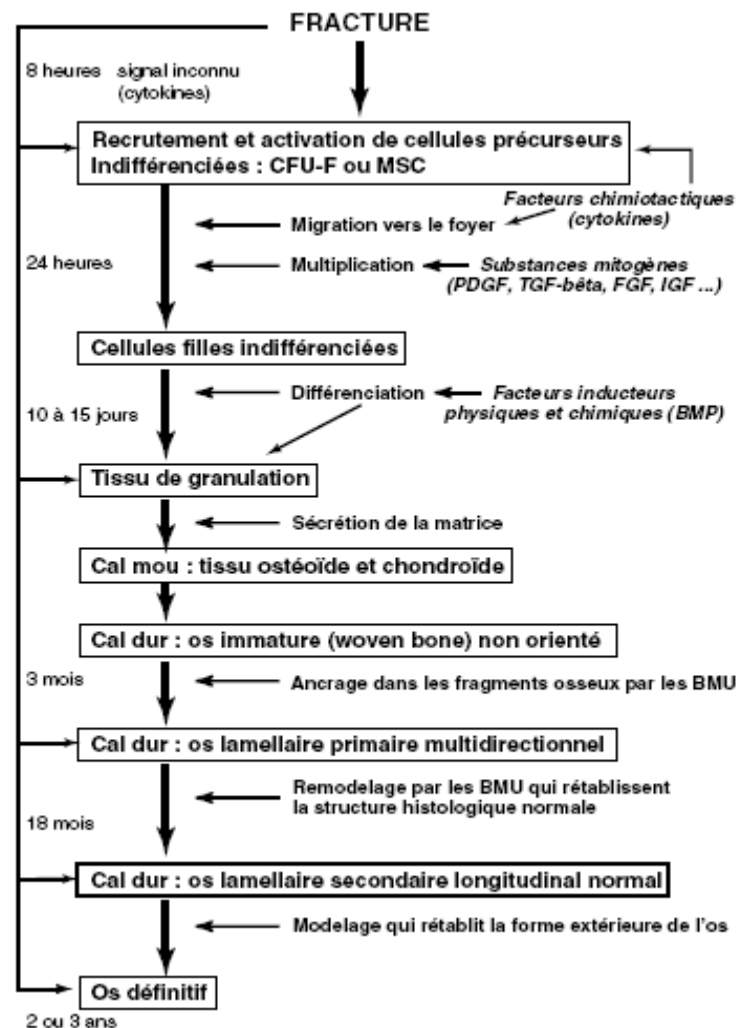


Figure 4 : Étapes de la consolidation. CFU-F : colony forming unit fibroblastic ; MSC : mesenchymal stem cell ; PDGF : plateletderived growth factor ; TGF : transforming growth factor ; FGF : fibroblast growth factor ; IGF : insulin-like growth factor ; BMP : bone morphogenetic protein ; BMU : unité de remodelage osseux.(7)

II. ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE :

1- Fréquence :

La PSA de jambe est une pathologie fréquente, selon (10,12,13) le taux de PSA varie entre 2,5 et 6 ,95%. Cette incidence est due à la fréquence des traumatismes de jambe à haute

énergie. Selon une étude épidémiologique, la fracture du tibia est la lésion diaphysaire la plus fréquente chez l'homme. (14)

Dans notre série, le taux de PSA se rapproche des données de la littérature, il représente 4,20%, ce taux élevé peut être expliqué par la fréquence des AVP au Maroc (spécialement celles des deux roues dans la ville de Marrakech), qui constituent encore un fléau dans notre société.

2- Age :

La moyenne d'âge des patients présentant la PSA de la jambe se situe entre 30 et 46 ans (15-20), dans notre série, l'âge moyen est de 34 ans avec des extrêmes allant de 17 à 70 ans avec une prédominance de l'adulte jeune puisque la tranche d'âge 20-39 est la plus touchée avec un pic de fréquence de 67,5 %, ceci concorde avec les données de la littérature, où il y a une prédominance d'une population plus jeune, et plus active dans la société, faisant beaucoup de déplacements et d'activités professionnelles.

Tableau I : Répartition de la moyenne d'âge selon les auteurs.

Auteurs		Moyenne d'âge (ans)
KASSAB	(15)	32
PIRIOU	(16)	39
GALOI	(17)	46,5
BOUZIDI	(18)	36
STEINBERG	(19)	32
FARMANULLAH	(20)	30
Notre série		34

3- Sexe

La prédominance masculine n'est plus à démontrer, d'ailleurs nous comptons dans notre série 31 hommes soit 77,5 %, pour 9 femmes soit 22,5%, ce qui concorde avec les données de la littérature. (15-23) (Tableau 2).

Cette prédominance peut être expliquée par :

- les activités masculines qui sont plus importantes et violentes que celles féminines.
- le trafic routier qui est plus emprunté par les hommes.

Tableau II : Comparaison du sexe selon les différents auteurs

Auteurs	Série	Femme (%)	Homme (%)
KASSAB (15)	11	9	91
PIRIOU (16)	18	17	83
GALOI (17)	20	25	75
BOUZIDI (18)	25	12	88
STEIRNBERG (19)	8	25	75
FARMANULLAH (20)	58	25	75
BAHRI (21)	78	24	76
ROZBRUCH (22)	38	21	79
MAHALUXMIVALA(23)	18	11	89
Notre série	40	22,5	77,5

4- Origine géographique des malades :

La majorité de nos patients (67,5 % des cas) étaient d'origine urbaine, où ils sont plus exposés aux AVP.

5- Niveau socio-économique :

60 % de nos patients étaient de bas niveau socioéconomique, non mutualistes et sans couverture sociale ce qui explique leurs choix aux structures publiques où la prise en charge est moins chère par rapport aux structures privées.

6- Circonstances du traumatisme initial :

Les AVP représentent la principale étiologie dans notre série à raison de 67,5 % des cas. Nous retrouvons le même résultat dans l'ensemble de la littérature. (Tableau 3)

Tableau III : Comparaison des circonstances du traumatisme selon les différents auteurs.

Auteurs	Nature de l'accident initial en (%)	
	AVP	Autres
KASSAB (15)	72,7	27,3
PIRIOU (16)	50	50
BOUZIDI (18)	72	28
STEINBERG (19)	68	32
BAHRI (21)	60	40
FARMANULLAH (20)	46,55	53,45
BARUAH (24)	70	30
Notre série	67,5	32,5

7- Côté atteint :

Le côté atteint n'intervient pas dans l'interprétation des résultats c'est un critère aléatoire. Puisque la constitution anatomique, l'architecture et la vascularisation sont identiques pour les deux jambes.

Dans notre série, nous notons une prédominance de l'atteinte du côté gauche par rapport au côté droit. Même prédominance a été constatée dans la série de Moyikoua (25), alors que dans la série de Farmanullah (20) il y a prédominance du côté droit.

Ainsi, cette prédominance de côté serait liée aux circonstances de l'accident qui sont vraisemblablement dues au hasard.

Tableau IV : Répartition du côté atteint selon les séries

Auteurs	Côté droit (%)	Côté gauche (%)
FARMANULLAH (20)	51.17	44.83
MOYIKOUA (25)	20	80
Notre série	40	60

III. ETUDE CLINIQUE DE LA FRACTURE INITIALE :

1 – Lésions cutanées :

Plusieurs classifications ont été établies selon des critères variables pour classer les fractures ouvertes.

- La classification de Cauchoix et Duparc modifiée Duparc et Hutten (3)

Repose uniquement sur la description de la lésion cutanée et ses possibilités de cicatrisation.

- La classification de Gustilo (2)

Elle connaît une diffusion internationale. Elle tient compte de l'étendue des lésions des parties molles, du degré de contamination et de l'aspect fracturaire.

Tableau V : Classification des fractures ouvertes selon Gustilo et correspondance avec la classification de Cauchoix et Duparc. (26,27)

	Type de lésion selon Gustilo	Équivalence selon Cauchoix et Duparc
Grade I	Ouverture punctiforme de dedans en dehors	Grade I
Grade II	Ouverture linéaire >1 cm avec décollement cutané	Grade II
Grade IIIA	Couverture possible du foyer	Grade II à grade II
Grade IIIB	Perte de substance étendue, lésions du périoste, couverture du foyer impossible sans recours à un geste de chirurgie plastique	Grade III
Grade IIIC	Lésions artérielles nécessitant une réparation	Grade III

Le grade III correspond à des lésions après traumatisme à haute énergie (AVP, écrasement, lésion balistique) avec lésion sévère des parties molles.

Pour les fractures ouvertes, certains éléments favorisent indiscutablement la survenue d'une infection, qui est incriminée dans la genèse de la PSA septique : (27)

- l'importance de l'ouverture selon Gustilo. (Tableau 9)
- la localisation au tibia.
- surtout lorsque la couverture de la fracture par les parties molles ne peut être obtenue de première intention (Gustilo grade IIIB et au-delà) que le risque infectieux est augmenté : taux d'infections de 0 à 2 % pour le grade I et de 1 à 7 % pour le grade II, passant de 7 % pour le grade IIIA à 50 % pour le grade IIIC. (26)

Tableau VI : Comparaison du type de fractures initiales selon les différents auteurs

Auteurs	Série	Fractures ouvertes %	Fractures fermées %
GALOIS (17)	20	80	20
PIRIOU (16)	18	44,4	55,6
MOUYIKOUA (25)	10	100	0
BOUZIDI (18)	25	96	4
Notre série	40	65	35

Nous avons noté une nette prédominance des fractures ouvertes de la jambe chez nos patients (65% des cas) et chez d'autres auteurs, ceci peut être expliqué par le fait que le tibia est directement en contact de la peau, ce qui crée facilement une ouverture cutanée à la moindre fracture, et du fait que les fractures largement ouvertes prédisposent plus à la PSA surtout septique. (28)

Les types II et III ont constitué les lésions les plus rencontrées dans notre série (76% étaient stade II et III de Gustilo) et chez d'autres auteurs, ce qui témoigne de la violence du traumatisme et de l'impact souvent direct entraînant une ouverture de dehors en dedans.

Les fractures ouvertes stade II et III affiche un taux de PSA pouvant atteindre 14%. (12)

2- Lésions traumatiques associées :

La fracture de jambe survient en général dans le cadre d'un traumatisme à haute énergie et elle est généralement accompagnée d'autres lésions de gravité variable.

Dans notre série, nous avons noté des lésions associées chez 5 patients, soit une moyenne de 12,5 %.

La présence de lésions associées peut expliquer en partie le rebond ou l'insuffisance de prise en charge du traitement initial.

IV. ETUDE RADIOLOGIQUE :

Elle confirme le diagnostic et précise les caractères anatomiques de la fracture. Elle doit comporter tout le segment du membre intéressé dans 2 plans perpendiculaires (face et profil).

L'examen radiographique d'une diaphyse fracturée doit montrer systématiquement les articulations sus et sous jacentes.

Certaines fractures nécessitent des incidences spéciales et (ou) des tomographies.

Dans notre série, les radiographies de la jambe face et profil ont été réalisées chez tous nos patients.

1- Siègne de la fracture initiale :

Dans la série de WICHOU (29) le siège de la fracture initiale était surtout au niveau du 2/3 inférieur.

BOUZIDI (18) a constaté que la fracture siégeait au tiers distal de la jambe dans 36% des cas,

BENSADDIK (28) et ROZBRUCH (22) ont rapporté dans leurs séries, la prédominance de l'atteinte de tiers inférieurs de la jambe avec un pourcentage respectif de 56,6 % des cas et 52,6 % des cas.

Dans notre série, plus que la moitié des fractures initiales ont siégé au niveau du 1/3 inférieur de la jambe.

Les 2/3 inférieurs de la face interne du tibia représentent une zone particulièrement exposée aux atteintes cutanées délabrantes, difficilement réparable en raison de la minceur de la peau et sa médiocre vascularisation, ce qui favorise considérablement l'infection, et les perturbations physiologiques au niveau de cette région. (28)

2- Type de fracture initiale :

Les fractures complexes rendent la consolidation osseuse plus délicate, du fait de la comminution qui entraîne la dévascularisation d'un ou plusieurs fragments et qui rend la stabilisation mécanique difficile. (28)

Dans notre série, 62,5 % des fractures initiales étaient complexes.

V. TRAITEMENT INITIAL DE LA FRACTURE :

1 – Délai entre le traumatisme initial et le traitement appliqué :

Le retard thérapeutique des fractures ouvertes de la jambe favorise considérablement la genèse de PSA.

Délai dans notre série variait de 2 jours à 3 semaines, ce retard de prise en charge peut être expliqué par :

- ☐ Le bas niveau socioéconomique de nos malades.
- ☐ La consultation pré anesthésique.
- ☐ L'indisponibilité du matériel d'ostéosynthèse à l'hôpital.

2- Analyse du traitement initial :

2-1 Traitements orthopédiques : (16,28)

Le plâtre : il immobilise généralement les articulations sus et sous jacentes ; maintient le membre en position de fonction, rarement en position de réduction, mais c'est toujours, temporaire et de courte durée.

Il est indiqué dans les fractures non déplacées et stables.

□ Avantages du traitement orthopédique :

- o absence de cicatrice
- o diminution du risque infectieux
- o faible taux de pseudarthrose
- o préserve l'hématome fracturaire

□ Inconvénients du traitement orthopédique :

- o inconvénients de l'immobilisation plâtrée prolongée : risque thromboembolique, raideur articulaire, amyotrophie, déplacement secondaire et cal vicieux.
- o nécessité d'une lourde surveillance clinique et radiologique.

2-2 Traitements chirurgicaux :

Tableau VII : Comparaison du type du traitement initial selon les différents auteurs :

Auteurs	Type de traitement	
	Chirurgical %	Orthopédique %
BAHRI (21)	35	43
MOYIKOUA (25)	100	0
BENSADDIK (28)	96,8	3,2
MAHFOUD (30)	87	13
Notre série	72,5	7,5

Le traitement chirurgical représente le moyen thérapeutique le plus utilisé chez nos patients, et dans la plupart des séries, dans la prise en charge de la fracture initiale, donc, on

peut déduire que les PSA se voient plus après un traitement chirurgical et surtout si le traitement a été réalisé à foyer ouvert : (28,31)

–PV :

L'ostéosynthèse par PV présente un taux significatif de PSA entre 3 et 12 %. Ceci peut être expliqué par l'action nocive de l'ostéosynthèse sur le mécanisme de la consolidation par la suppression de certains facteurs tel :

- l'hématome fracturaire ce qui ralentit considérablement la production du cal, et sa conservation dans le traitement orthopédique explique la supériorité de ce mode de traitement sur le plan de la formation du cal.
- les lésions du périoste qui accompagnent une ostéosynthèse à foyer ouvert qui suppriment la formation du gros cal périosté classique.

Dans notre série le taux de PSA pour la PV est de 6,8 %.

–FE :

- le montage qui est insuffisamment rigide,
- Intolérances cutanées locales au niveau des fiches de fixateur, constituant une porte d'entrée infectieuse, source de nécrose osseuse responsable d'une instabilité du montage.

VI. EVOLUTION DES FRACTURES :

L'évolution de ces fractures s'est faite vers l'installation d'une PSA de la jambe.

VII. ETUDE DE LA PSA:

1 – Définition :

Diverses définitions ont été utilisées pour définir une PSA de la jambe :

La pseudarthrose désigne l'absence de consolidation d'une fracture. Il se produit une union à l'aide d'adhérence fibreuse avec conservation d'une mobilité entre les deux fragments osseux. Dans certains cas, il y a formation d'une néo-articulation associant une sclérose des extrémités qui sont recouvertes de cartilages, dont la cavité médullaire est obstruée, et qui sont réunies par une capsule articulaire. (32)

Food and Drug Administration définit la PSA de la jambe quand 9 mois ont été écoulés depuis le traumatisme initial et en l'absence d'évolution radiologique depuis 3 mois. (33,34)

Récemment cette définition a été considérée, ne tenant plus compte du facteur temps. Ainsi, on nomme PSA la fracture qui, pour une raison biologique ou mécanique, n'aboutira pas à une consolidation osseuse spontanée.

Si l'on accepte la suppression de cet élément « temps » dans la définition, il devient clair qu'aussi bien théoriquement que pratiquement certaines fractures peuvent être considérées comme pseudarthrogènes dès le moment du traumatisme initial : par exemple le cas d'une fracture avec perte de substance osseuse. (34)

En somme on peut définir la PSA aseptique comme étant une persistance d'une mobilité interfragmentaire et que le traitement institué initialement n'amènera pas la consolidation de la fracture. (1)

Le délai de consolidation varie selon le site fracturaire, le type de fracture et le traitement initialement mis en œuvre. Bien que la limite entre retard de consolidation et PSA soit parfois difficile à tracer, nous avons l'habitude de ne parler de PSA des os longs qu'en l'absence de consolidation à 6 mois du traumatisme. (1)

L'association de la non consolidation à l'infection osseuse soit évidente par l'existence d'une fistule ou d'une ulcération soit certaine du fait d'ATCDS de suppuration prolongée ou de multiples interventions en vu d'assèchement définit la PSA septique. (29)

2- Etiopathogénie : (35,36,37,38,39,40,41)

Différents facteurs permettent d'expliquer la survenue de la pseudarthrose, et nous distinguons 3 grands groupes de ces facteurs :

2-1 Facteurs liés aux patients :

Plusieurs facteurs peuvent influencer la consolidation de la fracture :

a- Facteurs circulatoires :

L'hypoxie, l'anémie avec hypovolémie entraînent une diminution de l'élasticité de l'os et un retard de consolidation.

Une insuffisance vasculaire empêchant le développement d'une néo-circulation nécessaire à la constitution du cal.

b- Facteurs hormonaux :

L'action des hormones sur la consolidation est identique à leur action sur le cartilage de croissance ;

Les stéroïdes systémiques ont un effet direct sur la consolidation, ils ont été démontré de retarder la cicatrisation osseuse chez les rats.

L'ACTH peuvent retarder ou arrêter la consolidation.

c- Certains médicaments :

L'administration prolongée d'AINS, d'héparine augmente le risque de retard de consolidation et de pseudarthrose.

Les corticoïdes à haute dose peuvent retarder la consolidation en inhibant la différenciation des cellules précurseurs en ostéoblastes.

d- Facteurs nutritionnels :

L'alimentation normale contient assez de calcium pour assurer une consolidation normale. Il est inutile d'en prescrire.

e- Tabagisme : (36)

C'est un facteur favorisant indiscutable de PSA, le temps de la consolidation cliniques presque doublé chez les fumeurs, donc le patient doit en être averti et invité à cesser de fumer.

Dans notre série, 27,5 % des malades sont des tabagiques chroniques.

f- Ostéoporose :

Ne ralentit pas la consolidation mais complique le traitement de la pseudarthrose

g - Diabète non équilibré :

Il joue un rôle nocif non seulement en raison de la microangéite distale habituelle dans cette maladie, mais aussi parce qu'une oxydation correcte des hydrates de carbone est nécessaire à la synthèse du collagène. (39)

Dans notre série, un seul patient qui était diabétique.

h- La grossesse et la lactation :

Elles ralentissent la formation de cal osseux.

Une patiente dans notre étude était enceinte lors de son traumatisme initial.

2-2 Facteurs liés au traumatisme initial:

Les facteurs locaux jouent un rôle prépondérant :

- L'ouverture du foyer de fracture double le taux de pseudarthrose (1). Elle traduit soit un traumatisme appuyé des parties molles en cas d'ouverture de dehors en dedans, soit un déplacement important des fragments s'il s'agit d'une ouverture de dedans en dehors.

Dans notre série, la majorité des traumatismes initiaux étaient ouvertes 65 % des cas.

- Une comminution en raison de la dévascularisation d'un ou plusieurs fragments et la difficulté de stabilisation mécanique. (41)

Dans notre étude, 62,5 % des fractures initiales étaient complexes, dont le trait était comminutif dans 56 % des cas.

- Une perte de substance osseuse

La perte de substance osseuse a été constatée chez 30 % des malades de notre étude.

- L'interposition : Il s'agit le plus souvent de tissus mous (muscle, fascia, tendon périoste).
- L'existence de fractures multiples d'un même membre, de fracture à double étage sur un même segment aboutit le plus souvent à la consolidation rapide d'un foyer et un retard de consolidation ou une pseudarthrose de l'autre foyer.

Les fractures bifocales ont été constatés chez 3 patients.

- Les troubles de l'innervation périphérique des vaisseaux sanguins prédisposent à la formation de pseudarthrose.
- l'infection : toujours incriminée dans la genèse de PSA, soit par la dévascularisation des extrémités de la fracture ou par la perte de la stabilité du matériel d'ostéosynthèse ce qui va être responsable d'un excès de mouvement et d'une dévascularisation.
- fracture associée de la fibula, soit au moment de la blessure ou parce qu'il guéri avant le tibia.

