



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

Année 2023

Thèse N° 366

## Les fractures de la diaphyse humérale

### THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 24/10/2023

PAR

**Mr. Mohammad Abdelmajeed M. ALMASHAQBEH**

Né le 27/03/1997 à Amman -Jordanie

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

### MOTS-CLÉS

Fractures - Diaphyse Humérale-Etude Epidémiologique-Etude Clinique-  
Evaluation Thérapeutique

### JURY

**Mme. H.ELHAOURY**

Professeur de Traumatologie-Orthopédie

**PRÉSIDENT**

**Mr. M. MADHAR**

Professeur de Traumatologie-Orthopédie

**RAPPORTEUR**

**Mr. R. CHAFIK**

Professeur de Traumatologie-Orthopédie

**Mme. S.Alj**

Professeur de Radiologie

**JUGES**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ

الْحَكِيمُ ﴿٣٢﴾

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

(سورة البقرة)



رَبِّ أَوْزِعْنِي  
أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ  
الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ  
وَعَلَى وَالِدَيَّ  
وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ  
وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ  
فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ



## *Serment d'Hippocrate*

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

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

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

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

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

*Les médecins seront mes frères.*

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

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

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

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



***Déclaration Genève, 1948***



***LISTE DES PROFESSEURS***



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

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI  
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

**ADMINISTRATION**

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyenne à la Recherche et la Coopération

: Pr. Hanane RAISS

Vice doyenne aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Ghizlane DRAISS

Vice doyen chargé de la Pharmacie

: Pr. Said ZOUHAIR

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**Professeurs de l'enseignement supérieur**

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
BOUSKRAOUI Mohammed (Doyen)	Pédiatrie	BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie générale
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	ASMOUKI Hamid	Gynécologie-obstétrique
KHATOURI Ali	Cardiologie	BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-vasculaire
NIAMANE Radouane	Rhumatologie	CHELLAK Saliha	Biochimie-chimie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie-générale
KRATI Khadija	Gastro-entérologie	AIT-SAB Imane	Pédiatrie
SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie-obstétrique	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie	ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique
KISSANI Najib	Neurologie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
SARF Ismail	Urologie	DAHAMI Zakaria	Urologie
MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie	EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie
AMAL Said	Dermatologie	ELFIKRI Abdelghani	Radiologie
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
MANSOURI Nadia	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Néonatalogie)
MOUTAJ Redouane	Parasitologie	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	AIT AMEUR Mustapha	Hématologie biologique
ZOUHAIR Said	Microbiologie	AMINE Mohamed	Epidémiologie clinique

CHAKOUR Mohammed	Hématologie biologique	EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie-réanimation
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
YOUNOUS Said	Anesthésie-réanimation	CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie
FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique	BOURROUS Monir	Pédiatrie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie-virologie	ADMOU Brahim	Immunologie
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie-chimie	TASSI Noura	Maladies infectieuses
KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie-réanimation	NEJMI Hicham	Anesthésie-réanimation
BSISS Mohammed Aziz	Biophysique	LAOUAD Inass	Néphrologie
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie
SORAA Nabila	Microbiologie-virologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
JALAL Hicham	Radiologie	AMRO Lamyae	Pneumo-phtisiologie
OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie	ZYANI Mohammad	Médecine interne
ZAHLANE Mouna	Médecine interne	GHOUNDALE Omar	Urologie
BENJILALI Laila	Médecine interne	QACIF Hassan	Médecine interne
NARJIS Youssef	Chirurgie générale	BEN DRISS Laila	Cardiologie
RABBANI Khalid	Chirurgie générale	MOUFID Kamal	Urologie
HAJJI Ibtissam	Ophthalmologie	QAMOUSS Youssef	Anesthésie réanimation
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métabolique	EL BARNI Rachid	Chirurgie générale
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	KRIET Mohamed	Ophthalmologie
SAMLANI Zouhour	Gastro-entérologie	BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo-phtisiologie
LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie	ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	BASRAOUI Dounia	Radiologie
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	RAIS Hanane	Anatomie Pathologique
CHAFIK Rachid	Traumato-orthopédie	BELKHOU Ahlam	Rhumatologie
MADHAR Si Mohamed	Traumato-orthopédie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL HAOURY Hanane	Traumato-orthopédie	MSOUGAR Yassine	Chirurgie thoracique
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie	EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	DRAISS Ghizlane	Pédiatrie
LAKMACHI Mohamed Amine	Urologie	EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	RADA Nouredine	Pédiatrie
HOCAR Ouafa	Dermatologie	BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie-réanimation
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	ZIADI Amra	Anesthésie-réanimation
BASSIR Ahlam	Gynécologie obstétrique	ANIBA Khalid	Neurochirurgie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie obstétrique	TAZI Mohamed Illias	Hématologie clinique
FAKHIR Bouchra	Gynécologie-obstétrique	ROCHDI Youssef	Oto-rhino-laryngologie

BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie-orthopédie	FADILI Wafaa	Néphrologie
HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale	ADALI Imane	Psychiatrie
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie- virologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie-réanimation	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	HAROU Karam	Gynécologie-obstétrique
ATMANE El Mehdi	Radiologie	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie-embryologie cytogénétique
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie-virologie
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	SERGHINI Issam	Anesthésie-réanimation
ALJ Soumaya	Radiologie	EL MEZOUARI El Mostafa	Parasitologie mycologie
OUBAHA Sofia	Physiologie	ABIR Badreddine	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	GHAZI Mirieme	Rhumatologie
BENALI Abdeslam	Psychiatrie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie thoracique
MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
MARGAD Omar	Traumatologie-orthopédie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
KADDOURI Said	Médecine interne	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie	FAKHRI Anass	Histologie-embryologie cytogénétique
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	CHRAA Mohamed	Physiologie
DAROUASSI Youssef	Oto-rhino-laryngologie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie-réanimation
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo-phtisiologie	AIT BATAHAR Salma	Pneumo-phtisiologie
FAKHRI Anass	Histologie-embryologie cytogénétique	ADARMOUCH Latifa	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique	BELBACHIR Anass	Anatomie pathologique

### Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
NADER Youssef	Traumatologie-orthopédie	BAALLAL Hassan	Neurochirurgie
SEDDIKI Rachid	Anesthésie-réanimation	BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	MILOUDI Mouhcine	Microbiologie-virologie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie-réanimation	AKKA Rachid	Gastro-entérologie
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	BABA Hicham	Chirurgie générale
ARSALANE Adil	Chirurgie thoracique	MAOUJOURD Omar	Néphrologie



ABDELFETTAH Youness	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle	SIRBOU Rachid	Médecine d'urgence et de catastrophe
REBAHI Houssam	Anesthésie-réanimation	EL FILALI Oualid	Chirurgie Vasculaire périphérique
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	EL- AKHIRI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie
ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio-vasculaire	HAJJI Fouad	Urologie
SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
ABDOU Abdessamad	Chirurgie Cardio-vasculaire	JALLAL Hamid	Cardiologie
HAMMOUNE Nabil	Radiologie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ESSADI Ismail	Oncologie médicale	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
MESSAOUDI Redouane	Ophthalmologie	BELLASRI Salah	Radiologie
ALJALIL Abdelfattah	Oto-rhino-laryngologie	DAMI Abdallah	Médecine Légale
LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie	AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
RHARRASSI Issam	Anatomie-patologique	ELOUARDI Youssef	Anesthésie-réanimation
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
JANAH Hicham	Pneumo-phtisiologie	EL FAKIRI Karima	Pédiatrie
NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie réparatrice et plastique	NASSIH Houda	Pédiatrie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	LAHMINE Widad	Pédiatrie
BELGHMAIDI Sarah	Ophthalmologie	BENANTAR Lamia	Neurochirurgie
FENANE Hicham	Chirurgie thoracique	EL FADLI Mohammed	Oncologie médicale
GEBRATI Lhoucine	Chimie	AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie
FDIL Naima	Chimie de coordination bio-organique	CHETTATI Mariam	Néphrologie
LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale	BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie

#### Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
SAYAGH Sanae	Hématologie	SAHRAOUI Houssam Eddine	Anesthésie-réanimation
DOUIREK Fouzia	Anesthésie-réanimation	AABBASSI Bouchra	Pédopsychiatrie
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	SBAI Asma	Informatique
BELARBI Marouane	Néphrologie	HAZIME Raja	Immunologie
AMINE Abdellah	Cardiologie	CHEGGOUR Mouna	Biochimie
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	RHEZALI Manal	Anesthésie-réanimation
WARDA Karima	Microbiologie	ZOUIA Btissam	Radiologie

EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio-organnique	MOULINE Souhail	Microbiologie-virologie
CHAHBI Zakaria	Maladies infectieuses	AZIZI Mounia	Néphrologie
MEFTAH Azzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques	BENYASS Youssef	Traumato-orthopédie
ROUKHSI Redouane	Radiologie	BOUHAMIDI Ahmed	Dermatologie
EL GAMRANI Younes	Gastro-entérologie	YANISSE Siham	Pharmacie galénique
ARROB Adil	Chirurgie réparatrice et plastique	DOULHOUSNE Hassan	Radiologie
SALLAHI Hicham	Traumatologie-orthopédie	KHALLIKANE Said	Anesthésie-réanimation
ACHKOUN Abdessalam	Anatomie	BENAMEUR Yassir	Médecine nucléaire
DARFAOUI Mouna	Radiothérapie	ZIRAOUI Oualid	Chimie thérapeutique
EL-QADIRY Rabiy	Pédiatrie	IDALENE Malika	Maladies infectieuses
ELJAMILI Mohammed	Cardiologie	LACHHAB Zineb	Pharmacognosie
HAMRI Asma	Chirurgie Générale	ABOUDOURIB Maryem	Dermatologie
ELATIQI Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique	AHBALA Tariq	Chirurgie générale
BENZALIM Meriam	Radiologie	LALAOUI Abdessamad	Pédiatrie
ABOULMAKARIM Siham	Biochimie	ESSAFTI Meryem	Anesthésie-réanimation
LAMRANI HANCHI Asmae	Microbiologie-virologie	RACHIDI Hind	Anatomie pathologique
HAJHOUI Farouk	Neurochirurgie	FIKRI Oussama	Pneumo-phtisiologie
EL KHASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique	EL HAMD AOUI Omar	Toxicologie
SBAAI Mohammed	Parasitologie-mycologie	EL HAJJAMI Ayoub	Radiologie
FASSI Fihri Mohamed jawad	Chirurgie générale	BOUMEDIANE El Mehdi	Traumato-orthopédie
BENCHAFAI Ilias	Oto-rhino-laryngologie	RAFI Sana	Endocrinologie et maladies métaboliques
SLIOUI Badr	Radiologie	JEBRANE Ilham	Pharmacologie
EL JADI Hamza	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKHDAR Youssef	Oto-rhino-laryngologie
AZAMI Mohamed Amine	Anatomie pathologique	LGHABI Majida	Médecine du Travail
YAHYA OUI Hicham	Hématologie	AIT LHAJ El Houssaine	Ophthalmologie
ABALLA Najoua	Chirurgie pédiatrique	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	Chirurgie générale
MOUGUI Ahmed	Rhumatologie	EL MOUHAFID Faisal	Chirurgie générale

LISTE ARRETEE LE 04/10/2023



***DÉDICACES***





*Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenu durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif. C'est avec amour, respect et gratitude que*

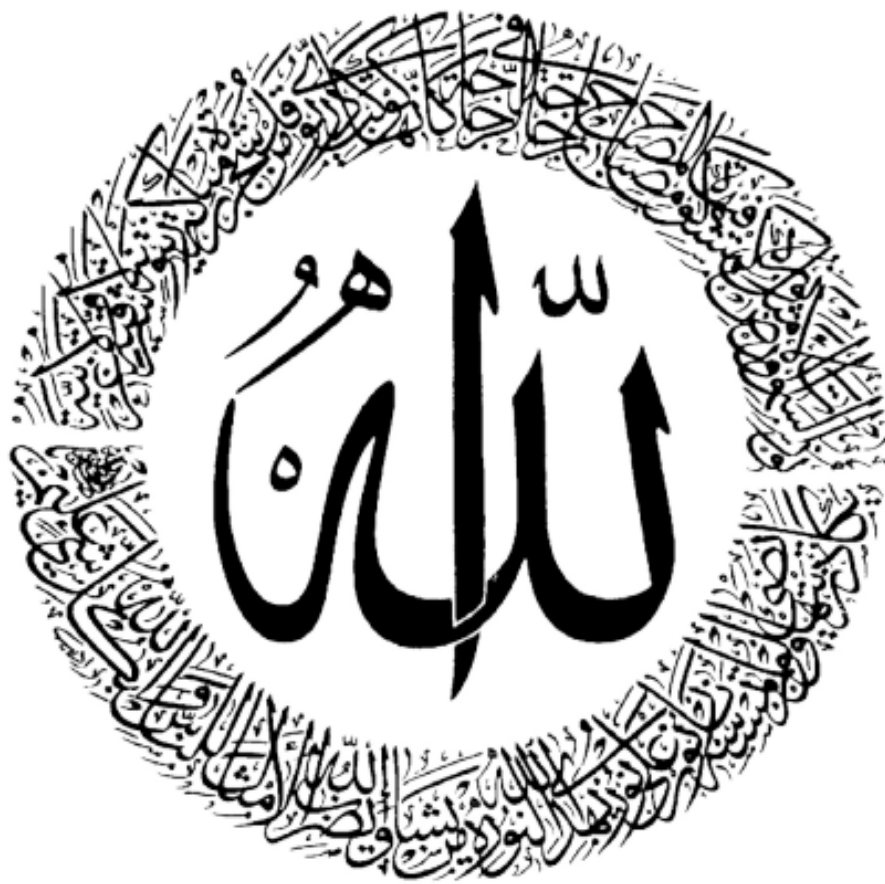
*Je dédie cette thèse...*

*Au bon Dieu,*

*Le tout miséricordieux, le tout puissant,*

*Qui m'a inspiré, qui m'a guidé sur le droit chemin et à qui je dois ce  
que je suis devenue*

*Soumission, louanges et remerciements pour sa clémence et sa  
miséricorde*



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

**À ma mère, Eman Alyamany,**

À la lumière qui a guidé mon chemin, à celle qui a été le pilier de mon existence, je te dédie ce travail. Sans ta foi inébranlable en moi et tes sacrifices constants, je n'aurais pas pu réaliser ce rêve. Merci, Maman.

**À mon père, Abdelmajeed Almasahqbeh,**

Tu m'as appris la résilience, l'intégrité et le courage. À chaque étape, ton soutien indéfectible m'a porté et a renforcé ma détermination. Ce travail est autant le tien que le mien, Papa.

**À mon frère, Hamam Almashaqbeh,**

Compagnon de vie et ami le plus cher, tu as été ma force silencieuse. Merci pour tes conseils, ta patience et ta confiance inébranlable en moi.

**À mes sœurs, Wesam, Ghaimaa, Walaa, Yaqeen et Nadia Almashaqbeh,**

Chaque lueur d'espoir, chaque moment de doute, vous avez été là, formant une barrière protectrice autour de moi. Votre amour m'a donné des ailes. Cette réalisation est aussi pour vous.

**À l'âme du défunt, mon grand-père paternel, Mohammad Awad,**

Louange à son âme. Dans mes moments de silence, j'ai ressenti ta présence, guidant et veillant sur moi. À travers cette thèse, j'espère honorer ta mémoire et perpétuer ton héritage.

À mes grands-parents maternels, Mahmoud Alyamany et Nadia Almashaqbeh,

Vous m'avez inculqué les valeurs qui m'ont conduit ici. Je porte fièrement votre héritage et vos leçons à travers cette œuvre.

**À ma fiancée, Jihane Benhsain,**

Mon phare dans les tempêtes, ma source d'inspiration. Ton amour et ta croyance en moi m'ont porté à travers les jours les plus sombres. Cette réalisation est le reflet de notre voyage ensemble.

**À tous mes chers amis,**

Chaque rire partagé, chaque conseil échangé, chaque épaule offerte, vous avez été le réseau qui m'a soutenu dans ce voyage. Merci d'avoir été ma famille élargie, rendant ce parcours inoubliable.



***REMERCIEMENTS***



### **A notre président de Jury Professeur El Haoury,**

C'est avec une profonde gratitude que je reconnais l'honneur et le privilège que vous m'avez accordés en acceptant d'encadrer mon travail. Collaborer avec vous a été une expérience enrichissante. Grâce à votre expertise, dynamisme, rigueur et précieux conseils, cette thèse a pu voir le jour. Je vous adresse mon respect le plus profond et vous renouvelle toute ma reconnaissance.

### **Au rapporteur Professeur MADHAR**

Votre décision d'accepter la présidence de ce jury est un immense honneur pour moi. Ayant eu le privilège d'être votre étudiant, j'ai été continuellement impressionné par votre vaste connaissance et votre humanité. Veuillez agréer l'expression de ma reconnaissance la plus sincère et de mes salutations respectueuses.

### **Aux Juges : les professeurs : Chafik et ALJ;**

Votre générosité et bienveillance m'ont été des plus précieuses. Je vous suis infiniment reconnaissant pour m'avoir offert l'opportunité d'être votre thésard et d'avoir pu collaborer étroitement avec vous. En dépit de vos responsabilités, vous m'avez toujours accordé du temps et des conseils judicieux. Je suis honoré de ce que j'ai appris à vos côtés et espère avoir été à la hauteur de vos attentes. Avec tout le respect que je vous porte, je vous exprime ma profonde gratitude.





# ***ABBREVIATIONS***



## Liste des abréviations :

ATCD : antécédents

AO : association d'ostéosynthèse

AT : accident de travail

AVP : accident de la voie publique

D : droit

DCP : Dynamic compression plating « auto compression dynamique »

ECM : enclouage centromédullaire

F : femme

FDR : fracture de la diaphyse humérale

FF : foyer fermé

FO : foyer ouvert

G : gauche

HTA : hypertension artérielle

IFT : impotence fonctionnelle totale

INF : inférieur

IRCT : insuffisance rénale chronique terminale

M : masculin

MOY : moyen

PA : paquet année

Pb : problème

PR : paralysie radiale

PSA : pseudarthrose

PV : plaque vissée

SUP : supérieur

T : trous

Ttt : traitement



# ***PLAN***



<b>INTRODUCTION</b> .....	- 1 -
<b>MATERIELS ET METHODES</b> .....	- 4 -
I. Matériel :.....	- 5 -
1) Les critères d'inclusions :.....	- 5 -
2) Les critères d'exclusions :.....	- 5 -
II. Méthodes :.....	- 5 -
<b>RESULTATS</b> .....	- 7 -
I. Etude épidémiologique .....	- 8 -
1. L'âge.....	- 8 -
2. Le sexe :.....	- 9 -
3. Répartition selon la profession .....	- 10 -
4. Répartition selon le côté atteint :.....	- 10 -
5. Répartition selon l'étiologie :.....	- 11 -
6. Répartition selon le mécanisme :.....	- 12 -
II. ÉTUDE DIAGNOSTIQUE :.....	- 13 -
1. Interrogatoire.....	- 13 -
1.1 Le traumatisme :.....	- 13 -
1.2 Patient blessé :.....	- 13 -
2. Les antécédents et les tares :.....	- 14 -
3. Les signes fonctionnels :.....	- 14 -
3.1 Etude clinique :.....	- 14 -
3.1.1 L'inspection :.....	- 14 -
3.1.2 La palpation :.....	- 15 -
3.1.3 L'examen locorégional :.....	- 15 -
3.1.4 L'examen général .....	- 16 -

<b>III.</b>	<b>Etude radiologique :</b> .....	- 16 -
1.	Répartition selon le siège de trait de fracture :	- 16 -
2.	Répartition selon le type de fracture :	- 17 -
<b>IV.</b>	<b>Les lésions associées :</b> .....	- 18 -
1.	Les lésions des parties molles :	- 18 -
2.	Lésions osseuse associées :	- 18 -
3.	Les lésions vasculo–nerveuse :	- 19 -
<b>V.</b>	<b>Prise en charge :</b> .....	- 20 -
1.	Traitement d'accueil :	- 20 -
1.1	Bilan pré-op :	- 20 -
1.2	Délai d'intervention :	- 20 -
1.3	Type d'anesthésie :	- 20 -
1.4	Mode de traitement :	- 20 -
1.4.1	Traitement chirurgical :	- 20 -
1.4.2	Répartition selon la méthode chirurgicale utilisée :	- 20 -
1.4.3	Répartition en fonction du trait de fracture.....	- 21 -
1.4.4	Technique chirurgical :	- 22 -
1.4.4.1	Plaque vissée :	- 22 -
1.4.4.1.1	Installation du malade :	- 22 -
1.4.4.1.2	Abord et technique chirurgicale :	- 22 -
1.4.4.2	Tiers proximal.....	- 22 -
1.4.4.3	Tiers moyen.....	- 23 -
1.4.4.4	Le tiers distal.....	- 24 -
1.4.5	Suite post opératoires :	- 26 -
1.4.5.1	L'immobilisation :	- 26 -
1.4.5.2	La rééducation .....	- 26 -
<b>VI.</b>	<b>Les complications post–opératoires :</b> .....	- 27 -

