

**RESULTATS DE L'OSTEOSYNTHESE DES FRACTURES  
DE LA PALETTE HUMERALE CHEZ L'ADULTE  
A PROPOS DE 62 CAS**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE PRESENTE PAR**

**Docteur LAHRACH KAMAL**

Né le 08/09/1978 à Taounate

**POUR L'OBTENTION DU DIPLOME NATIONAL DE SPECIALITE EN MEDECINE**

**Option : traumatologie- orthopédie**

**Sous la direction de : PROFESSEUR FAWZI BOUTAYEB**

**Session : Juillet / 2010**

## DEDICASES

**A mon maître**

**Monsieur le Professeur FAWZI BOUTAYEB**

Nous avons eu le grand plaisir de travailler sous votre direction, et avons trouvé auprès de vous le conseiller et le guide qui nous a reçu en toute circonstance avec sympathie, sourire et bienveillance.

Vos compétences professionnelles incontestables ainsi que vos qualités humaines vous valent l'admiration et le respect de tous.

Vous êtes et vous serez pour nous l'exemple de rigueur et de droiture dans l'exercice de la profession.

Veillez, cher Maître, trouver dans ce modeste travail l'expression de ma haute considération, de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

**A mon maître**

**Monsieur le professeur EL MRINI ABDELMAJID**

Votre compétence, votre dynamisme, votre modestie, votre rigueur et vos qualités humaines et professionnelles ont suscité en nous une grande admiration et un profond respect, ils demeurent à nos yeux exemplaires.

Nous voudrions être digne de la confiance que vous nous avez accordée et vous prions, cher Maître, de trouver ici le témoignage de notre sincère reconnaissance et profonde gratitude.

# RESUME

Les fractures de la palette humérale touchent fréquemment le sujet jeune et menacent le coude essentiellement d'enraidissement. Elles sont le plus souvent articulaires et leur prise en charge obéit aux règles du traitement de la traumatologie osseuse articulaire : réduction exacte, ostéosynthèse stable et rééducation précoce.

Nous rapportons dans ce travail les résultats du traitement chirurgical des fractures de la palette humérale colligées au service de traumatologie-orthopédie CHU HSSAN II FES depuis Janvier 2003 jusqu'à décembre 2009. Le groupe étudié de 62 patients, se composait de 44 hommes et 18 femmes, la moyenne d'âge lors de l'intervention était de 36 ans, les étiologies sont dominées par les chutes 82%. Tous les malades étaient suivis à la consultation avec un examen clinique et radiologique.

Nous avons adoptés la classification de MULLER et ALLGOWER pour classer nos fractures avec 37% des cas type C.

Le traitement chirurgical était la règle avec 52% des cas traités par plaque LECESTRE. Les complications postopératoires étaient dominées par la raideur du coude (22%), l'atteinte du nerf radial (1,6%), l'atteinte du nerf cubital (6,45%) et infectieuses (4,8%). Nos résultats étaient satisfaisants avec 56% de très bons et bons résultats selon les critères de JUPITER. La comparaison de nos résultats aux données de la littérature confirme les bénéfices du traitement chirurgical quant il permet un montage solide suivi d'une rééducation précoce et continue.

Le but de notre travail était de comparer ces résultats aux autres séries d'ostéosynthèses.

## Plan

I- INTRODUCTION.....	9
II- RAPPEL ANATOMIQUE.....	11
III- ETUDE ANATOMOPATHOLOGIQUE.....	17
IV- TRAITEMENT.....	21
1. Principes généraux	
2. Moyens	
A- Traitement orthopédique	
B- Traitement chirurgical	
C- Moyens d'ostéosynthèse	
D- La rééducation fonctionnelle	
V- EVOLUTION ET COMPLICATIONS.....	29
1- Evolution	
2- Complications	
2.1 Complications immédiates	
2.2 Complications secondaires	
2.3 Complications tardives	
VI- PATIENTS ET METHODES.....	34
VII- RESULTATS.....	36
1. Données épidémiologiques	
2. Etude anatomo-pathologique	
A- Classification	
B- Anatomo-pathologie	
C- Lésions associées	

- 3. Traitement
- 4. Complications
- 5. Résultats

VIII- DISCUSSION.....	44
IX- CONCLUSION.....	58
X- ICONOGRAPHIE.....	60
XI- BIBLIOGRAPHIE.....	64

# INTRODUCTION

Les fractures de la palette humérale sont définies comme étant toute fracture siégeant au dessous de l'insertion distale du muscle brachial antérieur. Ces fractures représentent 1% de l'ensemble de la pathologie traumatique chez l'adulte.

Le traitement des fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus de l'adulte repose principalement sur la chirurgie de reconstruction par ostéosynthèse. Le pronostic dépend de l'exactitude anatomique de cette reconstruction et de sa solidité mécanique qui doivent permettre une rééducation précoce.

Le bon déroulement de cette chirurgie difficile nécessite : une parfaite connaissance des détails anatomiques de la palette humérale, une compréhension simple des types fracturaires appuyée sur une classification réaliste, une maîtrise des voies d'abord dont le choix, dépend du type fracturaire et d'une bonne évaluation peropératoire de la qualité de la synthèse pour guider la rééducation. Depuis le consensus de la table ronde de la SOFCOT dirigée par Lecestre en 1979, les montages par plaques vissées sont reconnus comme le traitement de choix pour la majorité des auteurs.

Ce travail est une étude rétrospective permettant de rapporter les résultats du traitement chirurgical de 62 cas des fractures de la palette humérale réalisées au service de traumatologie orthopédie du CHU Hassan II de Fès de janvier 2003 à décembre 2009.

## RAPPEL ANATOMIQUE

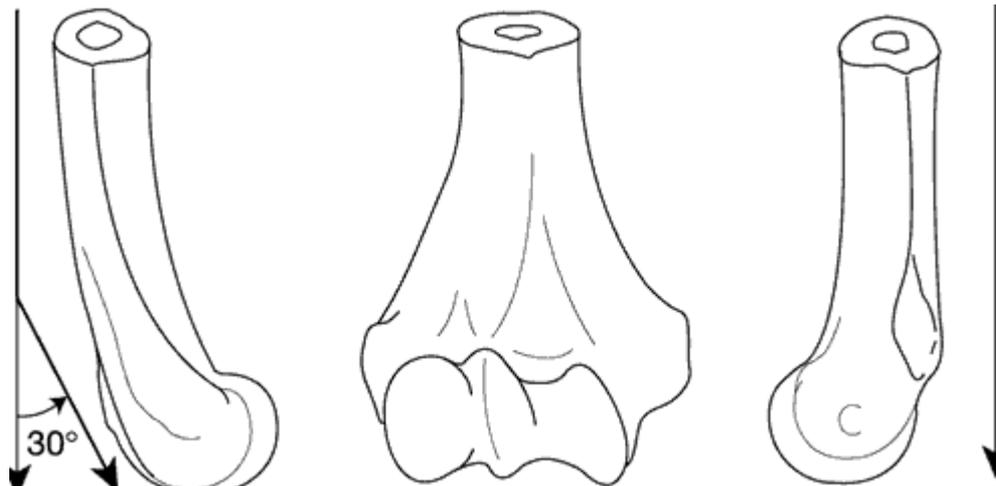
## 1. Anatomie osseuse et articulaire

### a- Morphologie globale de l'extrémité inférieure de l'humérus

La palette humérale est faite de deux colonnes latérales, ces deux colonnes circonscrivent les fossettes coronoïdienne et olécrânienne et portent le bloc articulaire condylo-trochléen.

### b- Courbure antérieure

L'axe de la palette est incliné de 30° vers l'avant par rapport à l'axe diaphysaire. L'origine de cette courbure mérite d'être précisée. La colonne latérale s'infléchit vers l'avant dans ses quatre à six derniers centimètres et se termine par l'épicondyle latéral porteur à son extrémité inférieure et distale de la surface articulaire du condyle latéral. La colonne médiale, à l'opposé, est rectiligne dans le plan sagittal jusqu'à son extrémité distale ou épicondyle médial de forme rectangulaire : l'antéposition de la trochlée humérale par rapport à cet épicondyle crée le déjettement antérieur de la palette à sa partie interne. Il faut dès à présent insister sur les conséquences chirurgicales des caractéristiques des deux colonnes : une plaque d'ostéosynthèse appliquée sur le bord médial ne devra être moulée que sur le plat alors que l'adaptation d'une plaque au bord latéral impose une courbure également sur le champ.