2-3 Facteurs liée au traitement initial :

L'erreur du traitement initial apparaît comme un facteur important dans la genèse des pseudarthroses.

a- Après un traitement orthopédique :

- La réduction tardive de la fracture ou la réduction imparfaite de même que les tentatives répétées et infructueuses de réduction par manœuvre orthopédiques .
- Des manipulations itératives du foyer au delà des trois premiers jours.
- Une immobilisation quantitativement ou qualitativement insuffisante.
- Excès de correction en extension continue sépare les zones de prolifération cellulaire, créant un étirement des vaisseaux, favorisant la PSA.
- Une interposition musculo-tendineuse ou ligamentaire.

b- Après un traitement chirurgical :

Selon WATSON-JONES (39), il faut incriminer plus le chirurgien que les ostéoblastes en cas de pseudarthrose.

L'abord chirurgical du foyer de fracture entraîne la mise en péril des facteurs de consolidation :

En cas de PV :

- L'évacuation de l'hématome fracturaire et du blastème
- Le déperiostage plus ou moins entendu
- La persistance d'un écart inter-fragmentaire sous une ostéosynthèse ce qui ne stabilise pas parfaitement les micromouvements au niveau du foyer.

En cas de l'ECM :

- Taille de clou inadaptée
- Mauvaise réalisation technique

- Réalisation d'un montage dynamique alors que le type de fracture aurait nécessité un montage statique ou le contraire.
- Verrouillage antéropostérieure insuffisant ne prenant pas la corticale opposée.

En cas de FE :

- le montage qui est insuffisamment rigide, d'où l'intérêt du montage en double cadre selon Vidal ou en V ou triangulaire.
- Intolérance cutanée locale au niveau des fiches du fixateur, constituant une porte d'entrée infectieuse, source de nécrose osseuse responsable d'une instabilité du montage.

La fréquence de la pseudarthrose après ostéosynthèse par plaque est plus importante que celle après ostéosynthèse par clou.

La pseudarthrose aseptique est généralement la conséquence d'une erreur thérapeutique tant dans son indication que dans sa réalisation technique.

Il y a des PSA spontanées où l'on peut trouver aucune faute thérapeutique, ce sont des PSA inéluctables où la fracture initiale nécessite un traitement en plusieurs étapes.

3- Anatomopathologie :

Deux principaux types de PSA sont différenciés dans la littérature établie selon la viabilité des extrémités des fragments : (31,34)

3-1 La pseudarthrose hypertrophique :

Elle est caractérisée par des extrémités osseuses élargies (en patte d'éléphant), bien vascularisées, sans sclérose ni ostéoporose (Figure 5). Elle est la conséquence d'un défaut mécanique du traitement initial et requiert un geste de stabilisation. (1)

La Scintigraphies osseuses dans ces PSA objective une extravasation sanguine des extrémités des fragments. Le cal existe avec des quantités variables autour du site de la fracture.

(34)

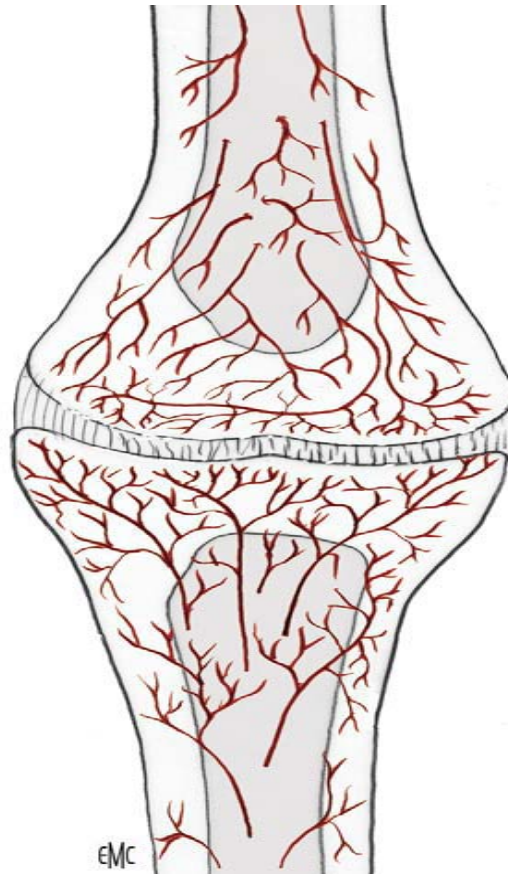


Figure 5 : Pseudarthrose hypertrophique(1)

Weber et Cech ont sous-classé cette forme de PSA en fonction de la quantité de cals (pied d'éléphant, pied de cheval ou eutrophique, et Oligotrophique) (Figure 6). La viabilité des extrémités osseuses caractérise tous ces sous-types de PSA. (31,34,37)

a-pied d'éléphant : (Figure 6a).

Ils sont hypertrophiques et riche en cal. Ils résultent de la fixation insuffisante, une immobilisation inadéquate, ou une mise en charge précoce d'une fracture réduite à des

fragments viables, l'espace entre les fragments, les fibres cartilage, reste comme une lacune. (34)

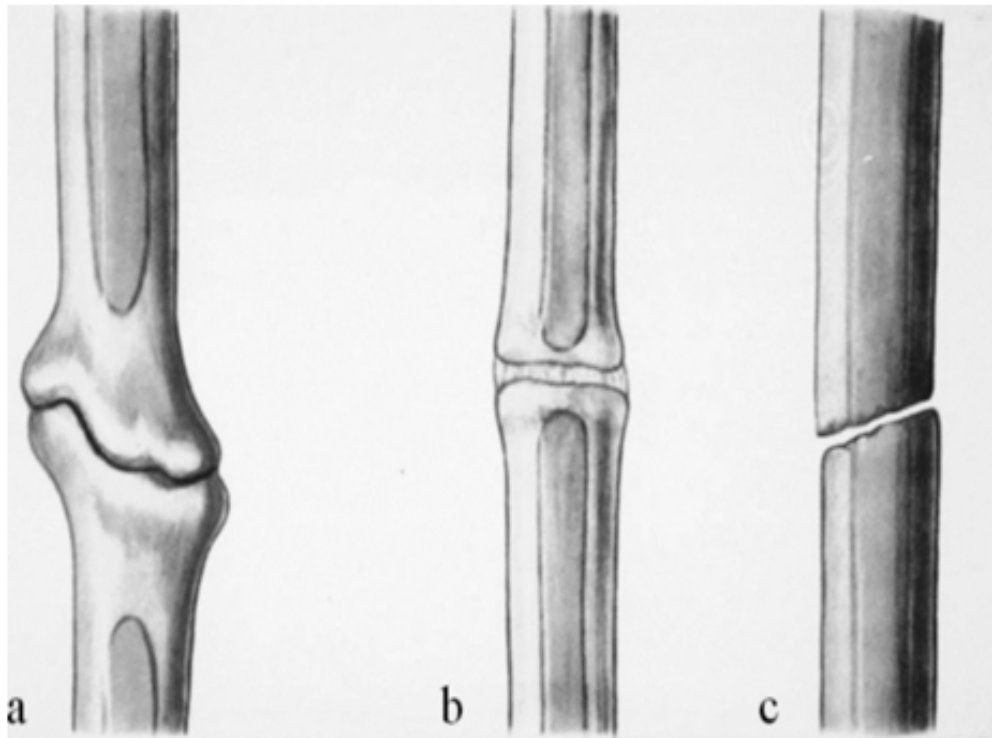


Figure 6. les pseudarthroses hypertrophiques et ses différents aspects morphologiques : a PSA en 'pied d'éléphant', b PSA en 'pied de cheval' ou eutrophique, c PSA 'Oligotrophique' (Weber 1976). (37)

b- eutrophiques (Figure 6b)

Ils sont légèrement hypertrophiques et pauvres en cal. Ils se produisent après une fixation instable par plaque ou vis. Les extrémités des fragments montrent des cals, insuffisantes pour l'union, et éventuellement une sclérose. (37)

c- Oligotrophiques (Figure 6c) :

Ils ne sont pas hypertrophiques et le cal est absent. Ils se produisent généralement après un déplacement majeur d'une fracture, une distraction des fragments ou une fixation interne sans apposition précise des fragments, ou lorsque des pertes osseuses importantes sont présentes. Radiologiquement «rien» se passe : les extrémités des fragments sont inertes.(34)

3-2 La pseudarthrose atrophique :

Elle est caractérisée par des extrémités osseuses rétrécies (en pinceau), mal vascularisées, inertes et incapables de réaction biologique, avec une ostéoporose et/ou une sclérose des fragments (Figure 7). Elle est la conséquence d'un défaut biologique du traitement initial et requiert, outre un geste de stabilisation, un geste de relance des processus de consolidation. (1)

L'étiologie de cette situation, c'est la mort complète de l'os en général en raison d'une communication importante ou de la dévitalisation des fragments. (34)

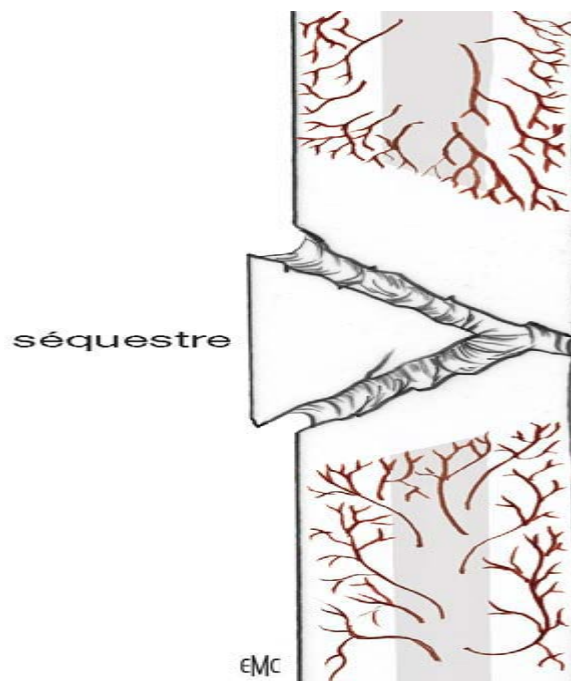


Figure 7 : Pseudarthrose atrophique avec séquestre. (7)

La PSA avasculaire subdivisée comme suit: (31,37)

a- PSA avec nécrose d'une extrémité : (Figure 8A) :

Elle est caractérisée par la présence d'un fragment intermédiaire dans lequel l'approvisionnement en sang est diminué ou absent. Ce fragment a consolidé avec l'une des extrémités osseuses, mais pas à l'autre. Il est généralement vu dans les fractures de tibia traitées par plaque ou par vis. L'utilisation d'enclouage centromédullaire diminue ce taux considérablement.

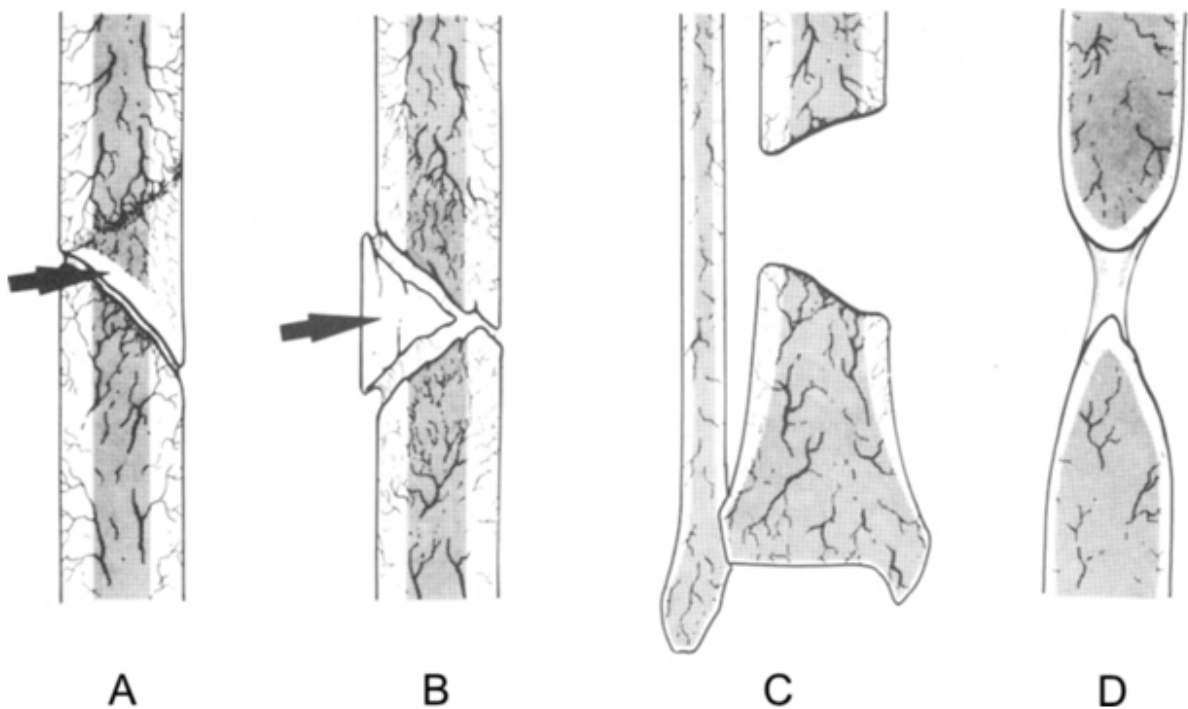


Figure 8 : PSA atrophique ou avasculaire : (A) PSA avec nécrose d'une extrémité . (B) PSA avec séquestre. (C) PSA avec defect . (D) PSA atrophique (Weber 1976). (37)

b- PSA avec séquestres : (Figure 8B)

Elles sont caractérisées par la présence d'un ou plusieurs fragments intermédiaires qui sont nécrotiques.

c- PSA avec défaut :(Figure 8C)

Elle se caractérise par une perte d'un fragment osseux, soit par l'accident (fracture ouverte avec perte de substance osseuse) ou au cours de traitement de l'infection par sequestrectomies.

d- PSA atrophique : (Figure 8D)

Elle est habituellement le résultat final de types A, B et C lorsque des fragments intermédiaires sont manquants.

Tableau VIII : Comparaison de type de PSA selon différents auteurs :

Auteurs	Hypertrophique %	Eutrophique %	Atrophique %
BAHRI (21)	46	38	18
WICHOU (29)	18	23	59
BOUZIDI (18)	72	0	28
BENSADDIK (28)	43	–	57
ROZBRUCH (22)	16	37	47
Notre série	42,5	27,5	30

Nous constatons dans notre série la prédominance de forme hypertrophique qui est souvent due à un défaut d'immobilisation, ainsi une simple stabilisation du foyer de PSA peut aboutir à la consolidation.

4- Clinique : (28,40)

4-1 Aseptique :

a- Signes fonctionnels :

Le patient présente une douleur à l'appui, cette douleur est localisée au foyer de fracture, accompagnée d'une mobilité anormale, l'impotence fonctionnelle est variable, peut être totale, si elle est associée à une algodystrophie, en fait il peut y avoir une véritable fente musculaire avec enraidissement des articulations.

Parfois, on retrouve un patient pouvant marcher, mais présente des douleurs et une boiterie.

b- Examen clinique :

Doit être comparatif des deux jambes, on recherchera :

- une douleur provoquée à la pression du foyer de PSA
- une tuméfaction en regard du foyer.
- une augmentation de la chaleur locale : celle-ci en dehors de tout signe infectieux traduit l' hypervascularisation d'un foyer d'ostéogenèse encore actif.
- une mobilité anormale du foyer de fracture.
- l'existence d'un craquement perçus lors de la mobilisation du membre traumatisé.
- un défaut d'axe du segment du membre.
- une inégalité de longueur des membres, un raccourcissement du membre traumatisé, et le retentissement sur la statique du squelette.
- L'amplitude des différentes articulations qui doit être notée.
- l'existence d'une amyotrophie.

Il est souvent délicat d'affirmer cliniquement l'absence de consolidation. La marche est possible. Il n'existe pas de mobilité anormale du foyer, soit parce que la pseudarthrose est serrée ou plus souvent parce que l'ostéosynthèse immobilise le foyer de fracture.

La douleur mécanique reste dans ce cas le signe principal. Un blessé qui souffre au niveau de son foyer de fracture lors de sa mobilisation, n'est sûrement pas consolidé.

4-2 Septique :

Le diagnostic est souvent similaire à celui des PSA non septiques la seule différence est l'existence d'un syndrome infectieux local (fistule, suintement, réouverture d'un foyer préalablement fermé) ou générale.

5- Etude radiologique :

5-1 Radiographies standard :

La radiographie constitue l'examen essentiel dans le diagnostic d'une PSA, cet examen comportera des clichés radiographiques de face, de profil et de $\frac{3}{4}$, on recherchera sur ces clichés les signes de non consolidation de fracture: (29,43)

- l'élargissement du cal périphérique avec persistance du trait de fracture.
- une densification du tissu osseux de part et d'autre du trait.
- une résorption progressive des berges du foyer.
- des signes radiologiques d'ostéoporose d'immobilisation et d'algodystrophie.
- Rupture du matériel d'ostéosynthèse.

Dans les cas typiques les clichés standards montrent:

- l'absence de travées osseuses unitives entre les fragments. Néanmoins quelque soit la variété on appréciera :
- l'importance de l'écart inter fragmentaire.
- l'état des extrémités osseuses ; tantôt effilées, ostéoporotiques ; tantôt au contraire renflées, condensées avec obturation du canal médullaire.

En cas de PSA septique, on recherchera en plus des signes de non consolidation, les signes d'infection : (43)

- la présence des extrémités denses scléreuses.
- des séquestres osseux.
- avec d'autres signes d'ostéites.

➤ **Type de pseudarthrose :**

La radiographie va permettre aussi de classer les PSA. (34)

5-2 Autres: (35,36,44,45)

a-Scanner et IRM :

Le scanner et l'IRM ne sont pas demandés systématiquement, leurs indications se posent lorsque les radiographies standards ne sont pas concluantes et ceci pour :

- mieux visualiser le site de fracture
- diagnostiquer l'infection osseuse et son étendue.

L'IRM permet de distinguer l'infection osseuse de celle des parties molles.

b-Scintigraphie :

C'est une technique invasive et chère permet de détecter la présence de PSA avec une sensibilité de 70% et spécificité de 90%,

c-Artériographie : (29)

Elle permet d'évaluer l'état vasculaire du membre et de choisir la voie d'abord.

d-Fistulographie :

La fistulographie permet de définir l'extension exacte des lésions interosseuses.

Aucuns de ces examens complémentaires n'ont été demandés dans notre série.

6- Biologie : (28,46,47)

Elle a un double intérêt :

- diagnostic surtout dans le cas des PSA septiques en objectivant la présence d'une accélération de la vitesse de sédimentation, une augmentation de la CRP, et une hyperleucocytose.

Dans notre série, la protéine C réactive et la vitesse de sédimentation étaient demandés dans 19 cas, le prélèvement de pus a été réalisé chez 4 patients. Selon les résultats du bilan, on a pu poser le diagnostic de PSA septique chez 9 cas.

- Evolution puisqu'il permet de juger l'assèchement du foyer de PSA, la condition nécessaire à l'instauration d'une éventuelle greffe.

VIII. TYPES DE PSA :

L'analyse des signes cliniques, radiologiques et biologiques des patients présentant la PSA de la jambe, permet de classer la PSA selon son caractère septique ou aseptique.

Le caractère aseptique de la pseudarthrose se définit par les éléments suivants : (38,44)

1–Cliniques :

- absence de syndrome infectieux.
- absence de fistules ou de leurs cicatrices.

2– Radiologiques :

- absence de géodes ostéitiques ou de séquestres.
- pas de lyses osseuses.
- pas de réactions périostées.

3– Biologiques :

- Vitesse de sédimentation normale.
- Protéine C-réactive normale.
- Pas d'hyperleucocytose.

Le caractère septique de la pseudarthrose se définit par la présence de l'un des éléments cliniques, radiologiques ou biologiques sus cités.

Tableau IX : Comparaison du caractère de PSA selon les différents auteurs.

Auteurs	Septique %	Aseptique %
BOUZIDI (18)	28	72
KASSAB (15)	63	37
BENSADDIK (28)	67,9	32,1
FARMANULLAH (20)	66	34
ROZBRUCH (22)	50	50
Notre série	22,5	77,5

Le caractère septique de la PSA rend sa prise en charge délicate et nécessite le recours à des moyens particuliers qui vont garantir la consolidation et l'assèchement de l'infection.

Dans notre série, on note 9 cas de PSA septique soit 22,5%.