1.	Les complications globales :	- 27 -
1.1	Paralysie radiale :	- 27 -
1.2	Infection :	- 27 -
1.3	Pseudarthrose :	- 27 -
1.3.1	Aseptique :	- 27 -
1.3.2	Septique :	- 27 -
1.4	Raideur de l'épaule :	- 28 -
1.5	Raideur du coude :	- 28 -
2.	En fonction du matériel utilisé :	- 28 -
2.1	La plaque vissée :	- 28 -
2.2	L'enclouage centromédullaire :	- 28 -
VII.	Evaluation des résultats thérapeutiques :	- 29 -
1.	Résultats fonctionnels :	- 29 -
2.	Résultats globaux :	- 31 -
	<b>ICONOGRAPHIE</b> :	- 32 -
	<b>DISCUSSION</b> :	- 47 -
I.	Rappel anatomique :	- 48 -
1.	Diaphyse humerale :	- 48 -
1.1	Les faces :	- 48 -
1.2	Les bords :	- 49 -
1.2.1	Le bord antérieur :	- 49 -
1.2.2	Le bord latéral :	- 49 -
1.2.3	Le bord médial :	- 49 -
2.	Rapport vasculo-nerveux de la diaphyse humérale :	- 51 -
2.1	Les éléments vasculaires : (11) :	- 51 -
2.2	. Les éléments nerveux : (12) :	- 53 -
2.2.1	A la loge antérieure :	- 53 -

2.2.2	A la loge postérieure.....	- 54 -
3.	Anatomie chirurgicale : (13) ;(14).....	- 55 -
3.1	les voies d'abord chirurgicale de la diaphyse humérale : (14).....	- 56 -
3.1.1	Les voies latérales :.....	- 56 -
3.1.1.1	La voie brachiale antéro-latérale .....	- 57 -
3.1.1.2	La voie brachiale latérale .....	- 57 -
3.1.1.3	Les voies postérieures :.....	- 57 -
II.	La consolidation osseuse :.....	- 62 -
1.	Consolidation normale des fractures.....	- 62 -
2.	Les modes de consolidation :.....	- 62 -
2.1	La consolidation indirecte ou secondaire :.....	- 62 -
2.1.1	La période d'union :.....	- 62 -
2.1.1.1	L'hématome fracturaires et la période cellulaire :.....	- 62 -
2.1.1.2	Le cal mous :.....	- 63 -
2.1.1.3	La cal dure :.....	- 63 -
2.1.2	La période de remodelage modelage: .....	- 64 -
2.1.2.1	Phase de remodelage:.....	- 64 -
2.1.2.2	La phase de modelage:.....	- 64 -
2.2	La consolidation directe ou perpriman :.....	- 65 -
3.	Rôle des différentes structures osseuses:.....	- 65 -
3.1	Le périoste :.....	- 65 -
3.2	L'endoste .....	- 65 -
3.3	La moelle osseuse :.....	- 66 -
3.4	Les extrémités fracturaires :.....	- 66 -
4.	causes de retard de consolidation osseuses .....	- 66 -
1.1	facteurs liés au patient.....	- 67 -
1.2	facteurs liés à la fracture.....	- 67 -



1.3	facteurs liés au geste chirurgical .....	- 67 -
III.	<b>Epidémiologie :</b> .....	- 68 -
1.	L'âge : .....	- 68 -
2.	Le sexe : .....	- 69 -
3.	Le cote atteint : .....	- 69 -
4.	L'étiologie : .....	- 70 -
5.	Le mécanisme : .....	- 71 -
IV.	<b>Etude diagnostique : (28)</b> .....	- 71 -
1.	<b>Etude clinique :</b> .....	- 71 -
1.1	L'interrogatoire : .....	- 71 -
1.1.1	Le traumatisé : .....	- 71 -
1.1.2	Le traumatisme : .....	- 72 -
1.1.3	Les signes fonctionnels : .....	- 72 -
1.2	<b>Examen physique :(28)</b> .....	- 72 -
1.2.1	L'inspection : recherche.....	- 72 -
1.2.2	•L'examen locorégionale : .....	- 73 -
1.2.3	•Examen général : Recherche : .....	- 73 -
1.3	<b>les formes cliniques (31)</b> .....	- 74 -
1.3.1	<b>Les complications immédiates :</b> .....	- 74 -
1.3.1.1	Neurologiques : .....	- 74 -
1.3.1.2	Vasculaires .....	- 74 -
1.3.1.3	Ouverture cutanée : .....	- 74 -
1.3.1.4	Lésions des articulations sus et sous jacentes.....	- 74 -
1.4	<b>Formes selon le terrain :</b> .....	- 74 -
2.	<b>Étude radiologique :(33)</b> .....	- 75 -
2.1	Le siège : .....	- 76 -
2.2	Le trait de fracture : .....	- 76 -

<b>V. Complications primaires :</b>	- 78 -
1. L'ouverture cutanée :	- 78 -
2. Paralyse radiale primitive :	- 78 -
2.1 Lésions vasculaires :	- 78 -
2.2 Lésions osseuses associées :	- 79 -
<b>VI. Evaluation thérapeutique :</b>	- 79 -
1. Résultats globaux :	- 79 -
2. Résultats en fonction de la technique chirurgicale	- 79 -
2.1 Plaque vissée :	- 79 -
2.2 Enclouage centromédullaire :	- 79 -
<b>VII. COMPLICATIONS POST-OPERATOIRES</b>	- 80 -
1. Plaque vissée :	- 80 -
2. Enclouage centromédullaire :	- 82 -
<b>VIII. Traitement :</b>	- 84 -
1. Buts :	- 84 -
2. Les moyens thérapeutiques	- 84 -
2.1 Moyens orthopédiques :	- 84 -
2.1.1 Le plâtre thoracobrachial :	- 84 -
2.1.2 L'extension au zénith :	- 85 -
2.1.3 Le plâtre pendant :	- 85 -
2.2 Le brassard de Sarmiento :	- 85 -
2.3 L'attelle directionnelle :	- 86 -
2.4 La technique du « coude au corps » :	- 86 -
2.5 Moyens chirurgicaux:	- 86 -
2.6 Ostéosynthèse à foyer ouvert :	- 87 -
2.6.1.1 Ostéosynthèse à foyer ouvert	- 87 -
2.6.1.2 Ostéosynthèses à foyer fermé :	- 87 -

2.7	Embrosages: .....	- 87 -
2.7.1.1	Embrosage fasciculé selon Hackethal : .....	- 87 -
2.7.1.2	Embrosages sus-tubérositaires : .....	- 88 -
2.8	Fixation externe : .....	- 88 -
2.9	Enclouages centromédullaires : .....	- 88 -
3.	Le choix entre les méthodes thérapeutiques : .....	- 90 -
	<b>CONCLUSION</b> .....	- 91 -
	<b>RESUMES</b> .....	- 94 -
	<b>ANNEXES</b> .....	- 98 -
	<b>REFERENCES</b> .....	- 104 -



***INTRODUCTION***



## Les fractures de la diaphyse humérale

---

Les Fractures de la Diaphyse Humérale (FDH) se caractérisent par une interruption de l'os huméral dans une zone précise. Cette zone est située en haut, juste en dessous du point d'attache inférieur du muscle grand pectoral, et en bas, juste en dessous du point d'attache inférieur du muscle brachial antérieure. (1)

Les fractures de la diaphyse humérale sont peu fréquentes, bien qu'elles puissent se produire à tout âge, mais elles sont plus courantes chez les adultes. Elles peuvent varier en termes de complexité, se présentant sous forme de fractures simples ou complexes, transversales, obliques ou spiroïdes. Elles peuvent être stables ou instables, en fonction du degré de déplacement osseux, et peuvent être ouvertes ou fermées, selon que la fracture communique avec l'extérieur ou non.(2)

Il est important d'étudier ces fractures car elles peuvent entraîner des complications potentiellement graves. La gravité réside dans la possibilité de complications telles que des lésions des structures vasculaires et nerveuses qui se trouvent le long de la diaphyse humérale, notamment une atteinte du nerf radial.(2)

Il existe divers types de traitements pour la prise en charge d'une fracture de la diaphyse humérale. De bons résultats thérapeutiques ont été rapportés, aussi bien avec la chirurgie qu'avec les traitements non chirurgicaux, Le choix du traitement est généralement déterminé par la nature de la fracture ainsi que par les caractéristiques du patient. (3)

Les fractures sont encore traitées orthopédiquement de nos jours (méthode de Sarmiento ou plâtre pendant), la consolidation étant obtenue dans un délai de 10 semaines dans plus de 94 % des fractures.(4)

## Les fractures de la diaphyse humérale

---

La conduite à tenir vis-à-vis de l'atteinte initiale du nerf radial est encore source de controverses. En cas de déplacement initial important, de fracture ouverte, de lésion vasculaire ou de traitement chirurgical, le consensus est formel : le nerf doit être exploré. Dans les autres cas, l'attitude est très variable(4)

Les traitements chirurgicaux sont de plus en plus pratiqués mais ils sont plus coûteux et sources de complications plus nombreuses comme la pseudoarthrose et la paralysie radiale secondaire.(4)

L'ostéosynthèse par plaque et vis est une technique connue et utilisée par les chirurgiens depuis des dizaines d'années(5), malgré le spectre de la paralysie radial post-operaire, elle reste une méthode largement utilisée (6)

- L'objectif de ce travail est d'étudier les aspect épidémiologiques, anatomo-cliniques et évaluation thérapeutiques des fractures diaphysaires de l'humérus.



***MATERIELS ET METHODES***



### I. Matériel :

Ce travail est une étude rétrospective concerne 50 patients ayant présenté une fracture de la diaphyse humérale traités et suivis au sein du service de Traumatologie Orthopédie du centre hospitalier universitaire Mohammed VI de Marrakech. Cette étude s'est étalée sur une durée de 4 ans allant de février 2018 à janvier 2022.

#### 1) Les critères d'inclusions :

- Tous les patients dont l'âge supérieur à 15ans.
- Les fractures de la diaphyse huméral récent.
- Les fractures survenant sur os sain.
- Les fractures traitées chirurgicalement .

#### 2) Les critères d'exclusions :

- Patients ayant bénéficié d'un traitement orthopédique ou un autre procédé thérapeutique.
- Les fractures pathologiques.
- Dossier incomplet, inexploitable

### II. Méthodes :

Le recueil des données a été fait à partir des registres d'hospitalisation du service, des dossiers cliniques et des contrôles des patients revus en consultation pour un examen clinique de révision ; un bilan radiologique leur a été demandé de façon systématique comportant une radiographie de l'humérus face et profil incluant les articulations sus et sous-jacentes



## Les fractures de la diaphyse humérale

---

L'analyse des différentes variables d'ordre épidémiologiques, radio cliniques, thérapeutiques et évolutifs ont été consignées sur une fiche d'exploitation (voir les annexes).

L'analyse des dossiers cliniques a permis de recueillir les renseignements suivants :

- L'âge et les antécédents.
- Le sexe.
- Le mécanisme.
- L'étude clinique : les signes fonctionnels et l'examen physique
- L'étude radiologique : pour tous nos patients, on a analysé la radiographie standard par la classification de l'AO.
- Le moyen thérapeutique.
- Évolutions et complications.



# ***RESULTATS***



## I. Etude épidémiologique

### 1. L'âge

Tableau I : répartition de l'âge par sexe

Le sexe	Homme	Femme	Générale
Moyenne d'âge	33ans	40ans	36ans

- La moyenne d'âge dans notre série chez l'hommes était de 33ans et chez les femmes était de 40ans.
- La moyenne d'âge dans notre série était de 36ans.

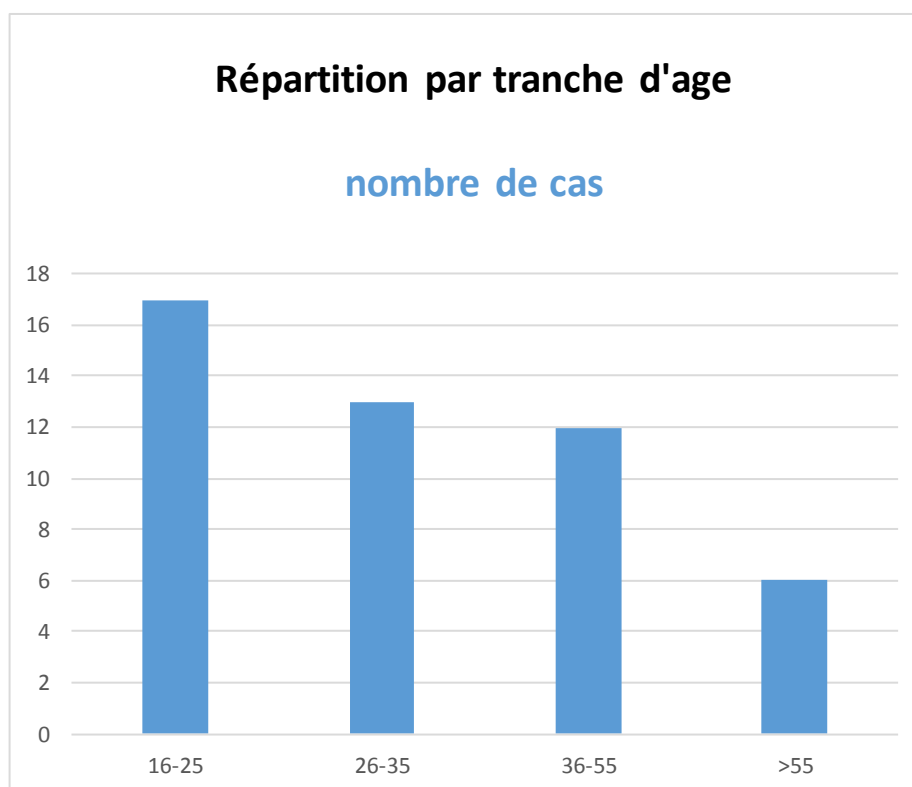


Figure 1: Répartition par tranche d'âge

## Les fractures de la diaphyse humérale

---

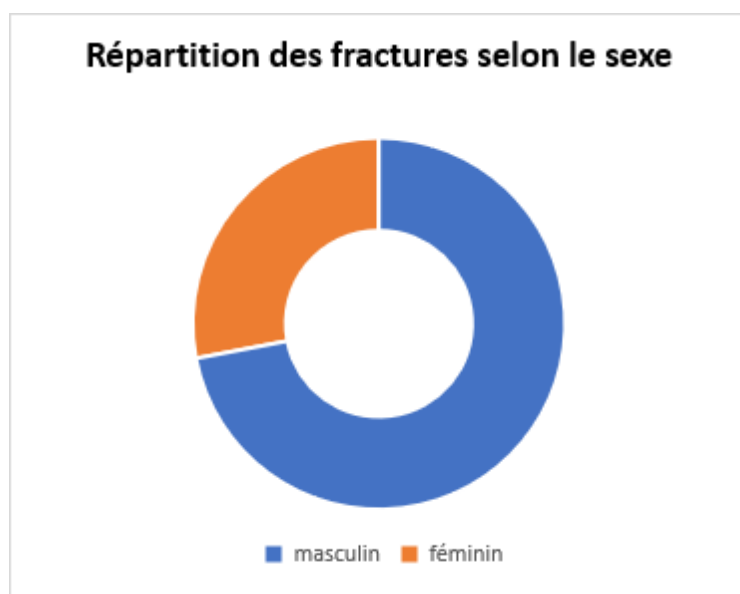
La répartition par tranche d'âge montre que ces fractures surviennent à tous les âges avec un pic de fréquence entre 16 et 25 ans.

### 2. Le sexe :

**Tableau II : Répartition selon le sexe**

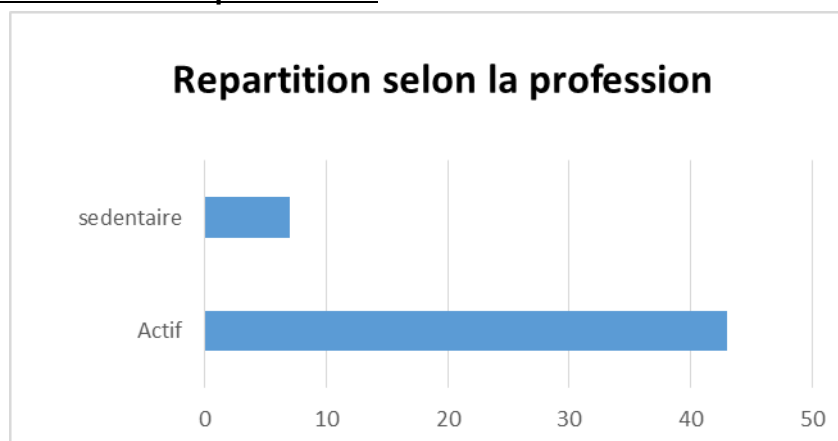
sexe	homme	femme
Nombre	36	16
pourcentage	72%	28%

Il existe une nette prédominance masculine, 36 cas étaient de sexe masculin soit 72%, et 16 cas étaient de sexe féminin soit 28%, avec un sexe ratio H/F de 4.5.



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

### 3. Répartition selon la profession



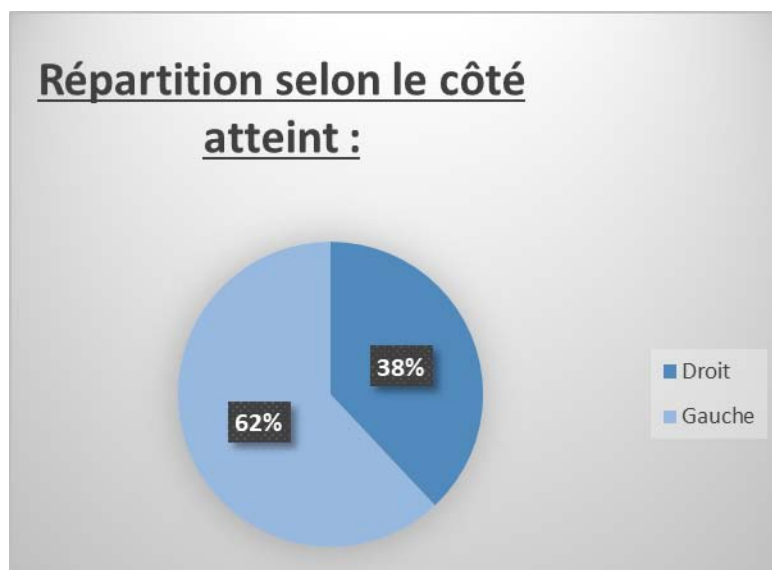
**Figure 3: Répartition selon la profession**

Dans notre série, 43 patients étaient des travailleurs actifs et 7 étaient sédentaires.

### 4. Répartition selon le côté atteint :

**Tableau III : Répartition selon le côté atteint**

le côté	Droit	Gauche
Nombre	19	31
pourcentage	38%	62%



**Figure 4: Répartition selon le côté atteint**

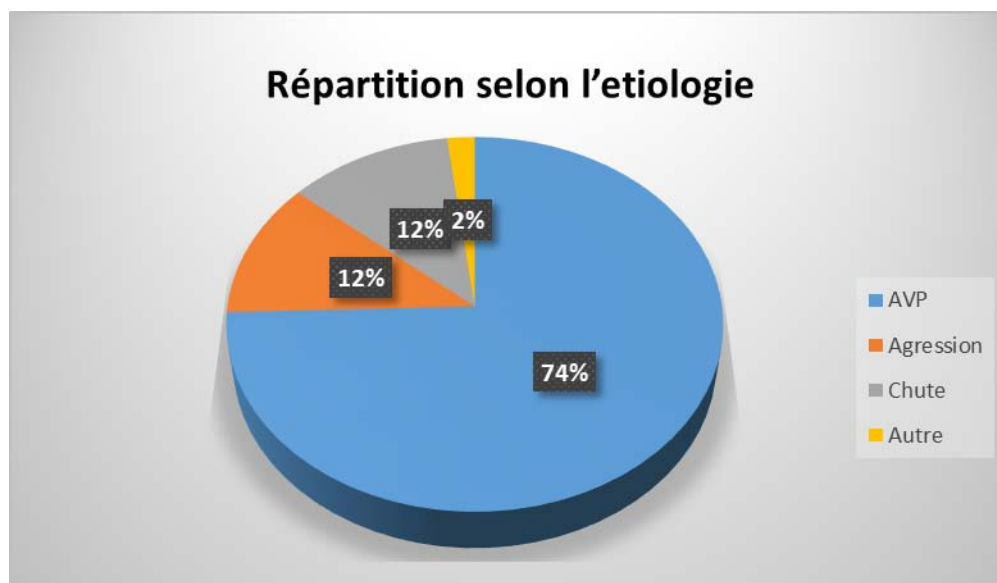
Dans notre série, l'atteinte du côté gauche était prédominante.

- Côté gauche : 31 patients (62%).
- Côté droit : 19 patients (38%).

## 5. Répartition selon l'étiologie :

**Tableau IV : Répartition selon l'étiologie**

Etiologie	Nombre	Pourcentage
Accident de la voie publique	38	74%
Agression	6	12%
Chute	6	12%



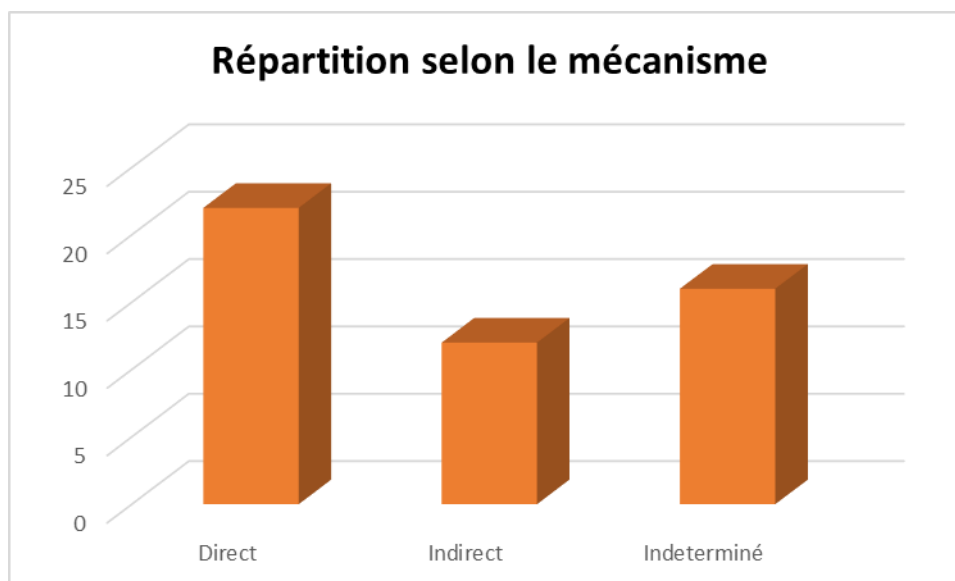
**Figure 5: Répartition selon l'étiologie**

Dans notre série, Les accidents de la voie publique représentaient l'étiologie la plus fréquente dans 38 cas, soit 78 % suivis des agressions et chutes 12 cas soit 24 %.

