



UNIVERSITE CADI AYYAD  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE  
MARRAKECH

Année 2014

Thèse N°90

# Pseudarthrose de la palette humérale : profil épidémiologique, clinique, radiologique, thérapeutique et évolutif

---

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 11/12/2014

PAR

Mr. Zakaria RAMZI

Née le 22 Juin 1988 à Agadir.

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

---

MOTS-CLES :

Pseudarthrose – fracture palette humérale – raideur.

---

JURY

Mr.	<b>T. FIKRY</b> Professeur de Traumato-Orthopédie.	PRESIDENT
Mr.	<b>R. CHAFIK</b> Professeur agrégé de Traumato-Orthopédie.	RAPPORTEUR
Mr.	<b>H. SAIDI</b> Professeur agrégé de Traumato-Orthopédie.	JUGES
Mr.	<b>S. MADHAR</b> Professeur agrégé de Traumato-Orthopédie.	
Mr.	<b>K. RABBANI</b> Professeur agrégé de chirurgie digestive.	



**التمفصات الكاذبة لنهاية عظم العضد : الخصائص الوبائية،  
السريرية، الإشعاعية، العلاجية و التطورية.**

**الأطروحة**

قدمت ونوقشت علانية يوم 2014/ 12 /11

**من طرف**

**السيد زكرياء رمزي**

المزداد في 22 يونيو 1988 بأكادير

**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

**الكلمات الأساسية:**

التمفصات الكاذبة - كسر نهاية عظم العضد - تصلب الكوع..

**اللجنة**

الرئيس

**ط. فكري**

السيد

أستاذ في جراحة العظام و المفاصل

المشرف

**ر. شفيق**

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل

**ح. السعيدي**

السيد

أستاذ في جراحة العظام و المفاصل

**س.م مظهر**

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل

**خ. الرباني**

السيد

أستاذ مبرز في جراحة الجهاز الهضمي

الحكام



# *Serment d'hypocrate*

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

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

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

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

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

*Les médecins seront mes frères.*

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

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

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

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





*LISTES DES  
PROFESSEURS*

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

Doyen Honoraire: Pr Badie Azzaman MEHADJI

**ADMINISTRATION**

Doyen: Pr Mohammed BOUSKRAOUI

Secrétaire Générale: Mr Azzeddine EL HOUDAIGUI

**PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR**

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

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

## PROFESSEURS AGRÉGÉS

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie B	EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	ELFIKRI Abdelghani ( Militaire )	Radiologie
ABOUCHADI Abdeljalil ( Militaire )	Stomatologie et chir maxillo faciale	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique A
ADALI Imane	Psychiatrie	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADMOU Brahim	Immunologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AIT AMEUR Mustapha ( Militaire )	Hématologie Biologique	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique B
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique A	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT ESSI Fouad	Traumato- orthopédie B	JALAL Hicham	Radiologie

ALAOUI Mustapha ( Militaire )	Chirurgie- vasculaire péripherique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KOULALI IDRISSE Khalid ( Militaire )	Traumato- orthopédie
ARSALANE Lamiae ( Militaire )	Microbiologie - Virologie	KRIET Mohamed ( Militaire )	Ophtalmologie
BAHA ALI Tarik	Ophtalmologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAKMICHI Mohamed Amine	Urologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	LAOUAD Inass	Néphrologie
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BEN DRISS Laila ( Militaire )	Cardiologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie A
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie B	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MEJDANE Abdelhadi ( Militaire )	Chirurgie Générale

BOUCHENTOUF Rachid (Militaire )	Pneumo- phtisiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	MOUFID Kamal( Militaire )	Urologie
BOUKHIRA Abderrahman	Toxicologie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie B	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie A	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAFIK Aziz ( Militaire )	Chirurgie thoracique	QACIF Hassan (Militaire )	Médecine interne
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	QAMOUESS Youssef ( Militaire )	Anesthésie- réanimation
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	RADA Noureddine	Pédiatrie A
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie A	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SORAA Nabila	Microbiologie - virologie

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

## PROFESSEURS ASSISTANTS

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine (Militaire)	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	FAKHRI Anass	Histologie- embryologie cytogénétique
ADALI Nawal	Neurologie	FADIL Naima	Chimie de Coordination Bioorganique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	GHAZI Mirieme (Militaire)	Rhumatologie

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

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



*DEDICACE*

### *A mon adorable père :Mohamed*

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

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

### *A mes très chères mères : EL ABBOUBI Hafida, Jamila.*

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

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

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

*A mon très cher Oncle EL ABBOUBI Abdeljalil et tante ELABBOUBI Fatima*

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

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

*Merci d'être toujours à mes côtés.*

*A mon frère : Ayoub*

*Mon bon et adorable frère, en souvenirs de tous les moments qu'on a passé ensemble, je te souhaite tout le bonheur et la réussite qu'on puisse espérer.*

*Et je t'aime.*

*A Mes cousines : Malak et Meryem*

*Mon adorable, coquine et obstinée Malak, en mémoire de toute la complicité et la tendresse qui nous unissent . Meryem joyaux de la famille que dieu te protège*

*A mes cousins : Nabil, Reda et Adam*

*Pour tous les liens qui nous unissent. Avec mes souhaits de bonheur, de santé et de longue vie....*

*A mes oncles, tantes : Najib, Rachida, Hafida, Dr. Jamila AZMI ainsi que toute la famille AZMI.*

*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.*

*A toute ma famille.*

*A mes chers(e) amis(e)*

*Mes fidèles compagnons de longue date : Yassine, Raja, Meryem, Ibtissam, Safia, soukaina et Akram : pour tout le soutien que vous m'avez apportée et votre indulgence durant toutes ces années .*

*Abdelhamid KHACHANE : en témoignage de la grande amitié qui nous réunit.*

*Mehdi Faik Ouahab : ton aide était tellement précieuse pour accomplir ce travail que je ne saurais te remercier assez.*

*Aux combattant du 12<sup>ème</sup> et du 13<sup>ème</sup> Régiment des internes : notamment mes chers(e) amis : yassine, sara, abir,reda, simohamed, ahmed, oussama, intissar,soukaina.....*

*A mes chers(e) professeurs ; Itrou, Billah, Aderdour, Beghdadi*

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

*Merci infiniment.*

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



***REMERCIEMENTS :***

**A notre maître et président de thèse: Pr. Tarik FIKRY**

**Professeur de Traumatologie-Orthopédie**

**Chef du service de Traumatologie A, Hôpital IBN TOFAIL**

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

*Veillez trouver ici, l'expression de notre grande estime.*

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

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

**A mon maître et rapporteur de thèse: Pr. Rachid CHAFIK**

**Professeur agrégé de Traumatologie-Orthopédie**

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

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

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

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

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

**A mon cher maître et juge de thèse: Pr. Halim SAIDI**

**Professeur agrégé de Traumatologie-Orthopédie**

**Chef du service de Traumatologie-Orthopédie B à l'Hôpital IBN TOFAIL**

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

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

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

*A notre maître et juge de thèse: Pr. Si Mohamed MADHAR*  
*Professeur agrégé de Traumatologie-Orthopédie,*

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

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

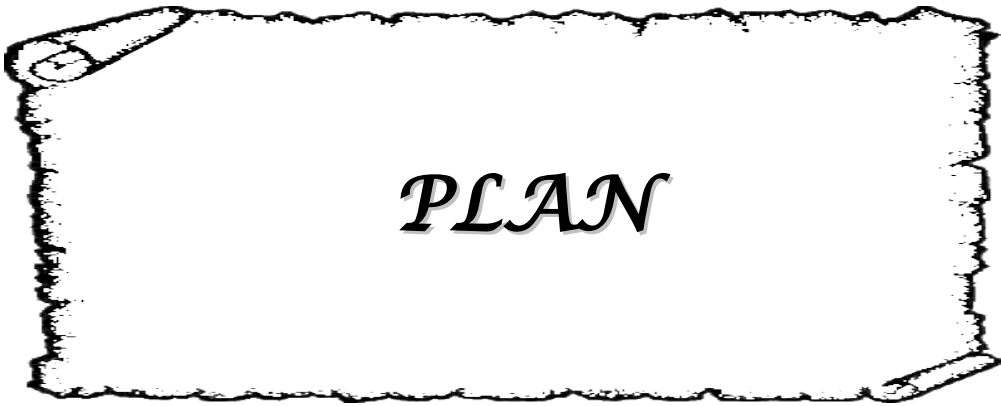
*A notre maître et juge de thèse: Pr. Khalid RABBANI*  
*Professeur agrégé de Chirurgie Digestive*

*C'est pour nous un immense plaisir de vous voir siéger parmi le jury de notre thèse. Nous avons été impressionnés par votre amabilité, votre abnégation et vos compétences.*

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

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

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



*PLAN*

<b>Introduction</b>	<b>01</b>
<b>Matériel et Méthodes</b>	<b>03</b>
<b>Résultats</b>	<b>08</b>
I -Epidémiologie :	09
1- Fréquence	09
2- Age	09
3- Sexe	10
4- Profession	10
5- Circonstances étiologiques	10
6- Traumatisme causal selon le sexe	11
7- Terrain	12
II -Etude radio-clinique de la fracture initiale :	12
1-Etude clinique :	12
1-1 Coté atteint :	12
1-2 Ouverture cutanée	13
1-3 Lésion vasculo-nerveuses	13
1-4 Autres lésions traumatiques associées	13
2- Etude radiologique :	13
III-Traitement de la fracture initiale :	15
1-Délai entre accident et le traitement initial	15
2-Type de traitement initial :	16
2-1-Traitement traditionnel	16
2-2-Traitement orthopédique	16
2-3-Traitement chirurgical	16
IV-Etude radio-clinique de la pseudarthrose	17
1-Etude clinique	17
1-1-Signes fonctionnels	17
1-2-Signes physiques	17
1-3-Nature de la pseudarthrose	19
2-Etude radiologique	19
V-Traitement de la pseudarthrose	19
1- Délai d'évolution	19
2- Position du malade	20
3- Voie d'abord	20
4- Attitude vis-à-vis du nerf ulnaire	21
5- Type de traitement	21
VI-Suites post-opératoires et rééducation	24
1- Suites post-opératoires	24
2- Rééducation	24
VII-Evolution - complications :	24
1- Immédiates	24
2- A long terme	25

VIII-Résultats du traitement de la pseudarthrose	25
1- Recul	25
2- Délai de consolidation	25
3- Résultats osseux	25
4- Résultats fonctionnels	27
5- Résultats selon le type de pseudarthrose	30
<b>Discussion :</b>	<b>31</b>
I-Généralités	31
1- Rappel anatomique du coude	31
2- La consolidation osseuse normale	38
II- Etude épidémiologique :	44
1- Fréquence	44
2- Age et sexe	45
3- Profession	45
4- Circonstances étiologiques	46
III- Etude radio-clinique de la fracture initiale :	46
1-Etude clinique :	46
1-1-Coté atteint	46
1-2-Ouverture cutanée	46
1-3-Lésions traumatiques associées	47
2-Etude radiologique :	48
2-1-Radiographie standard	48
2-2-Tomodensitométrie	48
2-3-Type de fracture initial	49
IV- Traitement de la fracture initiale :	54
1- Délai entre le traumatisme et le traitement appliqué	54
2- Analyse du traitement initial	55
2-1-Traitement traditionnel	55
2-2-Traitement orthopédique	55
2-3-Traitement fonctionnel	55
2-4-Traitement chirurgical	55
V- Evolution	56
VI- Etude de la pseudarthrose :	57
1- Définition :	57
2- Etiopathogénie :	57
3- Anatomopathologie :	63
4- Etude clinique :	66
4-1-Pseudarthrose aseptique	66
4-2-Pseudarthrose septique	67
4-3-La nature de la pseudarthrose	67
5- Etude radiologique :	67
5-1-Radiographie standard	67
5-2-Autres	69

6- Biologie	69
VII- Traitement de la pseudarthrose	70
1- Historique	70
2- Thérapeutiques préopératoires	72
3- Traitement chirurgical	72
3-1-Type d'anesthésie	72
3-2-Installation du malade	73
3-3-Voie d'abord	74
3-4-Attitude vis-à-vis du nerf ulnaire	78
3-5-Moyens thérapeutiques	79
3-6-Indications thérapeutiques	119
VIII- Suites opératoires et rééducation	123
IX-Evolution -Complications	124
1- Evolution	124
2- Complications	125
2-1- Immédiates	125
2-2-A long terme	126
2-3-Socioprofessionnelles et psychologiques	128
X-Résultats thérapeutiques :	128
1- Résultats osseux	128
2- Résultats fonctionnels	129
<b>Conclusion</b>	132
<b>Résumés</b>	134
<b>Bibliographie</b>	140

## قسم الطبيب

اقسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أُرَاقِبَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَنْ أَصُونَ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَأَفَةِ أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظُّرُوفِ وَالْأَحْوَالِ

بِإِذْنِ اللَّهِ وَسَعْيِي فِي اسْتِنْقَاذِهَا مِنَ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كِرَامَتَهُمْ، وَأَسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتُمَ سِرَّهُمْ.

وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، بِإِذْنِ رِعَايَتِي الطَّبِيبَةَ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ،

لِلصَّالِحِ وَالطَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَنْ أَتَأْبِرَ عَلَى طَلَبِ الْعِلْمِ، أَسْخِرَهُ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ .. لَا لِأَذَاهِ.

وَأَنْ أُوَقِّرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وَأُعَلِّمَ مَنْ يَصْغُرُنِي، وَأَكُونَ أَخًا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ الطَّبِيبَةِ

مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

وَأَنْ تَكُونَ حَيَاتِي مِصْدَاقَ إِيمَانِي فِي سِرِّي وَعَلَانِيَتِي ،

نَقِيَّةً مِمَّا يَشِينُهَا تَجَاهَ اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

وَاللَّهُ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدٌ



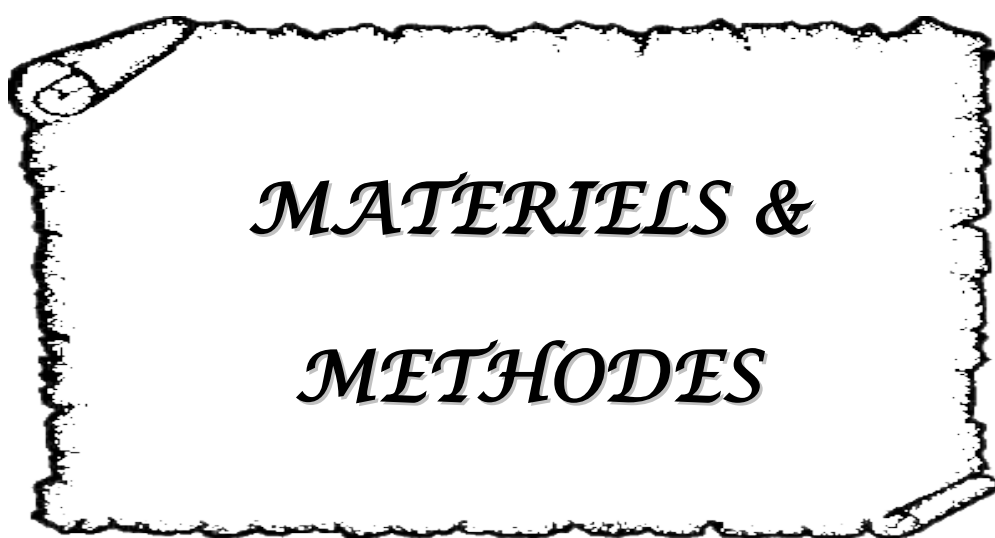
*INTRODUCTION*

La pseudarthrose de la palette humérale représente l'une des complications les plus redoutables des traumatismes du coude ; bien qu'elle puisse être indolore et sans nécessité de prise en charge chirurgicale , généralement elle est caractérisée par une instabilité marquée , la douleur, une faiblesse musculaire ainsi qu'une limitation significative de la fonction du coude [24,131,135].

La survenue de la pseudarthrose après un traitement de la palette humérale est relativement rare et estimée entre 2% et 10% de l'ensemble des fractures de la palette humérale [24,136] qui ne représentent elle-même que 2% à 6% de l'ensemble des fractures.[6]

Le traitement de ces lésions est difficile et encore plus si présence d'un faible capital osseux, de fragments osseux de petite taille difficiles à stabiliser ainsi que des gestes chirurgicaux antérieurs compromettant les parties molles et l'olécrane. Les options thérapeutiques pour la prise en charge de la pseudarthrose de la palette humérale sont multiples comportant la réduction sanglante avec ostéosynthèse interne , le fixateur externe, l'enclouage centromédullaire , la prothèse totale du coude, la distraction arthroplastique , le remplacement par allogreffe et l'arthrodèse. L'ostéosynthèse interne par plaque et vissage reste le traitement de choix notamment chez les patients actifs [1,24,101,124,127,131,132,137,138].Lorsque la chirurgie est indiquée , elle a pour but essentiel une reprise fonctionnelle durable, pour cela il est nécessaire d'obtenir une consolidation osseuse , l'indolence , ainsi qu' un angle de mobilité acceptable[6].

L'objectif de cette étude étant de déterminer le profil épidémiologique, clinique, radiologique, thérapeutique et évolutif de la pseudarthrose de la palette humérale dans le service de Traumatologie Orthopédie au CHU MED 6 de Marrakech.



*MATÉRIELS &  
METHODES*

C'est une étude descriptive rétrospective à propos de 11 cas de pseudarthrose de la palette humérale, colligés au service de traumatologie-orthopédie du CHU Mohammed VI de MARRAKECH, sur une période de 5ans, allant d'Octobre 2008 à Octobre 2013.

▪ **Les critères d'inclusion :**

Adultes hommes et femmes présentant une pseudarthrose de la palette humérale post-fracturaire traités dans le service de Traumatologie Orthopédie du 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 11 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 ; profession; circonstances du traumatisme initial; terrain.
- 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.

**Tableau I : Résumé des données des 22 patients traités pour pseudarthrose de la palette humérale**

Cas N	Age (ans)	Sexe	Profession	ATCDS	Coté atteint	Etiologie	Classification Fracture	Lésions Associées	Traitement Initial
1	37	M	Ouvrier	Tabac	Dt	Aggression	Sus et Intercondylienne (C3)	Ouverte, stade 2	Double P.V + Vissage
2	72	M	Retraité	HTA	Dt	Chute petite hauteur	Sus et intercondylienn (C2)	RAS	Double P.V+Vissage
3	25	F	Etudiante	RAS	Gch	AVP	Supracondylienne (A2)	RAS	Orthopédique
4	16	M	Etudiant	Tabac	Gch	AVP	Sus et Intercondylienne (C2)	RAS	Double P.V+Vissage+ Embrochage
5	58	F	Enseignante	Remplacement valvulaire (Sintrom)	Dt	Acc Domestique (chute escaliers)	Sus et Intercondylienne (C2)	RAS	Double P.V+ Broches
6	50	F	Femme au Foyer	RAS	Dt	AVP	Sus et Intercondylienne (C1)	RAS	Jebbar
7	39	M	Chauffeur	Tabac	Gch	AVP	Supracondylienne (A3)	Ouverte ,stade 2+ Lésion nerf ulnaire	Plaque Vissée+ Répara nerveuse
8	65	M	Sans	Tabac	Dt	AVP	Sus et Intercondylienne (C2)	RAS	P.V
9	27	M	Employé	RAS	Gch	AVP	Sus et Intercondylienne (C2)	Ouverte ,stade 1	Plaque Vissée+Vissage
10	45	F	Ouvrier	RAS	Dt	Accident domestique	Sus et Intercondylienne (C1)	RAS	P.V
11	46	M	Marchand	Tabac	Gch	AVP	Supracondylienn (A2)	Ouverte ,stade 2 + Luxation coude	Double P.V+ Embrochage

**Tableau I:** Résumé des données des patients traités pour PSD de la palette humérale (suite)

Cas	Délai entre trauma et PEC de la PSD (mois)	chirurgies Antérieure de la PSD avant admission (nbr)	Mobilité préopératoire(°)		Type PSD	Traitement PSD	Durée de suivi (mois)	Consolidation osseuse	Mobilité post-op (°)		Résultats fonctionnels
			Flexion	Déficit Extension					Flexion	Déficit Extension	
1	12	-	118	25	Hypertrophique	P.V+Vissage +G.O+Décortication	5	Décès à 5 mois	-	-	-
2	10	3	83	60	Hypertrophique	P.V+Vissage+ Décortication	12	Oui	85	50	Mauvais
3	24	6	90	45	Atrophique	Clou+G.O+ Broches	10	Oui	135	20	Bon
4	24	2	89	30	Atrophique	Vissage	6	Oui	115	15	Bon
5	18	-	90	60	Atrophique	P.V+G.O	12	Non	70	20	Mauvais
6	16	-	100	40	Hypertrophique	P.V+Vissage +Décortication	15.5	Oui	110	25	Moyen
7	24	1	65	25	Atrophique	PV+G.O+ transpo ulnaire+	10	Non	90	45	Mauvaise
8	12	-	80	20	Hypertrophique	P.V+Décortication+G.O	36	Oui	100	15	Moyen
9	20	-	60	30	Hypertrophique	P.V+Décortication	24	Oui	85	35	Mauvais
10	8	-	98	24	Atrophique	P.V+G.O+ Décortication	Perdu de vue				
11	17	-	85	32	Atrophique	P.V+ G.O	Perdu de vue				



## I. EPIDEMOLOGIE

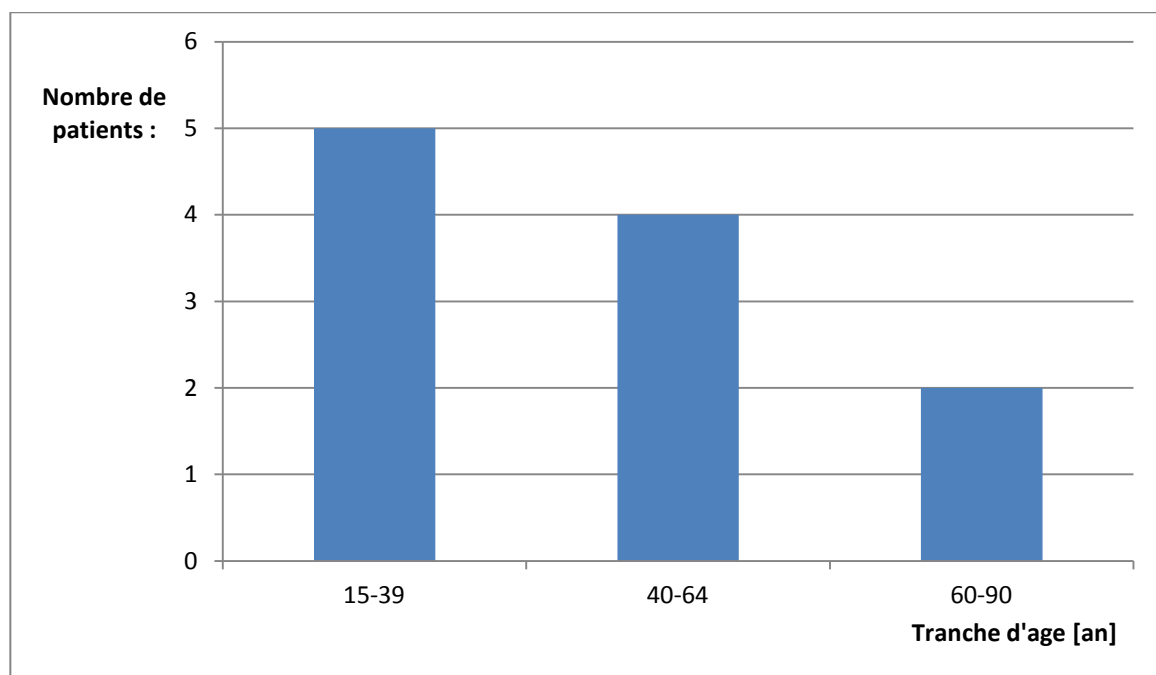
### 1- La fréquence :

Sur une période de 5 ans, allant d'Octobre 2008 à Octobre 2013, nous avons recensé 170 cas de fracture de la palette humérale dans notre service, dont 11 se sont compliqués de pseudarthrose.

De ce fait la fréquence de la pseudarthrose de la palette humérale est estimée à 6.5%.

### 2- L'âge :

La moyenne d'âge de nos patients était de 43.7 ans avec des extrêmes allant de 16 ans à 72 ans. Le plus grand nombre de pseudarthroses comme le montre (la Figure n°1), était observé entre 16 et 39 ans (cinq cas, soit 45.4 %), ce qui correspond à la tranche d'âge la plus active.

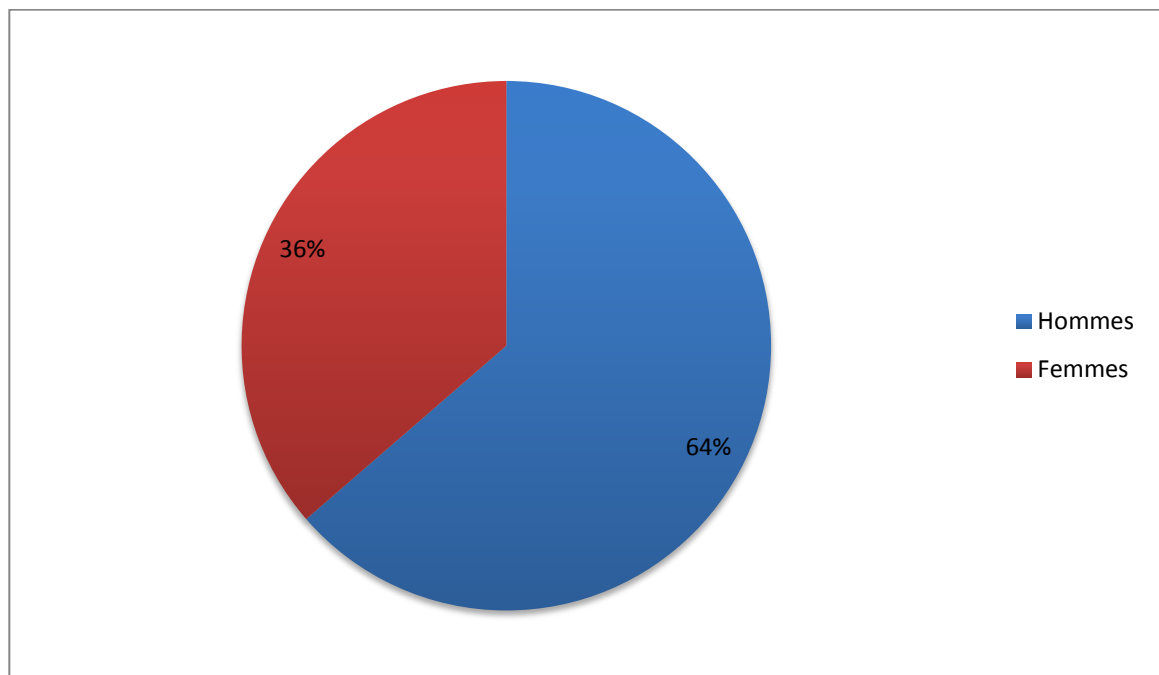


**Figure 1:** Répartition des cas selon l'âge

### 3- Sexe :

Dans notre série nous constatons sur les 11 cas étudiés :

7 personnes étaient de sexe masculin, soit un pourcentage de 66.6% et 4 étaient de sexe féminin, soit un pourcentage de 33.4% , avec un sex-ratio de 1.75. (Figure 2).



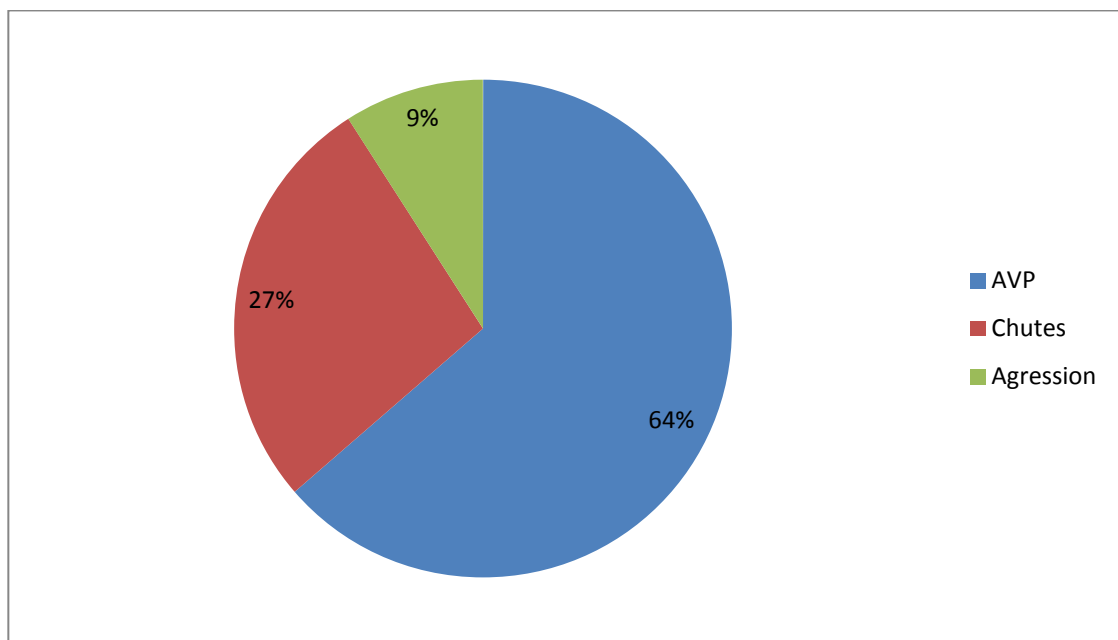
**Figure 2:** Répartition des cas selon le sexe

### 4- Profession :

Dans notre série on note : 1 femme au foyer, 2 étudiants, une enseignante, un retraité et 7 autres travailleurs manuels ( 2 ouvriers, 1 chauffeur , 1 marchand et 1 employeur ).

### 5- Circonstances étiologiques:

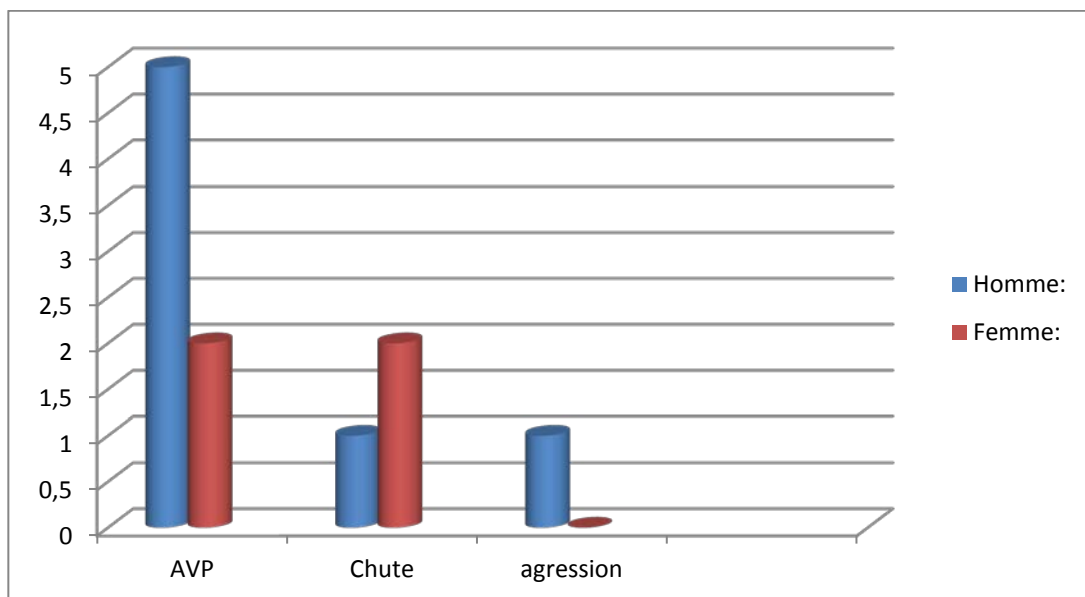
La survenue des fractures de la palette humérale était de causes diverses dominées essentiellement par les AVP dans 64 % des cas, suivis par les chutes dans 27 %, et un cas d'agression. (Figure 3).



