



*ABRÉVIATIONS*

## Liste des abréviations :

**AG** : Anesthésie générale

**AINS** : Anti -inflammatoires non stéroïdiens

**ALR** : Anesthésie locorégionale

**AO** : Association suisse pour l'étude de l'Ostéosynthèse

**ATCDS** : Antécédents

**AVP** : Accident de la voie publique

**CHU** : Centre hospitalier universitaire

**C2G**: Céphalosporine de 2ème génération

**D** : Droit

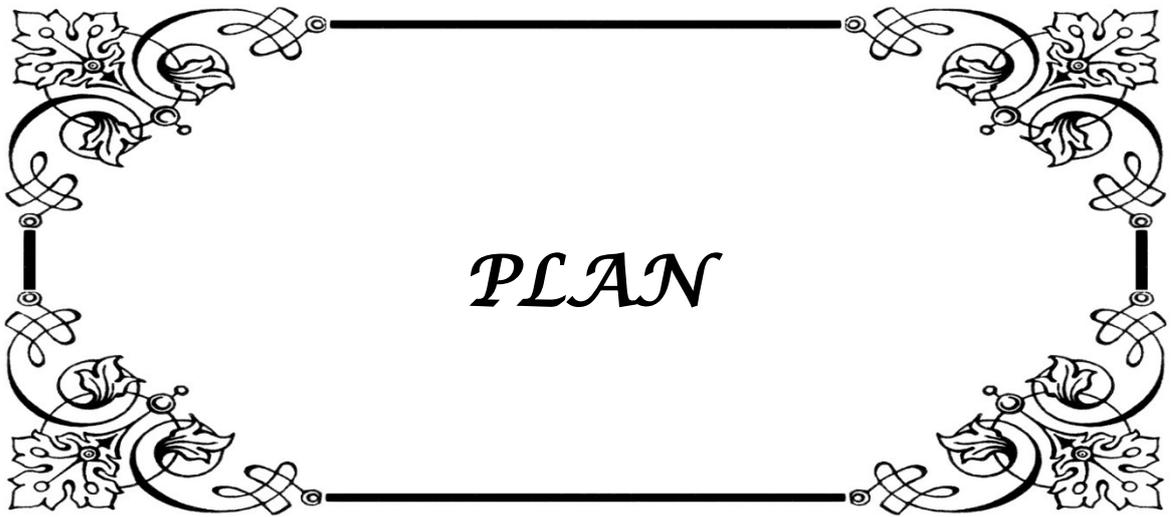
**F** : Féminin

**G** : Gauche

**M** : Masculin

**SAT** : Sérum antitétanique

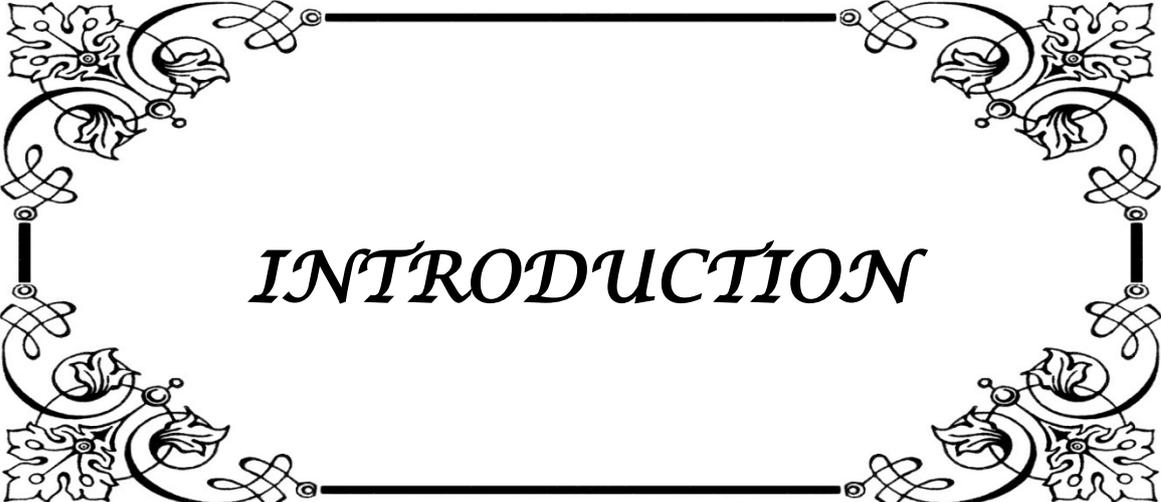
**VAT** : Vaccin antitétanique



*PLAN*

<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>MATÉRIELS ET MÉTHODES</b>	<b>3</b>
I. Eléments étudiés	4
II. Critères d'inclusion	4
III. Critères d'exclusion	4
IV. Mode de recueil des données	5
<b>RÉSULTATS</b>	<b>6</b>
I. ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE	7
1. Age	7
2. Sexe	7
3. Côté atteint	8
4. Circonstances du traumatisme	9
5. Mécanisme	9
II. ETUDE CLINIQUE	10
1. Interrogatoire	10
2. Examen clinique	10
III. ETUDE RADIOLOGIQUE	12
1. Radiographie standard	12
2. Autres explorations	12
IV. ETUDE ANATOMOPATHOLOGIQUE	14
1. Trait de fracture	14
2. Classification	15
V. TRAITEMENT	18
1. Traitement d'accueil	18
2. Intervention	18
VI. EVOLUTION	27
1. Complications précoces	27
2. Complications tardives	27
VII. ANALYSE DES RESULTATS	28
1. Critères d'évaluation	28
2. Résultats globaux	29
3. Résultats analytiques	29
<b>DISCUSSION</b>	<b>32</b>
I. RAPPEL ANATOMIQUE, BIOMECANIQUE ET MECANISME	33
1. Rappel anatomique	33
2. Biomécanique du coude	43
3. Mécanismes	46
II. ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE	48
1. Age	48
2. Sexe	49
3. Côté atteint	50

4. Circonstances étiologiques .....	50
5. Mécanisme .....	51
III. ETUDE CLINIQUE.....	52
1. Interrogatoire .....	52
2. Examen locorégional .....	53
3. Bilan local .....	54
4. Bilan général .....	57
IV. ETUDE RADIOLOGIQUE.....	58
1. Radiographies standards .....	58
2. Autres explorations .....	60
V. ETUDE ANATOMOPATHOLOGIQUE.....	61
1. Trait de la fracture.....	61
2. Classification .....	63
VI. TRAITEMENT.....	71
1. Traitement orthopédique.....	71
2. Traitement chirurgical .....	73
3. Rééducation .....	97
VII. EVOLUTION .....	100
1. Complications précoces.....	100
2. Complications tardives.....	102
VIII. Analyses des résultats.....	106
1. Critères d'évaluation .....	106
2. Résultats globaux .....	106
3. Résultats analytiques.....	107
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>109</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>112</b>
<b>RÉSUMES.....</b>	<b>118</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>122</b>



*INTRODUCTION*

L'olécrane constitue l'apophyse postérieure de l'extrémité supérieure de l'ulna qui s'étend de la pointe du cubitus jusqu'à l'apophyse coronoïde formant la saillie du coude [1]. Il sert de butée dans les mouvements d'extension de l'avant-bras sur le bras, sur lui s'insère le tendon du muscle triceps. Son rôle est donc fondamental dans les mouvements d'extension flexion du coude.

Les fractures de l'olécrane sont les fractures de l'extrémité supérieure de l'ulna dont le trait passe au dessus du plan de la base de l'apophyse coronoïde. Elles représentent 5% de l'ensemble des fractures et 10 % des fractures du coude, et peuvent s'associer à une fracture de la tête radiale, de la coronoïde ou à une luxation du coude [2;3].

Ces fractures surviennent généralement chez le sujet jeune suite à un traumatisme à haute énergie, sans épargner les personnes âgées après traumatisme de moindre énergie [1].

Leur prise en charge est essentiellement chirurgicale. Différentes techniques d'ostéosynthèse peuvent être indiquées en fonction du type fracturaire et des lésions associées [4].

Les fractures de l'olécrane posent à la fois un problème d'indication et de technique chirurgicale. L'objectif thérapeutique est l'obtention d'une réduction anatomique et pérenne, d'une consolidation osseuse et d'une récupération fonctionnelle. L'ostéosynthèse choisie doit répondre à ce cahier des charges proposant un montage stable et solide permettant une rééducation précoce du coude de façon à limiter le risque de raideur post-opératoire qui constitue avec la pseudarthrose les principales complications des fractures de l'olécrane [ 5 - 13 ].

Notre travail est une étude rétrospective d'une série de 50 cas de fractures de l'olécrâne colligées au service de traumatologie-orthopédie A du Centre Hospitalier Universitaire Mohamed VI de Marrakech sur une période de 5 ans allant de janvier 2011 à décembre 2015 avec un recul moyen de 12 mois.

L'objectif de notre travail est d'étudier les particularités épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutives des fractures de l'olécrane, et de les comparer aux données de la littérature.



*MATÉRIELS  
&  
MÉTHODES*

Notre travail est une étude rétrospective, qui a regroupé 50 cas de fractures de l'olécrane au service de Traumatologie Orthopédie A du centre hospitalier universitaire Mohammed VI de Marrakech.

L'ensemble des dossiers a été colligé sur une période de 5ans, allant de janvier 2011 jusqu'à décembre 2015.

## **I. Eléments étudiés:**

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

- L'âge.
- Le sexe.
- Le côté atteint.
- L'étiologie.
- Le mécanisme.
- L'étude clinique : les signes fonctionnels et l'examen physique
- L'étude radiologique : caractéristiques de la fracture et classification.
- Le moyen thérapeutique.
- L'évolution et complications.

## **II. Critères d'inclusion:**

- Age : supérieur ou égal à 15 ans.
- Les fractures de l'olécrane.
- Dossier complet.

## **III. Critères d'exclusion :**

- Age : inférieur à 15 ans.
- Les autres fractures du coude.
- Dossier incomplet, inexploitable.

#### **IV. Mode de recueil des données :**

Le recueil des différentes variables d'ordre épidémiologiques, radio-cliniques, thérapeutiques et évolutifs était fait à partir des dossiers et de registres d'hospitalisation ainsi que des comptes rendu opératoires.

L'analyse de ces éléments a été consignée sur une fiche d'exploitation (voir Annexes).



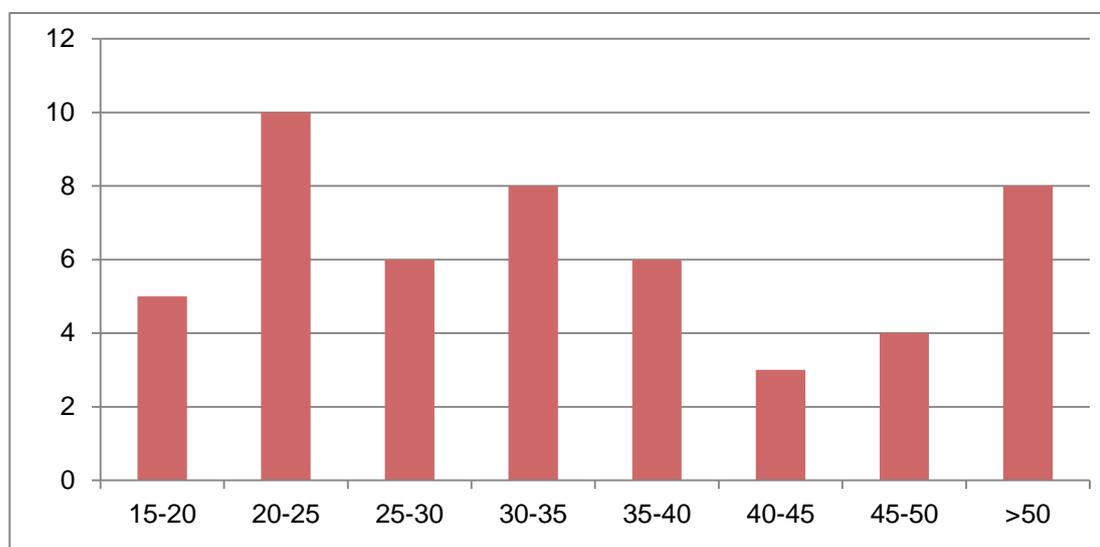
*RÉSULTATS*

## I. ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE:

### 1. Age:

L'âge moyen de nos patients était de 37 ans avec des extrêmes allant de 16 à 80 ans. Le pic de fréquence était entre 20 et 25 ans (figure n°1).

La répartition des fractures de l'olécrane selon les tranches d'âge est représentée par le graphique ci-dessous :



**Figure.1** : Répartition des cas par tranche d'âge.

On note une prédominance de ces fractures chez l'adulte jeune en pleine activité sans épargner les personnes âgées.

### 2. Sexe:

On note une forte prédominance masculine :

- En effet, 37 de nos patients étaient des hommes soit 74% contre 13 femmes soit 26%.
- le sexe ratio était de 2,84.

Cette différence illustre la grande exposition masculine.

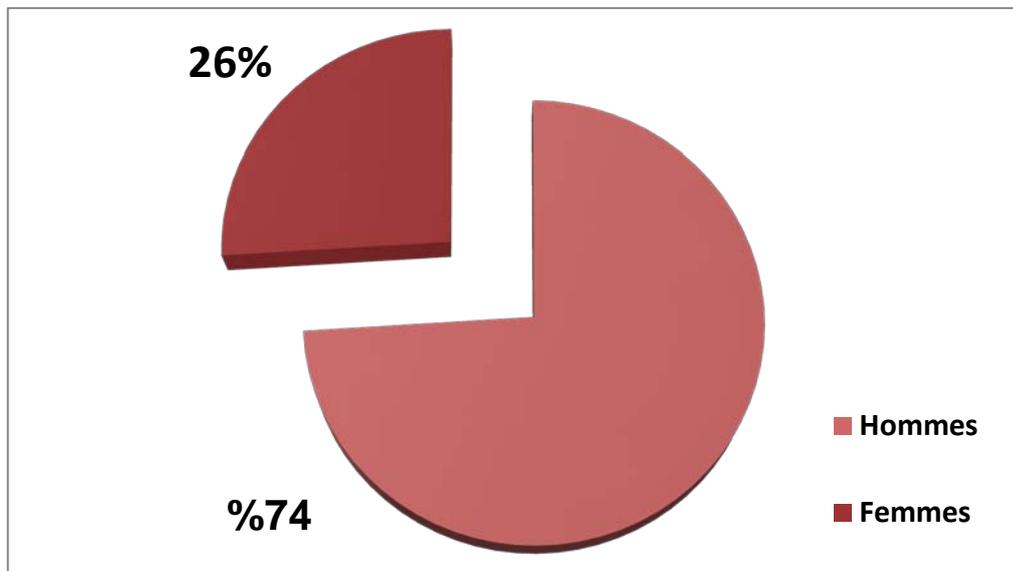


Figure.2 : Répartition selon le sexe

### 3. Côté atteint:

L'atteinte du côté gauche est prédominante, avec 30 cas d'atteintes gauches soit 60% contre 20 cas d'atteintes droites soit 40%.

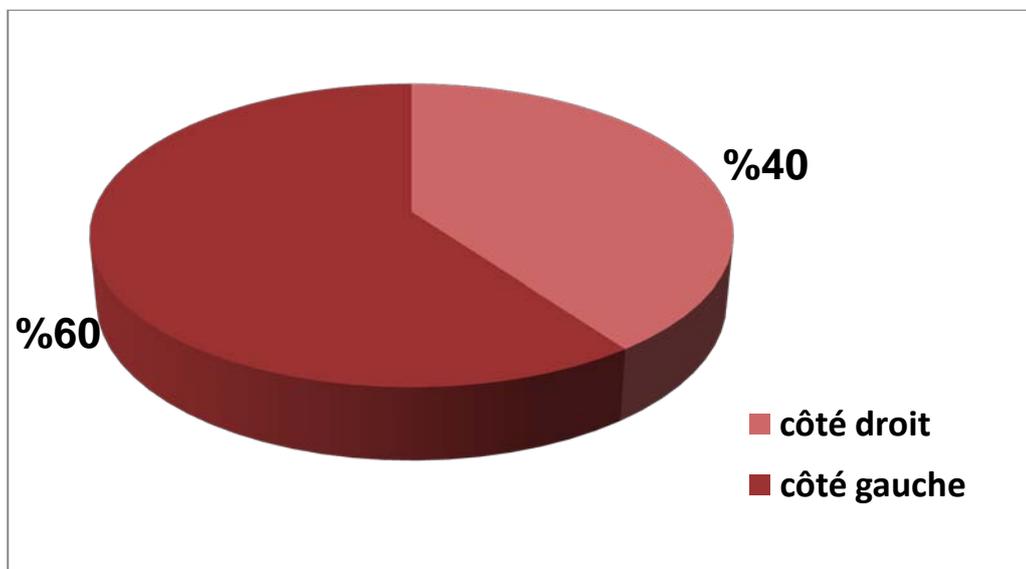


Figure.3 : Répartition selon le côté atteint

#### 4. Circonstances du traumatisme:

Dans notre travail, on remarque que :

Les accidents de la voie publique (AVP) représentaient la principale étiologie en constituant 44% des mécanismes.

Les agressions venaient en seconde position avec un pourcentage de 30%.