## **6. Répartition selon le mécanisme :**

Ces fractures étaient dues à :

- Un choc direct dans 22 cas.
- Un choc indirect dans 12 cas
- Le mécanisme n'a pu être déterminé dans 16 cas.



**Figure 6: Répartition selon le mécanisme**

## II. ÉTUDE DIAGNOSTIQUE :

### 1. Interrogatoire

Il s'intéresse au traumatisme et le patient blessé.

#### 1.1 Le traumatisme :

- La date et l'heure de l'événement traumatique.
- Les circonstances dans lesquelles il s'est produit.
- Le mécanisme direct ou indirect de la blessure.
- Le délai entre le traumatisme et la prise en charge médicale.

#### 1.2 Patient blessé :

- L'âge, le sexe, ainsi que son adresse.
- La profession du patient, en particulier la dominance du membre supérieur.
- L'état de santé général, y compris la recherche de diabète, d'hypertension



artérielle ou d'autres affections.

- Les médicaments pris par le patient, notamment les anticoagulants.
- Les antécédents médicaux et chirurgicaux du patient, ainsi que notion d'alcoolisme ou de tabagisme.
- Les symptômes fonctionnels, tels que la douleur, l'incapacité fonctionnelle du membre et la présence d'un gonflement.

### **2. Les antécédents et les tares :**

Cinque patients (10%) avaient des antécédents pathologiques particuliers, il s'agissait de :

- 1 cas du cancer du sein opéré il y a 2ans + cardiopathie + hypothyroïdie sous traitement.
- 1 cas d'insuffisance antéhypophysaire
- 1 cas de diabète type 2 sous insuline il y a 10ans.
- 1 cas de la fracture de l'extrémité supérieur de l'humérus +notion alcoolotabagisme.
- 1 cas de syncope à répétition.

### **3. Les signes fonctionnels :**

La douleur a été le principal symptôme fonctionnel observé ainsi que l'impotence fonctionnelle totale du membre concerné.

#### **3.1 Etude clinique :**

##### **3.1.1 L'inspection :**

L'attitude classique du traumatisé du membre supérieur de Desault :

- Tête inclinée du côté lésé.
- Coude au corps bras en rotation interne.
- Avant-bras fléchi, soutenu par l'autre main.
- Déformation du bras.
- Un bras augmenté de volume.
- Deux ouvertures cutanées « assimilées à la classification de Cauchoix et Duparc » stade I.
- La main tombante en col de cygne dans 2 cas.

### 3.1.2 La palpation :

La palpation du siège de la fracture doit être prudente et précédée si possible d'une radiographie de l'humérus prenant les articulations sus et sous-jacentes. Elle provoque une douleur vive. Elle doit également apprécier les articulations de l'épaule et du coude.

Elle recherche des signes de paralysie du nerf radial par la réalisation d'une extension active du poignet mais aussi une perte de la sensibilité du dos de la main.

### 3.1.3 L'examen locorégional :

- Les articulations de l'épaule et du coude ont été évaluées pour déterminer l'absence de la douleur et la mobilité.
- Le reste du membre supérieur a été examiné afin de détecter tout autre traumatisme pouvant affecter différentes parties du membre supérieur.
- Un examen vasculaire a été effectué en évaluant la chaleur, la coloration et les pouls distaux, notamment le pouls radial et ulnaire.
- Un examen nerveux était d'intérêt médico-légal : surtout le nerf radial dont il

importe d'informer le patient dès la constatation de sa lésion.

### 3.1.4 L'examen général

- Cet examen recherchait d'une part :
- Des poly fracturés.
- Des polytraumatisés.

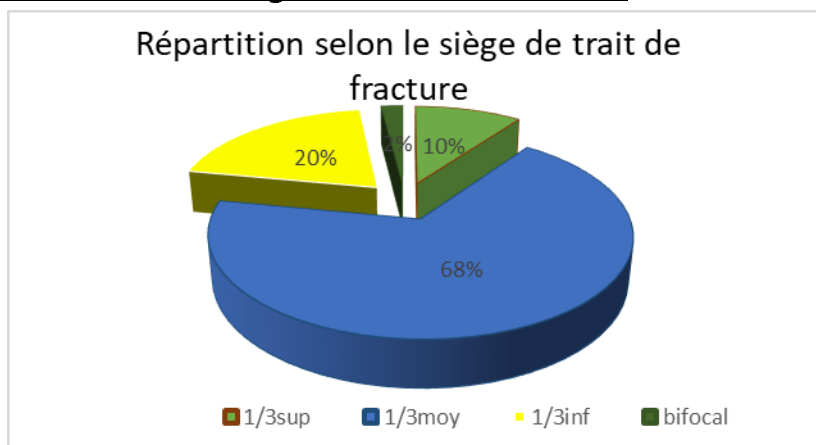
Et d'autre part permettait d'apprécier le terrain (état général, décompensation d'une tare préexistante ...).

Dans notre étude nous avons trouvé 12 polytraumatisés et 10 poly fracturés.

### III. Etude radiologique :

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'un bilan radiologique standard comprenant 2 radiographies du bras face et profil prenant l'articulation de l'épaule et du coude.

#### 1. Répartition selon le siège de trait de fracture :



**Figure 7: Répartition selon le siège de trait de**

## Les fractures de la diaphyse humérale

---

Dans notre série Le 1/3 moyen était le plus atteint dans 34 cas soit (78%), suivi des fractures de 1/3 inf dans 10 cas soit 20% et les fractures de 1/3 sup dans 5 cas soit 10%, on note une présence d'un seul cas de fracture bifocal.

### 2. Répartition selon le type de fracture :

La classification utilisée pour ces fractures est celle de l'Association pour l'Ostéosynthèse (AO) (voir Annexes), qui distingue les types suivants :

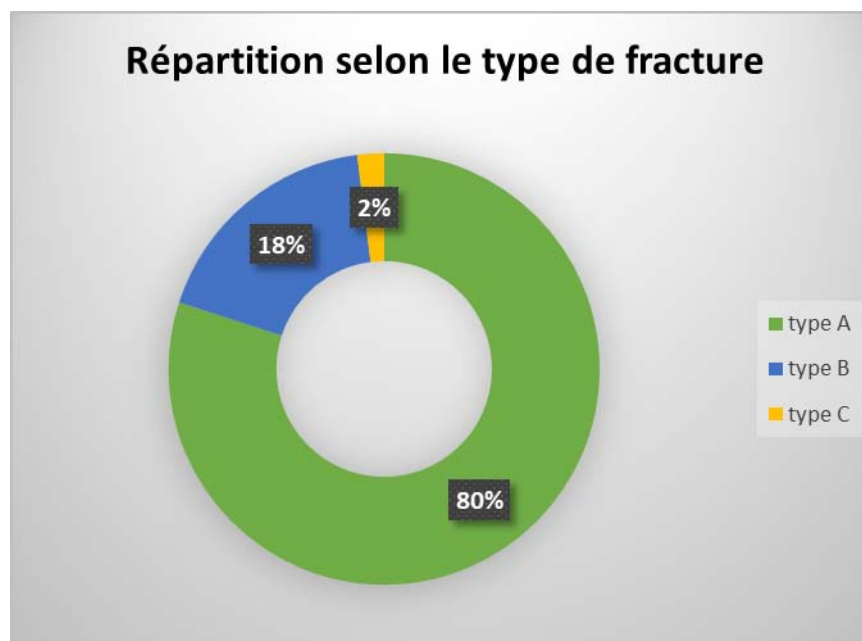
- Type A: Fractures simples.
- Type B : Fractures avec un troisième fragment.
- Type C: Fractures complexes.

**Tableau V : Répartition selon la localisation de la fracture**

	1 / 3sup	1/3moy	1 / 3 inf	bifocal
Nombre de cas	5	34	10	1
pourcentage	10%	68%	20%	2%

**Tableau VI : Répartition selon la localisation AO**

Type de fracture		Nombre de cas	Total	Pourcentage
A	A1	7	40	80%
	A2	20		
	A3	13		
B	B1	3	9	18%
	B2	6		
C	C1	1	1	2%



**Figure 8: Répartition selon le type de fracture**

Dans notre série, nous avons noté une nette prédominance des fractures de type A dans 40 cas, soit 80 %, suivies des fractures type B dans 9 cas, soit 18% et les fractures de type C qui ne représentaient que 2% de l'ensemble de notre série soit 1 cas.

#### **IV. Les lésions associées :**

##### **1. Les lésions des parties molles :**

Deux ouvertures cutanées « assimilées à la classification de Cauchoix et Duparc » stade I, avec bonne évolution clinique sous soins locaux + sutures.

##### **2. Lésions osseuse associées :**

Dans notre série, nous avons relevé 12 polytraumatisés et 10 poly fracturés.

**Tableau VII : Lésions osseuse associées**

Fracture de l'ulna	2 cas
Fracture du radius	1 cas
Fracture du tibia	1 cas
Fracture du cadre orbitaire	1 cas
Fracture du sinus maxillaire	1 cas
Fracture de l'olécrane	1 cas
Fracture de l'extrémité sup huméral	1 cas
Fracture costal	1 cas
Fracture de la diaphyse fémoral	2 cas
Fracture du patella	1 cas
Fracture du 4ème doigt	1 cas
Fracture du bassin	3 cas

### 3. Les lésions vasculo-nerveuse :

- Lésion nerveuse primitive : nous avons noté 3 cas de paralysie radiale primitive dont 2 contusions (1/3 moy A3 et A2) et un cas (1/3 inf A3) traitaient toutes par neurolyse.
- Lésion vasculaires : aucune lésion vasculaire n'a été rapportée dans notre étude.

## V. Prise en charge :

### 1. Traitement d'accueil :

Dans notre série, Tous les patients étaient immobilisés par une écharpe coude au corps aux urgences.

#### 1.1 Bilan pré-op :

Tous les patients ont bénéficié d'un examen somatique complet, d'une radiographie du thorax, d'un ECG, d'un bilan biologique complet (NFS, urée, créatinine, TP, TCA et glycémie).

#### 1.2 Délai d'intervention :

Le délai moyen de l'intervention était de 5 jours avec des extrêmes allant de 2 à 15 jours.

#### 1.3 Type d'anesthésie :

Chez tous les patients, la chirurgie s'est déroulée sous anesthésie générale (AG).

#### 1.4 Mode de traitement :

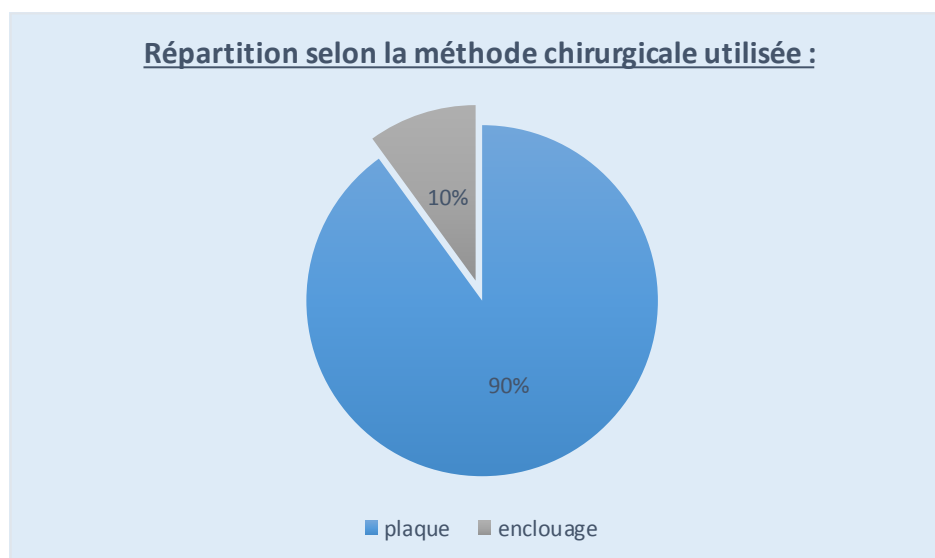
##### 1.4.1 Traitement chirurgical :

Notre étude se concentre principalement les fractures traitées chirurgicalement et surtout par plaque visée ou par enclouage centromédullaire.

##### 1.4.2 Répartition selon la méthode chirurgicale utilisée :

**Tableau VIII : Répartition selon la méthode chirurgicale utilisée**

Technique chirurgical	Nombre de cas	Pourcentage
Plaque visée	45	90%
Enclouage centromédullaire	5	10%



**Figure 9: Répartition selon la méthode chirurgicale utilisée**

**1.4.3 Répartition en fonction du trait de fracture**

**Tableau IX : Répartition en fonction du trait de fracture**

Techniques chirurgicales	Types de fracture	Nombre de cas		Pourcentage
Plaqué visée	7type A1	37	45	90%
	18type A2			
	12type A3			
	3type B1	7		
	4type B2			
	1 type C1	1		
ECM	0type A1	3	5	10%
	2type A2			
	1 type A3			
	0type B1	2		
	2type B2			
	0type C1	0		

Nous avons noté une nette tendance au traitement chirurgical par plaqué vissée dans 45 cas, Soit 90 %.

- La plupart des fractures traitées par plaqué vissée étaient de type A2.
- Le clou centromédullaire était plus utilisé également dans les fractures type A2 et B2.



### **1.4.4 Technique chirurgical :**

#### **1.4.4.1 Plaque vissée :**

Les ostéosynthèses par plaque vissée directes ont été codifiées par L'AO avec une prise minimale de 6 vis corticales de bonne tenue (soit trois vis de part et d'autre du foyer fracturaire) assurant ainsi un montage rigide. La compression inter-fragmentaire est obtenue par le tendeur de la plaque ou par auto-compression (DCP), implant large et épais. Ainsi les vis 4,5 doivent être utilisées avec des plaques larges dites « plaques à tibia » pour les fractures sur os épais et large portant des orifices de vis dits de quinconce.

Pour des diaphyses plus grêles , des plaques plus étroites et moins épaisses dites « à avant bras » peuvent être utilisées avec des vis de 3,5. Les trous étant plus proches , un montage doit être réaliser avec 8 prises corticales de part et d'autre du foyer fracturaire, soit 4 vis.

Le respect de ces règles est la garantie de résultats favorables.

#### **1.4.4.1.1 Installation du malade :**

L'installation du malade se fait sur une table ordinaire en décubitus dorsal le bras le long du corps, l'avant bras sur son thorax mobilisable.

#### **1.4.4.1.2 Abord et technique chirurgicale :**

#### **1.4.4.2 Tiers proximal**

l'avant-bras est mobilisé en rotation externe pour avoir un abord facile du sillon délto-pectoral. Incision oblique en bas et en dehors de par la partie distale du sillon et se prolonge vers la partie externe du bras. La longueur de l'incision et la désinsertion musculaire dépendent de la taille de la plaque à utilisée. Une fois le tissu sous cutanée et la mince aponévrose brachiale franchis, la veine céphalique est respectée et on repère la partie externe du V deltoïde, le début de la cloison musculaire brachiale externe et le muscle brachial. La plaque est posée sur cette face antéro-externe. C'est donc de cette face qu'est dés inséré au

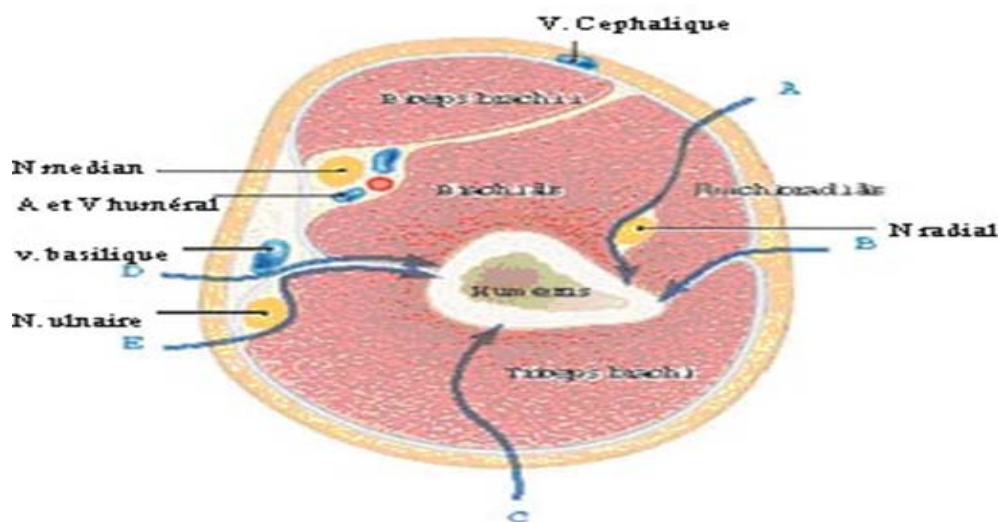
bistouri électrique le muscle deltoïde et qu'est ruginé le brachial en restant en avant de la cloison. Les dangers de cette voie sont relativement éloignés à savoir : le nerf axillaire ; le nerf radial. Le pédicule vasculaire est interne et le nerf musculocutané est plus antérieur. La réduction est assurée par un davier. En cas de trait oblique, spiroïde ou d'une aile de papillon le vissage préalable est nécessaire par une vis de compression. La plaque est alors choisie comportant au moins trois vis de part et d'autre du foyer avec une plaque compressive ou un système de tendeur. Par des plaques en trèfle ou en T pour une prise métaphysoépiphysaire proximale.

### **1.4.4.3 Tiers moyen**

La voie d'abord est antérolatéral et l'incision doit être dessinée en parenthèse car rectiligne au milieu parallèle à la face externe, elle s'incurve en avant vers la distalité du sillon deltopectoral et la partie haute du sillon bicipital externe. La cloison intermusculaire externe et le premier élément à repérer. Le nerf radial la perfore d'avant en arrière avant de cheminer entre le biceps et le long supinateur. Il est recherché en premier et mis sur le lac. Sa découverte n'est pas toujours facile. Il ne faut pas hésiter à palper les fibres musculaires pour le sentir se « rouler » ou le chercher plus distale dans le sillon bicipital. Aucune traction ne doit être faite sur lui. Les muscles de la loge antérolatérale sont ruginés pour préparer la plaque. Certains auteurs comme BEZES préconise de glisser la plaque sur la face antéro-médiale pour épargner le nerf radial mais la difficulté de mécher et tarauder est accrue. L'aspect du trait est l'élément primordial de ce choix. Si il est oblique court ou transversal on s'efforce de mettre la plaque en antéromédiale fixer à l'aide de daviers. Les difficultés sus cités en font qu'on préfère de mettre la plaque sur la face externe. Si le trait est spiroïde, oblique long ou aile de papillon des vis de compression sont placées directement.

### 1.4.4.4 Le tiers distal

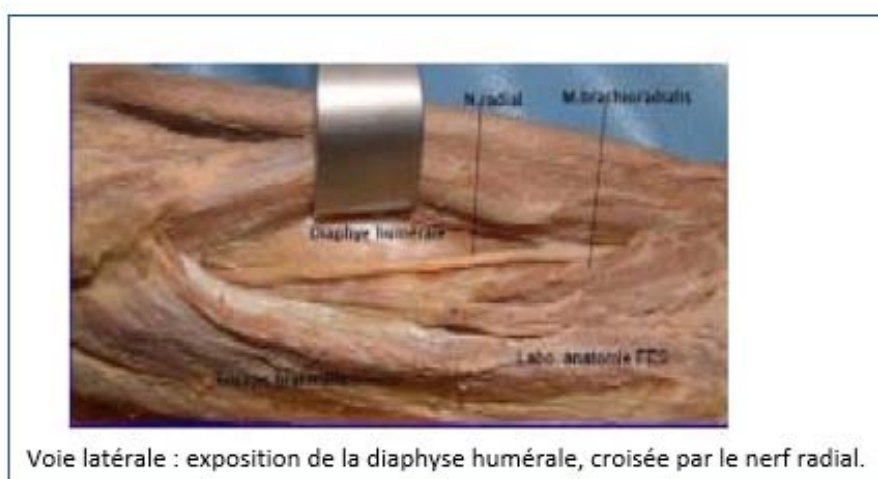
L'abord postérieur se prête bien à une ostéosynthèse par plaque. Ce pendant l'installation est en décubitus ventral avec le bras posé sur une planchette. Il a été décrite par BOUSQUET: l'incision est médiane postérieure, le passage entre les éléments du triceps se fait en interne pour éviter le nerf radial. La mise en place de plaque obéisse aux règles anatomiques et biomécaniques précédentes. La corticale et le foyer sont atteints en passant en dedans du tendon du triceps et en clivant les fibres du vaste interne. Cette partie distale peut aussi être abordée en antérolatérale avec neurolyse du nerf radial mais la plaque doit être étroite et la règle des trois cortical est difficilement satisfaite.