IX. TRAITEMENT DE PSA :

1 – Historique (28,40,48)

La connaissance des pseudarthroses et leur traitement remonte au XVIIIème siècle. Parallèlement à l'évolution des idées concernant la pathogénie et la physiopathologie des pseudarthroses, différents principes thérapeutiques ont vu le jour. Pendant longtemps, on a pensé que le tissu du foyer de PSA était de mauvaise qualité et devait être réséqué.

Ce n'est qu'en 1935 – 1940 que cette notion a été modifiée grâce à PAUWELS, qui obtient les premières consolidations simplement en augmentant la stabilité mécanique du foyer sans l'aborder, apportant une nouvelle conception thérapeutique.

1-1 La Conception Ancienne : PSA= Mauvais Tissu à Réséquer

En 1760, WHITE donne déjà la notion thérapeutique de résection des foyers de pseudarthrose, afin d'obtenir la consolidation. Il introduit ce faisant la conception de « mauvaise qualité » des tissus pseudarthrosiques.

En 1842, ASTLEY COOPER évoque la nécessité d'évoquer toutes les conditions mécaniques essentielles à la consolidation du cal, c'est à dire le repos et une mise en pression des surfaces fracturaires l'une sur l'autre. Il préconise, lui aussi, de réséquer les extrémités osseuses et de les aviver.

En 1886, HAHN et NUSSBAUM décrivent pour la première fois, les pseudarthroses par perte de substance et préconisent un traitement par greffe du péroné.

La même année, OLLIER évoque également la nécessité de résection des pseudarthroses avec BURN qui rapporte 440 cas de résection.

En 1918, MATTI comme l'avait décrit ASTLEY COOPER, met l'accent sur l'importance de la stabilité mécanique à apporter dans le traitement des pseudarthroses et recommande le fixateur externe de LAMBOTTE.

En 1920 ALBEE, 1921 HOFMANN, 1922 LEXER : Insistent à nouveau, sur la mauvaise qualité des tissus pseudarthrosiques, considérant que le tissu fibreux situé dans le foyer a perdu tout pouvoir d'ossification et basent leur traitement sur : la résection de la totalité de la pseudarthrose, l'ouverture du 3^e canal médullaire et la stimulation de l'ostéogenèse osseuse corticale. Cette conception « d'inactivité biologique » des foyers de pseudarthroses, a conditionné beaucoup de chirurgiens qui ont mis au point des techniques variées visant à apporter le stimulus biologique qui semblait tant faire défaut : la greffe osseuse.

1-2 les nouveautés dans le traitement de la pseudarthrose

Dès 1935 – 1940, grâce à PAUWELS, un aspect nouveau de la pseudarthrose est apparu : on reconnaît au tissu de la pseudarthrose un caractère vivant, susceptible de consolider si les conditions mécaniques et biologiques sont bonnes. En effet :

· 1935–1940, PAUWELS remettant l'accent sur le rôle des facteurs mécaniques dans l'étiopathogénie et le traitement des pseudarthroses, s'oppose pour la première fois, au concept d'infériorité biologique des tissus pseudarthrosiques et obtient des consolidations sans toucher au foyer de pseudarthrose. Il crée ainsi, la base du traitement biomécanique des pseudarthroses.

- Par la suite, des améliorations importantes du matériel d'ostéosynthèse influencent le traitement des pseudarthroses :
- Mise au point des plaques à compressions (Coapteur de DANIS en 1949), (RAZEMAN en 1955), (DECOULT et RAZEMAN en 1956), (MULLER en 1960 avec des compresseurs de plaques et plaques auto-compressives).
- Enclouage médullaire (KUNTSCHER en 1940 – 1962), (MULLER et coll).
- Fixateur externe : (GREIFENSTEINER en 1946), (KLARMANN et WUSTMANN en 1948), (MULLER et ALLGOWER en 1958), (R et J. JUDET 1959–1962).

- Ces différentes techniques ont montré que les tissus de pseudarthroses ne sont pas toujours de qualité moindre sur le plan biologique, bien au contraire, le plus souvent, ils peuvent réagir et s'ossifier dès qu'une ostéosynthèse les stabilise mécaniquement.
- KING en 1952, renforce également cette idée en augmentant la stabilité par mise en compression des foyers pathologiques.
- BERNARD en 1958, soutient que la pratique de mise en pression positive des pseudarthroses rendra l'usage des greffes inutile.
- JUDET en 1960, marque une étape importante dans la compréhension des troubles biomécaniques engendrant la pseudarthrose, distinguant les pseudarthroses en « patte d'éléphant » consolidant par simple stabilisation mécanique, des pseudarthroses atrophiques nécessitant une greffe osseuse.

2- Thérapeutique préopératoire :

L'antibioprophylaxie est administrée par voie intraveineuse au moment de l'induction par les bêtalactamines et 1 heure avant pour la vancomycine (compte tenu de son mode d'administration en seringue autopulsée sur 60 minutes). Elle ne dépasse pas 48 heures ou devient alors une antibiothérapie. (49)

3- Traitement chirurgical :

3-1-Type d'anesthésie : (50)

Le type d'anesthésie est laissé au choix de l'anesthésiste en fonction du bilan préopératoire, l'âge physiologique du patient et des tares associées.

Actuellement, nous notons l'utilisation fréquente de l'anesthésie locorégionale (ALR), et cela pour de nombreux avantages qu'offre cette technique :

- l'utilisation de produits narcotiques est évitée, ce qui évite leurs complications : confusion, désorientation temporospatiale.

- éviter l'hypoxie, les complications pulmonaires et thromboemboliques.
- permettre une analgésie postopératoire précoce et la prolonger.
- a l'avantage de ne pas entraîner de perte de connaissance, la respiration et les réflexes de protection des voies aériennes sont maintenus.
- diminue les complications cardiaque et respiratoire, donc, elle est plus indiquée chez les sujets âgés.

Cependant, l'anesthésie locorégionale n'est pas dénuée des risques et des complications graves parfois imprévisibles.

Ainsi les indications de l'anesthésie locorégionale ou général doivent être effectuées avec toutes les conditions de sécurité requises pour tout acte d'anesthésie quel qu'il soit, en fonction des résultats de l'examen clinique du patient et de ces examens complémentaires.

Dans notre série, 77,5% des cas ont été opérée sous ALR.

3-2- Installations :

Il dépend de la voie d'abord qui a été choisie.

3-3 Voies d'abord : (51)

Le choix de la voie d'abord est essentiel. Elle est facile lorsque la peau est de bonne qualité, sans intervention préalable. Dans ce cas, c'est la technique choisie qui conditionne la voie d'abord. Elle est parfois difficile du fait de l'état trophique de la peau. Dans ce cas, plus que la technique c'est le risque cutané ou vasculaire qui conditionne la voie d'abord.

a- Tiers supérieur du tibia :

–Voie antero–externe :

Indiquée dans la réduction des fractures des plateaux tibiaux externes

b- Diaphyse du tibia :

b-1 Voie antero-interne :

L'incision est curviligne, située sur la face interne de la jambe.

Indiquée dans :

- réduction à ciel ouvert des fractures du tibia pour implantations de plaques ; la voie antéro-externe est parfois préférée pour éviter de placer des plaques en position immédiatement sous cutanée.
- Résection osseuse.

b-2 Voie postéro-interne :

L'incision suit le bord postéro-interne du tibia.

Indiquée dans :

- greffe osseuse.

b-3 Voie antéro-externe :

L'incision rectiligne de longueur adéquate est faite à 1 cm en dehors de la crête tibiale.

Indiquée dans :

- réduction à ciel ouvert du tibia.
- réalisation de l'ostéosynthèse.

b-4 Voie postéro-externe :

Une incision rectiligne longitudinale est menée le long du bord externe du jumeau externe. Le nerf saphène péronier est à protéger au tiers supérieur de la jambe.

Indiquée dans :

- la réalisation des GTP.
- abord du tibia si la voie antérieure est impraticable, en général au cas de revêtement cutané de mauvaise qualité.

b-5 Voie d'abord externe du tibia ou voie pré-péronière :

Variante de la voie postéro-externe.

Incision rectiligne longitudinale est faite en avant de la crête du péroné.

Indiquée dans :

–GITP.

c- Quart inférieur du tibia :

c-1 Voie postéro-externe :

Permet la Réduction des fracture de l 'extrémité inférieure du tibia.

c-2 -Voie antero-externe :

Permet la Réduction et ostéosynthèse des fractures des extrémités inférieures du tibia et péroné.

d- Tiers supérieur et moyen du péroné :

Voies d'accès externe et externe élargie au tiers inférieur du péroné :

- Ostéotomie du péroné associé à une ostéotomie du tibia.
- résection du péroné.
- ostéosynthèse des fractures.
- prélèvement du greffon osseux.

3-4 Moyens thérapeutiques :

Il existe deux moyens de traitement (10).

- les moyens de stimulation de l'ostéogénèse dominés par les greffes osseuses.
- les moyens de stabilisation du foyer de pseudarthrose.

a- Stimulation de l'ostéogénèse :

a-1 Décortication ostéomusculaire : (1,52)

Elle doit être considérée comme une greffe osseuse vascularisée. Robert Judet père de la technique : « c'est une portion vivante qui reste sur place qui est simplement séparée de l'os, et à laquelle on confie la tâche de se ressouder à l'os et, en même temps qu'elle se ressoude à l'os, elle entraîne le processus de consolidation de cet os lui-même ». (Figure 9)

Elle peut être utilisée isolément, ou faire partie de la voie d'abord dans le cadre d'autres techniques.

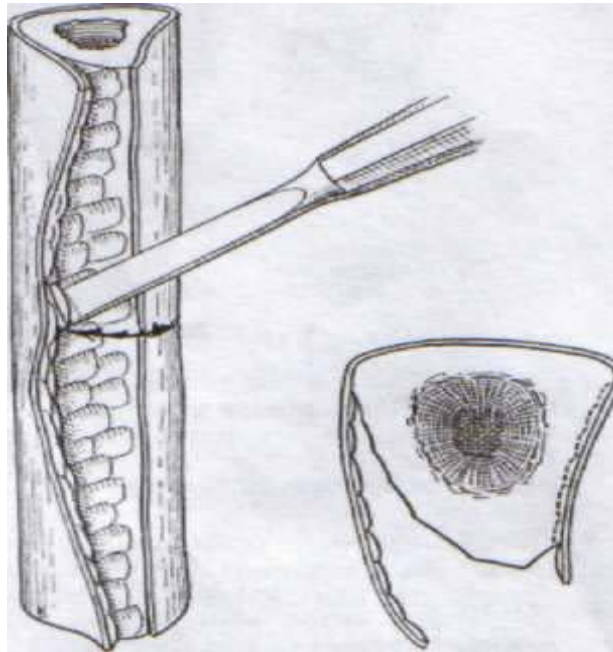


Figure 9 : La technique de la “ décortication”
(Judet) (1)

*** Voie d'abord :**

La voie d'abord est la plus directe possible, allant d'emblée jusqu'à l'os. Aucun décollement cutané ne doit être effectué, encore moins de décollement au contact de l'os, en particulier périosté, car les éléments de la décortication ne seraient plus pédiculés. Cette voie d'abord doit être suffisamment longue, d'une part pour la décortication elle-même qui doit s'étendre sur au moins un tiers de la longueur de l'os, d'autre part pour récliner plus facilement les copeaux ostéopériostés et tourner autour de la diaphyse. (Figure 10)

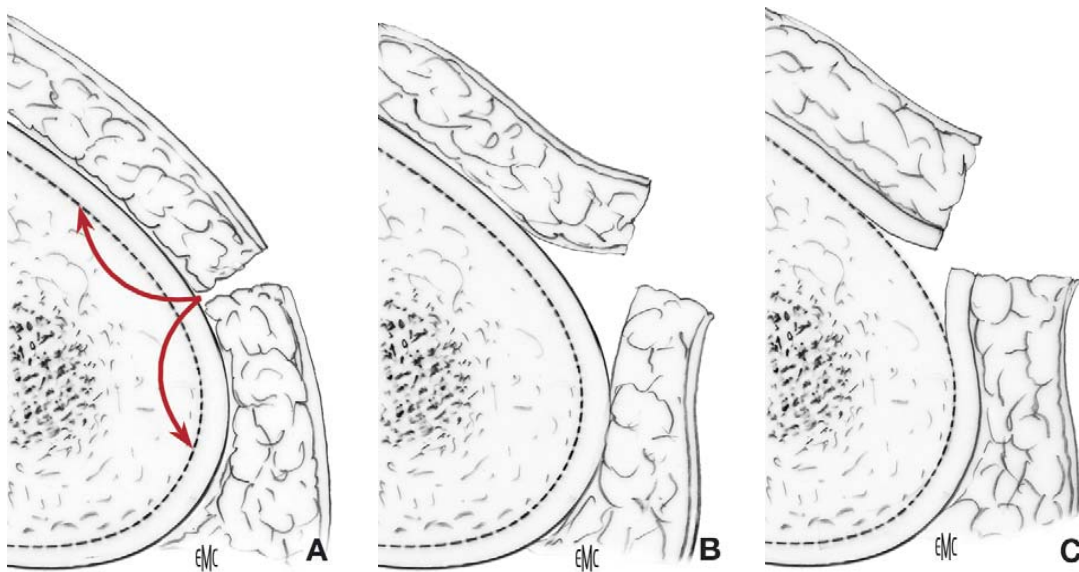


Figure 10 : Principes de la voie d'abord dans la décortication. A. D'emblée jusqu'à l'os. B. Pas de décollement sous-cutané. C. Pas de décollement périosté. (1)

*** Technique**

Deux instruments seulement sont nécessaires :

- un ciseau à os (Figure 11) : il doit posséder un biseau et être parfaitement tranchant.
- un maillet : la préférence va au maillet de « nylon » qui permet un travail plus souple, plus précis et une meilleure perception de ce qui se passe au bout du ciseau.

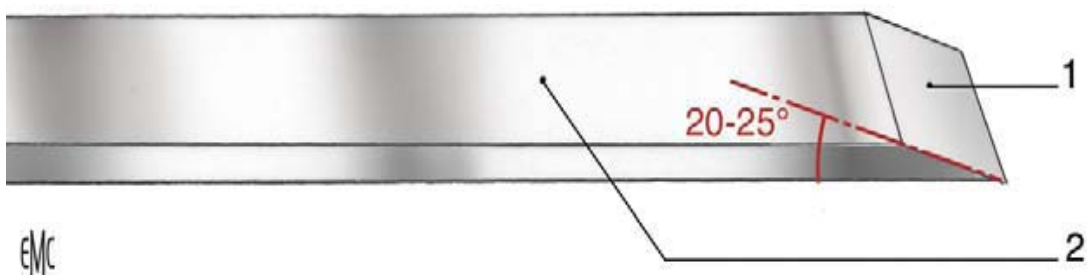


Figure 11 : Ciseau à décortiquer. 1. Biseau ; 2. planche.

La décortication doit pouvoir être effectuée dans de bonnes conditions si la chronologie suivante est respectée (Figure 12) :

- faire l'entaille du premier copeau ostéopériosté, planche contre l'os, pour obtenir une entaille de 2 à 3 mm de profondeur.
- retourner le ciseau et travailler le biseau contre l'os, progressivement, le ciseau remontant à la surface en détachant un copeau ostéomusculaire de bonne épaisseur.
- recommencer de la même façon pour le copeau suivant.

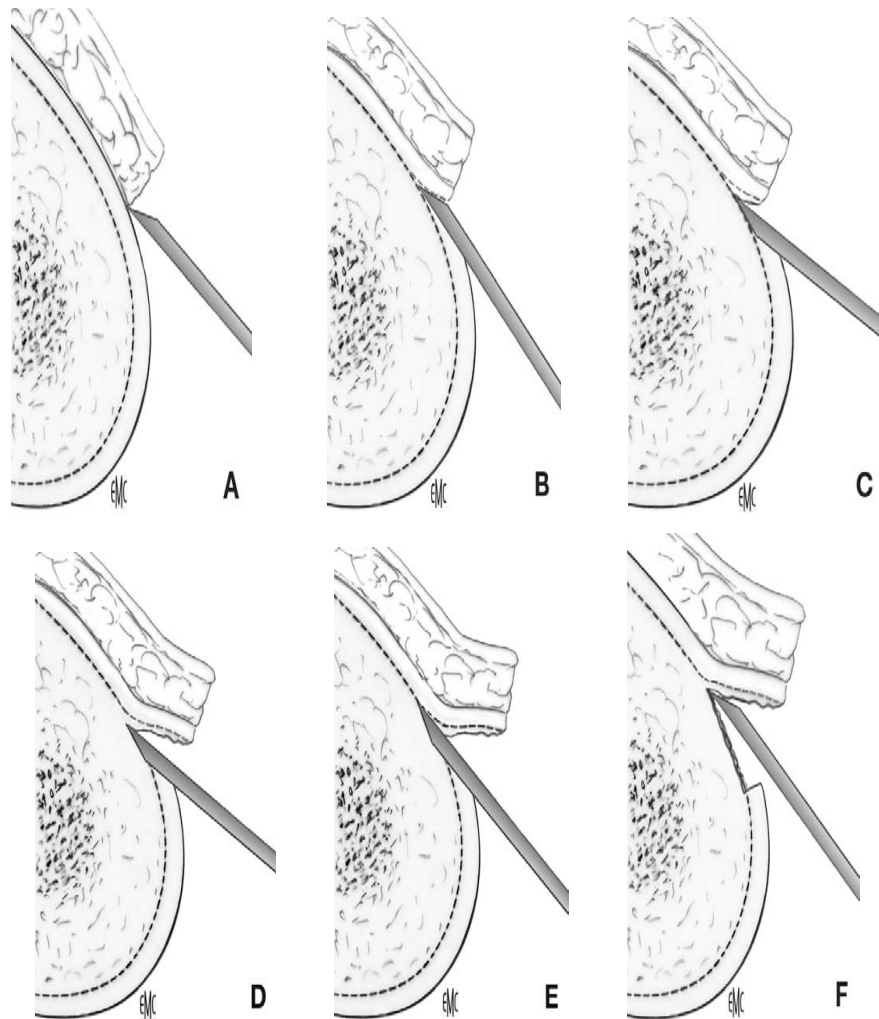


Figure 12 : Maniement du ciseau au cours de la décortication (A à F).(1)

Ce n'est que lorsque la décortication est terminée que l'on est autorisé, si besoin est, à pratiquer des gestes complémentaires au niveau du foyer de pseudarthrose. (1)

Cette technique permet une relance de l'ostéogénèse, elle peut être utilisée avec un traitement orthopédique ou associé à d'autres types d'ostéosynthèses.

Dans notre série, elle a été utilisée chez 5 cas (dans 3 cas associé à l'ostéosynthèse, et dans 2 cas associé à un traitement orthopédique) avec succès dans 4 cas.

Plusieurs auteurs ont analysé cette méthode dans le traitement de PSA :

–Judet et al en 1967, rapportaient 103 PSA de tibia qui ont été traité par la décortication, ils ont obtenu un taux de consolidation de 94,2%. (53)

–En 1992, une série de 26 cas de PSA de la jambe traité par la décortication, était présentée par BECKERS, le taux de consolidation était de 100%. (16)

a-2-Greffe cortico-spongieux autologue (31)

La greffe osseuse a un rôle d'inducteur de la consolidation et de comblement d'un défaut osseux.

Les greffons peuvent être de 3 types :

- spongieux, se défendent bien contre l'infection, ils induisent une ostéogénèse rapide.
- corticaux a une réhabilitation lente et se défend mal contre l'infection, Son prélèvement entraîne toujours la fragilisation du segment de membre donneur. Il est actuellement abandonné.
- cortico-spongieux,

Et selon leurs modes d'utilisation, la greffe peut être :

- apposée correspondant au mâchonnement d'un foyer par du spongieux
- de comblement en cas de defect parcellaire
- encastrée dans une tranchée (greffe en *inlay*) ou vissée en pontant le foyer de pseudarthrose.

Les greffons autologues sont majoritairement prélevés sur l'os iliaque. Ce choix découle de sa qualité ostéogénique, de la présence d'un volume d'os important permettant des prélèvements de greffons corticospongieux (ou spongieux) de forme et de taille variables.

Les prélèvements sont habituellement bien tolérés, mais des complications existent, les plus graves sont : (54)

- les lésions de l'artère fessière,
- la perforation péritonéale,
- la lésion urétérale,
- la hernie abdominale,
- la lésion de l'articulation sacro-iliaque.
- la lésion du nerf fémorocutané.

Elles sont heureusement rares (moins de 10 % des cas).