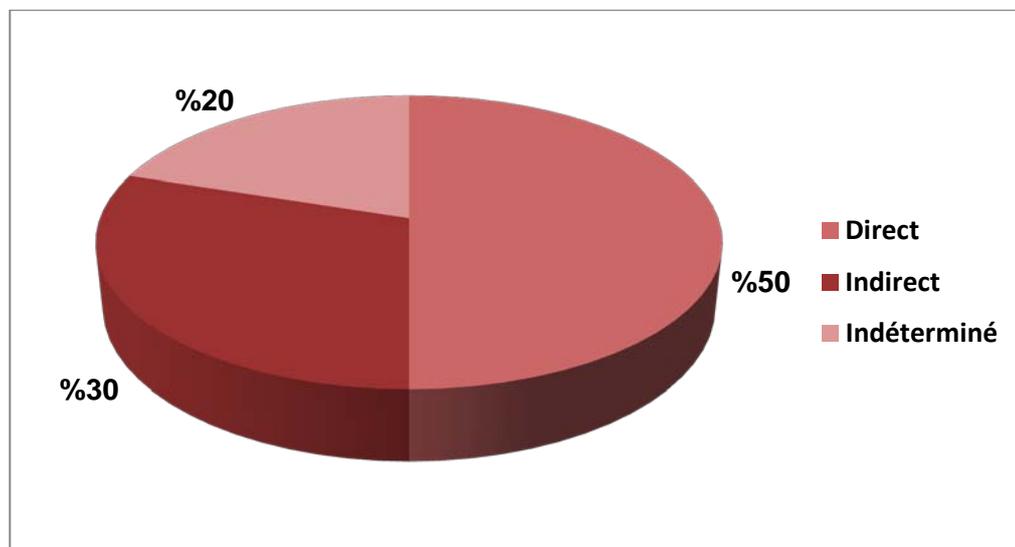
Les chutes étaient relativement moins fréquentes et représentaient 26%.

**Tableau I : Répartition selon les Circonstances étiologiques**

Causes	Nombre	Pourcentage (%)
AVP	22	44%
Agressions	15	30%
Chutes	13	26%
Total	50	100%

#### 5. Mécanisme:

Dans notre série le mécanisme était direct dans 25 cas soit 50 %, indirect dans 15 cas soit 30 % et indéterminé dans 10 cas soit 20 %.



**Figure.4 : Répartition selon le mécanisme lésionnel**

## II. ETUDE CLINIQUE

### 1. Interrogatoire :

#### 1.1. Délai de consultation :

Le délai moyen de consultation de nos malades était de 2 heures avec des extrêmes allant de 1 heure à 2 mois.

#### 1.2. Les tares et les antécédents :

Huit patients parmi nos malades soit 16% étaient suivis pour des problèmes médicaux :

- Quatre patients suivis pour psychose sous neuroleptiques
- Deux patients diabétiques sous antidiabétiques oraux.
- Une patiente asthmatique sous traitement.
- Une patiente suivie pour hypertension artérielle.

#### 1.3. Signes fonctionnels:

La douleur et l'impotence fonctionnelle totale du membre concerné étaient les principaux signes fonctionnels.

### 2. Examen clinique :

*Rapport-gratuit.com*   
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

#### 2.1. Inspection:

Les patients se sont présentés avec l'attitude classique du traumatisé du membre supérieur (tête inclinée du côté du traumatisme, coude en flexion, le membre sain soutenant le membre atteint).

L'œdème a été d'installation rapide, retrouvé chez tous nos patients rendant l'appréciation des repères du coude assez difficile. Dans notre série, on a retrouvé leur modification chez 7 patients soit 14%.

**2.2. Palpation:**

La douleur était présente chez tous nos patients, vive, exquise à la palpation de l'olécrane, exacerbée par le moindre mouvement du coude.

Un déficit de l'extension active a été retrouvé chez tous les patients de la série.

**2.3. Lésions associées:**

**a. Lésions cutanées:**

Nous nous sommes basés dans notre étude sur la classification de Cauchoix et Duparc. Nous avons répertorié 18 fractures ouvertes, soit 36% des cas qui se répartissent comme l'indique le tableau ci-dessous :

**Tableau II : Répartition de l'ouverture cutanée selon Cauchoix et Duparc**

Ouverture cutanée	Nombre de cas	Pourcentage %
Type I	12	67%
Type II	6	33%
Type III	0	0%
Total	18	100%

**b. Lésions vasculaires:**

Dans notre étude, nous n'avons relevé aucun cas de Lésions vasculaire.

**c. Lésions nerveuses:**

Deux cas de lésions du nerf ulnaire à type de section ont été retrouvés dans notre série, réparées par suture après exploration chirurgicale.

**d. Lésions tendineuses:**

Dans notre étude un seul patient a présenté une section du tendon tricipital réparé durant le geste opératoire.

### **III. ETUDE RADIOLOGIQUE :**

#### **1. Radiographie standard :**

Dans notre série, on a eu recours à des radiographies standards qui étaient systématiques pour poser le diagnostic. Nous avons réalisé chez tous nos patients des radiographies du coude face et profil permettant de classer la fracture et d'orienter l'attitude thérapeutique.

Une radiographie des articulations sus et sous jacentes a été demandée chez huit patients.

Aucun de nos patients n'a bénéficié de bilan scanographique.

#### **2. Autres explorations :**

Les autres explorations ont été demandées dans le cadre d'un polytraumatisé afin de déceler les lésions associées.

Au terme de ce bilan, on a noté :

##### **a. Lésions du même coude :**

Notées chez 11 patients:

- Fracture de la tête radiale : 7 cas
- Luxation de la tête radiale : un cas
- Fracture de la palette humérale : un cas
- Fracture de l'épitrôchlée: un cas
- Luxation du coude: un cas

**b. Lésions du même membre :**

Notées chez 4 patients :

- Fracture de la diaphyse ulnaire : un cas
- Fracture de la diaphyse humérale : deux cas
- Fracture de la clavicule: un cas

**c. Lésions à distance :**

Notées chez 7 patients :

- Fracture du col fémoral : un cas
- Fracture de la diaphyse fémorale : deux cas
- Fracture du plateau tibial : un cas
- Fracture de la diaphyse tibiale : un cas
- Fracture de la fibula : deux cas
- Fracture pertrochantérienne : un cas.
- Deux patients ont présenté un traumatisme crânien, la tomographie cérébrale n'a pas révélé d'anomalies.

**d. Lésions viscérales :**

Un seul patient a présenté un pneumothorax de moyenne abondance qui a été drainé en urgence.

## IV. ETUDE ANATOMOPATHOLOGIQUE

### 1. Trait de fracture :

#### 1.1. Type :

Dans notre étude nous avons relevé une nette prédominance du trait simple retrouvé dans 29 cas, soit 58%, par rapport aux fractures complexes retrouvées dans 14 cas, soit 28%, et 7 cas de fracture comminutive soit 14%.

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

Fracture	Nombre	Pourcentage
Simple	29	58%
Complexe	14	28%
Comminutive	7	14%
Total	50	100%

#### 1.2. Siège :

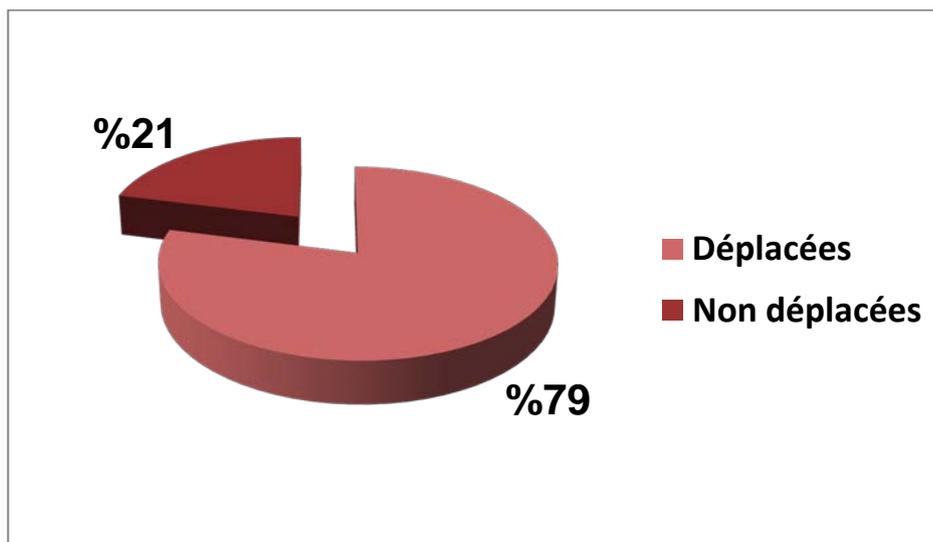
Dans notre série, les fractures de la base étaient les plus fréquentes retrouvées dans 31 cas soit 62%, suivies des fractures du tiers moyen retrouvées dans 16 cas soit 32%, puis des fractures du sommet retrouvées dans 3 cas soit 6%.

**Tableau IV : Répartition des fractures en fonction du siège**

Siège	Nombre	Pourcentage
Sommet	3	6%
Tiers moyen	16	32%
Base	31	62%
Total	50	100%

#### 1.3. Déplacement :

Parmi 29 cas de fractures simples, nous avons recensé 23 cas de fractures déplacées soit 79 %, contre 6 cas de fractures non déplacées soit 21%.



**Figure.5 : Répartition selon le déplacement**

## 2. Classification :

Parmi toutes les classifications des fractures de l'olécrane, nous avons adopté dans notre étude la classification de MERLE D'AUBIGNE qui paraît la plus simple, elle comprend 3 types selon le siège du trait de fracture:

- Type I : Fracture du sommet ou bec olécrânien.
- Type II : Fracture de la partie moyenne.
- Type III : Fracture de la base.

**Tableau V : Répartition des fractures selon la classification de MERLE D'AUBIGNE.**

Type de fracture	Nombre	Pourcentage
Type I	3	6%
Type II	16	32%
Type III	31	62%
Total	50	100%



**Figure.6** : Fracture simple du sommet de l'olécrane (Type I de MERLE D'AUBIGNE).



**Figure.7** : Fracture simple du tiers moyen de l'olécrane à trait transversal (Type II de MERLE D'AUBIGNE).



**Figure.8** : Fracture complexe de la base de l'olécrane (type III de MERLE D'AUBIGNE).



**Figure.9** : Fracture comminutive de l'olécrane associée à une fracture de la tête radiale.

## **V. TRAITEMENT :**

### **1. Traitement d'accueil :**

Dans l'attente du traitement chirurgical, les patients ont été mis en condition:

L'immobilisation provisoire par une attelle plâtrée brachio-antébrachiale a été faite en urgence pour tous les patients avec prescription d'anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) et d'antalgiques.

Toutes les fractures ouvertes ont bénéficié en urgence d'un parage de la plaie avec une sérothérapie et vaccination antitétanique (SAT/VAT) et une antibiothérapie de type Amoxicilline – acide clavulanique.

### **2. Intervention:**

#### **2.1. Délai d'intervention :**

Le délai moyen de l'intervention était de 5 jours avec des extrêmes allant de 1 jour à 20 jours.

#### **2.2. Préparation du malade :**

##### **a. Bilan d'opérabilité :**

Un bilan préopératoire était systématique chez tous les patients. Il comprenait : Une numération formule sanguine+plaquettes, groupage sanguin, bilan d'hémostase, bilan rénal, glycémie à jeun, radiographie pulmonaire, et un avis d'anesthésiste.

Un électrocardiogramme et d'autres examens ont été demandés en fonction du terrain.

##### **b. Antibio prophylaxie :**

Tous nos patients ont reçu en préopératoire une antibio prophylaxie à base de céphalosporine de 2<sup>ème</sup> génération (C2G) qui a été poursuivie 48 heures en post opératoire pour les fractures fermées et 6 semaines pour les fractures ouvertes.

**c. Installation du malade :**

L'intervention a été menée en décubitus latéral chez tous les patients, le bras en antépulsion reposant sur un support, l'avant-bras pendant librement à la verticale.

Un garrot pneumatique était utilisé, chez tous nos patients, à la racine du membre fracturé afin de réduire le saignement.

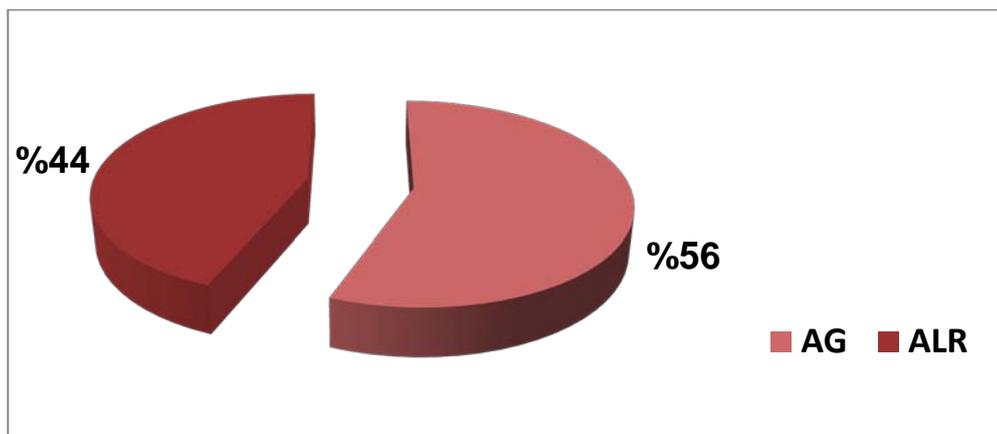


**Figure.10 :** Installation du malade au bloc opératoire en décubitus latéral droit.

**d. Type d'anesthésie :**

Deux types d'anesthésie ont été utilisés :

- Anesthésie générale: chez 28 patients, soit 56% des cas.
- Anesthésie locorégionale : chez 22 patients, soit 44 % des cas.



**Figure.11 :** Répartition selon le type d'anesthésie

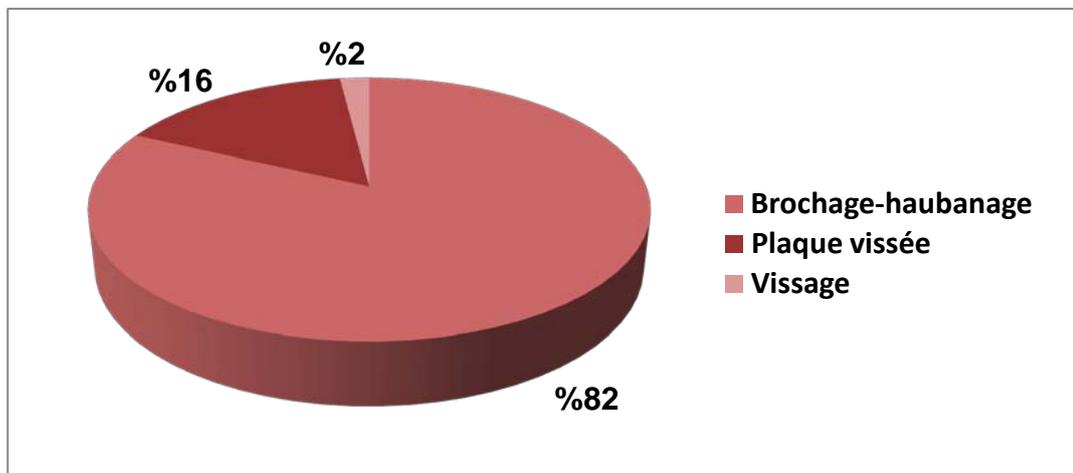
**e. Voie d'abord :**

La voie postérieure médiane a été utilisée chez tous les patients, l'incision suit la crête cubitale et se poursuit verticalement à la face postérieure du bras en contournant le sommet de l'olécrâne.

**2.3. Moyens de fixation :**

Trois techniques d'ostéosynthèse ont été utilisées dans notre série:

- Brochage -haubanage : utilisé chez 41 patients soit 82% des cas.
- Plaque vissée : utilisée chez 8 patients soit 16%
- Vissage-cerclage: utilisé chez un patient soit 2%



**Figure.12 : Répartition selon le moyen de fixation**

**2.4. 4. Gestes associés :**

En dehors des fractures de l'olécrane :

- Une ostéosynthèse par plaque vissée a été faite dans 5 cas:
  - Fracture de la diaphyse ulnaire
  - Fracture de la clavicule
  - Fracture de la palette humérale
  - Deux fractures de la diaphyse humérale

- Une ostéosynthèse par vissage dans 4 cas :
  - Fracture de l'épitrôchlée
  - Fracture de la tête radiale
  - Fracture du plateau tibial
  - Fracture du col fémoral
- Une ostéosynthèse par fixateur externe dans 2 cas:
  - Fracture de la diaphyse fémorale
  - Fracture de la diaphyse tibiale
- Une ostéosynthèse par DHS (Dynamic Hip Screw) pour une fracture pertrochanterienne.
- Réparation du nerf ulnaire par suture dans 2 cas
- Réparation du tendon tricipital dans un cas.

#### **2.5. Soins postopératoires :**

L'immobilisation était systématique chez tous nos patients par une attelle plâtrée brachio-antébrachiale ou simple écharpe dans un but antalgique pour une durée allant de 3 à 5 jours.

Le drainage et l'antibioprophylaxie étaient systématiques chez tous les patients ainsi que le changement de pansement un jour sur deux.

Les antalgiques et les AINS jusqu'à atténuation des phénomènes douloureux et inflammatoires.

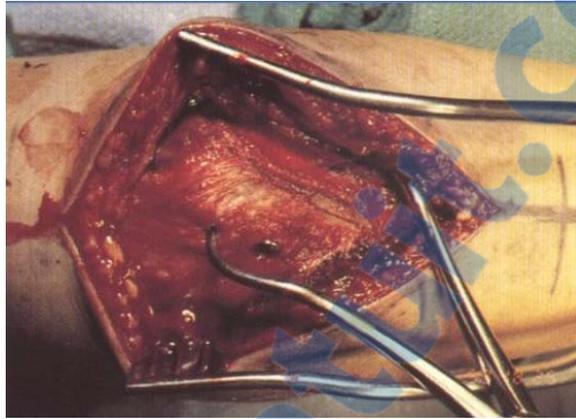
#### **2.6. Rééducation :**

La rééducation était systématique pour tous les patients, elle est capitale et doit être débutée précocement dès la première semaine si le montage est stable et solide pour un meilleur résultat. En cas d'instabilité elle sera reportée jusqu' à la sixième semaine.

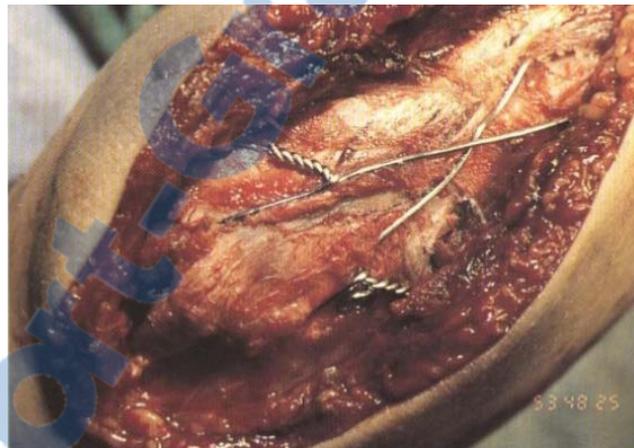
Dans notre contexte, l'absence de centres spécialisés de rééducation et surtout le niveau socioéconomique bas des patients, sont les principaux obstacles d'une prise en charge précoce et adaptée.