**Figure 10: Coupe transversale au 1/3 inférieur-1/3 moyen du bras gauche montrant les rapports anatomiques de 5 principales voies d'abord de l'humérus : voie antérolatérale (A), voie latérale (B), voie postérieure (C), voie médiale (D) et voie postéro-médiale (E)**



**Figure 11: Abord externe de l'humérus**



**Figure 12: Abord externe du bras**

- 45 patients de cette étude ont été traités par plaque vissée, soit 90%.
- Les lésions siégeaient le plus souvent aux tiers moyens 34 cas soit 68% alors que le tiers supérieur était atteint dans 5 cas et le tiers inférieur dans 10 cas.
- Les lésions étaient de type A pour 40 cas, de type B pour 9 cas et de type C pour 1 cas.

- Tous les malades ont été installés en décubitus dorsale.
- Chez tous nos patients, la chirurgie s'est déroulée sous anesthésie générale (AG).
- La voie d'abord utilisée est externe ou antéro-externe exclusivement.
- L'exploration chirurgicale du nerf radial a objectivé 1 contusion (1/3 moy A3)
- et 2 incarcérations au niveau du foyer fracturaire (1/3 inf A3 et 1/3 moy B1).
- Le trajet du nerf radial par rapport au croisement avec les trous des plaques
- était précisé chez la majorité de nos patients traités par plaque vissée.
- Les suites opératoires étaient simples.
- La durée moyenne d'hospitalisation était 10 jours avec des extrêmes allant de
- à 30 jours

### **1.4.5 Suite post opératoires :**

#### **1.4.5.1 L'immobilisation :**

Juste à visée antalgique ; Elle était systématique chez tous nos patients. Elle se faisait par orthèse coude au corps .

#### **1.4.5.2 La rééducation**

La rééducation était systématique pour tous les patients. Elle est capitale et conditionne en grande partie le résultat final.

La rééducation commence dès le postopératoire par la mobilisation active et active aidée du coude.

On passe ensuite au renforcement en globalisation des muscles de l'avant bras par :

- Mouvements de contracter/relâcher et tenir/relâcher.
- Travail de la préhension
- Maintien des amplitudes articulaires du coude.

Le patient doit bénéficier d'une moyenne de 15 séances à raison de 3 séances par semaine.

## **VI. Les complications post-opératoires :**

### **1. Les complications globales :**

#### **1.1 Paralysie radiale :**

2 cas de paralysie radiale secondaire ont été rapportées dans notre étude soit 4 % des malades , chez 2 patients présentant respectivement une fracture type B2 1/3 inf et type A2 1/3 moy. Le résultat était favorable après surveillance clinique +/- électromyographique.

#### **1.2 Infection :**

Aucun cas de sepsis sur matériel a été colligé dans notre étude.

#### **1.3 Pseudarthrose :**

##### **1.3.1 Aseptique :**

Elle a été rencontrée chez 4 patients, soit 8% de l'ensemble de l'effectif et 8 % des patients traités par plaque. Le traitement consistait en l'ablation de matériel et une décortication avec greffe d'os spongieux et mise en place d'une plaque vissée.

##### **1.3.2 Septique**

Aucun cas n'a été noté dans notre série .

### 1.4 Raideur de l'épaule :

Le suivi des malades a objectivé chez un de nos patients une limitation de la mobilité de l'épaule due a un conflit sous acromiale ; soit 2 % de l'ensemble de l'effectif.

### 1.5 Raideur du coude :

Aucun cas n'a été rapporté dans notre étude

**Tableau X : Récapitulatifs des complications dans notre série quelque soit la méthode chirurgicale utilisée**

complications	Nombre de cas	Pourcentage
Paralysie radial	2cas	4%
Pseudarthrose	4cas	8%
Raideur de l'épaule	1 cas	2%

## 2. En fonction du matériel utilisé :

### 2.1 La plaque vissée :

Les complications révélées par cette méthode étaient :

- 4 cas de pseudarthrose : 8%
- 2 cas de paralysie radiale post opératoire : 4%
- Aucun cas de raideur du coude ou de l'épaule.

### 2.2 L'enclouage centromédullaire :

Les complications révélées par cette méthode étaient :

- 1 cas de raideur de l'épaule : 2%
- Aucun cas de paralysie radiale post opératoire.
- Aucun cas de pseudarthrose

- Aucun cas de sepsis.
- Aucun cas de raideur du coude

### VII. Evaluation des résultats thérapeutiques :

#### 1. Résultats fonctionnels :

Tableau XII : la répartition des complications entre la plaque vissée et le clou

Les complications	Plaque vissée		ECM	
	nombre	pourcentage	nombre	pourcentage
Paralysie radial	2	4%	0	0%
Pseudarthrose	4	8%	0	0%
Raideur de l'épaule	0	0%	1	2%

#### centromédullaire

Pour évaluer les résultats, nous nous sommes inspirés de la classification de Stewart et Hundley modifiée, qui est un score composite, anatomique et fonctionnel, qui nous a paru le plus adapté à la pratique clinique. En se basant sur: ♣ L'existence d'une douleur résiduelle.

- La mobilité.
- L'alignement.
- La limitation des activités quotidiennes étant le plus souvent due à une limitation des amplitudes ou une douleur résiduelle.

Ces résultats fonctionnels dépendent non seulement des méthodes thérapeutiques antérieurement envisagées, mais aussi : Du siège de la fracture ; De l'existence ou non d'une



## Les fractures de la diaphyse humérale

---

complication supplémentaire septique ou neurologique telle une paralysie radiale. ; De la valeur de la rééducation et de la coopération du malade.

**Tableau XIII : Analyse des résultats fonctionnels par le score stewart et hundley**

<b>Très bon</b>	✓ Absence de douleur ✓ Mobilité normal du coude et de l'épaule ✓ Bon alignement radiologique
<b>Bon</b>	✓ Pas de douleur ou douleur climatique ✓ Raideur de l'épaule et du coude inférieur à 20° ✓ Cal vicieux inférieur à 20°
<b>Assez bon</b>	✓ Douleur peu importante ✓ Raideur de l'épaule et du coude entre 20° et 40° ✓ Cal vicieux supérieur à 20°
<b>mauvais</b>	✓ Douleur persistante ✓ Raideur de l'épaule supérieure à 40° ✓ Pseudarthrose

Sur les 50 patients de notre étude, qui ont été traités par plaque vissée ou enclouage Centromédullaire :

L'appréciation des résultats selon les critères retenus par Stewart et Hundley étaient :

- 36 très bons résultats, soit 72%.
- 10 bons résultats, soit 20%.
- assez bon résultats, soit 4%
- mauvais résultat, soit 4%
- Soit un total de 92% bons et très bons résultats.

Les actifs représentaient 43 cas, 40 patients (90%) ont repris leur activité antérieure.

### **2. Résultats globaux :**

- Le recul moyen était 24 mois pour les cas traitaient par plaque contre 18 mois pour les cas traitaient par clou.
- Nos résultats étaient bons et très bons dans 92% des cas.
- Les actifs représentaient 86%% de nos patients « 43 cas » on a signalé :
- la reprise de L'activité antérieure chez 40 malades soit 93 % des actifs.
- La réadaptation de poste chez 3 malades a été nécessaire .



***ICONOGRAPHIE***





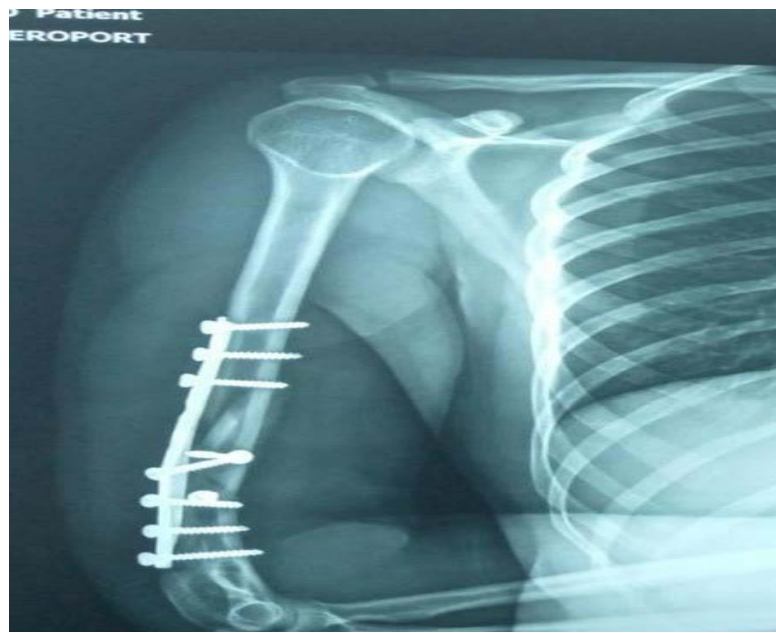
**Figure 13 : Radiographie de l'humérus gauche montrant une fracture du 1/3 moyen de la diaphyse humérale type A1 traitée par plaque vissée 9trous 6 vis:**



**Figure 14: Radiographie de l'humérus droit montrant une fracture de la jonction 1/3 supérieur 1/3 moyen de la diaphyse humérale type A1 traitée par plaque vissée 8 trous 6 vis**



**Figure 15: Radiographie de l'humérus gauche montrant une fracture du 1/3 inf de la diaphyse humérale type B2 traitée par plaque vissée**



**Figure 16: Radiographie de l'humérus droit montrant une fracture du 1/3 inf de la diaphyse humérale type B1 traitée par plaque vissée.**



**Figure 17: Radiographie de l'humérus droit montrant une fracture du 1/3 moy de la diaphyse humérale traitée par enclouage centromédullaire**





**Figure 18: Radiographie de l'humérus gauche montrant une fracture du 1/3 moyen de la diaphyse humérale type A2 traitée par Enclouage centromédullaire**



Figure 19: Paralysie radiale primitive suite à une fracture de la diaphyse humérale

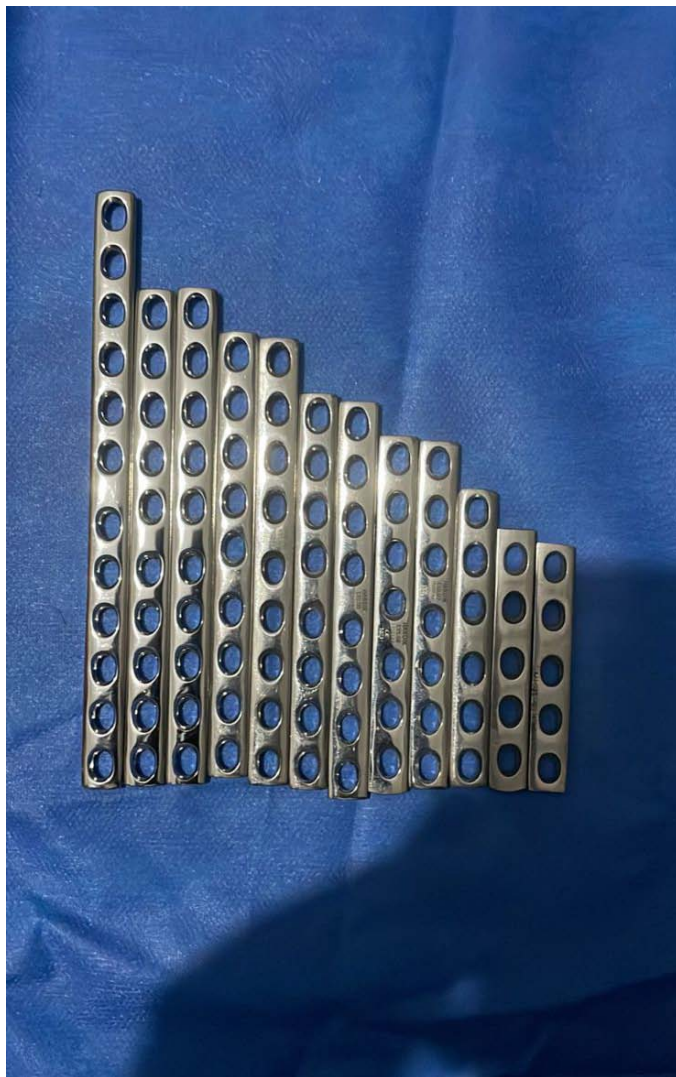


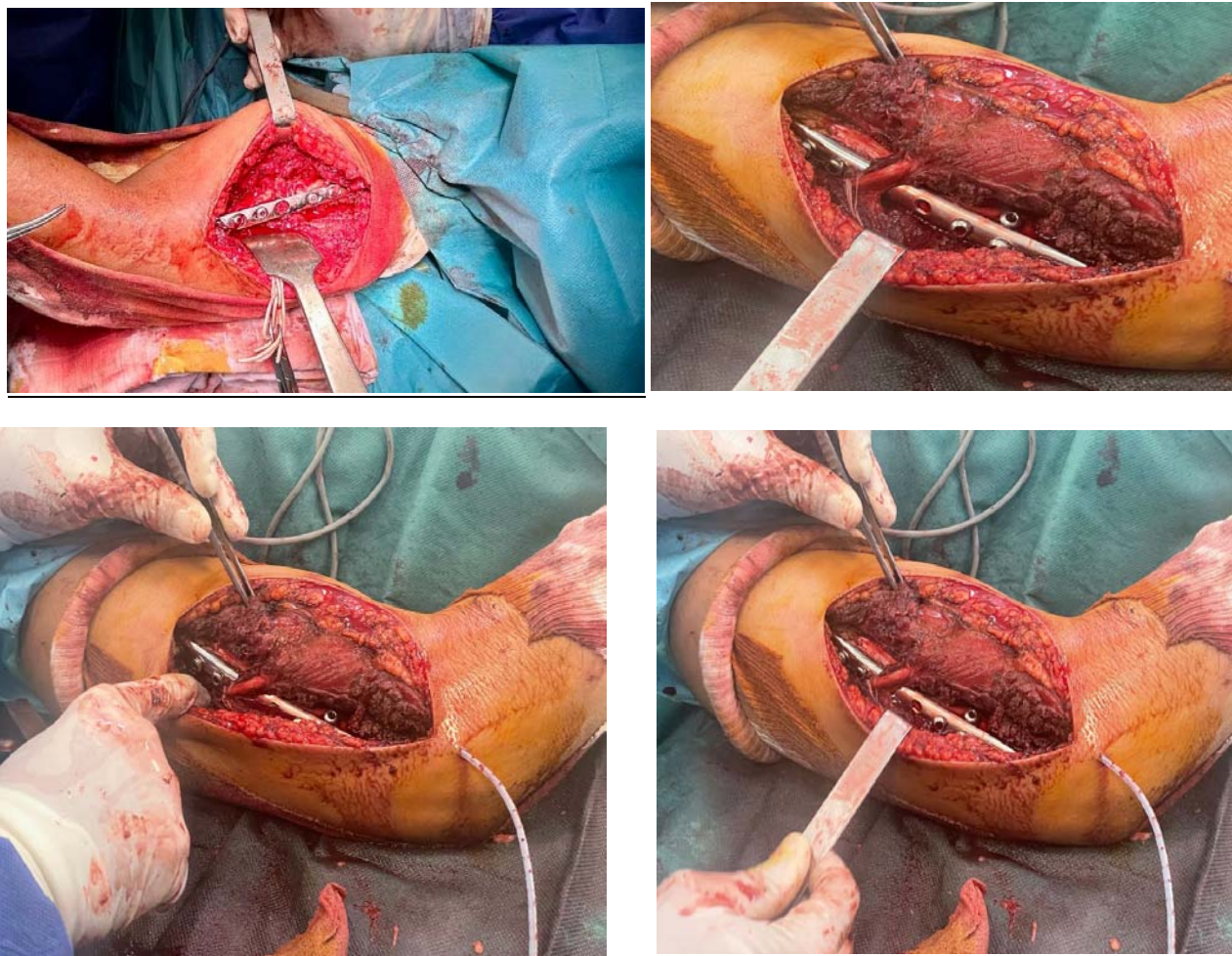
Figure 20 : plaque dynamique de compression



**Figure 20: Clou de l'humérus**



**Figure 21: position demi assise au bloc opératoire. (L'avant-bras repose sur un appui)**



**Figure 22:Vue peropératoire : Fracture de la diaphyse humérale traitée par plaque visée (voie d'abord externe du bras)**



**Figure 23: Radiographie de l'humérus traitée par plaque après consolidation**



**Figure 24: Radiographie de l'humérus traitée par enclouage après consolidation**





**Figure 25: Résultats fonctionnels après traitement par l'enclouage centromédullaire**



## ***DISCUSSION***



### I. Rappel anatomique :

L'humérus est un os long , pair qui forme à lui seul le squelette du bras . C'est l'os le plus long et le plus gros du membre supérieur(7) . Il comprend un corps (corpus), une extrémité proximale et une extrémité distale . Il s'articule en haut avec la scapula, formant l'articulation scapulo-humérale, en bas et en dehors avec le radius par le capitulum huméral et en bas et en dedans avec l'ulna par la trochlée humérale formant l'articulation du coude(8) , Dans notre cas, on va insister uniquement sur l'anatomie de la diaphyse humérale .

#### 1. Diaphyse humerale :

Elle fait suite à la tête humérale. Cylindrique en haut, elle s'aplatit progressivement pour devenir grossièrement prismatique triangulaire en bas. On peut donc lui décrire 3 faces et 3 bords : (9)

##### 1.1 Les faces :

- La face latérale regarde en dehors et en avant. Elle est divisée en quatre parties du fait des insertions musculaires :
- Le quart supérieur répondant au glissement de la bourse synoviale subdeltoïdienne ;
- Le quart moyen qui présente une rugosité en forme de V : la tubérosité deltoïdienne, elle donne insertion au muscle deltoïde
- La moitié inférieure donne insertion aux fibres charnues des muscles brachial, brachio-radial et long extenseur radial du carpe ;
- La face médiale regarde en dedans et en avant, répartie comme la face latérale selon les insertions musculaires ;
- La face postérieure regarde en arrière et est large et étendue verticalement,

barrée obliquement par un léger sillon ; ce qui fait décrire 3 parties (supérieure, moyenne et inférieure)

### **1.2 Les bords**

#### **1.2.1 Le bord antérieur :**

Parfois appelé ligne âpre, rugueux en haut, il se confond avec la lèvre externe de la coulisse bicipitale puis il devient mousse et arrondi dans sa partie inférieure. En bas, il donne attache au muscle brachial et se bifurque en deux branches englobant la fossette coracoïdienne.

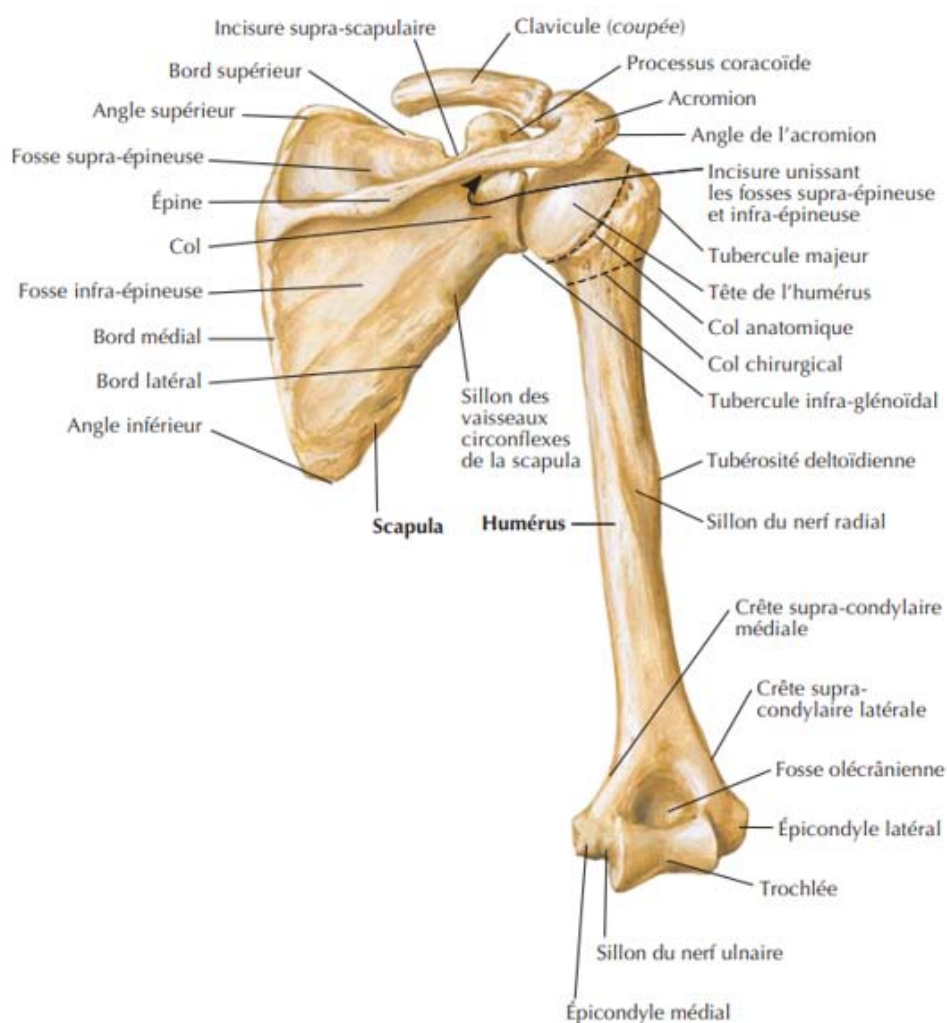
#### **1.2.2 Le bord latéral :**

Se prolonge du trochiter à l'épicondyle latéral. En dessous du sillon du nerf radial, on retrouve les insertions suivantes :

- Septum intermusculaire latéral.
- Muscle brachio-radial.
- Muscle long extenseur radial du carpe.