Les complications mineures (de 10 % à 20 % des cas) sont des douleurs persistantes au-delà de 3 mois en rapport avec la lésion de branches nerveuses et la fracture de l'épine iliaque antérosupérieure. (55)

Les sites de prélèvement sur le bassin sont : (55)

- la crête iliaque antérieure ou l'incision cutanée est habituellement réalisée 1 cm sous la crête car les muscles de l'abdomen retombent « en besace » sur la crête (Figure 13).
- le massif des épines iliaques postérieures. Elle permet de prélever des greffons de grand volume et si nécessaire sur les deux crêtes dans une même installation. Cette zone de prélèvement a été rapportée pour être la moins pourvoyeuse de douleurs postopératoires. (Figure 14)

Les complications à éviter sont :

- ☐ La lésion des branches postérieures des premier et deuxième nerfs lombaires.
- ☐ L'ouverture de l'articulation sacro-iliaque.
- ☐ La plaie de l'artère fessière dans l'échancrure sciatique.

- L'oubli de compresses lors de la fermeture.

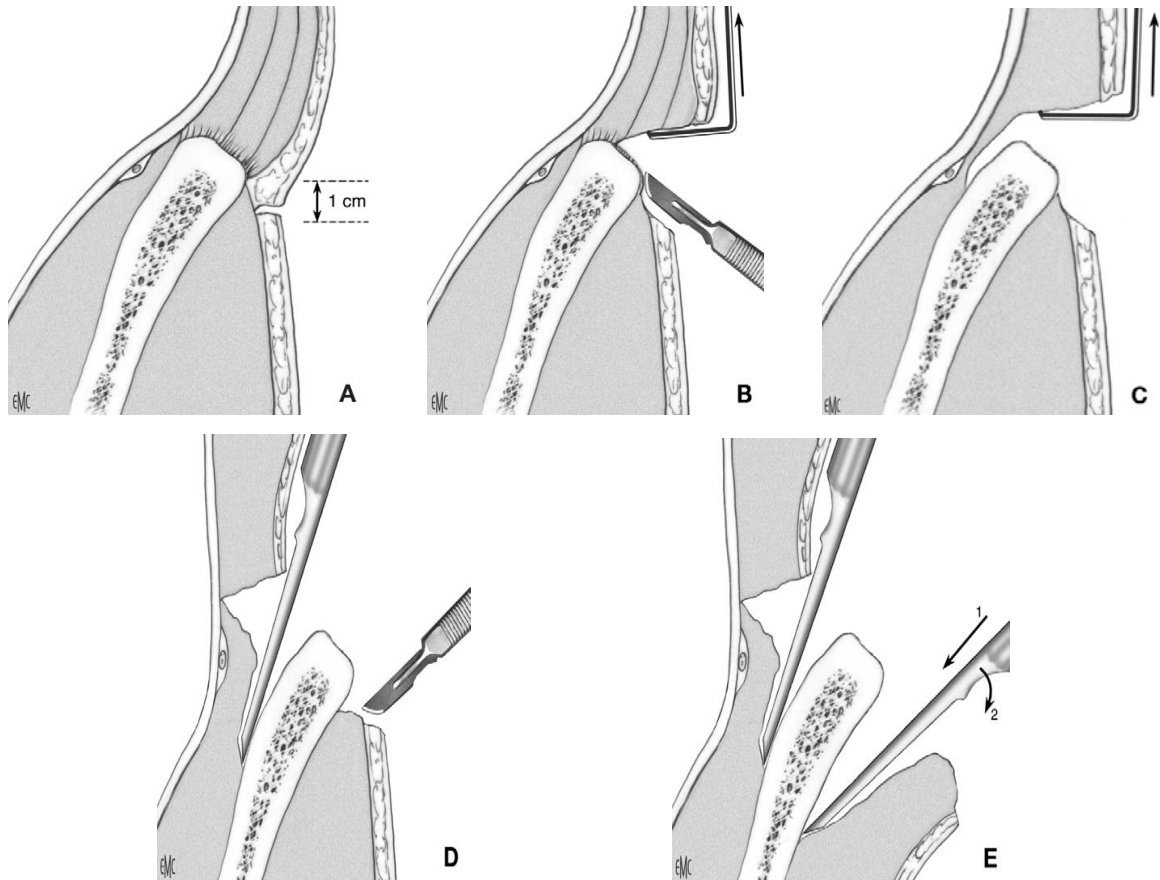


Figure 13 : Exposition de la crête iliaque antérieure (A à E).

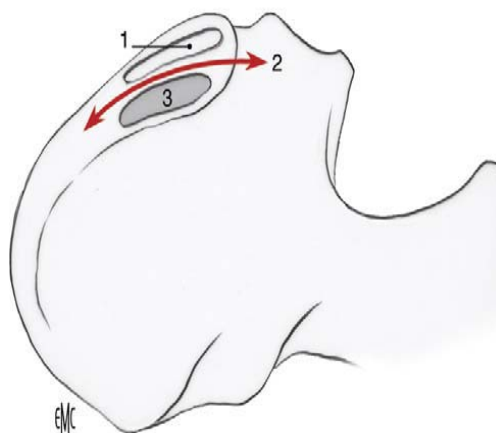


Figure 14 : Exposition de la crête iliaque postérieure. 1. Zone d'insertion de l'aponévrose lombaire ; 2. siège de l'incision du périoste ; 3. zone d'insertion du grand fessier.

Le taux de consolidation, par la greffe osseuse autologue, observé dans la littérature est de 80% à 85%. (56)

Dans notre série, cette technique a été utilisée chez 4 patients avec des résultats satisfaisants.

a-3-Greffe intertibiopéronière : (1,34,57)

Elle consiste à encastrer un greffon cortico-spongieux au niveau de la membrane interosseuse entre le péroné et le foyer de PSA.

La greffe intertibiofibulaire permet de ponter la pseudarthrose du tibia en réalisant une synostose entre tibia et fibula de part et d'autre du foyer de pseudarthrose. La fibula doit être solide puisque celui-ci sert d'atelle. La continuité osseuse est ainsi assurée.

L'indication idéale est une pseudarthrose courte au tiers moyen du tibia avec une corticale postéro-latérale du tibia conservée et une fibula peu remaniée.

À l'inverse, les contre-indications de la technique sont :

- l'existence d'une suppuration de la fibula,
- une comminution ou une perte de substance sur la fibula,
- un état vasculaire précaire de la jambe ou un patient artéritique,
- le siège proximal de la fracture,
- des antécédents de greffes multiples effectuées sur les quatre sites de prélèvement iliaques.

*** Voie d'abord.**

Le choix de la voie d'abord dépend avant tout des possibilités cutanées et vasculaires. Si un doute existe sur l'intégrité d'un des axes artériels jambiers, une artériographie préopératoire s'impose et décide du type d'abord approprié.

La voie postéro-latérale nous semble préférable chaque fois qu'elle est possible car, elle ne croise pas d'éléments sous-cutanés importants, l'encastrement du greffon y est plus facile, la

loge musculaire est tolérante, la couverture musculaire est épaisse et les éléments vasculonerveux principaux sont à distance. (Figure 15)

*** Greffon.**

Le greffon doit s'étendre sur au moins 3 à 4 cm de part et d'autre de la pseudarthrose. Sa largeur doit être légèrement supérieure à celle de l'espace interosseux. C'est un greffon corticospongieux.

Le greffon est encastré en force dans l'espace interosseux à l'aide d'un chasse-greffon (Fig.16).(1)

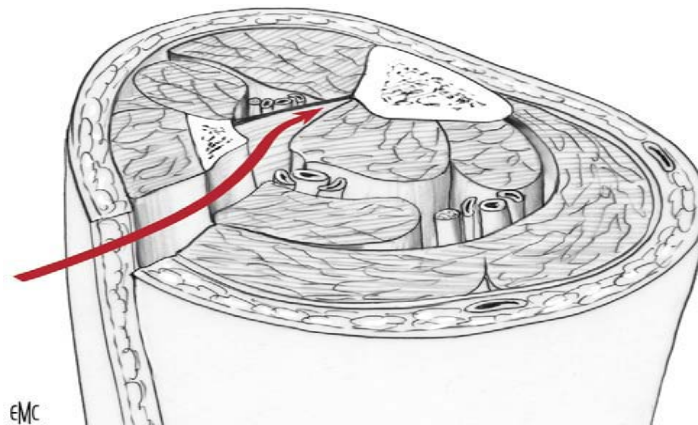


Figure 15 : Voie d'abord postérolatérale de l'espace intertibiofibulaire.

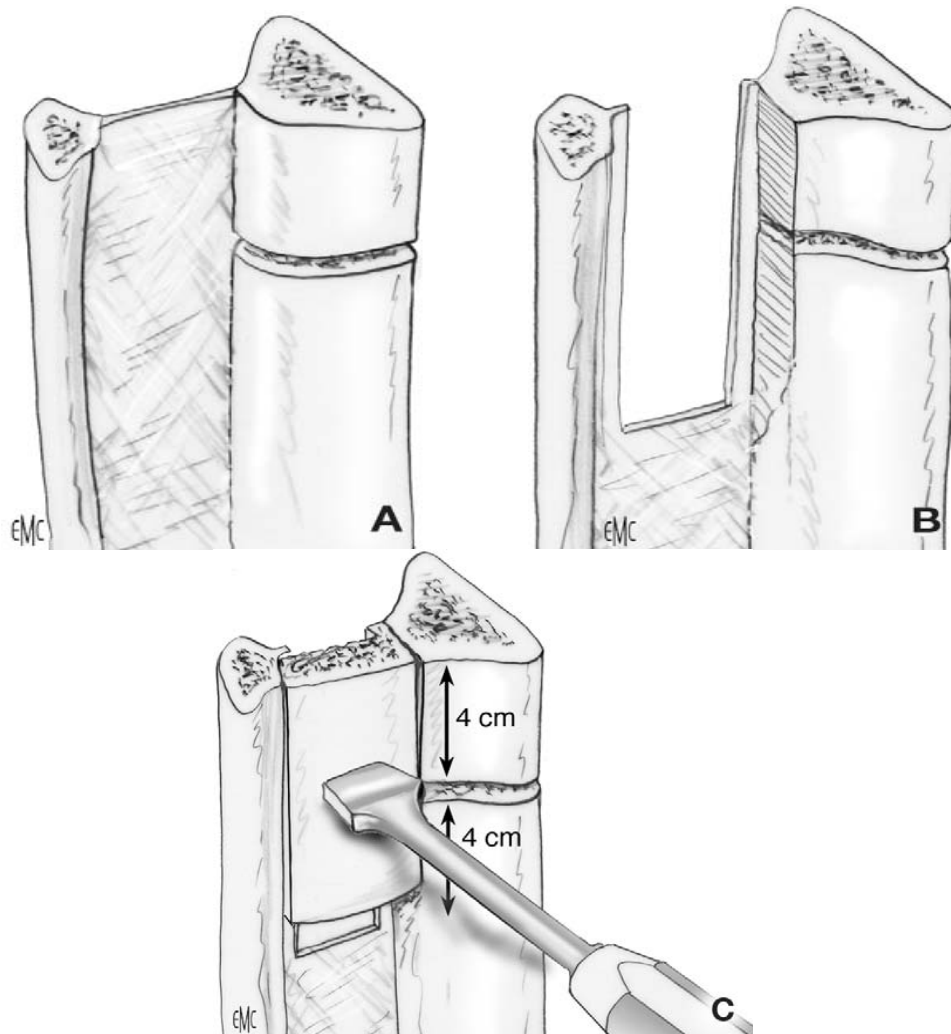


Figure 16 : Greffe intertibiofibulaire par voie postéro-latérale. A. Membrane interosseuse. B. Résection de la membrane interosseuse et avivement des berges osseuses. C. Mise en place du greffon. (7)

GITP reste l'une des techniques chirurgicales du traitement des PSA de jambe, qui permet des résultats satisfaisantes, même en cas de PSA septique puisqu'il permet, à côté de la consolidation osseuse, d'assécher l'infection. (58)

EVARD sur 110 GITP opéré de 1960 à 1990, faite pour PSA septique de jambe à aboutit à l'assèchement dans 96 cas (87%). (58)

BOUZIDI (18) dans son étude sur 25 cas de PSA de la jambe traité par GITP a rapporté des résultats satisfaisants dans 88 % des cas et un taux de consolidation de 92%.

Cette technique a été pratiquée dans 1 cas dans notre série avec un bon résultat.

a-4-Technique de fibula protibia :

Elle repose sur le même principe que la greffe intertibiofibulaire. Elle est réservée aux pertes de substances importantes du tibia où elle est en concurrence avec les greffes fibulaires micro- anastomosées.

Elle a un taux de consolidation (92 %) et de fractures de fatigue (26 %) similaire avec l'avantage de ne pas avoir de morbidité sur le site donneur. (1, 59)

La technique de fibula protibia partage des contre-indications avec la greffe intertibiofibulaire.

Elle requiert un volume moins important de greffe spongieuse que la greffe intertibiofibulaire. Compte tenu du retentissement de l'ostéotomie fibulaire sur la cheville, elle ne nous semble pas indiquée pour traiter les pseudarthroses du quart distal de la jambe pour lesquelles nous lui préférons la greffe intertibiofibulaire. (60)

➤ **Voie d'abord :**

Une artériographie préopératoire permet d'évaluer l'état vasculaire du membre et de choisir la voie d'abord. La voie la plus utilisée est postérolatérale.

➤ **Transposition de la fibula sur le tibia :**

L'ostéotomie de la fibula est réalisée à distance de la pseudarthrose en respectant la tête de la fibula en proximal et 8 cm de fibula en distal. Une fois l'ostéotomie réalisée, la fibula est poussée au contact du tibia et fixée à celui-ci par une ou deux vis selon la taille de l'os (Figure 17).

Des greffons spongieux sont prélevés sur l'aile iliaque et sont apposés sur 4 cm au niveau des deux sites de synostose tibiofibulaire, ce qui réduit d'autant le volume de greffons nécessaire en cas de perte de substance tibiale. (1)

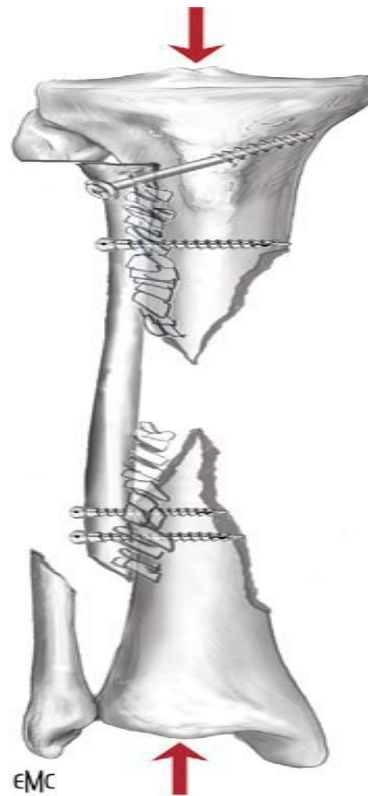


Figure 17 : Fibula protibia. (1)

a-5-Reconstruction des os longs par membrane induite et autogreffe spongieuse :

La technique de la membrane induite imaginée et réalisée par Masquelet offre de nouvelles possibilités dans le comblement des pertes de substance osseuses.

Le principe de la technique repose sur la mise en place préalable à la greffe osseuse, d'une entretoise (spacer) en ciment (methyl methacrylate), responsable de la formation d'une membrane pseudo synoviale. (61,62)

La reconstruction requiert deux étapes opératoires distinctes : (63,64)

- la première intervention consiste en un débridement radical suivi d'une réparation des parties molles par lambeau si nécessaire, avec mise en place systématique d'une entretoise en ciment dans la perte de substance osseuse ; à la jambe, le ciment est appliqué au contact de la fibula pour obtenir ultérieurement une reconstruction très solide et l'équivalent d'une greffe intertibiopéronière. (Figure 18)

- L'entretoise en ciment spacer joue un double rôle mécanique et biologique (61)

Outre sa fonction d'entretoise visant à ménager un espace de logement à une greffe osseuse massive en empêchant le comblement du déficit osseux par du tissu fibreux provenant des parties molles périphériques, le ciment participe également à la stabilité osseuse provisoire, en rétablissant la continuité diaphysaire.

Le rôle biologique du ciment est d'induire une membrane périphérique pseudosynoviale, dont les conditions de formation et les caractéristiques histologiques sont bien connues. (65)

Le spacer contribue, par sa présence en tant que corps étranger, à révéler une infection larvée ou réveiller un foyer enclos, donc est un élément capital dans la stratégie d'assèchement radical de l'infection. (61)

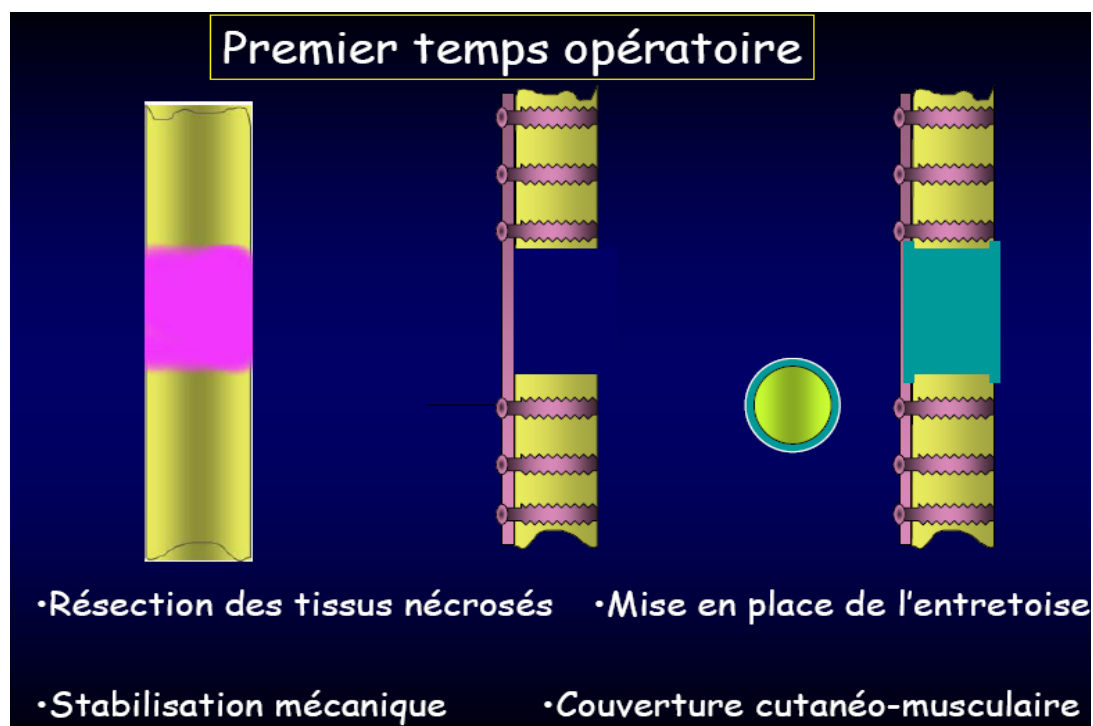


Figure 18 : premier temps opératoire de la technique de la membrane induite

• la seconde intervention est réalisée 6 à 8 semaines plus tard une fois la cicatrisation des parties molles acquise. L'entretoise est enlevée, mais la membrane induite par le ciment est

laissée en place. La cavité est alors comblée par des fragments d'os spongieux prélevés à partir des crêtes iliaques. Toutefois, lorsque la quantité de greffe n'est pas suffisante, un substitut osseux (en général de l'os d'origine bovine déminéralisé) est ajouté à la greffe selon un ratio qui ne dépasse pas 1 sur 3. (Figure 19) (64)

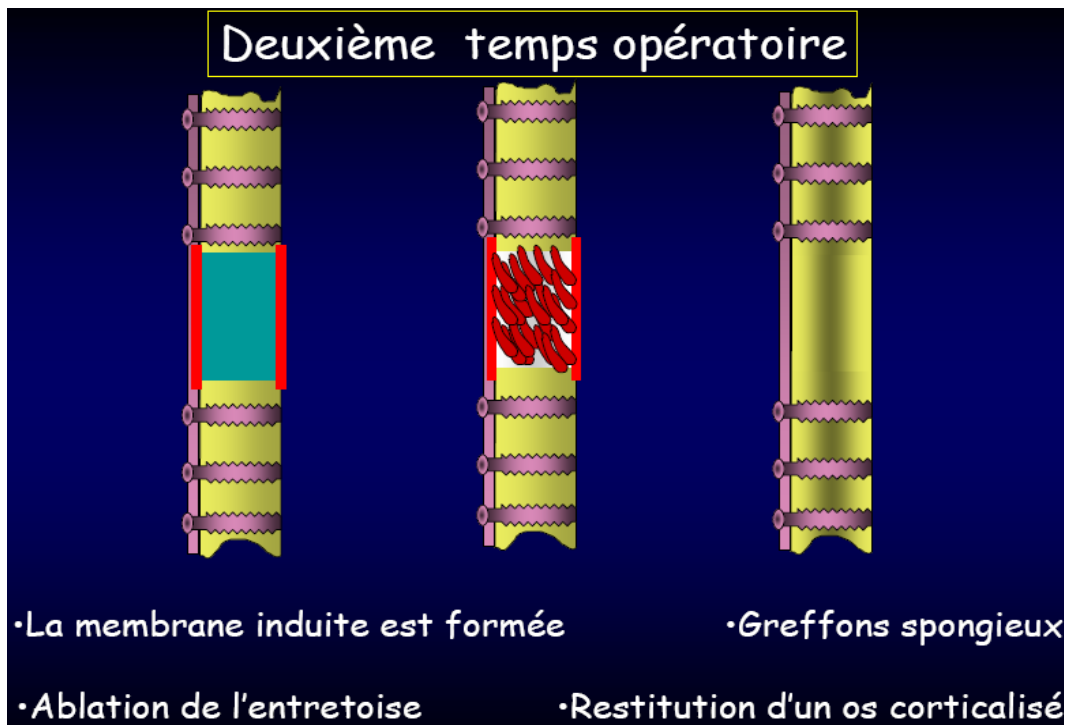


Figure 19 : Deuxième temps opératoire de la technique de la membrane induite

➤ La membrane induite :

C'est un épithélium synovial richement vascularisée possède un rôle protecteur de l'os spongieux en constituant une barrière contre l'activité macrophagique de l'environnement. Elle participe indiscutablement à la revascularisation de la greffe spongieuse et peut être considérée comme un système de délivrance in situ de facteurs ostéo-inducteurs ; la meilleure période pour réaliser la greffe est de l'ordre de 1 mois après la mise en place de l'entretoise en ciment.(66)

La membrane évitait la résorption de l'os spongieux et, de plus, avait un effet positif sur la consolidation de l'autogreffe. (64)

La seule condition pour l'application de notre technique est l'éradication définitive et complète de l'infection qui ne peut être obtenue que par l'excision chirurgicale des tissus infectés. (61)

La technique de la membrane induite reste une technique simple, reproductible

Masquelet et al. Avaient publié leur expérience sur 35 cas de pseudarthrose des os longs, avec des pertes de substance osseuses allant de 4 à 25 cm, ils ont obtenu la consolidation dans 88% des cas. (61)

a-6-La méthode de Papineau :

La greffe spongieuse à ciel ouvert (Papineau) (67,68,69)

Le principe de la stratégie est la lutte simultanée sur les 2 fronts de l'infection et de la consolidation en réalisant une greffe osseuse spongieux à ciel ouvert. (29)

–Premier temps :

Excision large du foyer osseux infecté et des tissus mous

Stabilisation: la fixation externe

Comblement de la cavité par du tulle gras

–Apparition d'un bourgeon charnu...