Anatomie de l'extrémité inférieure de l'humérus. Courbure antérieure de la palette : antéflexion de la colonne externe ; antéposition de la joue interne de la trochlée.

## 2. Morphologie des surfaces articulaires

Les deux joues et la gorge trochléenne s'enroulent en hélice et reçoivent le crochet de la grande cavité sigmoïde ulnaire. Le développement des joues donne une grande profondeur à la trochlée. L'étendue de près de 180° de la pointe de l'olécrâne à la pointe de la coronoïde donne sa grande profondeur à la cavité sigmoïde. L'encastrement et la très forte congruence qui résultent de ces morphologies ont un certain nombre de conséquences :

- c'est le plus important facteur de stabilité frontale et sagittale du coude
- toute imperfection dans le rétablissement anatomique sera mal tolérée
- les fossettes olécrâniennes et coronoïdiennes doivent impérativement être respectées car elles augmentent le secteur utile de la trochlée.

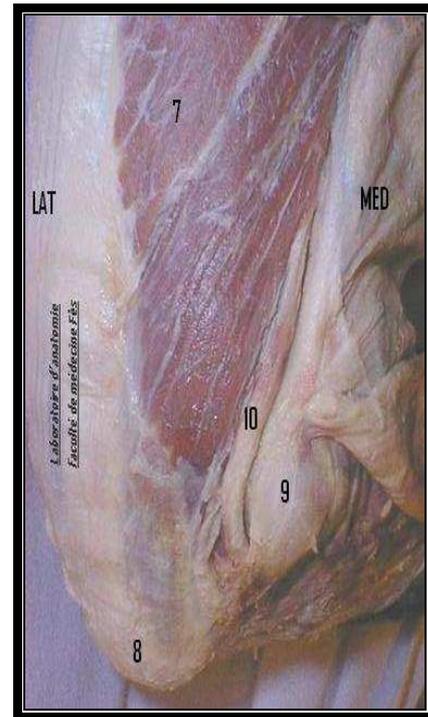
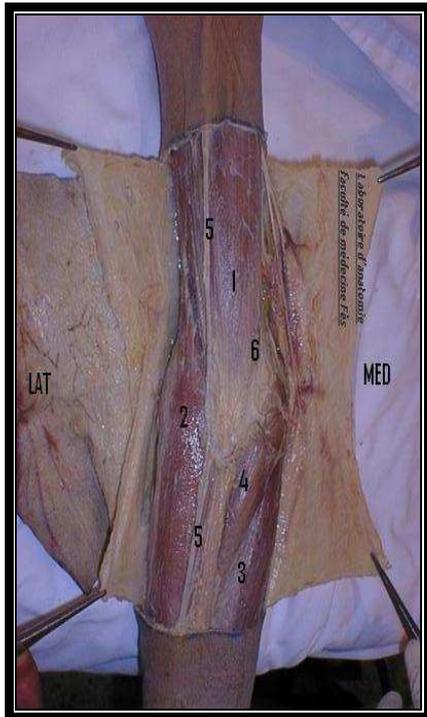
Le condyle huméral est dans le prolongement direct de la colonne latérale et n'est articulaire que par sa face antérieure et la partie médiale de sa face inférieure. Il est dans la continuité de la trochlée par l'intermédiaire de la zone conoïde, articulaire avec la périphérie de la cupule radiale.

### 3. Environnement anatomique

#### a- Les muscles

- Fléchisseurs et extenseurs : en avant, biceps et brachial antérieur forment un épais matelas de couverture. En arrière, la lame aponévrotique distale du triceps recouvre seule la palette humérale. L'anconé recouvre la partie postérieure et distale du condyle latéral mais il est en continuité fonctionnelle avec le triceps dont il partage l'innervation.

- Les muscles latéraux sont essentiellement moteurs du poignet et de la main. En dehors, ils s'insèrent très haut sur la colonne externe, essentiellement sur le versant antérieur de son arête. En dedans, les insertions se font sur le condyle médial et ne remontent pas sur le bord interne de l'humérus. Des deux côtés, ces muscles contractent des rapports intimes avec la capsule articulaire et surtout les chefs moyens des ligaments collatéraux huméro-ulnaire latéral et médial dont le respect est nécessaire à la stabilité du coude. Ces rapports sont témoins de la participation musculaire active à la stabilisation latérale du coude lors de l'usage de la main.

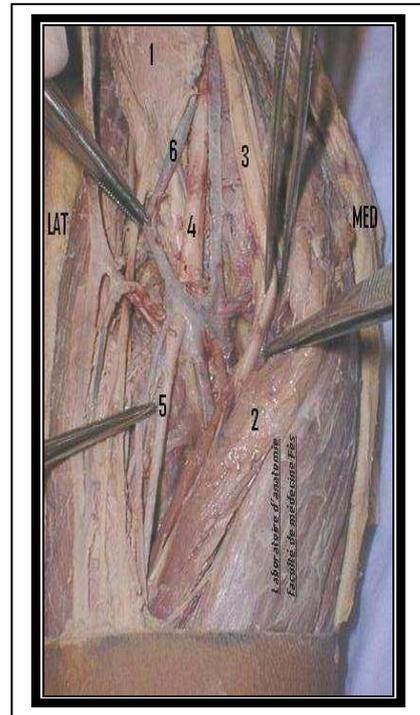
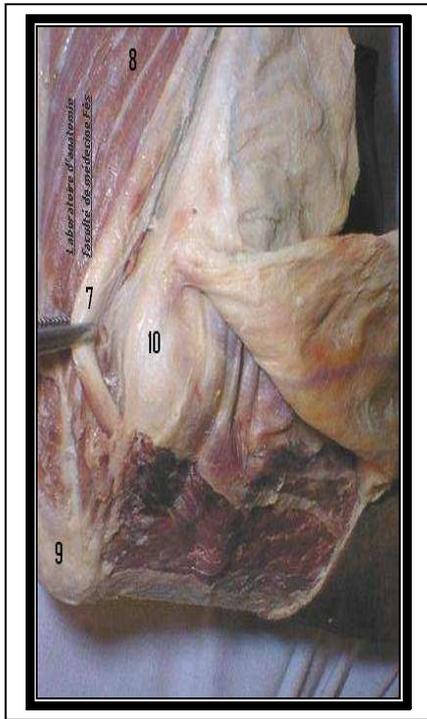


- 1- Muscle biceps brachial. 2- Muscle long supinateur. 3- Muscles épitrochléens.  
 4 – Rond pronateur. 5- Veine céphalique. 6- Veine basilique. 7- Muscle triceps.  
 8- Olécrane. 9- Epitrochlée. 10- Nerf cubital.

### **b- Les éléments vasculonerveux**

Le paquet huméral et le nerf médian sont loin de la palette dont ils restent séparés par le large et épais matelas musculaire du brachial antérieur.

Le nerf radial accolé à la face profonde du brachio-radialis reste également à distance en avant de la palette. Le nerf ulnaire, en revanche, est au contact de la face postérieure de l'épicondyle médial où il chemine dans sa gouttière : c'est le rapport anatomique chirurgical qui doit toujours être gardé présent à l'esprit.



- 1- Muscle biceps brachial. 2- Muscle rond pronateur. 3- Nerf médian.  
 4- Artère humérale. 5- Artère radiale. 6-Veine humérale. 7- Nerf cubital.  
 8- Muscle triceps. 9- Olécrane. 10- Epitrochlée.

## ETUDE ANATOMOPATHOLOGIQUE

Le polymorphisme des fractures de la palette humérale a suscité de très nombreuses classifications, dont aucune actuellement ne parvient à faire la synthèse des critères anatomiques, pronostiques et thérapeutiques. Elles sont pour la plupart purement anatomiques, en fonction du type et du niveau de trait de fracture.

Le degré de comminution du foyer est le principal critère des classifications communément utilisées : classification de Riseborough et Radin modifiée par Orthopaedic Trauma Association (AAOS) et la classification de Muller et Allgower pour l'AO.

### **Classification de Riseborough et Radin : (fractures sus et inter-condyliennes). [1]**

- ▶ Type I : fracture sans déplacement.
- ▶ Type II : fracture séparation sans décalage.
- ▶ Type III : séparation avec rotation des fragments dans le plan frontal.
- ▶ Type IV : fracture comminutive.

En raison de la difficulté d'appréciation du décalage l'AAOS a adopté une classification simplifiée en trois types :

- Type I : non déplacée.
- Type II : séparation et/ou rotation.
- Type III : comminution articulaire.