#### **1.2.3 Le bord médial :**

Se prolonge de la tête à l'épicondyle médial ou épitrochlée. Il reçoit l'insertion du septum intermusculaire médial.



**Figure 26: Vue postérieur de l'humérus (10)**

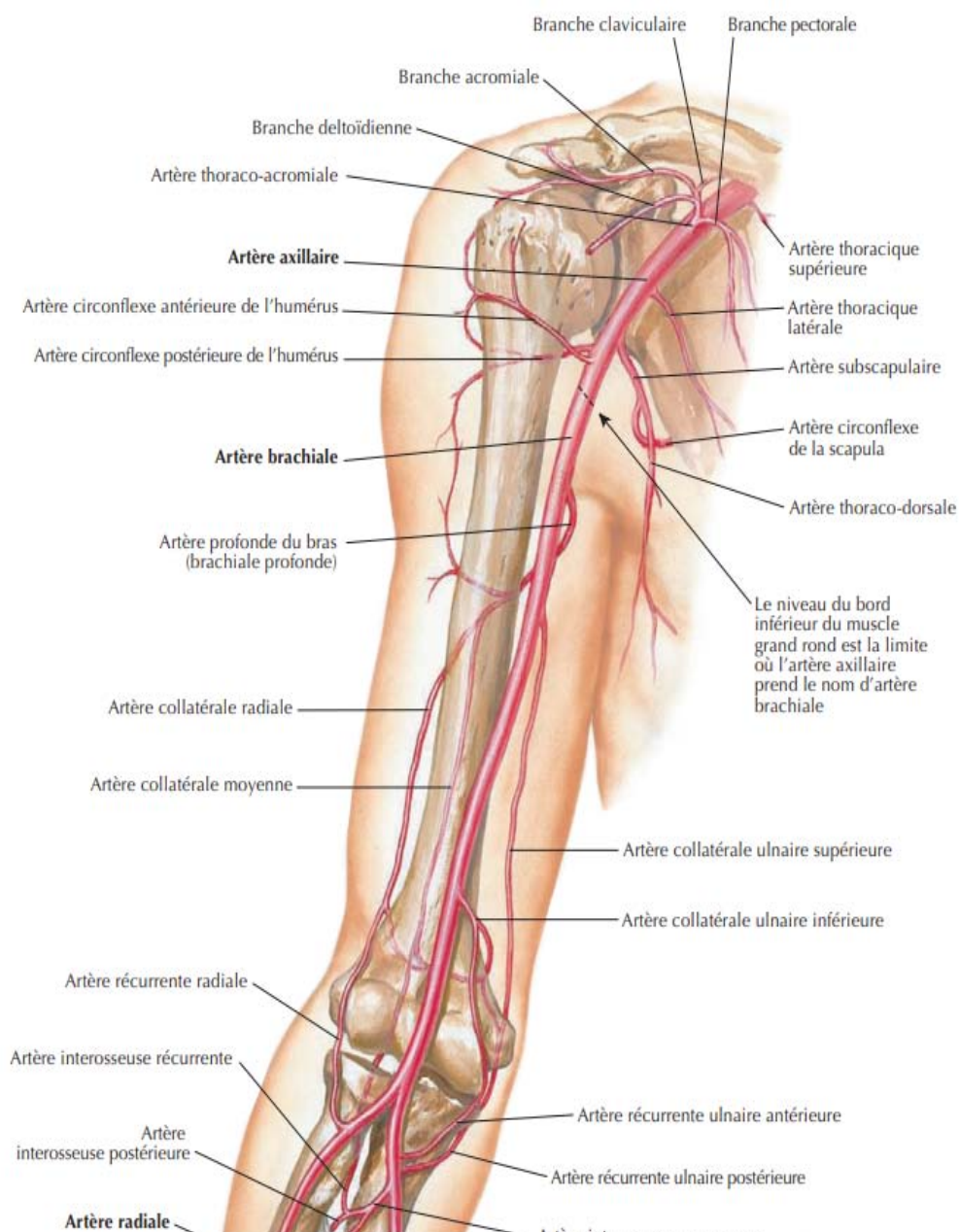
**2. Rapport vasculo-nerveux de la diaphyse humérale :**

**2.1 Les éléments vasculaires : (11)**

Elle est assurée par l'artère humérale qui fait suite à l'artère axillaire au niveau du bord inférieur du muscle grand pectoral. Elle possède un trajet vertical en antérieur dans le canal brachial avant de se terminer au-dessous du pli du coude en deux branches (artère radiale et ulnaire). Elle donne comme branche collatérale l'artère profonde (qui descend à la profondeur de la loge postérieure du bras) et l'artère nourricière de l'humérus au tiers moyen. Cette artère est accompagnée de ses satellites que sont la veine et les lymphatiques.

## Les fractures de la diaphyse humérale

---



**Figure 27: Vascularisation de l'humérus (10)**

### 2.2 .Les éléments nerveux : (12)

Le plexus brachial correspond à la réunion des branches antérieures des quatre derniers nerfs cervicaux (C5, C6, C7, C8) et du premier nerf thoracique (T1). Il s'étend de C5 à T1. Près du bord médial du muscle scalène moyen, les rameaux C5 et C6 s'unissent pour former le tronc supérieur, le rameau C7 forme le tronc moyen et les rameaux C8 et T1 s'anastomosent pour former le tronc inférieur. Les racines et troncs passent à travers le sillon interscalène un repère anatomique palpable situé entre les muscles scalènes antérieur et moyen.

Le plexus brachial se termine en sept branches qui vont traverser le bras.

- Le nerf circonflexe : est un nerf mixte (moteur et sensitif) de l'épaule. Branche terminale des racines nerveuses C5 et C6, se dirige obliquement en bas, en dehors et en arrière, décrivant un trajet semi hélicoïdal autour du col chirurgical de l'humérus.

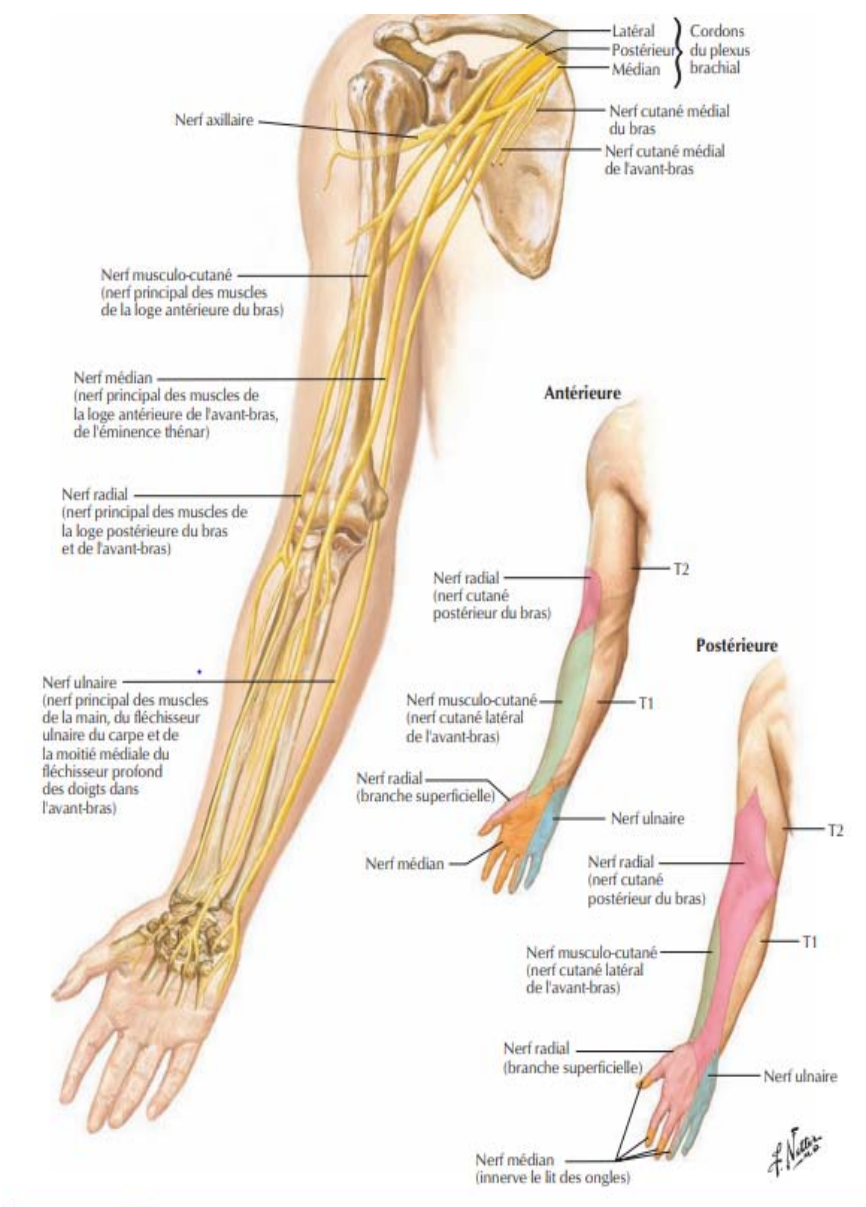
#### 2.2.1 A la loge antérieure

- Le nerf médian, satellite de l'artère humérale, la croise en "X" allongé, externe en haut, il devient interne en bas.
- Le nerf radial, satellite de l'artère humérale profonde, passe immédiatement dans la loge postérieure par la fente huméro-tricipitale.
- Le nerf cubital, interne à l'artère à l'entrée du canal, il lui devient postérieur. Il quitte la loge antérieure à l'union du tiers supérieur et des deux tiers inférieurs du bras et passe dans la loge postérieure.
- Le nerf musculo-cutané descend après avoir perforer le coraco - brachial entre le biceps et le brachial antérieur, en dehors de l'artère. • Le nerf brachial cutané interne et son accessoire, internes à l'artère, deviennent vite superficiels.



### 2.2.2 A la loge postérieure

A la partie supérieure : le nerf radial, après avoir donné ses branches destinées à la région , passe avec l'artère humérale en perforant la cloison intermusculaire externe dans la gouttière bicipitale externe.



**Figure 28: Innervation de la diaphyse humérale (10)**

### 3. Anatomie chirurgicale : (13) ;(14)

La diaphyse humérale peut être divisée en trois zones.

**Le 1/3 proximal** comporte un os compact triangulaire à la coupe avec un canal médullaire large ; de 17mm à 18mm de diamètre environ. Le deltoïde couvre sa surface antérolatérale et le vaste latéral sa face postérieure. La face antéro-médiale reçoit les tendons du grand dorsal et du grand rond. L'accès aux surfaces corticales est ainsi barré par de larges insertions musculaires ainsi que le paquet vasculo-nerveux brachial en dedans, et seule la face antéromédiale et le bord antérieur restent accessibles à une ostéosynthèse directe au prix d'une désinsertion du tendon du muscle grand pectoral, sans désinsérer le muscle deltoïde de son attache distale. Les dangers neurologiques sont faibles et ne concernent que le nerf axillaire en cas de mise en place de vis proximales d'un clou intra médullaire antérograde.

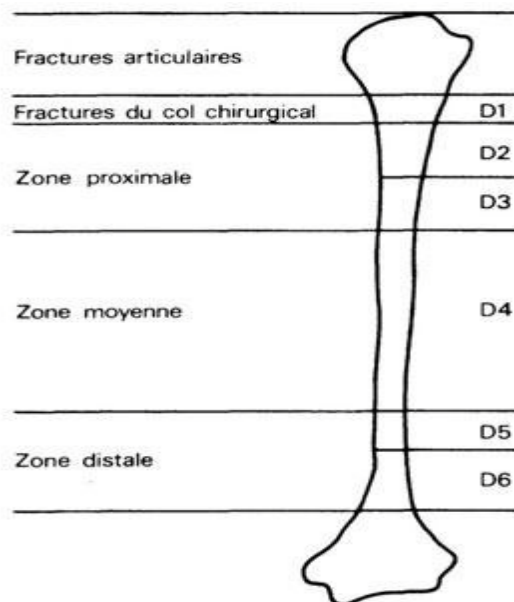
**Le 1/3 moyen** est celui du nerf radial qui croise toute la face postérieure de la diaphyse en se glissant entre les insertions des muscles vastes latéral et médial. La cavité médullaire mesure 11 à 12 mm circonscrite par une corticale postérieure légèrement convexe, la face antéroexterne donnant insertions aux muscles brachial et brachioradial, la face antéro-médiale plane donne insertion au coracobrachial et au brachial ; son accès médial est situé sur le trajet du pédicule vasculo-nerveux.

**Le 1/3 inférieur** l'humérus est constitué d'un os compact épais autour d'une cavité médullaire étroite (8.5mm à 9mm), avec des bords très marqués limitant des faces étroites sur lesquelles s'insèrent le vaste médial dans la loge postérieure le brachial dans la loge antérieure. Seule la face postérieure est plane et lisse. Le nerf radial est antérolatéral ; le pédicule vasculaire, le nerf médian et le nerf ulnaire sont internes.

## Les fractures de la diaphyse humérale

---

Au total, si les trois faces sont accessibles à une ostéosynthèse directe, en réalité seule la face postérieure ne présente pas de danger neurologique. L'étranglement du canal médullaire distal rend difficile l'enclouage distoproximal et la descente d'un clou antérograde.



**Figure 29: Segmentation de la pièce humérale (13)**

### **3.1 les voies d'abord chirurgicale de la diaphyse humérale : (14)**

Les voies d'abord habituellement utilisées sont :

- les voies latérales.
- les voies postérieures.
- la voie médiale.

#### **3.1.1 Les voies latérales :**

Ce sont les voies les plus utilisées : l'humérus est habituellement abordé par voie antérolatérale pour le tiers moyen et par voie latérale pour le tiers distal. Le patient est couché sur le dos sans garrot, le bras le long du corps, le coude reposant sur un appui latéral, ou bien

le bras en abduction reposant sur une tablette, l'opérateur et son aide se faisant face. L'incision débute à la partie basse du deltoïde et se prolonge en bas jusqu'à l'épicondyle latéral, en longeant le bord latéral du biceps

### 3.1.1.1 La voie brachiale antéro-latérale

Passé en avant de la cloison intermusculaire latérale, entre le muscle brachial antérieur et triceps brachial au tiers moyen, puis entre les muscles long supinateur et brachial antérieur au tiers distal. Le nerf radial croise la face latérale de l'humérus entre 10 et 12cm de l'épicondyle latéral : ce dernier est systématiquement recherché dans l'interstice entre les muscles brachial antérieur et long supinateur, puis éventuellement mis en lacs.

### 3.1.1.2 La voie brachiale latérale

Passé entre les muscles brachiaux antérieur et triceps brachial au-dessus du nerf radial, puis entre les muscles long supinateur et triceps brachial au-dessous du nerf.

Le risque de lésion nerveuse iatrogène est réel, et augmente en cas de pseudarthrose nécessitant une révision du site opératoire.

### 3.1.1.3 Les voies postérieures :

La voie postérieure est réalisée sur un patient installé en décubitus ventral, coude étendu sur table à bras, ou coude fléchi sur un court appui latéral, avant bras pendant dans le vide. L'abord est médian et postérieur. L'aponévrose brachiale est ouverte à la partie basse du muscle deltoïde entre le chef latéral du muscle triceps et la longue portion, plus médiale. Ces deux chefs musculaires sont séparés sur la ligne médiane jusqu'à l'olécrane, au doigt et au bistouri. Le paquet vasculo-nerveux huméro-radial est alors repéré au niveau de l'interstice formé : il croise la partie haute du champ opératoire de dedans en dehors. Après avoir isolé le nerf, la face postérieure de l'humérus n'est plus recouverte que par le chef médial du muscle triceps brachial (vaste interne). Ce dernier est fendu verticalement du croisement du paquet

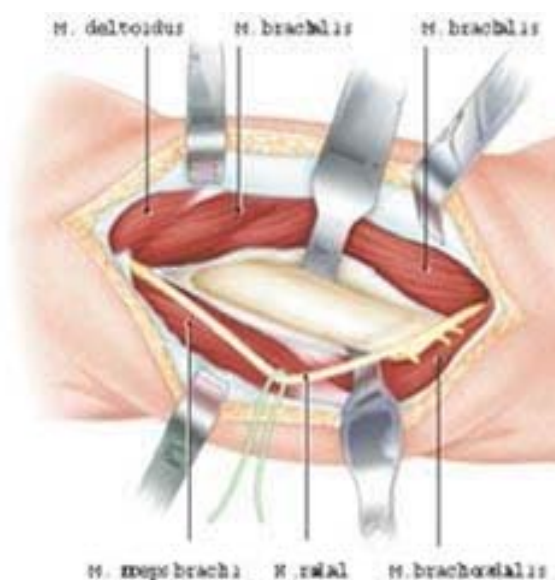
vasculo-nerveux à l'olécrâne si nécessaire. Cette voie d'abord est trans-musculaire ; elle provoque une dévascularisation périostée étendue

Il existe deux variantes à cette voie :

- La voie postéro-médiale qui passe entre le chef médial du muscle triceps brachial et le tendon de terminaison du triceps.
  - La voie postéro latérale qui passe en dehors du chef latéral du muscle triceps brachial et du tendon de terminaison de triceps.
- c. La voie médiale : Décrite par CADENAT pour aborder les vaisseaux huméraux (Voie dite des vaisseaux), elle fut mise en valeur par JUDET pour éviter une lésion opératoire du nerf radial et un décollement musculaire extensif. La face médiale de la diaphyse est abordée chez un patient installé sur le dos, bras en abduction, sans garrot. L'incision débute au creux axillaire, longe la gouttière humérale et se termine à l'épicondyle médial. Après avoir incisé l'aponévrose brachiale, la diaphyse est exposée en passant en avant de la cloison intermusculaire médiale et en arrière du paquet vasculaire huméral. Le nerf cubital reste en arrière de la cloison. La berge supérieure de l'incision et le muscle biceps brachial ont tendance à masquer la diaphyse. Il faut alors employer des écarteurs à bec placés à la face antérieure de l'humérus, au risque d'étirer le nerf médian, de blesser un vaisseau huméral ou de comprimer le nerf radial de l'autre côté de la diaphyse. Au quart distal, le nerf médian suit la gouttière bicipitale externe et s'éloigne de la face médiale, et le nerf cubital passe en arrière de l'épicondyle médial. L'accès à la diaphyse redevient plus aisé



**Figure 30: Abord externe de l'humérus : incision cutanée (14)**



**Figure 31: Voie antéro latérale : exposition du tiers moyen de la diaphyse humérale, le nerf radial étant mis sur lac(14)**

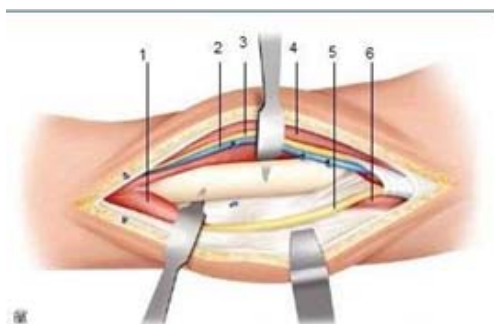


Figure 16. Voie médiale, bras droit. 1. Triceps ; 2. veine humérale ; 3. nerf médian ; 4. biceps brachial ; 5. nerf ulnaire ; 6. triceps



figure 17:Voie postéromédiale, bras droit : incision cutanée.

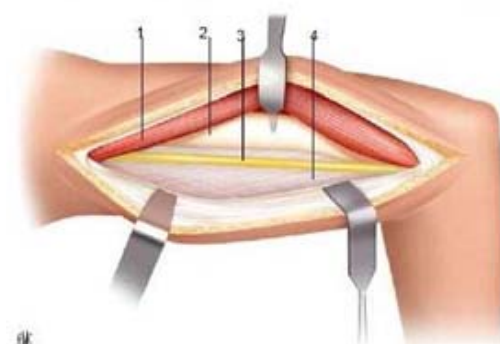


Figure 18 Voie postéromédiale, bras droit. 1. Triceps ; 2. humérus ; 3. nerf ulnaire ; 4. cloison intermusculaire médiale.

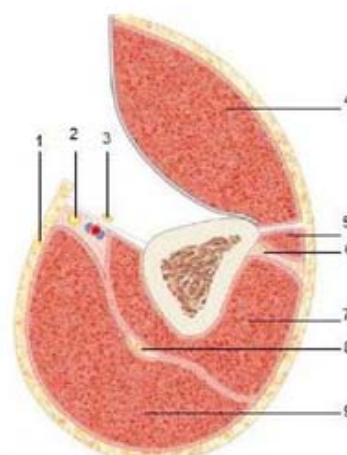


Figure 19 Coupe à la jonction tiers moyen-tiers inférieur du bras droit, segment supérieur, en décubitus ventral. Voie d'abord postéromédiale. 1. Nerf brachial cutané médial ; 2. nerf médian ; 3. nerf ulnaire ; 4. triceps ; 5. brachioradialis ; 6. nerf radial ; 7. brachial ; 8. nerf musculocutané ; 9. biceps brachial.

**Figure 32: les voies latérale et postérieure(14)**



Figure 12. Voie latérale, bras droit. 1. Triceps ; 2. brachioradialis ; 3. humérus, épicondyle latéral ; 4. brachial ; 5. nerf radial.