**Figure 3** : Répartition des circonstances de survenue du traumatisme initial.

#### **6- Traumatisme causal selon le sexe:**

L'homme a été prédisposé à des traumatismes violents : AVP, chute d'une hauteur, agression. Par contre chez la femme, la cause la plus retrouvée était la simple chute. [Figure 4]



**Figure 4** : Répartition des circonstances étiologiques selon le sexe

## 7- Terrain:

Nous avons noté chez 7 de nos patients (63.6 %) la présence de tares associées :

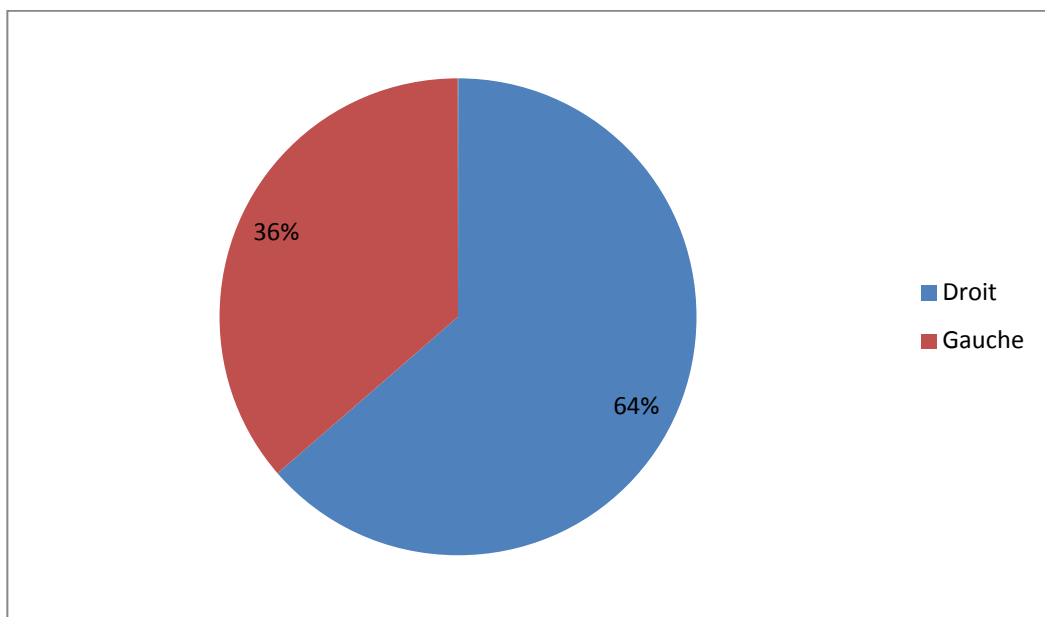
- 5 patients tabagiques chroniques dont 1 sevré depuis 2 soit 45.5%.
- 1 patiente opérée pour valvulopathie rhumatismale sous Anti-Vitamine K.
- 1 patient hypertendu sous traitement.
- 1 patient porteur d'une cataracte prévu pour geste chirurgical.

## II. ETUDE RADIO-CLINIQUE DE LA FRACTURE INITIALE :

### 1- Etude clinique :

#### 1.1. Côté atteint :

Les fractures siégeaient à droite dans 6 cas (54.5 %) et à gauche dans 5 cas (45.4%) avec 10 de nos patients qui étaient droitiers contre 1 patient gaucher. (Figure 5).



**Figure 5** : Répartition selon le côté atteint

**1.2. Ouverture cutanée :**

Sur les 11 cas de fractures de la palette humérale , 7 étaient fermées (63.6 %) et 4 ouvertes (36.3%) dont 3 classées type 2 selon Cauchoix et Duparc [103] et 1 fracture stade 1 selon la même classification. [Tableau III]

**Tableau II** : Répartition des cas selon l'ouverture cutanée

Etat de la peau		Nombre	Pourcentage %
Fermées		7	63.6 %
Ouvertes	-Type I :	1	9.1 %
	-Type II :		
	IIa	3	27.2 %
	IIb	0	0 %
	-Type III :	0	0 %

**1.3. Lésions vasculo- nerveuses :**

Relativement rares, ce type de lésion n'a été observé que chez un patient qui avait présenté une hypoesthésie dans le territoire du nerf ulnaire épsilatérale à la fracture.

Aucune lésion vasculaire n'a été rapportée.

**1.4. Autres lésions traumatiques associées :**

Un seul patient avait présenté une luxation postérieure du coude homolatéral.

**2- Etude Radiologique :**

Pour classer les fractures initiales de nos patients, nous avons adopté la classification de l'AO selon Müller qui nous parait la plus simple et la plus complète. Elle comporte 3 types de fractures :

Type A : fractures extra-articulaires :

A1 : fracture de l'épicondyle médial.

A2 : fracture supra-condylienne simple (Figure 6).

A3 : fracture supra-condylienne comminutive.

Type B : fracture unicondyliennes :

B1 : fracture du condyle médial (Figure 7).

B2 : fracture du condyle latéral.

B3 : fractures tangentielles (fractures du capitellum, de Han-Steinthal ou diacondylienne).

Type C : fractures sus et intercondyliennes :

C1 : fracture sus et intercondylienne simple (Figure 8).

C2 : comminution supra-condylienne (Figure 9).

C3 : comminution articulaire et/ou tassement.

On constate la prédominance des fractures sus et inter-condyliennes chez 8 patients soit (72.8 %) , en particulier le type C2 chez 5 patients , suivies par les fractures extra-articulaires dans 3 cas soit (27.2 %) dont le type A2 est le plus représenté chez 2 patients contre 1 cas de fractures type A3 . Les fractures condyliennes ne sont guère représentées dans notre série.[Tableau IV]

**Tableau III** : Répartition selon le type de fracture

Type de Fracture	Type A			Type B			Type C		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Sous -type de Fracture	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Effectifs	0	2	1	0	0	0	2	5	1
Pourcentage	0%	18.2%	9.1%	0%	0%	0%	18.2%	45.5%	9.1%



Fig 6-A



Fig 6-B

**Figure 6** : fracture de la palette humérale chez un patient de 16 ans (cas 4 ) suite à un AVP , de type sus et intercondylienne (C2) sur une radiographie de face (Fig 6-A) et de profil ( Fig 6-B).

### **III. TRAITEMENT DE LA FRACTURE INITIALE :**

Un traitement médical à base d'antalgique a été instauré chez tous nos patients, ceux ayant une fracture ouverte de la PH ont reçu une antibioprofylaxie , une sérothérapie avec lavage et parage.

#### **1- Délai entre l'accident et le traitement initial :**

Pour la plupart des cas, l'immobilisation provisoire a été faite en urgence. Le délai moyen était de 5,5 jours, avec des extrêmes allant de 0 à 20 jours.

## 2- Type de traitement initial :

### 2.1. Traitement traditionnel :

Une patiente a eu comme traitement initial de sa fracture une contention par JBIRA.

### 2.2. Traitement orthopédique

Dans notre série, une seule patiente a bénéficié d'un traitement orthopédique (cas3). Elle était initialement âgée de 15 ans et porteuse d'une fracture fermée supracondylienne simple sans autre lésion associée.

### 2.3. Traitement chirurgical :

9 patients soit 81.8% ont bénéficié d'un traitement chirurgical avec l'utilisation dans tous les cas d'une Plaque vissée ( plaque 1/3 tube , plaque de reconstruction et /ou plaque type Lecestre) isolée ou associée à d'autres méthodes notamment Vissage ou embrochage.

**Tableau IV: Répartition selon le matériel d'ostéosynthèse.**

Type de matériel	Cas	Pourcentage
Plaque vissée seule	2	22.2%
Plaque vissée + vissage	1	11.13%
Plaque vissée + embrochage	1	11.13%
Double plaque vissée+vissage+embrochage	1	11.13%
Double plaque vissée+ vissage	2	22.2%
Double plaque vissée + embrochage	2	22.2%

## **IV. ETUDE RADIO-CLINIQUE DE LA PSEUDARTHROSE :**

### **1- Etude clinique :**

#### **1.1. Signes fonctionnels :**

On a noté chez tous nos patients la présence ubiquitaire de trois symptômes à savoir la douleur en regard de l'ancien foyer de fracture, l'impotence fonctionnelle du membre concerné partielle ou totale suite à une limitation de la mobilité du coude et dont l'importance était variable en fonction des patients.

4 de nos patients présentaient également une mobilité anormale au niveau du foyer de pseudarthrose.

#### **1.2. Signes physiques :**

L'examen clinique de nos patients a retrouvé :

- Une tuméfaction du coude chez 8 de nos patients.
- signes inflammatoires locaux chez 2 de nos patients dont un avait un écoulement purulent.
- modification des repères du coude chez 8 patients.
- Douleur exquise à la palpation avec raideur chez tous nos patients à des amplitudes variables. (tableau I).
- Aucun patient n'a présenté de troubles vasculo-nerveux.



Fig.7-A



Fig.7-B



Fig.7-C

Figure 7-A à 7-C (cas 7) patient de 39 ans, traité initialement pour une fracture de la palette humérale du coté non dominant et qui s'est présenté dans notre formation pour des douleurs en regard de l'ancienne fracture avec impotence fonctionnelle partielle de son membre supérieur et une instabilité du foyer, à l'examen on notait un élargissement antéro-postérieur du coude avec un coup de hache postérieur (Figure 6-A) . Un élargissement du coude sur le plan frontal (Figure 6-B) et une limitation de la mobilité notamment en flexion (Figure 6-C).

### **1.3. Nature de la pseudarthrose :**

Il est important de préciser la nature de la pseudarthrose, puisque cela permet d'orienter l'attitude thérapeutique, ainsi :

- 9 de nos patients avaient présenté une pseudarthrose aseptique.
- 2 patients avaient une pseudarthrose septique.

## **2- Etude radiologique :**

### **-Type de la pseudarthrose :**

On s'est basé essentiellement sur les critères de Weber et Cetch [100] analysant l'aspect de la pseudarthrose atrophique ou hypertrophique.

La pseudarthrose était :

- Atrophique dans 6 cas soit un pourcentage de 54.5%.
- Hypertrophique dans 5 cas soit un pourcentage de 45.5%.

## **V. TRAITEMENT DE LA PSEUDARTHROSE :**

### **1- Délai d'intervention :**

C'est le délai entre le traumatisme ayant occasionné la fracture initiale et la date d'intervention pour la pseudarthrose.

Le délai moyen était de huit mois avec des extrêmes allant de 6 à 12 mois.

## 2- Installation du malade :

Dans notre série, le décubitus latéral (Figure 7) était utilisé dans tous les cas.

Le garrot pneumatique placé à la racine du membre était également utilisé de façon systématique.



**Figure 8 :** Installation du malade en décubitus latéral

## 3- Voie d'abord :

Seule la voie d'abord postérieure a été utilisée chez nos patients :

- Transolécraniennne extra-articulaire : 4 cas
- Transtricipitale : 1 cas
- Paratricipitale : 6 cas



**Figure 09:** Voie d'abord postérieure.



**Figure 10:** Voie paratricipitale

#### 4- Attitude vis-à-vis du nerf ulnaire:

- Le nerf ulnaire a été neurolysé et mis sur lac chez tous nos patients.
- 2 de nos patients ont bénéficié d'une transposition antérieure du nerf ulnaire.

#### 5- Type de traitement :

Dans notre étude, la répartition des moyens thérapeutiques était comme suit : (TableauV)

**Tableau V :** Répartition des traitements de la pseudarthrose

Traitement chirurgical	Nombre de cas	Pourcentage
Plaque Vissée +G.O	1	9.1%
Double plaque Vissée+G.O	2	18.2%
Double plaque vissée+G.O+Décortication	2	18.2%
Double plaque vissée+Décortication	1	9.1%
Double Plaque vissée+vissage+Décortication	2	18.2%
Double plaque vissée+vissage+décortication+G.O	1	9.1%
Vissage+G.O+embrochage	2	18.2%

Dans le but de stabiliser le foyer, le matériel d'ostéosynthèse le plus utilisé était la plaque vissée ( notamment type 1/3 de Tube) , seule chez un patient (cas 11) et consolidée par une 2<sup>e</sup> plaque, voire même par un embrochage et / ou vissage, chez 8 patients, suivie par le vissage.

Aucun de nos patients n'a été traité par embrochage seul, enclouage ou par arthroplastie.

Le fixateur externe a été utilisé chez 2 patients mais uniquement comme traitement d'attente du tarissement de l'infection ensuite les 2 patients (cas 7 et cas 11) ont été repris respectivement par plaque vissée double ou simple.

Comme moyen de stimulation de l'ostéogénèse, la greffe osseuse a été utilisée chez 8 de nos patients alors qu'on n'a eu recours à la décortication que chez 6 patients. (Tableau I)



Fig 11-A



Fig 11-B



Fig 11-C



Fig 11-D

**Figure 11-A à 11-D** : Patient de 37 ans (cas 1) avec fracture de la palette humérale type sus et intercondylienne type C3 traité initialement par ostéosynthèse interne (plaque type Lecestre en latéral et une plaque de reconstruction en médial et qui se sont soldées par un démontage (Figure 9-A et 9-B). Le patient a été repris par notre équipe et a bénéficié d'une double plaque de reconstruction par voie transolécranienne avec un embrochage en croix et un vissage intercondylien transversal.

## **VI. SUITES OPERATOIRES ET REEDUCATION :**

### **1 – Suites opératoires:**

Le drainage et l'antibioprophylaxie ont été systématiques chez tous nos patients.

Une immobilisation par une attelle postérieure BABP a été préconisée chez tous nos patients pendant une durée moyenne de 3 à 4 semaines en position de fonction avec le coude fléchi à 90°.

### **2 – Rééducation :**

La rééducation a été débutée dès la première semaine au service chez 8 de nos patients, le temps d'avoir l'indolence, la fonte de l'œdème et l'amélioration de l'état cutané et retardée chez 3 (jusqu'à 21 jours) en raison de l'ostéosynthèse jugée de stabilité moyenne. Elle était passive au début puis active, cependant sa poursuite était aléatoire du fait des conditions socio-économiques de nos malades.

## **VII. EVOLUTION :**

### **1. Immédiate :**

Les suites postopératoires ont été :

- Simples dans 10 cas soit 90.9 %.
- Complicées dans 1 cas, il s'agissait d'un :
  - cas d'hématome du coude (patiente 4) sous AVK à J6 du pot-op ayant nécessité une évacuation chirurgicale.

## 2. Long terme :

- 2 malades ont eu une persistance de la PSA ce qui a nécessité des interventions multiples.
- 4 autres patients ont développés une raideur du coude.

## VIII. RESULTATS DU TRAITEMENT DE LA PSEUDARTHROSE :

### 1- Recul :

Nos résultats ont été appréciés chez 9 patients revus et suivis en consultation avec un recul moyen de 14,5 mois et des extrêmes allant de cinq à 36 mois.

2 malades étaient perdus de vue.

### 2- Le délai de consolidation :

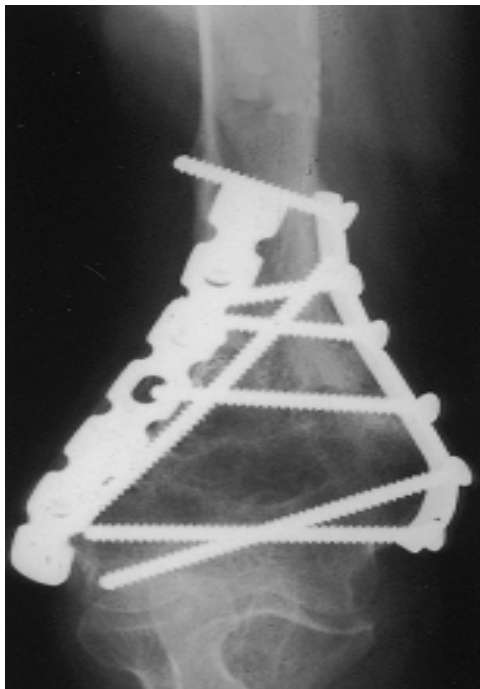
Le délai de consolidation a été calculé en fonction des premières radiographies visualisant les signes de consolidation, il a été estimé à 6 mois après le geste chirurgical avec des extrêmes de 4 à 8 mois.

### 3- Résultats osseux :

- 7 pseudarthroses ont consolidé soit 78%
- 2 pseudarthroses ont évolué vers l'échec soit 22%.



(Fig 12-A)



(Fig 12-B)



(Fig 12-C)

**Figure 12-A à 12-C :** images d'une patiente de 50 ans ( cas 6) qui s'est présentée dans notre formation pour une PSD hypertrophique de la palette humérale sur un traitement par Jbira (Figure 12-A et 12-B) et dont l'évolution après prise en charge chirurgicale dans notre formation par double plaques vissées ( de reconstruction et 1/3 de tube ) a été marquée par une consolidation (Figure 12-C).

#### 4- Résultats fonctionnels :

La classification que nous avons utilisée est celle de la Mayo Clinic , basée sur l'évaluation de la douleur, l'amplitude articulaire, la stabilité et la fonction (Annexe2), les résultats sont classés en 4 catégories:

- Excellent = plus de 90 points.
- Bon = 75 à 89 points.
- Moyen= 60 à 74 points.
- Mauvais = moins de 60 points.

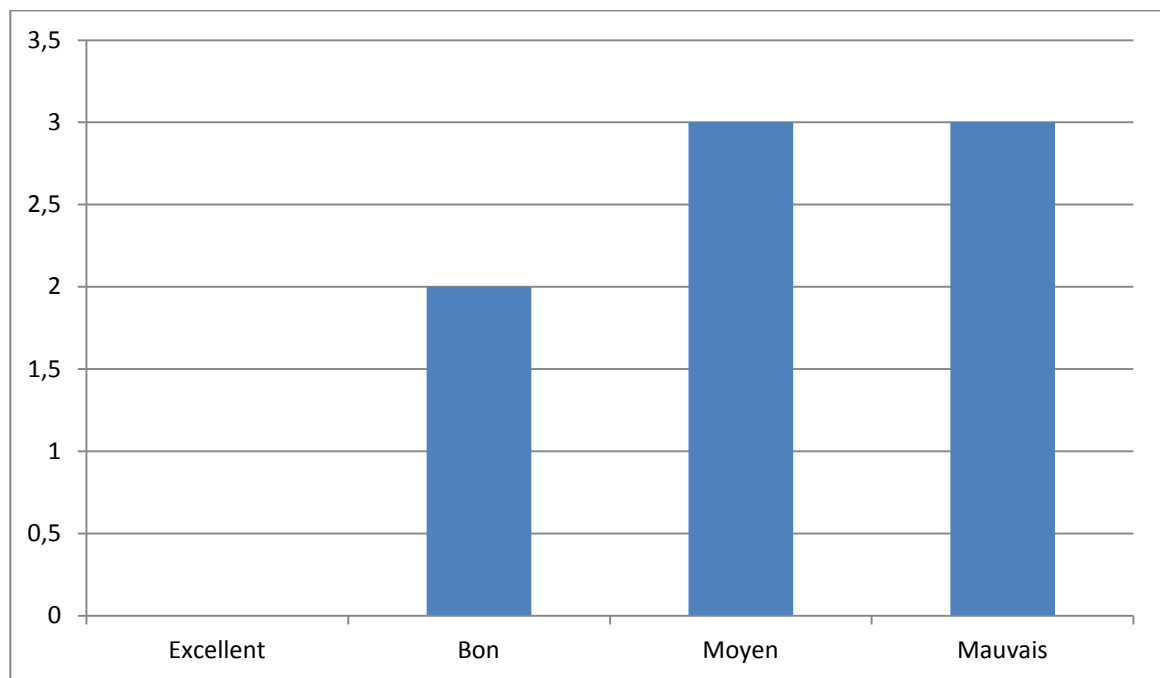
**Tableau VI** : Répartition des résultats

Résultats	Effectif	Pourcentage
Excellent	0	0 %
Bon	2	25 %
Moyen	3	37.5 %
Mauvais	3	37.5 %

Pour l'angle moyen de mobilité du coude , il était au dernier contrôle de 28.12° de déficit en extension avec des extrêmes allant de ( 10° à 50°) et de 98.75° en flexion avec des extrêmes allant de (70° à 135°) et un arc de mobilité moyen du coude de 70%.

L'évaluation préopératoire a été rapportée [ Tableau I ] mais l'interprétation de ses résultats doit prendre en considération la présence d'un coude contracté et douloureux chez presque tous nos patients ayant empêché une évaluation clinique adéquate, également la mesure de l'arc de mobilité se fait généralement au niveau de la région de pseudarthrose et non au niveau de coude.

La répartition des résultats selon le score de Mayo est représentée dans la figure en dessous (Figure 12).



**Figure 13:** Résultats selon la classification de la Mayo Clinic



Fig 14 -A



Fig 14-B



Fig 14-C

**Figure 14-A à 14-C :** Patiente de 24 ans (cas 3) qui a présenté une PSD de la palette humérale opérée à 6 reprises et dont la dernière intervention dans notre formation a permis d'avoir de bons résultats fonctionnels avec ( - 20° d'extension et 130° de flexion).

### 5- Résultats selon le type de la pseudarthrose:

- 2 pseudarthroses ont évolué vers l'échec soit 25.5%
- 7 pseudarthroses ont consolidé soit 75.5%

À noter que deux de nos patients étaient perdus de vue et présentaient tous les deux une pseudarthrose atrophique aseptique chez l'un et septique chez l'autre.

**Tableau VII: Résultats selon le type de la pseudarthrose.**

Type de PSD		Nb de cas	Nb de cas consolidés	Nb de cas non-consolidés
Aseptique	Atrophique	2	1	1
	Hypertrophique	6	5	0
Septique	Atrophique	1	0	1
	Hypertrophique	0	0	0



***DISCUSSION***

## **I. GENERALITES :**

### **1. Rappels Anatomiques du Coude :**

Une étude anatomique détaillée est nécessaire pour connaître la configuration de l'articulation du coude, l'harmonie de fonctionnement et par là même déduire la physiopathologie des lésions traumatiques du coude.

L'articulation du coude met en contact trois os: l'humérus, l'ulna et le radius.

Elle comprend donc trois articulations fonctionnellement distinctes bien qu'entourées d'une capsule unique possédant la même cavité synoviale.

#### **1.1. Morphologie de l'articulation du coude :**

Le coude est la région du membre supérieur qui comprend l'articulation de l'extrémité distale de l'humérus avec les extrémités proximales du radius et de l'ulna (cubitus). On la limite artificiellement par deux plans horizontaux, le supérieur passant à deux travers de doigts au dessus de l'épicondyle médial (épitrochlée), l'inférieur à deux travers de doigts au dessous du même processus. Sa hauteur est de 8 centimètres environ chez l'adulte .[104]

Le coude réunit trois extrémités osseuses qui forment en réalité trois articulations distinctes:

L'articulation huméro-ulnaire la plus importante, la plus exactement emboîtée, assure et contrôle les mouvements de flexion - extension. C'est une articulation trochléenne [105] entre la trochlée et l'incisure trochléaire (grande cavité sigmoïde) de l'ulna.

L'articulation huméro-radiale, a un rôle accessoire. A partir de 90° de flexion, la cupule radiale entre en contact avec l'humérus, cette énarthrose [105] joue un certain rôle dans les mouvements de flexion - extension.

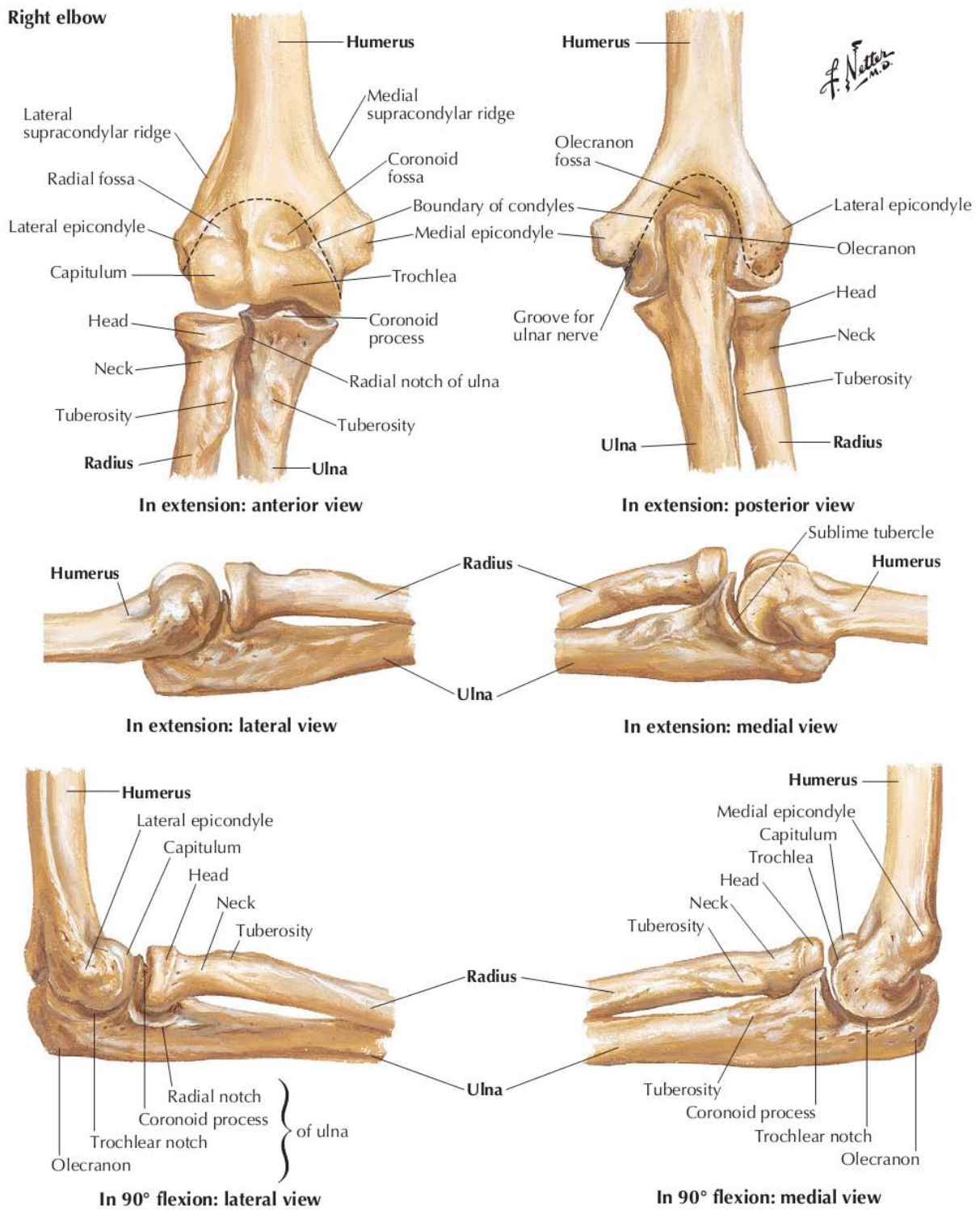
L'articulation radio-ulnaire (radio - ulnaire) supérieure appartient au système de pronosupination;

A la face antérieure il existe trois reliefs musculaires :

Le biceps au milieu, de chaque côté les muscles épitrochléens (en dedans) et les muscles épicondyliens (en dehors).

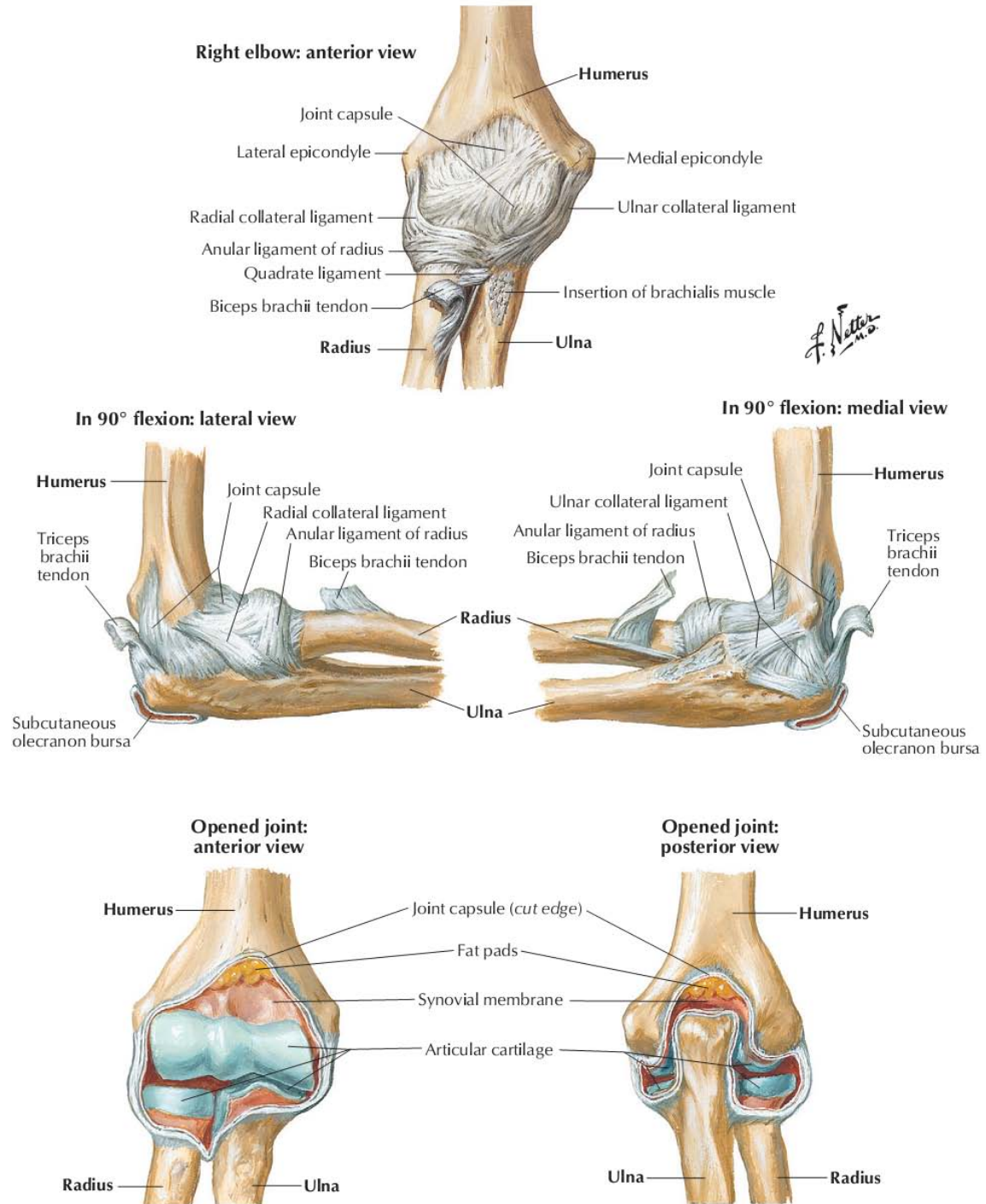
A la face postérieure : en extension, l'olécrane, l'épicondyle médial et l'épicondyle latérale sont sur une même ligne horizontale. En flexion, ces trois reliefs osseux forment un triangle isocèle à sommet inférieur olécranien. L'articulation du coude encore appelée l'articulation huméro- radio- ulnaire (articulation huméro- radio - cubitale) est, l'articulation de flexion - extension de l'avant bras sur le bras.

**Pseudarthrose de la palette humérale : profil épidémiologique, clinique, radiologique, thérapeutique et évolutif**



**Figure 15:** Les os du coude

**Pseudarthrose de la palette humérale : profil épidémiologique, clinique, radiologique, thérapeutique et évolutif**



**Figure 16:** Les

ligaments du coude.