–Deuxième temps :

Greffe spongieuse autologue

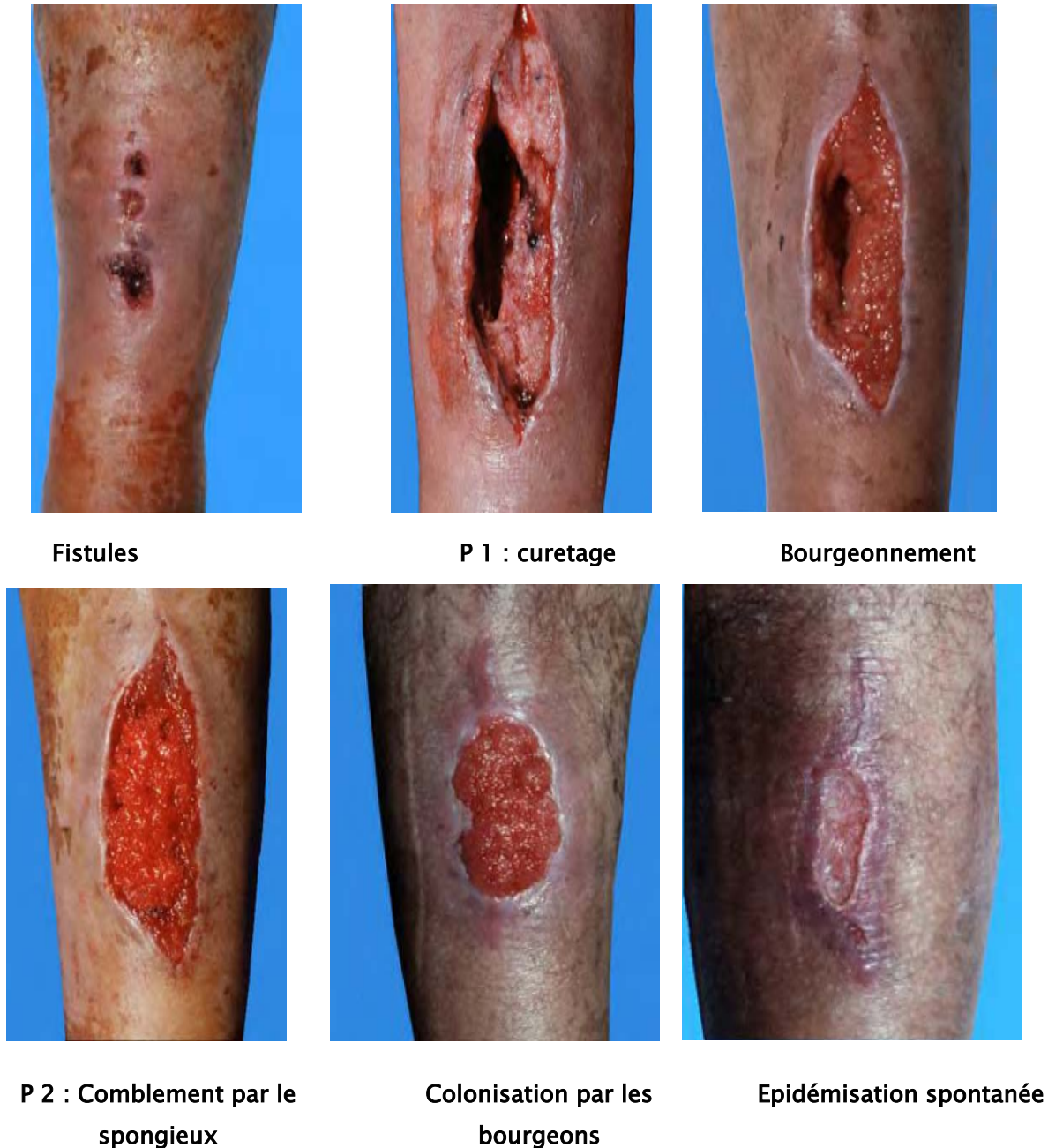


Figure 20 : Différentes étapes de la méthode de Papineau (69)

C'est une méthode contraignante pour le malade et le chirurgien, nécessitant une surveillance longue et étroite. Son utilisation de nos jours est de plus en plus limitée du fait de développement des autres techniques de couverture.

La technique de Papineau qui permettait de régler le problème de défaut cutané et osseux.

Ce traitement était long et la qualité mécanique de la greffe était mauvaise et source de réinfection à distance.

Elle n'a pas été utilisée dans notre série.

a-7-Différentes techniques représentent des alternatives à l'apport spongieux :

➤ **L'injection de moelle osseuse :**

C'est une méthode peu invasive, de morbidité faible, et constituant une alternative intéressante à la greffe de moelle conventionnelle.(17)

Elles fournissent des cellules précurseurs associées éventuellement à un échafaudage porteur, ainsi permet d'augmenter la réponse ostéogénique du foyer de pseudarthrose.

Hernigou (70), a précisé la technique :

La moelle est prélevée au trocart dans la partie antérieure des deux crêtes iliaques, au besoin par deux équipes. Environ 300 cm³ sont ainsi prélevés. La centrifugation permet ensuite de ne conserver que les cellules nucléées qui sont réinjectées dans le foyer ou à proximité.

La moelle osseuse peut être associée à un support comme le collagène, l'os déminéralisé, et les polymères d'acide polylactique ou polyglycolique, et les céramiques phosphocalciques qui constituent un excellent support. (71)

Plusieurs études ont montré l'efficacité de cette technique dans le traitement de PSA :

- Hernigo (70) rapporte 28 cas de succès sur 35 cas de non consolidation,
- GALOI (17) a montré que cette technique a permis d'obtenir la consolidation osseuse dans deux tiers des cas.

Ainsi, Cette solution paraît très prometteuse pour la réparation des larges pertes de substance osseuses, mais elle nécessite un laboratoire à proximité.(1)

➤ **L'apport de substituts osseux synthétiques :**

Ce sont des matériaux ostéoconducteurs qui constituent un support pour la repousse de l'os néoformé, ces matériaux doivent être biocompatibles, poreux et résorbables.

Les céramiques biphasées (une combinaison d'hydroxyapatite et phosphate de calcium) sont les plus utilisées à l'heure actuelle. (7)

Ces substituts permettent d'augmenter le volume d'une greffe spongieuse autologue. (1)

En cas de PSA il faut les rendre osteo-inducteurs par l'adjonction de cellules précurseurs ostéogéniques.

➤ **L'apport de protéine ostéo-inductrices : (12, 72, 73, 74,75)**

Les plus connues sont le transforming growth facteur b (TGF- β) et les bone morphogenetic proteins 2 et 4 (BMP), récemment l'osteogenic protein-1(BMP-7), dont l'efficacité comparable à celle de l'apport osseux autologue.

L'utilisation systématique de BMP dans les fractures à risque de PSA permettrait de diminuer de 44% le risque de PSA. (12)

Nous ne devrions pas oublier que l'utilisation des BMP dépend du respect de ces principes y compris être en contact avec un tissu osseux bien vascularisé, parties molles bien vascularisé , un stock des cellules souches mésenchymateuses indifférencié, l'utilisation d'un soutien efficace et pas de drainage, ce qui nous garantit la persistance de ces facteurs dans le foyer.(72)

➤ **La stimulation électrique et électromagnétique :**

L'activité piézoélectrique du tissu osseux engendré par les contraintes mécaniques sur l'os, stimule l'activité ostéoblastique. (76)

L'utilisation clinique des champs électromagnétiques dans le traitement des PSA date des années 70 avec un taux de consolidation proches de 80%. (77)

Cette technique des champs apparaît comme alternative à la greffe osseuse, une étude hollandaise récente 2003 de 1500 cas de PSA rapporte 85% de consolidation par orthopulse. (56)

Se décline en trois types :

- Le stimulateur implanté : nécessite une première intervention chirurgicales pour l'implantation , puis une seconde pour le retrait du dispositif. Son efficacité est évaluée entre 75% et 86%. (78)
- La stimulation percutanée par électrode : ne permet pas l'appui les douze premières semaines et comporte un risque de contamination septique du foyer pour un taux de succès évalué à 77%. (79)
- Le stimulateur externe à champ magnétique pulsé : aurait un taux de succès estimé à 87%. (79,80)

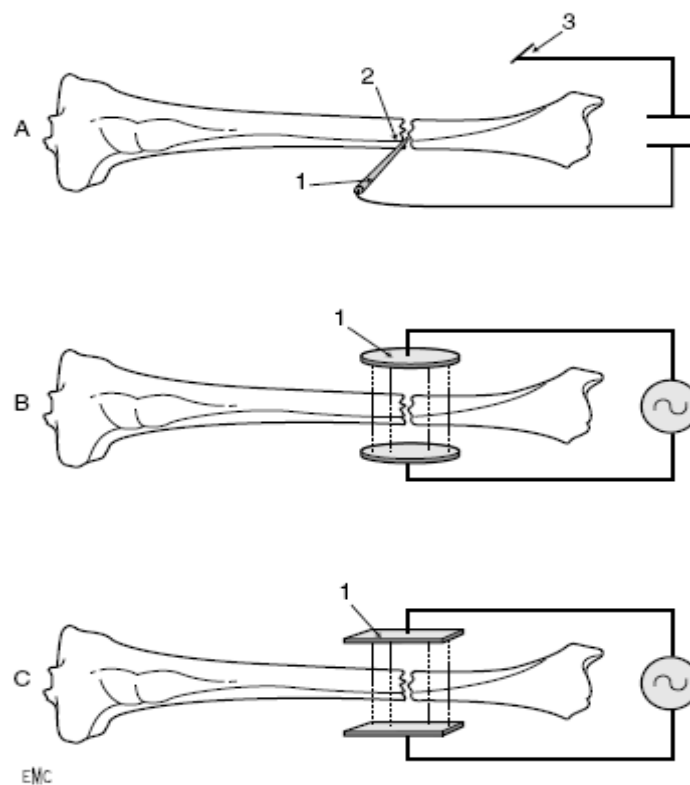


Figure 21 : Techniques de stimulation électrique et électromagnétique
(d'après Ryaby).(81)

- A. 1. Électrode introduite dans le foyer de fracture ; 2. cathode ; 3. anode.
B. Stimulation par champ électromagnétique. 1. Bobine.
C. Stimulation par courant alternatif. 1. Électrodes appliquées sur la peau avec un gel conducteur.

➤ **Les ultrasons :**

Ils constituent une forme d'énergie mécanique non invasive transmise à travers la peau. Il faut distinguer : (7,12)

- les ultrasons de très haute intensité
- les ultrasons de haute intensité
- les ultrasons de basse intensité 1 à 50 mW/cm². Considérés comme non destructifs et ne dégageant que peu de chaleur, ils sont à la base de l'échographie. Ce sont ces basses intensités qui agissent en stimulant la consolidation.

- DUARTE et al 1996 ont rapporté une consolidation de 85%, dans une série de 380 de PSA. (82)
- ROMANO et al 1999 ont rapporté 90% de consolidation série de 15 cas de PSA. (83)
- FRANKEL 1998 a rapporté un meilleur taux de consolidation de PSA dans différente site, au niveau du tibia était 83 %. (84)

b- Stabilisation du foyer :

b-1 L'enclouage centromédullaire : (85,86)

Chaque fois qu'il est réalisable, l'enclouage centromédullaire constitue le meilleur moyen de fixation au membre inférieur.

Il permet :

- souvent de se dispenser de geste complémentaire au foyer de fracture.
- une repérmeation du cal de pseudarthrose.
- un apport osseux réalisé par le produit d'alésage et une stabilisation par le clou.
- une reprise d'appui précoce favorisant la consolidation, absence d'immobilisation des articulations sous jacentes.

On distingue plusieurs types :

➤ **L'enclouage d'alignement ou non verrouillé : (figure 22 a)**

Il ne bloque pas la rotation, autorise un télescopage, n'est utilisé que pour les PSA du 1 / 3 moyen.

➤ **Le verrouillage statique : (figure 22 c)**

Le verrouillage est à la fois supérieur et inférieur, de part et d'autre du foyer, ce montage neutralise les contraintes en rotation et empêche un raccourcissement du segment du membre traumatisé, ce montage stable permet la mobilisation immédiate et la reprise de la marche sans appui.

➤ **Le verrouillage dynamique : (figure 22 b)**

Le verrouillage est effectué au niveau d'une seule épiphyse supérieure ou inférieure, selon la localisation du foyer. Il neutralise les contraintes en rotation permettant la mobilisation immédiate mais surtout la reprise de la marche avec appui.

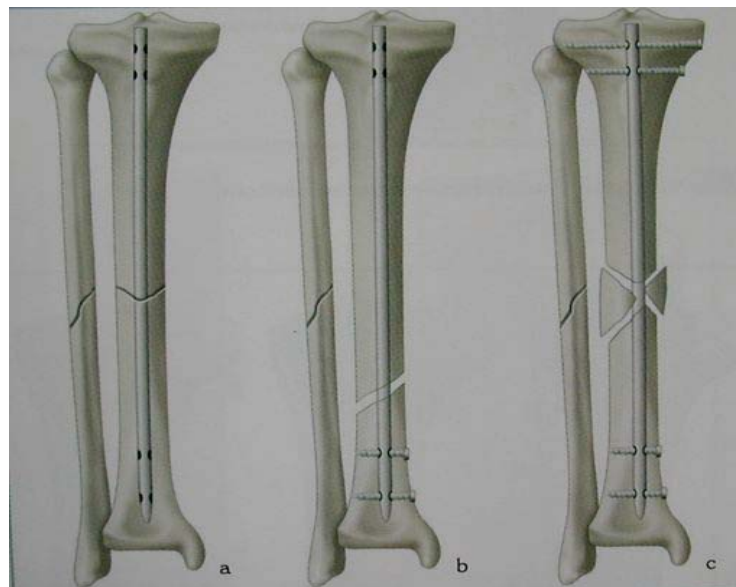


Figure 22 : Les types de l'ECM, a ECM non verrouillé, b ECM dynamique, c ECM statique

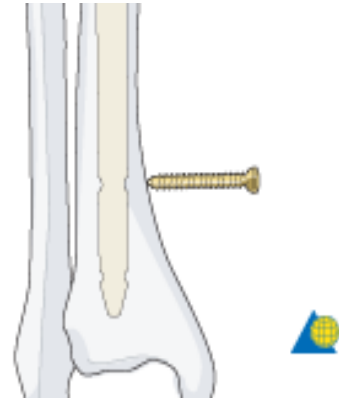
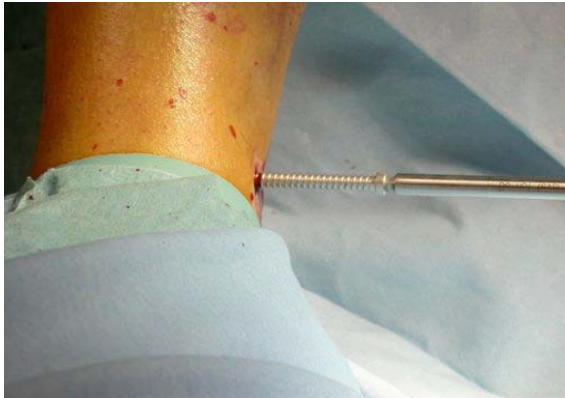


Figure 23 : Verrouillage de l'épiphyse inférieure du tibia

- o Une ostéotomie de fibula :

Elle peut être pratiquée dans le même temps pour favoriser la mise en compression du foyer.

L'ostéotomie n'est pas systématique elle dépend de la possibilité de mise en compression du foyer et du degré de correction angulaire à apporter et se fait toujours à distance du foyer de PSA pour ne pas gêner la réalisation d'une éventuelle GTP. (16)

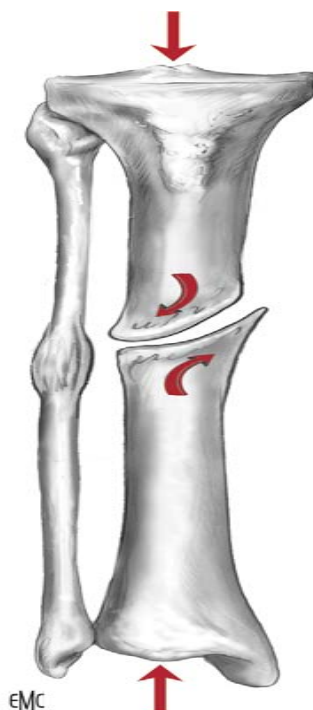


Figure 24 : Pivot fibulaire induisant une pseudarthrose tibiale.

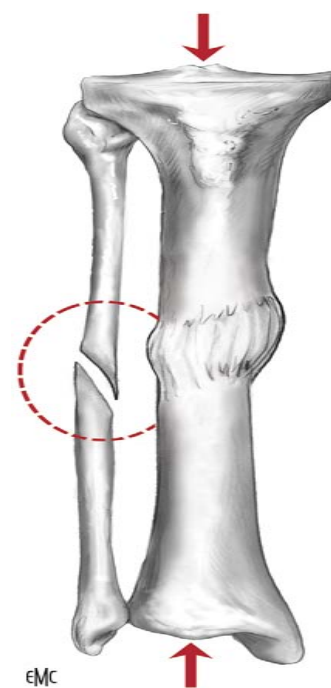


Figure 25 : Ostéotomie fibulaire isolée avec mise en charge précoce.

Les PSA traitées par l'ECM consolident avec un taux variant de 85 à 100% selon les séries.(16)

Le temps de consolidation d'une PSA tibiale traité par ECM est de 5 à 9 mois environ.

Dans notre série, l'ECM a été utilisé chez 40% de nos patients.

➤ **La plaque vissée : (1,16,87)**

C'est une technique souvent utilisée, grâce à la simplicité de l'intervention, elle permet de:

- repérer et d'aviver les extrémités osseuses ;
- perméabiliser le canal médullaire,
- assurer une ostéosynthèse stable, pour éliminer tout mouvement du foyer nocif à l'élaboration du cal cortical.
- Correction des attitudes vicieuses.