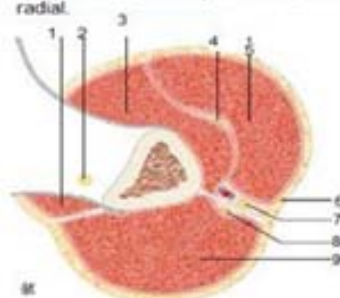


Figure 13. Coupe à la jonction tiers moyen-tiers inférieur du bras droit, segment supérieur. Voie d'abord latérale. 1. Brachioradialis ; 2. nerf radial ; 3. brachial ; 4. nerf musculocutané ; 5. biceps brachial ; 6. nerf brachial cutané médial ; 7. nerf médian ; 8. nerf ulnaire ; 9. triceps.

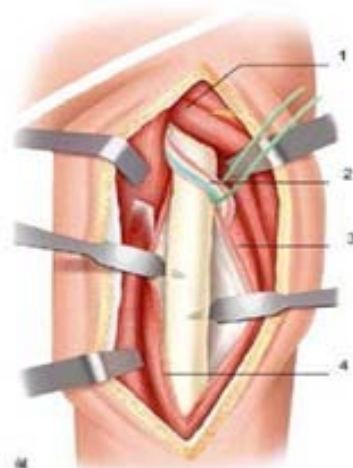


Figure 14. Voie postérieure, bras droit. 1. Triceps longue portion ; 2. nerf radial ; 3. triceps chef latéral ; 4. triceps chef médial.



Figure 15. Voie postérolatérale, bras droit. 1. Nerf radial ; 2. triceps ; 3. cloison intermusculaire latérale.

**Figure 33: les voies médiale et postérieure(14)**



## II. La consolidation osseuse :

### 1. Consolidation normale des fractures

- La consolidation osseuse est la réparation des lésions, la restitution de la structure géométrique et fonctionnelle de l'os. Donc ; c'est la succession d'évènements qui aboutit à la réparation complète du segment osseux fracturé.
- Les fractures perturbent le remodelage. Elles initient une réponse tissulaire dans la moelle osseuse, la corticale, le périoste ainsi que dans les parties molles (muscles essentiellement).

### 2. Les modes de consolidation :

Classiquement il y en a deux ; et quelle 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(15).

#### 2.1 La consolidation indirecte ou secondaire :

Il s'agit d'un processus associant de nombreux évènements dont la succession dans le temps aboutit à la formation d'ostéoblastes puis d'une cal osseuse et éventuellement à la restauration du tissu osseux (16). Elle se déroule en deux grandes étapes (17) : la période d'union et la période de remodelage modelage.

##### 2.1.1 La période d'union :

###### 2.1.1.1 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.

### **2.1.1.2 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.

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 croît 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.

### **2.1.1.3 La cal dure :**

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.

### **2.1.2 La période de remodelage modelage:**

#### **2.1.2.1 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(17) appelle les BMU ((Basic Multi cellular Union)). Le remodelage par BMU à 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.

#### **2.1.2.2 La phase de modelage:**

À 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 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 (18)

Trois conditions y sont nécessaires :

- Contact intime des extrémités fracturaires
- Immobilisation stricte du foyer de fracture
- Une bonne vascularisation des fragments

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

#### **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(17) ;(15) ;(16) 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.

#### **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.

### **3.3 La moelle osseuse :**

BRIGTON cité par HERGINOU (16) 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 (17) a décrit deux types de cellules médullaires ostéoformatrices :

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

### **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.

## **4. Causes de retard de consolidation osseuses**

On distingue différents types de facteurs :

- ceux liés au patient.
- ceux liés à la fracture.
- ceux liés au geste chirurgical.

### **1.1 facteurs liés au patient**

Il faut en retenir 2 principalement :

- L'ostéoporose qui est une pathologie dégénérative caractérisée par la décalcification, la déminéralisation qui fragilise les trabécules osseux.
- L'âge : le risque de non consolidation augmente avec l'âge.
- (Les autres facteurs comme l'anémie surtout si elle est associée à une hypovolémie, la malnutrition, le diabète, le sexe de l'individu ont été évoqués mais sont invalidés et ne sont donc pas à retenir) (19) , (Gérard Y, 2014-04-01)

### **1.2 facteurs liés à la fracture**

- Le siège de la fracture : la localisation la plus impliquée dans la genèse de la pseudarthrose est le tiers moyen. (20)
- L'importance de la comminution: plus il y a de fragments, et moins ça consolide (19)
- Perte de substance osseuse (ex : fracture ouverte avec morceau perdu dans l'accident).
- Fracture ouverte.
- Dégâts des parties molles (peau, muscle, périoste).
- survenue sur os infecté.
- survenue sur os irradié.
- Lésion nerveuse tronculaire associée (fracture + paralysie du membre)(19) ;(21)

### **1.3 facteurs liés au geste chirurgical**

- Stabilité du montage (mobilité du foyer).

- Persistance d'un écart interfragmentaire : si écart > 5-10 mm, cela augmente le risque de retard de consolidation ; le mieux est qu'il soit < 2mm.
- Ostéosynthèse à foyer ouvert : on place une plaque d'ostéosynthèse en ouvrant la peau, on vide l'hématome (avec ses facteurs de croissance et ses cellules), on décolle le périoste (rôle important dans la consolidation) d'où le risque de retard de la consolidation et de pseudarthrose. (Gérard Y, 2014-04-01)

### III. Epidémiologie :

#### 1. L'âge :

L'étude de la répartition des fractures l'humérus selon l'âge, a montré que la majorité de nos patients ont été des sujets jeunes en période d'âge active, dont l'âge moyen était 36 ans qui est comparable à celui de la littérature

En effet cette fracture a intéressé, dans notre groupe d'étude, aussi bien les sujets jeunes victimes de traumatismes violents que les sujets âgés suite à des traumatismes minimes.

**Tableau XIV : Variation de l'age selon les séries**

Auteur	Résultats
E .lenoble(22)	38 .2ans
De la caffinière(23)	56ans
J .dayez(24)	34 .3ans
O .gaulier(25)	56ans
Rhounimi(26)	38.22ans
<b>Notre série</b>	<b>36ans</b>

- Notre moyenne d'âge s'approche de celle de J .dayez (24)

### 2. Le sexe :

Dans notre série , nous avons relevé 36 hommes et 16 femmes ce qui représente 72% pour le sexe masculin et 28% pour le sexe féminin. L'homme étant plus exposé aux accidents de la voie publique par rapport à la femme. Le sexe masculin représente selon la littérature :

**Tableau XV : Variation du sexe masculin selon les séries**

Auteur	Résultats
E .lenoble(22)	69.23%
De la caffinière(23)	48.78%
J .dayez(24)	72.22%
Moyikoua(27)	77%
<b>Notre série</b>	<b>72%</b>

- Les résultats de notre série s'approchent de celles de J .dayez et E.lenoble .

### 3. Le cote atteint :

L'étude du côté atteint présente une importance dans la fonction du membre supérieur de l'individu.

En effet, l'atteinte du côté dominant retentit sur l'activité du sujet et même sur sa vie professionnelle.

Dans notre série, le côté gauche prédomine avec 31 cas, soit 62% par rapport au côté droit.

Dans les autres séries le coté droit domine légèrement et représente :



**Tableau XVI : Répartition selon le côté atteint dans la littérature**

Auteur	Résultats
De la caffinière(23)	51.2%
J .dayez(24)	59%
Moyikoua(27)	68%
Notre série	38%

- Nos résultats sont comparables à celles de la caffinière (23)

#### **4. L'étiologie :**

Les accidents de la voie publique occupent la première place dans notre série avec 38 cas, soit 74%. Suivie des chutes et des agressions. Dans les autres séries les AVP dominent aussi comme le montre le tableau suivant :

**Tableau XVII : Repartition selon l'etiologie de la fracture dans la littérature**

Auteur	Résultats
E .lenoble(22)	69.23%
De la caffinière(23)	30%
J .dayez(24)	41%
Moyikoua(27)	80%
<b>Notre série</b>	<b>74%</b>

- Nos résultats sont comparables à celles de E .lenoble (22) .

## **5. Le mécanisme :**

Selon notre étude, comme dans la littérature, nous individualisons deux mécanismes dans la survenue des fractures de l'humérus :

– Le mécanisme direct : chute sur le bras ou coup direct porté sur le bras

– Le mécanisme indirect : chute sur le poignet ou le coude, bras étant plus ou moins en abduction ou en extension. Il est en fait bien souvent difficile à faire préciser par le blessé, et à un même mécanisme peuvent correspondre plusieurs formes anatomiques de fractures.

- Dans notre série, le mécanisme direct représentait 44% des cas et 24% indirecte et dans 32% il était difficile de le faire préciser par le blessé.

## **IV. Etude diagnostique : (28)**

Malgré l'évidence du diagnostic le bilan radio clinique reste très important et primordiale ceux-ci afin de :

- Stadifier la fracture.
- Rechercher une éventuelle complication.
- Poser une indication thérapeutique adéquate.

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

#### **1.1 L'interrogatoire :**

Effectué dès l'arrivée du malade. Il doit rechercher des renseignements sur :

##### **1.1.1 Le traumatisé :**

- Age.
- Tares.

- Antécédents personnels et familiaux.
- Signes fonctionnels : douleur et impotence fonctionnel total du membre supérieur.
- Soins reçus sur le lieu du traumatisme.

### **1.1.2 Le traumatisme :**

- Heure
- Lieu
- Circonstances de survenue : en général accident de la voie publique ou chute.
- Mécanisme : direct ou indirect.

### **1.1.3 Les signes fonctionnels :**

- Douleurs
- Impotence fonctionnelle totale du membre supérieur atteint.

## **1.2 Examen physique :(28)**

Il doit être complet et systématique a la recherche des lésions locales et générales :

### **1.2.1 L'inspection : recherche**

- Une attitude classique du traumatisé du membre supérieur
- Tête inclinée du côté lésé.
- Bras en rotation interne.
- Avant-bras fléchi, soutenu par l'autre main.
- Déformation du bras
- Raccourcissement du bras.
- Rotation interne du segment inférieur.

- Gonflement, ecchymose en regard du foyer de fracture.

### **1.2.2 •L'examen locorégionale :**

Il doit être soigneux et méthodique à la recherche de lésions associées :

- Vasculaire par : - La palpation du pouls huméral, radial et ulnaire et par l'appréciation de la chaleur et la coloration des mains et doigts. - L'absence des pouls distaux impose une artériographie en urgence afin de localiser le niveau de la lésion.
- Nerveuses par : (29) ; (30)
- - La paralysie du nerf radial est la plus fréquente, elle se manifeste par une anesthésie de la première commissure et paralysie de la flexion dorsal du poignet, des métacarpo-phalangiennes et de l'extension abduction de toute la colonne du pouce : c'est la classique « main tombante ».
- Ouverture cutanée : - Se voit au cours des traumatismes directs à haute énergie ou les traumatismes par projectile.
- Examen des articulations sus et sous jacentes :
- Coude et épaule à la recherche des lésions associées.

### **1.2.3 •Examen général : Recherche :**

- Les signes de choc qui doit se faire initialement avant tout examen.
- Une décompensation des tares.
- Lésions associées (osseuses ou viscérales) surtout dans le cadre d'un polytraumatisé.

A ce stade, le membre supérieur est immobilisé dans une attelle radio transparente avant de demander un bilan radiologique.

### **1.3 les formes cliniques (31)**

#### **1.3.1 Les complications immédiates :**

##### **1.3.1.1 Neurologiques :**

La paralysie du nerf radial est la complication neurologique la plus fréquente, elle est retrouvée dans 10 à 20% des fractures et c'est l'apanage des fractures siégeant à l'union du tiers moyen et tiers inférieur. Sur le plan anatomopathologie il s'agit le plus souvent d'une neuropraxie du nerf radial mais lors de l'exploration les chirurgiens retrouvent de véritable lésions de continuité avec parfois un hématome intraneuronal. Le pourcentage de section reste inférieur à 3%. Les autres complications neurologiques sont exceptionnelles. L'atteinte des troncs radial, ulnaire et médian est rencontrée dans les fractures ouvertes avec délabrement musculaire important. L'atteinte plexique homolatéral se voit dans les accidents à deux roues et ceci surtout chez le jeune.

##### **1.3.1.2 Vasculaires**

Leur taux varie entre 1 à 3%. La rupture de l'artère axillaire se voit dans le cadre d'une dissociation scapulothoracique qui reste très rare. La rupture de l'artère humérale est la plus fréquente

##### **1.3.1.3 Ouverture cutanée :**

Rencontrer dans les traumatismes à haute énergie .

##### **1.3.1.4 Lésions des articulations sus et sous jacentes.**

#### **1.4 Formes selon le terrain :**

- Le polytraumatisé et le polyfracturé représentent 15 à 30 % des séries publiées. Tous les auteurs s'accordent pour proposer une fixation chirurgicale de la fracture chez ces blessés (32)
- D'autres formes ont été rapportées dans la littérature : fracture de l'humérus associée à une luxation homolatérale de la tête humérale, fracture de l'humérus

associée à une capsulite rétractile de l'épaule, fractures bilatérales de l'humérus.  
(31)

- Fracture du sujet âgé : au-delà de 80 ans l'incidence est au maximale. Particulièrement chez la femme ou l'ostéoporose reste le facteur favorisant principal
- Fracture sur prothèse de l'épaule survenant généralement à l'extrémité distale de la pièce humérale dont la prise en charge reste complexe. (31)

### 2. Étude radiologique :(33)

Le bilan radiologique indispensable comporte une vision sous double incidence de l'humérus dans sa totalité, épiphyses proximale et distale comprises, afin d'objectiver une éventuelle lésion bifocale et/ou une irradiation articulaire L'incidence de face est toujours possible même chez un sujet algique qui peut coopérer à sa réalisation en maintenant lui-même son membre traumatisé. – Pour le profil, il est préférable de glisser la cassette entre thorax et face médiale du bras, pour éviter d'aggraver le déplacement ; mais le quart proximal de l'humérus n'est plus alors visible. Il ne faut pas hésiter à réaliser d'autres clichés chez un patient endormi ou fortement analgésié afin d'obtenir une évaluation précise du foyer fracturaire. – En cas de signes cliniques d'atteinte du nerf radial, l'échographie à haute résolution est largement indiquée pour différentier la rupture de compression.

- En cas d'atteinte vasculaire, l'écho doppler peut guider le diagnostique et assurer un suivie évolutif de la lésion.

Dans de rares cas on pourra recourir à d'autres techniques d'exploration radiologiques : c'est le cas des angiographies devant des anomalies vasculaires ou encore un examen tomodensitométrique devant une fracture pathologique pour renseigner sur

## Les fractures de la diaphyse humérale

---

l'extension aux parties molles extra-osseuses ou intra médullaire. Au terme de ce bilan, on pourra apprécier:

- Le siège de trait de fracture.
- Le trait de fracture étudié selon la classification de l'AO (Voir Annexes).
- L'importance du déplacement. D'autres examens radiologiques pourront être demandés en fonction des lésions osseuses associées et du terrain

### 2.1 Le siège :

Dans notre série, l'étude du siège montre une prédominance des fractures du tiers moyen avec 34 cas soit 68 %, suivies des fractures du tiers inférieur avec 10 cas, soit 20% et les fractures du tiers supérieur viennent en dernière position dans notre série. Ces résultats que nous avons cumulés rejoignent les différentes séries de la littérature avec une prédominance des fractures du tiers moyen.

**Tableau XVIII XXI : Répartition du siège moyen selon la Littérature**

Auteur	Résultats
S .Kiran(34)	64%
O .Gaulier(35)	60 .8%
Sarmiento(36)	50%
Lenoble (22)	48.7%
Kharbaoui(37)	43.1
<b>Notre série</b>	<b>68%</b>

### 2.2 Le trait de fracture :

Le but de la classification des fractures diaphysaires de l'humérus est l'évaluation et la comparaison des différents traitements en fonction du type de fracture, et la réalisation des statistiques afin de proposer un guide thérapeutique et donner un pronostic. Nous avons adopté dans notre série la classification AO (Voir Annexes). Selon le type anatomique nous

## Les fractures de la diaphyse humérale

---

avons une nette prédominance des fractures type A avec 40 cas, soit 80% suivies des fractures type B avec 9 cas, soit 18%, puis les fractures type C avec 1 cas, soit 2%. Nous avons constaté que l'association trait transversal et oblique(A2) siégeant au 1/3 moyen est la plus fréquente avec 15 cas soit 30%.

**Tableau XXII : Fréquence des fractures à trait transversal et oblique (A2) selon les séries**

Auteur	Résultats
C.chantelot(38)	23 .8%
Saliou(39)	16%
Fadoua Alami(40)	11 .25
Mounir Rhounimi(26)	9 .3
<b>Notre série</b>	<b>30%</b>



## V. Complications primaires :

### 1. L'ouverture cutanée :

Deux cas d'ouverture cutanée ont été notés soit 4% type I selon la classification de Cauchoix et du Parc.

Ces résultats coïncident avec les données de la littérature :

**Tableau XXIII : L'ouverture cutane selon les series**

Auteur	Resultats
J.Dayez(24)	5.5%
O. Gaulier(35)	8.69%
Moyikou(21)	11.66%
K.Boukhal(41)	4%
H.Fadal(42)	5%
<b>Notre série</b>	<b>4%</b>

### 2. Paralysie radiale primitive :

On a noté 3 cas de paralysies radiales initiales, soit 6%.

Les données de littérature sont :

**Tableau XXIV : La paralysie radiale primitve selon les serie**

Auteur	Résultats
L.Kempf(34)	12.76%
O.Gaulier(25)	13.04%
E.Ienoble(22)	15.38%
L.kharbaoui(43)	18.18%
<b>Notre serie</b>	<b>6%</b>

- La récupération était de règle chez nos patients, comme c'est le cas des autres séries publiées avec globalement 80% de récupération spontanée.

#### 2.1 Lésions vasculaires :

Aucune lésion vasculaire n'a été retrouvée dans notre série

### 2.2 Lésions osseuses associées :

12 patients avaient des fractures associées soit 24 %. Il s'agit de fracture au niveau du membre supérieure dans 8 cas, 4 fractures au niveau du membre inférieure, elles ont été traitées en même temps opératoire que la fracture humérale.

## VI. Evaluation thérapeutique :

### 1. Résultats globaux :

Nos résultats étaient bons et très bons dans 92.5 % . , Ce taux est proche de celui de : Moyikoua = 91.3% (21) et J.Dayez = 89% (24)

### 2. Résultats en fonction de la technique chirurgicale

#### 2.1 Plaque vissée :

Sur les 50 patients, 45 ont bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque vissée, soit 90%. Nous avons eu 92% de bons et très bon résultats alors que dans les séries de la littérature:

- André : 74% (44)
- J. Dayez : 89% (24)
- Moyikoua : 91,4% (21)
- Nieto H : 96% (45)

#### 2.2 Enclouage centromédullaire :

5 patients ont bénéficié de ce type d'ostéosynthèse, soit 10%

Le résultat était bon et très bon dans 90%.

Dans la littérature :

- Jensen : 75% (46)
- Nieto.H : 88,2% (45)

## VII. COMPLICATIONS POST-OPERATOIRES

### 1. Plaque vissée :

Dans notre étude, les complications postopératoires après ostéosynthèse par plaque vissée ont été :

- 0 cas de sepsis sur matériel
- 2 cas de paralysie radiale :8 %
- 4 cas de pseudarthrose
- Selon la littérature : on retient 14 séries d'ostéosynthèse par plaque publiées entre 1977 et 2019 regroupant 1140blessés :
  - Le taux moyen de pseudarthroses est de 3.07%
  - Les atteintes radiales postopératoires : 6,5%
  - Les infections : 2,5%
  - Le taux de consolidation varie de 91% à 100% selon les séries

**Tableau XXV : Taux de consolidation et complications après traitement par plaque vissée d'après 14 séries de la littérature en comparaison avec notre série**

Auteur	N	pseudo	%cons	Delai	RP	Récup	Inf
Bezes et al (47)	236	3	98,7	-	14	14	2
Schweiberer et al (43)	225	15	93,3	-	22	20	11
Heim et al (48)	127	2	98,4	-	2	2	4
Küner et al (49)	101	0	100	-	3	3	1
Rommens et al (50)	71	0	100	-	10	6	0
Andre et al (51)	50	3	94	13,14	7	-	4
Bonnevialle et al (52)	50	1	98	11	3	-	1
Dabezies et al (53)	44	0	100	12	2	2	0
Foster et al (54)	37	0	100	-	0	0	2
Reignier et al (55)	36	3	91,6	19	0	0	0
Bell et al (56)	34	1	97	19	1	1	1
VD Griend et al (57)	34	1	97	-	1	1	0
Michiels et al (58)	32	1	96,8	-	5	5	0
A.Yavvuz (59)	63	5	98,8	-	0	0	2
	1140	35			70	54	28
Cumulés %		3.07 %			6,5 %	77,1 4%	2,45%
<b>Notre série</b>	<b>50</b>	<b>4</b>	<b>92</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>Cumulés %</b>	<b>1190</b>	<b>8%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4%</b>	<b>6%</b>	<b>0</b>

## 2. Enclouage centromédullaire :

Les complications postopératoires enregistrées dans notre série étaient :

- 0 cas de pseudarthrose
- 1 cas de raideur de l'épaule
- Aucun cas de paralysie radiale ou de protrusion du clou en haut.
- Dans la littérature 13 séries de clous verrouillés alésés ont pu être retenues (587 patients de 1990 à 2019) (tableau 2)
- Le taux de pseudarthroses est de 6,64 %.
- Paralysie radiale : 2,72%.
- Infections : 1,36%.
- Les taux de consolidations varient de 76 à 100 %.
- Les délais de consolidation sont de 13 semaines en moyenne.
- Le taux de récupération des paralysies radiales n'est pas toujours précisé.

Le pronostic de l'ostéosynthèse dépend de la récupération des amplitudes de l'épaule d'où l'intérêt de respecter le site d'insertion du clou pour éviter la raideur postopératoire.