**2.7. Durée d'hospitalisation :**

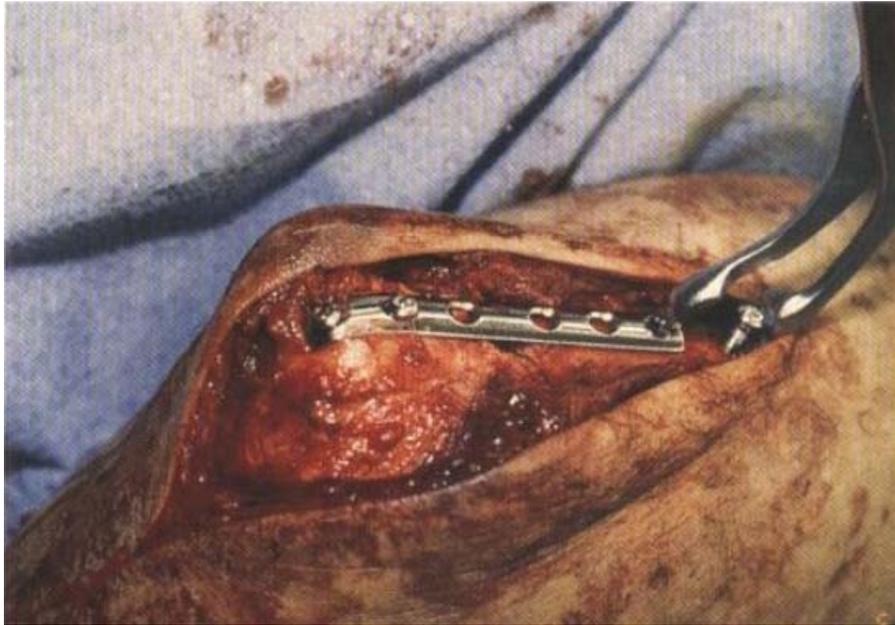
La durée moyenne d'hospitalisation était de 7 jours avec des extrêmes allant de 1 à 23 jours.



**Figure.13 : voie d'abord postérieure médiane**



**Figure.14: mise en place d'un brochage-haubanage**



**Figure.15:** mise en place d'une plaque vissée



**Figure. 16: A. fracture de l'olécrane à trait oblique complexe**  
**B. radiographie postopératoire après brochage-haubanage.**



**Figure. 17: A. fracture complexe de la base de l'olécrane B. radiographie postopératoire après ostéosynthèse par plaque vissée.**



**Figure. 18 : A. fracture simple du sommet de l'olécrane B. radiographie postopératoire après vissage-cerclage.**

## VI. EVOLUTION :

### 1. Complications précoces :

#### 1.1. Complications septiques:

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

#### 1.2. Déplacement secondaire:

Dans notre étude on n'a recensé aucun cas de déplacement secondaire.

### 2. Complications tardives :

#### 2.1. Pseudarthrose :

Dans notre série, nous avons noté un cas de pseudarthrose aseptique, qui a été repris et l'évolution était favorable.

#### 2.2. Cal vicieux :

Aucun cas de cal vicieux n'a été noté.

#### 2.3. Raideur :

L'importance de la raideur est appréciée selon les critères de la SOFCOT 1971 : qui distinguent 4 stades :

- Raideur très grave lorsque l'amplitude de flexion extension était comprise entre 0° et 30°.
- Raideur grave entre 31° et 60°.
- Raideur modérée entre 61° et 90°.
- Raideur Minime si mobilité supérieure à 90°.

Dans notre série nous avons noté 07 cas de raideur (14%) dont 3 cas étaient classés modérés et 4 minimes, améliorés par les séances de rééducation.

**2.4. Arthrose :**

Aucun cas d'arthrose n'a été retrouvé

**2.5. Paralysie ulnaire:**

Deux cas de paralysie ulnaire post traumatique ont été retrouvés dans notre série.

**Tableau VI : Complications tardives**

Complication	Nombre	Pourcentage
Pseudarthrose	1	2%
Cal vicieux	0	0%
Raideur	7	14%
Arthrose	0	0%
Paralysie ulnaire	2	4%

## VII. ANALYSE DES RESULTATS :

### 1. Critères d'évaluation :

Afin d'apprécier la qualité de ces résultats de nombreux critères d'évaluation sont utilisés par les auteurs.

Dans notre série nous avons adopté le score d'évaluation de **la Mayo Clinc** modifié de **Broberg et Morrey** qui nous a paru le plus adapté à la pratique clinique (voir Annexes).

Cette évaluation prend en compte quatre paramètres :

- ❖ La douleur en 4 degrés :
  - Absente
  - Légère
  - Modérée
  - Sévère

- ❖ La mobilité en 3 degrés :
  - Arc >100°
  - Arc de 50° à 100°
  - Arc < 50°
- ❖ La stabilité en 3 degrés :
  - Stable
  - Peu stable
  - Instable
- ❖ La limitation des activités quotidiennes

En fonction de ces critères on distingue 4 groupes de résultats : excellents, bons, moyens et mauvais.

## 2. Résultats globaux :

Parmi les 50 patients, 41 ont été revus en consultation, 9 ont été perdus de vue.

Les résultats obtenus étaient :

- Excellents : dans 26 cas.
- Bons : dans 15 cas.
- Moyens : –
- Mauvais : –

## 3. Résultats analytiques :

### 3.1. L'âge:

L'âge avancé, ne semble pas, selon les résultats de notre étude, beaucoup influencer le pronostic des fractures :

- Entre 16–40 ans, le pourcentage d'excellents et de bons résultats était de 82%.

- Entre 41–60 ans, ce pourcentage était de 73%.
- Plus de 60 ans, ce pourcentage était de 67%.

**Tableau VII: Résultats en fonction de l'âge.**

Age (années)	Résultats (%)		
	Excellents et bons	Moyens	Mauvais
16–40	82%.	–	–
41–60	73%.	–	–
>60	67%.	–	–

**3.2. Le type de fracture :**

La corrélation entre le trait fracturaire simple ou complexe et les résultats fonctionnels a retrouvé :

**Tableau VIII : Résultats en fonction du type de fracture.**

Trait fracturaire	Résultats (%)			
	Excellents	Bons	Moyens	Mauvais
Simple	70%	18%	–	–
Complexe	40%	22%	–	–

Les fractures simples présentaient 88% de résultats satisfaisants contre 62% pour les fractures complexes.

Ainsi la comminution des fractures de l'olécrane constitue un élément pronostic important.

**3.3. Les associations lésionnelles:**

Dans notre étude, les fractures isolées recueillaient le plus d'excellents résultats par rapport aux fractures associées à d'autres lésions.

Ainsi l'association à une autre lésion influence le pronostic fonctionnel des fractures de l'olécrane.

**3.4. Le type d'ostéosynthèse :**

Nous n'avons pu tirer de conclusion concernant l'influence du type d'ostéosynthèse sur les résultats fonctionnels des fractures de l'olécrane, vu que 41 patients de notre série ont bénéficié d'un traitement par brochage haubanage qui a donné 82% d'excellents et de bons résultats.

**Tableau IX : Résultats en fonction du type d'ostéosynthèse.**

Ostéosynthèse	Résultats (%)			
	Excellents	Bons	Moyens	Mauvais
Brochage-haubanage	52%	30%	-	-
Plaque vissée	60%	33%	-	-

Ainsi, à partir de notre série, l'association lésionnelle ainsi que les fractures complexes semblent de plus mauvais pronostic en comparaison avec les fractures isolées et simples.



*DISCUSSION*

## **I. RAPPEL ANATOMIQUE, BIOMECANIQUE ET MECANISME:**

### **1. Rappel anatomique: [14;15;16;17]**

Le coude se compose de trois articulations anatomiquement différentes mais avec une cavité articulaire unique. Ce complexe comprend :

L'articulation huméro-ulnaire (trochléenne) ; C'est L'articulation principale de la flexion-extension du coude réalisée entre la trochlée humérale et la grande cavité sigmoïde de l'ulna.

L'articulation huméro\_radiale (condylienne) ; entre le condyle huméral et la cupule de tête radiale. C'est une articulation passive lors de la flexion extension; elle suit le mouvement de la grande cavité sigmoïde de l'ulna autour de la trochlée.

L'articulation radio-ulnaire supérieure (trochoïde) ; une des articulations principales de la pronosupination. L'axe de rotation unit le centre de la cupule radiale à l'extrémité supérieure de l'ulna.

#### **1.1. Surfaces articulaires : [15;18;19]**

##### **a. Extrémité inférieure de l'humérus: (fig.19;20)**

En dedans : La trochlée, articulaire avec la grande cavité sigmoïde de l'ulna ; elle présente deux versants séparés par une gorge et elle est surmontée en avant par la fossette coronoïdienne et en arrière par la fossette olécranienne.

En dehors : condyle humérale (ou capitulum), articulaire avec la cupule radiale ; il est surmonté en avant par la fossette radiale (ou sus condylienne).

Entre ces deux surfaces : gouttière condylo - trochléenne articulaire avec le biseau de la cupule radiale.

##### **b. Extrémité supérieure du radius: (fig.21)**

On lui décrit :

Cupule radiale articulaire avec le condyle huméral ; son rebord interne est biseauté pour qu'il s'articule avec la zone conoïde de la palette humérale.

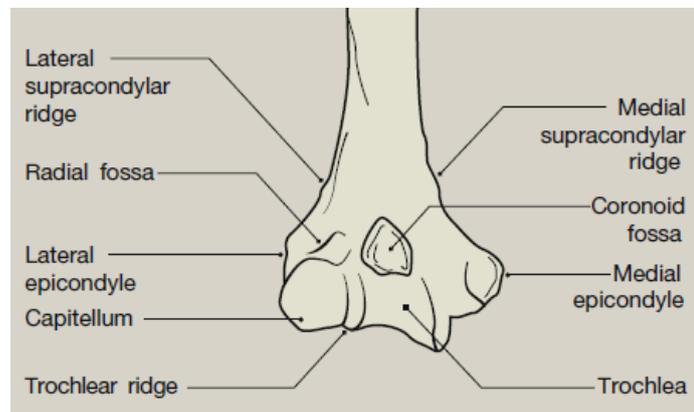
Pourtour radial, articulaire avec la petite cavité sigmoïde de l'ulna et la face interne de ligament annulaire

**c. Extrémité supérieure de l'ulna : (fig.21;22)**

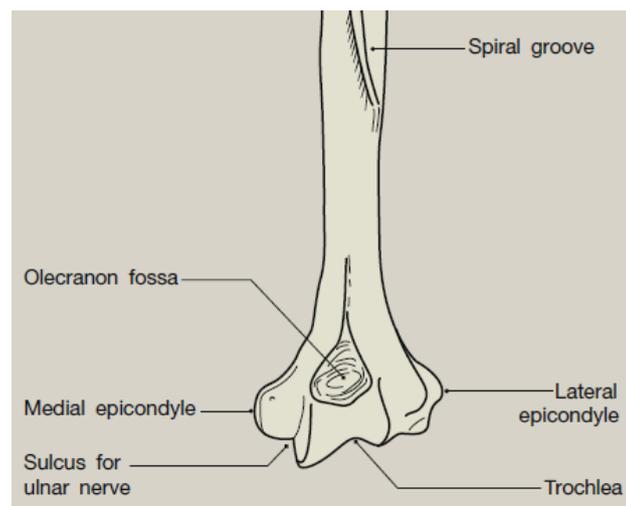
On lui décrit :

Grande cavité sigmoïde, en forme de crochet rassemblant deux apophyses, olécrane et apophyse coronoïde, articulaire avec la trochlée humérale ; elle est divisée en deux versants par une crête correspondant aux versants et gorge de la trochlée humérale.

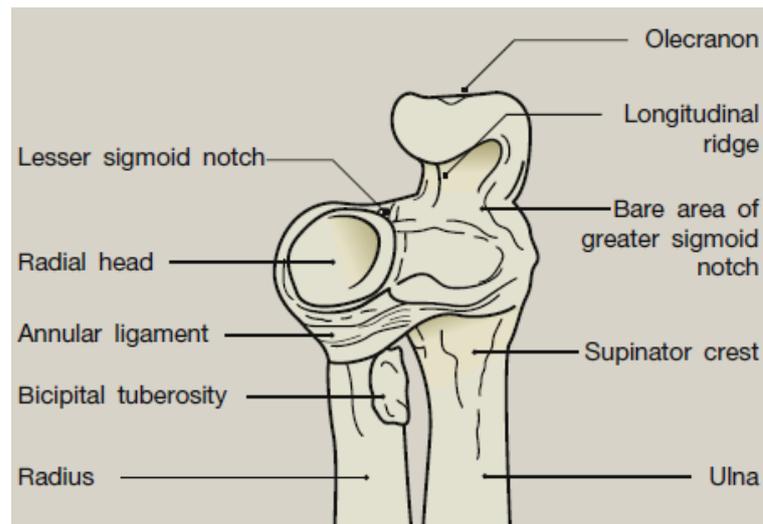
Petite cavité sigmoïde, occupe la face externe de l'apophyse coronoïde, elle reçoit le pourtour radial.



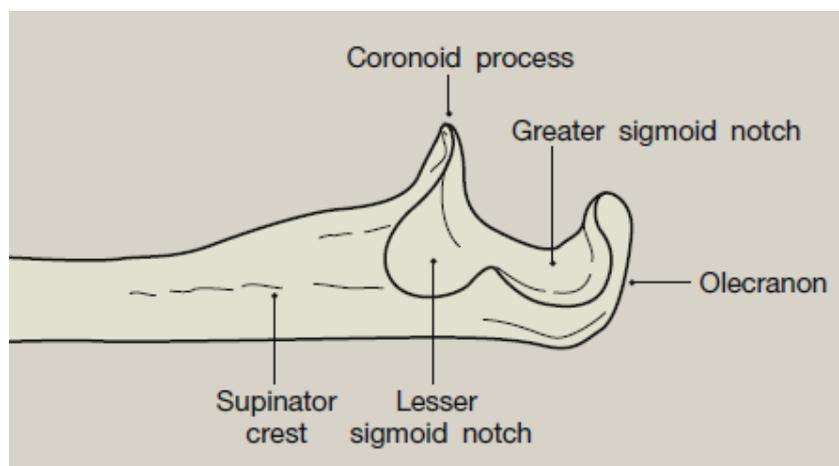
**Figure.19** : La face antérieure de l'extrémité inférieure de l'humérus droit[14]



**Figure. 20**: La face postérieure de l'extrémité inférieure de l'humérus droit [14]



**Figure. 21:** Vue antérieure des extrémités supérieures du radius et de l'ulna droits [14]



**Figure .22:** Vue latérale de l'extrémité supérieure de l'ulna droit

### 1.2. Moyens d'union : [15;18;19]

Les trois articulations du coude sont réunies entre elles par une capsule articulaire et six ligaments qui renforcent cette capsule et sont disposés sur les faces antérieure, postérieure, latérale et médiale de l'articulation.

#### a. **La capsule articulaire :**

Elle forme un manchon fibreux commun à l'articulation du coude, et à la radio \_ulnaire supérieure ; elle s'insère autour des surfaces articulaires et se mélange avec les fibres du ligament annulaire.

Cette capsule est interrompue par le ligament annulaire sur les bords duquel elle se fixe. Elle est mince au niveau de la fossette olécranienne, point faible où se font les ruptures le plus souvent.

**b. Ligaments:**

*b.1. Ligament latéral interne (fig. 23) :*

C'est un ligament puissant, parfaitement individualisé, il a la forme d'un éventail huméro - ulnaire tendu de l'épitrachée au bord interne de la grande cavité sigmoïde ; il est formé de trois faisceaux, le faisceau antérieur s'attache sur l'apophyse coronoïde, le moyen sur le tubercule coronoïdien de l'apophyse coronoïde et le postérieur sur l'olécrane. A Ces trois faisceaux, s'ajoute le faisceau arciforme (ou ligament de Cooper) étendu entre l'apophyse coronoïde et l'olécrane.

*b.2. Ligament latéral externe (fig. 24):*

C'est un éventail huméro ulnaire tendu de l'épicondyle au bord externe de la grande cavité sigmoïde et dont il se mêle aux fibres du ligament annulaire ; il est formé de trois faisceaux, le faisceau antérieur s'attache en avant de la petite cavité sigmoïde, le moyen en arrière d'elle et le postérieur sur l'olécrane.

*b.3. Ligament antérieur (fig. 25) :*

Il recouvre la partie antérieure de la capsule ; parmi ces faisceaux s'individualisent quelques-uns formant le faisceau oblique antérieur qui s'étend de l'épitrachée au ligament annulaire.

*b.4. Ligament postérieur (fig. 26) :*

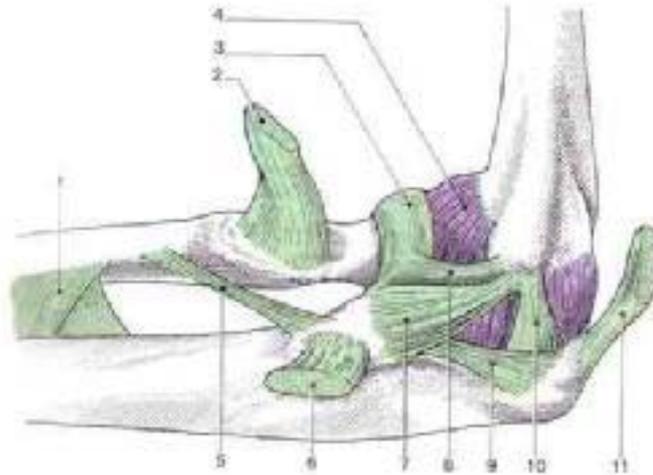
Il est formé de quatre faisceaux, deux obliques huméro - olécraniens, un vertical huméro - olécranien et un transversal huméro - huméral.