### **Classification de Muller et Allgower (AO) : [2]**

1 / Fractures extra—articulaires (type A) :

A1 : fracture épicondyle médial.

A2 : fracture supra—condylienne simple.

A3 : fracture supra—condylienne comminutive.

2/ Fractures unicondyliennes (type B) :

B1 : fracture du condyle médial (incluant la trochlée).

B2 : fracture du condyle latéral (incluant le capitellum).

B3 : fractures tangentielles (incluant la trochlée ou le capitellum).

3/ Fractures sus et inter-condyliennes (type C) :

C1 : fracture en < X > ou en < T > simple.

C2 : comminution supracondylienne.

C3 : comminution articulaire et/ou tassement.

### **Nomenclature française usuelle : classification de SOFCOT[3]**

En France, les lésions sont habituellement rapportées au schéma de la table ronde de la SOFCOT en 1979. Elles distinguent trois grands groupes :

1. les fractures totales :

- ▶ Supra-condylienne.
- ▶ Sus et inter-condyliennes.

2. les fractures parcellaires à trait sagittal :

- ▶ Fracture sagittale latérale extra-articulaire (épicondyle latéral).
- ▶ Fracture sagittale médiale extra-articulaire (épicondyle médial).
- ▶ Fracture sagittale latérale articulaire (condyle latéral).
- ▶ Fracture sagittale médiale articulaire (condyle médial).

3. les fractures parcellaires à trait frontal :

- ▶ Fracture du capitellum.
- ▶ Fracture du capitellum et de la zone coronale emportant la partie latérale de la trochlée (Hahn Steinthal).
- ▶ Fracture diacondylienne (Kocher).

## Classification de Mahne et Matta : [4]

Cette classification décrit les caractéristiques des fractures inter—condyliennes :

- ▶ Fracture haute en T
- ▶ Fracture basse en T
- ▶ Fracture en Y
- ▶ Fracture en H
- ▶ Fracture en lambda latérale.
- ▶ Fracture en lambda médiale.

Au total, la classification de Muller et Allgower (AO) des fractures de la palette humérale apparaît à quelques détails près exhaustive, facilement mémorisable et d'intérêt pronostique.

## TRAITEMENT

Les fractures de la palette humérale posent un réel problème thérapeutique. Les difficultés particulières sont dues à divers facteurs : la complexité de l'anatomie osseuse rend difficile, à la fois l'analyse radiologique des traits, les manœuvres de réduction et l'implantation du matériel d'ostéosynthèse ; les types de fractures sont extrêmement variables et l'anatomie musculo-tendineuse péri-articulaire est complexe. Les progrès de l'ostéosynthèse, avec l'apparition des plaques externes, autorisant une standardisation et une codification précises de l'intervention, ont permis d'améliorer notablement les résultats.

Seule l'ostéosynthèse autorise une réduction anatomique et un montage solide permettant une rééducation précoce, meilleur garant du résultat final. Cette chirurgie reste néanmoins difficile et grevée de complications.

## I. Principes généraux

- Rétablissement exact de l'anatomie car c'est une fracture articulaire.
- Solidité de la synthèse qui doit pouvoir autoriser une rééducation précoce.
- Urgence de la prise en charge en dehors même des lésions ouvertes ou compliquées car la précocité du geste avant l'apparition de l'oedème dans les fractures déplacées facilite les suites et la rééducation.

## II. Moyens :

### A/ Traitement orthopédique : [5]

#### 1/ Immobilisation plâtrée :

Se fait par plâtre brachio-antébrachial à 90° de flexion du coude en pronation neutre, maintenu coude au corps, pendant 6 semaines. Elle est indiquée dans les fractures extra-articulaires non déplacées supra-condyliennes et uni-condyliennes. La réduction manuelle sous anesthésie, suivie de plâtre, n'a plus de place. Extrêmement difficile sur ces coudes oedématisés, elle n'est jamais anatomique et toujours instable.

## **2/ Réduction par traction :**

La traction est soit transitoire, trans-olécranienne suivie de plâtre, soit continue pendant 6 semaines avec des résultats partagés : parfois bons dans les fractures supra-condyliennes, mais toujours médiocres dans les fractures articulaires.

En dehors de cas particuliers, les traitements orthopédiques ou fonctionnels n'ont plus de place aujourd'hui : le traitement est chirurgical.

## **B- Traitement chirurgical :**

Il s'agit d'une chirurgie difficile où l'expérience de l'opérateur doit s'appuyer sur :

- une bonne compréhension des lésions sus-décrites
- le bon choix et la maîtrise des voies d'abord .
- la connaissance des matériels d'ostéosynthèse et de l'usage qu'il en faut faire dans chaque type de fracture.

### **1. Voies d'abord**

Les abords de la palette humérale sont délicats et il faut, pour chaque voie, connaître les principes et les fondements anatomiques, les détails d'installation et de réalisation, les limites et les dangers.

#### **1-1.Voies postérieures**

- Principes : obtenir une vue large et simultanée sur l'ensemble des éléments de la palette. Les variantes sont le fait des diverses attitudes vis-à-vis de l'appareil extenseur, triceps et olécrâne, qui barre l'accès.
- Installation : décubitus latéral, humérus soutenu horizontal par un appui sous le garrot. La pesanteur maintient le coude fléchi à 90. Il s'agit d'une chirurgie souvent longue et il convient de rappeler que l'usage du garrot n'est pas sans risques et doit être limité dans sa durée.
- Incision cutanée : médiane postérieure, elle évite de passer sur le sommet de l'olécrâne. Le repérage, sans dissection excessive du nerf ulnaire, est impératif

[6 ; 7].

On distingue deux variantes en fonction de l'appareil extenseur :

**a- Interruption et relèvement :**

- ils peuvent se faire par section péri-olécrânienne ou incision en V (Campbell). L'affaiblissement tricipital est inéluctable, surtout en cas d'abord itératif ou d'arthrolyse secondaire [8] ;
- ils peuvent se faire par ostéotomie de l'olécrâne soit extra-articulaire (Muller) soit intra-articulaire qui donne un jour plus confortable au prix d'un plus grand risque de complications dominées par les difficultés de consolidation [9] : un tracé en chevron a été proposé [10 ; 7].

La synthèse se fait par vissage axial ou haubanage.

Dans tous les cas, le relèvement tricipital sacrifie l'innervation de l'anconé.

**b- Respect de la continuité [10] :**

- la voie d'Alonso Liames comporte une dissection médiale latérale sans toucher au triceps lui-même ;
- la voie postéro-externe de Bryan et Morrey [10] consiste à désinsérer de dehors en dedans tout l'appareil extenseur en respectant sa continuité superficielle ;
- la voie médiane postérieure décrite initialement pour les arthroplasties de coude [11] divise longitudinalement le triceps en deux moitiés égales et se prolonge sur l'ulna par une dissection sous-périostée, voire une décortication de la face postérieure de l'olécrâne et des faces latérales de la métaphyse ulnaire. La continuité superficielle est respectée. La réparation comporte des points transosseux appuyés sur l'olécrâne et la crête cubitale [12].

**c- Possibilités et limites des abords postérieurs :** ils permettent une implantation directe de plaques d'ostéosynthèse sur la face postérieure de la palette. Une implantation sur les bords latéraux nécessite une désinsertion partielle complémentaire des muscles latéraux.

Dans tous les cas, un contrôle simultané des deux colonnes et de la surface articulaire facilite les manœuvres de réduction et de fixation. En revanche, le contrôle des traits frontaux (fractures multiplanaires) est difficile, voire impossible, même au prix d'une ostéotomie olécrânienne.

### **1-2. Les abords latéraux** [6]

- Principe : il est de s'adapter aux concepts anatomiques de la palette faite de deux colonnes osseuses latérales. L'abord est direct sur chacune de ces colonnes et surtout un contrôle simultané antérieur et postérieur est possible. Les chefs moyens des muscles épicondyliens et épitrochléens doivent être respectés.

- Installation : le patient est en décubitus dorsal, le bras reposant sur une planchette courte ne dépassant pas le coude : les rotations de l'épaule permettent les abords à la demande interne et/ou externe.