*1.1.1. Anatomie de l'extrémité inférieure de l'humérus :*

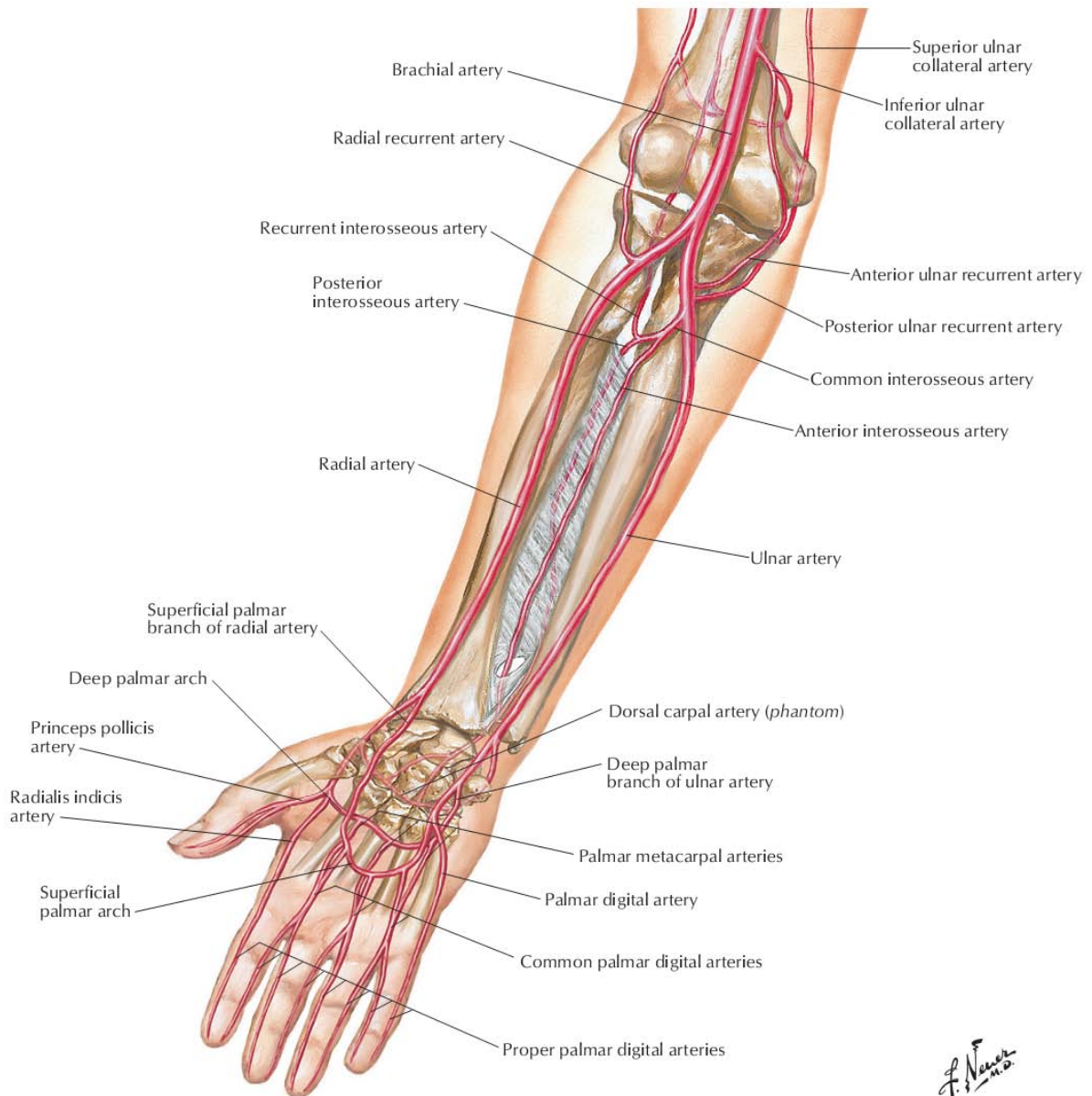
La palette humérale aplatie d'avant en arrière présente une structure caractéristique en fourche aux deux branches asymétriques (les piliers ou colonnes). La colonne externe est la plus couverte, la plus épaisse et la plus verticale. La colonne interne se termine par l'épicondyle médian très saillant, le nerf ulnaire est directement au contact de sa face postérieure dans la gouttière épi-trochléo-olécranienne. , le deuxième pilier supporte le massif articulaire.

En dehors, le condyle (capitellum) grossièrement sphérique s'articule avec la cupule radiale, sa surface articulaire est exclusivement antérieure et inférieure.

La trochlée en forme de poulie asymétrique, accomplit les  $\frac{3}{4}$  d'un cercle et entièrement cartilagineuse; elle est faite comme les piliers, d'os spongieux, dense, avec une gorge oblique et spiralée et répond à la grande cavité sigmoïde de l'ulna; entre les deux, la gouttière condylo-trochléenne ou zone conoïde répond au rebord de la cupule radiale. La divergence des piliers délimite une zone de faiblesse, contrôle la fossette olécranienne en arrière, les fossettes sus condylienne et coronoïdienne et du capitellum (condyle latéral) en avant de la capsule s'insère sur la métaphyse bien au dessus de ces fossettes .

La vascularisation : Elle est très riche grâce aux nombreuses anastomoses entre système nourricière périostique et capsulaire. Cette disposition explique la rareté des nécroses avasculaires post traumatique, malgré la fréquence des fractures communitives .Les artères épiphysaires naissent de quatre pédicules principaux :

- Un pédicule médial issu de l'artère collatérale interne et inférieure.
- Un pédicule latéral issu de l'artère brachiale profonde et deux pédicules (antérieur et postérieur) naissent des réseaux anastomotiques unissant les deux pédicules précédents en avant et en arrière de la palette.



**Figure 17** : Artère brachiale et ses anastomoses

**1.1.2. Anatomie de l'extrémité proximale du radius et du cubitus :**

*a. Extrémité proximale de L'ulna :*

Elle est constituée par deux processus, l'un postérieur et vertical, l'olécrane, l'autre horizontal et antérieur, le processus coronoïde . Les deux processus circonscrivent une cavité articulaire en forme de crochet, l'incisure trochléaire ou grande cavité sigmoïde. L'incisure radiale est formée par la face externe du processus coronoïde.

*b. Extrémité proximale du radius :*

Elle est formée de la tubérosité radiale, du col et de la tubérosité du radius qui donne insertion au tendon du muscle biceps.

## **2. La consolidation osseuse :**

### **2.1. Définition:**

C'est la soudure des extrémités fracturaires. Phénomène naturel, elle permet la reconstruction du tissu osseux lésé dans ses propriétés et forme d'avant la fracture.

### **2.2. Les modes de consolidation:**

Classiquement il y en a deux; et qu'elle qu'en soit le mode, le rôle primordial appartient au périoste, à la bonne vascularisation de l'os, à l'état des tissus mous environnants et à la vitalité du contenu des espaces inter fragmentaires.[109]

**2.2.1. La consolidation indirecte ou secondaire:**

Il s'agit d'un processus associant de nombreux événements dont la succession dans le temps aboutit à la formation d'ostéoblastes puis d'un cal osseux et éventuellement à la restauration "ad-intégrum" du tissu osseux [107].

Elle se déroule en deux grandes étapes [108]: la période d'union et la période de remodelage modelage.

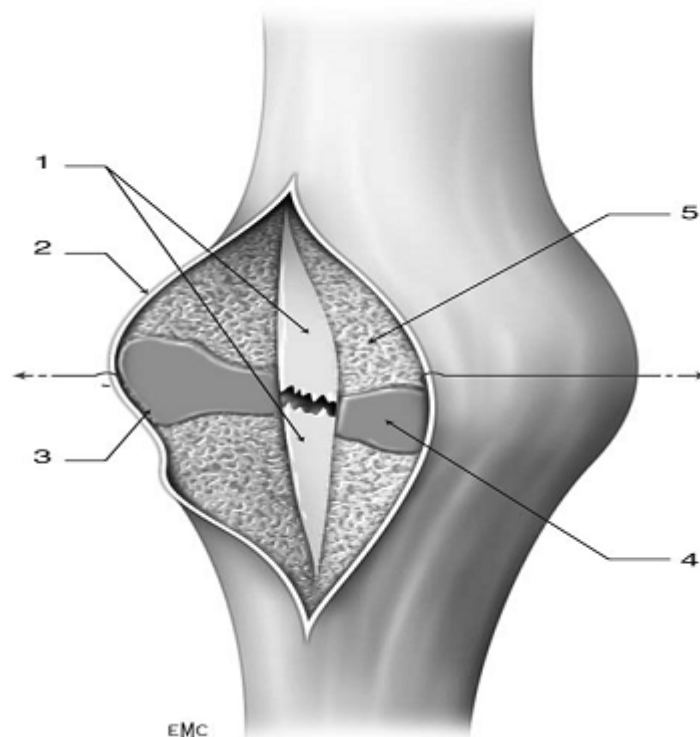
**a. La période d'union:**

- L'hématome fracturaires et la période cellulaire:

Après une fracture, il se produit un hématome provenant des extrémités fracturaires et des tissus mous environnants. Il s'y installe une réaction inflammatoire avec exsudation et infiltration histiocytaire. La prolifération du vaisseau péri osseux restaure la continuité interrompue par le traumatisme. Les fibroblastes, les lymphoblastes, la substance fondamentale forment le nouveau tissu conjonctif; les ostéoblastes et les chondroblastes forment la matrice osseuse et cartilagineuse. Cette étape est terminée en 7 jours.

- Le cal mou:

Le tissu de granulation: les cellules précurseurs et les facteurs médiateurs locaux induisent la production Collectivement de nouvelles cellules qui se différencient et s'organisent pour former de nouveaux vaisseaux, des cellules de soutien et d'autres cellules. Ils forment le tissu de granulation mou dans l'espace inter fragmentaire. On peut voir apparaître à ce stade quelques ostéoclastes qui érodent les surfaces fracturaires. Cette phase dure en général deux semaines.



**Figure 18** : 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 (86)

– Le cal primaire:

Les ostéoclastes élaborent une matrice organique appelée substance ostéoïde dont la minéralisation fait apercevoir de l'os primaire amarrant les néoformations aux extrémités. Au fur et à mesure de la formation et de la minéralisation du cal encore appelé cal d'encrage, la réaction cellulaire et l'œdème diminuent. Les fibres musculaires se resserrent, la tuméfaction s'efface. Progressivement le cal d'encrage des deux extrémités croit en direction du foyer et se rapproche pour ponter éventuellement les deux fragments.

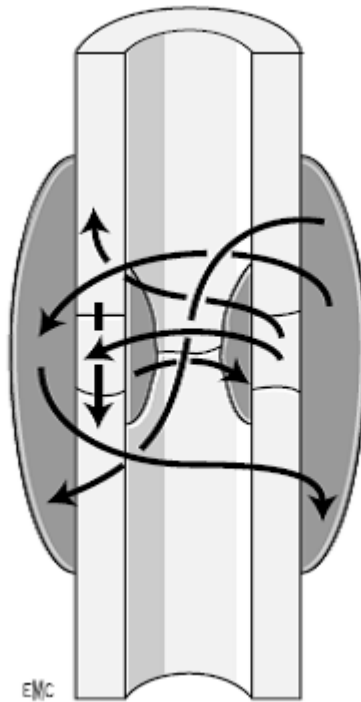
Le cal d'encrage et le cal en pont constituent le cal périosté par opposition au cal médullaire ou endosté. L'apport d'oxygène est important à cette phase.

Une fois qu'un certain degré de stabilisation est obtenu, l'espace entre les fragments est envahi par des cellules provenant soit du tissu du cal en pont, soit d'éléments médullaires; le cal d'union est alors constitué. Cette phase est achevée vers la sixième semaine.

- Le cal dur:

La minéralisation qui a débuté se poursuit pour envahir tout le cal en un véritable front de minéralisation enchondral. L'union osseuse devient assez solide et rigide.

Le cal dur est composé soit d'os, soit de fibrocartilage. La réunion du cal externe et du cal endosté constituent le cal d'union et marque la fin de la première grande partie de la consolidation. Le dur est formé à partir de la seizième semaine.



**Figure 19** : 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).(86)

***b. La période de remodelage modelage:***

***- Phase de remodelage:***

Elle est caractérisée par la transformation d'os immature en os lamellaire. Le remodelage fait intervenir un processus simultané de résorption ostéoclastique et d'apposition ostéoblastique accompagnée de nouveaux vaisseaux.

Par la mise à jeu de médiateurs inconnus, l'os induit son propre remodelage par ce que FORST cité par SEDEL [108] appelle les BMU ((Basic Multi cellular Union)). Le remodelage par BMU a 4 actions:

- remplacer le cartilage minéralisé par de l'os immature
- remplacer l'os immature par des paquets d'os lamellaire
- remplacer le cal entre les extrémités par des ostéons secondairement fait d'os lamellaire
- nettoyer la cavité médullaire de tout cal obstruant.
- La phase de remodelage peut s'étendre de 1 à 4 ans.

***-La phase de modelage:***

A l'arrêt de la formation du cal, la résorption et la formation osseuse tendent à restituer l'os dans sa forme initiale. Ce processus, différent de celui qui se fait par BMU est lent et peut s'étendre à plusieurs années. Selon l'âge et l'importance du déplacement, le modelage peut être complet ou incomplet.

**2.2.2. La consolidation directe ou perpriman :**

C'est la consolidation sans formation préalable de cal. Ce type de consolidation est comparable au remodelage naturel de l'os.

Il s'y produit un dépôt d'os lamellaire le long du trait fracturaire suivi d'un passage direct d'ostéon d'un fragment à l'autre.

- Trois conditions y sont nécessaires:
  - contact intime des extrémités fracturaires
  - immobilisation stricte du foyer de fracture

- une bonne vascularisation des fragments

### **2.3. Rôle des différentes structures osseuses:**

#### **2.3.1. Le périoste:**

C'est une membrane blanchâtre qui recouvre l'os sauf au niveau de l'articulation. Sa capacité ostéogénique a été évoquée par beaucoup d'auteurs .Il est constitué de deux couches cellulaires:

La couche fibreuse externe joue un rôle d'encapsulation, assure la nutrition de la couche corticale et semble ne pas intervenir dans l'ostéogénèse. Elle est formée de plusieurs couches de cellule de type fibroblastique.

La couche interne ou couche ostéogène d'OLLIER est formée de cellules précurseurs ostéoprogénitrices, des ostéoblastes, des ostéoclastes et des cellules endothéliales vasculaires. Pendant la croissance, la couche la plus superficielle est formée par les préostéoblastes ressemblant à des fibroblastes et interne par des ostéoblastes. Ces deux couches ont une capacité de prolifération et de transformation ostéoblastique.

#### **2.3.2. L'endoste:**

C'est une membrane tapissant la face interne de la corticale et enveloppant la moelle osseuse. Il est responsable d'une prolifération d'aspect fibroblastique et vasculaire à l'origine du tissu fibreux.

Tout comme le périoste, il est difficile d'y différencier les cellules qui deviennent ostéogéniques et fibroblastes jeunes.

#### **2.3.3. La moelle osseuse:**

BRIGTON cité par HERGINOU [107] a démontré à partir d'études en microscopie électronique, que les cellules présentes dans la moelle osseuse sont à l'origine d'une partie du cal osseux.

FRIEDENSTEIN cité par SEDEL [108] a décrit deux types de cellules médullaires ostéoformatrices:

- Les DOPC (Determinal ostéogénique précursor cells) accolées aux trames osseuses et dont le rôle est de fabriquer de l'os.
- Les IOPC ((inductible ostéogénic précursor cells)) présentes en dehors du squelette.

#### **2.3.4. Les extrémités fracturaires:**

Elles sont un obstacle à surmonter et un soutien efficace dans le processus de la consolidation. L'os nécrosé doit être à la fois contourné et pénétré, enfin éliminé par le tissu ostéoformateur du cal. Leur rôle positif est surtout la stabilisation temporaire.

Malgré les progrès réalisés, l'origine et la nature des tissus ostéoblastiques, responsable de la minéralisation du cal demeure discutable.

## **II. ETUDE EPIDEMIOLOGIE :**

### **1. Fréquence :**

- La survenue de la pseudarthrose après une fracture de la palette humérale chez l'adulte n'est pas très fréquente et est estimée entre 2 -10 % de l'ensemble des fractures de la palette humérale [1,24,136] qui ne représentent elles-mêmes que 2 à 6% de l'ensemble des fractures [6]
- Dans notre travail, la fréquence se rapproche de celle de la littérature et est estimée à 6.5% de l'ensemble des fractures de la palette colligées durant cette même période .

## 2. L'âge et le sexe :

**Tableau VIII** : Comparaison de l'âge-sexe entre notre série et celles de la littérature.

Auteur	Nombre de patients	Age (ans)		Sexe	
		Moyen	Extrêmes	Masculin	Féminin
Ackerman G, Jupiter JB (1)	20	40.5	20-70	15	5
Safoury YA, Atteya MR (2)	8	45.73	34-57	4	4
Yunfei N, Yushu B (3)	22	33.8	17-60	14	8
Mckee M , Jupiter J (4)	13	37.9	17-62	6	7
Pedro K .B, Robert N (5)	5	48	29-70	3	2
Christian A, Bartolomé T (6)	24	45	17-73	16	8
Notre série	11	43.7	16-75	7	4

Toutes les études ci-dessus (Tableau VIII) confirment que la pseudarthrose de la palette humérale touche surtout l'adulte jeune et actif.

Les hommes représentent 63 % des cas dans notre série, presque les mêmes pourcentages ont été retrouvés dans la littérature (Tableau VIII). Cette prédominance masculine peut être expliquée par l'exposition aux traumatismes de part les conditions de travail et de déplacements.

## 3. Profession :

La pseudarthrose touche une région anatomique fondamentale pour la fonction du coude voire du membre supérieur, c'est pour cela qu'on l'a étudié dans le but de suivre l'évolution et la possibilité de reprise du travail.

la grande majorité de nos patients étaient des travailleurs manuels ayant pour la plupart repris leurs activités .

#### **4. Circonstances étiologiques :**

Dans la littérature, selon les séries de Yunfei Niu, Yushu Bai ( 22 cas)[3] et de Beredjiklian PK, Hotchkiss RN (5 cas) [5] les chutes sont les plus fréquentes avec respectivement (50%) et (60%) , alors que les AVP ne représentent que respectivement (31%) et (0%) des cas .

Dans notre série , les AVP représentent la principale étiologie à raison de 63.3 % des cas suivis par les chutes au 2ème rang 27.2 %, cela peut être expliqué par la fréquence des AVP dans notre pays notamment dans la ville de Marrakech (motocyclistes).

### **III. ETUDE RADIO CLINIQUE DE LA FRACTURE INITIALE :**

#### **1. Etude clinique :**

##### **1.1. Côté atteint :**

L'étude du côté atteint trouve son intérêt dans la recherche du côté dominant, la possibilité de reprise de l'activité initiale et le reclassement socioprofessionnel.

Nous avons dans notre étude une légère prédominance du côté dominant (droit): 6 cas soit un pourcentage de 55% contre 5 cas de coté Gauche soit 45%.

##### **1.2. Ouverture cutanée :**

La classification utilisée est celle de Cauchoix et Duparc modifiée Duparc et Hutten(7) qui repose sur la description de la lésion cutanée et ses possibilités de cicatrisation.

Les résultats de notre série concorde avec celles des autres études comme en témoigne le tableau en dessous (tableau IX) avec un faible pourcentage d'ouverture cutanée uniquement dans 27.4% des cas.[1,3,4,5,6]

**Tableau IX: Etude comparative de la répartition selon le caractère ouvert ou fermé de la fracture.**

Série	Nombre de cas	Fractures ouvertes %	Fractures fermées %
Ackerman G, Jupiter JB (1)	20	35%	65%
Yunfei N, Yushu B (3)	22	18.2%	81.8%
Mckee M , Jupiter J (4)	13	23%	77%
Pedro K .B, Robert N (5)	5	40%	60%
Christian A, Bartolomé T (6)	24	29.2%	70.8%
Notre série	11	27.4 %	63.6 %

En effet, l'ouverture du foyer de fracture en dehors de toute infection doit faire envisager une consolidation plus lente, d'une part parce qu'elle traduit un traumatisme appuyé des parties molles avec risque important d'interposition musculaire qui serait non favorable à la consolidation, d'autre part cette ouverture cutanée perturbe la vascularisation musculaire et périostique locales, allongeant ainsi le délai de consolidation.

L'ouverture du foyer fracturaire expose à l'infection qui est l'un des facteurs de survenue de la pseudarthrose et ceci par le billet de trois facteurs :[8]

Désinsertion du matériel d'ostéosynthèse entraînant l'instabilité du foyer de fracture.

Ostéolyse des extrémités fracturaires augmentant ainsi l'écart inter-fragmentaire.

Nécrose et séquestration des fragments fracturés.

### **1.3. Les lésions traumatiques associées :**

La survenue des fractures de la palette dans un tableau de poly-fracturé ou polytraumatisé retarde parfois le traitement de ces fractures exposant ainsi le patient à la pseudarthrose [36,50].

La présence de lésions associées influencerait le résultat fonctionnel global , et ce par la limitation de la mobilité et de la force .[1,9]

Dans notre étude, il y en a 2 cas avec lésions associées, soit un pourcentage de 18.2%, le premier avec une contusion du nerf ulnaire ayant bien récupéré après traitement, ce qui est décrit par les auteurs comme une lésion fréquente lors des traumatismes du coude et ils insistent sur sa bénignité. (10,11). Pour le deuxième cas, cela correspondait à une luxation du coude, également décrite dans la littérature. [12,13]

## **2. Etude radiologique :**

### **2.1. Radiographie standard : [14]**

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).

Parfois on peut s'aider de clichés en oblique, voire des clichés comparatifs lorsque la fracture est discrète et que le déplacement est peu évident.

Dans notre série, on ne dispose pas des radiographies initiales de tous les patients puisque 5 d'entre eux ont été référés dans notre service pour prise en charge de leurs pseudarthroses.

### **2.2. Tomodensitométrie : [15]**

Cet examen peut être nécessaire pour analyser les fractures parcellaires articulaires et pour le bilan de séquelles.

Dans notre série, aucun patient n'a bénéficié d'une TDM.

### **2.3. Type de fracture initiale:**

Le coude est soumis en permanence à des contraintes en varus mais surtout en valgus, la forte congruence des surfaces articulaires est responsable de 50 % de la stabilité latérale, les ligaments (surtout collatéral médial) sont à l'origine de l'autre moitié [16, 17, 18,19].

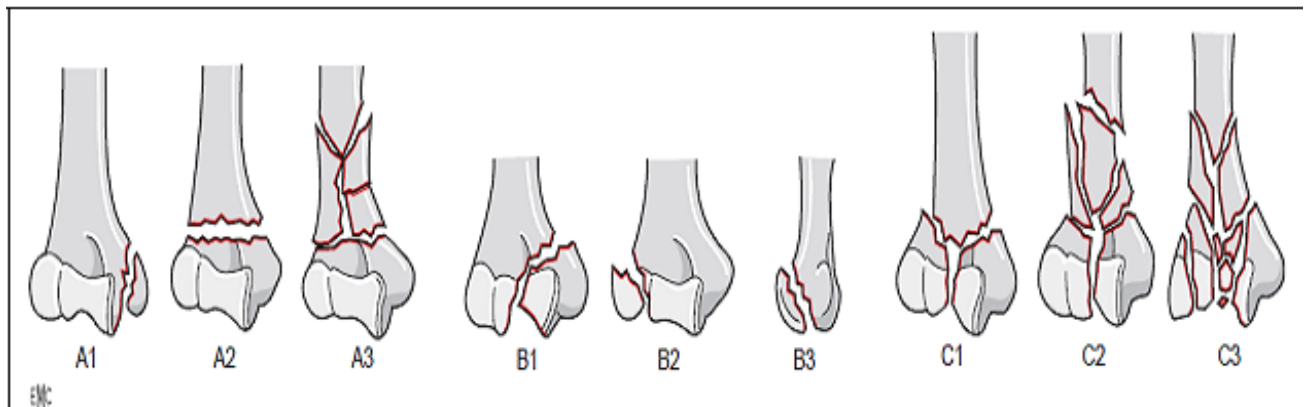
De nombreuses classifications ont été adoptées pour classer ces fractures, les plus citées sont :

#### **2.3.1. Classification de Müller et Allgöwer (AO) (Figure 36):**

Dans la littérature comme dans notre série, c'est la classification de référence [1, 29, 31-36]. Elle est largement citée et elle a le mérite d'être simple, reproductible et d'intérêt pronostique.

On distingue 3 types :

- Fractures extra-articulaires (type A) :
  - A1 : fracture de l'épicondyle médial.
  - A2 : fracture supracondylienne simple.
  - A3 : fracture supracondylienne comminutive.
- Fractures unicondyliennes (type B) :
  - B1 : fracture du condyle médial (incluant la trochlée).
  - B2 : fracture du condyle latéral (incluant le capitellum).
  - B3 : fracture tangentielle (incluant la trochlée ou le capitellum).
- Fractures sus et intercondyliennes (type C) :
  - C1 : fracture en Y ou T, déplacée ou non (sus et intercondylienne simple).
  - C2 : fracture comminutive supracondylienne.
  - C3 : fracture comminutive articulaire.

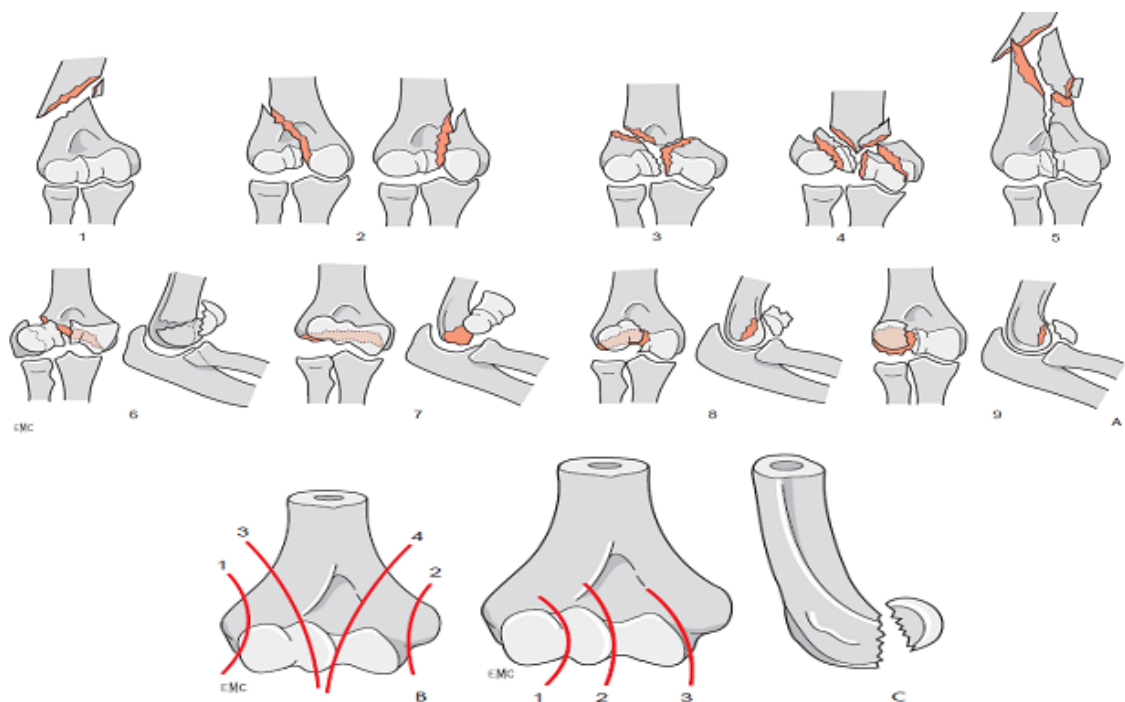


**Figure 20:** Classification de Müller et Allgöwer [20].

### **2.3.2. Classification de la SOFCOT (Figure 21) :**

Correspond à la nomenclature française usuelle rapportée au schéma de la table ronde de la SOFCOT en 1979 [13, 20] qui présente un intérêt pratique. On distingue 3 grands groupes :

- Les fractures totales :
- Fractures supracondyliennes.
- Fractures sus et intercondyliennes.
- Les fractures parcellaires à trait sagittal :
- Fracture sagittale latérale extra-articulaire (épicondyle latéral).
- Fracture sagittale médiale extra-articulaire (épicondyle médial).
- Fracture sagittale latérale articulaire (condyle latérale).
- Fracture sagittale médiale articulaire (condyle médiale).
- Les fractures parcellaires à trait frontal :
- Fracture du capitellum.
- Fracture du capitellum et de la zone conoïde emportant la partie latérale de la trochlée (Han-Steinthal).
- Fracture diacondylienne (Kocher).



**Figure 21:** Classification de la SOFCOT [20].

**A. Principaux traits de fractures anatomiques.** 1. Fracture supracondylienne ; 2. Fractures latérale (à gauche) et médiale (à droite) ; 3. Fracture sus- et intercondylienne simple ; 4. Fracture sus- et intercondylienne comminutive ; 5. Fracture diaphysoépiphysaire ; 6. Fracture diacolumnaire de face (à gauche) et de profil (à droite) ; 7. Fracture diacondylienne de Kocher de face (à gauche) et de profil (à droite) ; 8. Fracture de Hahn–Steinthal de face (à gauche) et de profil (à droite) ; 9. Fracture du capitellum de face (à gauche) et de profil (à droite).

**B. Fractures parcellaires sagittales.** 1. Fracture sagittale latérale extra-articulaire (épicondyle) ; 2. Fracture sagittale médiale extra-articulaire (épitrochlée) ; 3. Fracture sagittale latérale articulaire (condyle externe) ; 4. Fracture sagittale médiale articulaire (condyle interne).

**C. Fractures parcellaires frontales.** 1. Fracture de Mouchet ; 2. Fracture de Hahn–Steinthal ; 3. Fracture diacondylienne.

**2.3.3. Classification de Riseborough et Radin (Figure 22) :**

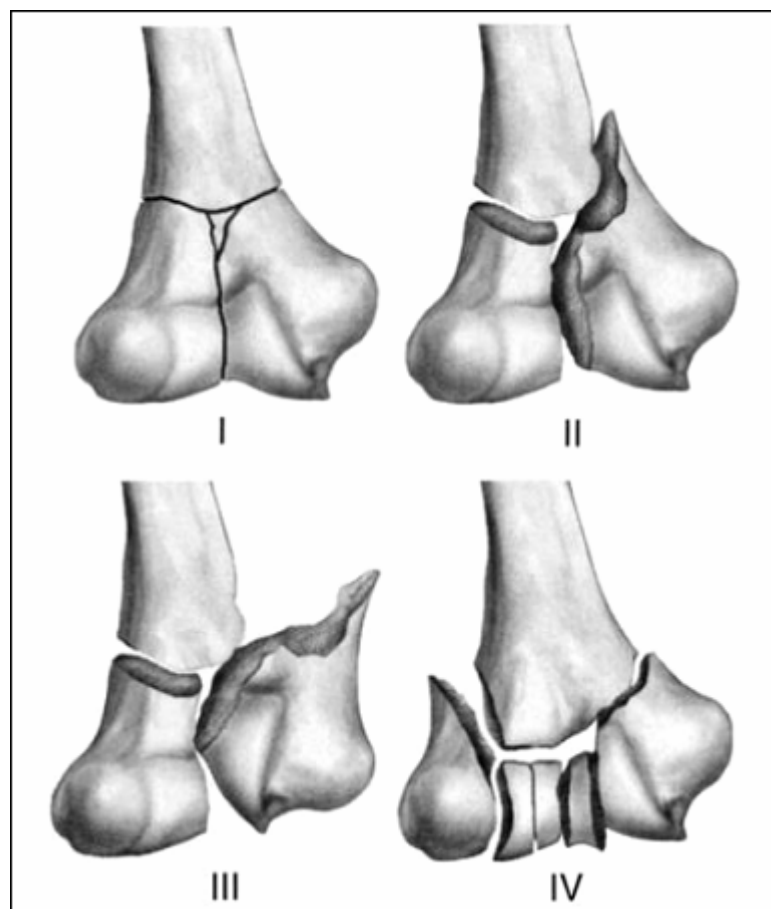
-Tenant compte de l'importance du déplacement des fractures sus et intercondylienne, on distingue 4 types [13, 22, 21] :

Type I : fracture sans déplacement.

Type II : fracture séparation sans décalage.

Type III : séparation avec rotation des fragments dans le plan frontal.