*b.5. Ligament inférieur (fig. 27) :*

Radio - ulnaire (ou ligament carré de Dénucé), tendu du bord inférieur de la petite cavité sigmoïde à la partie interne du col radial, il ferme alors l'articulation radio\_ ulnaire en dessous. [20 ;21].

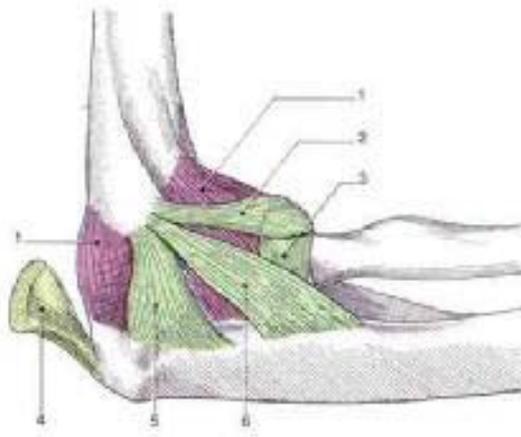
*b.6. Ligament annulaire (fig.27) :*

Il est sous forme de bande fibreuse qui naît et s'attache sur les bords antérieur et postérieur de la petite cavité sigmoïde en cravatant la tête radiale. Sa face interne est considérée comme une surface articulaire qui s'articule avec le pourtour radial.



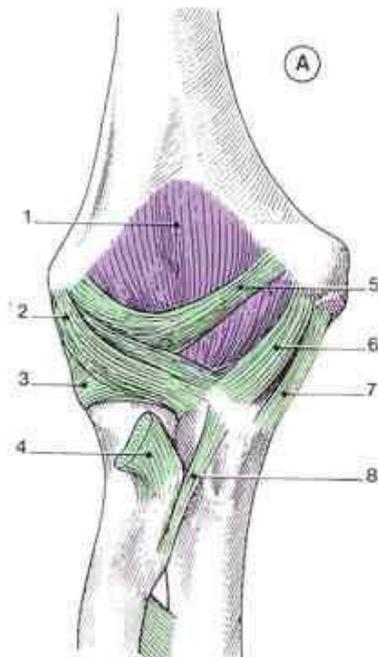
**Figure.23 :** Face interne de l'articulation du coude droit [20]

1.Membrane interosseuse; 2.Tendon du biceps brachial ; 3.Ligament annulaire ; 4.Capsule articulaire;  
5.Corde oblique; 6 .Tendon du brachial antérieur; 7. L.L.I Fx Moyen; 8. L.L.I. Fx antérieur; 9. L.L.I. Fx  
arciforme; 10 . L.L.I Fx. Postérieur ; 11. Tendon du triceps brachial.



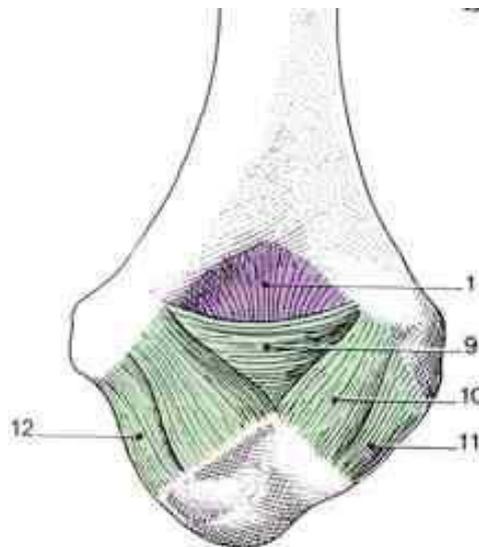
**Figure.24:** Face externe de l'articulation du coude droit [20]

1.Capsule articulaire; 2.Ligament collatéral radial (Fx antérieur); 3. Ligament annulaire; 4.Tendon du  
biceps brachial; 5.Ligament collatéral radial (Fx postérieur); 6. Ligament collatéral radial ( Fx moyen)



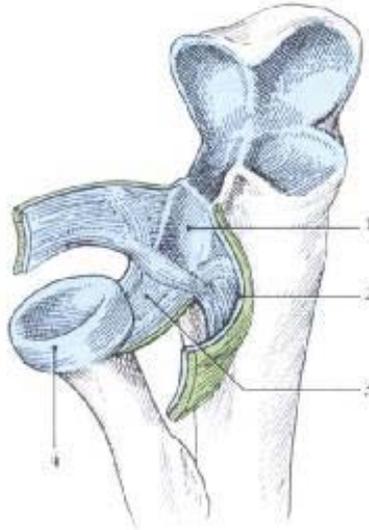
**Figure.25** : Face antérieure de l'articulation du coude droit [20]

1. Capsule; 2. Ligament collatéral radial (fx antérieur); 3. Ligament annulaire; 4. Tendon du biceps; 5. Ligament antérieur; 6. Ligament collatéral ulnaire (fx antérieur); 7. Fx moyen; 8. Corde oblique.



**Figure.26**: Face postérieure de l'articulation du coude droit [20]

1. Capsule; 9. Ligament transversal; 10. Ligament postérieur; 11. Ligament collatéral radial (fx postérieur); 12. Ligament Collatéral ulnaire (fx. Postérieur).



**Figure.27 :** Articulation radio cubitale supérieure avec mise en évidence du ligament carré par section du ligament annulaire [20]

1. Petite cavité sigmoïde; 2. Ligament annulaire sectionné; 3. Ligament carré de Dénucé; 4. Cupule de tête radiale.

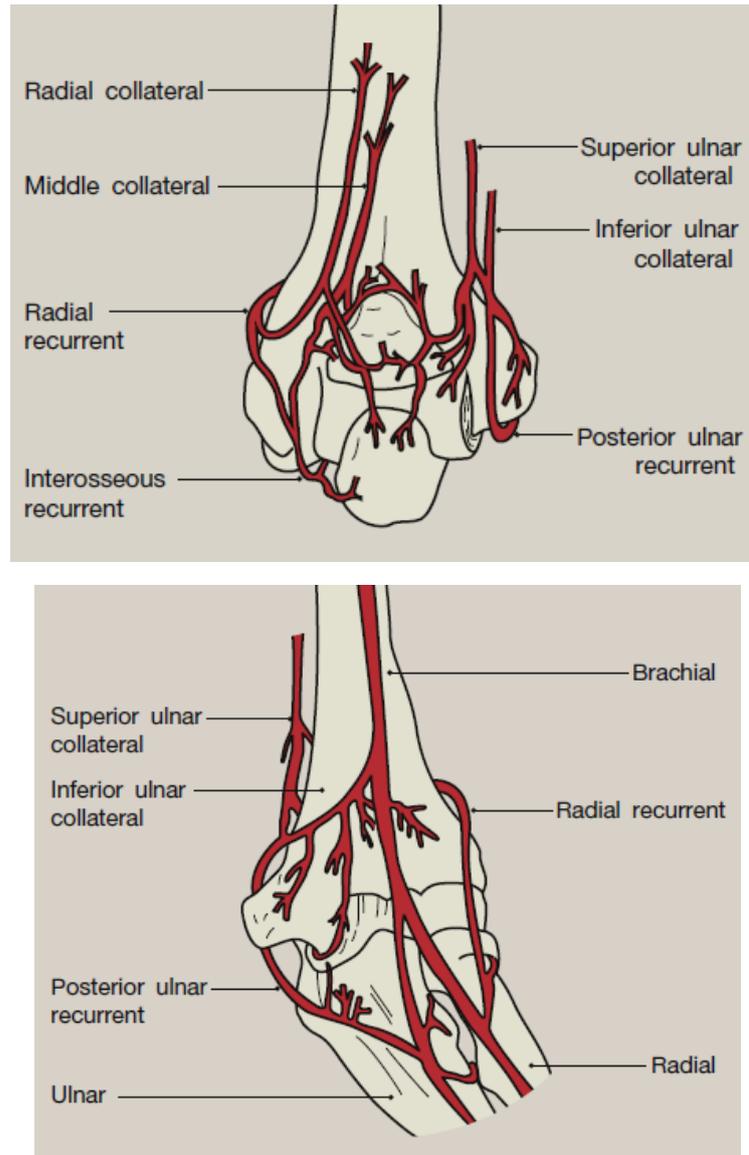
### 1.3. Rapport du coude:

#### a. Vaisseaux (fig. 28) : [21;22;23]

La vascularisation du coude naît à partir de l'artère brachiale et de ces deux artères de division, l'artère radiale et l'artère ulnaire :

- L'artère brachiale : il appartient au pli du coude par sa partie terminale. La brachiale ici chemine dans la gouttière bicipitale interne dont elle suit la direction oblique en bas et en dehors avant de se diviser en ses deux branches terminales.
- L'artère radiale qui continue sa direction oblique en bas et en dehors.
- L'artère ulnaire, qui s'en écarte à angle aigu pour descendre verticalement vers l'avant-bras en passant sous l'arcade du fléchisseur commun superficiel.

Trois arcades médiale, latérale et postérieure se forment à partir de l'axe vasculaire du pli du coude ; les différentes branches collatérales de ces trois cercles vasculaires participent à la vascularisation intra osseuse. (fig.28)



**Figure.28:** Vascularisation du coude [14]

**b. Nerfs :**

Le nerf médian : traverse la région antérieure du coude en passant dans la gouttière bicipitale médiale et est accompagné de l'artère brachiale puis de ses branches de division. sur son trajet, il passe sous l'arcade du rond pronateur, ensuite sous l'arcade du fléchisseur superficiel des doigts puis se place à la partie médiane de l'avant-bras en avant du fléchisseur profond des doigts [24]. (Fig. 29)

A l'occasion d'un déplacement postérieur important au cours d'une luxation du coude ou d'une fracture supra condylienne en extension, le nerf médian, repoussé vers l'avant et fixé par ces arcades musculo aponévrotiques, peut être étiré. [25;26]

Le nerf radial : traverse la région du coude en empruntant la gouttière bicipitale latérale. Au contact du bord latérale de l'humérus, Le nerf radial se divise ensuite en deux branches ; postérieure motrice et antérieure sensitive. (fig. 30)

Le nerf ulnaire : traverse la région du coude en arrière de l'épicondyle médial en empruntant la gouttière épicondylo- olécranienne. Le diamètre de cette gouttière est variable au cours des mouvements de flexion extension [27].Ce passage étroit peut être modifié en cas d'hématome ou à la suite d'un remaniement post fracturaire, cal vicieux ou ossification péri-articulaire, expliquant la souffrance possible du nerf ulnaire [28].

**c. Muscles et tendons: [18;21]**

**En avant** : les articulations sont en rapport avec le pli du coude, recouvert par épaisses masses musculaires (fig. 30) :

Au milieu, le brachial antérieur et le biceps,  
En dedans, les muscles épitrochiens,  
En dehors, les muscles épicondyliens.

Ces trois groupes musculaires déterminent entre eux deux gouttières :

- Gouttière bicipitale interne, où descend l'artère humérale, longée en dedans par le nerf médian.
- Gouttière bicipitale externe, où le nerf radiale se divise en ses deux branches terminales. (fig. 30)

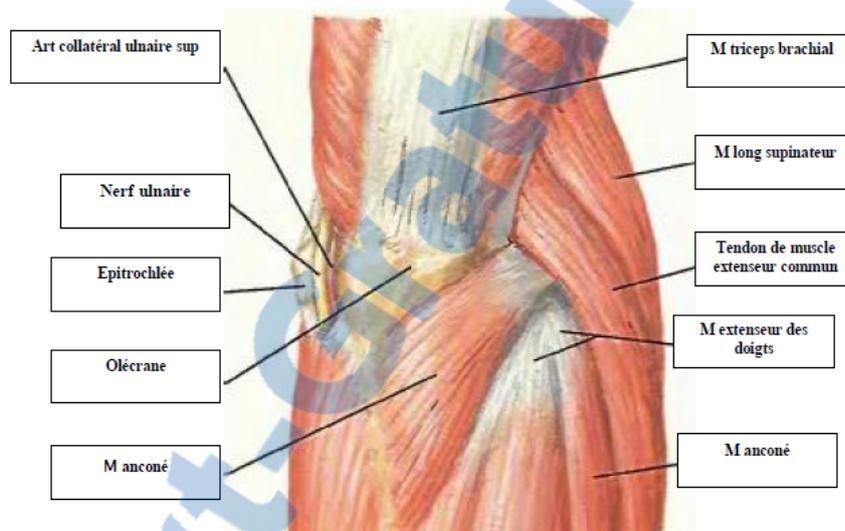
**En arrière**, l'articulation du coude est relativement superficielle ; elle répond au milieu à l'olécrane sur lequel se fixe le tendon du triceps. (Fig. 29)

De chaque côté de l'olécrane se creusent deux gouttières :

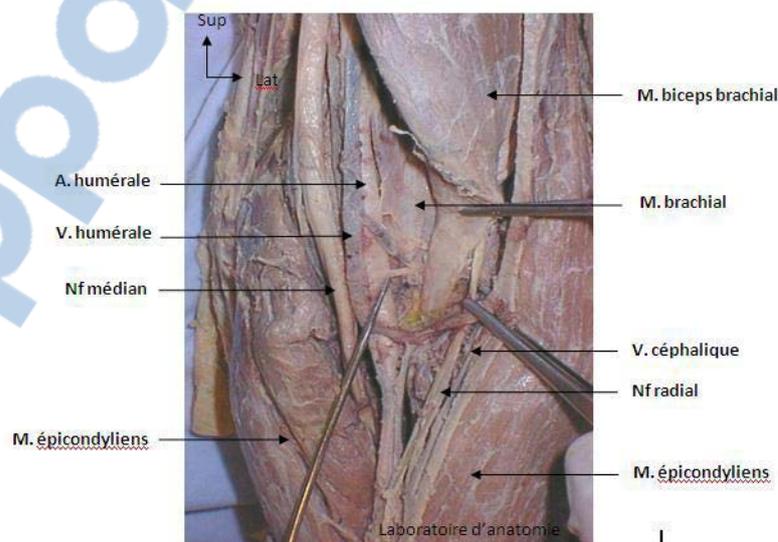
En dedans, la gouttière épitrochlio olécranienne, où descend le nerf ulnaire.

En dehors, la gouttière olécranienne externe, creusée entre le tendon du triceps et l'épicondyle, elle est comblée par les insertions supérieures des muscles épicondyliens.

Dans cette gouttière chemine l'artère récurrente radiale postérieure qui s'anastomose avec la branche postérieure de l'humérale profonde, formant ainsi la partie postérieure du cercle péri-épicondylien.



**Figure.29 :** Vue postéro- externe du coude droit [19]



**Figure .30 :** Vue antérieure du coude gauche [29]

## 2. **Biomécanique du coude: [30;15;18]**

L'articulation du coude ou brachio anté brachiale est le siège de deux sortes de mouvements :

- La flexion extension : qui met en jeu deux articulations, l'articulation huméro ulnaire et l'articulation huméro radiale.
- La prono supination : met en jeu les articulations radio ulnaire supérieure, et inférieure.

### 2.1. **Anatomie articulaire et mobilité du coude:**

#### a. **Les mouvements de flexion extension:**

L'articulation huméro \_ ulnaire réalise une articulation bien emboîtée et qui comporte uniquement des mouvements de flexion \_ extension dans le plan sagittal.

Cette mobilité du coude se mesure à partir de la position anatomique, bras tendu, cinquième doigt le long de la cuisse, paume ouverte en avant. (fig.31)

Chiffres normaux : flexion active est de 0° à 145° ; alors que ; la flexion passive peut atteindre 160°.

S'il y a une perte de l'extension elle sera notée en modifiant les chiffres de départ (exemple : de 30° à 140°)

En extension complète, l'axe de la diaphyse ulnaire est déjeté en dehors par rapport à l'axe huméral: c'est le valgus physiologique (170°) qui est surtout exagéré chez l'enfant

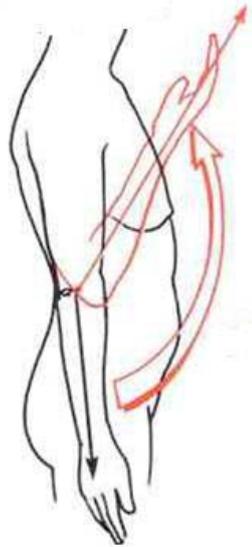
#### b. **Les mouvements de prono supination (fig. 32)**

La prono supination est le mouvement de rotation de l'avant-bras autour de son axe longitudinal.

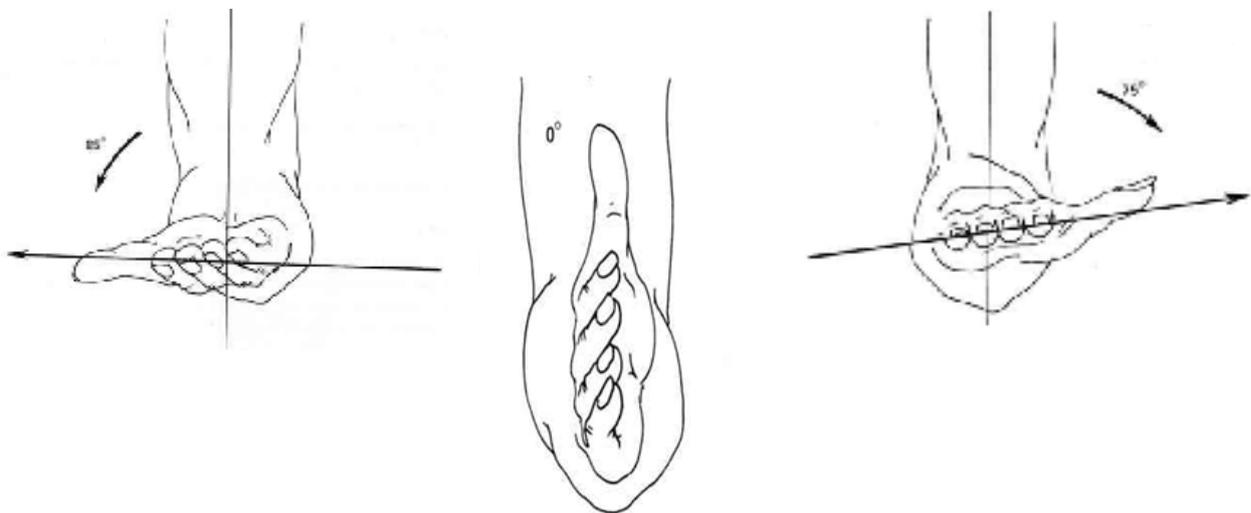
Ce mouvement nécessite la mise en jeu de deux articulations mécaniquement liées:

- L'articulation radio ulnaire supérieure.
- L'articulation radio ulnaire inférieure.