**Tableau XVII : Taux de consolidation et complications après traitement par enclouage centromédullaire d'après 13 séries de la littérature en comparaison avec notre série**

Auteur	N	pseudo	%cons	RP	Récup	Inf	Raideur
Patel et al (60)	60	2	96%	1		3	6
Crates et al (61)	73	4	94,5%	2	2	0	8
J.Chapman (62)	38	2	91%	2	-	0	6
Crolla et al (63)	43	3	93%	0		1	7
RG.Mcormack(64)	21	2	97,1%	3	-	1	0
Kempf et al (65)	41	0	100%	1			7
M.Changulani (66)	23	3	97%	1	-	1	4
Rommens et al (67)	39	2	94,9%	1	1		3
J.Madhan (68).	59	2	97%	0	-	0	7
Seidel et al (69)	30	0	100%	-			4
Robinson et al (70)	30	7	76,6%	1		2	3
Y.Fan (71).	30	1	100%	0	-	0	--
Blum et al (70)	100	9	91%	4		0	12
Cumulés %	587	37		16		8	67
		6,3 %		2,72%		1,36	11,41%
<b>Notre série</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>92%</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Cumulés %</b>	<b>592</b>	<b>6,3 %</b>	<b>-</b>	<b>2,72%</b>		<b>1,36 %</b>	<b>11,48%</b>

## VIII. Traitement :

### 1. Buts :

La méthode thérapeutique la plus efficace pour traiter les fractures est celle qui s'adapte le mieux à l'état spécifique du patient, tant sur le plan local que général. L'objectif est d'assurer une récupération complète de la fonction dans un laps de temps minimal, en utilisant des procédés doux et pratiques pour le bien-être du malade. Il n'est pas toujours indispensable de restaurer parfaitement l'anatomie de l'os fracturé, mais il est crucial de préserver de bons muscles, des articulations souples et de favoriser une solide consolidation, Il faut donc se garder de compromettre la consolidation en cherchant à obtenir une réduction anatomique parfaite qui n'est pas nécessaire.

### 2. Les moyens thérapeutiques

#### 2.1 Moyens orthopédiques :

Son principe consiste à obtenir une réduction de l'éventuel déplacement avec ou sans anesthésie générale ; une contention est instituée jusqu'à la consolidation du foyer fracturaire qui demande 6 à 8 semaines :

##### 2.1.1 Le plâtre thoracobrachial :

Le plâtre thoracobrachial répond à ces critères et permet une immobilisation stricte du membre supérieur ; il peut être réalisé sous anesthésie générale avec traction translécrânienne provisoire. Cette méthode permet d'assurer une excellente contention mais on lui reproche la gêne quotidienne imposée au blessé ; il n'empêche pas la survenue de complications précoces (paralysie radiale) et surtout tardives au premier rang desquelles la raideur de l'épaule et du coude [38], ainsi que la pseudarthrose.

### **2.1.2 L'extension au zénith :**

L'extension au zénith par broche transolécrânienne n'est pratiquement plus utilisée comme méthode compte tenu de l'alitement prolongé qu'elle impose. Elle est parfois utilisée comme première étape d'une autre méthode thérapeutique [38], ou chez des patients polytraumatisés hospitalisés en réanimation.

### **2.1.3 Le plâtre pendant :**

Le plâtre pendant est surtout utilisé pour les fractures proximales; il nécessite en moyenne une immobilisation pendant 10 semaines, le délai moyen de consolidation étant de 70 jours environ; les mauvais résultats de cette méthode sont dus pour l'essentiel aux raideurs de l'épaule et du coude et à un taux de pseudarthrose qui varie de 5 à 10 %; les fractures par flexion du tiers moyen représenteraient la meilleure indication du plâtre pendant [38].

### **2.2 Le brassard de Sarmiento :**

Dès 1963, Sarmiento énonçait les principes de la reprise précoce de la mobilisation. Cette méthode, bien codifiée par l'école strasbourgeoise, ne nécessite pas l'anesthésie ; l'hospitalisation est réduite, parfois absente. A l'admission, le malade bénéficie d'une immobilisation simple par bandage type Desault ou Gilchrist; en cas de déplacement important, la fracture peut être réduite par traction transolécrânienne. Le brassard est mis en place entre la 2ème et la 4ème semaine de telle façon que soit réalisé un appareillage quadrangulaire à effet hydraulique pour empêcher la rotation par un modelage soigneux au niveau des extrémités. Le plâtre peut être remplacé par un appareillage thermomalléable..

La rééducation est alors débutée et surveillée de façon régulière avec contrôle radiographique tous les 8 jours les 3 premières semaines. Le délai de consolidation est de 9 à 11 semaines. Le taux de pseudarthrose est peu important (0 à 2,4 %) ; les défauts d'axe en



varus, recurvatum, réalisent des cals vicieux dont la tolérance fonctionnelle est en règle excellente. Les raideurs des articulations de l'épaule et du coude sont en règle minimales.

Cette méthode peut être utilisée en cas de paralysie radiale primitive. Les indications concernent les fractures du tiers moyen au tiers supérieur, que le trait soit spiroïde ou transversal, mais aussi les fractures bifocales. Les contre-indications sont représentées par les fractures ouvertes, les blessés polytraumatisés, les atteintes vasculaires initiales, et l'absence de coopération du malade [38].

L'appareillage de Sarmiento est certainement la méthode orthopédique la mieux supportée par le patient coopérant ; elle peut s'appliquer à la grande majorité des fractures diaphysaires isolées.

### **2.3 L'attelle directionnelle :**

Elle est réalisée sous simple analgésie permettant au sujet de tenir assis en conservant un certain degré de tonus musculaire indispensable à la bonne réduction. L'attelle va de l'épaule au poignet, immobilisant l'humérus.

### **2.4 La technique du « coude au corps » :**

Le «Mayo Clinic» constitué d'un simple jersey tubulé ne permet ni réduction suffisante ni contention fiable. Le «Dujarier» représente la même technique que précédemment décrite, mais sans l'attelle directionnelle

### **2.5 Moyens chirurgicaux:**

Le traitement chirurgical comporte 2 temps cardinaux qui sont la réduction du foyer de fracture et la fixation par un matériel d'ostéosynthèse. Cette ostéosynthèse peut être selon les cas mise en juxta focal, en intra focal ou en extra focal. L'avantage indéniable des deux derniers procédés étant la possibilité du foyer fermé.

### **2.6 Ostéosynthèse à foyer ouvert :**

#### **2.6.1.1 Ostéosynthèse à foyer ouvert**

Après la réduction du foyer, la fixation est assurée par une plaque vissée épaisse et la compression inter-fragmentaire est obtenue soit par le tendeur de plaque ou par auto compression, et maintenue par un minimum de six prises corticales (soit trois vis) de part et d'autre du foyer de fracture. Les vis de diamètre 4,5 doivent être utilisées, de même que les plaques dites plaques « à tibia » ou plus larges pour fémur à orifice en quinconce pour prévenir les risques de démontage. Le cal est per premium, sous dépendance de l'ostéogénèse corticale permettant un montage très stable et une reprise fonctionnelle précoce mais le risque paralysie radiale et la dévascularisation osseuse lors de la désinsertion musculaire et du dépériostage exposent à la pseudarthrose.

#### **2.6.1.2 Ostéosyntheses à foyer fermé :**

Plusieurs modalités ont été décrites, mais les techniques varient en fonction de l'abord de la cavité médullaire et du principe de fixation. Ainsi, on décrit :

### **2.7 Embrochages:**

#### **2.7.1.1 Embrochage fasciculé selon Hackethal :**

Cette technique stabilise l'humérus grâce à un contact inter-fragmentaire étroit, l'autoblocage mutuel d'un nombre maximal de broches endomédullaires, leur divergence métaphysoépiphysaire proximale dans l'os spongieux céphalique et l'obstruction de la fenêtre d'entrée corticale distale. C'est une solution simple et peu coûteuse, se singularise par sa rapidité de mise en œuvre, son coût modeste, sa fiabilité et son innocuité lors de l'ablation. De plus, Le foyer fermé respecte l'hématome fracturaire. Mais les performances biomécaniques de l'embranchage apparaissent modestes selon certains auteurs [28]. Le mode d'ostéogénèse serait proche de celui après traitement orthopédique caractérisé par un cal périosté important.

### **2.7.1.2 Embrochages sus-tubérositaires :**

Il s'agit de l'embrochage par voie postéroexterne sus-épicondylienne décrit par De La Caffinière [37] et l'embrochage par voie interne sus-épitrochléenne proposé par Rogez [40].

### **2.8 Fixation externe :**

Classiquement réservée aux lésions largement ouvertes, la fixation externe a été aussi appliquée par certains auteurs aux fractures fermées humérales [41]. Les nouveaux fixateurs externes à fiches volumineuses non transfixiantes possèdent une fiabilité de prise proximale et distale, une rapidité de pose. Les indications correspondent à des cas bien particuliers : polytraumatisé, fracture largement ouverte, Fractures de l'humérus traitées par enclouage centromédullaire verrouillé.

### **2.9 Enclouages centromédullaires :**

Les enclouages peuvent être utilisés par voie rétrograde ou antérograde. La mise en place d'un tuteur dans la diaphyse d'un os long nécessite d'aborder l'épiphyse pour se trouver dans son axe longitudinal endo-luminal. Pour l'humérus et vu le débord antérieur, l'axe théorique d'un clou rectiligne passe en haut par le pôle supérieur de la tête et émerge inévitablement de l'os en arrière dans la zone sus-olécrânienne en bas. Donc le clou (adapté actuellement à l'anatomie brachiale [42]) s'arrête bien au dessus de la fossette sus olécrânienne à condition que le fragment distal au dessous du trait mesure 5 à 6 cm [28] assurant un bras de levier suffisant, garant de stabilité.

Par ailleurs, la disparité du diamètre du canal médullaire disparaît par l'alésage qui le rendrait uniforme [13]. Après le clou de type Küntscher [43], l'enclouage centromédullaire de l'humérus a vu ces dernières années augmenter ses applications depuis l'apport du verrouillage qui a renforcé la stabilité du montage. Le verrouillage peut être obtenu par un vissage, un système mixte associant vissage et palettes expansibles ou des broches multiples.

- Le clou de Marchetti comporte une courte portion distale verrouillable surmontée d'un faisceau de broches, remplissant la cavité médullaire et divergeant dans le spongieux métaphysoépiphysaire proximal.
- Le clou de Seidel [37,28] creux, aussi et sans fente, se verrouille en proximal par deux vis et distalement par un système spécifique de palettes s'ouvrant dans la cavité médullaire à partir d'un vissage longitudinal effectué au point d'introduction trochantérien.
- Le clou de Grosse et Kempf modifié [40] de Russel-Taylor [45,46] ou leurs assimilés comportent un verrouillage proximal et distal par des vis.
- Le clou TELEGRAPH : présente un aspect de poteau télégraphique à la radiographie Le positionnement des orifices de vis proximales permet la fixation des différents fragments osseux (tubercule majeur, tubercule mineur et tête). Celle-ci est facilitée grâce à un système rendant les vis autostables. Dans le cas de grands déplacements, la reconstruction de la partie proximale de l'humérus se fait autour du clou qui fait office de tuteur, c'est la technique du bilboquet.
- Le clou MDN : que nous utilisons est en acier inoxydable, creux sans fente, béquillé à sa partie proximale et d'un diamètre variable entre 8 mm et 9 mm. Sa longueur varie de 180 à 280 mm, par fraction de 20 mm. Le verrouillage proximal est assuré par une seule vis autotaraudeuse bicorticale de 4,5 mm de diamètre [37]. Le verrouillage distal est effectué par trois palettes d'environ 2,5 cm de hauteur qui s'écartent en corolle grâce à une boule montée sur un pas de vis et qu'on actionne par un long tournevis introduit dans le clou. Des modifications sont en cours avec doublement du nombre de palettes pour en améliorer la tenue en rotation.

### **3. Le choix entre les méthodes thérapeutiques :**

Le choix entre les méthodes thérapeutiques est difficile. Il n'existe pas de méthode pouvant entraîner une adhésion unanime.

L'ostéosynthèse par clou pourrait être cette méthode mais le risque de raideur de l'épaule en fait une technique redoutée.

L'ostéosynthèse par plaque aussi pourrait l'être mais sa principale reproche est l'atteinte neurologique. De ce fait, nous pouvons déduire qu'entre les deux techniques le choix sera guidé par le choix du patient, la préférence de l'opérateur, la maîtrise de la technique par ce dernier et la disponibilité du plateau technique car en globalité aucune des deux techniques n'a démontré sa supériorité absolue.



***CONCLUSION***



Notre étude approfondie sur les fractures de la diaphyse humérale ,nous a permis d'analyser en détail l'étude épidémiologique, l'étude clinique et l'évaluation thérapeutique de ces cas. Nous avons pu recueillir une série de 50 cas de fractures de la diaphyse humérale, traités sur une période de quatre ans (2018–2022) au sein du service de Traumatologie Orthopédique de l'hôpital Ibn Tofail à Marrakech. Parmi ces patients, 40 ont bénéficié d'un traitement par plaque vissée tandis que 5 autres ont été traités par enclouage centromédullaire.

Les résultats de notre étude nous ont permis de tirer plusieurs conclusions importantes :

La fréquence des fractures de l'humérus représente 2,72% de l'ensemble des fractures étudiées.

Le sexe masculin est plus touché par ces fractures, avec un ratio plus élevé, et les sujets jeunes sont particulièrement vulnérables.

Les accidents de la voie publique constituent la principale étiologie de ces fractures.

La fracture fermée avec translation du 1/3 moyen de l'humérus est le type de fracture le plus couramment rencontré.

Le diagnostic préliminaire repose principalement sur des examens cliniques et para-cliniques tels que les radiographies standard.

Dans la majorité des cas, le traitement de choix est chirurgical.

Bien que des complications puissent survenir, les évolutions des patients sont généralement positives, avec des résultats satisfaisants dans la majorité des cas.

Notre étude a également mis en évidence les résultats favorables obtenus chez les patients traités par enclouage centromédullaire (93%) et par plaque vissée (92%). Cependant, en comparant nos résultats avec des données de littérature, nous avons constaté que la plaque vissée pourrait être associée à un risque accru de paralysie radiale, tandis que l'enclouage

centromédullaire pourrait être associé à un risque plus élevé de pseudarthrose et de problèmes d'épaule.

La revue de la littérature a souligné la diversité des méthodes d'évaluation fonctionnelle utilisées, rendant la comparaison entre les méthodes thérapeutiques difficile. Il n'existe pas de méthode universellement acceptée, et chacune présente ses avantages et ses inconvénients. L'ostéosynthèse par plaque est souvent considérée comme une méthode prometteuse, mais le risque neurologique associé peut la rendre difficile et redoutée. De même, l'enclouage centromédullaire présente des risques de pseudarthrose et de raideur de l'épaule.

Enfin, le traitement chirurgical des fractures de la diaphyse humérale reste un sujet de controverse concernant ses indications et ses techniques, et il est largement influencé par les préférences de l'opérateur et de l'établissement médical.

En conclusion, notre étude apporte des informations précieuses sur les fractures de la diaphyse humérale et souligne la nécessité de poursuivre la recherche pour développer des approches thérapeutiques plus efficaces et mieux adaptées à chaque cas. Les résultats obtenus contribueront à améliorer la prise en charge des patients souffrant de telles fractures et à optimiser les résultats cliniques à long terme.





***RESUMES***



### Résumé :

Les FDH représentent 2% de l'ensemble des fractures ; Le débat principal autour de ces fractures se centre sur les indications thérapeutiques car tout type de stabilisation chirurgicale trouve des défenseurs parfois inconditionnels et véhéments. Une série de 50 ostéosynthèses a été revue dont 12 polytraumatisés, 2 cas d'ouverture cutanée et trois paralysies radiales initiales. L'ostéosynthèse par plaque a été réalisée chez 45 patients et par enclouage chez 5 malades. Nous avons adopté la classification AO, l'évaluation des résultats s'est faite avec la cotation de Stewart & Hundley modifiée. Pour les patients traités par plaque : 2cas de paralysies radiales postopératoires notés qui ont bien évoluées, 4 cas de pseudarthrose. Les bons et très bons résultats concernent 92 % des patients. Pour les patients traités par enclouage : pas de paralysie radiale ; pas de pseudarthroses, pas de cas de sepsis, 1 cas de raideur de l'épaule. Les bons et très bon résultats concernent 93% des patients. La revue de la littérature montre que la plaque vissée est suivie de très bons résultats fonctionnels avec peu d'échecs initiaux. Une paralysie radiale complique 6,5% des ostéosynthèses par plaque, mais est réversible dans 90% des cas, avec 2,8% de pseudarthrose et 2,4% d'infection. Les délais de consolidation sont de 14,8 semaines en moyenne, avec un taux qui varie de 91 à 100%. L'enclouage centromédullaire est à l'origine de plus de raideurs et de pseudarthrose (5,9%); avec un taux de paralysies radiales de 2 % et d'infections de 1,6%. Les délais de consolidation sont de 13 semaines en moyenne, avec un taux qui varie de 76 à 100%. Le choix entre les méthodes thérapeutiques est difficile. Il n'existe pas de méthode pouvant entraîner une adhésion unanime. L'enclouage pourrait être cette méthode, mais le risque de raideur de l'épaule en fait une technique redoutée. L'ostéosynthèse par plaque aussi pourrait l'être mais son principal reproche est l'atteinte neurologique.

## Abstract:

The fractures of the humeral shaft represent 2% of all fractures. The main debate around these fractures focuses on the therapeutic indications for all types of surgical stabilization is sometimes unconditional defenders and strident. A series of 50 osteosynthesis was reviewed: 12 with trauma, 2 case of skin incision and 3 initial radial paralyses. The plate osteosynthesis was performed in 45 patients and by nailing in 5 patients. The fractures were classified according to AO classification. The outcome evaluation was made with the listing for Stewart & Hundley amended. For patients treated with plate: 2 radial paralyses postoperative with good evolution. There were 4 nonunion, 92% of patients had good and excellent results. For patients treated by nailing: no radial palsy, no cases of nonunion, and no cases of sepsis in addition we had 1 cases of Shoulder stiffness. Good and very good results regarding 93% of patients. The literature review shows that the plate is screwed followed very good functional results with few initial failures. Radial paralysis complicates 6.5% of osteosynthesis by plate, but is reversible in 90% of cases. With 2,8 % of nonunion, and 2,4 % of infection. The periods of consolidation are 14,8 weeks on average. With rates ranging from 91 to 100%. The intramedullary nailing is causing more stiffness and more nonunion(5,9%), with a rate of radial paralysis by 2% and 1.6 % of infections. The periods of consolidation are 13 weeks on average. With rates ranging from 76 to 100%. The choice of therapeutic methods is difficult. There is no method that could lead to unanimous. The nail fixation by this method could be, but the risk of stiffness of the shoulder is a feared technique. The screw-plate fixation may also be, but his main criticism is neurological.

## ملخص

تمثل الكسور الجذلية لعظم العضد 2 % من جميع الكسور والنقاش الرئيسي حول هذه الكسور يركز على المؤشرات العلاجية لان جميع أنواع العمليات الجراحية تجد مؤيديها أحيانا غير مشروطين ومتحمسين. تضم هذه الدراسة سلسلة من 50 حالة: 12 مع صدمات متعددة، 2 حالات شق الجلد و 3 حالات من الشلل الكعبري الأولي. أنجز الاستجدال العظمي بالصفحة البراغي عند 45 مريضا و التسمير المركزي النخاعي عند 5 مرضى تقييم النتائج تم حسب معايير ستوارت و هاندلي المعدلة. بالنسبة للمرضى الذين تمت معالجتهم بالاستجدال العظمي بالصفحة البراغي: 2 حالات من الشلل الكعبري بعد الجراحة. كانت هناك 4 حالات من التمثفصل الكاذب ، 92 % من المرضى لديهم نتائج جيدة وممتازة. بالنسبة للمرضى الذين عولجوا بالتسمير المركزي النخاعي: لم تسجل أية حالة للشلل الكعبري ، و لا التمثفصل الكاذب ، ولا أي حالة من حالات التعفن بالإضافة إلى ذلك كان لدينا حالة واحدة لآلام نتيجة احتكاك الأوتار على الجهة السفلى للاخرم. النتائج جيدة للغاية بشأن 93 % من المرضى. استعراض الكتابات تبين أن الاستجدال العظمي بالصفحة البراغي يؤدي إلى نتائج وظيفية جيدة جدا و الإخفاقات الفنية الأولية تكون قليلة. نسبة الشلل الكعبري هي % 6,5 ، يتم شفاؤه في 90 % من الحالات 2.8 % من التمثفصل الكاذب. , و 4.2 % من الإصابات التعننية. يتم التوطيد في 8.14 أسبوع في المتوسط. بنسب تتراوح من 91 ل 100%. بالنسبة للتسمير المركزي النخاعي فهو يسبب صلابة و تمفصل كاذب أكثر (5,9%) ، مع نسبة من الشلل الكعبري بنسبة 2 % ; 6.1 % من الإصابات التعننية. يتم التوطيد في 13 أسابيع في المتوسط. بنسب تتراوح من 76 ل 100%. الاختيار بين الطرق العلاجية أمر صعب. لا توجد طريقة يمكن أن تؤدي إلى الإجماع. التسمير المركزي النخاعي يمكن أن يكون هو الأسلوب الأمثل ، ولكن مع خطر تصلب الكتف فهو يبقى تقنية تخشى .إلى حد ما. أما التثبيت بلوحة العظام فخطرها الأساسي هو شلل العصب الكعبري.