- Voie externe : elle est centrée sur le sommet de l'épicondyle et donne à sa partie haute un accès direct sur le bord externe de l'humérus. À sa partie basse, la désinsertion du brachio radialis et des extenseurs du carpe et l'ouverture de l'interstice entre extenseurs du carpe et extenseurs des doigts permettent de contrôler la partie antérieure articulaire de la palette jusqu'à la joue interne de la trochlée. En arrière, le soulèvement du triceps et la désinsertion en continuité de l'anconé permettent le contrôle postérieur de la palette. Le chef moyen des épicondyliens et le plan ligamentaire externe sont respectés.

- Voie interne : elle est centrée sur l'angle inféro-interne de l'épicondyle médial. Sa partie haute permet un accès direct à la colonne interne. Sa partie basse permet un contrôle articulaire postérieur en mobilisant le nerf ulnaire et antérieur en désinsérant la moitié supérieure du tendon commun des muscles épitrochléens.

Les voies interne et externe peuvent être utilisées simultanément ou comme abord unique électif.

• Possibilités et limites : l'exploration de la partie basse de la surface articulaire est difficile. Le contrôle de la palette se fait de profil sans possibilité de vue globale de face : le contrôle simultané des deux colonnes en est rendu plus délicat.

### **1-3. Voies antérieures** : [13]

L'abord antérieur est rarement utilisé pour la totalité de l'articulation du coude. Les vaisseaux brachiaux et le nerf médian en dedans, le nerf radial en dehors en sont les rapports dangereux et en limitent l'exposition. Trois voies sont décrites :

- \* Voie antérolatérale de Henry.
- \* Voie antéro-médiale ou bicipitale médiale.
- \* Voie antérieure et transversale.

## **C/ Moyens d'ostéosynthèse**

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

### **2- 1 / Embrochage** : [14]

Les broches de Kirschner essentiellement destinées à la fixation provisoire des différents fragments avant une synthèse par plaque. L'inconvénient de l'embrochage est le manque de stabilité de montage nécessitant une contention plâtrée post-opératoire.

Elles sont utilisées essentiellement en urgence dans les fractures ouvertes et les fractures parcellaires type épicondyle médial, mais peuvent être utilisées également dans les fractures sus et inter-condyliennes en association à un vissage ou même des plaques pour fixer des fragments articulaires de petite taille.

### **2-2/ Ostéosynthèse par vissage** : [15]

L'utilisation de vis isolées, transversales ou en triangulation, peut donner de bons résultats, notamment dans les fractures parcellaires sagittales. Elle doit en règle être

évitée en raison du manque de rigidité du montage, surtout en cas de trait sus-condylien haut.

## **2- 3/Ostéosynthèse par plaque : [16 ; 17]**

Les plaques postérieures ont longtemps été utilisées, qu'il s'agisse d'une plaque simple, de deux plaques en V ou d'une plaque en Y. Ces plaques ont une faible résistance en flexion-extension, elles sont parfois difficiles à adapter à l'antéposition de l'épiphyse où la tenue des vis sagittales est médiocre, et elles supposent un vissage frontal associé du trait intercondylien. Les plaques externes prémoulées sont un progrès incontestable. La rigidité de la plaque de Lecestre, en forme de gouttière bien adaptée à la morphologie de la colonne externe, est supérieure aux plaques non prémoulées type tiers de tube de l'AO. La disposition des trous et leur forme permettent la reconstruction épiphysaire en un seul temps.

### **3. Indications :**

- Pour les fractures supra-condyliennes et inter-condyliennes simples, les plaques prémoulées permettent de réduire parfaitement les piliers latéral et médial, cela ce fait par deux plaques, une latérale et l'autre postérieure ou médiale.
- Pour les fractures du condyle médial ou du condyle latéral une plaque prémoulée sera utilisée.
- Pour les fractures articulaires pures (capitellum, Kocher) les vis de type Herbert permettent de réaliser une ostéosynthèse rigide sans conflit intra-articulaire.
- Pour les fractures articulaires de très petites tailles, on peut discuter une ablation simple du fragment avec évacuation de l'hémarthrose et mobilisation immédiate.
- Pour les fractures complexes une réduction de l'épiphyse par vissage, puis ce fragment articulaire une fois réduit et synthésé à la métaphyse par des plaques.
- Le fixateur externe est limité aux fractures ouvertes complexes. [18]

#### **4. Résections osseuses** : [19]

L'ablation réglée du capitellum était préconisée pour de nombreux auteurs du fait de la simplicité des suites opératoires et difficultés de l'ostéosynthèse. Cependant, les résultats médiocres à moyen terme et le risque d'instabilité séquellaire du coude en valgus, ont fait que les résections d'emblée est réservées actuellement aux fragments de petite taille et/ou comminutifs. La réduction à foyer ouvert donne les meilleurs résultats, à condition d'être anatomique.

La résection arthroplastique peut s'envisager dans les fractures inter—condyliennes complexes avec comminution articulaire majeure au dessus de toute possibilité de synthèse. Trop serrée, la résection expose à une ankylose. Trop large, à un coude ballant, moins bien toléré.

#### **5. Arthroplastie** : [14]

Ses indications sont des cas d'espèce. L'arthroplastie totale a été proposée au stade de séquelles. Mais pose encore de nombreuses questions biomécaniques.

#### **D/ La rééducation fonctionnelle** : [20]

La kinésithérapie précoce après ostéosynthèse solide est l'objectif primordial. Elle est entreprise idéalement vers le 4ème jour post-opératoire, dès que la diminution de l'œdème et l'état cutané l'autorisent. Elle porte sur la flexion—extension active du coude et la prono—supination, mais également sur l'épaule, le poignet et les doigts. Toute mobilisation passive forcée, notamment en extension, est proscrite. Entre les séances, une attelle postérieure synthétique est maintenue pendant 3 à 4 semaines ou plus longtemps chez le sujet âgé ostéoporotique.

## EVOLUTION ET COMPLICATIONS

La consolidation se fait habituellement en 45 à 60 jours, mais ce délai est souvent majoré, quel que soit le traitement, en cas de fracture ouverte ou fracture comminutive.

Il ne faut pas retarder la rééducation afin d'éviter la complication majeure de ce type de lésion : la raideur. Tous les auteurs insistent sur la nécessité d'une courte immobilisation et d'une rééducation prolongée en raison de la lenteur de la récupération de la mobilité.

## **I- Complications :**

### **1. Complications immédiates :**

#### **1- 1 L'ouverture cutanée :** [21]

L'ouverture cutanée est fréquente avec un nombre non négligeable de stade II et III du Cauchoix et Duparc, particulièrement fréquente lors des fractures supra-condyliennes.

#### **1- 2 Lésions vasculaires :** [21]

Exceptionnelles chez l'adulte, ces lésions concernent l'artère humérale, entraînant une abolition du pouls radial, voire une ischémie.

#### **1- 3 Lésions nerveuses :** [21]

Ce sont des accidents directement liés au traumatisme. Elles intéressent surtout le nerf radial selon LECESTRE [22]. Le nerf cubital peut être touché, surtout dans les fractures sus et inter-condyliennes. Deux éléments peuvent favoriser l'apparition d'une paralysie ulnaire :

- la dissection trop large du nerf, qu'il faut protéger et ménager au maximum
- la saillie interne du matériel qu'il faut également savoir éviter.

La lésion du nerf médian est exceptionnelle, et n'a été décrite que chez l'enfant.

## **1- 4 Lésions traumatiques étagées :**

Les lésions étagées du même membre compliquent souvent le traitement et les suites opératoires, touchant surtout l'olécrane et la diaphyse humérale.

Les luxations du coude, les fractures du condyle externe, l'épitrôchlée ou de la tête radiale ont été décrites simultanément avec la fracture de la palette humérale pour certaines séries. [23]

## **2. Complications secondaires :**

### **2- 1 Générales :** hématome, douleurs, œdème : [24]

Il s'agit de fractures articulaires souvent douloureuses en post-opératoire. Lors du démarrage de la rééducation une recrudescence des douleurs peut être constatée.

Des phénomènes algo-neuro-dystrophiques peuvent être évoqués lorsque les douleurs sont nocturnes ou présentes au repos.

L'œdème périarticulaire se prolonge pendant quelques semaines, il peut d'ailleurs s'accroître lors de la mobilisation. Il est pris en charge par des anti-inflammatoires et du glaçage.

### **2- 2 Complications infectieuses :** [14]

Complication redoutable grevant lourdement le pronostic, l'infection est heureusement assez rare. Parmi les facteurs favorisant cette complication, l'ouverture cutanée, à elle seule doublerait le risque septique. Le retard apporté à la stabilisation du foyer, la durée d'intervention et les modalités d'intervention (Plaqué) constituent des facteurs non négligeables.