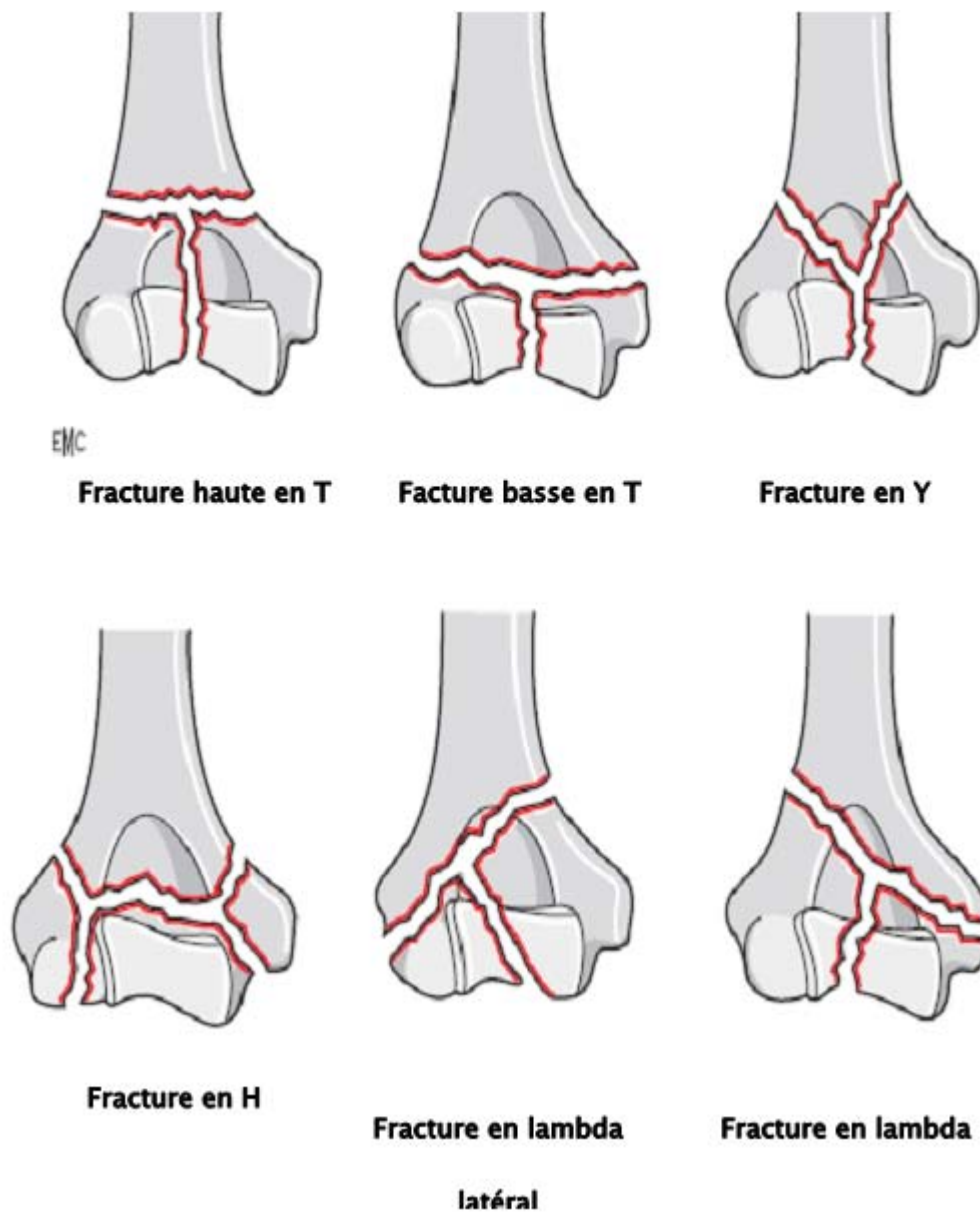
Type IV : fracture comminutive avec large séparation des condyles.



**Figure 22:** Classification de Riseborough et Radin [13].

2.3.4. Classification de Mehneet Matta (Figure 23) :

Cette classification décrit les caractéristiques des fractures intercondyliennes, et permet une meilleure stratégie préopératoire [20, 22 ,23].



**Figure 23:** Classification de Mehne et Matta[20].

2.3.5. Comparaison de nos résultats avec ceux de la littérature (Tableau X) :

Tableau X : répartition des types de fractures de la palette humérale selon les série

Auteur	Nombre de cas	Type A %	Type B %	Type C %
Ackerman G, Jupiter JB(1)	20	65	0	35
HELFE DL, KLOEN P (24)	52	51.9	11.5	36.5
Yunfei N, Yushu B (3)	22	22.7	9.1	68.2
Mckee M , Jupiter J (4)	13	0	23	77
Pedro K .B, Robert N (5)	5	60	0	40
Notre étude:	11	27.3	0	72.7

Dans la littérature, on note une prédominance variable des fractures selon les séries (tableau X ), par exemple dans les séries de Ackerman G, Jupiter JB(1) ; HELFE DL, KLOEN P (24) les fractures supracondyliennes (Type A) occupent le premier rang, suivies par les fractures sus et intercondyliennes (Type C). Alors que dans les séries de Yunfei N, Yushu B (3) et Mckee M , Jupiter J (4) les fractures sus et intercondyliennes (Type C) sont plus fréquentes que les fractures supracondyliennes (Type A) , ce qui est le cas dans notre série.

#### IV. TRAITEMENT INITIAL DE LA FRACTURE:

##### 1. Délai entre le traumatisme initial et le traitement appliqué:

Le délai dans notre série variait de 0-20 jours avec une moyenne de 5.5 jours, 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.
- Le flux important des malades.

## **2. Analyse du traitement initial:**

Les fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'adulte constituent un véritable challenge thérapeutique et ce par leur grande variété et par la complexité anatomique de cette région.

Longtemps controversé, leur traitement est devenu essentiellement chirurgical; le matériel d'ostéosynthèse actuellement disponible permet en effet de répondre aux exigences d'un bon résultat fonctionnel [17,25,26]. La place des traitements autre que l'ostéosynthèse, à savoir le traitement orthopédique, fonctionnel ou le remplacement prothétique, reste très limitée [27].

### **2.1. Traitement traditionnel :**

Une seule patiente ( cas 6) a eu comme traitement initial de sa fracture une contention par JBIRA .

### **2.2. Traitement orthopédique :**

Il est abandonné par les chirurgiens orthopédistes, hormis pour certaines fractures non déplacées, ainsi que chez les patients qui présentent un risque opératoire important et une demande fonctionnelle limitée [22,20].

L'immobilisation se fait par plâtre BABP à 90° de flexion du coude en pronation neutre, maintenu coude au corps, pendant 6 semaines [28, 17]. Cette méthode est de moins en moins utilisée du fait du risque de survenue d'un syndrome de Wolkman et de raideur du coude .

Dans notre série, une seule patiente a bénéficié du traitement orthopédique .

### **2.3. Traitement fonctionnel :**

Il repose sur le principe de la mobilisation immédiate du coude et vise à obtenir un remodelage du foyer de fracture pour diminuer l'amplitude de l'enraidissement articulaire [28,17].

En milieu hospitalier, le coude est rééduqué exclusivement en flexion active à partir du 3ème - 4ème jour, et entre les séances, il est replacé dans une attelle en flexion initiale de 120° en cherchant à gagner progressivement de l'extension.

Cette méthode peut garder une indication dans les fractures complexes du sujet âgé si le degré de comminution articulaire rend illusoire tout espoir de réduction correcte.

Aucun de nos patients n'a bénéficié de traitement fonctionnel.

#### **2.4. Traitement chirurgical :**

Le traitement chirurgical représente le moyen thérapeutique le plus utilisé chez nos patients (81.8%), et dans la plupart des séries, pour la prise en charge de la fracture initiale, donc, on peut déduire que les PSA se voient plus après un traitement chirurgical.

La plaque vissée a été utilisée chez tous nos patients isolée ou associée à un autre moyen d'ostéosynthèse, notamment type (1/3 de Tube) qui sont caractérisées par leur instabilité ( faible rigidité) , elle peut donc être considérée comme un élément contributif dans la survenue de la pseudarthrose. Ceci peut être expliqué par son instabilité (1/3 de tube) ainsi que par l'action nocive de l'ostéosynthèse sur le mécanisme de la consolidation et ce 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 et qui suppriment la formation du gros cal périosté classique.

## **V. EVOLUTION DES FRACTURES :**

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

## **VI. ETUDE DE LA PSEUDARTHROSE :**

### **1. Définition:**

-La pseudarthrose désigne l'absence de consolidation d'une fracture. Il se produit une union à l'aide d'adhérences fibreuse avec conservation d'une mobilité entre les 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. [110]

Habituellement on ne parlait pas de pseudarthrose notamment au niveau des os longs avant 6 mois.[35]Récemment cette définition à été considérée, ne tenant plus compte du facteur temps. Ainsi donc, on nomme pseudarthrose, 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 initiale. Par exemple le cas d'une fracture avec perte de substance. [111]

### **2. Etiopathogène: (35,100,112,113,114)**

-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 :

**2.1.1. 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.

**2.1.2. 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.

**2.1.3. 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.

**2.1.4. Facteurs nutritionnels :**

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

**2.1.5. Tabagisme : (112)**

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, 45.5 % des malades sont des tabagiques chroniques.

**2.1.6. Ostéoporose :**

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

**2.1.7. 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. (112)

Dans notre série, aucun patient n'était diabétique.

**2.1.8. La grossesse et la lactation :**

Elles ralentissent la formation de cal osseux.

**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 (35). 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 fermés.

– Une comminution en raison de la dévascularisation d'un ou plusieurs fragments et la difficulté de stabilisation mécanique. (116)

– 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.

## **Pseudarthrose de la palette humérale : profil épidémiologique, clinique, radiologique, thérapeutique et évolutif**

---

- 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.

**2.3. Facteurs liée au traitement initial:**

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

**2.3.1. 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 manœuvres 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.

**2.3.2. Après un traitement chirurgical :**

Selon WATSON-JONES , 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.

**2.4. Etiologie en fonction du type de la pseudarthrose :**

- Pseudarthrose atrophique et dont les causes possibles sont :

- Dépériostage chirurgical.
- Dévascularisation locale.
- Fractures ouvertes.

- Pseudarthrose hypertrophique et dont les causes possibles sont :

- Défaut de stabilisation ou de réduction.
- Correction tardive.
- Intolérance au matériel d'ostéosynthèse.

- Pseudarthrose septique et dont les causes sont :

- Fractures ouvertes souillées.
- Défaut d'asepsie des soins chirurgicaux.

- Infection massive.

### 3. Anatomopathologie :

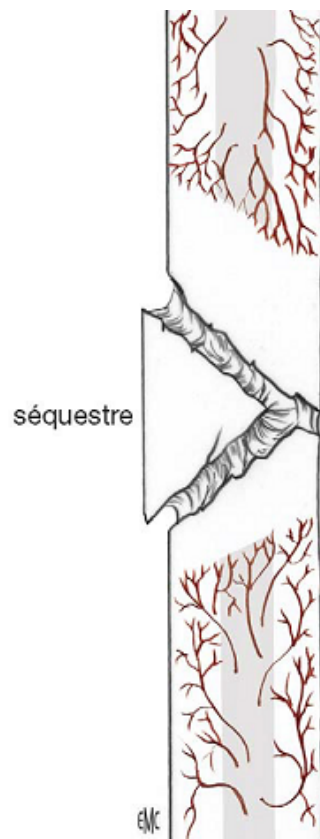
#### 3.1 Classification générale :

Selon les paramètres pris en considération nous distinguons trois variétés de pseudarthrose :

##### 3.1.1 Les pseudarthroses fibreuses simples ou serrées (Atrophiques) (Figure 24) :

Elles sont légèrement plus fréquentes dans notre série ainsi que dans la littérature. Elles comportent un tissu scléreux dense d'épaisseur variable obstruant le canal médullaire se trouvant entre les fragments osseux.

Notre série comporte 6 cas de pseudarthrose atrophique.

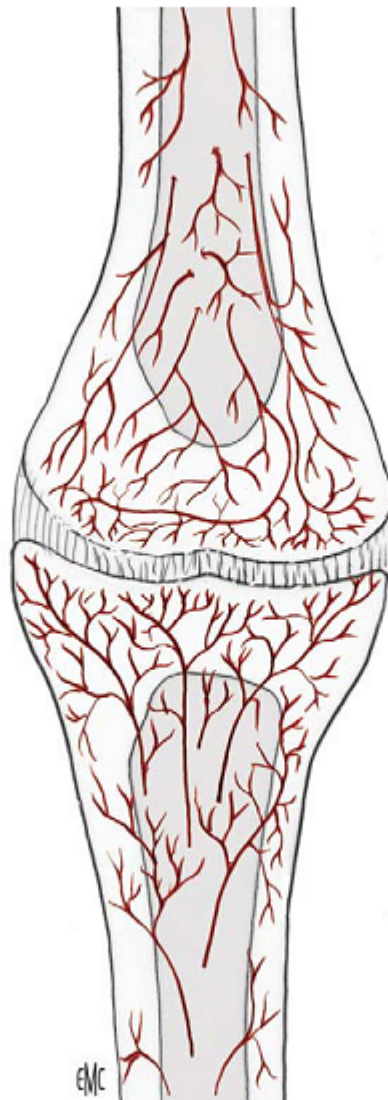


**Figure 24** :Pseudarthrose atrophique avec séquestre (69).

**3.1.2 Les pseudarthroses flottantes ou lâches (hypertrophiques) (Figure 25) :**

Un tissu fibreux lâche, malléable, se trouve entre les deux extrémités osseuses qui sont très élargies l'une de l'autre effilées et amincies.

La forme hypertrophique est représentée dans notre série par 5 cas.



**Figure 25 :** Pseudarthrose hypertrophique (69).

### **3.1.3 Les pseudarthroses fibro-synoviales :**

Une véritable néo-articulation se forme entre les deux extrémités osseuses.

Notre série ne comporte aucun cas.

Les différentes variétés de pseudarthroses sont généralement associées à des lésions osseuses, des parties molles et cutanées. Ces lésions sont provoquées et entretenues par l'infection quand celle-ci existe.

### **3.2 Classification anatomo-clinique (73,115):**

Importante à considérer avant d'envisager toute attitude thérapeutique.

#### **3.2.1 Les lésions osseuses :**

Selon l'importance ou non de la perte osseuse, nous distinguons trois groupes de pseudarthroses :

- Sans perte de substance osseuse : relativement bénigne ne causant pas de problèmes thérapeutiques majeurs.
- Avec perte de substance osseuse: l'importance de cette perte est variable, cependant elle peut parfois attendre un important segment osseux.
- Avec séquestration osseuse : le séquestre peut être unique ou multiple, de taille variable allant d'une simple petite séquestration jusqu'à un gros fragment occupant toute la diaphyse.

#### **3.2.2 Les lésions cutanées et des parties molles :**

Selon l'état cutané nous classons :

- Les pseudarthroses sans perte de substance cutanée, elles sont les plus fréquentes.
- Les pseudarthroses avec perte de substance cutanée.
- Les pseudarthroses avec lésions des parties molles associant souvent des fistules cutanées et des trajets fistuleux tapissés de fongosités hautement septiques menant

à l'os. Ces fistules constituent des canaux de drainage d'un abcès centro-osseux ou d'une ostéite avec séquestre, mais dont la fermeture ne pose pas de problème, car elle se fait spontanément dès que l'infection osseuse est tarie.

#### **4. Etude clinique :**

##### **4.1. PSD aseptique :**

###### **4.1.1 Signes fonctionnels :**

Chez tous nos patients, on note une douleur permanente en regard de l'ancien foyer de fracture, signe important de la pseudarthrose ; une impotence fonctionnelle partielle ou totale du membre atteint ainsi qu'une limitation de la mobilité du coude d'amplitudes variables.

Certains de nos patients rapportaient une mobilité anormale en regard du foyer de fracture.

###### **4.1.2 Signes physiques :**

- On recherchera :
  - une douleur provoquée à la pression du foyer de PSA qui constitue le maître symptôme chez nos patients.
  - 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.
  - un défaut d'axe du membre.
  - une inégalité de longueur des membres, un raccourcissement du membre traumatisé.
  - L'amplitude des différentes articulations qui doit être notée.
  - l'existence d'une amyotrophie.

#### **4.2. PSD septique :**

Elle se manifeste généralement par la même symptomatologie de la PSD aseptique avec un syndrome infectieux local (fistule, suintement, réouverture d'un foyer préalablement fermé) et / ou général.

Il est souvent délicat d'affirmer cliniquement l'absence de consolidation. La mobilité du coude étant 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.

#### **4.3. Nature de la pseudarthrose :**

– Il est important de préciser la nature de la pseudarthrose, car ça permet d'orienter l'attitude thérapeutique, ainsi :

- 9 patients avaient une pseudarthrose aseptique soit un pourcentage de 81.8 %.
- Deux patients avaient une pseudarthrose septique soit un pourcentage de 18.2%.
- 

### **5. Etude radiologique :**

#### **5.1 Radiographies standard:**

La radiographie constitue l'examen essentiel dans le diagnostic d'une PSA ainsi que pour sa classification, cet examen comportera des clichés radiographiques de face et de profil. On recherchera sur ces clichés des signes de non consolidation de la fracture :

- 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 secondaire à l'immobilisation ou à l'algodystrophie.

## **Pseudarthrose de la palette humérale : profil épidémiologique, clinique, radiologique, thérapeutique et évolutif**

---

- 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 : (32)

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

**Tableau XI: Comparaison de type de PSA selon différents auteurs :**

<b>Auteurs</b>	<b>Hypertrophique %</b>	<b>Eutrophique %</b>	<b>Atrophique %</b>
Allende C [6]	25	25	50
Helfet DL , Kloen P[24]	30.7	15.5	53.8
Ackerman G, Jupiter JB [1]	55	0	45
Notre Série :	45.6	0	54.5

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

**5.2 Autres: (30,31)**

**5.2.1. 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.

**5.2.2. Scintigraphie :**

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

**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 4 cas, le prélèvement de pus a été réalisé chez 1 patient. Selon les résultats du bilan, on a pu poser le diagnostic de PSA septique chez 2 cas.

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

## VII. TRAITEMENT DE PSA:

### 1. Historique (34,35)

- La connaissance des pseudarthroses et de leur traitement remonte au XVIIIème siècle. Parallèlement à l'évolution des idées concernant la pathogénie et la physiopathogénie 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 a obtenu 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 donnait déjà la notion thérapeutique de résection des foyers de pseudarthrose, afin d'obtenir la consolidation. Il introduisait de ce fait 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<sup>e</sup> canal médullaire et la stimulation de l'ostéogénèse 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. 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 entre 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 a été administrée par voie intraveineuse au moment de l'induction par les bêtalactamines . Elle ne dépasse pas 48 heures ou devient alors une antibiothérapie. (36)

## **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 temporo-spatiale .
- 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 ses examens complémentaires,

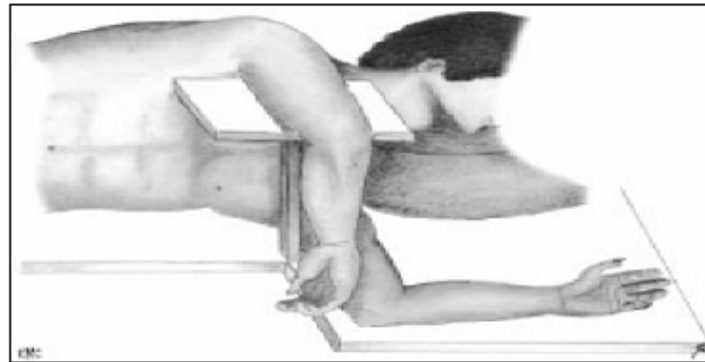
Dans notre série, 81.8% des cas ont été opérée sous AG vu la nécessité d'une greffe corticospongieuse à partir de la crête iliaque et uniquement 19.2% ont bénéficiés d'ALR.

### **3.2 Installations :**

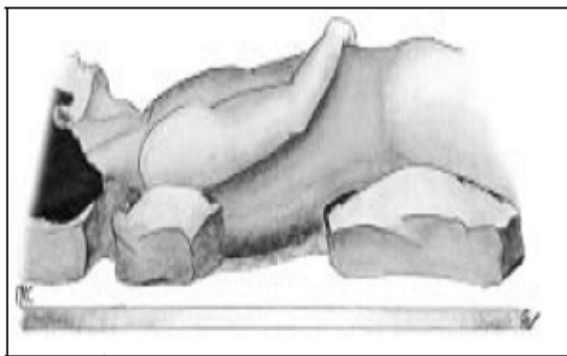
Le patient est installé le plus fréquemment en décubitus latéral [33,37, 38, 39, 40], cela facilite l'abord postérieur souvent utilisé, sinon 2 autres positions sont utilisables; le décubitus dorsal pour les voies latérales et antérieures, et le décubitus ventral pour les voies postérieures [20, 33, 41].

Afin de faciliter l'hémostase au cours de l'intervention, un garrot pneumatique est placé à la racine du membre.

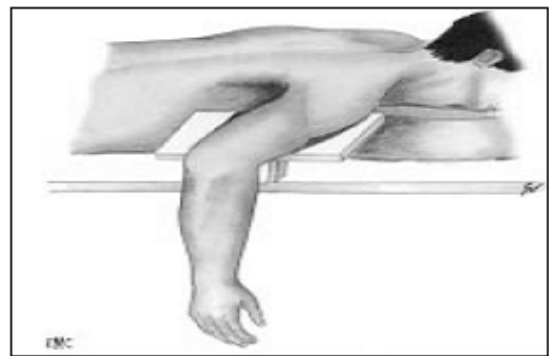
Ainsi dans notre série, les patients ont étaient tous installés en décubitus latéral, et ont tous bénéficiés de la mise en place d'un garrot pneumatique au niveau de la racine du membre.



**Installation en décubitus latéral.**



**Installation en décubitus dorsal.**



**Installation en décubitus ventral.**

**Figure 26:** Différentes positions du malade[41]

### **3.3 Voies d'abord : (Tableau XII) [41]**

La voie d'abord doit être adaptée à la fracture et aux habitudes du chirurgien.

#### **3.3.1 Voies postérieures :**

Dans la littérature comme dans notre série, ce sont les plus utilisées pour l'ostéosynthèse de la palette humérale [41,42,43,44,45], surtout dans les fractures supracondyliennes et sus et intercondyliennes. Les voies transtricipitale, paratricipitale et l'ostéotomie de l'olécrane exposent respectivement 35%, 46% et 57% de la surface articulaire [46, 47]. Ainsi on distingue :

- Les voies respectant la continuité de l'appareil extenseur : [41]

–Voie paratricipitale médiale:

Elle est indiquée pour l'abord isolé du pilier médial de l'humérus. Elle consiste à décoller le triceps du septum intermusculaire médial pour atteindre le bord médial de la palette humérale. Le nerf ulnaire et sa vascularisation sont laissés solidaires du triceps ou isolés sur lac.

– Voie paratricipitale latérale:

Elle est indiquée pour l'abord isolé du pilier latéral de l'humérus. Elle consiste à décoller le triceps du septum intermusculaire latéral pour atteindre le bord latéral de la palette humérale. Elle est limitée en haut par le croisement du nerf radial.

–Voie paratricipitale double (voie d'Alonso Llamas):

Il est possible d'aborder la partie basse de la diaphyse humérale, la métaphyse et les bords médial et latéral de l'épiphysse en décollant le triceps de la face postérieure de l'humérus, après avoir contourné le corps musculaire par ses bords médial et latéral.

Cette voie apparaît séduisante pour les fractures de l'extrémité distale de l'humérus, elle doit être utilisée uniquement pour l'ostéosynthèse des fractures supracondyliennes hautes et la mise en place d'une prothèse.

Tous nos patients abordés par voie paratricipitale ont bénéficiés de cette variante.

– Voie paratricipitale avec déshabillage de l'olécrâne:

Qu'elles soient réalisées de latéral à médial (extensile Mayo approach), ou de médial à latéral (voie de Kocher modifiée par Bryan et Morrey), ces voies ne donnent un jour suffisant sur la trochlée antérieure que si l'on désinsère à la demande les ligaments latéraux, geste bénéfique dans les fractures comminutives mais à mettre en balance avec l'aggravation de la dévascularisation des fragments [20,41].

– Voie transtricipitale longitudinale:

C'est la voie d'abord universelle utilisable même en cas de reprise opératoire [43, 44]. Elle consiste en une division longitudinale, du tendon tricipital jusqu'au sommet de l'olécrâne.

• Les voies interrompant l'appareil extenseur : [41]

– Voie transtricipitale haute:

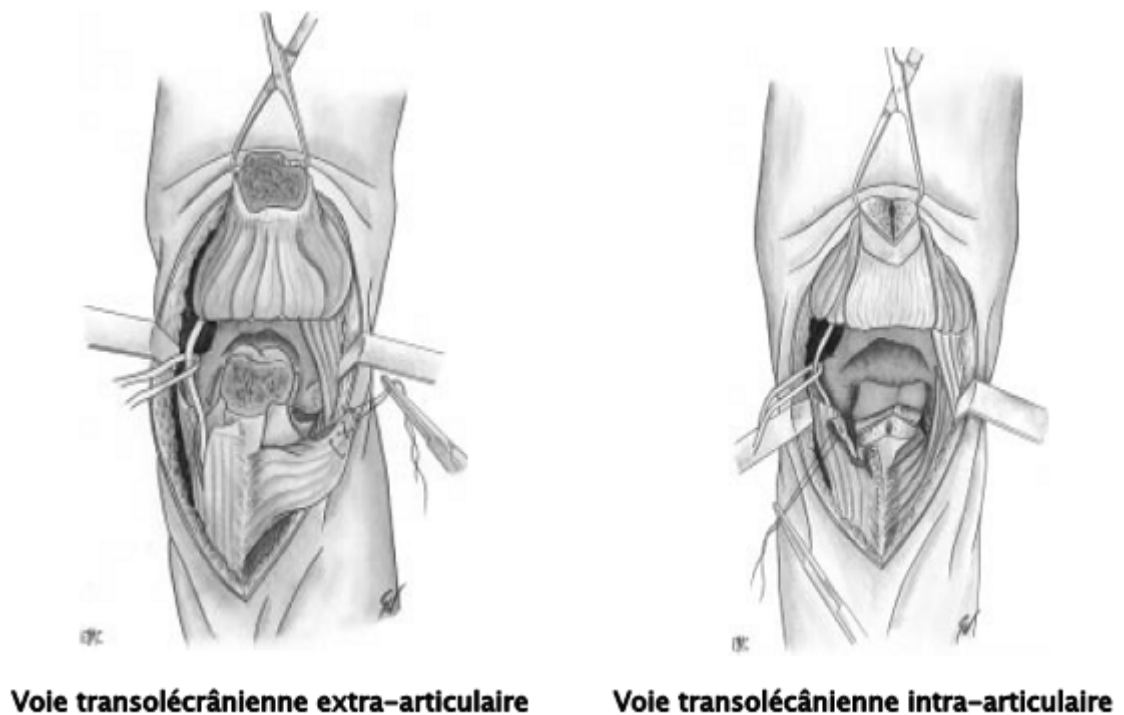
La section du tendon tricipital peut être réalisée en V ou en U renversé. L'affaiblissement tricipital est inéluctable, surtout en cas d'abord itératif ou d'arthrolyse secondaire [27,43, 48].

– Voie transtricipitale basse ou olécrânienne:

Par désinsertion sous-périostée de l'olécrâne; il s'agit d'une voie paratricipitale complétée par une désinsertion du triceps avec décortication de l'olécrâne et relèvement du triceps de bas en haut.

– Voie transolécrânienne (Figure 41):

C'est la voie d'abord de choix pour la plupart des auteurs y compris notre série surtout en cas de fracture sus et intercondylienne avec comminution de la trochlée [37, 49, 50, 51,52]. L'ostéotomie de l'olécrâne peut être soit extra-articulaire, soit intra-articulaire passant par la base de l'olécrâne et donnant ainsi un jour plus confortable au prix d'un plus grand risque de complications dominées par les difficultés de consolidation [27, 53] : un tracé en chevron assez stable a été proposé [41,47,52,54]. La synthèse de l'olécrâne est réalisée par vissage ou haubanage. Ainsi nous avons utilisé la voie transolécrânienne extra-articulaire dans 4 cas , aucun de nos patients n'a été traité par voie transolécrânienne articulaire et l'embrochage haubanage de l'olécrâne était la règle.



**Figure 27:** Variantes de la voie transolécrânienne [41].

### 3.3.2 Voies latérales : [41]

Elles sont les plus utilisées des voies d'abord du coude en orthopédie, et ont toutes en commun la proximité du nerf radial qui doit rester présent à l'esprit à chaque étape de l'opération. Pour éloigner celui-ci de 1 cm vers l'avant, il est conseillé de mettre l'avant bras en pronation. Elles sont utilisées surtout dans les fractures sagittales latérales et les fractures du capitellum [27, 20].

### 3.3.3 Voies médiales : [20]

Utilisées dans les fractures sagittales médiales, les voies médiales sont encore restreintes depuis l'avènement de l'arthroscopie [41]. Une double voie latérale et médiale peut être réalisée dans les fractures diacondyliennes.

**3.3.4 Voies antérieures: [41]**

L'abord antérieur est rarement utilisé en raison des rapports vasculo-nerveux dangereux à ce niveau.

**Tableau XII** : Avantages et inconvénients des voies d'abord du coude [41].

Abord	Jour obtenu	Avantages	Inconvénients
Postérieur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Face postérieure du coude</li> <li>- Bord médial et latéral de l'humérus</li> </ul>	Jour excellent	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fragilisation de l'appareil extenseur</li> <li>- Présence du nerf ulnaire</li> <li>- Ostéosynthèse (olécrânotomie)</li> <li>- Dévascularisation de l'olécrâne</li> <li>-Dénervation du triceps</li> </ul>
Latéral	2/3 latéraux des faces antérieure et postérieure du coude	Respect de l'appareil extenseur+Jour excellent	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas d'accès au versant médial</li> <li>- Présence du nerf radial et de ses Branches</li> </ul>
Médial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2/3 médiaux des faces antérieure et postérieure du coude</li> <li>- Accès à l'articulation huméro-ulnaire</li> </ul>	Respect de l'appareil extenseur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas d'accès au versant latéral.</li> <li>- Lésion du nerf ulnaire</li> <li>- Ostéosynthèse de l'épicondyle Médial</li> </ul>
Antérieur	Extrémité proximale du radius+processus coronoïde	Respect de l'appareil extenseur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paquet vasculo-nerveux</li> </ul>

**3.4 Attitude vis-à-vis du nerf ulnaire :**

Du fait de ses rapports anatomiques, le nerf cubital doit être vu et protégé de façon anatomique. La réduction et la fixation des fragments articulaires doit éviter le conflit plaque-nerf.

Au cours d'un abord médial ou postérieur, le nerf ulnaire est systématiquement neurolysé [17,22 ,55 ,56 ,57 ]. Quant à sa transposition, elle semble malaisée sur un coude abordé par voie postérieure, dans notre étude elle a été pratiquée chez 2 patients . Certains auteurs [55,58 ,59

] évitent d'aggraver les lésions neurologiques par une dévascularisation supplémentaire en réalisant une transposition systématique. Dans la littérature, l'indication de la transposition reste la contusion du nerf par un traumatisme initial, une rétraction postopératoire ou en cas d'irritation mécanique causée par le matériel d'ostéosynthèse [17, 52, 59, 60]. Mais devant le risque opératoire, d'autres auteurs [61,62 ,63 ,64 ] préfèrent transposer le nerf ulnaire soit par principe soit par nécessité.

Dans notre série, le nerf ulnaire a été neurolysé dans tous les cas et transposé uniquement chez 2 patients.

### **3.5 Moyens thérapeutiques:**

Il existe deux moyens de traitement (65).

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

#### **3.5.1 Stimulation de l'ostéogénèse :**

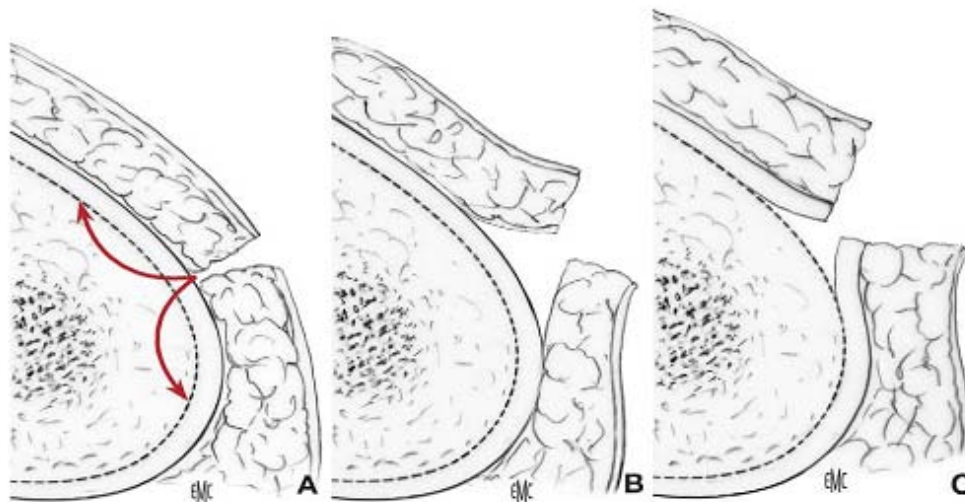
##### **a. Décortication ostéo-musculaire :**

Elle peut être utilisée isolément, ou faire partie de la voie d'abord dans le cadre d'autres techniques. Elle doit être considérée comme une greffe osseuse vascularisée. Son principe a été clairement exposé par Robert Judet(68), 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, d'entraîner le processus de consolidation de cet os lui-même.» Elle réalise un manchonnage du foyer de pseudarthrose par un abord intra-cortical de l'os à l'aide d'un ciseau à os. Le fourreau de copeaux osseux vascularisé a un double rôle d'ostéogénèse péri-focale et de relance des processus de consolidation du foyer de pseudarthrose lui-même. Elle représente un geste de base du traitement à foyer ouvert des pseudarthroses (67).