L'ostéosynthèse par plaque est utile pour les lésions métaphysaires où le clou ne permet pas une stabilisation suffisante du foyer de pseudarthrose.

o Tiers distal de jambe :

Les pseudarthroses y sont fréquentes du fait de la pauvre vascularisation de l'os et des parties molles à ce niveau. Le recours à l'ostéosynthèse par plaque doit permettre d'aboutir à une fixation rigide corrigeant les déformations fréquentes à ce niveau.

Deux types de montage sont possibles :

–□ les fixations par plaques–haubans sont réservées aux pseudarthroses transversales serrées associées à une importante déformation (en varus, flexum ou recurvatum).

– les fixations par plaques de neutralisation (ou de soutien) sont effectuées plus souvent. Elles s'adressent à des pseudarthroses obliques ou spiroïdes.

o Tiers proximal de jambe :

Les pseudarthroses y sont plus rares du fait de sa bonne vascularisation, La fixation rigide du foyer de pseudarthrose y est difficile dans la mesure où le fragment tibial proximal est petit, ostéoporotique et remanié par une précédente ostéosynthèse. Dès lors, il ne faut pas hésiter à réaliser une fixation plus rigide : par deux plaques ou mieux encore par une plaque verrouillable qui permettrait de limiter la dévascularisation du foyer de pseudarthrose.(87)

Cependant, l'implantation d'un tel matériel oblige à un dépériostage et/ou à une dévascularisation qui sont discutables dans le traitement des pseudarthroses.

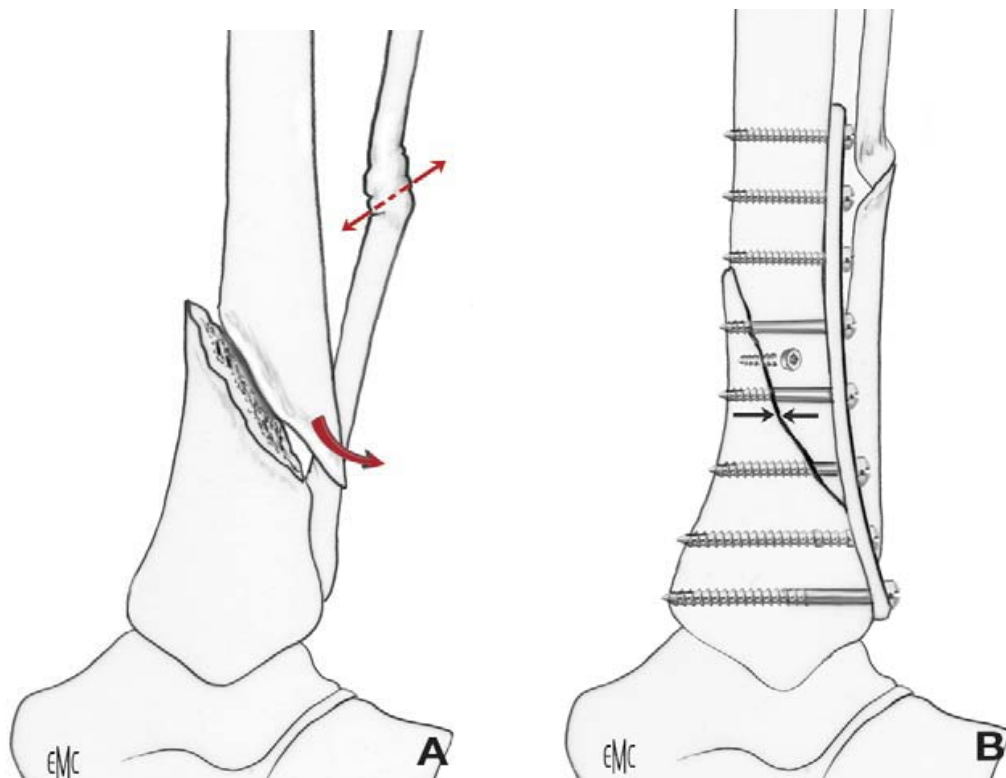


Figure 26 : Fixation par plaque en neutralisation d'une pseudarthrose lâche oblique du tiers distal de jambe. A. Déplacement postérieur du tibia et cal vicieux fibulaire obligeant à une ostéotomie première de la fibula. B. Première compression du foyer par une vis en compression puis compression sagittale par trois vis au travers de la plaque. Neutralisation secondaire du montage en distal et en proximal augmentant la stabilité du montage.(1)

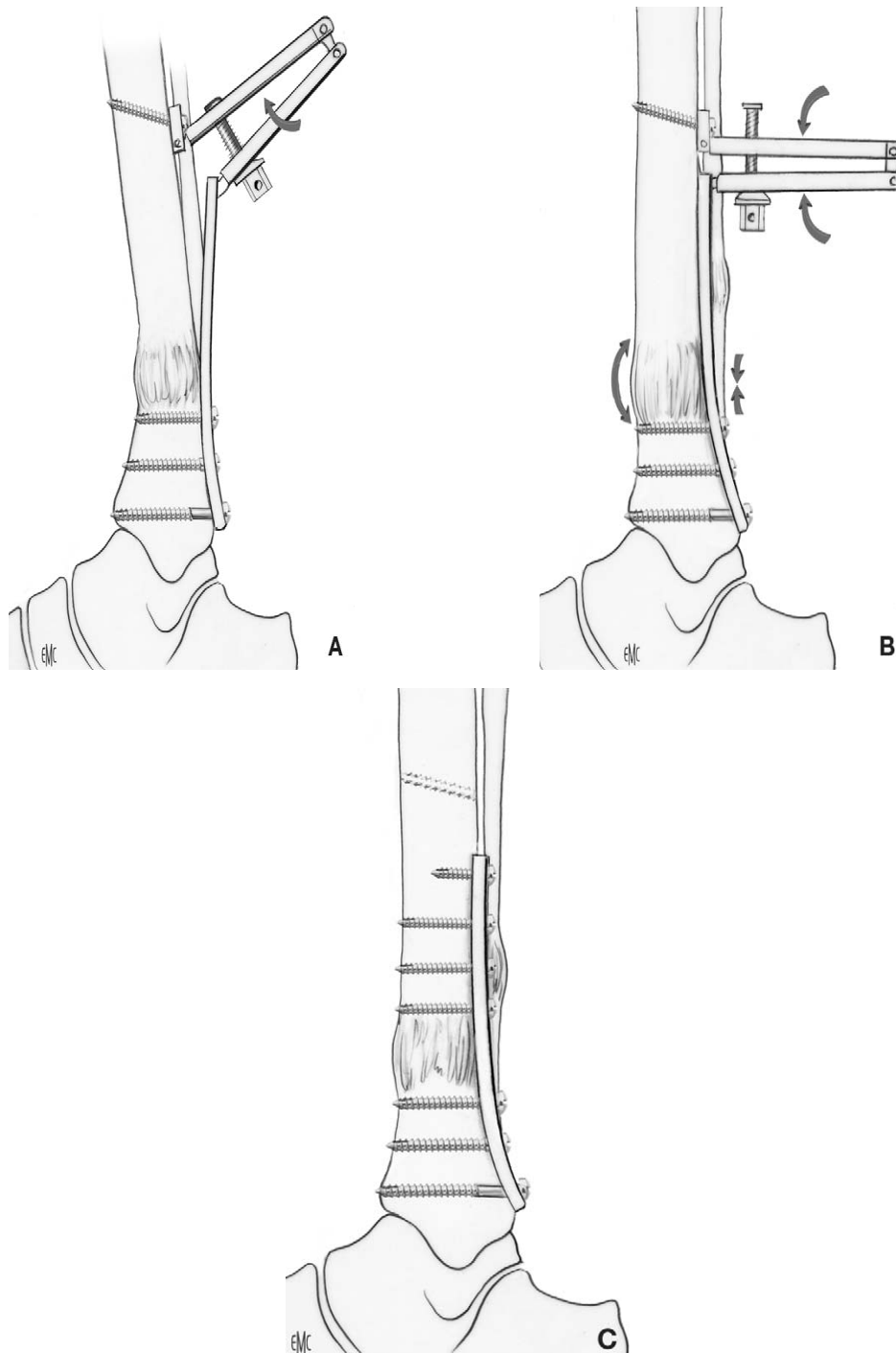


Figure 27 : Fixation par plaque-hauban postérieure d'une pseudarthrose transversale serrée avec recurvatum du tiers distal de jambe. A. Fixation de la plaque préchantournée en distal et mise en place du compresseur. B. Compression postérieure avec réduction du recurvatum. C. Fixation proximale.(1)

Selon PIRIOU (16) l'ostéosynthèse par plaque interne ne semble pas engendrer plus de complications que les ECM.

Seulement deux malades ont bénéficié de cette technique dans notre série.

➤ **Le Fixateur externe :**

Un fixateur externe est un procédé chirurgical d'ostéosynthèse utilisant des fiches métalliques ou « broches » implantées dans l'os à travers la peau, reliées par une barre métallique solidarisée aux fiches par des étaux, serrés lors de la mise en place en salle d'opération.(88,89,90)

Il nécessite une fibula solide ou fixée par une plaque épaisse pour obtenir une stabilisation satisfaisante du cadre jambier.

Il peut être utilisé en statique comme en dynamique puisque la plupart des fixateurs offrent des systèmes de compression.

Cette technique présente plusieurs avantages : (90)

- technique simple et relativement rapide, permettent une fixation du foyer quels que soient sa localisation et son degré d'infection.
- pas d'implant au niveau du foyer .
- retrait facile en secteur ambulatoire (pas de nouvelle hospitalisation requise).
- risque infectieux diminué.
- pas de pose de plâtre nécessaire.
- mobilisation active précoce.

Il a contre lui des complications qui lui sont propres dominées par : (90)

- les infections (actives ou quiescentes) des fiches qui limitent le recours aux moyens de fixation interne secondaires.
- gêne du matériel.
- rares réactions locales ou infection des fiches cutanées.
- contre-indiqué en cas d'ostéoporose.

Il existe de nombreux modèles de fixateurs externes ayant des caractéristiques mécaniques très variées :

• **Les fixateurs à deux éléments : (89)**

Ils sont représentés essentiellement par le fixateur de Judet et le fixateur du service des armées FESSA. Ils sont d'une grande stabilité, d'une simplicité de maintenance et sont peu onéreux. En revanche, leur maniement est difficile, imposant une réduction préalable du foyer avant la mise en place du fixateur.

• **Les fixateurs à trois éléments : (89)**

Ils dérivent du fixateur de Hoffmann : Hoffmann 2, monotube ALJ et l'Orthofix. C'est surtout ce dernier qui est largement cité dans la littérature, ayant prouvé son efficacité comme traitement fiable des fractures ouvertes de jambe, avec une grande facilité de mise en place et une meilleure rigidité. Cependant, il reste très onéreux pour notre population.

• **Le Fixateur externe dynamique (L'Illizarov) : (91–95)**

Sa conception repose la distraction osseuse et la stimulation dynamique du foyer de PSA par l'utilisation d'une ostéosynthèse stable et élastique, ce qui entraîne une stimulation du processus de réparation suffisante à guérir l'infection et à assurer la consolidation, sans aucun geste sur l'os infecté et les parties molles (l'infection brule au feu de la régénération osseuse).

La technique de base consiste à la fixation de deux ou plusieurs segments de l'os, et une ostéotomie réalisée par voie percutanée. (94)

La stimulation porte sur l'os, mais aussi sur l'ensemble des parties molles, muscles, vaisseaux et nerfs.

Les facteurs clés de la méthode d'Illizarov :

La section osseuse par corticotomie respectant le périoste et la circulation endomédullaire est préférable à une ostéotomie. La distraction doit être de 0,5–1 mm par jour pour garder une continuité au régénérat.

L'appareil d'ilizarov s'adapte à tous les cas cliniques, son élasticité verticale permet de stimuler le foyer osseux et favorise l'ostéogénèse.

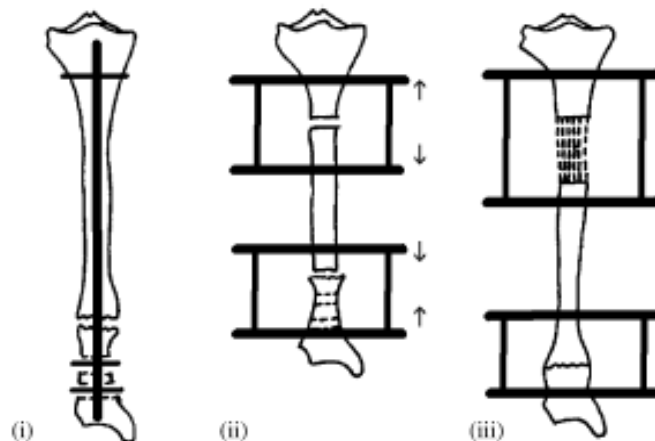


Figure 28 : Schéma illustrant la technique de distraction compression utilisé pour traiter la PSA septique. (i) PSA septique sur ECM, avec lyse osseuse distale. (ii) Le traitement bifocal avec corticotomie proximales et débridement distal de la PSA et compression. (iii) consolidation de la fracture distale avec conservation de la longueur par corticotomie distraction. (32)

Ce fixateur est un excellent traitement de la PSA de jambe :

- avec un defect osseux étendue sans apport osseux par greffe,
- correction de la déformation angulaire ou axiale des membres. (91)
- l'éradication de l'infection, il reste la seule technique permettant à la fois et dans le même temps de traiter l'infection et la consolidation. (91,95)
- la correction des raccourcissements des membres et préservation de la fonction du membre. (9,93,94)

Ainsi, Il offre un traitement réaliste et réussie pour les patients dont le seul d'autres options peut inclure l'amputation ou d'attelles fonctionnelles.

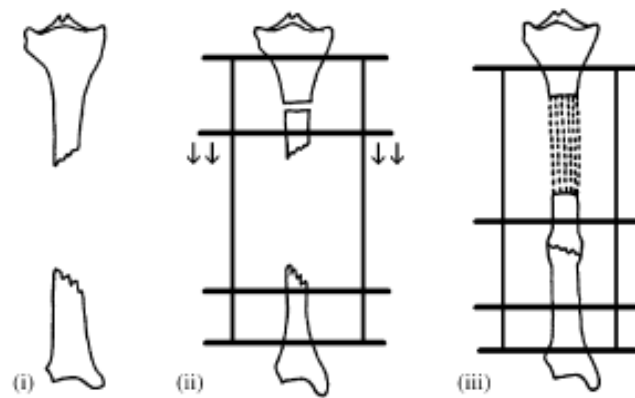


Figure 29 : Schéma illustrant la technique de transport osseux dans la perte osseuse étendue. (I) la perte osseuse étendue. (ii) corticotomie proximale avec une fixation solide pour maintenir la longueur du membre. (iii) le transport distale du fragment proximal pour consolider la fracture par compression. Régénération osseuse produite pour restaurer la longueur du membre. (32)

Cependant, cette méthode est techniquement difficile exige une longue formation chirurgicale et une grande expérience de l'opérateur, et un suivi post opératoire très rapproché et long.

La technique est exigeante aussi pour le patient, en raison du volume du fixateur qui est encombrant, et la longue durée de traitement, en moyenne entre 8 et 12 mois.

Mais l'analyse des coûts a montré que la reconstruction de membres selon la méthode Ilizarov est plus rentable que l'amputation et de ses prothèses associés. (28,94)

c- L'amputation : (96 ,97)

L'amputation est vécue comme un drame humain, quel que soit son niveau. Elle touche douloureusement le malade dans son intégrité physique, elle bouleverse sa manière de vivre, a fortiori si le sujet est jeune.

Ainsi, c'est une solution extrême. Elle ne peut être actuellement envisagée que devant un grand risque vital lorsque la vie ne peut être sauvée autrement. C'est le cas aussi des conditions locales rendant impossible toute consolidation comme dans certaines insuffisances circulatoires chroniques.

Dans notre série, aucun cas d'amputation n'a été noté.

4- Indication thérapeutique:

Le traitement d'une pseudarthrose de la jambe dépend de la classification des fractures, l'emplacement de la pseudarthrose, l'alignement des membres inférieurs, la stabilité de la fracture, la présence d'infection, une blessure des tissus mous (y compris les déficits des nerfs), et les caractéristiques des patients et les pathologies concomitantes. Une discussion franche avec le patient doit être instaurée, avec la volonté du patient et l'expérience du médecin pris en compte. (47)

4-1 PSA septique : (98)

La grande variété des lésions cliniques et la disparité actuelle des différents traitements, rendent difficile une classification des indications thérapeutiques, cependant trois traitements semblent être communs à tous les auteurs en matière de PSA septique: (29)

Les pseudarthroses infectées doivent être traitées dans une tentative de stériliser le site de PSA, mais la stabilité du foyer de fracture ne doit pas être sacrifié. (99,100)

- Le parage chirurgical le plus radical possible associé à l'antibiothérapie adaptée à l'antibiogramme, ils permettent le nettoyage focal et assurent la stérilité du foyer.
- La stabilisation du foyer le plus souvent par fixateur externe, a pour but de permettre la consolidation osseuse d'une part et de lutter contre l'infection d'autre part.
- La reconstruction avec fermeture cutanée par des greffes osseuses.

L'état des parties molles et l'étendue de la perte de substance osseuse (PDSO) définissent la conduite à tenir:

- Si la peau est relativement saine, sans PDSO, la PSA pourra être couverte par simple bourgeonnement complété ou non par une greffe de peau mince, la consolidation est obtenue secondairement par une GTP.

- Par contre, si la PSA pose un problème de couverture cutanée doublée d'une PDSO :

– Pour les PDSO dépassant 4 cm, la mise en place d'un spacer pour maintenir l'espace de logement de la greffe est nécessaire.

– Pour les grandes pertes de substances au tibia et au péroné, une réparation des parties molles par lambeau et un transfert de péroné controlatéral vascularisé seront proposées (17).

4-2 PSA aseptique :

En général, les pseudarthroses hypertrophiques sont traités avec la stabilisation rigides avec ou sans compression. La stimulation biologique supplémentaire sous la forme d'une greffe osseuse n'est pas nécessaire.(47)

Les pseudarthroses atrophiques ont besoin de renforts pour stimuler la formation osseuse. Cela peut nécessiter une greffe osseuse, la couverture des tissus mous, ou d'autres formes de stimulation biologiques, tels que les protéines morphogénétiques osseuses (BMP). (97)

X. COMPLICATIONS :

1– Immédiates : (101–102)

1-1 Locales :

Elles sont nombreuses et peuvent réaliser une infirmité importante et une invalidité rendant parfois le membre inutilisable.

– Les complications post-thérapeutiques :

- ☐ Syndrome de loge postopératoire
- ☐ Complications cutanées à type de désunion ou de nécrose surtout après ostéosynthèse par plaque
- ☐ Hématome
- ☐ Déplacement secondaire :

- o après traitement orthopédique par plâtre témoignant d'une faute dans sa réalisation ou appui intempestif
- o après ostéosynthèse suite à un démontage
- Une paralysie, post opératoire d'origine iatrogène, du fibulaire commun lors de l'ECM.
- Infection dont la fréquence a diminué avec l'utilisation de l'antibioprophylaxie.

Elle peut être précoce ou tardive et transforme un foyer aseptique en pseudarthrose suppurée dont le traitement associe schématiquement la stabilisation du foyer de pseudarthrose et le traitement de l'infection.

Dans notre série, nous avons rencontré 4 cas d'infections superficielles qui intéressaient les fiches du fixateur externe, jugulées par des soins locaux et une antibiothérapie adaptée, et un seul cas de sepsis profond a été observé, ce qui a motivé une ablation du matériel d'ostéosynthèse puis il a été repris chirurgicalement par FE.

Tableau X : Comparaison des complications locales selon les différentes séries.

Auteurs	Complications	Nombre de cas
BAHRI (7)	Infection superficielle	4
	Nécrose cutanée	1
BOUZIDI (4)	Infection superficielle	0
	Sepsis profond	0
	Hématome	0
WICHOU (39)	Infection superficielle	10
	Sepsis profond	1
	Nécrose cutanée	1
	Amputation du membre	1
PIRIOU (2)	Infection superficielle	0
	Sepsis profond	0
	Nécrose cutanée	0
	Hématome	1
	Hypoesthésie iatrogène	1
MOYIKOUA (11)	Infection superficielle	2
	Sepsis profond	0
	Nécrose cutanée	1
	Amputation du membre	0
JENNY (33)	Infection superficielle	7
	Déplacement secondaire	5
MAHFOUD (12)	Infection superficielle	7
	Sepsis profond	3
	Amputation	1
Notre série	Infection superficielle	4
	Sepsis profond	1

1-2 générales:

- La thrombose veineuse: fréquente lors d'une longue immobilisation, elles méritent un traitement anticoagulant préventif (héparine à bas poids moléculaire) en raison de la gravité vitale et des séquelles trophiques.