Les tableaux rencontrés sont variés, de la suppuration superficielle jusqu'à l'arthrite massive précoce imposant l'ablation du matériel et parfois le fixateur externe.

Les conséquences sont toujours sévères : raideur quasi-constante et pseudarthrose en plus des interventions itératives.

## **2- 3 Complications nerveuses : [14]**

Les complications neurologiques post-opératoires intéressent en premier lieu le nerf cubital puis le nerf radial. Dans la plupart des cas les troubles sensitifs purs disparaissent en quelques semaines.

## **2- 4 Déplacement secondaire :**

Est l'apanage du traitement orthopédique en général. Or, le traitement chirurgical peut également se compliquer d'une rupture de matériel d'ostéosynthèse si le montage est précaire ou insuffisant ou bien en cas de reprise très précoce de la mobilisation par la kinésithérapie (avant le 4<sup>ème</sup> jour post-opératoire).

## **3. Complications tardives :**

### **3-1 Raideur du coude : [25]**

Est la complication la plus redoutable et la plus handicapante. Elle peut être favorisée par plusieurs facteurs: [26]

- Type de traitement : le traitement orthopédique est le plus grand pourvoyeur de raideur en raison de la durée de l'immobilisation plâtrée. Une rééducation trop tardive et insuffisante, ainsi que toute complication compromettant la kinésithérapie, démontage-infection-pseudarthrose, sont autant de causes de raideur de l'articulation du coude.

- Type de fracture : en particulier les fractures sus et inter-condyliennes complexes et les fractures supra-condyliennes avec ouverture cutanée.

- Cal vicieux intra-articulaire

- Ossifications ectopiques :

Imprévisibles et difficilement évitables, elles doivent être systématiquement prévenues par un traitement anti-inflammatoire associé à un glaçage de l'articulation. L'arthrolyse chirurgical est proposée quand la mobilité n'est pas fonctionnelle, selon le score de Mayo Clinique : amplitude de flexion-extension < 100°. [27]

### **3- 2 Pseudarthrose : [28]**

Le siège de la pseudarthrose est classiquement métaphyso- diaphysaire avec fracture du matériel. Un montage peu rigide en est bien souvent la cause principale.

Dans les fractures de type C, une reprise chirurgicale comprenant une ostéosynthèse métaphysaire associée à une greffe est alors indiquée. Devant une pseudarthrose, chez le sujet âgé, la prothèse totale de coude peut être discutée.

### **3- 3 Cals vicieux : [24]**

Ils sont la conséquence d'un défaut de réduction, d'un déplacement secondaire ou d'une lésion ancienne négligée. Les cals vicieux articulaires tels les butoirs osseux ou les < marches d'escalier articulaires > sont sources de raideurs articulaires.

Les cals rotatoires, frontaux ou sagittaux compliquent les fractures supra-condyliennes. Ils sont mal tolérés à long terme malgré leur situation extra-articulaire.

### **3- 4 Gêne du matériel : [24]**

Elle est fréquente sur le pilier médial. En absence de trouble neurologique, le matériel ne doit pas être enlevé avant 1 an pour éviter une fracture itérative.

## PATIENTS ET METHODES

## I- Patients :

Ont été inclus dans cette étude 62 fractures de la palette humérale traitées chirurgicalement au service de traumatologie orthopédie du centre hospitalier Hassan II Fès, durant une période allant de Janvier 2003 à décembre 2009.

## II- Méthodes :

Une fiche d'exploitation réalisée à cet effet a permis le recueil des différentes données portant sur le profil des patients (âge, sexe, antécédents), le type de fracture en se basant sur la classification de Muller et Allgower, les lésions associées, l'attitude thérapeutique et les complications présentées ultérieurement. Les résultats à long terme ont été évalués selon la cotation clinique décrite par JUPITER.

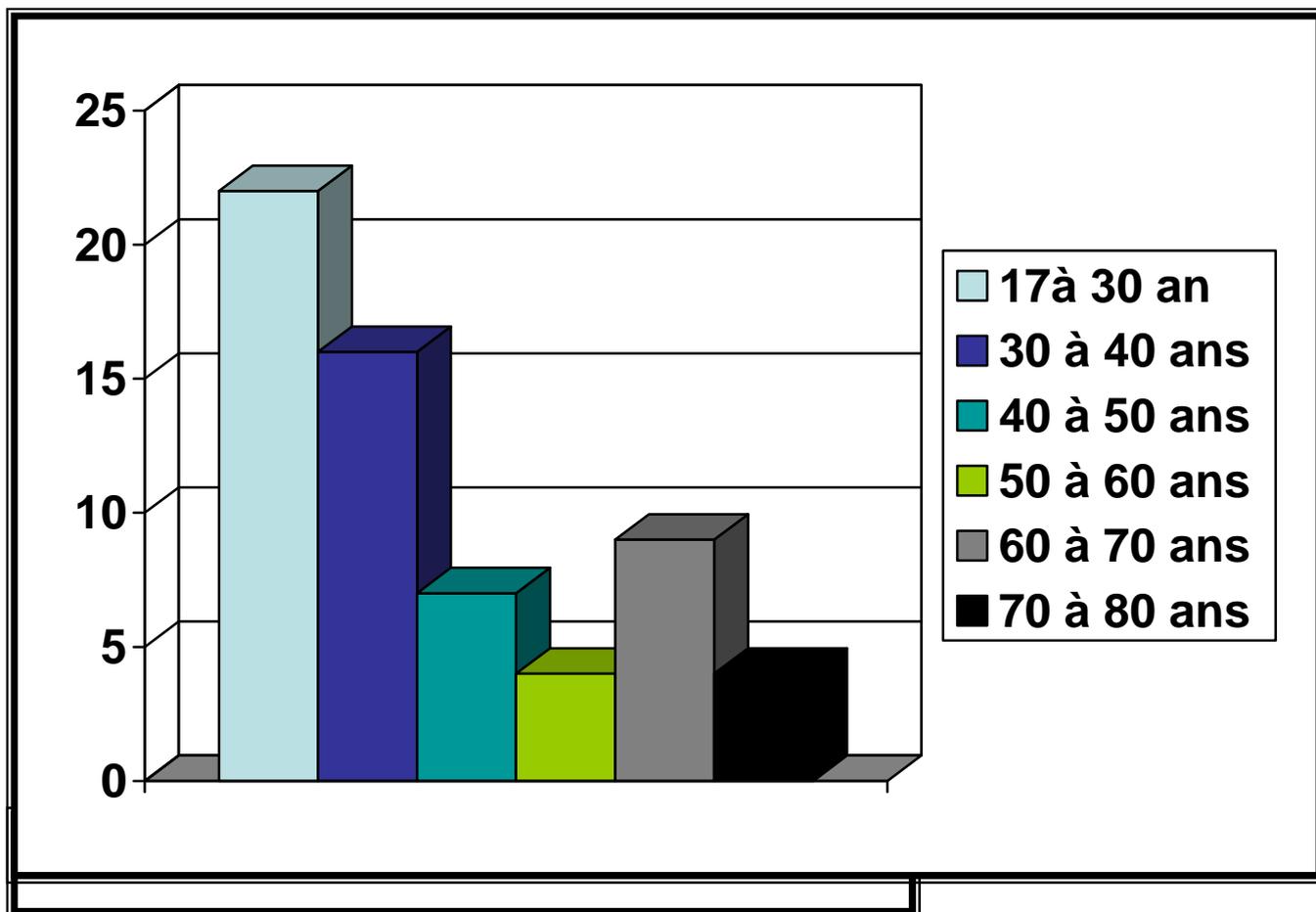
## RESULTATS

## I- Données épidémiologiques :

### A- Age :

L'âge des patients variait entre 17 et 80 ans, avec une moyenne globale de 36 ans. La moyenne d'âge des femmes était de 47 ans, celle des hommes était de 25 ans.

Les fractures de la palette humérale semblent toucher l'homme jeune et la femme âgée. (Figure 1)



**Figure 1 : répartition des fractures selon l'âge**

### B- Sexe :

Parmi 62 patients, nous avons noté 44 hommes et 18 femmes.

Une prédominance masculine a été notée chez nos patients avec 71% des cas, contre 29% chez les femmes.

### C- Côté atteint :

Le côté le plus atteint était le côté gauche avec 68 % des cas.

### D- Circonstances de survenue :

La cause la plus fréquente des fractures de la palette humérale est représentée par les chutes : 82 %, suivi par les AVP : 10 % et les agressions : 8 %.