Elle doit toujours être associée à une synthèse solide. Elle est pratiquée isolément dans le cas des pseudarthroses hypertrophiques, mais doit être associée à une greffe spongieuse ou cortico-spongieuse toutes les fois où il existe un défaut osseux. Dans le cas des pseudarthroses infectées, elle est réalisable en l'absence d'abcès péri-osseux décollant les parties molles de l'os (66).

- 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 périoste, 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 27).

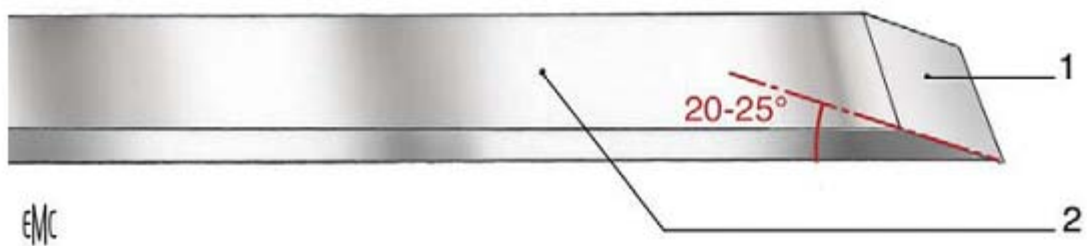


**Figure 27:** Principes de la voie d'abord dans la décortication. A. D'emblée jusqu'à l'os. B. Pas de décollement sous-cutané. C. Pas de décollement périoste. (69).

- Technique

Deux instruments seulement sont nécessaires :

- un ciseau à os: il doit posséder un biseau et être parfaitement tranchant. La décortication est irréalisable si le biseau n'est pas bien affûté et il n'est pas inutile de vérifier soi-même l'affûtage avant l'intervention (Figure 28);
- 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 28** :Ciseau à décortiquer. 1. Biseau ; 2. Planche. (69)

La tenue de ces instruments est importante et répond à des règles :

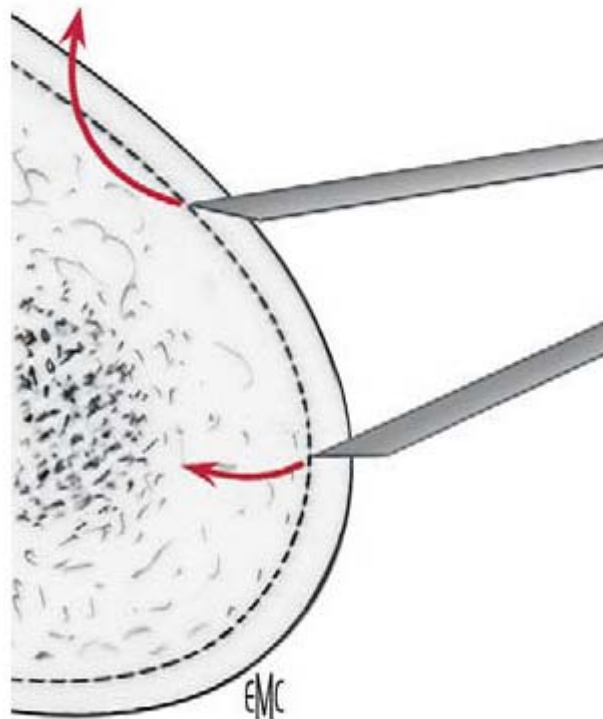
Elle est identique à celle des menuisiers. Le manche du ciseau (comme celui du maillet) doit être tenu à pleine main, le pouce au-dessus des doigts longs. C'est la seule façon d'avoir une tenue ferme, précise, et de guider son ciseau comme on le souhaite (figure 14).



**Figure 29:** Tenue du ciseau. (69)

Pour le travail du biseau, le ciseau attaque l'os obliquement et le biseau revêt de ce fait une importance primordiale. Si le biseau est dirigé vers l'os, il tend, lors de son travail, à écarter le ciseau de l'os. La lamelle corticopériostée enlevée est alors très fine, voire inexistante, réalisant un dépériostage préjudiciable à toute consolidation. Si la planche du ciseau (côté plat opposé au biseau) est dirigée contre l'os, le travail du ciseau se fait en profondeur. Il faut alors se méfier de ne pas aller trop profondément.

L'opérateur doit donc en permanence inverser son ciseau selon qu'il est trop superficiel ou trop profond (Figure 15).



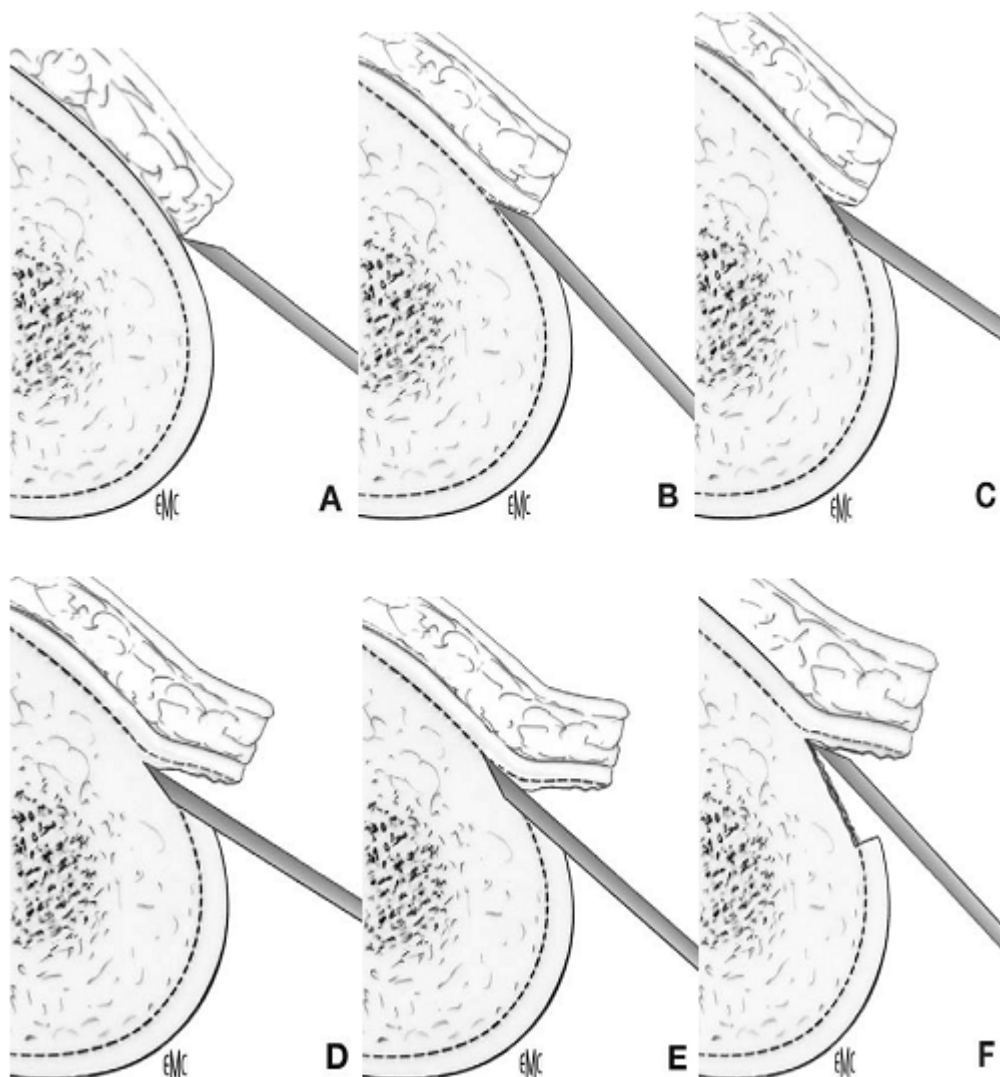
**Figure 30:** Travail du ciseau selon l'orientation du biseau.(69)

La décortication doit pouvoir être effectuée dans de bonnes conditions si la chronologie suivante est respectée (Figure 30):

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 31:** Maniement du ciseau au cours de la décortication (A à F). (69)

Avec l'expérience, il est possible de travailler le biseau toujours contre l'os, en faisant varier l'inclinaison du ciseau au fur et à mesure de sa progression, l'important étant de ne jamais perdre le contact osseux. Il est important, avant de débiter la décortication, de bien analyser l'aspect radiographique de la pseudarthrose. Il est en effet bien rare que les faces osseuses soient planes et régulières.

- Beaucoup plus souvent, elles présentent bosses, creux et anfractuosités, rendant difficile la décortication. L'opérateur doit donc avoir noté avec soin la situation de ces changements de relief, au risque de se fourvoyer trop profondément ou trop superficiellement. C'est en progressant ainsi que de fines lamelles corticomusculaires, saignantes, bien attenantes aux parties molles doivent être détachées, si possible de façon circonférentielle et sur 10 à 15 cm selon l'os abordé. 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.

***b. Greffe cortico-spongieuse autologue :***

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

Les greffons peuvent être de trois types : spongieux, cortico-spongieux ou corticaux.

Selon leur mode d'utilisation, la greffe peut être apposée (correspondant manchonnement d'un foyer par du spongieux), de comblement en cas de défaut parcellaire), encastrée dans une tranchée (greffe en inlay) ou vissée en pontant le foyer de pseudarthrose.

Quelle que soit la technique retenue, l'apport de greffons spongieux est toujours bénéfique. Ces greffons se défendent bien contre l'infection, ils induisent une ostéogenèse rapide et peuvent être placés dans les moindres recoins sans problème. À l'inverse, la greffe corticale pure a une ré-habitation lente et se défend mal contre l'infection. Son prélèvement entraîne toujours la fragilisation du segment de membre donneur. Employée seule, sans synthèse de complément, elle n'assure pas, quel que soit le mode de fixation, une stabilisation satisfaisante du foyer de pseudarthrose. Elle est actuellement abandonnée.

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 cortico-spongieux (ou spongieux) de forme et de taille variables.

Si les prélèvements sont habituellement bien tolérés, la prise de greffe iliaque n'est pas pour autant un acte bénin et secondaire.

Les complications existent (71), les plus graves sont les lésions de l'artère fessière, la perforation péritonéale, la lésion urétérale, la hernie abdominale, la lésion de l'articulation sacro-iliaque et la lésion du nerf fémoro-cutané. 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 antéro-supérieure (70).

A noter que la prise de greffe n'est donc pas un acte bénin et secondaire, une intervention sans risque ou un exercice d'acrobatie. Par conséquent, il faut : savoir utiliser les différents types de prélèvements, connaître les différentes voies d'abord et leurs dangers, s'installer correctement et avoir de bons instruments.

L'instrumentation nécessaire comporte :

- une rugine large ;
- un écarteur contre-couder de type Hofmann ;
- des lames de Pauwels et un maillet ;
- une gouge de Kelly ou de Stagnara ;
- une curette tranchante ;
- un compas ou une règlette pour mesurer les greffons.
- Les sites de prélèvement sur le bassin sont la crête iliaque antérieure et le massif des épines iliaques postérieures.

#### -Prise de greffons dans la crête iliaque antérieure :

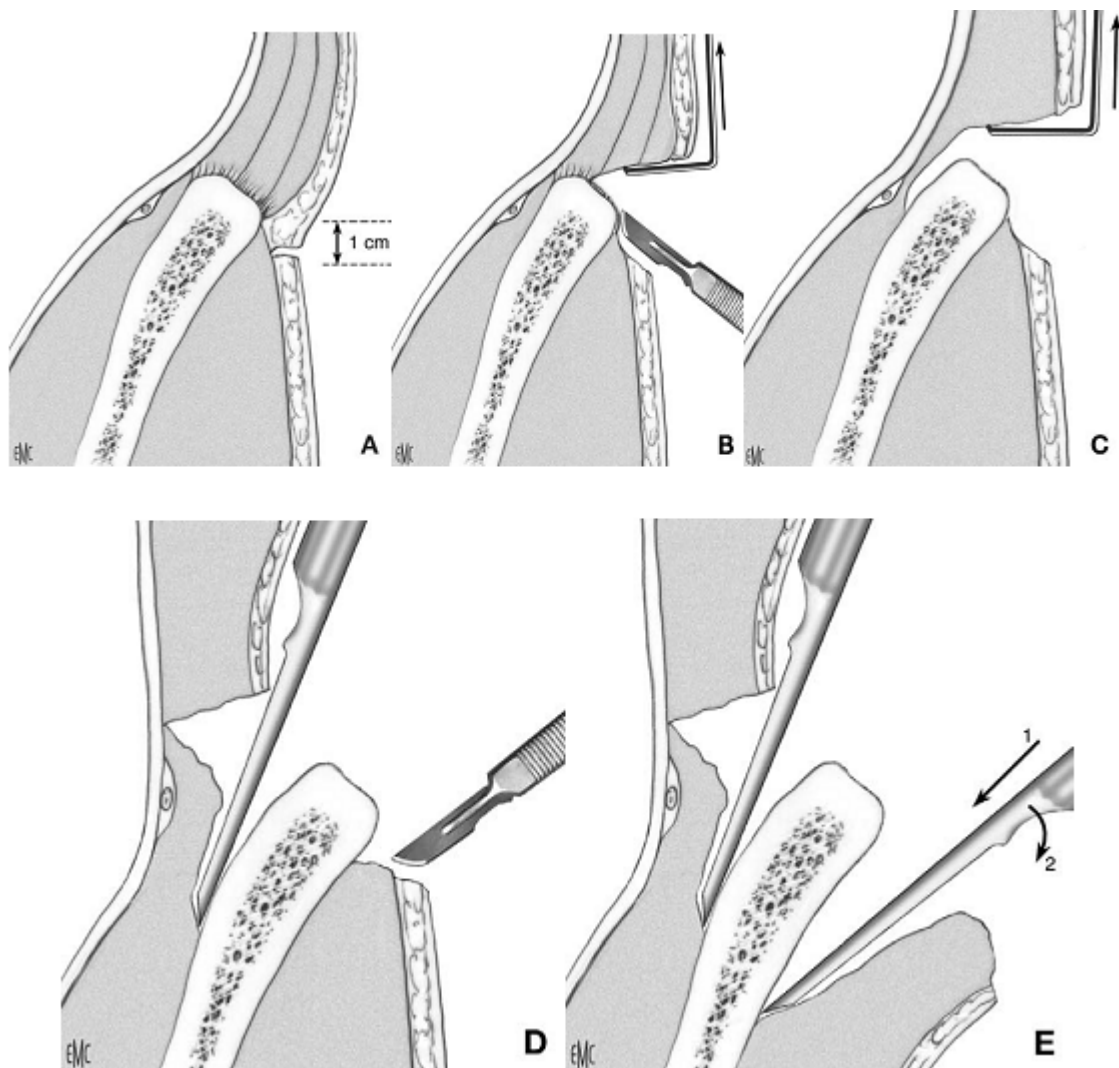
L'accès de la crête iliaque antérieure est facile, le patient peut être installé en décubitus dorsal ou latéral et elle permet de prélever des greffons corticospongieux d'excellente qualité bien que d'un volume de spongieux peu important.

Les complications à éviter sont :

- l'atteinte du nerf fémoro-cutané ;
- la fracture de l'épine iliaque antérosupérieure ;
- la lésion de la branche postérieure du 12ème nerf thoracique ;
- la perforation de l'aile iliaque ;
- l'oubli de compresses lors de la fermeture.

Exposition de la crête iliaque antérieure. L'installation du patient se fait le plus souvent en décubitus dorsal avec un coussin sous la fesse homolatérale. Le décubitus latéral est possible mais attention à ce qu'il ne soit pas trop postérieur. Il est prudent de marquer la crête et l'épine iliaque antérosupérieure. Enfin, il est préférable de badigeonner et de «champer» large car si le membre inférieur est installé dans le même temps, les champs descendent lorsque le membre inférieur est reposé sur la table et masquent alors la crête iliaque.

L'incision cutanée est habituellement réalisée 1 cm sous la crête car les muscles de l'abdomen retombent « en besace » sur la crête. En fait, il est possible, compte tenu de la mobilité cutanée dans cette zone, de décaler l'incision pour éviter qu'elle gêne en cas de port de ceinture ou pour la cacher plus haut dans un maillot. L'incision débute 1,5 cm en arrière de l'épine iliaque antérosupérieure pour ne pas léser le nerf cutané fémoral latéral et ne pas fracturer l'épine iliaque antérosupérieure en taillant un greffon trop antérieur. Sa longueur est fonction de la taille du prélèvement souhaité et de l'obésité du patient (figure 19).



**Figure 33:** Exposition de la crête iliaque antérieure (A à E). (69).

Après la dissection du tissu cellulaire sous cutané, il faut repérer le bord inférieur des muscles abdominaux et relever ceux-ci jusqu'au bord supérieur de la crête (respecter le 12e nerf intercostal en arrière du tubercule du moyen fessier). Il faut ensuite décoller le périoste au bistouri du bord externe au bord interne de la crête puis désinsérer toujours au bistouri le muscle iliaque de la crête jusqu'à voir la zone musculaire sur toute l'étendue du prélèvement. À l'aide d'une rugine, décoller le muscle iliaque de la face interne de l'aile iliaque e restant au contact de l'os. En cas de décollement étendu, des artères nourricières peuvent saigner leur

hémostase se faisant alors à la cire. Pour s'exposer, il suffit alors de maintenir la rugine courbe verticale ou de planter un écarteur de Homman à la face interne de l'aile iliaque.

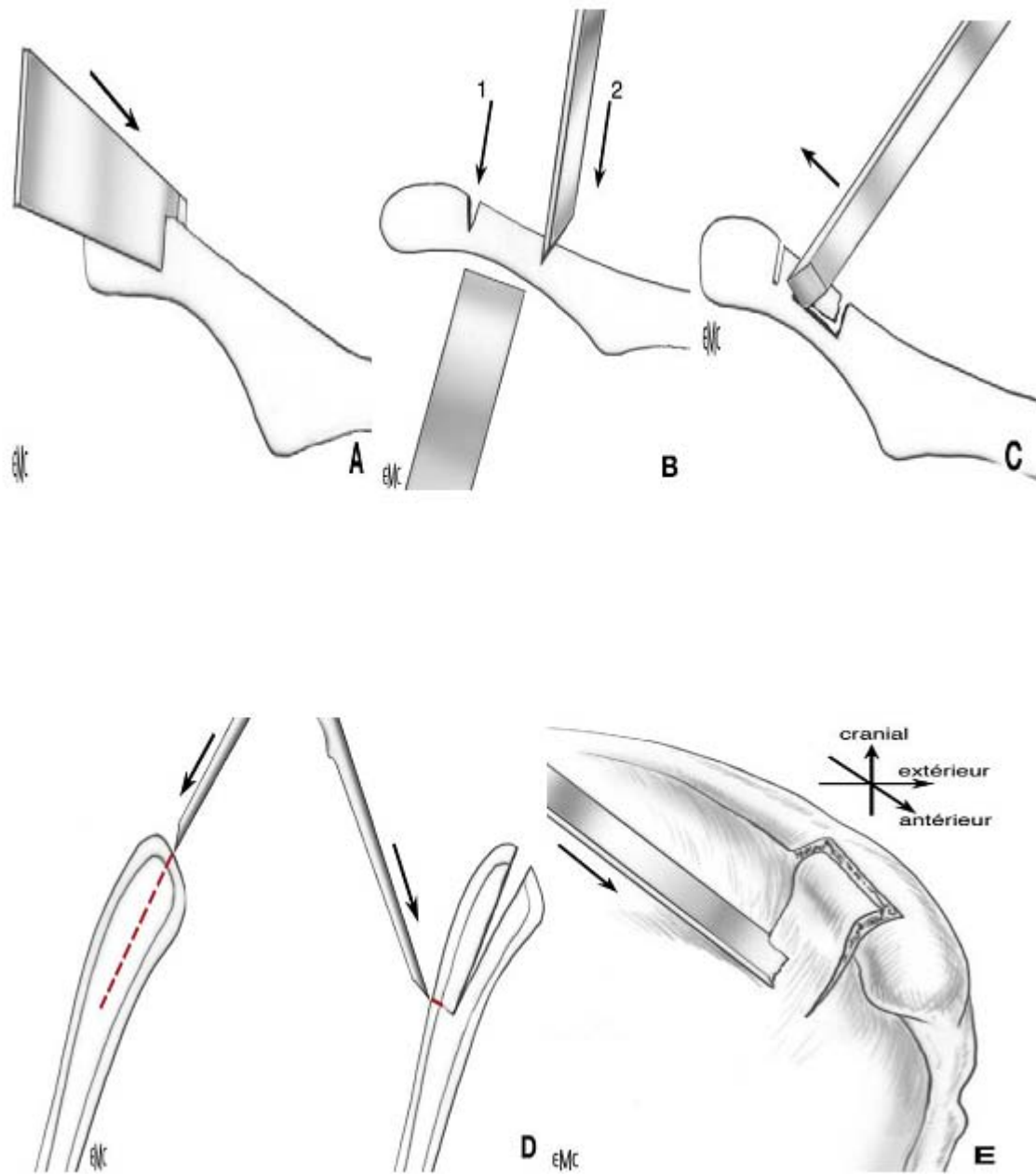
Un dégagement de la fosse iliaque externe est nécessaire si l'on doit prélever un greffon de pleine crête (tricortical). Il faut alors inciser le périoste et dégager en sous-périoste la face externe de l'aile iliaque avec une rugine.

– Prise d'un greffon corticospongieux :

Le greffon doit être pris sur la face interne, respectant ainsi les fessiers et le galbe de la crête. Il faut mesurer au préalable la taille requise pour le greffon.

Amorcer les coupes antérieure et postérieure au ciseau à os à partir du bord interne de la crête, sans dépasser son milieu. La dernière coupe est réalisée, dans le plan de l'aile iliaque, au petit ciseau (en attaquant du coin du ciseau), en suivant le sommet de la crête entre les coupes précédentes. Il faut ensuite s'étendre en profondeur avec des lames de Pauwells en faisant attention à ne pas perforer l'aile iliaque. Enfin, il faut rompre la corticale avec un ciseau à os.

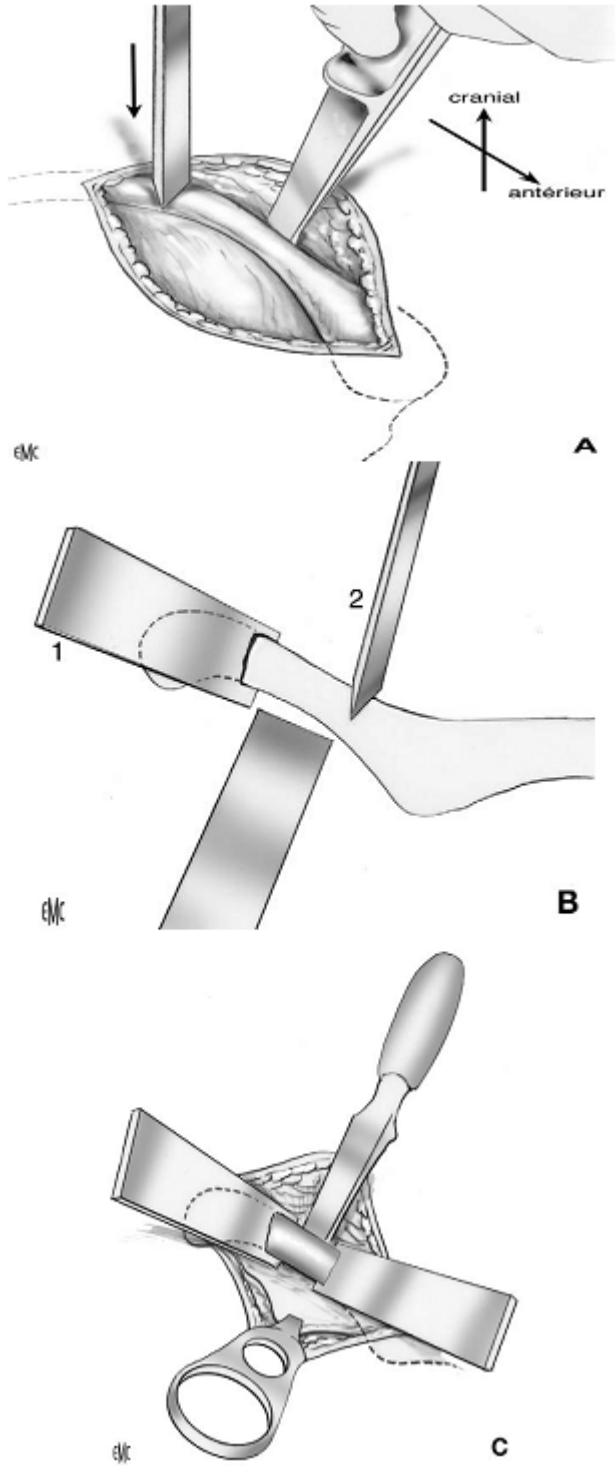
La prise de greffons en allumettes est exposée avec la prise de greffons iliaques postérieurs (Figure 34).



**Figure 34:** Prélèvement d'un greffon corticospongieux iliaque antérieur (A à E). (69)

- Prise d'un greffon en pleine crête (tricortical) :

Le site de prélèvement (antéropostérieur) et l'orientation du ciseau sont fonction de la forme désirée pour le greffon et de la courbure de la crête iliaque. La zone de prélèvement (théorique) débute à 1,5 cm en arrière de l'épine iliaque antérosupérieure pour se prolonger jusqu'à 3 cm en arrière du tubercule du moyen fessier où se situe la partie la plus mince de l'aile iliaque. Une fois le site de prélèvement localisé, il faut réaliser la coupe postérieure. La lame de Pauwells est laissée en place dans le trait de l'ostéotomie de façon à ne pas fragiliser le greffon lors de l'ostéotomie antérieure. Après avoir marqué l'extrémité antérieure du greffon au ciseau, on réalise la coupe à l'aide d'une lame de Pauwells. La section des corticales inférieures est effectuée à l'aide d'un ciseau courbe ou droit de dehors en dedans, l'écarteur ou la rugine placée à la face interne servant de protection (Figure 35).

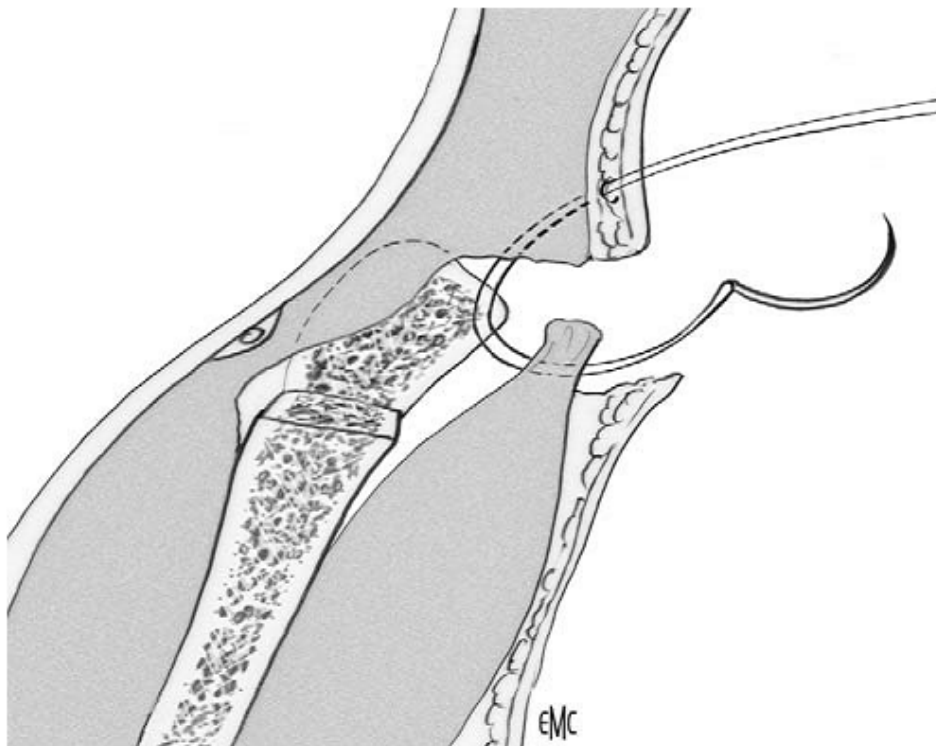


**Figure 35:** Prélèvement d'un greffon tricortical sur l'aile iliaque antérieure (A, B, C). (69).

Dans le cas particulier de la prise de deux greffons de pleine crête juxtaposés, il faut réaliser successivement les traits d'ostéotomie suivants en laissant en place une lame de Pauwells dans chacun d'eux : trait antérieur, trait intermédiaire et enfin trait postérieur. Il ne faut pas libérer les deux greffons ensemble car le prélèvement complet du premier greffon rendrait difficile la prise du greffon adjacent. En effet, le défaut d'appui lié au défaut du premier greffon risque de fragiliser le second greffon lors de son prélèvement.

- Fermeture :

Il faut suturer les aponévroses de fessiers et du muscle iliaque pour éviter les hernies. Vérifier qu'aucune compresse n'a été oubliée (et ne pas se fier au simple compte de celles-ci). Un drain de Redon sous-cutané est positionné (En évitant le nerf cutané fémoral latéral lors du passage de l'aiguille à l'aîne) (Figure 36).



**Figure 36** : Fermeture (69).

Les complications à éviter sont :

- l'atteinte du nerf fémoro-cutané ;
- la fracture de l'épine iliaque antéro-supérieure ;
- la lésion de la branche postérieure du 12ème nerf thoracique ;
- la perforation de l'aile iliaque ;
- l'oubli de compresses lors de la fermeture.

-Prise de greffons dans la crête iliaque postérieure :

Elle permet de prélever des greffons de grand volume et si nécessaire sur les deux crêtes dans une même installation. Cette installation se fait en décubitus ventral, le patient reposant sur les abords en postopératoire. Il n'est pas possible de prélever de greffon tricortical du fait de la présence de l'articulation sacro-iliaque.

Cette zone de prélèvement a été rapportée pour être la moins pourvoyeuse de douleurs postopératoires.

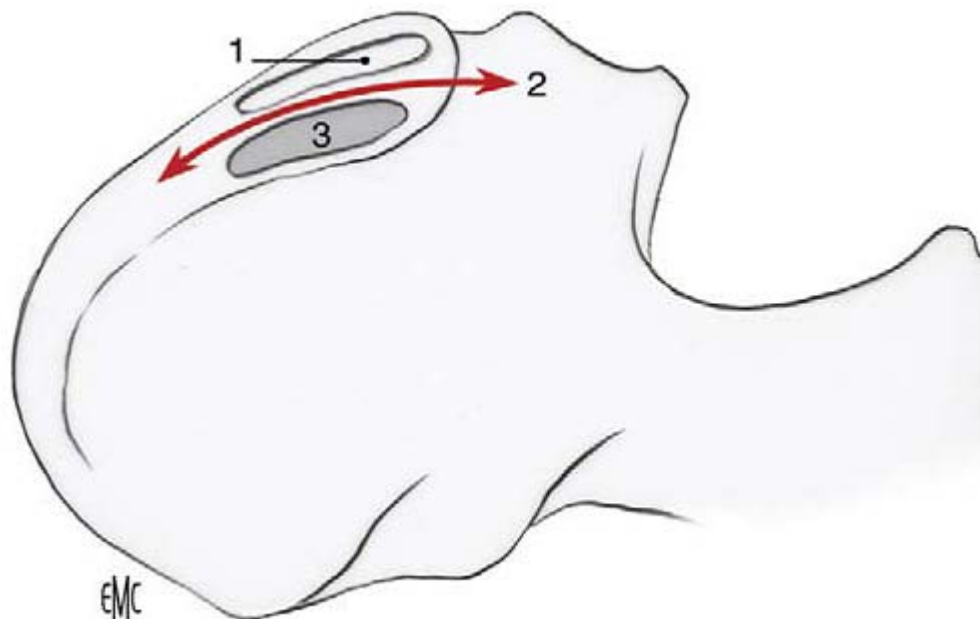
Les complications à éviter sont :

- 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.
- Exposition de la crête iliaque postérieure :

L'incision cutanée doit être perpendiculaire au grand axe de la crête et parallèle aux rameaux nerveux cutanés pour limiter les lésions de ces derniers (et donc les douleurs postopératoires).