Pour apprécier l'amplitude de la pronosupination, il faut immobiliser l'humérus et l'ulna en plaçant le coude en flexion à angle droit ; collé au corps. Dans la notation internationale, la position 0° est celle où le plan de la main est perpendiculaire au sol, le bord ulnaire vers le sol. La pronation normale atteint 75° (paume vers le sol), la supination 85° (paume vers le ciel) avec un secteur utile de 50°/50°.



**Figure. 31** : Les mouvements de flexion–extension du coude [16]



Supination

Position intermédiaire

Pronation

**Figure .32:** Les mouvements de pronosupination du coude [16]

## **2.2. Anatomie ligamentaire et stabilité**

### **a. Stabilité frontale**

Elle est assurée par la capsule, le ligament latéral interne dont la section crée une laxité franche [31;32] le ligament latéral externe et puis les muscles épitrochléens et épicondyliens.

La stabilité dans le plan antéropostérieur est assurée par les éléments osseux, Ligament antérieur et postérieur, et les différents Muscles (triceps, biceps et brachial antérieur)

### **b. Plan horizontal**

La stabilité articulaire de la radio ulnaire proximale est assurée par le Ligament annulaire, le Ligament carré de DENUCE, La membrane interosseuse et la Capsule articulaire.

## **2.3. Position de fonction du coude [17;33;34]**

Parce qu'il règle la distance de la main au corps, le coude est particulièrement utilisé dans les gestes de nutrition, d'habillage et d'hygiène, tous indispensables à l'autonomie de la vie courante. Le blocage du coude empêche la plupart des gestes usuels, car il est mal compensé par la mobilité de l'épaule, de l'avant-bras et du poignet. La mobilité fonctionnelle est fixée classiquement entre  $-30^\circ$  et  $130^\circ$ , l'angle de mobilité le plus utilisé est situé autour de  $90^\circ$ , mais  $120^\circ$  sont indispensables pour manger avec un couvert normal,  $120^\circ$  à  $130^\circ$  pour se laver le visage. La perte de l'extension est en général mieux supportée, cependant, il faut  $-15^\circ$  pour se placer les chaussures [17;34].

Il faut rappeler que selon B.Morrey [17], il n'y a pas en fait, de « position de fonction de coude».

Toute raideur peut avoir un retentissement fonctionnel qui devra être évalué pour chaque cas [33].

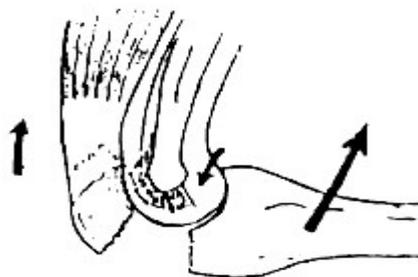
### 3. Mécanismes:

#### 3.1. Mécanisme Indirect:

Classiquement le plus fréquent, il est du le plus souvent à une chute sur la main. Deux types sont décrits, l'un par hyperflexion et l'autre par hyperextension. La fracture par contraction violente du triceps sans chute sur la main est beaucoup plus rare.

##### a. Mécanisme indirect par hyperflexion:

La fracture de l'olécrâne est due à l'opposition entre une force de flexion brutale et une puissante contraction tricipitale. Lorsque le traumatisme se poursuit, la solution de continuité atteint les ailerons olécrâniens autorisant un déplacement du fragment proximal sous l'effet de la contraction du triceps. Les causes les plus fréquemment responsables sont les chutes sur la main, l'avant bras étant en flexion et les chocs sur la face postérieure de la partie moyenne de l'avant bras (Fig.33).



**Figure . 33 : Mécanisme indirect par hyperflexion**

##### b. Mécanisme indirect par hyperextension

La fracture est due à l'opposition entre une force vulnérante transmise par l'axe longitudinal de l'avant bras provoquant une hyperextension et une ouverture forcée du crochet olécrânien bloqué par son bec dans la fossette olécrânienne. Si les ligaments huméro-olécrâniens résistent, la fracture survient par redressement de la partie moyenne de l'olécrâne avec un trait oblique en bas et en arrière. Les causes sont une chute sur la main, l'avant bras étant en extension ou un choc porté sur la face antérieure de la partie moyenne de l'avant bras (Fig.34).



**Figure. 34:** Mécanisme indirect par hyperextension

**c. Mécanisme indirect par contraction violente du triceps**

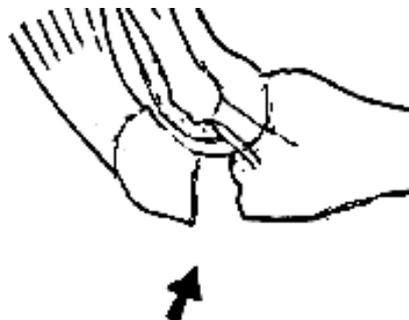
Beaucoup plus rare, ce mécanisme est responsable d'une fracture arrachement du sommet olécrânien souvent extra-articulaire (Fig.35)



**Figure. 35 :** Mécanisme indirect par contraction brutale du triceps

**3.2.Mécanisme direct**

La fracture est due à un choc direct sur la zone olécrânienne, l'écrasement osseux est souvent lié à une effraction ou à une contusion cutanée. L'intensité du traumatisme conditionne la nature du trait de fracture ; lorsque le choc est très important une luxation de l'un des deux os de l'avant bras peut être associée. Les causes les plus fréquemment rencontrées sont les chutes sur le coude ou les agressions (Fig.36;37).



**Figure.36 :** Fracture simple par mécanisme direct

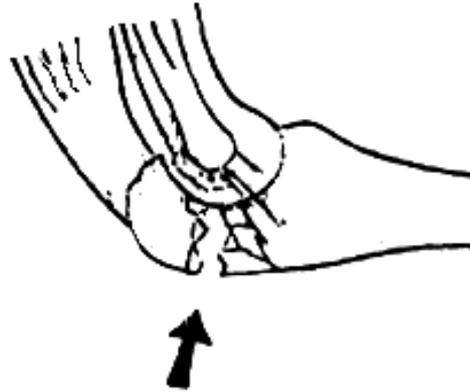


Figure.37 : Fracture comminutive par mécanisme direct

## **II. ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE :**

### **1. Age :**

Dans notre étude, la fourchette d'âge se situait entre 16 et 80 ans avec un pic de fréquence entre 20 et 25 ans et une moyenne d'âge de 37 ans. Ainsi, bien qu'elles surviennent à tout âge, les fractures de l'olécrane se voient avec une plus grande fréquence chez le sujet jeune actif.

Nos résultats concordent avec les données de la littérature: la moyenne d'âge dans les différentes séries varie entre 29 ans et 55 ans [3;5;8;13;35-41] dans notre série l'âge moyen est de 37 ans.

La prédominance de sujets jeunes semble être liée aux circonstances étiologiques : les accidents de la voie publique étaient la cause la plus fréquente de ces fractures.

L'atteinte fréquente de cette tranche d'âge est grave, car elle retentit sur l'activité socio-économique de cette jeune population.

**Tableau X : Extrêmes et moyenne d'âge selon la littérature.**

Auteurs	Nombre de cas	Extrêmes d'âge	Age moyen
Doursounian [35]	52	21-91	55
Bailey [8]	25	14-81	54
Ikeda [36]	30	19-56	35
Niglis [3]	22	18-88	55
Taralloet [13]	78	18_81	54
Baecher [5]	78	---	50
Argintar [37]	28	26-65	54
De Giacomo [38]	182	16-89	50
Kim [39]	21	25-84	55
Rezki [40]	48	17_42	29
Claessen [41]	26	19-72	34
Notre série	50	16-80	37

## 2. Sexe:

Les fractures de l'olécrane se caractérisent par une nette prédominance masculine constatée dans toutes les séries étudiées [37;38;43;44] ainsi que dans la nôtre.

Cette particularité serait due à l'exposition masculine aux traumatismes violents en rapport avec l'activité professionnelle et aux accidents de la voie publique. Néanmoins, cette prédominance n'est pas constante comme a démontré certaines études :

- Kim et al [39] ont recensé 57% de femmes pour 43% d'hommes.
- van der Linden et al [42], ont sélectionné 31 femmes soit 53% dans leur série de 59 cas pour 28 hommes soit 47% des cas.

**Tableau XI : Répartition selon le sexe dans la littérature.**

Auteurs	Nombre de cas	Hommes %	Femmes %
De Giacomo [38]	182	59%	41%
Argintar [37]	28	64%	36%
Wahbi [43]	109	74%	26%
Touil [44]	51	78%	22%
Notre série	50	74%	26%

### 3. Côté atteint:

La plupart des études [39;45;46;47], y compris la notre, montrent que le côté gauche est le plus atteint.

**Tableau XII : Répartition en fonction du côté atteint selon la littérature**

Auteurs	Droit (%)	Gauche (%)
Villanueva [45]	49%	51%
Kim [39]	43%	57%
Chalidis [46]	30%	70%
Hume [47]	39%	61%
Notre série	40%	60%

### 4. Circonstances étiologiques :

Dans la majorité des études, les étiologies sont dominées par les chutes, suivies des accidents de la voie publique contrairement à notre série où les accidents de la voie publique représentaient la principale étiologie en constituant 44% des cas, suivies des agressions 30% , et des chutes dans 26% des cas.

Ceci peut être expliqué par la grande fréquence des AVP dans notre contexte.

**Tableau XIII : Répartition des étiologies selon la littérature.**

Auteurs	Etiologies (%)		
	Chutes	AVP	Agressions
Argintar [37]	64%	22%	14%
Tarallo [13]	65%	35%	-
Baecher [5]	67%	-	-
Brolin [48]	70%	-	-
Kim [39]	76%	14%	10%
Touil [44]	51%	29%	20%
Notre série	26%	44%	30%

## 5. Mécanisme :

Selon notre étude, comme dans la littérature, nous individualisons deux mécanismes dans la survenue des fractures de l'olécrane : [49;50;51]

- Le mécanisme direct : La fracture est due à un choc direct sur la région olécranienne, elle associe souvent un trait complexe à une ouverture cutanée. Elle concerne plus souvent le jeune traumatisé et survient dans la majorité des cas suite aux agressions ou chutes.
- Le mécanisme indirect : Les lésions par traumatisme indirect surviennent au décours de chutes sur la main coude en extension, ou sur l'avant-bras coude en flexion, et rarement suite à une contraction brutale du triceps . Elles ont habituellement un trait simple et sont souvent retrouvées chez les sujets plus âgés (traumatismes de moindre énergie),

Le mécanisme lésionnel n'est pas toujours facile à faire préciser par le blessé, et à un même mécanisme peuvent correspondre plusieurs formes anatomiques de fractures. Dans notre série, le mécanisme était direct dans 50% des cas, indirect dans 30 % et dans 20 % il était indéterminé.

Dans la littérature, on retrouve dans la série de Toumi [51] que le mécanisme le plus souvent rencontré est le mécanisme direct dans 93,8% des cas, également dans celle de Bouabid [52] avec 83,3%, alors que dans la série de Rimasson [53] le mécanisme est surtout indirect chez 78% des patients.

**Tableau XIV : Répartition selon le mécanisme lésionnel :**

Auteurs	Mécanisme	Pourcentage
Toumi [51]	Direct	93,8%
Bouabid [52]	Direct	83,3%
Rimasson [53]	Indirect	78%
Notre série	Direct	50%

### III. ETUDE CLINIQUE:

Le diagnostic des fractures de l'olécrâne est souvent évident.

Le patient se présente avec douleur et tuméfaction au niveau du coude avec un déficit de l'extension active [1].

La démarche diagnostique commence par un interrogatoire et un examen clinique complet permettant de préciser plusieurs éléments, les plus importants étant l'état des parties molles et l'existence de lésions associées.

#### 1. Interrogatoire :

Il permet de recueillir des informations concernant :

- Le traumatisme :
  - Heure.
  - Lieu.
  - Circonstances de survenue.
  - Mécanisme : direct ou indirect.
- Le traumatisé :
  - Age.
  - Profession.
  - Latéralité.
  - Tares et antécédents personnels et familiaux:
  - Signes fonctionnels : la douleur et l'impotence fonctionnelle totale sont les principaux signes.
  - Soins reçus sur le lieu du traumatisme.
  - Horaire du dernier repas

Dans notre série 16% des patients avaient des antécédents pathologiques: 8% étaient suivis en psychiatrie pour psychose sous neuroleptiques et 4% étaient diabétiques. Ce paramètre est rarement rapporté dans les différentes publications. Dans la série de De Giacomo [38] de 182 patients 7% des patients étaient diabétiques insulino dépendants et 13% étaient des tabagiques chroniques.

**Tableau XV : Répartition selon les tares**

Auteurs	Tares	Pourcentage %	Total
De Giacomo [38]	Diabète	7%	20%
	Tabagisme chronique	13%	
Notre série	Psychose	8%	16%
	Diabète	4%	
	HTA	2%	
	Asthme	2%	

## **2. Examen locorégional :**

### **2.1. Inspection:**

Les patients se présentent généralement avec l'attitude classique du traumatisé du membre supérieur:

- Tête inclinée du côté du traumatisme
- Bras en rotation interne.
- Avant-bras fléchi, soutenu par l'autre main.

L'inspection du membre traumatisé objective souvent :

- Une tuméfaction et ecchymose en regard du foyer de fracture
- Une Modification des repères du coude: souvent difficile à apprécier du fait de l'installation rapide de l'œdème. Dans notre série ils étaient modifiés chez 7 patients soit 14% des cas.
- Des lésions cutanées : allant de simples écorchures à des plaies profondes mettant à nu l'os et aggravant le pronostic par leur risque infectieux [1].

## 2.2. Palpation

La palpation révèle souvent:

- Une douleur vive à la pression de l'olécrâne, exacerbé par le moindre mouvement.
- Une dépression inter-fragmentaire en cas de fracture déplacée [1]
- Une menace d'ouverture cutanée par le fragment proximal.
- Elle vérifie les repères anatomiques du coude, le malade étant debout, l'épaule en rétropulsion maximale, l'épitrachée, l'épicondyle et la pointe de l'olécrane dessinent un triangle isocèle quand le coude est en flexion de 90°, et une ligne droite quand le coude est en extension.

## 3. Bilan local :

Visant à rechercher une complication cutanée, vasculaire, nerveuse ou tendineuse. Ces lésions peuvent être dues soit au déplacement des fragments osseux soit au traumatisme lui-même par un agent vulnérant.

### 3.1. Lésions cutanées:

L'ouverture cutanée est fréquente dans les fractures de l'olécrâne, témoignant d'un traumatisme le plus souvent direct et violent, elle expose à l'infection et à la dévascularisation étendue des fragments osseux dans les ouvertures très importantes d'où l'intérêt du parage chirurgical, de la sérothérapie et l'antibiothérapie dans les fractures ouvertes.

Les deux classifications les plus utilisées sont :

#### a. **La classification de Cauchoix et Duparc : [54;55]**

En fonction de l'importance de l'ouverture cutanée :

- **Type I** : ouverture punctiforme, sans décollement ni contusion dont la suture se fait sans tension.

- **Type II** : lésion cutanée avec risque élevé de nécrose secondaire après suture.
- **Type III** : perte de substance cutanée non suturable en regard ou à proximité du foyer de fracture.

Cette classification a le mérite d'être simple mais elle n'a pas une signification évolutive et surtout ne tient pas compte de la présence des lésions osseuses et des parties molles autres que cutanées.

**b. La classification de Gustillo : [56]**

Cette classification est plus complète et elle est actuellement largement utilisée :

- **Type I** : ouverture cutanée inférieure à 1 cm. Généralement l'ouverture se fait de l'intérieur vers l'extérieur. Il existe une petite lésion des parties molles. La fracture est souvent simple, transverse ou oblique courte avec petite comminution.
- **Type II** : ouverture supérieure à 1 cm sans délabrement important ni perte de substance ni avulsion. Il existe une légère comminution et une contamination modérée.
- **Type III** : délabrement cutanéomusculaire, lésion vasculo-nerveuse, contamination bactérienne majeure :

**III A** : la couverture du foyer de fracture par les parties molles est convenable malgré la dilacération extensive. Il existe une comminution importante de la fracture sans tenir compte de la taille de la plaie.

**III B** : la fracture ouverte est associée à une lésion extensive ou à une perte de substance des parties molles avec stripping du périoste et exposition de l'os avec contamination massive et comminution très importante due au traumatisme à haute énergie. Après parage et lavage, l'os reste exposé et il est nécessaire de recourir à un lambeau de voisinage ou à un lambeau libre pour le recouvrir.

**III C** : la fracture ouverte est associée à une lésion artérielle qui nécessite une réparation, mise à part le degré important des dégâts des parties molles.

Dans notre série d'étude 18 cas d'ouverture cutanée ont été rapportés représentant ainsi un pourcentage de 36 % de l'ensemble des cas colligés, 67% d'entre elles étaient de type I et 33% de type II selon la classification de Cauchoix et Duparc. La majorité des auteurs notent également une grande fréquence des types I et II [35;44].

**Tableau XVI : Données de la littérature sur le taux d'ouverture cutanée.**

Auteurs	Année	Nombre de cas	Fractures fermées	Fractures ouvertes
Niglis et al [3]	2015	22	100%	0%
Doursounian [35]	1994	52	92%	8%
De Giacomo [38]	2016	182	89%	11%
Touil [44]	1998	51	90%	10%
Duckworth [57]	2012	78	93,6%	6,4%
Notre série	2017	50	64%	36%

Notre étude est caractérisée par le plus grand nombre de fractures ouvertes. Ceci peut être expliqué par la grande fréquence des fractures par mécanisme violent pourvoyeur d'ouverture cutanée et des agressions par arme blanche dans notre série (11 cas soit 22%).