## II- Etude anatomo- pathologique :

### A- Classification :

Pour classer les 62 fractures, nous avons adopté la classification de Muller.

Type anatomopathologique	Nombre de cas	Fréquence
Type A : fractures extra-articulaires	21 cas	33.87 %
Type B : fractures parcelaires articulaires	18 cas	29.03 %
Type C : fractures sus et intercondyliennes	23 cas	37.1 %

On constate la prédominance des fractures sus et inter—condyliennes.

## **B- Lésions associées :**

### **I. Lésions cutanées :**

L'ouverture cutanée reste fréquente dans les fractures de la palette humérale, témoignant de la violence du traumatisme et exposant aux risques infectieux.

L'ouverture cutanée a été classée selon la classification de Cauchoix et Duparc. Elle a été notée chez 14 patients (22.58 %) :

► Stade I : 8 cas.

► Stade II : 6 cas.

### **2. Lésions vasculo- nerveuses :**

Nous avons noté un 1 cas de paralysie radiale et 4 cas de paresthésie dans le territoire du nerf cubital.

### **3. Lésions osseuses associées :**

Nous avons noté :

► 2 cas associant une fracture de la diaphyse humérale, fracture de l'olécrane et de la tête radiale.

► 1 cas associant une fracture du col chirurgical de l'humérus, fracture des deux os de l'avant bras.

► Fracture de l'extrémité inférieure du radius : 4 cas.

► Fracture de l'olécrane : 4 cas.

► Luxation du coude : 3 cas

### **4. Polytraumatisme :**

► Traumatisme crânien : 3 cas.

► Traumatisme thoracique : 1 cas.

### III- Traitement :

#### A- Délai d'intervention :

Le délai d'intervention moyen de 7 jours.

#### B- Type d'anesthésie :

L'anesthésie générale a été adoptée chez tous nos patients.

#### C- Voie d'abord :

La voie postérieure a été adoptée dans 50 cas :

- Articulaire transolécranienne : 38 cas.
- Extra- articulaire : 12 cas.

La voie médiale a été utilisée dans 12 cas.

On constate que la voie d'abord postérieure est la plus utilisée dans notre série pour le traitement chirurgical des fractures de la palette humérale.

#### D- Moyens d'ostéosynthèse :

Sur les 62 cas traités chirurgicalement, le montage se répartit comme suit :

Matériel d'ostéosynthèse	Nombre de cas	pourcentage
Plaque LECESTRE	13	20,96 %
Plaque LECESTRE + vissage	15	24,19 %
Plaque LECESTRE + embrochage	6	9,67 %
Embrochage	12	19,35 %
Vissage	4	6,45 %
Embrochage+ vissage	9	14,5 %
Plaque LECESTRE + embrochage +vissage	3	4,88 %

Le matériel d'ostéosynthèse le plus utilisé dans notre série pour la fixation des fractures de la palette humérale est la plaque LECESTRE (seule ou consolidé par un embrochage ou un vissage) : 54,82%, suivi par l'embrochage : 19,35% alors que le vissage seul ne représente que 6,45% des montages utilisés.

## **E- Suites opératoires et rééducation :**

### **I. Suites opératoires :**

Le drainage et l'antibioprophylaxie ont été systématiques chez tous les patients.  
Une attelle postérieure BABP chez tous nos patients.

### **2. Rééducation :**

Dans notre série, tous nos patients ont bénéficié d'une rééducation précoce dès la 2<sup>ème</sup> semaine.

## **IV- Complications :**

### **I. Infectieuses :**

Dans notre série nous avons observé 3 cas d'infection superficielle.

### **2. nerveuses :**

1 cas de paralysie radiale

4 cas de paresthésie du nerf cubital sans atteinte motrice.

### **3. raideur du coude :**

Dans notre série on a trouvé 14 cas de raideurs soit 22,58 % des cas.

### **4. Cal vicieux- pseudarthrose :**

On n'a pas noté dans notre série de cas de cal vicieux ou de pseudarthrose.

## **V- Résultats :**

### **A- Critères d'évaluation des résultats fonctionnels :**

Variable d'un auteur à l'autre, ils reposent essentiellement sur la mobilité du coude en flexion-extension. Nous avons utilisé comme critères d'évaluation les critères de Jupiter :

► Très bien :

- Pas de douleur. - Déficit d'extension < 15°. - Flexion > 120°.

► Bien :

- Quelques douleurs. - Déficit d'extension < 30°. - Flexion > 110°.

► Assez bien :

- Douleur à l'effort. - Déficit d'extension < 45°. - Flexion > 100°.

► Mauvais :

- Douleur +++. - Déficit d'extension > 45°. - Flexion < 100°.

**B- Résultats :**

Le résultat final n'a pu être apprécié que chez 48 patients, 14 patients ont été perdus de vue. Sur ces 48 cas l'évaluation est résumée dans le tableau suivant :

Nombre de cas	Evolution	Fréquence
15	Très bien	29,17 %
12	Bien	25 %
9	Assez bien	18,75 %
13	Mauvais	27,08 %

On constate que pour notre série que l'évolution mauvaise est notée chez 27,17 % des cas et cela est dû à la comminution des fractures et la rééducation mal suivie.

## DISCUSSION

## I- Données épidémiologiques :

### A- Selon l'âge :

Séries	Nombres de cas	Age moyen global
ROQUES [29]	50	47
PAJARINEN [30]	21	44.4
ELHAGE [19]	55	44.7
RAGGABI [31]	29	31
LAHDIDI [32]	50	28.86
Notre série	62	36

L'âge moyen dans notre série est comparable à celui des autres séries nationales, par contre, celui des séries étrangères l'âge moyen est plus avancé.

Cela peut s'expliquer par l'espérance de vie prolongée chez la population européenne et l'augmentation du pourcentage des personnes âgées dans la population générale.

## B- Selon le sexe :

Séries	Nombres de cas	Hommes (%)	Femmes (%)
PAJARINEN [30]	21	38.10 %	60.90 %
FERON [33]	59	59.32 %	40.68 %
ROQUES [29]	50	56 %	44 %
RAGGABI [31]	29	75.86 %	24.14 %
LAHDIDI [32]	50	82 %	18 %
Notre série	62	71 %	29 %

Nous constatons que la prédominance est masculine pour toutes les séries nationales. Par contre, les séries Françaises ne notent pas de différence entre les deux sexes, alors que la série Finlandaise note une prédominance féminine. Ceci peut être expliqué en partie par la nature violente des traumatismes (les AVP et les agressions) qui est la caractéristique principale de la traumatologie du sujet jeune et le sexe masculin.

### C- Selon le côté atteint :

Séries	Nombres de cas	Côté gauche (%)	Côté droit (%)
MANUEDDU [34]	30	56.66 %	43.34 %
PAJARINEN [30]	21	42.86 %	57.14 %
RAGGABI [31]	29	72.41 %	27.59 %
LAHDIDI [32]	50	60 %	40 %
Notre série	62	68 %	32 %

La plupart des séries nationales et étrangères montrent une prédominance de l'atteinte du côté gauche.

On peut ainsi confirmer la concordance de nos résultats avec ceux des autres séries.

## II- Données anatomo-pathologiques :

### A- Selon le type anatomo-pathologique :

Séries	Nombres de	Type A	Type B	Type C
DUPARC [35]	33	12.12 %	6.07 %	81.81 %
BIRCH [36]	34	5.88 %	26.48 %	67.64 %
RAGGABI [31]	29	31.03 %	27.58 %	41.37 %
LAHDIDI [32]	50	20 %	32 %	46 %
Notre série	62	33.87 %	29.03 %	37.1 %

On constate que dans toutes les séries étudiées nationales et étrangères les fractures sus et inter-condyliennes (type C) sont les plus fréquentes des fractures de la palette humérale chez l'adulte, suivies par les fractures supra-condyliennes (type A) et les fractures parcellaires articulaires (type B).

## B- Selon les lésions associées :

### I- Ouverture cutanée :

Séries	Nombres de cas	Ouvertures cutanées	Fréquence
BIRCH [36]	34	5	15 %
PAJARINEN [30]	21	9	43 %
FERON [33]	59	16	27 %
RAGGABI [31]	29	2	7 %
LAHDIDI [32]	50	4	8 %
Notre série	62	14	22.58 %

L'ouverture cutanée reste fréquente dans les fractures de la palette humérale, témoignant de la violence du traumatisme et exposant aux risques infectieux. Elles sont surtout de type I et II, alors que les type III sont rares et nécessitant un traumatisme complexe tel que le coude de portière.