L'incision du périoste se fait entre les insertions du grand fessier et de l'aponévrose lombaire (Figure 37).

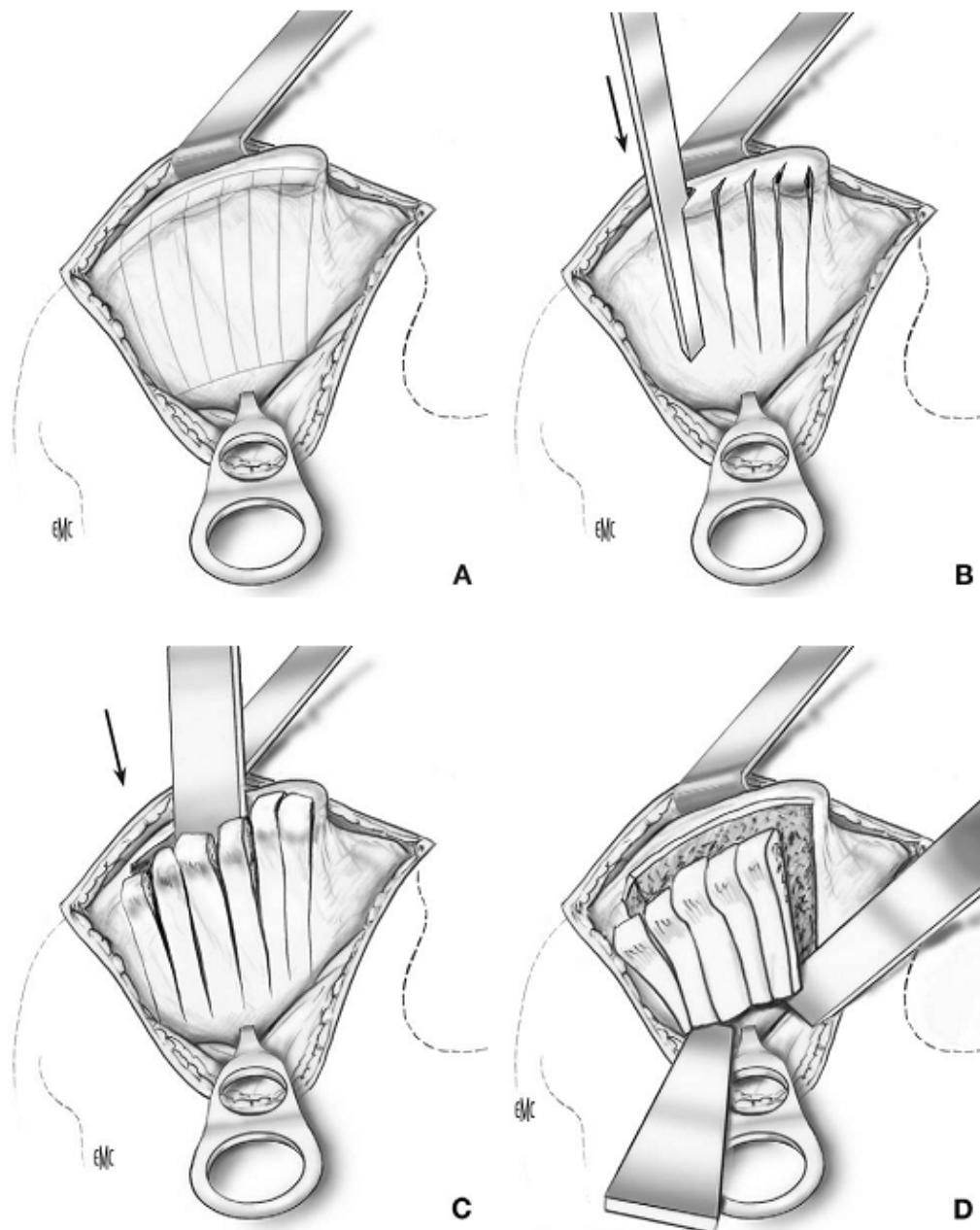
Il faut ensuite mettre à nu la crête au bistouri. La fosse iliaque externe est exposée à la rugine. Cette exposition est maintenue à l'aide d'un écarteur de Homman planté dans l'os iliaque.



**Figure 37** : Exposition de la crête iliaque postérieure. 1. Zone d'insertion de l'aponévrose lombaire ; 2. siége de l'incision du périoste ; 3. zone d'insertion du grand fessier. (69)

- Prélèvement des greffons allumettes :

Il faut tout d'abord inciser verticalement au ciseau la corticale externe en dessinant des greffons juxtaposés de la taille souhaitée. Ces traits doivent être perpendiculaires à la table pour éviter d'atteindre l'échancrure sciatique. Un trait axial, réalisé à l'aide d'un ciseau large sur la crête puis en profondeur au contact de la table interne, dégage les greffons. Pour finir, il faut relever les greffons en bloc et les libérer en sectionnant leur extrémité inférieure à l'aide d'un ciseau courbe (Figure 38).

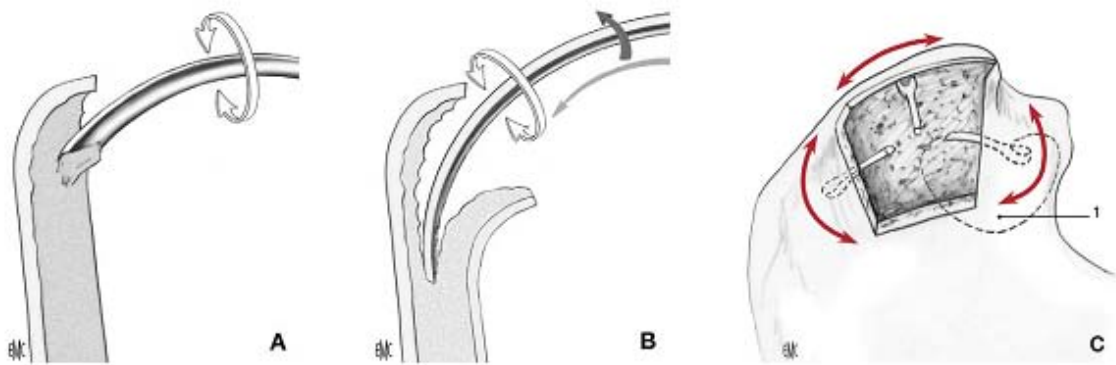


**Figure 38:** Prélèvement de greffons «allumettes» sur la crête iliaque postérieure (A à D). (69)

- Prélèvement des greffons spongieux :

Il faut, à l'aide d'une gouge de Kelly, attaquer perpendiculairement la surface osseuse du tranchant de la gouge .Puis, avec des mouvements de prono-supination, on laisse progresser la gouge selon sa courbure. Enfin, à l'aide d'une curette, on peut vider l'épine iliaquepostéro-

supérieure et le bord inférieur de la crête. Il faut toujours penser, lors des différentes manœuvres, à éviter l'effraction de l'articulation sacro-iliaque toute proche (Figure 39).



**Figure 39:** Prélèvement de greffons spongieux sur la crête iliaque postérieure (A, B, C). (35)

- Fermeture :

La réinsertion du grand fessier et de l'aponévrose lombaire est illusoire, celle du moyen fessier possible doit être réalisée. Vérifier qu'aucune compresse n'a été oubliée (et ne pas se fier au simple compte de celles-ci). Le drainage est réalisé par un drain de Redon sous-cutané sortant vers l'avant.

c. *Greffe apposée :*

Cette technique a été décrite par Phemister (17), qui l'avait appliquée au tibia après avoir obtenu une consolidation de la mandibule. Il s'agit de mettre au contact du foyer de pseudarthrose un greffon simplement apposé et maintenu par la suture des parties molles. Initialement, ce greffon était cortical.

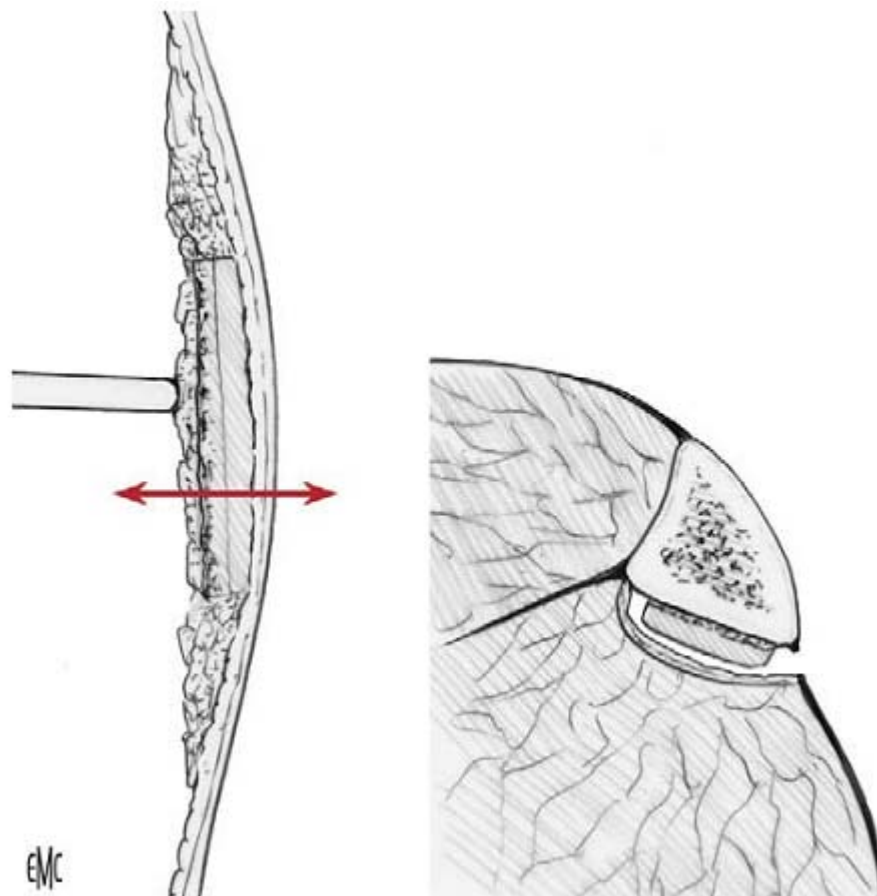
Actuellement, c'est un greffon cortico-spongieux qui est le plus habituellement employé(77).

Dans tous les cas, l'abord est rectiligne, sans décollement, jusqu'à l'os. L'abord du foyer de pseudarthrose se fait par décortication, selon la technique préalablement décrite, mais cette décortication peut se limiter à la face sur laquelle est apposé le greffon.

Le greffon ne doit être prélevé qu'après avoir abordé le foyer, car la découverte d'un foyer septique ou d'un séquestre peut modifier l'indication. Cette prise de greffe se fait avec des instruments propres, différents de ceux de l'abord du tibia. Le greffon est prélevé dans l'épaisseur de la crête et sa taille est adaptée à celle de la pseudarthrose et de l'os à greffer.

Le greffon est ensuite apposé contre la pseudarthrose par sa face spongieuse et maintenu dans cette position par la suture des parties molles.

Cette face spongieuse est sculptée pour s'adapter à la surface sur laquelle on la pose, éventuellement en mastiquant du spongieux pour effacer les reliefs (Figure 27).



**Figure 40:** Greffe apposée (35).

d. **-Différentes techniques représentent des alternatives à l'apport spongieux :**

- Alésage :

Il peut réaliser un apport spongieux au foyer de pseudarthrose par le produit l'alésage. Il peut être employé seul en dehors de l'enclouage centromédullaire et associé à une stabilisation du foyer par un fixateur externe (notamment en cas d'infection).

- Greffes vascularisées :

Elles ont d'abord été d'origine costale, le péroné vascularisé gagnant ensuite les faveurs des chirurgiens. Les progrès de la microchirurgie ont permis de développer ces techniques qui

requièrent le plus souvent une collaboration entre les chirurgiens orthopédistes et les plasticiens.

La vascularisation de ces greffons représente un avantage dans les pertes de substances importantes, puisqu'elle favorise évidemment l'intégration et le remodelage osseux. Le maintien de la vascularisation est également intéressant dans les cas de lésions infectées et permet d'assurer à la greffe une meilleure défense contre tout réveil infectieux(78). Enfin, par l'emploi de lambeaux ostéo-cutanés ou musculo-cutanés, ces techniques microchirurgicales permettent la synthèse et la couverture osseuse dans le même temps.

Néanmoins, ces procédures sont lourdes et les risques de séquelles douloureuses ou fonctionnelles au site de prélèvement sont réels et parfois invalidants pour le patient.

- 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.

Elles fournissent des cellules précurseurs associées éventuellement à un échafaudage porteur, ainsi permet d'augmenter la réponse ostéogénique du foyer de pseudarthrose. Hernigou (73), 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 cm<sup>3</sup> 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. (74)

Plusieurs études ont montré l'efficacité de cette technique dans le traitement de PSA notamment Hernigo (73) rapporte 28 cas de succès sur 35 cas de non consolidation,

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

-La stimulation électrique et électromagnétique :

L'activité piézoélectrique du tissu osseux engendré par les contraintes mécaniques sur l'os, stimule l'activité ostéoblastique. (75)

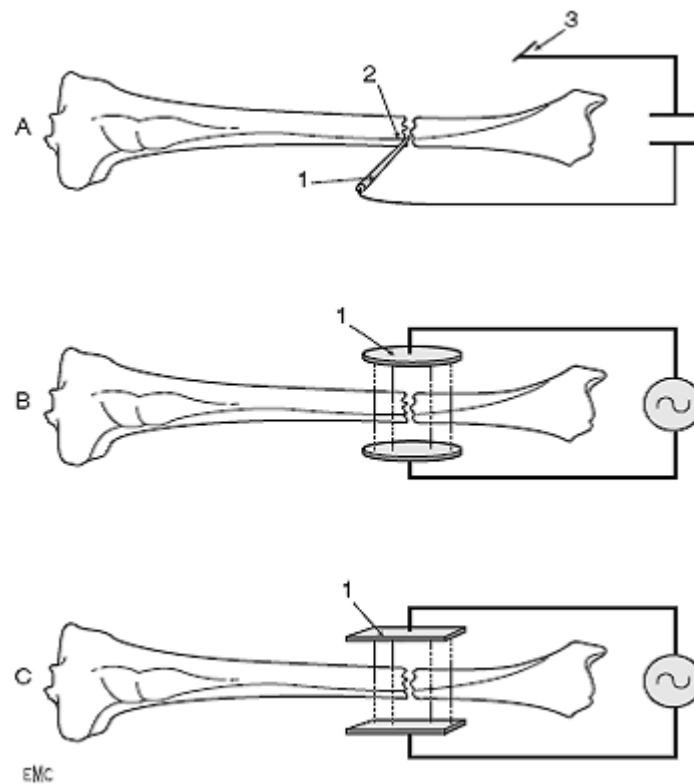
L'utilisation clinique des champs électromagnétiques dans le traitement des PSA date des années 70 avec un taux de consolidation proches de 80%. (76)

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. (77)  
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%. (79)

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%. (80)

Le stimulateur externe à champ magnétique pulsé : aurait un taux de succès estimé à 87%. (80,81)



**Figure 40:** Techniques de stimulation électrique et électromagnétique (d'après Ryaby).(82)

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 : (86)

- les ultrasons de très haute intensité
- les ultrasons de haute intensité
- les ultrasons de basse intensité 1 à 50 mW/cm<sup>2</sup>. 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. (83)
- ROMANO et al 1999 ont rapporté 90% de consolidation série de 15 cas de PSA. (84)
- FRANKEL 1998 a rapporté un meilleur taux de consolidation de PSA dans différente site, au niveau du tibia était 83 %. (85)

- L'apport de protéine ostéo-inductrices: ( 72, 78, 87,88)

Les plus connues sont le transforming growth facteur b (TGF- $\beta$ ) et les bone morphogenetic proteines 2 et 4 (BMP), récemment l'osteogenic proteine-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.

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 garantie la persistance de ces facteurs dans le foyer.(78)

-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. (86)

Ces substituts permettent d'augmenter le volume d'une greffe spongieuse autologue. En cas de PSA il faut les rendre ostéo-inducteurs par l'adjonction de cellules précurseurs ostéogéniques.

**3.5.2 Stabilisation du foyer :**

Il existe plusieurs méthodes d'ostéosynthèse, elles ont pour but d'assurer un montage solide permettant une rééducation précoce du coude sans risque de déplacement secondaire [29, 73].

**a. Embroschage :**

Les broches de Kirchner de diamètre 12, 15, 18/10e, sont essentiellement destinées à la fixation provisoire des différents fragments avant une synthèse par plaque notamment dans les pseudarthroses des fractures parcellaires type épicondyle médial ,ou des fractures sus et intercondyliennes en association à un vissage ou même à des plaques pour fixer les fragments articulaires de petite taille .

L'inconvénient de l'embroschage est le manque de stabilité du montage nécessitant une contention plâtrée postopératoire [27, 28].

Dans notre série, aucun patient n'a bénéficié d'un embroschage comme traitement unique de sa pseudarthrose mais a été utilisé en complément d'autres moyens d'ostéosynthèse notamment la plaque vissée.

**b. Vissage :**

Les vis canulées à double pas : De différents diamètres, elles peuvent être utilisées pour synthèser les fragments ostéocartilagineux.

les minivis (1,5 ou 2 mm de diamètre) : Destinées à la synthèse des fragments intermédiaires.

Les vis à double filetage (type Herbert): [27, 89] Assurant une ostéosynthèse rigide sans conflit en cas de fracture articulaire notamment type B3.

L'utilisation de vis isolées, transversales ou en triangulation (3 vis dessinant un triangle), peut donner de bons résultats comme le cas de l'un de nos patient ( Figure 41)

Cependant certains auteurs préconisent de l'éviter en raison du manque de rigidité du montage, surtout en cas de trait sus condylien haut [17].



Fig 41-A



Fig 41-B



Fig 41-C



Fig 41-D

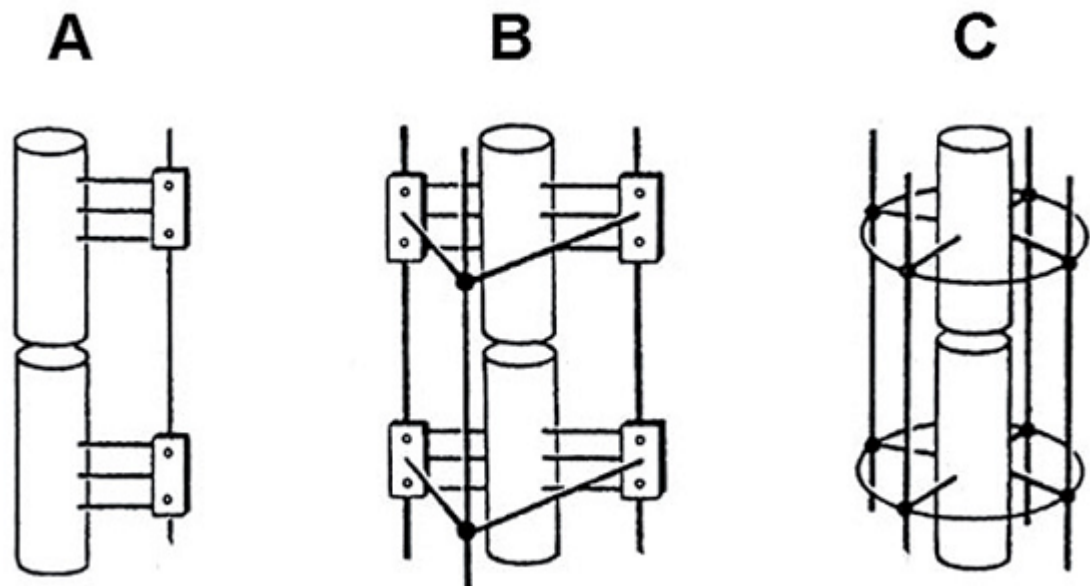
**Figure 41-A à 41-D** : patient de 16 ans (cas 4) victime d'un AVP ayant occasionné une fracture de la palette type (C2) (Fig 41-A), traité initialement par ostéosynthèse à type de vissage transversal , embrochage et double plaque vissée qui se sont soldés par un démontage suite à une chute ayant révélé une PSD atrophique au niveau sus-condylien alors que le trait intercondylien a consolidé comme le montre la radiographie de face (Fig 41-B).le patient a été repris dans notre formation et a bénéficié d'une ostéosynthèse à type de 2 vis spongieuses en croix , un embrochage et 3 vis spongieuses pour maintenir la greffe osseuse comme illustré au niveau des radiographies de face et de profil (Fig 41-C, 41-D).

*c. Fixateur externe :*

Il existe essentiellement trois types de fixateurs externes : Hofmann, monoaxial et Ilizarov. Véritables mécanos tridimensionnels modulables, ils permettent tous une stabilisation et une correction des troubles d'axes.

Le fixateur monoaxial utilise des broches filetées de plus gros diamètre que pour le fixateur de Hoffmann; placées selon le même principe, elles sont reliées à un tuteur externe unilatéral très robuste. Le fixateur d'Ilizarov, composé d'anneaux métalliques reliés entre eux par des tiges filetées, présente l'avantage de permettre, par sa stabilité tridimensionnelle immédiate, une mise en charge plus précoce. L'utilisation de broches fines trans-osseuses sous tension joue un rôle extrêmement favorable dans la stimulation du cal et diminue le risque d'infection.

Les fines broches sous tension donnent un effet de ressort axial extrêmement favorable à la stimulation du cal par la mise en contrainte compression/distraction de la fracture lors de la mise en charge du membre, alors que le cadre externe circulaire évite toute angulation frontale, sagittale ou en torsion. Le petit diamètre des orifices cutanés qui résulte de l'utilisation de broches fines diminue les risques de contamination et d'infection. Toutefois, par son aspect esthétique et son encombrement, ce fixateur est souvent mal accepté par le patient.



**Figure 42:** Les différents types de fixateur externe. En A, fixateur de type Monoaxial. En B, fixateur en cadre de type Hofmann. En C, fixateur périphérique de type Ilizarov (96).

Le fixateur externe est utilisé dans le traitement des pseudarthroses notamment septiques en relai à une ostéosynthèse interne puisque l'os, est généralement fragilisé, devient ostéopénique avec des zones de résorption voire même de perte de substances au niveau des colonnes médiale et latérale. On note également une présence quasi constante d'altération des parties molles ainsi que des adhésions capsulaires au niveau du coude pouvant limiter sa mobilité. [2,91,92,93,94,95,97]

Dans les séries de Safoury Y A, Atteya M R [2], de [Brinker MR](#), [O'Connor DP](#) [97] et de Jupiter J B[123], il a été conclu que le fixateur externe notamment circulaire type Ilizarov représentait un moyen thérapeutique fiable, efficace et tolérable par les patients dans le traitement des pseudarthroses septiques de la palette humérale, et cela en raison de sa capacité à assurer un bon alignement osseux avec une réduction stable et une fixation rigide de la fracture, ce qui permet une mobilisation précoce avec la possibilité d'appliquer une compression progressive ou intermittente si signes de retard de consolidation.



**Figure 43** : Radiographie montrant un Fixateur Externe type Ilizarov.[97]

Nous avons eu recours au fixateur externe chez un seul patient ayant présenté une pseudarthrose septique après un traitement initial par ostéosynthèse interne .

*d. Plaques vissées :*

Lorsque le traitement de la pseudarthrose de la palette requiert une ostéosynthèse interne, la plaque vissée représente le traitement de choix .[3]

Elle représente le moyen d'ostéosynthèse le plus utilisé dans notre série ( notamment type 1/3 de Tube) , isolée dans un seul cas ( cas 11) chez qui en per-opératoire on objectivait un fragment distal ostéopénique de petite taille n'ayant pas permis la mise en place de deux plaques ; ou associée à un autre moyen comme une 2<sup>ème</sup> plaque ou un vissage ce qui été le cas chez 7 patients. Actuellement, on préconise même l'utilisation de 3 plaques ce qui donnerait plus de stabilité[3,6124}

Les montages par plaques vissées ont les mêmes principes d'utilisation pour les pseudarthroses que pour les fractures de la palette humérale du même type anatomopathologique pour lesquelles elles sont reconnues comme le traitement de choix par plusieurs auteurs [1, 14, 16, 51, 76–79]. On distingue :

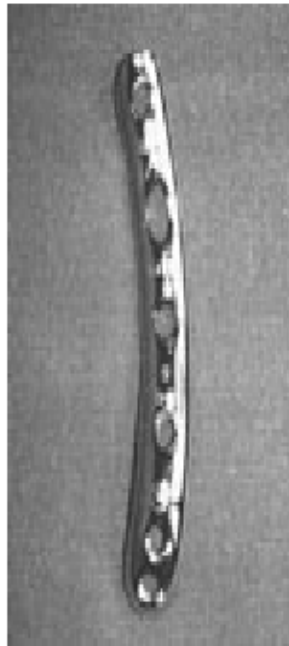
La plaque postérieure en Y renforcée ou plaque Lambda (Figure 44): Fornasiéri et al. [80] ont montré que la rigidité obtenue est équivalente à l'association d'une plaque prémoulée latérale et d'une plaque médiale.

La plaque prémoulée latérale type Lecestre (Figure 45) : Elle représente un progrès incontestable, la rigidité de cette plaque, en forme de gouttière bien adaptée à la morphologie de la colonne externe, est supérieure aux plaques non prémoulées type 1/3 de tube de l'AO [21, 45].

La plaque dérivée de tube (1/3 de tube) : Elle peut être utilisée isolément ou en association à une plaque prémoulée latérale. Leur grand avantage est l'effet de stabilisation de la rotation. Leur inconvénient est leur faible épaisseur responsable d'une faible rigidité [46, 81].

Les plaques DCP de reconstruction de l'AO : Placées à la face postérieure de la palette humérale, elles constituent pour Talha et al. [53], Jacobson et al. [82] et Sanders et al. [83] une bonne alternative thérapeutique puisqu'elles assurent un montage très solide.

Les nouvelles plaques (plaques LCP) (Figure 46) : A orifices et têtes de vis filetés qui se solidarisent à la plaque méritent d'être essayées [15, 52,84].



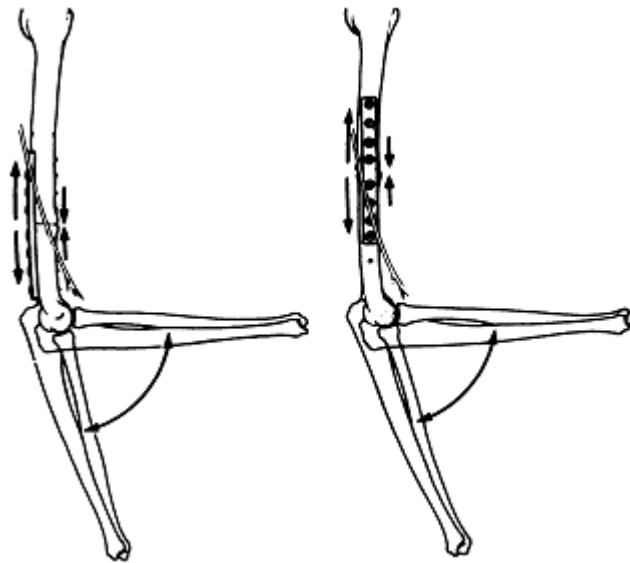
**Fig 44:** Plaque Lambda [80]

**Fig 45:** Plaque de Lecestre [80]

**Fig 46:** Plaque LCP [15]

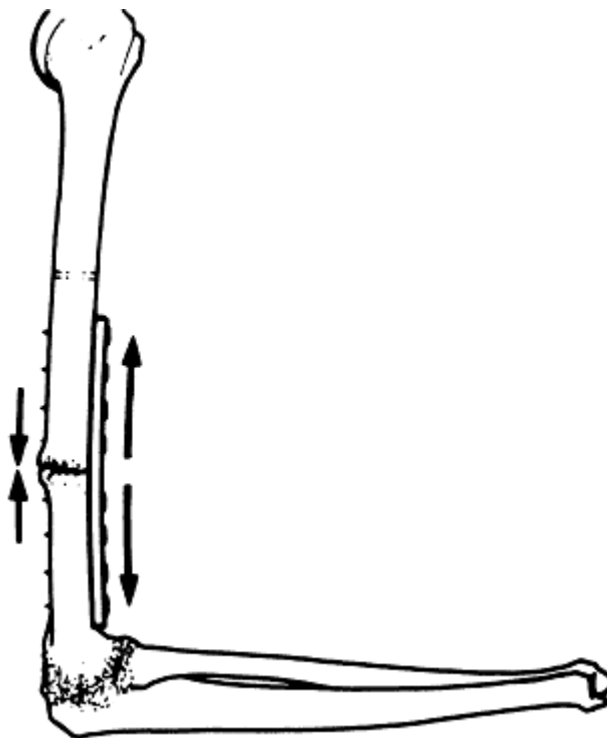
la disposition des plaques est un élément primordial , puisque la colonne latérale est plus large que la colonne médiale et procure par conséquent un meilleur support d'ancrage pour la fixation, ce qui rejoint les travaux de Marti et Al [102] qui ont rapportés dans leur série une ostéopénie de la colonne médiale par rapport à la colonne latérale.

Autre élément à prendre en considération, la mobilité du coude. Si conservée , la disposition de la plaque peut être postérieure ou latérale assurant une bande de tension [99] . En cas de raideur du coude , on note une altération des efforts biomécaniques sur le site de pseudarthrose ce qui implique une disposition antérieure de la plaque pour qu'elle assure le même effet biomécanique. [1,100] (Figure 47) .



**Figs. 47-A et 547-B:** La mise en place de la plaque vissée lors de l'ostéosynthèse interne.[100]

Fig. 47-A: Pour un coude à mobilité conservée, la plaque peut être placée aussi bien en postérieur qu'en latéral afin d'agir en tant que bande de tension.



Pour un coude enraidit, la plaque ne peut être placée qu'en antérieur afin d'agir en tant que bande de tension.

La disposition des plaques, idéalement pour les pseudarthroses supracondyliennes se fait avec une plaque placée à la face postérieure du condyle latéral pour s'étendre distalement au-dessus du capitellum où on n'a pas de cartilage ; la deuxième, placée le long de la colonne médiale procurera un contrôle additionnel lors des efforts rotationnels.[98]

Les plaques type DCP de l'AO (plaque tibiale) ainsi que la plaque dynamique de compression type 3.5mm sont recommandées comme moyen de fixation initial vu leur habilité à supporter des contraintes élevées. Leur association à une plaque de reconstruction 3.5 mm ou demi-tube (fixation secondaire) permettra une fixation plus importante.[102]

*e. Arthroplastie :*

Ses indications comme traitement de la pseudarthrose de la palette sont strictes vu que c'est une procédure assez lourde sur le plan technique avec un pourcentage non négligeable d'échec. Pour cela, on la réserve essentiellement aux patients âgés de plus de 70 ans avec un os ostéopénique , une perte osseuse ou une surface articulaire sévèrement endommagée ,avec comme élément primordial l'absence d'infection qui constitue la principale cause d'échec. Dans ces conditions, achever un coude fonctionnellement mobile et indolore avec une ostéosynthèse interne reste imprévisible.[117]

Selon une série de 19 cas de pseudarthrose de la palette humérale au CHU Toulouse où ont été comparées l'utilisation de l'ostéosynthèse et de l'arthroplastie dans le traitement de cette entité, les résultats étaient similaires.

L'utilisation de la prothèse semicontrainte est recommandé , ainsi que la rétention des épicondyles et de leurs attaches musculaires considérées comme élément primordial pour garder la balance des parties molles ce qui diminue la pression au niveau de l'interface ciment-os.[118]

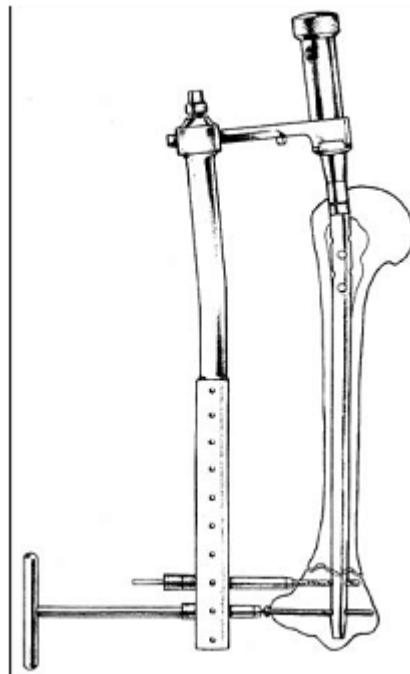
Aucun de nos patients n'a bénéficié d'une arthroplastie du coude ce qui est essentiellement dus à un défaut de moyen de nos patients.