### **3.2. Lésions vasculaires:**

Ces lésions sont exceptionnelles et ne se voient que dans les traumatismes violents et complexes [58; 59]. L'artère humérale est la plus exposée. La réparation artérielle doit être réalisée en urgence, en absence de prise en charge adéquate la viabilité du membre peut être mise en jeu [9].

Dans la série de Belmokhtar [60], réalisée sur 71 patients, un seul cas de lésion de l'artère humérale a été rapporté, aucun cas n'a été noté dans notre série, mais l'examen vasculaire reste systématique devant tout traumatisme du coude par la palpation des pouls cubital et radial, l'appréciation du temps de recoloration cutanée et de la chaleur des extrémités.

### **3.3. Lésions nerveuses:**

Les lésions post-traumatiques des nerfs périphériques sont rares [35], elles touchent essentiellement le nerf ulnaire qui est vulnérable au niveau de la gouttière épitrochléo-olécrânienne mais son atteinte reste exceptionnelle [61;62;63].

Dans notre étude deux cas de section du nerf ulnaire ont été notés. Quatre cas de contusion du nerf ulnaire ont été retrouvés dans la série de Menkour [64], un cas dans la série de Van der Linden [42], un cas dans celle de Rimasson [53], et un cas de paralysie ulnaire a été rapporté par Bellumore [65].

**Tableau XVII : la fréquence des lésions du nerf ulnaire selon la littérature**

Auteurs	Lésion du nerf ulnaire (%)
Van der Linden [42]	1,7%
Rimasson [53]	1,6%
Menkour [64]	5,8%
Bellumore [65]	1,5%
Notre série	4%

#### **3.4. Lésions tendineuses:**

Ces lésions sont rarissimes, elles sont secondaires soit à un traumatisme direct ou à une contraction reflexe très brutale et contrariée du muscle triceps, elles peuvent être partielles ou complètes, celles-ci nécessitent une réinsertion chirurgicale précoce [66;67;68].

Une section du tendon tricipital a été retrouvée chez un seul patient dans notre série et a été suturée en même temps que l'ostéosynthèse de la fracture de l'olécrane.

#### **4. Bilan général :**

Un examen général doit être fait systématiquement, il permet d'une part d'identifier les lésions associées et d'autre part d'évaluer l'état général du traumatisé.

Les lésions ostéoarticulaires associées du même membre sont fréquentes dans les fractures de l'olécrane, dominées par les fractures de la tête radiale, de la coronoïde et la luxation du coude [3]. Elles compliquent souvent le traitement et les suites opératoires, entravant ainsi la rééducation.

Dans notre série elles représentaient 30% des cas dont presque la moitié (14%) était des fractures de la tête radiale. Ce taux est proche de celui de Lins [69] avec 32% et de Gicquel [70] avec 33%.

Quant à la série de Niglis [3], 41% des fractures de l'olécrane étaient associées à d'autres fractures du même coude, dont 18% étaient des fractures de la tête radiale seule, et 23% touchaient et la tête radiale et l'apophyse coronoïde.

Les lésions à distance sont également fréquentes surtout en cas d'accident de la voie publique et des chutes de lieux élevés. Dans notre série elles représentaient 14% des cas. Elles sont souvent source de retard diagnostique et thérapeutique.

**Tableau XVIII : la fréquence des lésions ostéoarticulaires associées selon la littérature**

Auteurs	Année	Nombre de cas	Lésions associées (%)
Niglis [3]	2015	22	41%
Villanueva [45]	2006	37	43%
Duckworth [57]	2012	78	22%
Belmokhtar [60]	2003	71	33,8%
Lins [69]	1999	44	32%
Gicquel et al [70]	2001	26	33%
Lubberts [71]	2016	78	27%
Notre série	2017	50	30%

#### **IV. ETUDE RADIOLOGIQUE:**

##### **1. Radiographies standards :**

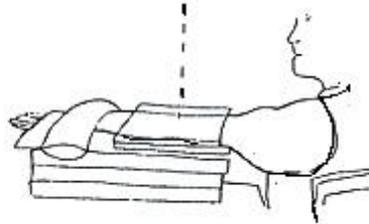
Après l'interrogatoire et l'examen clinique, un bilan radiologique doit être réalisé comportant souvent une radiographie du coude de face et de profil qui sont généralement suffisantes pour diagnostiquer et caractériser les fractures isolées de l'olécrane [1;4].

Il est essentiel d'obtenir un bon cliché radiologique de profil à 90° de flexion permettant de classer la fracture, d'évaluer l'étendue du trait, le degré de déplacement et de comminution et l'importance de la surface articulaire touchée [1;38].

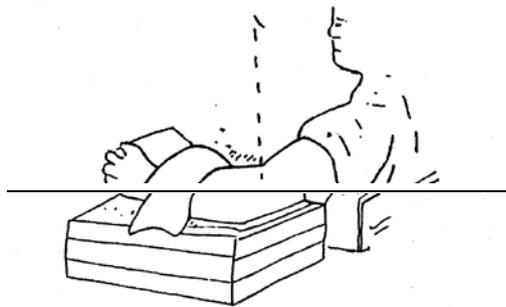
L'interprétation des radiographies est une étape primordiale, elle doit chercher, en plus de la fracture, les éléments conditionnant la prise en charge et le pronostic à savoir les fractures de l'apophyse coronoïde, de la tête radiale et la luxation du coude. Au moindre doute, il ne faut

pas hésiter à compléter le bilan par des clichés obliques permettant de dégager la superposition de la coronoïde et de la tête radiale [1;9;72;73].

Autres radiographies standards peuvent être demandées selon l'orientation clinique dans le bilan des lésions associées.



**Figure . 38 :** Position de centrage pour la radiographie de face



**Figure ,39 :** Position de centrage pour la radiographie de profil



**Figure ,40 :** Radiographie du coude face et profil [71] :

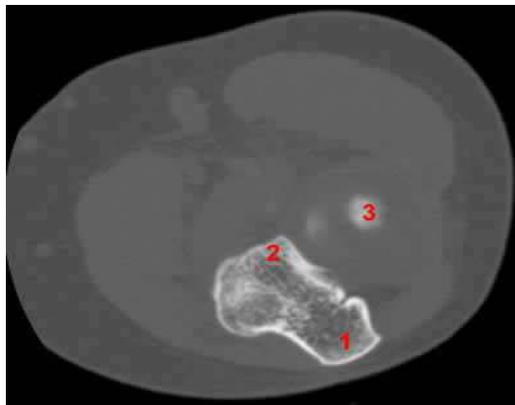
1.Humérus; 2.épicondyle médial (épitrochlée); 3. épicondyle latéral; 4. Fosse olécrânienne; 5. capitulum de l'humérus; 6. Radius; 7.Tête radiale ; 8.Ulna (Cubitus); 9.Olécrâne; 10. Processus coronoïde de l'ulna; 11. Pannicule graisseuse antérieure (déplacé par un épanchement intra-articulaire).

## 2. Autres explorations:

La tomodensitométrie permet une étude globale de la région du coude pour un bilan osseux et articulaire plus précis. Elle trouve son indication dans le bilan préopératoire des fractures comminutives pour bien étudier les déplacements et le nombre de fragments osseux et également dans l'exploration des lésions ligamentaires et osseuses associées notamment les fractures de la tête radiale et l'apophyse coronoïde [4;49;70].

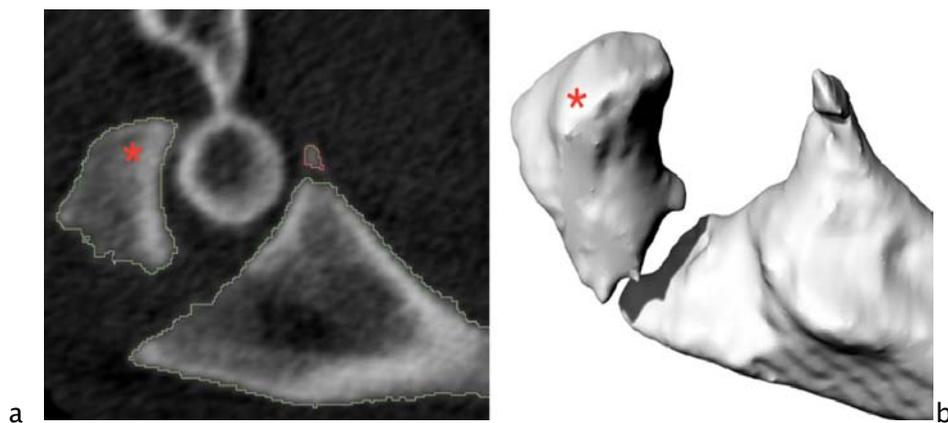
Des reconstructions dans les différents plans peuvent être effectuées, surtout en cas de fractures comminutives, permettant de bien organiser l'attitude thérapeutique [71] (fig.42;43).

Rapport-gratuit.com  
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

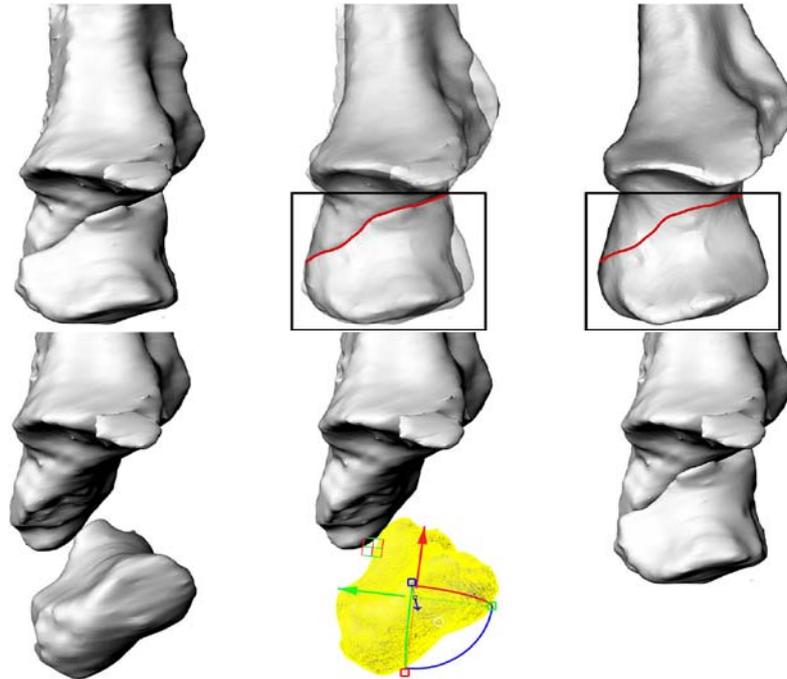


**Figure 41 :** TDM du coude coupe transversal [71]

1. Olécrâne; 2. Processus coronoïde de l'ulna; 3. Humérus.



**Figure. 42:** a. coupe sagittale d'une fracture déplacée de l'olécrane b. reconstruction tridimensionnelle de la même fracture [71].



**Figure. 43** : Images de reconstruction tridimensionnelle montrant la réduction d'un fragment fracturé (Mayo type II) [71]

## V. ETUDE ANATOMOPATHOLOGIQUE

### 1. Trait de la fracture:

#### 1.1. Le type:

Le trait de fracture peut être unique réalisant une fracture simple, comme il peut y avoir plusieurs traits et la fracture est donc comminutive.

Dans notre étude nous avons relevé une nette prédominance du trait simple retrouvé dans 58% des cas, par rapport aux fractures complexes retrouvées dans 42% des cas.

Nos résultats rejoignent ceux décrits par la plupart des auteurs comme l'indique le tableau ci-dessous, cependant cette prédominance n'est pas toujours constante comme a été démontré dans certaines études comme :

- Niglis et al [3] qui a relevé une nette prédominance des fractures comminutives dans 91% des cas.

- Tarallo et al [13] qui a recensé 60% de fractures complexes contre 40% de fractures simples.
- Rommans et al [75] réalisée sur 95 patients qui a rapporté 55,5% de fractures complexes.
- Bellumore [65] qui a rapporté autant de fractures simples que complexes.

**Tableau XIX: Répartition en fonction du trait de fracture selon la littérature.**

Auteurs	Fractures simples(%)	Fractures complexes(%)
De Giacomo [38]	57%	43%
Kim [39]	71%	29%
Van der Linden [42]	74,5%	25,5%
Villanueva et al [45]	62,2%	37,8%
Bouabid [52]	82,3%	17,7%
Belmokhtar [60]	85,9%	14,1%
Luksic et al [76]	70%	30%
Notre série	58%	42%

### 1.2. Le siège:

Dans la littérature les fractures du tiers moyen sont de loin les plus fréquents. Dans notre série les fractures de la base étaient prédominantes dans 62% des cas, suivies des fractures du tiers moyen retrouvées dans 32% cas.

**Tableau XX : Répartition des fractures de l'olécrane selon le siège de fracture**

Auteurs	Sommet (%)	Tiers moyen (%)	Base (%)
Chalidis [46]	2%	52%	46%
Belmokhtar [60]	9,8%	45%	45,2%
Menkour [64]	7,7%	61,5%	30,8%
Rommans et al [75]	13%	78%	9%
Notre série	6%	32%	62%

### 1.3. Le déplacement:

Il est très fréquent dans les fractures de l'olécrane du fait de l'insertion du muscle triceps sur le sommet olécranien [1;4;13]. C'est un élément important à étudier vu son intérêt dans le choix de l'attitude thérapeutique.

Dans notre étude 79% des fractures étaient déplacées, ce pourcentage varie dans les différentes séries entre 80% et 100%.

**Tableau XXI : Fréquence du déplacement dans les fractures de l'olécrane selon la littérature.**

Auteurs	Année	Nombre de cas	Pourcentage du déplacement
Niglis [3]	2015	22	100%
Powell [4]	2017	78	88%
Tarallo et al [13]	2014	78	100%
Kim [39]	2014	21	100%
Van der Linden [42]	2012	59	95%
Villanueva [45]	2006	37	91,8%
Bouabid [52]	2005	96	100%
Belmokhtar [60]	2003	71	81,3%
Luksic et al [76]	2015	20	100%
Notre série	2017	50	79%

## 2. Classification :

La classification des fractures est une étape incontournable de la prise en charge permettant de guider l'attitude thérapeutique. Différentes classifications ont été développées dans la littérature aidant le chirurgien à définir les différents types de fractures, afin de faciliter la communication et standardiser le traitement. Cependant aucune des classifications utilisées actuellement n'a été admise universellement [1;77].

### 2.1. La classification de Merle D'Aubigné : [50]

MERLE D'AUBIGNE a distingué 3 types de fractures selon le siège du trait de fracture : (fig.44)

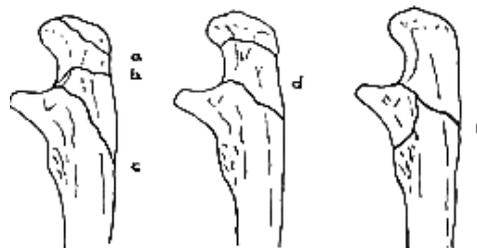
- **Type I:** Les fractures hautes extra-articulaires à trait oblique en bas et en arrière, qui sont des arrachements osseux de l'insertion du triceps.
- **Type II:** Les fractures intra-articulaires de la partie moyenne, laissant intacte la portion horizontale de l'apophyse coronoïde. Elles ne compromettent pas la stabilité du coude en respectant au moins le tiers distal de la grande cavité sigmoïde.

- **Type III** : Les fractures de la base dont le trait débute à l'union des portions horizontale et verticale de la grande cavité sigmoïde et descend obliquement en bas et en arrière détachant un fragment de la crête cubitale. Le déplacement est souvent modéré car les ailerons olécrâniens sont intacts et les muscles extenseurs restent insérés de part et d'autre du trait mais le coude est instable.

La plupart des auteurs rapportent une prédominance des deux derniers types de fractures [59;78-80]. Dans notre série le type III représentait 62% des cas.

**Tableau XXII : Répartition selon la classification de Merle D'Aubigné**

Auteurs	Nombre de cas	Type de fracture (%)		
		Type I	Type II	Type III
Andre [59]	200	6%	58%	36%
Hutten [78]	76	9%	58%	33%
Seddiki [79]	138	20%	38%	42%
Khaled [80]	40	9%	28%	63%
Notre série	50	6%	32%	62%



**Figure . 44 : La Classification de Merle D'Aubigné. [50]**

- a- Fracture du sommet
- b- Fracture de la partie moyenne
- c- Fracture de la base
- d- Fracture à double étage
- e- Fracture olécrâno coronoidienne

## 2.2. La classification de la Mayo clinic : [1;4;5;38;48;49;77]

Décrite par Morry [81], c'est une classification relativement simple qui prend en compte les trois facteurs influençant la décision thérapeutique : le déplacement, l'instabilité et la comminution de la fracture. Elle comporte 3 types : (fig.45)

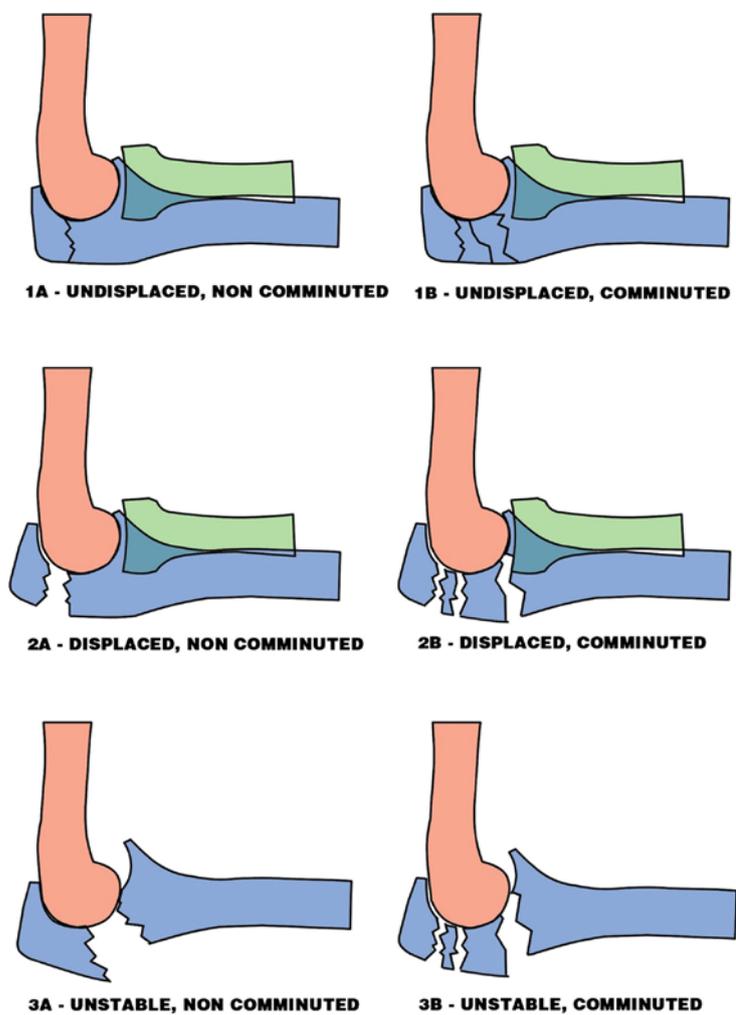
- **Type I** : fractures non déplacées.