- l'embolie pulmonaire : l'alésage a été rendu responsable d'initier, voir d'aggraver la migration embolique, sa réalisation technique doit répondre à des règles techniques strictes, ce qui diminue l'importance et la gravité de la migration embolique. (101)

Nous n'avons pas relevé, dans notre série de cas d'escarres, de thrombophlébites, d'infection urinaire ou d'embolie pulmonaire.

Ceci peut être expliqué par :

- l'âge jeune de nos patients,
- l'utilisation fréquente de l'anesthésie locorégionale dans notre série (77,5% des cas) ce qui diminue considérablement le taux des complications postopératoires,
- le fait que tous nos malades ont bénéficié d'un traitement anticoagulant préventif (héparinothérapie) et antibioprophylaxie per et postopératoire,

2- A long terme :

Les complications les plus fréquemment rencontrées à long terme sont : (28,44,102)

- La pseudarthrose récurrente : Elle constitue l'une des complications les plus redoutables. Elle doit être traitée tant de fois qu'il faut par la décortication et l'apport de tissus spongieux.
- Les cals vicieux : c'est la consolidation en mauvaise position : 10° pour le varus, 15° pour le valgus, 10° de rotation interne, 15° de rotation externe et 2 cm de raccourcissement ;
- Ils sont de gravité variable. La décision de leurs corrections dépend de l'importance de la perturbation fonctionnelle du membre qu'ils entraînent.
- Le raccourcissement : Il pose le même problème de correction. Il est souvent inévitable lié soit à une perte de substance, soit à une nécrose importante des extrémités. Si le retentissement est important, il faut envisager une chirurgie d'égalisation du côté opposé.

– La neuroalgodystrophie :

- La douleur
- Les troubles trophiques : Ils sont favorisés par les lésions des parties molles, en particulier vasculaires et nerveuses, survenues lors du traumatisme initial, la longue immobilisation et parfois la thrombose veineuse. (2,40)

– L'ostéite chronique : C'est l'infection chronique du foyer de fracture qui a néanmoins consolidé. Elle entraîne la formation de séquestre osseux et des abcès osseux avec fistule cutanée intarissable pouvant évoluer sur plusieurs mois voire même plusieurs années. Elles sont donc redoutables pour l'avenir fonctionnel du membre. (44)

- La raideur articulaire : due souvent à l'immobilisation prolongée
- La déminéralisation ;
- La fracture itérative.

Tableau XI : Répartition des complications tardives selon les séries.

Auteurs	complications	Nombre de cas
PIRIOU (16)	Attitude vicieuse	1
	Raccourcissement	1
	Raideur articulaire	0
BOUZIDI (18)	Raideur articulaire	5
	Cal vicieux	10
	Raccourcissement	3
	Troubles trophiques	18
MOYIKOUA (25)	Raccourcissement	2
	Raideur articulaire	1
MAHFOUD (30))	Raideur articulaire	8
Notre série	Cal vicieux	10
	Raccourcissement	9
	Raideur articulaire	11
	Troubles trophiques	1
	Persistance de l'infection	1
	Persistance de PSA	4

Dans notre série, la majorité des malades ont repris une marche presque normale, en dépit d'une légère limitation de la mobilité de la cheville et du genou, et un raccourcissement du membre qui ne dépassent pas 2 cm dans la plupart des cas et qui reste sans véritable gêne fonctionnelle.

Pour les 4 cas de persistance de PSA, ils ont bénéficié d'interventions chirurgicales multiples, qui nous a permis d'obtenir la consolidation dans 3 cas, et dans le cas restant on a noté la persistance de PSA du faite de la persistance de l'infection.

Deux cas n'avaient pas consolidé, un présentait une persistance de PSA et l'autre a présenté une fracture itérative après ablation du matériel d'ostéosynthèse.

3- Socioprofessionnel et psychologiques :

Le retentissement sur ce plan est objectivé par des hospitalisations prolongées pour cicatrisation, des interventions multiples. Il en résulte une longue période d'inactivité et un coût social important. (25,44)

XI. RÉSULTATS THÉRAPEUTIQUES :

1- Résultats fonctionnels :

Pour l'évaluation des résultats fonctionnels, on a utilisé la classification d'ASAMI qui est basée sur cinq paramètres : (4,5)

- Activité
- Boiterie
- Raideur articulaire
- Dystrophie
- Douleur

Pour mieux étudier ces résultats, nous avons fait une comparaison avec les résultats d'autres séries.

Tableau XII : Comparaison des résultats fonctionnels selon les différents auteurs.

Auteurs	Excellente et Bon %	Moyen %	Mauvais %
BAHRI (21)	96	–	2,5
WICHOU (29)	60	35	5
BOUZIDI (18)	64	24	12
FARMANULLAH (20)	88	7	5
ROZBRUCH (22)	90	5	5
BENSADDIK (28)	89,3	4,2	6,4
Notre série	60,6	27,3	12

Dans notre série, le taux de résultats globaux étaient satisfaisants (très bons, bons, moyen) dans 87.9% des cas, ce qui est confondu avec d'autres séries.

2– Résultats osseux :

Pour l'évaluation des résultats osseux, on utilise souvent la classification d'ASAMI qui est basée sur quatre paramètres, à savoir : (4,5)

- Consolidation osseuse
- Déformation
- Persistance de l'infection
- Raccourcissement

Le critère le plus important parmi ces paramètres c'est la consolidation.

Tableau XIII : Comparaison de la consolidation osseuse et son délai selon les différents auteurs.

Auteurs	Consolidation %	Délai de consolidation (mois)
PIRIOU (2)	94	3,6
BOUZIDI (4)	92	6
BAHRI (7)	98	5
WICHOU (39)	90	10
MOYIKOUA (11)	80	5
FARMANULLAH (6)	91	5,2
BENSADDIK (28)	90	7
Notre série	94	5

Dans notre série, nous avons eu un taux de consolidation de 94%, qui se rapproche des résultats des autres auteurs.

Le délai de consolidation de l'os cortical des diaphyses est environ 4 à 5 mois, alors que, l'os spongieux consolide en 1 mois et demi. (2)

Dans notre série, ce délai était de 5 mois, donc se rapproche aux données de la littérature.

Il faut signaler que l'os consolidé ne retrouve pas immédiatement ses propriétés et il lui faut encore quelques semaines pour faire témoigner de son élasticité ! C'est pourquoi, il est toujours indiqué de faire des exercices physiques sans brutalité et ce, à un rythme bien précis.
(2)



Les pseudarthroses de la jambe continuent d'être un problème d'actualité et l'une des complications les plus fréquentes et les plus redoutables des fractures de jambe.

Cette étude rétrospective ayant porté sur 40 cas de PSA de la jambe traités dans le service de Traumatologie Orthopédie A du CHU Mohammed VI, a permis de montrer que les PSA de la jambe se voient essentiellement chez l'adulte jeune de sexe masculin en raison de leur plus grande exposition aux AVP qui ont constitué la principale étiologie des fractures initiales dans notre série. Elles se rencontrent dans tous les types de traitement, essentiellement après la fixation externe.

Elle a été classée selon le caractère aseptique ou septique dont la prise en charge est très délicate.

50 % des patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical par l'ECM, le reste a été traité par d'autres types d'ostéosynthèse associé soit à une décortication ostéomusculaire ou à une greffe osseuse.

La consolidation a été obtenue dans 94 % des cas au prix de séquelles fonctionnelles qui reste tolérables dans la majorité des cas, et aussi un retentissement économique et socioprofessionnel.

Le véritable traitement de la PSA passe par une prise en charge correcte de la fracture initiale. Ainsi le traitement orthopédique impose une surveillance rigoureuse afin d'intervenir au moment opportun, et en cas de traitement chirurgical, on favorisera l'ECM qui est réputé être moins pseudarthrogène. (103) Sans oublier l'intérêt de la prévention des AVP qui paraît un élément primordial, permettant de diminuer l'incidence des fractures de jambe.



Hôpital Med VI
Service : Traumato A

Fiche d'exploitation

Les pseudarthroses de la jambe à propos de 40 cas

Identité :

Nom et prénom :

Age :

Sexe :

☐ Femme

☐ Homme

Profession :

Mutuelle : ☐ oui

☐ non

Provenance : ☐ urbain

☐ rurale

N de Tel :

Adresse :

N d'entrée :

Date d'entrée :

ATCDS :

Médicaux :

☐ Diabète

☐ Prise médicamenteuse

☐ Tabac

☐ Autres

Chirurgicaux :

☐ Oui

☐ non

Circonstances du traumatisme initial :

☐ AVP

☐ Accident de travail

☐ Accident domestique

☐ chute

☐ Accident de sport

☐ Autres

Date de traumatisme initial :

Examen initial :

Coté atteint :

☐ droit

☐ gauche

Lésions :

Cutanées : ouverture cutanée (GUSTILO)

☐ Type 1

☐ Type 2

☐ Type 3a

☐ 3b

☐ 3c

Vasculo-nerveux :

☐ oui

☐ non

Osseux :

☐ oui

☐ non

Traumatismes associés :

☐ oui

☐ non

Radiographie initial :

Rx de jambe :

☐ face

☐ profil

Type de la fracture :

☐ simple

☐ complexe

Siège :

☐ Supérieur

☐ moyen

☐ Inferieur

Trait :

☐ Transversal

☐ Oblique

☐ Spiroïde

Déplacement :

☐ oui

☐ non

Perte de substance osseuse :

☐ Oui

☐ Non

PEC initiale :

Lieu du traitement :

Délai entre le traumatisme et le traitement :

Type de traitement :

☐ Moderne

☐ Traditionnel

Traitement moderne :

Médical :

- ☐ Antalgique
☐ AINS

- ☐ ATB
☐ Autres

Orthopédique :

Immobilisation plâtrée :

- ☐ oui ☐ non

Traction :

- ☐ oui ☐ non

Chirurgical :

- ☐ ECM
☐ PV

- ☐ FE
☐ Autres

MDC actuel :

- ☐ IF ☐ Autres
☐ Douleur

Examen actuel :

Mobilité : ☐ oui ☐ non

Marche avec appui : ☐ oui ☐ non

Douleur : ☐ oui ☐ non

Fistule : ☐ oui ☐ non

Défaut d'axe : ☐ oui ☐ non

Signes d'infection :

- ☐ fièvre
☐ Ecoulement de pus
☐ Autres :

Autres :

Signes radiologiques :

Rx standard :

- ☐ Persistance du trait de fracture : ☐ Perte de substance osseuse
☐ Séquestre : ☐ Fracture de matériel
☐ Défaut d'axe

Autres :

Type de PSA :

- ☐ Hypertrophique

Type de PSA :

- ☐ septique

- ☐ Atrophique
- ☐ Eutrophique

☐ aseptique

Scanner :

☐ oui

☐ non

Artériographie :

☐ oui

☐ non

Biologie :

- ☐ NFS
- ☐ VS
- ☐ Antibiotogramme
- ☐ Autres

- ☐ CRP
- ☐ Prélèvement de pus
- ☐ Bilan pré opératoire

Traitement de PSA :

Médical : ☐ Antalgique
☐ ATB

☐ AINS
☐ Autres

Orthopédique :

☐ *Oui*

☐ *Non*

Chirurgical :

Techniques opératoires :

Type d anesthésies : ☐ AG
☐ LR
☐ Antibioprophylaxie

Position :

Voie d'abord :

Matériels d ostéosynthèses :

- | | | |
|------------------------------|-----------|---------------------------------|
| ☐ ECM | dynamique | ☐ PV |
| ☐ FE | Statique | ☐ Autres |

Gestes associées :

- | | |
|---|---|
| ☐ GITP | ☐ Papineau |
| ☐ Décortication de judet | ☐ Greffe osseuse |
| ☐ Couverture cutanée : | ☐ Amputation |

- ☐ Cicatrisation dirigée
- ☐ Lambeau

Suites post- opératoires :

Simple : ☐ *oui* ☐ *non*

Complexe :

- ☐ Infection
- ☐ Thrombose veineuse
- ☐ Autres

Traitement : ☐ Oui ☐ non

Nombre d intervention :

Durée d hospitalisations :

Evolution :

Recul :

Complications tardives :

- ☐ persistance de PSA ☐ Cal vicieux
- ☐ Troubles trophiques ☐ Autre

Traitement des complications : .

Radio de contrôle :

- ☐ oui ☐ non

RESULTATS :

Délai de consolidation après traitement de PSA :

Résultats fonctionnels :

- ☐ Douleur ☐ raideur articulaire
- ☐ Boiterie ☐ dystrophie

Résultats osseux :

- ☐ Délai de consolidation ☐ persistance de l infection
- ☐ Déformation ☐ raccourcissement

Résultats globaux

☐ bon :

Consolidation Rx clinique parfaite

Absence de douleur

Raccourcissement inférieur à 2 cm

Mobilité des articulations sus et sous jacente intacte
Pas de trouble trophique

☐ moyen :

Consolidation Rx clinique parfaite
Absence de douleur
Raccourcissement entre 2 et 3 cm
Mobilité des articulations sus et sous jacente légèrement diminuée
Pas de trouble trophique

☐ Mouvais :

PSA récurrente
Cal douloureux
Raccourcissement supérieur à 3 cm
Vice de consolidation
Mobilité des articulations sus et sous jacentes diminuée
Trouble trophique

Retentissement socioprofessionnel

☐ oui

☐ non

RESUMES

Résumé

La pseudarthrose (PSA) de la jambe reste toujours un problème d'actualité, malgré l'amélioration du traitement de ces fractures. On peut la définir comme toute fracture qui n'a pas consolidé après un traitement donné et ayant nécessité un geste complémentaire. Notre étude a pour but d'étudier les aspects épidémiologiques, thérapeutiques et évolutifs des PSA de la jambe. Ce travail rétrospectif concerne 40 cas de pseudarthroses de la jambe traités dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique A du CHU Mohammed VI de Marrakech, durant une période de 5 ans allant de janvier 2005 à décembre 2009. 77,5 % de nos patients sont de sexe masculin, avec un âge moyen de 34 ans. Les accidents de la voie publique (AVP) représentaient la cause essentielle des fractures initiales de jambe 67,5 %, elles étaient ouvertes dans 26 cas soit 65 %. Les fractures siégeaient au 1 /3 inférieur de la jambe dans 70 % des cas. Le traitement des fractures initiales était chirurgical dans 29 cas, orthopédique dans 3 cas et de façon traditionnelle « jbira » dans 8 cas. La pseudarthrose s'est installée et il s'agissait de pseudarthrose aseptique dans 31 cas (77,5 %) et de pseudarthrose septique dans 9 cas. Elles étaient hypertrophiques dans 17 cas, atrophiques dans 12 cas et eutrophiques dans 11 cas. Le traitement s'est essentiellement basé sur l'ostéosynthèse seule dans 30 cas (Enclouage centromédullaire « ECM » : 17 cas, Fixateur externe « FE » : 11 cas, Plaque vissée « PV » : 2 cas), l'ostéosynthèse (ECM : 2 cas, FE : 1 cas) associé à une décortication ostéo-musculaire de Judet dans 3 cas, l'ostéosynthèse (FE : 3 cas, ECM : 1 cas) associé à une greffe osseuse dans 4 cas, et dans un seul cas un traitement orthopédique associé à une simple greffe osseuse a été adopté. En cas de pseudarthroses septiques, tous nos patients ont reçu un traitement médical à base d'antibiotiques. Dans notre série nous avons contrôlé cliniquement 33 patients, soit 82,5 % des patients opérés, alors que 7 ont été perdus de vue. Le recul moyen des patients était de 8 mois. Les résultats selon les critères de ASAMI, ont été bons dans 20 cas, moyen dans 9 cas et mauvais dans 4 cas, avec un taux de consolidation de 93 %.

Abstract

Pseudarthrosis (PSA) of the leg is still a topical issue, despite the improved treatment of these fractures. It can be defined as any fracture that has not consolidated under a given treatment and that required further action. Our study aims to investigate the epidemiology, treatment and outcome of pseudarthrosis of the leg. This retrospective study concerns 40 cases of pseudarthrosis of the leg treated in the department of orthopedic surgery and traumatology A, university hospital (UH) Mohammed VI Marrakech, during a period of 5 years from January 2005 to December 2009. 77.5% of our patients were male, with an average age of 34. Accidents highway (AH) were the main cause of initial leg fractures 67.5%, they were open in 26 cases or 65%. Fractures were on the third lower leg in 70% of cases. The initial fracture treatment was surgery in 29 cases, orthopedic in 3 cases and traditional "Jbira" in 8 cases. Nonunion was installed and it was aseptic nonunion in 31 cases (77.5%) and septic nonunion in 9 cases. They were hypertrophic in 17 cases, atrophic in 12 cases and in 11 cases was eutrophic. The treatment was essentially based on internal fixation alone in 30 cases (Intramedullary nailing "IMN": 17 cases, External Fixation "EF": 11 cases, Bone Plate "BP": 2 cases), osteosynthesis (IMN: 2 cases, EF: 1 case) associated with a decortication osteo-muscular judet in 3 cases, internal fixation (EF: 3 cases, IMN: 1 case) associated with a bone graft in 4 cases, and in one case a conservative treatment combined with a simple bone grafting has been adopted. If septic nonunions, all of our patients received medical treatment with antibiotics. In our study, we tested clinically 33 patients, or 82.5% of surgical patients, while 7 were lost to view. The mean of patients was 8 months. Results by ASAMI criteria were good in 20 cases, fair in 9 cases and poor in 4 cases, with a rate of 93% consolidation.

ملخص

لا تزال المفصلات الموهمة للساق موضوع الساعة، رغم تطور وسائل العلاج لكسور الساق. ويمكن تعريفها بأنها كل كسر لم يلتئم بعد العلاج و يحتاج لإجراء تكميلي. درستنا هذه تهدف إلى معالجة الجانب الوبائي، العلاجي و التطوري للمفصلات الموهمة للساق. و تتعلق ب 40 حالة من حالات المفصلات الموهمة عولجت في قسم جراحة العظام و المفاصل بالمركز إلا مستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش. ذلك خلال الفترة الممتدة من يناير 2005 إلى دجنبر 2009. 77,5 ٪ من المرضى كانوا من الذكور، و كان متوسط أعمارهم 34 سنة. وتعتبر حوادث السير السبب الرئيسي للكسور الأولية للساق بنسبة 67,5 ٪. هذه الكسور كانت مفتوحة في 26 حالة 65 ٪، و تصيب الثلث السفلي للساق بنسبة 70 ٪. وعلاجها كان جراحيا في 29 حالة، تقويما في 3 حالات، و تقليديا في 8 حالات. المفصلات الموهمة المتكونة كانت لا ثنائية في 31 حالة (77.5 ٪)، ثنائية في 9 حالات. و ضخامية في 17 حالة، ضامرة في 12 حالة و ذات حجم عادي في 11 حالة. و ارتكز علاج هذه المفصلات الموهمة على تثبيت العظام وحده في 30 حالة (تسمير داخل اللبي: 17 حالة، المتبثة الخارجية: 11 حالة، ولوحة العظام: حالتان). تثبيت العظام (تسمير داخل اللبي: حالتان ، المتبثة الخارجية: حالة واحدة) مقرون بتقشير عظمي عضلي في 3 حالات، و تثبيت العظام مقرون بزراعة عظم في 4 حالات. وحالة واحدة تم استخدام التقويم مقرون بزراعة عظم. في حالة المفصلات الموهمة الثنائية تلقى جميع مرضانا العلاج بالمضادات الحيوية. و قمنا في درستنا بالمتابعة السريرية ل 33 مريضا أو 82,5 ٪ من المرضى الذين خضعوا للعلاج . في حين أن 7 حالات فقدنا أثرهم. النتائج حسب معايير أسامي كانت جيدة في 20 حالة، متوسطة في 9 حالات، و سيئة في 4 حالات. وذلك بنسبة 93 ٪ من الالتحام.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Brilhault J, Favard L.**
Traitement chirurgical des pseudarthroses diaphysaires aseptiques.
EMC–Rhumatologie Orthopédie 2005;2:217–47.
2. **Bonnevialle P.**
Fractures diaphysaires de l'adulte (fractures pathologiques exclues).
EMC–Rhumatologie Orthopédie 2005;2:394–410.
3. **Duparc J, Hutten D.**
Classification des fractures ouvertes.
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Paris : Expansion Scientifique Française 1981;62–72.
4. **Jarusombat W.**
Distraction Osteogenesis and External Fixator with Cancellous Bone Graft.
The Thai Journal Of Orthopaedic Surgery JRCost 2010;34(3–4)
5. **Sahibzada AS, Khan MA, Khan MS.**
Management of tibial bone defects due to high energy trauma using the locally manufactured external fixator by segmental bone transport.
J Ayub Med Coll Abbottabad 2005;17(3).
6. **Sedel L, Vareilles JP.**
Consolidation des fractures.
Editions techniques E.M.C (Paris – France) Appareil locomoteur, 14031 A20,1992:11.
7. **Meyrueis JP, Cazenave A.**
Consolidation des fractures.
EMC–Rhumatologie Orthopédie 2004;1:138–62.
8. **Mizuno K, Mineo K, Tachibana T, Sumi M, Matsubara T, Hirogata K.**
The osteogenic potential of fracture hematoma.
J Bone Joint Surg [Br] 1990;72:822–29.
9. **Frost HM.**
The biology of fracture healing. Part I et Part II.
Clin Orthop 1989;**248**:283–308.