*f. Enclouage centromédullaire :*

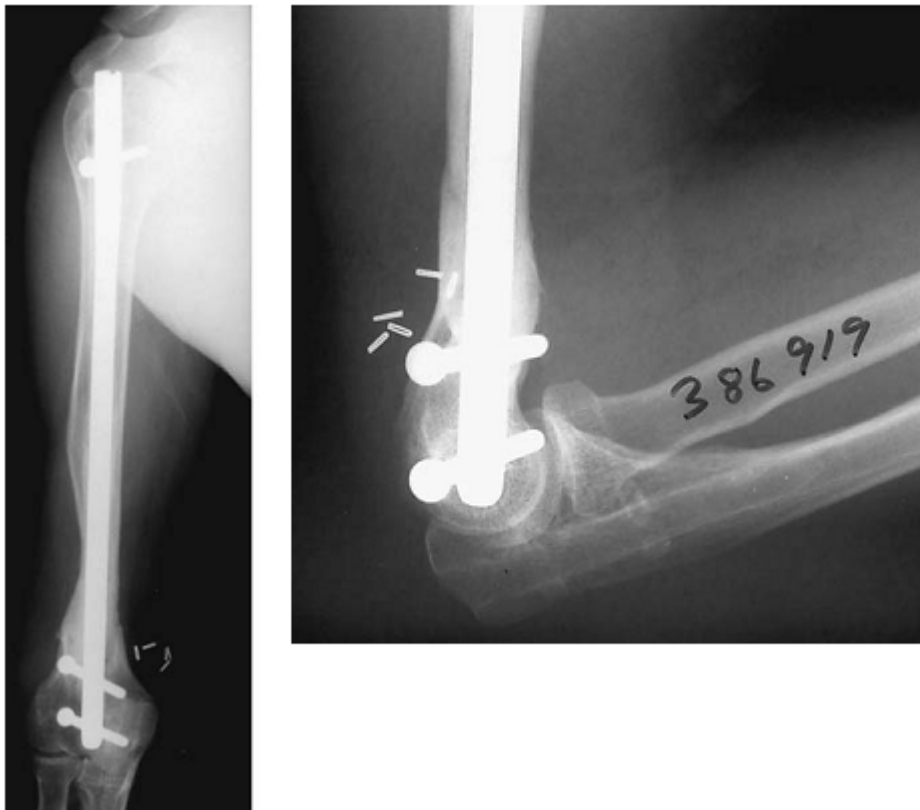
L'enclouage centromédullaire est un moyen thérapeutique dont l'indication dans le traitement de la pseudarthrose de la diaphyse humérale est en cours de reconnaissance, mais n'est pas recommandé pour les lésions supracondyliennes même si sa fixation est biomécaniquement supérieure [120] à la plaque et ce en raison de la terminaison du canal médullaire qui est proximale à la région olécraniennne.[119]

Très peu d'études ont été faites à ce sujet, notamment celle de Pararnasivan N, Younge D A, qui lui trouvent une indication essentiellement dans le traitement des pseudarthroses du sujet jeune et dans les conditions post-traumatiques, d'après cette étude ayant inclut 8 patients

, les auteurs avaient utilisés un encoulage centromédullaire antérograde à verrouillage statique ( l'alésage est effectué en utilisant un alésoir flexible qu'ils font passer au niveau de la zone de pseudarthrose et de la fossette olécranienne sous contrôle direct avec au niveau distal, l'utilisation de vis corticales 4.5mm ) ce qui a permit de remédier à l'inconvénient de son utilisation dans les lésions bas situées et ce en lui créant un trajet permettant à l'extrémité distale du clou de se situer au niveau de la zone la plus large de la région condylienne, ce procédé associé à une arthrolyse permettrait la consolidation osseuse ainsi que la reprise de la mobilité du coude ce qui a été le cas de 7 de leurs 8 patients .[121]

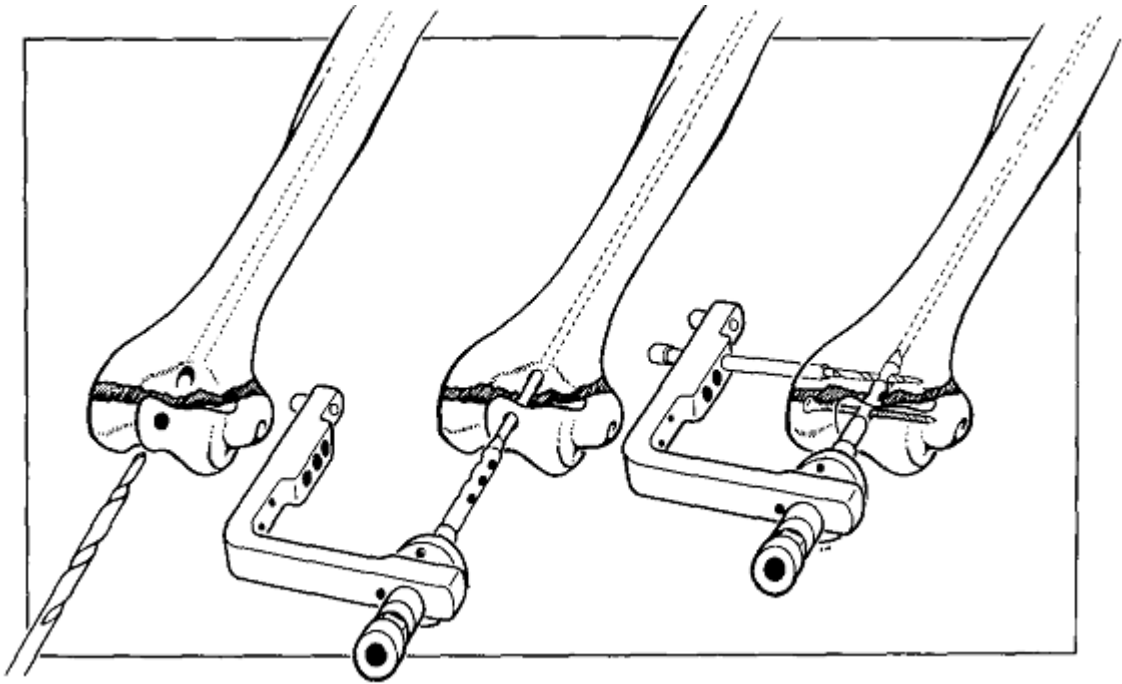


**Figure 48** : image d'un encoulage centromédullaire antérograde statique avec les vis distales au niveau de la zone la plus large de la région condylienne.[121]



**Figure 49** : Radiographie de face et de profil à 22 mois illustrant une pseudarthrose de la palette humérale avec bonne consolidation osseuse. [122]

Une 2<sup>e</sup> étude rapporte l'expérience de Peter W, Fontijne J [122] avec 5 patients chez qui ils ont utilisés un enclouage centromédullaire rétrograde avec uniquement 2 vis de verrouillage proximales, l'un proximal et l'autre distal par rapport au foyer de pseudarthrose vu la localisation distale de ce dernier, et rapportent de bon résultats sur le plan osseux et fonctionnel.



**Figure 50** : Technique de l'enclouage rétrograde.[122]



**Figure 51 (A)** :patiente de 65 ans avec une arthrite rhumatoïde et une pseudarthrose atrophique supra-condylienne [122]



**Figure 51(B)** :Après 4 mois, la consolidation a eu lieu .

Dans notre série, aucun patient n'a bénéficié d'enclouage centromédullaire vu la complexité des fractures initiales et le manque de recul par rapport à ce procédé d'ostéosynthèse.

**3.6 Indications thérapeutiques :**

**3.6.1 Indications à un traitement chirurgical : [24]**

- Douleur intolérable au niveau de la pseudarthrose.
- Déformation incompatible avec le niveau de fonction nécessaire au patient ou esthétiquement inacceptable.
- Présence d'une instabilité au niveau de la zone de pseudarthrose ne permettant pas une utilisation optimal du membre.
- Cubitus valgus avec une paralysie ulnaire progressive

**3.6.2 Indications selon le type de pseudarthrose :**

*a. PSD aseptique :*

*- PSD aseptique hypertrophique :*

En général, ce type de pseudarthroses est traité par une ostéosynthèse rigide avec ou sans compression. La stimulation biologique supplémentaire sous la forme d'une greffe osseuse ou d'une décortication peut être utilisée.[128]

Pour les fractures supracondyliennes [123] : de nombreux facteurs peut influencer le traitement et les résultats comme par exemple la Radiographie standard qui peut être trompeuse notamment par rapport à la taille réelle du fragment distal. Cela est expliqué par le fait que la rétraction de la capsule articulaire généralement associée induit une flexion du fragment distal ce qui donne l'impression que ce dernier est de petite taille ne pouvant supporter une fixation interne ce qui influence la décision quand à un traitement par ostéosynthèse ou une arthroplastie. Un autre facteur étant le caractère synovial de la pseudarthrose.

Selon la littérature, les série les plus vastes dont celle de Jesse B Jupiter [123] (75 patients sur une durée totale de 30 ans ), celle d' Ackerman G, Jupiter JB [1] (20 patients) et celle d' Helfet DL, Kloen P[24] qui a inclut ( 53 patients sur une durée de 25 ans), proposent plusieurs techniques ayant aboutit à d'assez bons résultats mais avec des principes communs :

Une voie d'abord selon les habitudes du chirurgien mais aussi dictée par la localisation de la PSD, elle peut être transolécranienne si la fracture est de siège transcondylien ou à composante intra-articulaire, sinon les autres voies peuvent être envisagées.[24]

Ensuite la capsule postérieure rétractée doit être rapidement libérée puis débridée ainsi que la membrane synoviale si présente au niveau du site de pseudarthrose ; la capsule antérieure est alors accessible à travers le foyer de pseudarthrose.

Vient ensuite l'étape du réalignement , la déformation du squelette inhibe un réalignement des fragments de la pseudarthrose. Une dépression est créée au niveau de la partie proximale du fragment distal dans lequel la partie distale du fragment proximal est impactée pour donner plus de stabilité interne.

La mise en place d'une fixation interne stable varie considérablement en fonction de la taille du fragment distal, l'importance de l'ostéoporose sous-jacente ainsi que la disponibilité des implants. Actuellement des plaques anatomiques sont disponibles, toutefois l'anatomie déformée requiert des implants avec un remodelage spécifique. L'utilisation d'une 3<sup>e</sup> plaque peut également être envisagée dans les cas où la taille du fragment distal ne permet que la fixation d'un seul vis par plaque.[124]

L'indication de l'arthroplastie reste envisageable dans les fractures complexes notamment en présence de comorbidités : une fragilité osseuse diffuse , un âge avancé et chez les patients avec une arthrose préexistante comme a été rapporté dans la littérature. [125,126]

PSD palette humérale intra et extra-articulaires : la participation articulaire aggrave le pronostic fonctionnel même si consolidation osseuse obtenue, avec souvent une atteinte du nerf ulnaire associée.la reconstruction articulaire requiert un réalignement des différents fragments , une capsulectomie complète ainsi qu'une ostéosynthèse stable avec combinaison d'implants si nécessaire.[123,127]

PSD intra-articulaires (ostéochondrales) : plus complexes en raison de la composante articulaire qui comporte peu ou pas d'os sous chondral , un espace limité pour la mise en place d'implant ainsi qu'un risque considérable de nécrose aseptique ou de fragmentation.

des vis spéciaux (headless screw) placés d'avant en arrière ont été décrits [123] comme procurant une fixation stable, et la récupération fonctionnelle est améliorée si associées à une capsulectomie complète. Si l'ostéosynthèse est jugée assez peu stable, la mobilisation doit être différée à plus de 3 semaines.[123,127]

-PSD atrophique :

Les pseudarthroses atrophiques ont besoin en plus d'une ostéosynthèse solide de renforts pour stimuler la formation osseuse. Cela peut nécessiter une greffe osseuse, ou d'autres formes de stimulation biologiques, tels que les protéines morphogénétiques osseuses (BMP) [35], l'utilisation de stimulation électrique mais qui reste largement controversée au niveau huméral notamment métaphysaire.[129]

*b. PSD septique :*

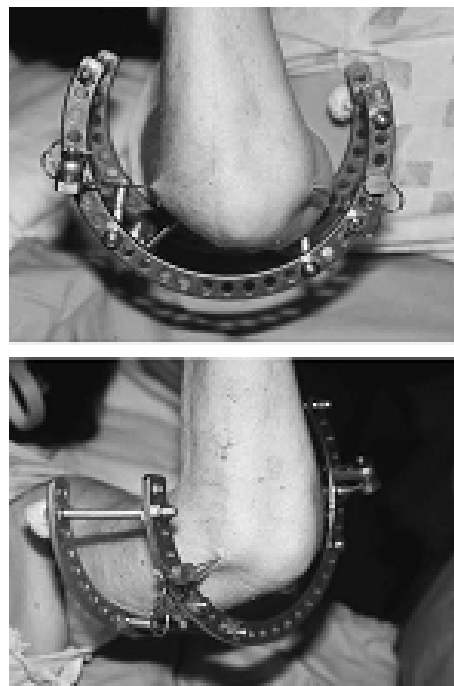
Quelles soient articulaires ou extra-articulaires, les buts du traitement sont aussi bien l'éradication de l'infection par une antibiothérapie générale que l'alignement des fragments et l'obtention d'une consolidation osseuse tout en optimisant les résultats fonctionnels.

Pour les pseudarthroses avec une composante intra-articulaires , des options alternatives comme l'arthrodèse ou l'arthroplastie de distraction ont démontrés plus de difficultés avec moins de résultats fonctionnels que la conservation de l'articulation du coude. En outre, l'arthroplastie avec implant est relativement contre-indiquée en cas d'infection active ou quiescente.

En plus de la difficulté de la gestion de la pseudarthrose se surajoute l'infection ce qui complique encore plus la décision thérapeutique en absence de recommandations précises dans la littérature. Les quelques séries retrouvées Safoury Y A, Atteya M R [2] , [Brinker MR](#), [O'Connor DP](#) [97] et [Jupiter J B](#)[123], ont conclut que le fixateur externe notamment circulaire type Ilizarov représente un moyen thérapeutique fiable , efficace et tolérable dans le traitement de ce type de pseudarthrose, et cela en raison de sa capacité à assurer un bon alignement osseux avec une réduction stable et une fixation rigide de la fracture, ce qui permet une mobilisation précoce

avec la possibilité d'appliquer une compression progressive ou intermittente si signes de retard de consolidation.

Les différentes séries précédemment citées [2,97,123] ,rapportent de bons résultats osseux et fonctionnels qui peuvent être expliqués par la standardisation de la technique chirurgicale qui n'est pratiquée qu'après une durée minimale de 4 mois de la cure de l'infection[2], une voie d'abord transolécranienne suivie d'un débridement aussi bien du matériel d'ostéosynthèse résiduel que des tissus dévitalisés , puis une capsulectomie antéro-postérieure +/- utilisation d'une greffe ostéospongieuse si irrégularité des surfaces ou défaut osseux ; l'application d'une compression intermittente durant le suivi, une physiothérapie précoce et l'ablation des tiges qui n'est envisagée qu'après consolidation complète.



**Figure 52** : Patient de 64 avec une pseudarthrose de la palette humérale traitée par Fixateur externe Ilizarov permettant une mobilisation immédiate. [2]



Fig 53-A

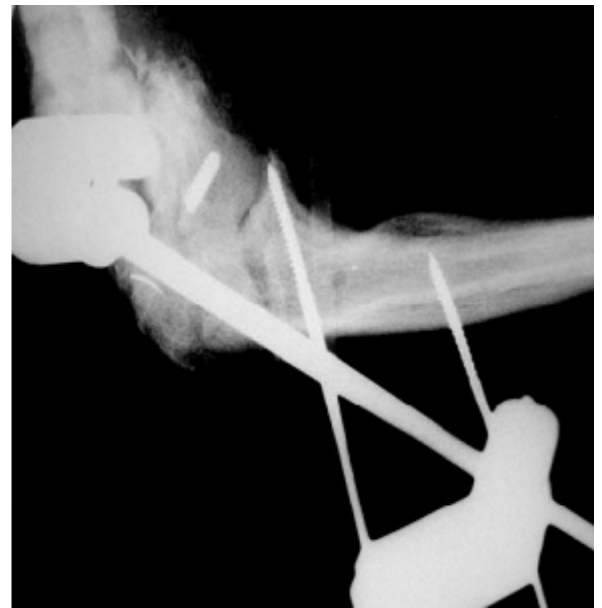


Fig 53-B

**Figure 53-A et 53-B** : patient de 39 ans ayant présenté une fracture de la palette humérale type C2 traitée initialement par 2 plaques 1/3 de tube+embrochage+vissage ( Fig 53-A) et qui s'est compliquée d'une PSA septique ayant nécessité une ablation de matériel et mise en place d'un Fixateur externe (Fig 53-B).

## **VIII. SUITE OPERATOIRES ET REEDUCATION :**

- Les mouvements requis dans la vie de tous les jours, au niveau du coude sont mal définis dans la littérature. Morrey et al. [130] concluent qu'un secteur utile peut être défini lorsqu'un arc de flexion extension de 30° à 130° couplé à un arc de 100° de pronosupination sont présents.

-Un enraidissement aux alentours de 70° peut être toléré dans les activités professionnelles de tous les jours, avec une compensation maximale du poignet, de l'avant bras et de la colonne cervicale, les soins d'hygiène et la toilette intime ne peuvent être réalisés que si une position proche de l'extension entre 15° et 30° peut être obtenue.

Par convention internationale :

- Le secteur minimal de fonction va de 80° à 100° de flexion.
- Le secteur fonctionnel va de 30° à 120°.
- Le secteur de luxe va de 120° à 140° de flexion et de 0° à moins de 30° d'extension.

La rééducation précoce après une ostéosynthèse stable est le meilleur garant d'un bon résultat fonctionnel du coude. Elle peut être entreprise idéalement dans les 24 heures qui suivent le geste .[24] Cette rééducation doit se prolonger jusqu'à la récupération d'un coude fonctionnel, stable et indolore. Elle porte sur la flexion-extension active du coude et la pronosupination, mais aussi sur l'épaule, le poignet et les doigts. Toute mobilisation passive forcée, notamment en extension, est proscrite.

-Entre les séances, une attelle postérieure synthétique est maintenue pendant 3 à 4 semaines ou plus longtemps chez le sujet âgé ostéoporotique.

-Dans notre série la rééducation était démarrée dès la 1<sup>ère</sup> semaine au service, mais l'observance était aléatoire chez nos patients faute de moyens.

## **VIII. EVOLUTION-COMPLICATIONS:**

### **1. Evolution**

-La consolidation se fait habituellement en 45 à 60 jours, mais ce délai est souvent majoré, quelque soit le traitement, en cas de fracture ouverte ou comminutive. Tous les auteurs insistent sur la nécessité d'une courte immobilisation et d'une rééducation précoce et prolongée afin d'éviter la complication majeure de ce type de fracture, à savoir la raideur du coude [21].

## 2. Complication :

### 2.1. Immédiates : (101-102)

Les complications post-thérapeutiques peuvent être :

- Complications cutanées à type de désunion ou de nécrose si chirurgies itératives.
- L'hématome :

Une patiente cardiaque sous AVK (cas 5) a présenté un hématome à J5 du Post-opérateur ayant nécessité une évacuation chirurgicale.

- Le déplacement secondaire :

peut survenir suite à un démontage de matériel.

- La paralysie :

Les complications neurologiques postopératoires intéressent en 1er lieu le nerf ulnaire (0 à 30%) puis le nerf radial (2 à 7%). Le repérage sur lac du nerf ulnaire doit faire partie de l'abord chirurgical et sa transposition antérieure en fin d'intervention permet de l'isoler du matériel d'ostéosynthèse et de le mettre à distance de la fibrose cicatricielle, facilitant ainsi une éventuelle ablation. Dans la plupart des cas les troubles sensitifs purs disparaissent en quelques semaines. Lorsqu'une paralysie complète est constatée en postopératoire immédiat et que le geste chirurgical ainsi que le temps de garrot ne sont pas en doute, il est recommandé de faire un EMG 3 à 4 semaines après l'intervention pour apprécier la récupération nerveuse. [9,39]

Dans notre série aucun cas de paralysie n'a été noté.

- L'infection :

Sa 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 n'avons rencontré aucun cas d'infection .

**2.2. Complications tardives :**

**2.2.1. Raideur du coude: [20]**

C'est la complication la plus redoutable de toute fracture du coude. Elle intéresse surtout la flexion-extension du coude, mais peut également toucher la pronosupination de l'avant bras. Ainsi à la lumière de la littérature, la mobilité globale en flexion-extension devra être inférieure à 50° [42,60,90,134].

Plusieurs facteurs peuvent être en cause : le traitement entrepris, le type de fracture, la rééducation, les cals vicieux ou les ossifications ectopiques [19,90]. La raideur du coude associée à ces lésions résulte aussi bien des adhérences intra-articulaires, l'incongruence osseuse, et la fibrose extra-articulaire que des rétractions musculo-ligamentaires qu'on voit essentiellement avec les traumatismes de haute énergie.[1]

Avec l'augmentation de la raideur, les forces sont majorées au niveau du foyer de pseudarthrose où la mobilité aura lieu. L'avantage majeur du relâchement de la contracture du coude au moment du geste chirurgical étant d'assurer une redistribution normale des forces au travers du coude plutôt que du foyer toujours instable de pseudarthrose, protégeant ainsi l'ostéosynthèse, cette constatation devrait être prise en considération dans la planification préopératoire ; Sur un coude mobile, la plaque peut être placée en antérieur ou en latéral afin d'accomplir son rôle de bande de tension. Alors que sur un coude raide, la plaque doit être placée en antérieur pour achever le même effet biomécanique.[1]

Ne pas mobiliser le coude au moment de l'ostéosynthèse de la pseudarthrose majorerait l'effet bras de levier et la transmission des forces au travers du foyer de pseudarthrose ce qui serait responsable probablement d'une réduction des chances de consolidation.[1,24] D'où l'intérêt d'une mobilisation post-opératoire précoce et continue. La capsulectomie ainsi que l'arthrolyse chez les patients avec pseudarthrose et raideur du coude d'origine articulaire améliore nettement la mobilité et réduit la tension sur l'ostéosynthèse durant la mobilisation postopératoire protégeant ainsi sa stabilité. L'arthrolyse antérieure peut être pratiquée par voie

postérieure avec libération capsulaire antérieure et des parties molles rétractées à travers le foyer de pseudarthrose avant toute réduction et mise en place d'implant.[3]

4 de nos patients ont présentés un secteur de mobilité de moins de 50° et qui peut être expliqué par la complexité de la fracture, la qualité de l'os ( ostéopénie ) et le manque d'observance concernant la rééducation .

### **2.2.2. La pseudarthrose récurrente :**

multiples sont les facteurs qui ont été incriminés dans la récurrence de la pseudarthrose notamment les gestes chirurgicaux multiples , l'ostéopénie , l'obésité , le tabagisme et l'infection. . ces pseudarthroses peuvent être difficiles à traiter en raison de plusieurs facteurs :en premier, une perte osseuse segmentaire en raison de la comminution importante en regard du site fracturaire ou de la dévitalisation osseuse en raison des multiples échecs chirurgicaux . Deuxièmement, une fixation chirurgicale stable peut être difficile à achever en raison de l'anatomie difficile de cette région, des chirurgies antérieures, et de la perte osseuse .[5]

la réduction sanglante avec ostéosynthèse interne et greffe osseuse est recommandée dans ce type de pseudarthrose notamment chez le sujet jeune et actif , tandis que la prothèse totale du coude a été recommandée chez les patients âgés avec une faible demande fonctionnelle.La résection arthroplastique et l'arthrodèse n'ont fait preuve que de faibles résultats fonctionnels . Beredjikian PK, et Hotchkiss RN [5] ont rapportés une expérience réussie avec la greffe osseuse vascularisée particulièrement chez des patients jeunes ne répondant à aucune autre alternative conventionnelle.

Dans notre série, 2 patients ont présentés une récurrence de la pseudarthrose et attendent toujours une reprise thérapeutique .

### **2.2.3. 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 ;

**2.2.4. Le raccourcissement :**

Il impose 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.

**2.2.5. 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)

**2.2.6. Pseudarthrose de olécrane :**

Peut être observée dans les cas traités par abord postérieur trans-oléranien.

Aucun de nos patients n'a présenté cette complication.

**2.3 Socioprofessionnel et psychologiques:**

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

## **IX. RESULTATS THERAPEUTIQUES:**

### **1- Résultats osseux :**

La définition de la consolidation est beaucoup moins précise, étant donné l'absence d'une méthode objective quantitative pour mesurer l'évolution du cal, il a été convenu de se baser essentiellement sur l'aspect radiologique [133] à savoir la présence de trabéculations sur les radiographies de face et de profil [24]. Toutefois certains éléments cliniques peuvent être également significatifs notamment l'absence de sensibilité locale ou de douleur à la percussion mais également de mobilité anormale. [3]

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

Auteur	Consolidation (%)	Délai (mois)
Ackerman G, Jupiter JB[1]	95	-
Ring D, Gulotta L[131]	100	4
McKee M, Jupiter JB[127]	100	-
Mitsunaga MM, Bryan RS[132]	80	7.74
Helfet DL, Kloen P [24]	98	6
Yunfei N, Yushu B, [3]	100	5.6
Notre série	78	5.8

Dans notre série, nous avons eu un taux de consolidation de 78%, qui est jugé assez bon par rapport à ceux publiés par certains auteurs à l'étranger, avec un délai moyen de 5.8 mois, qui se rapproche des données de la littérature. (Tableau XIII)

## **2- Résultats fonctionnels:**

Nombreuses sont les cotations disponibles pour apprécier les résultats fonctionnels de la chirurgie du coude, toutefois à la lumière de la littérature et de notre série, l'évaluation de la Mayo Clinic (Annexe 2) reste la plus utilisée [90].

Concernant les résultats globaux, malgré que la comparaison avec la littérature soit difficile, car les critères d'évaluation et d'inclusion des types de pseudarthrose sont variables, nous avons pu comparer nos résultats auprès des séries ayant des critères presque similaires et qui ont privilégiées le traitement chirurgical par ostéosynthèse (Tableau XIII) même s'elles ne proposent pas toutes, toutes les données nécessaires à une étude comparative.

**Tableau XIV** : Comparaison des résultats fonctionnels avec la littérature

Auteur	Nombre de cas évalués	Arc de mobilité	Résultats Excellent %	Résultats Bon/Moyen %	Résultats Mauvais %
Ackerman G, Jupiter JB [1]	20	76	5%	30%	65%
Ring D, Gulotta L [131]	12	-	16.5%	75%	8.5%
McKee M, Jupiter JB [127]	13	-	15%	62%	23%
Mitsunaga MM, Bryan RS[132]	25	71	-	-	-
Yunfei N, Yushu B [3]	22	-	36.3	40.9	22.8
Allende C et al [6]	24	98	-	-	-
Notre série	8	70	0	62.5%	37.5%

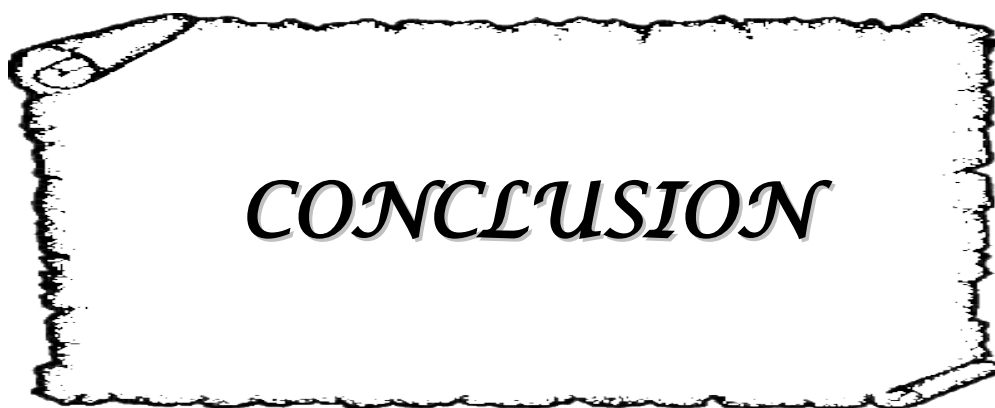
Dans notre série, les résultats globaux étaient satisfaisants ( excellents , bons et moyens) dans 62.5% des cas, ce qui concorde avec les résultats de certaines séries notamment celle Ackerman G [1] et Mitsunaga MM [132] mais qui reste inférieur par rapport aux résultats d'autres séries comme par exemple Ring D, Gulotta L [131] ou McKee M, Jupiter JB [127] qui avaient des résultats satisfaisants dans respectivement 91.5% et 77% .

Pour la mobilité du coude, on avait au dernier contrôle 28 ,12° de déficit en extension avec des extrêmes allant de ( 10° à 50°) et de 98.75° en flexion avec des extrêmes allant de (70° à 135°) .

L'évaluation préopératoire a été rapportée (Tableau I) mais l'interprétation de ses résultats doit prendre en considération la présence d'un coude contracté et douloureux chez presque tous nos patients ayant empêché une évaluation clinique adéquate ; également, la mesure de l'arc de mobilité se fait généralement au niveau de la région de pseudarthrose et non au niveau de coude. Nos résultats sur ce plan sont assez médiocre comparés à ceux décrits dans la littérature notamment Helfet DL, Kloen P [24] et McKee M, Jupiter JB [127] et rejoignent ceux de Mitsunga MM et de Ackerman [1,132] et ce qui peut être expliqué par plusieurs facteurs :[Tableau XIV].

- Manque d'observance des patients des séances de rééducation d'une part en raison de la douleur et d'une autre en raison du cout. La mobilisation post-opératoire peut avoir beaucoup d'apport notamment :

- prévenir les adhérences intra-articulaires.
- prévenir les rétractions des muscles autour du coude ainsi que leur atrophie.
- l'ostéosynthèse qui a été jugée instable ne pouvant permettre une mobilisation immédiate.
- la prédominance dans notre série de fractures à composante intra-articulaire.
- la présence d'adhérences diffuses des parties molles autour de l'articulation du coude.
- la présence d'ossification secondaires.[3]



*CONCLUSION*

Les pseudarthroses de la palette humérale continuent d'être un problème d'actualité et l'une des complications les plus redoutables des fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus.

Ces pseudarthroses se voient essentiellement chez l'adulte jeune de sexe masculin en raison de leur plus grande exposition aux AVP qui constituent la principale étiologie dans notre série, ainsi que chez des patients dont l'ostéosynthèse de la fracture initiale manquait de stabilité .

Le traitement des pseudarthroses de la palette humérale fait appel essentiellement à une ostéosynthèse par plaque vissée associée ou non à une greffe osseuse ou à la décortication ostéo-musculaire .

La consolidation a été obtenue dans 78 % des cas au prix de séquelles fonctionnelles d'importance variable selon les cas, et aussi un retentissement socio-économique et professionnel.

En vue d'optimiser les résultats du traitement cette pathologie qui reste toutefois délicate , les écrits de la littérature que notre étude vient rejoindre insistent sur une bonne planification préopératoire , une exposition adéquate , une libération de la fibrose et de la rétraction péri-articulaire suivie par une ostéosynthèse rigide avec greffe osseuse et une mobilisation postopératoire immédiate.

Le véritable traitement de la PSA passe par une prise en charge correcte de la fracture initiale ( ostéosynthèse rigide ) qui représenterait le meilleur garant ,sans oublier l'intérêt de la prévention des AVP qui paraît un élément primordial, permettant de diminuer l'incidence des fractures de la palette humérale dans notre contexte.



## **Résumé**

La pseudarthrose de la palette humérale est une pathologie relativement rare dont le traitement reste complexe et le pronostic fonctionnel réservé. Notre étude a pour but d'étudier les aspects épidémiologiques, cliniques, radiologiques, thérapeutiques et évolutifs des PSA de la palette humérale.