## 2- Lésions nerveuses :

Séries	Nombres de cas	Atteinte nerveuse	Type d'atteinte
PAJARINEN [30]	21	3	1 cas d'atteinte radiale et 2cas d'atteinte cubitale
FERON [33]	59	5	3 cas d'atteinte radiale et1 cas d'atteinte cubitale et 1 cas d'atteinte radiale et cubitale
RAGGABI [31]	29	1	1 cas d'atteinte radiale
LAHDIDI [32]	50	1	1 cas d'atteinte cubitale
Notre série	62	5	1 cas d'atteinte radiale et 4 cas d'atteinte cubitale

Les lésions nerveuses intéressent surtout le nerf radial et cubital, ceci est dû à leurs situations anatomiques qui les rendent exposé lors des fractures de la palette humérale, surtout dans les fractures sus et inter- condyliennes. Toutes les séries notent l'absence d'atteinte du nerf médian.

### III- Données thérapeutiques :

#### A- Selon la voie d'abord :

Séries	Nombres de cas	La fréquence de la voie postérieure
ELHAGE [19]	55	98.18 %
FERON [33]	59	89.83 %
RAGGABI [31]	29	91.66 %
LAHDIDI [32]	50	64 %
Notre série	62	80.6%

Ces résultats démontrent que la voie d'abord la plus utilisée pour nos patients ainsi que les séries nationales et étrangères est la voie postérieure. Ceci est dû à leurs avantages d'obtenir une vue large sur l'ensemble des éléments de la palette humérale.

## B- Selon le matériel d'ostéosynthèse :

Séries	Nombres de cas	Plaque Lecestre	Embrochage	vissage	Embrochage + vissage
MANUEDDU [34]	30	66.66 %	25.92 %	7.4 %	11.11 %
RAISS [37]	63	21.31 %	26.22 %	34.42 %	18.03 %
RAGGABI [31]	29	41.66 %	29.16 %	12.5 %	8.33 %
LAHDIDI [32]	50	40 %	14 %	36 %	10 %
Notre série	62	20.96%	19.35 %	6.45 %	14.5 %

En comparant les données des différentes séries, on note l'utilisation des matériels d'ostéosynthèses variant d'une série à l'autre, cela peut être dû à la variabilité anatomo-pathologique entre les différentes séries. Cependant, la plaque Lecestre est la plus utilisée dans la majorité des séries, ce qui est en accord avec nos résultats.

## C- Selon les complications :

### I. Infectieuses :

Séries	Nombres de cas	Nombres d'infections	Fréquence
PAJARINIEN [30]	21	1	4.76 %
EL HAGE [19]	55	5	9.09 %
RAGABBI [31]	29	3	10.34 %
LAHDIDI [32]	50	4	8 %
Notre série	62	3	4.83 %

On note la variabilité des résultats entre les différentes séries. Ces infections peuvent être dues selon JUPITER [38] et CLAISSE [20] au délai d'intervention ainsi que sa durée et les modalités d'ostéosynthèse (plus grande fréquence d'infection après ostéosynthèse par plaque).

Notre série note un taux faible d'infection.

## **2. Neuropathie :**

Le nerf le plus fréquemment atteint est le nerf cubital, ce qui concorde avec nos résultats : 4 cas de paresthésie du nerf cubital et les séries étrangères: ELHAGE [19] : 8 cas de lésions nerveuses du nerf cubital, RING [39] : 5 cas de lésions cubitales. L'atteinte du nerf cubital est due à son anatomie qui le rend particulièrement vulnérable dans cette région. Le repérage sur lacs doit faire partie de l'abord. La transposition antérieure en fin d'intervention permet de l'isoler du matériel d'ostéosynthèse et de le mettre à distance de la fibrose cicatricielle.

## **3. Cal vicieux :**

Notre série comme les séries nationales : RAGGABI et LAHDIDI et étrangères : RING et ELHAGE ne notent pas de cas de cal vicieux. Ce qui montre l'avantage du traitement chirurgical dans la réduction des cals vicieuses qui sont des complications fréquentes du traitement orthopédique.

## **4. Pseudarthrose :**

Séries	Nombres de cas	Cas de pseudarthrose
RING [39]	21	0
ELHAGE [19]	55	2
RAGGABI [31]	29	0
LAHDIDI [32]	50	1
Notre série	62	0

La pseudarthrose est faible comme en témoigne l'ensemble des séries nationales et étrangères. Un montage peu rigide en est bien souvent la cause principale.

Aucun cas de pseudarthrose dans notre série.

## 5. Raideur :

Séries	Nombres de cas	Nombres de cas de raideur	fréquence
RING [39]	21	0	-
ELHAGE [19]	55	13	23.63 %
ROQUES [29]	50	8	16 %
RAGGABI [31]	29	0	-
LAHDIDI [32]	50	4	8 %
Notre série	62	14	22.58 %

La fréquence des raideurs dans la majorité des séries reste notable, notre série note 14 cas de raideurs avec une fréquence de 22.58 %, cette fréquence qui reste assez importante est en rapport avec non suivie de la rééducation par les patients.

La reconstruction anatomique et un montage stable autorisant une rééducation précoce peuvent éviter la raideur. [19]

#### IV- Les résultats fonctionnels :

Séries	Type d'évaluation	Nombres de cas	Résultats excellent/bon	Résultats Moyen/mauvais
PAJARINEN [30]	Jupiter	21	55.6 %	44.4 %
IMATANI [40]	Cassebum	17	82.35 %	17.65 %
ROQUES [29]	Morrey	50	65 %	35 %
FERON [33]	Jupiter	59	72.9 %	27.1 %
RAGGABI [31]	Morrey	28	60.71 %	39.29 %
LAHDIDI [32]	Lecestre	12	83 %	17 %
Notre série	Jupiter	48	54.17 %	43.83 %

Concernant les résultats fonctionnels, la comparaison avec la littérature est difficile car les critères d'évaluation et l'inclusion des types fracturaires sont variables.

Dans notre série, nous avons obtenu 56 % de résultats satisfaisants, ce qui confirme en accord avec la littérature l'intérêt d'une prise en charge chirurgicale des fractures de la palette humérale dont le pronostic fonctionnel repose sur la restitution anatomique parfaite et les possibilités de mobilisation précoce.

Les mauvais résultats sont assez fréquente : 25.08 % vu le non suivie de la rééducation et la fréquence des fractures comminutives.

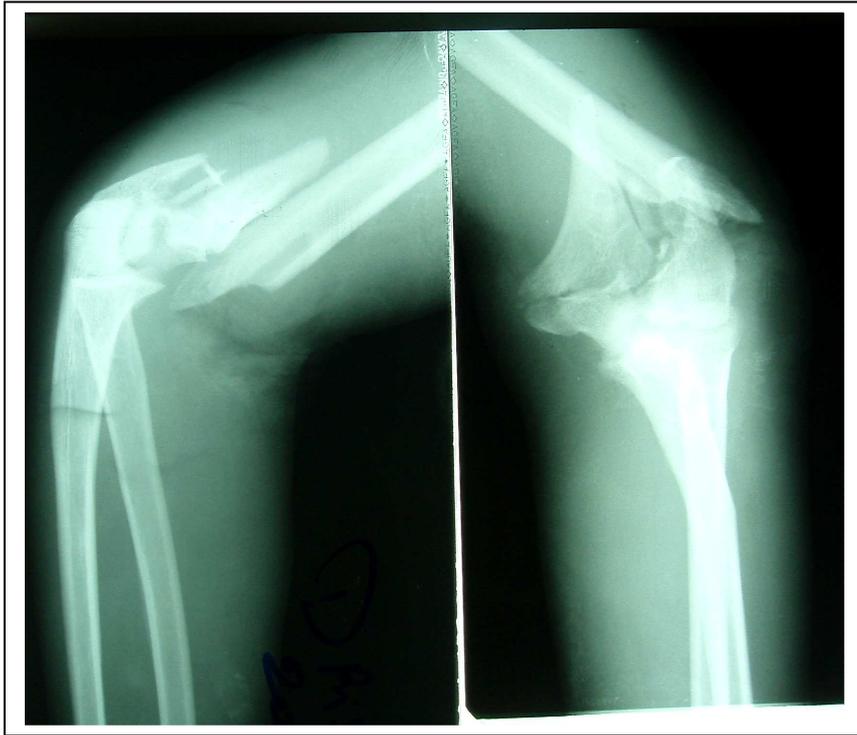
## CONCLUSION

Les fractures de la palette humérale tiennent leur mauvaise réputation, méritée, du lot de complications nerveuses et surtout de raideurs du coude séquellaires.