- **Type II** : fractures déplacées mais le coude est stable.
- **Type III** : fractures déplacées avec instabilité du coude.

Chaque type est divisé en deux groupes A et B en fonction du trait de fracture :

- **A** : trait simple
- **B** : trait comminutif

Cette classification a le défaut de ne pas tenir en compte la présence ou non d'une luxation radio-ulnaire ou d'une fracture de la tête radiale associées malgré leur importance [70;82].



Images & design - T Nunn 2002

**Figure. 45** : la classification de Mayo [4]

**2.3. La classification AO : [37;42;48;77]**

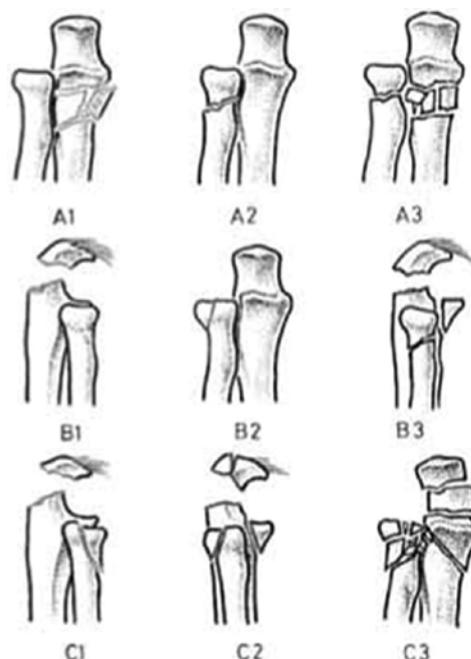
Rarement utilisée en pratique courante, cette classification est surtout réservée à la recherche scientifique [1;4;5].

Les fractures de l'olécrane sont codées en fonction des fractures associées du radius proximal, du niveau de fracture sur l'ulna proximal et enfin de la comminution articulaire, on décrit trois types lésionnels : (fig.46)

- **Type A** : fracture extra articulaire.
- **Type B** : fracture articulaire d'un des deux os de l'avant-bras.
- **Type C** : fracture articulaire conjointe des deux os de l'avant bras.

Les fractures de l'ulna proximal entrent dans les sous groupes A1 et B1. Dans le sous-groupe A1, on différencie les arrachements de la pointe de l'olécrane (A1-1) les fractures métaphysaires simples (A1-2) et les fractures métaphysaires comminutives. Le sous-groupe B1 comportent les fractures simples ou comminutives articulaires, alors que dans A3, B3, C1, C2 C3 les fractures de l'ulna proximal sont associées à une fracture radiale.

Cette classification a le défaut de ne pas tenir en compte la stabilité de l'articulation du coude.



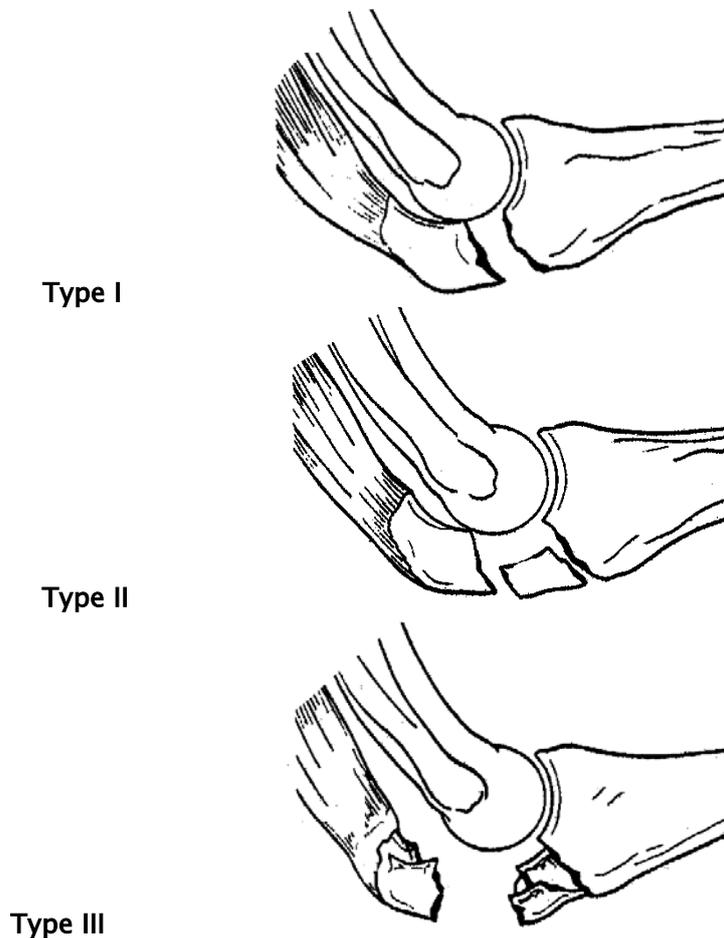
**Figure. 46:** la classification AO des fractures de l'olécrane [5].

#### 2.4. La classification de Duparc :

C'est une classification des fractures de l'olécrâne en trois types de gravité croissante, tenant compte du mécanisme (fig.47).

Ainsi, selon Duparc, les fractures par traumatisme indirect ont habituellement un trait simple, alors qu'un enfoncement est fréquent dans les fractures par choc direct sur l'olécrane [83].

- **Type I** : Fracture-séparation à trait transversal ou oblique court.
- **Type II** : Fracture-séparation et enfoncement, avec fragment articulaire intermédiaire.
- **Type III** : Fracture comminutive.

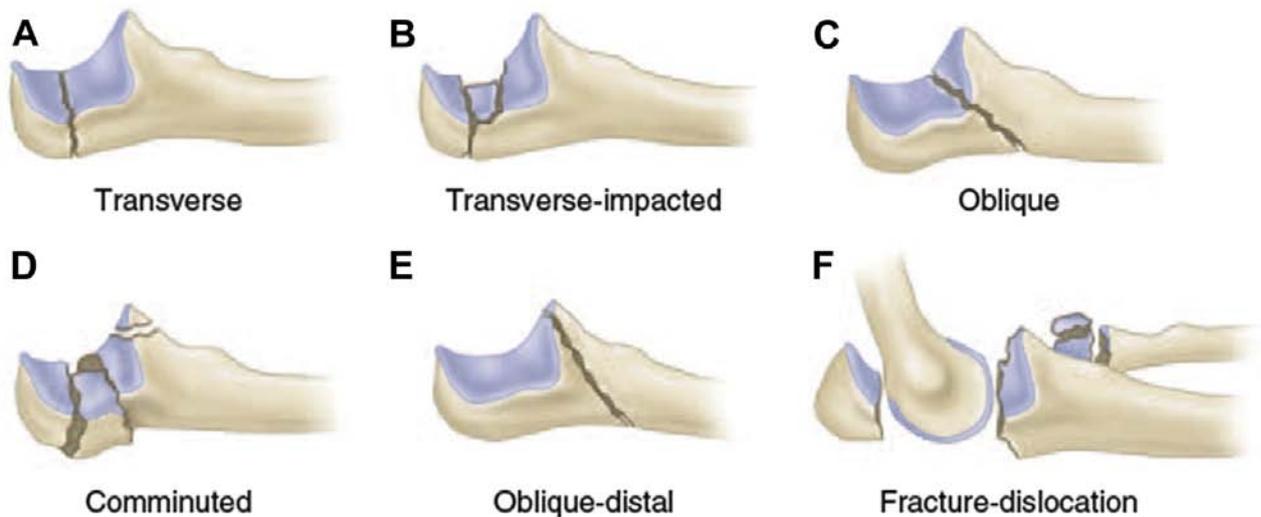


**Figure .47 : La Classification de DUPARC [40]**

**2.5. La classification de Schatzker : [1;4;48;77]**

En analysant ces fractures en fonction de la direction du trait fracturaire, l'impaction de la surface articulaire, La comminution et les lésions associées. Cette classification distingue 6 types de fractures (fig.48) :

- **Type A** : fracture à trait transverse simple.
- **Type B** : fracture à trait transverse avec impaction
- **Type C** : fracture à trait oblique simple.
- **Type D** : fracture comminutive.
- **Type E** : fracture à trait oblique distal
- **Type F** : fracture luxation.



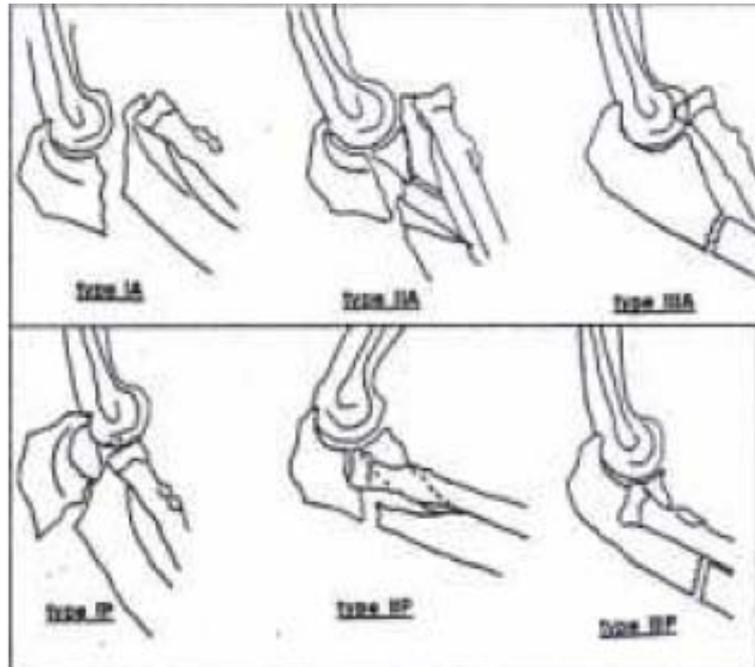
**Figure.48:** la classification de Schatzker des fractures de l'olécrane [85]

**2.6. La Classification de Chick [84] : (fig.49)**

Elle prend en considération :

- Le siège de la fracture ulnaire :
  - **Type I** : fracture épiphysaire,
  - **Type II** : fracture métaphyso-épiphysaire,
  - **Type III** : fracture métaphyso- diaphysaire.

- Le sens de déplacement de la tête radiale:
  - **A** : déplacement antérieur.
  - **P** : déplacement postérieur.
- L'association d'une fracture de la coronoïde et son type.
- L'association d'une fracture de l'extrémité supérieure du radius et son type.

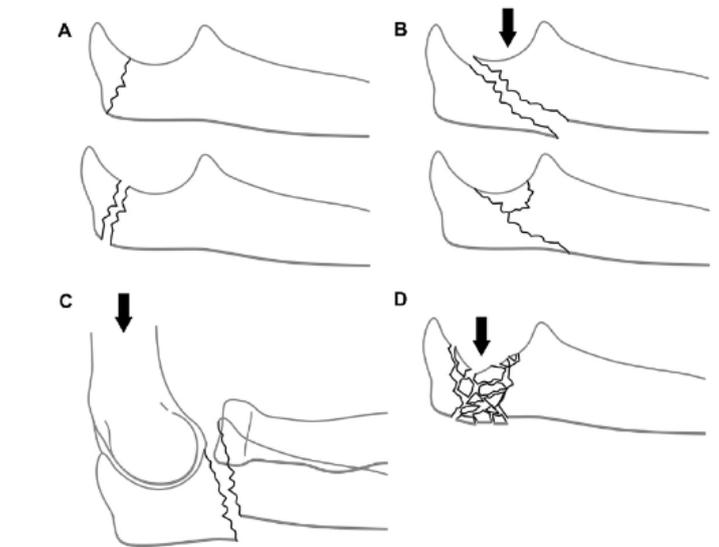


**Figure .49** : Classification de Chick [84]

### 2.7. La classification de Colton : [4;77]

Colton était le premier à décrire 5 différents types des fractures de l'olécrane [4]. Il les a divisé en deux groupes : (fig.50)

- **Type I** : fractures non déplacées.
- **Type II** : fractures déplacées.
  - II **A** : avulsion.
  - II **B** : trait oblique ou transverse.
  - II **C** : trait comminutif.
  - II **D** : fracture luxation.

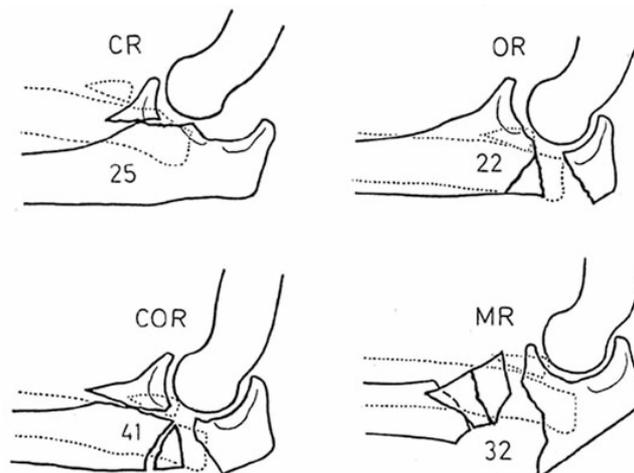


**Figure .50 : Classification de Colton**

**2.8. La Classification de Heim [86] :**

Elle décrit les associations lésionnelles et les nomment par leurs initiaux : (fig.51)

- **Type CR** : fracture de la coronoïde et de la tête radiale.
- **Type OR** : fracture de l'olécrane et de la tête radiale.
- **Type COR**: fracture de la coronoïde, de l'olécrane et de la tête radiale.
- **Type MR** : fracture de la métaphyse et de la tête radiale.



**Figure.51 : Classification de Heim [50] :**

Olécrâne (O), coronoïde (C), tête radiale (R) et métaphyse ulnaire (M).

## VI. TRAITEMENT:

Trois particularités anatomiques doivent être rappelées lors du traitement des fractures de l'olécrane [1]:

- l'insertion du tendon tricipital sur le sommet olécranien, d'où le risque important de déplacement secondaire.
- l'articulation de la grande cavité sigmoïde de l'olécrane avec la trochlée humérale, ainsi toutes les fractures de l'olécrane sont articulaires par définition.
- le rôle primordial du processus postérieur de l'olécrane dans la stabilité du coude.

Les objectifs du traitement sont de restaurer la congruence et la stabilité articulaire, réparer l'appareil extenseur, permettre une mobilisation précoce pour récupérer les amplitudes articulaires et réduire le risque de raideur, et enfin minimiser la nécessité d'interventions secondaires [1;39;49].

Les fractures de l'olécrane ont été traitées durant des années orthopédiquement au prix de raideurs et de pseudarthroses. Ce n'est qu'au XIXème siècle, que Shelton et Lister [87] réalisent avec succès la première ostéosynthèse de l'olécrane au fil métallique et depuis, le traitement chirurgical commence à prendre sa place. Actuellement l'ostéosynthèse est de mise pour la majorité des cas de fracture de l'olécrane, néanmoins le traitement orthopédique garde ses indications dans certaines situations [88].

### 1. Traitement orthopédique:

Le traitement orthopédique est rarement indiqué dans les fractures de l'olécrane, il est réservé aux fractures non déplacées ou avec un déplacement minime inférieur à 2mm quand le coude est à 90° de flexion, sans atteinte de l'appareil extenseur. Il peut être également indiqué pour les avulsions partielles de l'insertion du triceps avec appareil extenseur intact [1;49;89]. Cependant, pour éviter le déplacement secondaire et l'immobilisation prolongée, les chirurgiens peuvent opter pour une fixation chirurgicale même dans ces situations [48].

Le traitement orthopédique est aussi proposé comme alternative pour les patients âgés avec des comorbidités, ne pouvant pas tolérer la chirurgie et pour lesquels on vise un objectif limité [1;49].

Ce traitement consiste en une immobilisation du coude par une attelle postérieure ou orthèse ne bloquant pas la prono supination, coude fléchi à 90° approximativement, pendant une à 3 semaines, suivie d'une rééducation fonctionnelle de 4 à 6 semaines [4;49;90]

La surveillance doit être bimensuelle jusqu'à consolidation pour éviter le déplacement secondaire sous l'action du triceps, qui est la complication la plus fréquente [49].

Les résultats fonctionnels sont en général satisfaisants comme a été démontré par Duckworth et al [91] dans leur série publiée en 2014, qui regroupait des sujets âgés avec un âge moyen de 78 ans, toutes les fractures étaient Mayo type II traitées orthopédiquement. A court terme, les résultats étaient excellents dans 72%. A long terme, 91% des patients étaient satisfaits et uniquement 17% accusaient une faiblesse et une gêne minime des activités quotidiennes. Quant à JASKULKA [92], il avait comparé deux groupes de patients traités différemment : le premier groupe de 21 patients dont l'âge moyen était de 81 ans, traité orthopédiquement par une attelle plâtrée pendant 4 semaines vu les risques anesthésiques élevés et Le deuxième groupe de 19 patients dont l'âge moyen était de 46 ans, traité chirurgicalement. Les résultats des deux groupes peuvent être considérés comme identiques avec 87% de très bons et bons résultats pour le premier groupe et 84% pour le deuxième groupe. Evidemment, cette identité apparente s'explique par le fait que les exigences quant à la qualité du résultat diffèrent considérablement pour les deux groupes. Et pour Veras Del Monte [93], il a obtenu 67% de résultats satisfaisants pour ses patients âgés entre 73 ans et 90 ans traités orthopédiquement.