Ce travail rétrospectif concerne 11 cas de pseudarthroses de la palette humérale traités dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU Mohammed VI de Marrakech, durant une période de 5 ans allant de 2008 à 2013. L'âge moyen était de 43.7 ans (extrêmes de 16 à 72 ans). Une prédominance masculine (63.6% des cas) et dans la plus part des travailleurs manuels. Le côté dominant était touché dans 54.5% des cas. Les circonstances traumatiques étaient dominées par les accidents de la voie publique (42%). 45% de nos patients étaient des tabagiques chroniques. La majorité des fractures étaient de type sus et intercondyliennes (72.8%) et supracondyliennes (27.2%) selon la classification de l'association d'ostéosynthèse (AO). L'association lésionnelle était dominée par l'ouverture cutanée et présente chez 4 patients, un patient avait présenté une atteinte du nerf ulnaire et un autre une luxation du coude homolatéral. 9 patients ont été initialement traités par ostéosynthèse interne à type de plaque vissée (essentiellement 1/3 de Tube) isolée ou associée à une vissage et/ou un embrochage ; 1 patiente a été traité par plâtre brachio-antébrachio-palmaire et une autre par Jbira. Le délai moyen entre le traumatisme initial et la prise en charge de la pseudarthrose était de 8 mois (intervalle, 6 à 12). 9 patients présentaient une pseudarthrose aseptique et 2 une pseudarthrose septique. Sur le plan radiologique, les pseudarthroses étaient considérées atrophiques dans 6 cas et hypertrophiques dans les 5 autres cas. Le traitement chirurgical à type de réduction sanglante avec ostéosynthèse interne par abord postérieure était de règle chez tous nos patients, notamment à type de double plaque avec greffe osseuse et décortication. Les complications retrouvées chez 5 patients étaient dans l'immédiat un hématome du coude, et à long terme une raideur du coude chez 2 patients et une récurrence de la pseudarthrose chez 2

autres. Après un délai moyen de 6 mois (intervalle 4 à 8 mois) 7 de nos 9 malades suivis ont consolidés. Les résultats fonctionnels étaient considérés selon le Mayo-clinic comme bons et moyens chez 5 patients et faibles chez 3 autres patients.

En se basant sur les données de la littérature et l'expérience de notre service, Le véritable traitement de la PSA passe par une prise en charge correcte de la fracture initiale (ostéosynthèse rigide) sans oublier l'intérêt de la prévention des AVP qui parait un élément primordial, permettant de diminuer l'incidence des fractures de la palette humérale.

**Mots clés** : pseudarthrose – fracture de la palette humérale – raideur du coude.

## **Abstract**

Nonunion of the humerus is a relatively rare disease whose treatment is complex and functional prognosis reserved . Our study aims to investigate the epidemiological, clinical , radiological , therapeutical and evolutive features of this pathology.

This retrospective study concerns 11 cases of humeral nonunions treated in the Department of Orthopaedic Surgery and Traumatology of the UHC Mohammed VI of Marrakech, for a period of 5 years from 2008 to 2013.

The average age of our patients was 43.7 years (range 16–72 years). A male predominance ( 63.6 % of cases) and in most manual workers. The dominant side was affected in 54.5 % of cases. Traumatic circumstances were dominated by road accidents (42 %). 45% of our patients were chronic smokers. The majority of fractures were intercondylar ( 72.8 %) and supracondylar in ( 27.2 %) according to the classification of the association osteosynthesis (AO) . The most frequent associated lesion was skin's lesions present in 4 patients , one patient had a lesion of the ulnar nerve and another ipsilateral elbow dislocation .

9 patients were initially treated by internal fixation with plates isolated or associated with a screw and / or plug ; 1 patient was treated plaster and another by Jbira . The average time between the initial trauma and the management of the nonunion was 8 months (range , 6–12 ) .9 patients had aseptic nonunion and 2 septic nonunion. In X-Rays, atrophic nonunion were seen in 6 cases and hypertrophic in the other 5 cases .

Treatment of our patients was with open reduction internal fixation by posterior approach in all our patients , including essentially double plate with bone grafting with / without decortication .

Complications were found in 5 patients ; in the immediate , 1 patient presented an hematoma of the elbow , in long-term , stiffness of the elbow was seen in 4 patients and a recalcitrant nonunion in 2 others.

After a mean period of 6 months (range 4–8 months) 7 of our 9 patients followed have consolidated . The functional results were considered according to the Mayo clinic were good and fair in 5 patients and lower in three other patients.

Based on data from the literature and experience of our service, the real Treatment of nonunion of the distal end of the humerus is an adequate management of the initial fracture without forgetting the importance of prevention of AVP which seems an essential element , to reduce the incidence of fractures of the distal humerus .

**Key words** : nonunion–fracture of the distal end of the humerus–elbow stiffness

## ملخص

تعتبر التمزقات الكاذبة للعضد مرضا نادرا نسبيا، علاجه صعب النتائج والوظيفية محفوظة. وتهدف دراستنا للتحقيق حول الخاصيات الوبائية، السريرية، الإشعاعية، العلاجية والتطورية للتمزقات الكاذبة للعضد.

قمنا بدراسة رجعية ل 11 حالة التمزقات الكاذبة للعضد عولجت في قسم جراحة العظام و الكسور للمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش، لمدة 5 سنوات من 2008 إلى 2013. كان متوسط أعمار المرضى 43.7 سنة (المدى 16-72 سنة). أغلبهم ذكور (63.6% من الحالات). معظمهم كانوا عمال يدويين. تأثر الجانب المهيمن في 54.5% من الحالات. وقد تبين أن حوادث الطرق هي السبب الأول (42%). وكان 45% من مرضانا مدخنين مزمنين. وأدرجت غالبية الكسور بين اللقمتين (72.8%)، و فوق اللقمة (27.2%). شعاعيا، كان التمزقات الكاذبة ضخامية في 6 حالات و ضامرة لدى 5. كل المرضى تم علاجهم بالجراحة خاصة الاستجدال بالصفيحة، زرع العظام مع أو بدون تقشير.

بعد ما معدله 6 أشهر ( تتراوح 4-8 أشهر) 7 من أصل 9 التمزقات الكاذبة تم توحيدها. واعتبرت النتائج الوظيفية وفقا لمعدل مايو كلينيك جيدة أو متوسطة لدى 5 مرضى وسيئة لدى ثلاثة مرضى آخرين.

استنادا إلى البحوث العلمية و إلى تجربتنا، يعتبر العلاج الحقيقي هو علاج سديد للكسر الأولي دون أن ننسى أهمية الوقاية من حوادث السير الذي يبدو عنصرا أساسيا للحد من حدوث كسور في عظم العضد البعيدة.

**الكلمات الأساسية:** التمزقات الكاذبة - كسر نهاية عظم العضد - تصلب الكوع.



***BIBLIOGRAPHIE***

**1-ACKERMAN G, JUPITER J.B,**

Non-Union of Fractures of the Distal End of the Humerus

*The Journal of Bone and Joint Surgery. VOL. 70-A, NO. 1. JANUARY (1988).*

**2- Safoury Y.A, Atteya M.R**

Treatment of post-infection nonunion of the supracondylar humerus with Ilizarov external fixator

*J Shoulder Elbow surg,20.873-879 (2011)*

**3- Niu Y, Bai Y, Xu S et All**

Treatment of bone nonunion and bone defects associated with unsuccessful humeral condylar fracture repair with autogenous iliac bone reconstruction

*J Shoulder Elbow surg,21.985-991 (2012)*

**4-MCKEE M, JUPITER J et All**

RECONSTRUCTION AFTER MALUNION AND NONUNION OF INTRA-ARTICULAR FRACTURES OF THE DISTAL HUMERUS METHODS AND RESULTS IN 13 ADULTS

*J Bone Joint Surg [Br] 1994;76-B:614-21*

**5-Beredjikian K.P, Hotchkiss R.N, Athanasia E.A et All**

Recalcitrant Nonunion of the Distal Humerus :Treatment with Free Vascularized Bone Grafting

*CLINICAL ORTHOPAEDICS AND RELATED RESEARCH Number 435, pp. 134-139 (2005)*

**6-Allende C , Allende B.T**

Post-traumatic distal humerus non-union Open reduction and internal fixation: long-term results

*International Orthopaedics (SICOT) (2009) 33:1289-1294*

**7-Chantelot C, Wavreille G**

Fracture de la palette humérale de l'adulte.

*EMC, Appareil locomoteur,14-041-A-10,2006,12p.*

**8-BROWN R.F, SHEFFIELD, MORGAN R.G,**

interdylar t-shaped fractures of the humerus results in ten cases treated by early mobilisation

*The Journal of bone and joint surg, VOL. 53 B, NO. 3, AUGUST 1971*

**9-Pajarinen J, Björkenheim JM.**

Operative treatment of type C intercondylar fractures of the distal humerus: results after a mean follow-up of 2 years in a series of 18 patients.

*J Shoulder Elbow Surg 2002;11(1):48-52.*

**10-e Jager LT, Hoffman EB.**

Fracture-separation of the distal humeral epiphysis.  
*J Bone Joint Surg Br* 1991;73(1):143-6.

**11-Tahiri N, Rafai M, Bendriss A, Largab A, Trafef M.**

Les luxations-fractures du coude (A propos de 50 cas).  
*Rev Maroc Chir Orthop Traumatol* 2006;26:33-6

**12-Strauss EJ, Alaia M, Egol KA.**

Management of distal humeral fractures in the elderly.  
Strauss EJ1, Alaia M, Egol KA.  
*injury*. 2007 Sep;38 Suppl 3:S10-6.

**13-Godefroy D, Rousselin B, Sarazin L .**

*Imagerie des traumatismes du coude de l'adulte.*  
*Journal de Radiologie ;Vol 88 - N° 5-C2 ,P. 734-740 - mai 2007*

**14-Judet T.**

Fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus de l'adulte.  
*Conférences d'enseignement de la SOFCOT* 2000;73:81-90.

**15-Alon A.**

Fracture et luxation récentes du coude de l'adulte.  
*Kinésithérapie scientifique* 1992;316:11-26.

**16-Marcireau D, Oberlin C.**

Fractures de la palette humérale de l'adulte.  
*EMC, Appareil locomoteur,14-041-A-10,1995,8p.*

**17-Judet T, Peyre M, Marmorat JL, Besch S.**

Examen clinique d'un coude post-traumatique.  
*Journal de Traumatologie du Sport*. 2009;26(2):123-6.

**18- khoyaali A.**

Le traitement chirurgical des fractures de la palette humérale. Expérience du service de traumatologie orthopédie de l'H.M.I.M.V de Rabat (A propos de 45 cas).  
*Thèse Doctorat Médecine, Rabat; 2006, n° 356, 181 pages.*

**19–Cadot B, Da Silva Rosa R, Tawil HJ.**

Fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus : techniques chirurgicales.

*Encycl Méd Chir, Techniques chirurgicales–Orthopédie Traumatologie, 44–322, 2003, 11 p.*

**20–Ennis O, Miller D, Kelly CP.**

Fractures of the adult elbow.

*Current Orthopaedics 2008;22(2):111–31.*

**21–Wong AS, Baratz ME.**

Elbow fractures : Distal humerus.

*J Hand Surg Am 2009;34(1):176–90.*

**22–Ulusal AE, Boz U, Sertöz Z, Ustaoglu RG.**

[Approaches to distal humeral fractures in adults and comparison of treatment results]

*Acta Orthop Traumatol Turc. 2006;40(1):22–8.*

**23–Helfet DL, Kloen P, Anand N, Rosen HS**

Open reduction and internal fixation of delayed unions and nonunions of fractures of the distal part of the humerus.

*J Bone Joint Surg Am 85–A:33– 40 (2003)*

**24–Orner J, Lill H, Müller LP, Hessmann M, Kopf K, Goldhahn J et al.**

Distal humerus fractures in elderly patients: results after open reduction and internal fixation.

*Osteoporos Int 2005;16(2):73–9.*

**25– Rueger JM, Rücker A, Briem D.**

Distal fracture of the humerus.

*Chirurg 2007;78(10):959–71.*

**26– Judet T, Peyre M, Marmorat JL, Besch S.**

Examen clinique d'un coude post-traumatique.

*Journal de Traumatologie du Sport. 2009;26(2):123–6.*

**27– Allain J, Pannier S, Goutallier D.**

Traumatismes du coude.

*EMC, Médecine d'urgence, 25–200–F–20, 2007, 14 p.*

**28- Frölke J.P, Patka P**

Definition and classification of fracture non-unions

*Inter.Journal of the Care of the injured ;Volume 38, Supplement 2, Pages S19-S22, May 2007*

**29-Megas P.**

Classification of non-union.

*Injury. 2005 Nov;36 Suppl 4:S30-7.*

**30-Motsitsi NS.**

Management of infected nonunion of long bones : The last decade (1996-2006). *Injury,*

*Int. J. Care Injury 2008;39:155-60.*

**31-Trigaux JP, Malguem J, Denespelexe JF et al.**

L'imagerie médicale dans les pseudarthroses tibiales.

*Acta Orthop Belg 1992;58:1.*

**32-Benoit J, Dupont JY, Beaufils Ph, Lortat-jacob A.**

Voies d'abord du coude.

EMC, Techniques chirurgicales-Orthop

*édie-Traumatologie, 44-320, 4.9.06.*

**33-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.*

**34- Benali A.**

Les pseudarthroses de la jambe : à propos de 40 cas

*Thèse Doctorat Médecine, Marrakech 2006*

**35-Migaud H, Senneville E, Gougeon F, Marchetti E, Amzallag M, Laffargue P.**

Risque infectieux en chirurgie orthopédique.

*EMC-Rhumatologie Orthopédie 2005;2:151-72.*

**36-Sané AD, Dakouré PW, Diémé CB, Kinkpé CV, Dansokho AV, Ndiaye A et al.**

Olecranon osteotomy in the treatment of distal humeral fractures in adults : anatomical and functional evaluation of the elbow in 14 cases.

*Chir Main 2009;28(2):93-8.*

**37–Pankaj A, Mallinath G, Malhotra R, Bhan S.**

Surgical management of intercondylar fractures of the humerus using triceps reflecting anconeus pedicle (TRAP) approach.

*Indian J Orthop* 2007;41(3):219–23.

**38–Singh II, Waikhom S**

Internal fixations of type C fracture of distal humerus.

*Indian J Orthop* 2004;38(2):110–2.

**39–Gupta R, Khanchandani P.**

Intercondylar fractures of the distal humerus in adults: a critical analysis of 55 cases.

*Injury* 2002;33(6):511–5.

**40–Dos Remedios C, Wavreille G, Chantelot C, Fontaine C**

Voies d'abord du coude.

*Encycl Médi Chir, Techniques chirurgicales–Orthopédie–Traumatologie*,44–320,2003, 14p.

**41–Elhage R, Maynou C, Jugnet PM, Mestdagh H.**

Résultats à long terme du traitement chirurgical des fractures bicondyliennes de l'extrémité distale de l'humérus chez l'adulte.

*Chir Main* 2001;20(2):144–54.

**42–Garch A, Rahmi M, Koulali K, Cohen D, Largab A, Trafah M.**

Voie d'abord postérieure du coude respectant l'appareil extenseur : intérêt dans les fractures de la palette humérale .

*Rev Maroc Chir Orthop Traumatol* 2002;17:36–41.

**43–Roques B.**

Fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus.

*Pathologie chirurgicale du coude* 1999. P:91–98.

**44–Shahane SA, Stanley D.**

A posterior approach to the elbow.

*J Bone Joint Surg Br* 1999;81:1020–2.

**45–Pollock JW, Athwal GS, Steinmann SP.**

Surgical exposures for distal humerus fractures: a review.

*Clin Anat* 2008;21(8):757–68

**46–Athwal GS, Rispoli DM, Steinmann SP.**

The onconeus flap transolecranon approach to the distal humerus.

*J Orthop Traumatol* 2006;20(4):282–5.

**47–Mannuedu A, Hoffmeyer P, Haluzicky M, Blanc Y, Borst F.**

Fractures de la palette humérale chez l'adulte: évaluation fonctionnelle et mesures de forces isométriques.

*Rev Chir Orthop* 1997;83:551–60.

**48–Ilyas AM, Jupiter JB.**

Treatment of distal humerus fractures.

*Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2008;75(1):6–15

**49–Coles CP, Barei DP, Nork SE, Taitzman LA, Hanel DP, Bradford Henly M.**

The olecranon osteotomy: a six-year experience in the treatment of intraarticular fractures of the distal humerus.

*J Orthop Trauma* 2006;20(3):164–71.

**50–Ring D, Gulotta L, Chin K, Jupiter JB.**

Olecranon osteotomy for exposure of fractures and nonunions of the distal humerus.

*J Orthop Trauma* 2004;18(7):446–9.

**51–Huang TL, Chiu FY, Chuang TY, Chen TH.**

Surgical treatment of acute displaced fractures of adult distal humerus with reconstruction plate.

*Injury* 2004;35(11):1143–8

**52–Doornberg JN, Van Duijn PJ, Linzel D, Ring DC, Zurakowski D, Marti RK, et al.**

Surgical treatment of intra-articular fractures of the distal part of the humerus.

Functional outcome after twelve to thirty years.

*J Bone Joint Surg Am* 2007;89(7):1524–32.

**53–Ring D, Jupiter JB.**

Complex fractures of the distal humerus and their complications.

*J Shoulder Elbow Surg* 1999;8(1):85–97.

**54–Lecestre P, Dupont JY, Lortat–Jacob A, Ramadier JO.**

Les fractures complexes de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'adulte. A propos de 66 cas dont 55 opérés.

*Rev Chir Orthop* 1979;65(1):11–23.

**55–Brouwer KM, Guitton TG, Doornberg JN, Kloen P, Jubiter JB, Ring D.**

Fractures of the medial column of the distal humerus in adults.

*J Hand Surg* 2009;34(3):439–45.

**56–Anglen J.**

Distal humerus fractures.

*J Am Acad Orthop Surg* 2005;13(5):291–7.

**57–Shin R, Ring D.**

The ulnar nerve in elbow trauma.

*J Bone Joint Surg Am* 2007;89(5):1108–16.

**58–Charissoux JL, Mabit C, Fourastier J, Baccari R, Emily S, Cappelli M et al.**

Comminuted intra-articular fractures of the distal humerus in elderly patients.

*Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2008;94(4):36–62.

**59–Jupiter JB, Neff U, Holzach P, Allgöwer M.**

Intercondylar fractures of the humerus. An operative approach.

*J Bone Joint Surg Am* 1985;67(2):226–39

**60–Sanchez–Sotelo J, Torchia ME, O'Driscoll SW.**

Complex disal humeral fractures: internal fixation with a principle-based parallel-plate technique.

*J Bone Joint Surg Am* 2007;89(5):961–9.

**61–Wang KC, Shih HN, Hsu KY, Shih CH.**

Intercondylar fractures of the distal humerus: routine anterior subcutaneous transposition of the ulnar nerve in a posterior operative approach.

*J Trauma* 1994;36(6):770–3.

**62–Kamineni S, Morrey BF.**

Distal humeral fractures treated with noncustom total elbow replacement. Surgical technique.

*J Bone Joint Surg Am* 2005;87(1 pt 1):41–50.

**63–Saragagliya A, Dayez J, Carpentier E, Butel J.**

Les fractures de la palette humérale de l'adulte: influence de la tactique per et post-opératoire sur les résultats : à propos de 70 ostéosynthèses.

*J Chir Elbow Surg 1986;123(1):11–7.*

**64–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.*

**65–Taghinia AH, Al-Sheikh AA, Panossian AE, Upton J**

Two-stage distraction lengthening of the forearm.

*J Craniofac Surg. 2013 Jan;24(1):79–84*

**66–Reichert P, Rutowski R, Zimmer K, Gosk J, Bogdan K, Wiacek R.**

Outcome treatment of pseudoarthrosis of long bones with decortication method depends on osteosynthesis.

*Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol. 2007 May–Jun;72(3):175–9*

**67–Judet R, Patel A.**

Décortication ostéomusculaire. Révision de 1150 cas.

*Rev Chir Orthop 1972;58:147–50*

**68–Brilhault J, Favard L.**

Traitement chirurgical des pseudarthroses diaphysaires aseptiques.

*EMC–Rhumatologie Orthopédie 2005;2:217–47.*

**69–A DAOUD, M REM**

Complications des fractures de l'avant bras de l'enfant, collection de pathologie locomotrice.

DA, 1993, 25:93–105

**70–Younger EM, Chapman MW.**

Morbidity at bone graft donorsites.

*J Orthop Trauma 1989;3:192–5.*

**71-W KENNETH, c BEL**

Fractures of the radius and the ulna in adults.

*Am.Surg.1977; 43:310-314*

**72-P Hernigou, F Beaujean.**

Pseudarthroses traitées par greffe percutanée de moelle osseuse autologue.

*Rev Chir Orthop1997;83:495-504.*

**73-Shen FH, Samartzis D, An HS.**

Cell technologies for spinal fusion.

*The Spine Journal 2005;5:231-39.*

**74-Fukada E, Yasuda I.**

On the piezoelectric effect in bone.

*J Physiol Soc Jpn 1957;12:1158-162.*

**75-Hannouche D, Petite H, Sedel L.**

Current trends in the enhancement of fracture healing.

*J Bone Joint Surg [Br]2001;83:157-64.*

**76-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 orthopedique et réparatrice de l'appareil moteur 2004;90(1)*

**77-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*

**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–Meyrueis JP, Cazenave A.**

Consolidation des fractures.  
*EMC–Rhumatologie Orthopédie 2004;1:138–62.*

**86–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*

**87–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).*

**88–Elkowitz SJ, Kubiak EN, PolatschD, Copeer J, Kummer EJ, Koval KJ.**

Comparison of two headless screw designs for fixation of capitellum fractures.  
*Bull Hosp Jt Dis 2003;61(3–4):123–6.*

**89- EDDOUKANI I.**

La prise en charge des fractures de la palette humérale chez l'adulte

*Thèse Doctorat Médecine Marrakech 2011*

**90-McKee M**

Open intercondylar fractures of the distal humerus: management using a mini-external fixator construct

*J Shoulder Elbow Surg. 2009 May-Jun;18(3):e53; e54. doi: 10.1016/j.jse.2009.01.032.*

**91-Pajarinen J, Björkenheim JM.**

Operative treatment of type C intercondylar fractures of the distal humerus: results after a mean follow-up of 2 years in a series of 18 patients.

*J Shoulder Elbow Surg 2002;11(1):48-52*

**92-Patel VR, Menon DK, Pool RD, Simonis RB**

Nonunion of the humerus after failure of surgical treatment. Management using the Ilizarov circular fixator

*J Bone Joint Surg Br. 2000 Sep;82(7):977-83*

**93-Sanchez-Sotelo J, Torchia ME, O'Driscoll SW.**

Complex distal humeral fractures: internal fixation with a principle-based parallel-plate technique.

*J Bone Joint Surg Am 2007;89(5):961-9.*

**94-Södergård J, Sandelin J, Böstman O.**

Postoperative complications of distal humeral fractures. 27/96 adults followed up for 6 (2-10) years.

*Acta Orthop Scand. 1992 Feb;63(1):85-9.*

**95-H. Van Cauwenberge , J.P. Hauzeur , Ph. Gillet**

Actualités dans le traitement des pseudarthroses aseptiques

*Rev Med Liège 2007; 62 : 5-6 : 344-351*

**96-Brinker MR, O'Connor DP, Crouch CC, Mehlhoff TL, Bennett JB**

Ilizarov treatment of infected nonunions of the distal humerus after failure of internal fixation: an outcomes study

*J Orthop Trauma. 2007 Mar;21(3):178-84*

**97–Helfet DL, Schmeling GJ.**

Bicondylar intraarticular fractures of the distal humerus in adults.

*Clin Orthop Relat Res.* 1993 Jul;(292):26–36

**98–Müller M.E, Allgöwer M.et Al.**

Manual of internal fixation techniques recommended by AO–Group

*Springer–Verlag, 1979*

**99–Weber BG, Cech O.**

Pseudarthrosis, Pathotogy, Biomechanics, Therapy, Resutts.

*Bern: Hans Huber;1976.*

**100–Sanders RA, Sackett JR.**

Open reduction and internal fixation of delayed union and nonunion of the distal humerus.

*J Orthop Trauma.* 1990;4:254–9

**101–Marti R, Engelhardt P, Jakob R.**

Pseudarthrosis of the distal humerus and their treatment .

*Orthopade.,1981 Sep;10(4):316–22*

**102–Migaud H, Senneville E, Gougeon F, Marchetti E, Amzallag M, Laffargue P.**

Risque infectieux en chirurgie orthopédique.

*EMC–Rhumatologie Orthopédie 2005;2:151–72*

**103–Maisonnet J, Coudane R, et Al.**

Anatomie Clinique et opératoire

*J Bone Joint Surg Am,* 1951 Apr;33(2):557–558

**104–Konare O**

ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE ET CLINIQUE DES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ DISTALE DE L'HUMERUS A PROPOS DE 38 CAS OBSERVES DANS LE SERVICE DE CHIRURGIE ORTHOPÉDIQUE ET DE TRAUMATOLOGIE DE L' HOPITAL GABRIEL TOURE DE BAMAKO

*Thèse Doctorat Médecine, Mali 2006.*

**105– Bonnevialle N, Mansat P.**

Luxation du coude,

*EMC , Appareil locomoteur. 2009 Elsevier Masson*

**106–HERNIGOU P. ; BEAUJEAN F. ;**

Moelle osseuse des patients présentant une pseudarthrose : Etude des progéniteurs par clonage in vitro

*Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur , 1997, vol. 83, n1, pp. 33–40, Masson, Paris, FRANCE (1951–2008)*

**107–Sedel L, Vareilles JP.**

Consolidation des fractures.

*Editions techniques E.M.C (Paris – France) Appareil locomoteur, 14031 A20,1992:11*

**108–Amadou BA**

Prise en charge des pseudarthroses humérales au service de chirurgie orthopédique et traumatologique du orthopédique et traumatologique du centre hospitalier universitaire Gabriel Touré de Bamako

*Thèse Doctorat Medecine, Mali 2010.*

**109–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.

**110–Frolke JP.M, Patka P.**

Definition and classification of fracture non–union.

*Injury, Int. J. Care Injured 2007;38:19–2.*

**111– Abd Elsattar Aid T,Alseedy AI, et Al.**

Investigation of smoking effects on percutaneous autologous bone marrow injection for nonunion patients

*Journal of American Science 2014;10(3)*

**112–Olsen S, Hahn D.**

Surgical treatment of nonunions : A case for internal fixation.

*Injury, Int. J. Care Injured 2006;37:681–90.*

**113–Panagiotis M.**

Classification of non–union.

*Injury, Int. J. Care Injured 2005;36:36–7.*

**114– Boulhen Z ,**

Pseudarthrose des 2 os de l'avant bras.

*Thèse Doctorat Médecine, Casablanca; 2014, n° 216*

**115–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.*

**116–Espiga X, Antuña S.A, Ferrere A.**

Linked total elbow arthroplasty as treatment of distal humerus nonunions in patients older than 70 years

*Acta Orthop. Belg., 2011, 77, 304–310*

**117–Figgie MP, Inglis AE, Mow CS.**

Salvage of non-union of supracondylar fracture of the humerus by total elbow arthroplasty.

*J Bone Joint Surg 1989 ; 71-A :1058–65.*

**118–Redmond BJ, Biermann JS, Blasier RB.**

Interlocking intramedullary nailing of pathological fractures of the shaft of the humerus

*J Bone Joint Surg Am. 1996 Jun;78(6):891–6*

**119–Zimmerman MC, Waite AM, Deehan M, Tovey J, Oppenheim W.**

A biomechanical analysis of four humeral fracture fixation systems.

*J Orthop Trauma. 1994;8(3):233–9*

**120–Paramasivan ON<sup>1</sup>, Younge DA, Pant R.**

Treatment of nonunion around the olecranon fossa of the humerus by intramedullary locked nailing.

*J Bone Joint Surg Br. 2000 Apr;82(3):332–5.*

**121–Fontijne WP.**

Retrograde intramedullary nailing of distal humeral nonunions: a new technique with good results in 5 patients.

*Acta Orthop Scand. 2002 Dec;73(6):706–8.*

**122–Jupiter JB.**

The management of nonunion and malunion of the distal humerus—a 30-year experience.

*J Orthop Trauma. 2008 Nov–Dec;22(10):742–50.*

**123–Jupiter JB, Goodman LF.**

The management of complex distal humerus non-unions in the elderly by elbow capsulectomy, triple plating, and ulnar nerve neurolysis.

*J Shoulder Elbow Surg.* 1992;1:37–46

**124–Pugh DM<sup>1</sup>, McKee MD.**

Advances in the management of humeral nonunion

*J Am Acad Orthop Surg.* 2003 Jan–Feb;11(1):48–59

**125–Morrey BF, Adams RA.**

Semiconstrained elbow replacement for distal humeral nonunion.

*J Bone Joint Surg* 1995 ;77–B : 67–72

**126–McKee M, Jupiter J, Toh CL, Wilson L, Colton C, Karras KK.**

Reconstruction after malunion and nonunion of intra-articular fractures of the distal humerus. Methods and results in 13 adults.

*J Bone Joint Surg Br.* 1994;76:614–21.

**127–Stahl JP.**

Recommandations de pratique clinique Infections ostéo-articulaires sur matériel (prothèse, implant, ostéo-synthèse).

*Médecine et maladies infectieuses* 2009;39:815–63.

**128–Esterhai JL Jr, Brighton CT, Heppenstall RB, Thrower A.**

Nonunion of the humerus. Clinical, roentgenographic, scintigraphic, and response characteristics to treatment with constant direct current stimulation of osteogenesis.

*Clin Orthop Relat Res.* 1986 Oct;(211):228–34

**129–Morrey BF, Askew LJ, Chao EY.**

A biomechanical study of normal function elbow motion.

*J Bone Joint Surg Am* 1981;63(6):872–7.

**130–Ring D, Gulotta L, Jupiter JB. Unstable nonunions of the**

*Distal part of the humerus. J Bone Joint Surg* 2003 ; 85–A :1040–1046.

**131–Mitsunaga MM, Bryan RS, Linscheid RL.**

Condylar nonunions of the elbow.

*J Trauma.* 1982 Sep;22(9):787–91.

**132–H ROSEN**

Fracture healing and pseudarthrosis, radiology, diagnostics, imaging, interventions.  
*Philadelphia J.B.lipincott, 1986; 5.*

**133–Korner J, Lill H, Müller LP, Rommens PM, Schneider E, Linke B.**

The LCP-concept in the operative treatment of distal humerus fractures: biological, biomechanical and surgical aspects.  
*Injury 2003;34(2):20–30.*

**134–Schatzker J**

Intraarticular malunions and nonunions  
*Orthop Clin North Am. 1990 Oct;21(4):743–57*

**135–Sim FH, Morrey BF (2000)**

Non-union and delayed union of distal humeral fractures.  
*The elbow and its disorders, 3rd edn. Saunders, Philadelphia, pp 331–340*

**136–Gallay SH, McKee MD (2000)**

Operative treatment of nonunions about the elbow.  
*Clin Orthop 370:87–10*

**137–Simonis RB, Nuñez VA, Khaleel A**

Use of the Coventry infant hip screw in the treatment of nonunion of fractures of the distal humerus.  
*J Bone Joint Surg Br 85:74–77*

**138–Ali A, Douglas H, Stanley D (2005)**

Revision surgery for nonunion after early failure of fixation of fractures of the distal humerus.  
*J Bone Joint Surg Br 87:1107–111*

## قسم الطبيب

اقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف والأحوال

بأدلاً وسعي في استنقاذها من الهلاك والمرض والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، بأدلاً رعائتي الطبية للقريب والبعيد،

للسالِح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثار 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 سري وعلانيتي ،

نقية مما يشينها تجاه الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد



جامعة القاضي عياض  
كلية الطب و الصيدلة  
مراكش

أطروحة رقم : 90

سنة 2014

## التمفصات الكاذبة لنهاية عظم العضد : الخصائص الوبائية، السريرية، الإشعاعية، العلاجية و التطورية.

### الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2014/ 12 /11

من طرف

السيد زكرياء رمزي

المزداد في 22 يونيو 1988 بأكادير

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

### الكلمات الأساسية:

التمفصات الكاذبة - كسر نهاية عظم العضد - تصلب الكوع..

### اللجنة

الرئيس

ط. فكري

السيد

أستاذ في جراحة العظام و المفاصل

المشرف

ر. شفيق

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل

ح. السعيدي

السيد

أستاذ في جراحة العظام و المفاصل

س.م. مظهر

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل

خ. الرباني

السيد

أستاذ مبرز في جراحة الجهاز الهضمي

الحكام