- 10. Meyrueis JP, Meyrueis A.**
La consolidation osseuse. In: Meyrueis JP, Merloz P, editors. Fixation externe du squelette.
Cahiers d'enseignement de la Sofcot n° 58. Paris: Expansion Scientifique Française; 1996 : 19-28.
- 11. Wang J.**
Spatial orientation of the microscopic elements of cortical repair bone.
Clin Orthop 2000;374:265-77.
- 12. Phieffer LS, Goulet JA.**
Delayed unions of the tibia.
J Bone Joint Surg Am 2006;88:206-16.
- 13. Moulder E, Sharma HK.**
Tibial non-union: a review of current practice.
Current orthopaedics 2008;22:434-41.
- 14. Singer BR, MacLauchlan GJ, Robinson CM, Christie J.**
Epidemiology of fracture in 15000 adults: influence of age and gender.
J Bone Joint Surg Br 1998;80:243-8.
- 15. Kassab M, Samaha C, Saillant G.**
Ipsilateral fibular transposition in tibial nonunion using Huntington.
Injury, Int. J. Care Injured 2003;34:770-75.
- 16. Piriou P, Martin JN, Garreau de Loubresse C, Judet T.**
Traitement des pseudarthroses de jambe après enclouage centromédullaire : intérêt de la décortication ostéopériostée avec ostéosynthèse par plaque médiale.
Revue de chirurgie orthopédique 2005;91:222-31.
- 17. Galois L, Girard D, Diligent D, Gasnier J, Bensoussan D, Mainard D.**
Résultats de la greffe de moelle osseuse dans les pseudarthroses et retards de consolidation de jambe: à propos de 20 observations.
Revue de Chir Ortho et Rép de l'appareil moteur 2004;90(6):121.
- 18. Bouzidi R, Bouabdellah M, Walha A, Zarrouk A, Mourali S, Labib H et al.**
La greffe intertibia-péronière dans le traitement des pseudarthroses post-traumatique de la jambe : à propos de 25 cas.
Tunisie orthopédique 2009;2(1):36-40.

19. **Steinberg L, Keynan O, Sternheim A, Drexler M, Luger E.**
Treatment of diaphyseal non-union of the femur and tibia using an expandable nailing system.
Injury, Int. J. Care Injured 2009;40:309–14.
20. **Farmanullah, Khan MS, Awais SM.**
Evaluation of management of tibial non-union defect with ilizarov fixator.
J Ayub Med Coll Abbottabad 2007;19(3).
21. **Bahri A, Lahlou A, Abidallah D, El yazidi A, boutayeb F, wahbi S et al.**
Les pseudarthroses diaphysaires aseptiques de jambe.
Revue marocaine de chirurgie orthopédique et traumatologique 1998;7.
22. **Rozbruch SR , Pugsley JS , Fragomen AT , Ilizarov S.**
Repair of Tibial Nonunions and Bone Defects with the Taylor Spatial Frame.
J Orthop Trauma 2008;22:88–95.
23. **Mahaluxmivala J ,Nadarajah R , Allen PW, Hill RA.**
Ilizarov external fixator: acute shortening and lengthening versus bone transport in the management of tibial non-unions.
Injury, Int. J. Care Injured 2005;36:662–68.
24. **Baruah RK.**
Ilizarov methodology for infected non union of the Tibia: Classic circular transfixion wire assembly vs. hybrid assembly.
Indian J Orthop. 2007;41(3):198–203.
25. **Moyikoua A, Pena–Pitra B.**
La greffe intertibio–péronière dans les pseudarthroses infectées de jambe.
Medecine d’Afrique Noire 1991;38:8–9.
26. **Migaud H, Senneville E, Gougeon F, Marchetti E, Amzallag M, Laffargue P.**
Risque infectieux en chirurgie orthopédique.
EMC–Rhumatologie Orthopédie 2005;2:151–72.
27. **Gustilo RB, Merkow RL, Templeman D.**
Current concept review. The management of open fractures.
J Bone Joint Surg Am 1990;72:299–304.

- 28. Bensaddik R.**
Les pseudarthroses de la jambe.
Thèse Doctorat Médecine, Rabat;2006,n°6.
- 29. Wichou M, Haddoun AR, Moujtahid M, Bennouna D, Nechad M, Fadili M, et al.**
Les pseudarthroses septiques de la jambe (a propos de 22 cas).
Rev Maroc Chir Orthop Traumato 2006;28:20-4.
- 30. Mahfoud M, Berrada MS, Hermas M, El bardouni A, Oudghiri M, Alami R et al.**
La greffe inter-tibiopéronière dans le traitement des pseudarthroses de la jambe.
Revue marocaine de chirurgie orthopédique et traumatologique 1998;7:54-6.
- 31. Mendicino SS, Rocket a, Wilber MR.**
The use of bone grafts in the management of non-union.
The Journal of Foot and Ankle Surgery 1996;35(5):452-57.
- 32. Mckee M.**
Aseptic non-union.
In: Ruedi TP, Murphy WM, editors. AO-Principales of fracture management. Stuttgart and New York: Georg Thieme Verlag, 2000;P:748-62.
- 33. Orthopaedic Advistory Panel: Guidance on Investigational Device Exemptions and Remarket Approval Applications for Bone Growth Stimulation Devices.** Washington, DC, Food and Drug Administration, 1986;5p.
- 34. Frolke JP.M, Patka P.**
Definition and classification of fracture non-union.
Injury, Int. J. Care Injured 2007;38:19-2.
- 35. Hubbard D.**
Surgical treatment of aseptic tibial nonunion.
Operative Techniques in Orthopaedics, 1999;9(3):206-15.
- 36. Panagiotis M.**
Classification of non-union.
Injury, Int. J. Care Injured 2005;36:36-7.
- 37. Olsen S, Hahn D.**
Surgical treatment of nonunions : A case for internal fixation.
Injury, Int. J. Care Injured 2006;37:681-90.

- 38. Schmitz MA, Finnegan M, Natarajan R.**
Effect of smoking on tibial shaft fracture healing.
Clin Orthop 1999;365:184–200.
- 39. Herbsman H, Kwon K et coll.**
The influence of systemic factors on fracture.
Healing–J Traum, 1966;75–85.
- 40. Sanogo CO.**
Aspects épidémiologiques et évaluation du traitement des pseudarthroses aseptiques de la diaphyse fémorale à l'hôpital de Kati à propos de 15 cas.
Thèse Doctorat Médecine, Bamako;2005.
- 41. Chantelot C, Ferry S, Lahoude–Chantelot S, Prodomme G, Guinand R, Fontaine C.**
Surgery for non–union of humeral shaft fractures: a retrospective series of 21 cases.
Chirurgie de la main 2005;24:84–91.
- 42. Weber BG, Cech O.**
Pseudarthrosis, Pathology, Biomechanics, Therapy, Results.
Bern: Hans Huber;1976.
- 43. Trigaux JP, Malgouyres J, Denespeleux JF et al.**
L'imagerie médicale dans les pseudarthroses tibiales.
Acta Orthop Belg 1992;58:1.
- 44. Moutsatsis NS.**
Management of infected nonunion of long bones : The last decade (1996–2006). Injury, Int. J. Care Injury 2008;39:155–60.
- 45. Smith MA, Jones EA, Strachan RK, et al.**
Prediction of fracture healing in the tibia by quantitative radionuclide imaging.
J Bone Joint Surg (Br) 1987;69:441–7.
- 46. Desplaces N.**
Microbiological investigations in bone and joint infections in adults.
Revue du Rhumatisme 2006;73:129–35.
- 47. Stahl JP.**
Recommandations de pratique clinique Infections ostéo–articulaires sur matériel (prothèse, implant, ostéo–synthèse).
Médecine et maladies infectieuses 2009;39:815–63.

48. **Damsin JP.**
Traitement des pseudarthroses congénitales de jambe par enclouage centro-médullaire et fixateur externe.
e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie, 2004;3(4):57-60.
49. **Migaud H, Senneville E, Gougeon F, Marchetti E, Amzallag M, Laffargue P.**
Risque infectieux en chirurgie orthopédique.
EMC-Rhumatologie Orthopédie 2005;2:151-72.
50. **Choquet O, Zetlaoui PJ.**
Techniques d'anesthésie locorégionale du membre inférieur.
EMC-Anesthésie Réanimation 2004;1:294-322.
51. **Masquelet AC, McCullough CJ, Tubiana R, Fyfe I, Klenerman L, Letournel E.**
Voies d'abord chirurgicales du membre inférieur.
Masson : Paris Milan Barcelone 1994;176-206.
52. **Judet R, Patel A.**
Décortication ostéomusculaire. Révision de 1150 cas.
Rev Chir Orthop 1972;58:147-50.
53. **Judet R, Judet J, Orlandini J, Patel A.**
La décortication ostéo-musculaire.
Rev Chir Orthop, 1967;53:43-63.
54. **Younger EM, Chapman MW.**
Morbidity at bone graft donorsites.
J Orthop Trauma 1989;3:192-5.
55. **Ahlman E, Patzakis M, Roidis N, Sheperd L, Holtom P.**
Comparison of anterior and posterior iliac crest bone grafts in terms of harvest-site morbidity and functional outcomes.
J Bone Joint Surg Am 2002;84:716-20.
56. **Roussignol X, Costes S, Polard JL, Brunet P, Duparc F, Bégué T et al.**
Evaluation du traitement des pseudarthroses par la technique des champs électromagnétiques : utilisation du système Orthopulse. A propos de 22 cas.
Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur 2004;90(1).

- 57. Evrard J.**
Place de la greffe inter-tibio-péronière dans le traitement des fractures et pseudarthroses infectées de jambe.
Revue de chirurgie orthopédique 1992;78:389-98.
- 58. Lortat-jacob A, Guiziou B, Ramadier JO.**
Fracture infectées de jambe. Interet de la greffe spongieuse à ciel ouvert appuyée sur le péroné.
Rev Chir Orthop 1985;71:515-26.
- 59. Al-Zaharani S, Harding MG, Kremlin M, Kahn FA, Ikram A, Takroni T.**
Free fibular graft still has a place in the treatment of bone defects.
Injury 1993;24:551-4.
- 60. Khan MZGM, Downingt ND, Henry APJ.**
Tibial reconstruction by ipsilateral vascularised fibular transfer.
Injury 1996;27(9):651-4.
- 61. Masquelet AC, Fitoussi F, Bigue T, Muller GP.**
Reconstruction des os longs par membrane induite et autogreffe spongieuse.
Ann Chir Plast Esthét 2000;45:346-53.
- 62. Flamans B, Pauchot J, Petite H, Blanchet N, Rochet R, Garbuio P, et al.**
Pertes de substance osseuse à la main et au poignet traitées en urgence par technique de la membrane induite (technique de Masquelet).
Chirurgie de la main 2010;29:307-14.
- 63. Masquelet AC, Ben Maitigue B, Bégué T.**
Reconstruction diaphysaire par membrane induite, greffe spongieuse et BMP.
Revue de Chir. Orthop et Répa de l'appareil Moteur 2006;92(5):518-19.
- 64. AC Masquelet.**
Le concept de membrane induite pour la reconstruction des pertes de substance des os longs.
e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie 2008;7(3):34-8.
- 65. Wyatt LE, Sinow ID, Wollman JS, Sami DA, Miller TA.**
The influence of time on h u h breast capsule lustology: smooth and textured silicone surfaced implants.
Plast Reconstr Surg 1998;102:1922-31.

- 66. Pelissier P, Martin D, Baudet J, Lepreux S, Masquelet AC.**
Behaviour of cancellous bone graft placed in induced membranes.
Br J Plast Surg 2002;55:598–600.
- 67. Burdin P, Favard L.**
Les pseudarthroses de jambe.
EMC, 1991;44875:6.
- 68. Saleh M, Kreibich DN, Ribbans WJ.**
Circular frames in the management of infected tibial non-union: a modification of the Papineau technique.
Injury 1996;27(1):31–3.
- 69. Fessy MH.**
L'infection sur matériel : Prise en charge chirurgicale.
Orthopédie Traumatologie du Sport, Lyon Sud 2008.
- 70. Hernigou P, Beaujean F.**
Pseudarthroses traitées par greffe percutanée de moelle osseuse autologue.
Rev Chir Orthop 1997;83:495–504.
- 71. Shen FH, Samartzis D, An HS.**
Cell technologies for spinal fusion.
The Spine Journal 2005;5:231–39.
- 72. Obert I, Deschaseaux F, Garbuio P.**
Critical analysis and efficacy of BMPs in long bone non-union.
Injury, Int. J. Care Injured 2005;36:38–42.
- 73. Ronga M, Baldo F, Zappalà G, Cherubino P.**
Recombinant human bone morphogenetic protein-7 for treatment of long bone nonunion : An observational,retrospective, non-randomized study of 105 patients.
Injury, Int. J. Care Injured 2006;37:51–6.
- 74. Grosjean G, Sailhan F, Mezghani M, Courpied JP.**
Efficacité de la rh-BMP-7/matrice collagène (OP-1) dans la consolidation des pseudarthroses Post-fracturaire.
Revue de chir Orthop et Réparatrice de l'appareil moteur 2007;93(1).

75. **Cheung A, Philips AM.**
Bone morphogenetic proteins in orthopaedic surgery.
Current orthopaedics 2006;20:424–29.
76. **Fukada E, Yasuda I.**
On the piezoelectric effect in bone.
J Physiol Soc Jpn 1957;12:1158–162.
77. **Hannouche D, Petite H, Sedel L.**
Current trends in the enhancement of fracture healing.
J Bone Joint Surg [Br] 2001;83:157–64.
78. **Patterson D.**
Treatment of non union with a constant direct current. A totally implantable system.
Orthop Clin North Am 1984;15:47–59.
79. **Basset CA, Mitchell SN, Gaston SR.**
Treatment of ununited tibial diaphyseal fractures with pulsing electromagnetic fields.
J Bone Joint Surg [Am] 1981;63:511–23.
80. **Passuti N, Waast W, Pietu G, Gouin F.**
Complications de la consolidation osseuse : les pseudarthroses.
Rev Chir Orthop et Réparatrice de l'app Moteur 2004;90(1):1557–60.
81. **Ryaby JT.**
Clinical effects of electromagnetic and electric fields on fracture healing.
Clin Orthop 1998;355(1):205–15.
82. **Duarte LR.**
The stimulation of bone growth by ultrasound.
Arch Orthop Trauma Surg 1983;101:153–9.
83. **Romano C, Messina J, Meani E.**
Low intensity ultrasound for the treatment of infected nonunions.
In: Agazzi et al, ed. Guarderni di infezione osteoarticolari, Milan: Masson Periodical Division 1999:83–9.
84. **Gebauer D, Mayr E, Orthner E, Ryaby JP.**
Low-intensity pulsed ultrasound : Effects on nonunions.
Ultrasound in Medicine and Biology 2005;31(10):1391–402.

85. **Penn D, Oppenheim W, Faccioli G, Rossi S.**
Intramedullary locked nailing of femur and tibia: insertion of distal locking screws without image intensifier.
Injury 1997;28(4):323–26.
86. **Sedel L, Christel P, Dewast J, Charentenayt FX, Lerayz J.**
Comparison of the effects of intramedullary nailing or plating on the mechanical properties of fracture callus.
J. Biomed. Engng. 1980;2.
87. **Gosling T, Schandelmaier P, Marti A, Hufner T, Partenheimer A, Krettek C.**
Less invasive stabilization of complex tibial plateau fractures: a biomechanical evaluation of a unilateral locked screw plate and double Plating.
J Orthop Trauma 2004;18:546–51.
88. **Schuind, Burny.**
Treatment principles in hand fractures.
Rev Med Brux. 1996;17(3):120–6.
89. **Najeb Y, Abkari I, Massous A, Kechkar T, Latifi M, Essadki B.**
Résultats du traitement des fractures de jambe par un fixateur externe low cost d'adaptation locale.
Rev Maroc Chir Orthop Traumato 2008;36:14–17.
90. **Meynard J.**
Fixateur externe.
EMC (Elsevier Masson SAS) , vétérinaire 1993;3500.
91. **O'ztku'rkmen Y*, Mahmut Karamehmetog'lu, Karadeniz H, I Azboy, Canikliog'lu M.**
Acute treatment of segmental tibial fractures with the Ilizarov method.
Injury, Int. J. Care Injured 2009;40:321–26.
92. **Borgeaud M, Chevalley F.**
Le traitement des pseudarthroses diaphysaires par fixateur externe circulaire.
Swiss Surg 2001;7:61–7.
93. **Damson JP.**
La méthode d'Ilizarov.
Revue de chir Ortho et Rép de l'appareil moteur, 2006;92(4):385–87.

94. **Shortt N, Keenan GF.**
Ilizarov and trauma reconstruction.
Current Orthopaedics 2006;20:59–71.
95. **Lenny G, Jenny JY, Mosser JJ.**
Ilizarov's method in infected tibial pseudarthrosis and for reconstruction of bone defects.
Orthop Traumatol 1993;3:55–8.
96. **Williams MO.**
Long-term cost comparison of major limb salvage using the ilizarov method versus amputation.
Clin Orthop 1994;304:156–8.
97. **Cailleux MN.**
Les techniques chirurgicales d'amputation pour un meilleur appareillage.
La thèse de la doctoresse sur le Site Bottaweb.
98. **Lortat-Jacob A.**
Indications opératoires dans l'infection osseuse.
Méd Mal Infect. 1991;21:513–24.
99. **Emara KM, Allam MF.**
Ilizarov external fixation and then nailing in management of infected nonunions of the tibial shaft.
J Trauma. 2008;65(3):685–91.
100. **Muller C, Baumgart F, Walh D, Perren SM, Pfister U.**
Technical modifications in medullary reaming : reamer design and intramedullary pressure increase.
J Trauma 2000;49:440–5.
101. **Moyikoua A, Bouity-Buang JC, Pena-Pitra B.**
Complications mécaniques postopératoires des ostéosynthèses du membre inférieur : analyse de 22 cas.
Médecine d'Afrique Noire 1993;40:8–9.
102. **Clifford RP, Lyons TJJ ,Webb k.**
Complications of external fixation of open fractures of the tibia.
174 Injury Printed in Great Britain 1987;18:174–76.
103. **Douirek F.**
Enclouage centromédullaire dans le traitement des fractures de la jambe.
Thèse Doctorat Médecine Marrakech, 2011;n°47.



قسم الطبيب

بسم الله الرحمن الرحيم

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف
والأحوال بآذلاً وسعي في استنقاذها من الهلاك والمرض
والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.
وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، بآذلاً رعايتي
الطبية للقريب والبعيد، للصالح والطالح، والصديق والعدو.
وأن أثابر على طلب العلم، أسخره لنفع الإنسان.. لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنى، وأكون أخاً لكل
زميل في المهنة الطبية متعاونين على البر والتقوى.
وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سرّي وعلايتي، نقيّة





جامعة القادسي عياض
كلية الطب و الصيدلة
مراكش

أطروحة رقم 84

سنة 2011

المفصلات الموهمة للساق :
بشأن 40 حالة

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2011/.../...

من طرف

السيدة أمينة بن علي

المزداة في 28 ماي 1984 ببيوكري

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

المفصلات الموهمة - الساق - نثانية - اللانثانية

اللجنة

الرئيس

السيد ط. فكري

أستاذ في جراحة و تقويم العظام و المفاصل

المشرف

السيد ح. سعدي

أستاذ مبرز في جراحة و تقويم العظام و المفاصل

السيد م. لطيفي

أستاذ في جراحة و تقويم العظام و المفاصل

الحكام

السيدة ن. منصوري

أستاذة مبرزة في جراحة و تقويم الوجه و الفكين

السيد ي. ناجب

أستاذ مبرز في جراحة و تقويم العظام و المفاصل