De bons clichés radiographiques en traction sous anesthésie permettent de préciser le type anatomique et le degré de comminution articulaire. Celui-ci conditionne la difficulté opératoire et le pronostic fonctionnel.

La majorité des fractures, sus et intercondyliennes, peut bénéficier d'une technique rigoureuse et univoque : une voie d'abord postérieure, qui offre un jour articulaire suffisant tout en respectant le nerf ulnaire et une ostéosynthèse solide suivie d'une rééducation précoce, seul garant des bons résultats.

## ICONOGRAPHIE



Fracture sus et intercondylienne en Y traitée par plaque prémoulée type LECESTRE



Fracture sus et intercondylienne traitée par plaque de LECESTRE+ embrochage de l'épitrachée



Fracture du condyle latéral traitée par embrochage + vissage

## **BIBLIOGRAPHIE**

- [1] Henley MB. Intra-articular fractures in adults. *Orthop Clin North Am* 1978, 18: 11-23.
- [2] Chantelot C, Wuvreille G. Fracture de la palette humérale de l'adulte. *EMC appareil locomoteur*, 2006, 14-041-A-10, p : 4.
- [3] Cadot B, Dasilva R, Tawil H J. Fracture de l'extrémité inférieure de l'humérus : techniques chirurgicales. *EMC techniques chirurgicales*, 2003, 44-322.
- [4] Nolefringer M, Jellery L, Visotsky. Supra condylar humerus fracture. Last up dated: march 18, 2005.
- [5] Lecestre P, et al. Les fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'adulte. *Rev Chir Orthop* 1980 ; 66 Suppl 11 : 21-50.
- [6] Judet R. Le traitement des fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'adulte. *Rev Chir Orthop* 1964 ; 50 : 275-8.
- [7] Ring D, Jupiter JB. Complex fractures of the distal humerus and their complications. *J Shoulder Elbow Surg* 1999 ; 8 : 85-97.
- [8] Manueddu CA, Hoffmeyer P, Haluzicky M, Blanc Y, Borst F. Distal humeral fracture in adults : functional evaluation and measurement of isometric strength. *Rev Chir Orthop* 1997 ; 83 : 551-60.
- [9] Gainor BJ, Moussa F, Schott T. Healing rate of transverse osteotomies of the olecranon used in reconstruction of distal humerus fractures. *J South Orthop Assoc* 1995 ; 4 : 263-8.
- [10] Morrey BF. Surgical exposures of the elbow. In : *The elbow and its disorders*. Philadelphie : WB Saunders Company ; 1993. p. 139-66.
- [11] Gschwend N, et al. Traitement chirurgical de la polyarthrite rhumatoïde. Paris : Masson ; 1986.
- [12] Signoret F, Féron JM, Lemseffer M, Guincestre JM. Voie d'abord postérieure du coude respectant l'appareil extenseur. *J Chir* 1986 ; 123 : 746-8.
- [13] Dos Remedios; Wavreille.G; Chantelot.C; Fontaine.C. Voies d'abord du coude. *EMC, technique chir. Ortho. Trauma*, 44-320, 2003,
- [14] Cadot.B; Dasilva.R; Tawil.H.J. Fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus : techniques chirurgicales. *E.M.C techniques chirurgicales*, 2003, 44-322.
- [15] Simonis.R.B; Nunez.V.A; Khaleel.A. Use of the converty infant hip screw in the treatment of nonunion of fractures of the distal humerus. *The J.B.J.Surg* vol 85, n° 1, p: 74-77, 2003.

- [16] Lecestre.P; Dupon J.Y; Lorat Jacob.A. Les fractures complexes de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'adulte. A propos de 66 cas dont 55 opérés. R.C.O 1979, 11-23.
- [17] Lorat Jacob A; Hardy.P La plaque interne prémoulée pour les fractures complexes de l'extrémité inférieure de l'humérus.  
Complément de la plaque prémoulée externe. R.C.O, 1989,75.347-349.
- [18] Chantelot.C; Robert.G. Intérêt du fixateur externe dans le traitement des fractures de l'humérus : a propos de 23 fixateur. Chirurgie de la main, 21. 34-9, 2002.
- [19] Elhag.R; Maynou.C; Jugnet.PM. Résultats a long terme du traitement chirurgical des fractures bicondyliennes de l'extrémité distale de l'humérus chez l'adulte. Chirurgie de la main, 2001, 20: 144-54.
- [20] Rousselon.T, J. Chervin, M. Vercoutère, E. Masméjean. Pathologies du coude et rééducation. EMC, 26-213-B10, 2006.
- [21] Sodergard. J, Sandelin. J, Bostman.O. Postoperative complications of distal humerus fractures: 27/96 adults followed up for 6 years. Acta Orthop Scand 1992; 63:85-9.
- [22] Lecestre P, Aubanial JM, Claisse P et coll. Table ronde : les fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'adulte. Rev.Chir.Orthop, 1980, 21-50.
- [23] Cannada LA; Zadnik.M. Treatment of high-energy supra condylar fractures of distal humerus. Upper extremity-session X- OTA, 2002.
- [24] Chantelot.C; Wuvreille.G. Fracture de la palette humérale de l'adulte. E.M.C appareil locomoteur, 2006, 14-041-A-10, p : 4.
- [25] Allieu.Y . Les raideurs post-traumatiques du coude de l'adulte. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, 1998, p : 83-97.
- [26] Cabrol.E; Lefevre.C; Lenen.D; Riot.O . Complications des fractures. EMC-appareil locomoteur, 14031-A-50,1992, 215-260.
- [27] Bleton.R . Arthrolyses du coude. EMC, 44-329, 2002.
- [28] Judet.T. Fracture de l'extrémité inférieure de l'humérus de l'adulte. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Conférences d'enseignement 2000, p : 81-90.
- [29] Roques.B. Fracture de l'extrémité inférieure de l'humérus. Pathologie chirurgicale du coude 1999, p : 91-98.
- [30] Pajarinen.J; Bjorkenheim M.D. Operative traetment of type C intercondylar fractures of the distal humerus : resultes after a mean follow-

up of 2 years in a series of 18 patients. Department of orthopaedics and traumatology, Helsinki, Finland, 2002.

[31] Raggabi C. Les fractures de la palette humérale chez l'adulte : à propos de 29 cas. Thèse en médecine, Rabat, N° 357, 2003.

[32] Lahdidi S. Le traitement chirurgical des fractures de la palette humérale à l'hôpital Mohamed V. Thèse en médecine, Casablanca, N° 61, 2006.

[33] Feron J.M; Jacquot.F; Signore T.F. Traitement chirurgical des fractures sus et inter-condyliennes du coude de l'adulte. Pathologie chirurgicale du coude 1999, p : 99-102.

[34] Manueddu.C.A; Hoffmeyer.P; Haluzicky.M. Fractures de la palette humérale chez l'adulte : évaluation fonctionnelle et mesures de forces isométriques. Revue de chirurgie orthopédique, 1997, 551-560.

[35] Duparc.F; Selva.O; Bocquet.G ; Ahomine.JM. Résultats à long terme du traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale de l'humérus. Pathologie chirurgicale du coude, 1999, p : 103-111.

[36] Birch.PC; Downing N J; Holdsworth B J. Long term elbow function of distal humerus fractures treated by internal fixation. British orthopaedic association, Birmingham, 2001.

[37] Raiss.M; Hrorra.A; Moughil.S; Mahfoud.M; EL Bardouni.A; Oudghiri.M; El Mnaouer.M. Fracture de la palette humérale chez l'adulte : à propos de 63 cas. Lyon chirurgical, 91/5, 1995, 397-400.

[38] Jupiter.J; Boston M.D. Complex fractures of the distal part of the humerus and associated complications. J.B.J surgery 1995, 1252.1264.

[39] Ring.D; Jesse.B; Jupiter J. Articular fractures of distal part of the humerus. The J.B.J surg 2003, Vol 85-A. N2, p: 232-238.

[40] Imatani.J; Takachi O; Yashiaki M. Custom AO small T plate for transcondylar fractures of the distal humerus in the elderly. Journal of shoulder and elbow surgery, Okayama, Japan, p: 611-615, 2005.