***ANNEXES***





## Les fractures de la diaphyse humérale

---

- Etat de conscience :                    Conscient                     Inconscient

-Polytraumatisé :                            Oui                             Non

-Lésions somatiques associées .....

- Signes locaux et locorégionaux :

→ Gonflement:                            Oui                             Non

→ Déformation:                    Décalage                     Translation                     Angulation

→ Ecchymose:                    Oui                             Non

→ Ouverture cutanée (Cauchoix et Duparc) :

                                  Type I                     Type II                     Type III

→ Lésions vasculaire:                    Oui                     Non

.....

.....

→ Lésions nerveuses:                    Oui                     Non

.....

→ Lésions des articulations:                    Epaule                     Coude                     poignet

Imagerie :

Radiographie standard du bras prenant l'épaule et le coude.

Incidences : Face et Profil

♦ Siège du trait : 1/3 sup                     1/3 moyen                     1/3 inf

♦ Déplacement :

                                  Angulation                     chevauchement                     translation                     décalage

♦ Lésions associées .....

• Traitement :

♦                    Médical :    \_ Antibiotique : Oui  Non

                                  \_ SAT : Oui  Non

                                  \_ Antalgique : Oui  Non

Traitement d'accueil : .....

Délai Opératoire .....j.

Chirurgical :  ECM

Plaque vissée

*a) Complications immédiates : (1=oui, 2= non)*

*Ouverture cutanée :*

*Lésions vasculaires :*

*Lésions nerveuses :*

*Autres :.....*

*b) Complications secondaires : (1=oui, 2= non)*

*Déplacement secondaire : Infection :*

*Syndrome de Volkmann :*

*Autres : .....*

*c) Complications tardives : (1=oui, 2= non)*

*Cal vicieux :*

*Pseudarthrose :*

*Ostéite :*

*Raideur :*

*Autres*

*:.....*

## **11- Résultats du Traitement**

**a) Anatomique :**

**Alignement : (1= bon, 2= angulation < 20°, 3= angulation > 20°, 4=**

**Pseudarthrose)**

**Autres : .....**

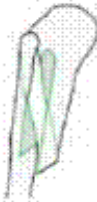
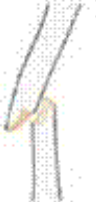

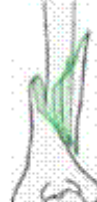


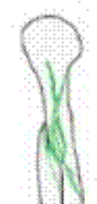


**b) Fonctionnel**

**Douleur : (1= nulle, 2= météorologique, 3= peu importante, 4= persistante)**

**Mobilité : (1= normale, 2= raideurs < 20°, 3=raideurs > 20° et < 40°, 4= raideurs >40°)**



II. Classification AO de la fracture de la diaphyse humérale.

Bone 1, Fracture Location 2		
		
<b>12-A1</b>	<b>12-A2</b>	<b>12-A3</b>
<b>12-A simple fracture</b>		
12-A1 spiral		
12-A2 oblique ( $\geq 30^\circ$ )		
12-A3 transverse ( $< 30^\circ$ )		
		
<b>12-B1</b>	<b>12-B2</b>	<b>12-B3</b>
<b>12-B wedge fracture</b>		
12-B1 spiral wedge		
12-B2 bending wedge		
12-B3 fragmented wedge		
		
<b>12-C1</b>	<b>12-C2</b>	<b>12-C3</b>
<b>12-C complex fracture</b>		
12-C1 spiral		
12-C2 segmental		
12-C3 irregular		

### III. Score de Stewart et Hundley.

**\*Analyse des résultats par le score Stewart and Hundley\***

<b>Très bon résultat</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Absence de douleur.</li><li>❖ Mobilité normale de l'épaule et du coude.</li><li>❖ Bon alignement radiologique.</li></ul>
<b>Bon résultat</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Pas de douleur ou douleur climatique.</li><li>❖ Raideur de l'épaule et du coude &lt; 20°.</li><li>❖ Angulation &lt; 10°.</li></ul>
<b>Passable</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Douleur à l'effort.</li><li>❖ Raideur de l'épaule et du coude entre 20° et 40°.</li><li>❖ Angulation &gt; 10°.</li></ul>
<b>Mauvais</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Douleur permanente.</li><li>❖ Pseudarthrose ou paralysie radiale iatrogène.</li><li>❖ Raideur importante de l'épaule et du coude &gt; 40°.</li></ul>



***REFERENCES***



1. **Diémé CB, Abalo A, Sané AD, Fall D, Dakouré PW, Ndiaye A, et al.**  
[Retrograde intramedullary nailing for humeral shaft fractures in adults. Evaluation of anatomical and functional results in 63 cases]. *Chir Main.* 2005 Apr;24(2):92-8.
2. **Alnot JY, Le Reun D.**  
[Traumatic lesions of the radial nerve of the arm]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1989;75(7):433-42.
3. **Masson E. EM-Consulte. [cited 2023 Jul 3].**  
Fractures de la diaphyse humérale chez l'adulte. Available from:  
<https://www.emconsulte.com/article/65001/fractures-de-la-diaphyse-humerale-chez-l-adulte>
4. **Pidhorz L.**  
Fractures récentes et anciennes de la diaphyse humérale de l'adulte. In: *Conférences d'enseignement 2014 [Internet]. Elsevier; 2014 [cited 2023 Jul 4].* p. 61-71. Available from:  
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9782294745065000060>
5. **J.-M. Cognet a, □ : Praticien hospitalier, M. Altman b, P. Simon a : Professeur des Universités**  
Matériel d'ostéosynthèse : vis et plaques.
6. **PH.paris ,p.tropiano,b.clouetd'orval,H.chaudet, D.-G. Poitout**  
Fractures diaphysaires de l'humérus : ostéosynthèse systématique par plaque.
7. **A. Cambon-Binder a, b : Maître de conférences des Universités, praticien hospitalier, J.-M. Féron a, J. Gaillard b, c : Praticien hospitalier a Sorbonne Université, 15, rue de l'École-de-Médecine, 75006 Paris, France**  
Traitement chirurgical des fractures de la diaphyse humérale de l'adulte.
8. **L'incontournable de l'anatomie : Jacky Gauthier – 2757604937 – Encyclopédies – Pédagogie – Livres Sports | Cultura [Internet]. [cited 2023 Jul 21].**  
Available from: <https://www.cultura.com/p-l-indispensable-de-l-anatomiecomprendre-le-mouvement-par-la-physiologie-9782757604939.html>
9. **Scribd [Internet]. [cited 2023 Jul 21].**  
Polycope Anatomie 2017 | PDF | Jambe humaine | Anatomie des primates. Available from:  
<https://fr.scribd.com/document/466928313/Polycope-Anatomie-2017>
10. **Netter FH. Atlas of human anatomy.**  
5th ed. Philadelphia, PA: Saunders/Elsevier; 2011. 1 p.
11. **Anatomie clinique – Volume 1 – Pierre Kamina – 4ème édition – Librairie Eyrolles [Internet]. [cited 2023 Jul 21].** Available from:  
<https://www.eyrolles.com/Sciences/Livre/anatomie-clinique-volume-19782224031831/>
12. **Atlas d'anatomie des membre.pdf.**

- 13. Margad O, Boukhris J, Sallahi H, Daoudi M, Azriouil O, Koulali K.**  
Place de l'embrochage fasciculé selon Hackethal dans le traitement des fractures de l'humérus: à propos de 80 cas. Pan Afr Med J [Internet]. 2016 [cited 2023 Jul 22];24. Available from: <http://www.panafrican-medjournal.com/content/article/24/253/full/>
- 14. Laporte C, Thiong'o M, Kassab G, Atallah A.**  
Chirurgie de la diaphyse humérale : voies d'abord, techniques opératoires. EMC – Tech Chir – Orthopédie – Traumatol. 2011 Jan;6(3):1-16.
- 15. Masson E. EM-Consulte. [cited 2023 Jul 22].**  
Consolidation des fractures. Available from: <https://www.emconsulte.com/article/8160/consolidation-des-fractures>
- 16. Giannoudis PV, MacDonald DA, Matthews SJ, Smith RM, Furlong AJ, De Boer P.**  
Nonunion of the femoral diaphysis. The influence of reaming and non-steroidal antiinflammatory drugs. J Bone Joint Surg Br. 2000 Jul;82(5):655-8.
- 17. H. Rouviere, A. Delmas.**  
Anatomie humaine – descriptive, topographique et fonctionnelle – Tome 1, 2 et 3 [Internet]. 2002 [cited 2023 Jul 23]. Available from: <http://archive.org/details/rouviere-membres>
- 18. Brizon J, Castaing J.**  
Les feuillets d'anatomie. Fascicule 1 : Ostéologie du membre supérieur. Maloine; 1996. 100 p.
- 19. Lammens J, Bauduin G, Driesen R, Moens P, Stuyck J, De Smet L, et al.**  
Treatment of nonunion of the humerus using the Ilizarov external fixator. Clin Orthop. 1998 Aug;(353):223-30.
- 20. Masson E. EM-Consulte. [cited 2023 Jul 23].**  
Biomécanique de l'os, application au traitement et à la consolidation des fractures. Available from: <https://www.em-consulte.com/article/883243/biomecanique-de-los-application-au-traitement-et->
- 21. Rosen H.**  
The treatment of nonunions and pseudarthroses of the humeral shaft. Orthop Clin North Am. 1990 Oct;21(4):725-42.
- 22. R.E.Peter, MB.Henley**  
Treatment of huméral diaphyseal fractures with Hackethal Stacked Nailing. Fiche bibliographique, journées orthopédie traumatologique; vol 6.1996. lenoble.
- 23. L.Colton**  
5000 ans de traitement des fractures. Rev. Chir. Orthop. Vol84 ; 1998. colton.
- 24. Ring D, Perey BH, Jupiter JB.**  
The functional outcome of operative treatment of ununited fractures of the humeral diaphysis in older patients. J Bone Joint Surg Am. 1999 Feb;81(2):177-90.

**25. De La Caffinière JY, Benzimra R, Lacaze F, Chain A.**

Embrochage centromédullaire des fractures de la diaphyse humérale. Une ostéosynthèse à risque minimum, à propos de 82 cas. Rev. Chir. Orthop 1999; 85: 125–135.

**26. rhounimi mounir. Mounir RHOUNIMI**

Traitement chirurgical des fractures de la diaphyse humérale : Etude comparative entre la plaque vissée et l'enclouage centromédullaire Thèse Doctorat Médecine, Rabat ; n55/2013.

**27. L.E Gayet et al; A .Muller et al ; P.Pries et al ; J.Merienne et al;P. Brax et al; J.Soyer et all; J.P Clarac :**

Fractures de la diaphyse humérale : Place de l'embrochage fasciculé selon Hackethal a propos de 129 cas. Rev Chir Orthop RCO 1992 ; 78.

**28. A.Lahlaidi**

Anatomie topographique. Application anatomo-chirurgicale vol 1. 1986.

**29. D.Ring ; K.Chin ; JB Jupiter**

Radial nerve palsy associated with highenergy humeral shaft fractures.2004.

**30. J.-Y. Alnot, N.Osman**

Les lésions du nerf radial dans les fractures de la diaphyse humérale: Rev. Chir. Orthop 2000, 86,143– 150.

**31. H. Coudane , P.Bonneviale, J.-N.Bernard, F.Claudot**

Fractures de la diaphyse humérale chez l'adulte : Encycl. Méd. Chir 14-039-A-10.

**32. H.Coudane ; PH. Hardy ; P.Huttin ; J.Benoit**

Fractures de la diaphyse humérale ; édition technique. Encycl. Méd. Chir ; Appareil locomoteur.14-o39, A10, 1995.

**33. BONNEVIALLE P.**

Fractures récentes et anciennes de la diaphyse humérale. Conférences d'enseignement de la Sofcot 1996 ; 55, 79–96. Expansion Scientifique 1996.

**34. NAILING VERSUS PLATING IN HUMERUS SHAFT FRACTURES**

A PROSPECTIVE COMPARATIVE STUDY KIRAN SINGISETTI1,2 AND M. AMBEDKAR2 INT ORTHOP. 2010 APR; 34(4): 571–576. PUBLISHED ONLINE 2009 JUN 9. DOI: 10.1007/S00264-009-0813-2.

**35. GAULLIER.O; REBAI.I; BENAISSA.S**

TRAITEMENT DES FRACTURES RECENTES DE LA DIAPHYSE HUMERALE PAR ENCLOUAGE CENTROMEDULLAIRE VERROUILLEE SELON SEIDEL.

**36. SARMIENTO.A, KINMAN.PB, GALVIN. EG, SCHMITT. RH**

FUNCTIONAL BRACING OF FRACTURES OF THE SHAFT OF THE HUMERUS: J BONE JOINT SURG 59A, 597.

**37. Kharbaoui Ijlal**

fracture de la diaphyse humérale traitée par plaque vissée, à propos de 44 cas à l'hôpital Ibn Sina de Rabat, thèse N°205, 2005.

**38. C. Chantelot, S. Ferry, S.L. ahoude-Chantelot, G. Prodomme, R. Guinand, C. Fontaine**

Étude rétrospective des résultats du traitement chirurgical de 21 cas de pseudarthroses de l'humérus : Chirurgie de la main 24(2005) 84-91.

**39. Sarr Serigne Saliou**

Traitement chirurgical des fractures de la diaphyse humérale : comparaison entre l'enclouage centromédullaire et la plaque vissée. Thèse Doctorat Médecine, Fès ; N° 133/12.

**40. Mlle Fadoua ALAMI**

Les fractures de la diaphyse humérale : enclouage centromédullaire versus plaque vissée  
Thèse Doctorat Médecine ; Rabat ; N°: 59/2010.

**41. BOUKHAL.K**

FRACTURES DE LA DIAPHYSE HUMERALE : PLAQUE VISSEE VS EMBROCHAGE FASCICULE SELON HACKETHAL ( THESE DE MEDECINE N°317, 2017).

**42. FADAL.H:**

TRAITEMENT CHIRURGICAL DE LA DIAPHYSE HUMERALE (PLAQUE VISSEE VS ECM) THÈSE DE MÉDECINE N° 121, 2015.

**43. SCHWEIBERER L; POEPLAU P; GRABER S**

PLATTENOSTEOSYNTHESE BEI DER OBERARMSHAFTFRAKTUEN. UNFALLHEILKUNDE, 1977, 80, 231.

**44. ANDRE S, FEUILHODE DE CHAUVIN P, CAMILLERA**

Les fractures récentes de la diaphyse humérale de l'adulte. Comparaison du traitement orthopédique et des traitements chirurgicaux, à propos de 252 cas. Rev. Chir. Orthop, 1984,70 :49-61.

**45. H.Niéto**

Fractures de la diaphyse humérale de l'adulte. Ann .Orthop. Ouest (SOO). 1997.

**46. Jensen C.H, Hansen D , Jorgensen U**

Humeral shaft fractures treated by interlocking nailing : a preliminary report on 16 patients. Injury, 1992, 23,234-236.

**47. BEZES H, MASSART.P, FOURQUET J.P**

De l'intérêt à synthésiser par plaque vissée les fractures de la diaphyse humérale. A propos de 142 observations. Lyon chirurgical, 1983,79 :193-198

**48. Heim D, Herkert F, Hess P, Regazzoni P:**

surgical treatment of humeral shaft fractures. The Basel experience. J Trauma, 1993, 35, 226

- 49. Küner EH, Bonnaire F, Schaefer DJ:**  
Die plattenosteosynthese bei der Humerusshaftfraktur.  
Chirurg, 1995, 66, 1085
- 50. Rommens PM, Vansteenkiste F, Stappaerts KH, Broos PL:**  
Indikationen, Gefahren und Ergebnisse der operative Behandlung, von  
Oberarmschaftfrakturen. Unfallchirurg, 1989, 92,565
- 51. ANDRE S, FEUILHODE DE CHAUVIN P, CAMILLERA**  
Les fractures récentes de la diaphyse humérale de l'adulte.  
Comparaison du traitement orthopédique et des traitements chirurgicaux, à propos de  
252 cas.  
Rev. Chir. Orthop, 1984,70 :49-61.
- 52. P. Bonnevialle**  
Fractures récentes et anciennes de la diaphyse humérale.  
Conférences d'enseignement de la SOFCOT, 1996 ; 55 : 79-80
- 53. Debezies EJ, Banta CJ, Murphy CP,d'Ambrosia RD :**  
Plate fixation of the huméral shaft for acute fractures, with and without radial nerve  
injuries.  
J Orthop trauma, 1992, 6,10 96
- 54. Foster RJ, Dixon GL, Bach AW, Appleyard MD, Green TM :**  
Internal fixation of fractures and non-unions of the humeral shaft.  
J Bone Joint Surg. 1985, 67A, 857
- 55. Reignier M, EL Banna S, Hayez JP, Stelmaszyk J, Raynal P:**  
L'ostéosynthèse des fractures diaphysaires de l'humérus.  
Acta Orthop Belg, 1987, 53,485.
- 56. Bell MJ, Beauchamp CG, Kellem JK, Mc Murtruy RY :**  
The results of plating humeral shaft fractures in patients with multiple injuries.  
J Bone Joint Surg, 1985, 67b, 293
- 57. Vander Griend R, Tomasin J, Ward EF:**  
Open reduction and internal fixation of humeral shaft fractures.  
J Bone Joint Surg 1986, 68 A, 430
- 58. Michiels I, Broos P, Gruwez JA:**  
The operative treatment of humeral shaft fractures.  
Acta Chir Belg, 1986, 86,147



59. **YAVUZ AKALIN, ISMAIL GOKHAN SAHIN, NAZAN CEVIK, BURAK OLCA Y GULER, OZGUR AVCI, ALPASLAN OZTURK, 2019.**  
LOCKING COMPRESSION PLATE FIXATION VERSUS INTRAMEDULLARY NAILING OF HUMERAL SHAFT FRACTURES: WHICH ONE IS BETTER? A SINGLE-CENTRE PROSPECTIVE RANDOMIZED STUDY.
60. **Patel AD, Calvert PT :**  
Experience with Seidel nail for humeral fractures and non-union.  
J Bone Joint Surg, 1992, 74B, 150-97
61. **Crates J, Whittle AP:**  
Antegrade interlocking nailing of acute humeral shaft fractures.  
Clin Orthop, 1998, 350, 40
62. **Dynamic compression plating versus locked intramedullary nailing for humeral shaft fractures in adults (Review)**  
Copyright © 2011 The Cochrane Collaboration. Published by John Wiley & Sons, Ltd
63. **Crolla, L.S. de Vries, G.J. Clevers**  
Locked intramedullary nailing of humeral fractures  
Injury, 24, 6, 1993 :403-406.
64. **David J Heineman<sup>1</sup>, Rudolf W Poolman<sup>1</sup>, Sean E Nork<sup>2</sup>, Kees-Jan Ponsen<sup>3</sup>, and Mohit Bhandari<sup>4</sup>**  
Plate fixation or intramedullary fixation of humeral shaft fractures. An updated metaanalysis  
Acta Orthopa 2010; 81 (2): 216-223
65. **ROBINSON C.M, BELL K.M, COURT -BROWN C.M**  
Locked nailing of humeral shaft fractures.  
J Bone Joint surg, July 1992, 74-b (4), 558-562
66. **M Changulani<sup>1</sup>, U K Jain, Tulsi Keswani**  
Comparison of the use of the humerus intramedullary nail and dynamic compression plate for the management of diaphyseal fractures of the humerus. A randomised controlled study
67. **ROMMENS P.M, VERBRUGGEN J, BROOS P.L**  
Retrograde locked nailing of humeral shaft fractures.  
J Bone Joint Surg, Jan; 1995, 77-B (1), 84-89
68. **MADHAN JEYARAMAN<sup>1\*</sup>, KARTAVYA CHAUDHARI<sup>2</sup>, AJAY SS<sup>3</sup>, SABARISH K<sup>3</sup>, LIKHITH D<sup>3</sup>.**  
INTRAMEDULLARY INTERLOCKING NAILING VERSUS DYNAMIC COMPRESSION PLATING IN DIAPHYSEAL HUMERAL FRACTURES IN ADULTS-A COMPARATIVE STUDY

**69. SEIDEL H:**

TRAITEMENT DES FRACTURES DE L'HUMERUS A L'AIDE DU CLOU VERROUILLE. IN: ENCLOUAGE CENTROMEDULLAIRE. CAHIERS D'ENSEIGNEMENT DE LA SOFCOT, PARIS , EXPANSION SCIENTIFIQUE FRANÇAISE, 1990, 39, 55.

**70. ROBINSON C.M, BELL K.M, COURT -BROWN C.M**

Locked nailing of humeral shaft fractures.  
J Bone Joint surg, July 1992, 74-b (4), 558-562

**71. FAN Y, LI YW, ZHANG HB, ET AL.**

MANAGEMENT OF HUMERAL SHAFT FRACTURES WITH INTRAMEDULLARY INTERLOCKING NAIL VERSUS LOCKING COMPRESSION PLATE. ORTHOPEDICS 2015;38:E825-9.

# قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف

والأحوال باذلاً وسعي في انقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلاً رعايتي الطبية للقريب والبعيد،

للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره 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



أطروحة رقم 366

سنة 2023

## الكسور الجذلية لعظم العضد الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2023/10/24  
من طرف

**السيد : محمد عبد المجيد محمد المشاقبة**

المزداد بتاريخ 27 مارس 1997 بعمان -الاردن  
لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

كسور-عظم العضد - دراسة وبائية – دراسة سريرية – تقييم علاجي

اللجنة

الرئيس	السيدة	ح. هوري
المشرف	السيد	م. مظهر
الحكام	السيد	ر. شفيق
	السيدة	س. عالج
		أستاذة في التصوير بالأشعة