Malgré ces résultats encourageants, la majorité des auteurs restent prudents et réservent ce traitement aux patients très âgés, multi tarés ou physiologiquement fragiles et à ceux ayant des contre indications absolues à la chirurgie [48].

## **2. Traitement chirurgical :**

Le traitement des fractures de l'olécrâne repose principalement sur la chirurgie de reconstruction par ostéosynthèse. Le choix de la technique de fixation est étroitement lié aux caractéristiques de la fracture: le déplacement, la comminution, la stabilité et l'existence de lésions associées [38;77].

Le bon déroulement de cette chirurgie requiert une parfaite connaissance des repères anatomiques, une compréhension du type fracturaire et une bonne évaluation per-opératoire de la qualité du choix thérapeutique [48;49].

Etant donné que les fractures de l'olécrane sont articulaires, leur pronostic dépend essentiellement de l'exactitude de la réduction anatomique, la solidité mécanique de l'ostéosynthèse et la précocité de la mobilisation de façon à limiter le risque de raideur post opératoire [76].

De nos jours plusieurs techniques d'ostéosynthèse sont utilisées, les deux les plus pratiquées sont le brochage haubanage et l'ostéosynthèse par plaque vissée. La place des traitements chirurgicaux autres que l'ostéosynthèse comme l'olécrânectomie, ou le remplacement prothétique reste très limitée [4;76].

### **2.1. Installation du malade :**

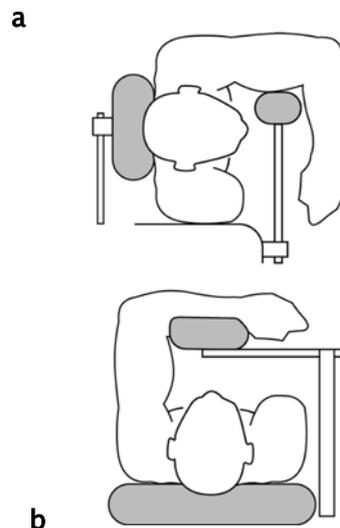
Elle est en général dépendante des habitudes de l'opérateur, Le patient peut être installé en : [4;5;13;37]

- Décubitus latéral : avec un appui rembourré sous le bras. L'avant-bras tombe verticalement sous l'influence de la pesanteur. La face postérieure du coude est parfaitement exposée. Cette chirurgie s'effectue généralement sous garrot pneumatique à la racine du membre (fig. 52a).
- Décubitus dorsal : plus compatible avec l'anesthésie locorégionale en raison de la position confortable de l'opéré. L'avant bras est en flexion de 90°, le bras est alors

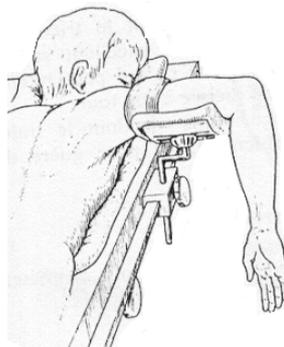
replié au-dessus du thorax pour exposer la face postérieure du coude. Cette position est aussi recommandée en cas de complications nécessitant, en plus de la voie postérieure, un abord médial ou latéral du coude (fig. 52b).

– Décubitus ventral : Le malade est couché sur le ventre, bras soulevé par un billot et avant-bras pendant librement à la verticale. Cette position n'a d'intérêt que si elle est nécessaire à un geste simultané (fig. 53).

Enfin, dans certains traumatismes complexes, deux installations sont parfois envisagées : l'une en décubitus latéral pour traiter la lésion ulnaire, l'autre en décubitus dorsal classique pour fixer une lésion épiphysaire radiale par un abord indépendant.



**Figure. 52:** a. Installation en décubitus latéral [4]  
b. Installation en décubitus dorsal



**Figure. 53 :** Installation en décubitus ventral [5]

## **2.2. Voie d'abord :**

La voie postérieure représente la voie d'abord de choix dans le traitement des fractures de l'olécrane [4;5;13]. Selon O'DRISCOLL [31]: « La porte d'entrée du coude est en arrière ». Elle permet une visualisation complète de la face postérieure de l'articulation du coude et offre un accès aux différentes épiphyses.

L'incision est médiane postérieure, rectiligne ou légèrement incurvée en dehors pour éviter que la cicatrice, sollicitée en flexion ne soit située en regard de la partie la plus saillante de l'olécrâne ou du matériel d'ostéosynthèse. Elle remonte 5 cm au-dessus du sommet de l'olécrane et s'étend vers le bas en longeant la crête ulnaire sur 8 cm. Elle peut être prolongée en fonction de l'extension diaphysaire de la fracture et peut être éventuellement déviée pour exciser une ouverture cutanée traumatique (Fig.54).

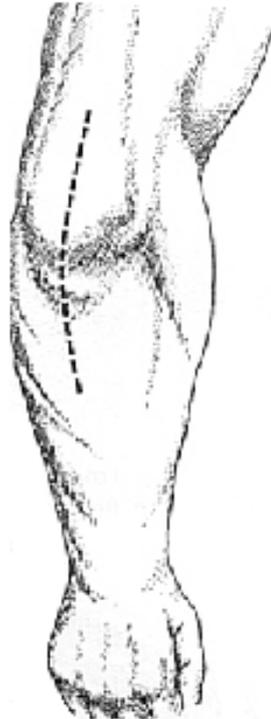
L'abord de l'articulation se fait par le trait de fracture olécranien. Il permet le lavage articulaire et le bilan des lésions associées, notamment les éventuelles lésions en « miroir » siégeant sur la trochlée humérale.

L'apophyse coronoïde est visualisée par voie transarticulaire après relèvement du fragment olécranien si nécessaire.

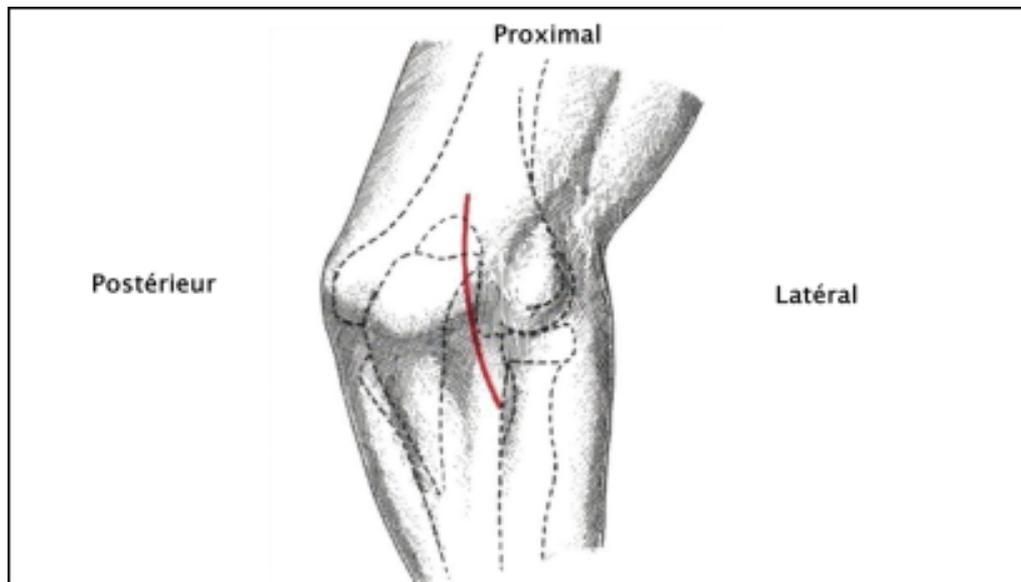
D'autres voies d'abord peuvent être proposées surtout en cas de traumatismes complexes du coude :

- La voie postéro-externe d'Ollier : modifiée par Cadenat [94], une incision de 6cm environ, légèrement arciforme est tracée à mi-chemin entre l'olécrane et l'épicondyle, elle suit la crête cubitale et remonte vers le bras le long du bord externe du triceps. Elle permet d'accéder à la tête radiale, à la diaphyse cubitale et à l'apophyse coronoïde (fig.55).
- La voie externe : permet l'accès à la tête radiale et serait préférable à celle de Cadenat qui expose selon Morrey [17] à la section du faisceau huméro-cubital du ligament latéral externe cause d'instabilité en varus.

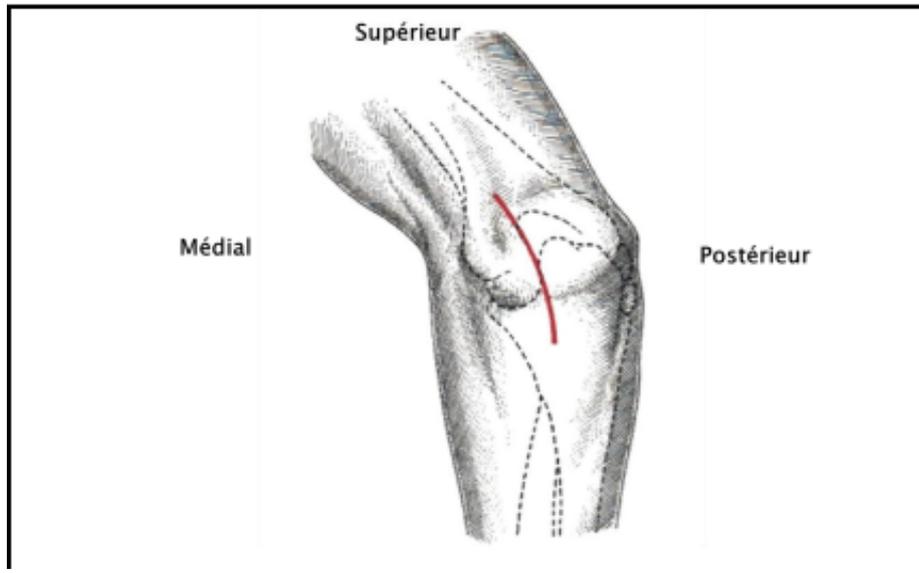
- La voie postéro-interne est également possible, l'incision cutanée est longitudinale de 6cm environ, centrée sur la face postéro-interne du coude, à peu près à mi-chemin entre l'épitrôchlée et l'olécrane (fig.56).



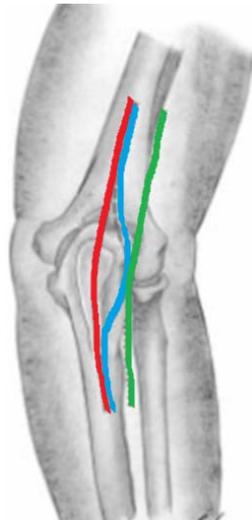
**Figure, 54 : Incision postérieure [95]**



**Figure.55: Incision postéro-externe du coude droit [95]**



**Figure.56:** Incision postéro-interne du coude droit [95]



**Figure. 57 :** Différentes variantes d'incision cutanée [95] :

- Postérieure médiane rectiligne (rouge)
- Contournant l'olécrâne par le dehors (bleu)
- Paramédiane (vert)

### **2.3. Procédés d'ostéosynthèse:**

L'ostéosynthèse de l'olécrane doit s'accompagner d'une toilette articulaire, évacuant tous les micro fragments ostéochondraux susceptibles de s'interposer ensuite entre les surfaces

articulaires et doit résister aux forces de traction exercées par le triceps sur le fragment olécrânien. Elle doit aussi, comme toute ostéosynthèse, assurer la stabilité de la fracture permettant ainsi une rééducation précoce du coude sans risque de déplacement secondaire [39].

La réduction peut se faire à l'aide d'un davier à pointes qui est utile pour mobiliser le fragment olécrânien et réduire la fracture. La réduction des derniers millimètres se fait par des mouvements d'extension du coude mais également parfois par une rotation externe d'épaule [50].

Les critères de réduction sont extra-articulaires, appréciés sur la corticale postérieure. En effet au niveau de la zone articulaire, la réduction doit tenir compte de l'existence d'une zone dépourvue de cartilage d'environ 5mm. L'utilisation de l'amplificateur de Brilliance en per-opératoire permet de vérifier la réduction.

Les procédés les plus souvent utilisés sont : le brochage-haubanage et la plaque vissée.

**a. Brochage-haubanage :**

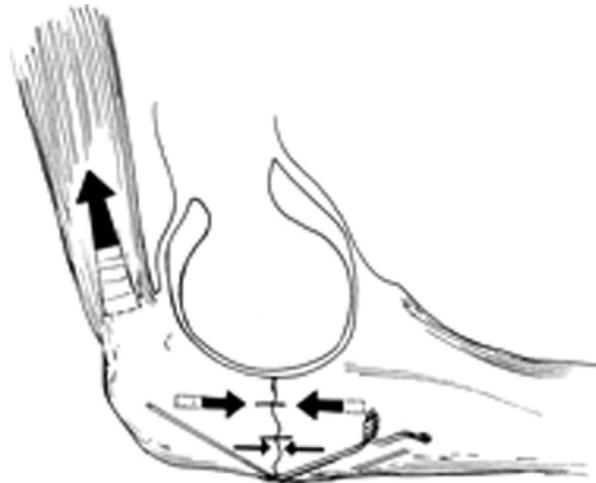
Technique décrite la première fois par Weber et Vasey [96], elle est recommandée par le groupe AO pour les fractures à trait transversal simple et reste la méthode la plus utilisée pour fixation des fractures de l'olécrane, cependant, elle n'est pas appropriée à tout type de fracture [38; 45;75].

Il trouve son indication dans les fractures simples non comminutives à trait transversal, et dans les fractures à petits fragments [41;42;49]. Quelques auteurs tels Ikeda [36] et Finsen [97] recommandent ce type d'ostéosynthèse en cas de fractures comminutives, seul ou en association avec une greffe osseuse.

Cette ostéosynthèse est simple, très stable et peu invasive, mais elle ne pardonne ni l'erreur technique, ni l'erreur d'indication [41;42;50].

**a.1. Principe [4;5;39;41]:**

Le principe du hauban est de convertir les forces de traction exercées par le triceps en forces de compression sur la surface articulaire de l'olécrane.



**Figure 58:** Conversion des forces de traction exercées par le triceps lors du brochage-haubanage en forces de compression sur la surface articulaire de l'olécrane.  
Cette théorie n'a pas été validée cliniquement [5]

*a.2. Technique [13;39;41;42] :*

La technique consiste, après réduction, à appuyer un cerclage métallique en huit sur l'extrémité proximale de deux broches introduites dans le canal médullaire ulnaire (Fig.59;60). Le simple laçage en huit sans brochage appuyant le fil métallique est considéré par la majorité des auteurs comme insuffisant [50].

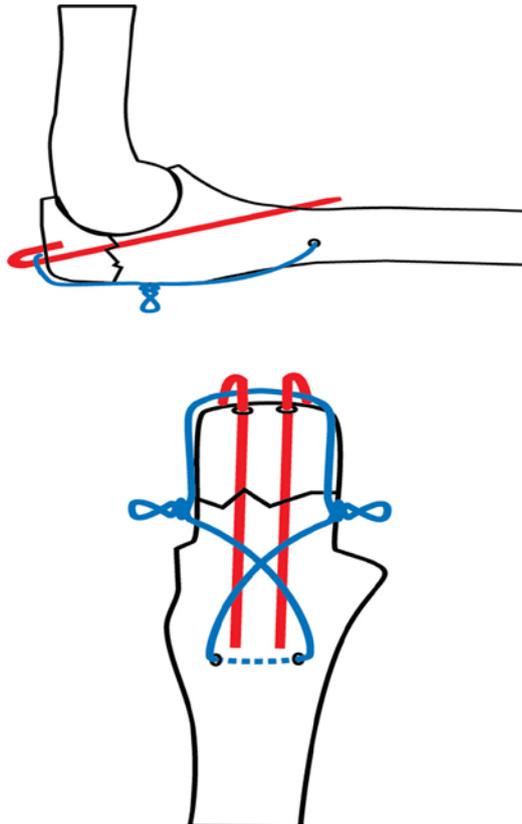
Les deux broches de Kirschner (diamètre 18/10e de millimètre) transfixient le foyer de fracture. Elles sont introduites par le sommet de l'olécrane au moteur. Leur extrémité distale reste flottante dans le canal médullaire ou vient se ficher sur la corticale antérieure de l'ulna, comme il est recommandé par l'AO afin d'avoir une prise transcorticale (Fig.61).

Des études biomécaniques comme celle de WU CC [98] et de Mullett [99] semblent montrer une meilleure stabilité du hauban avec broches transcorticales par rapport au hauban avec broches intra médullaires.

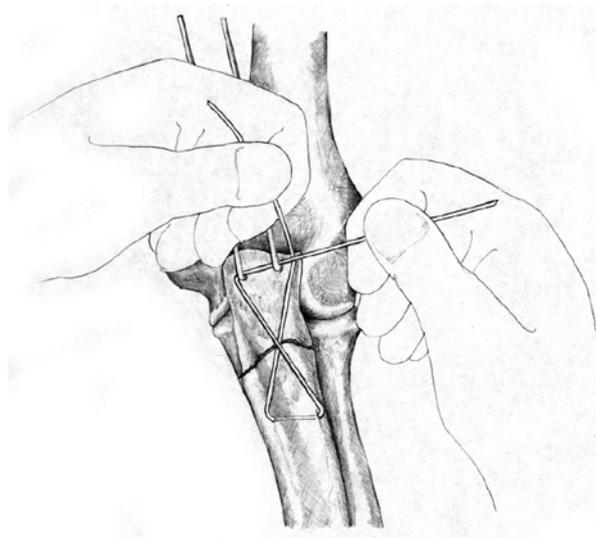
Ceci a été également constaté par Van der Linden [42] dans sa série de 59 patients traités par brochage-haubanage, divisés en deux groupes:

un premier groupe de 37 patients avec des broches intra médullaires et un deuxième groupe de 22 patients avec des broches transcorticales. 78% des patients du premier groupe avaient une instabilité des broches contre 36% dans le deuxième groupe et les patients du premier groupe étaient plus exposés à l'arthrose.

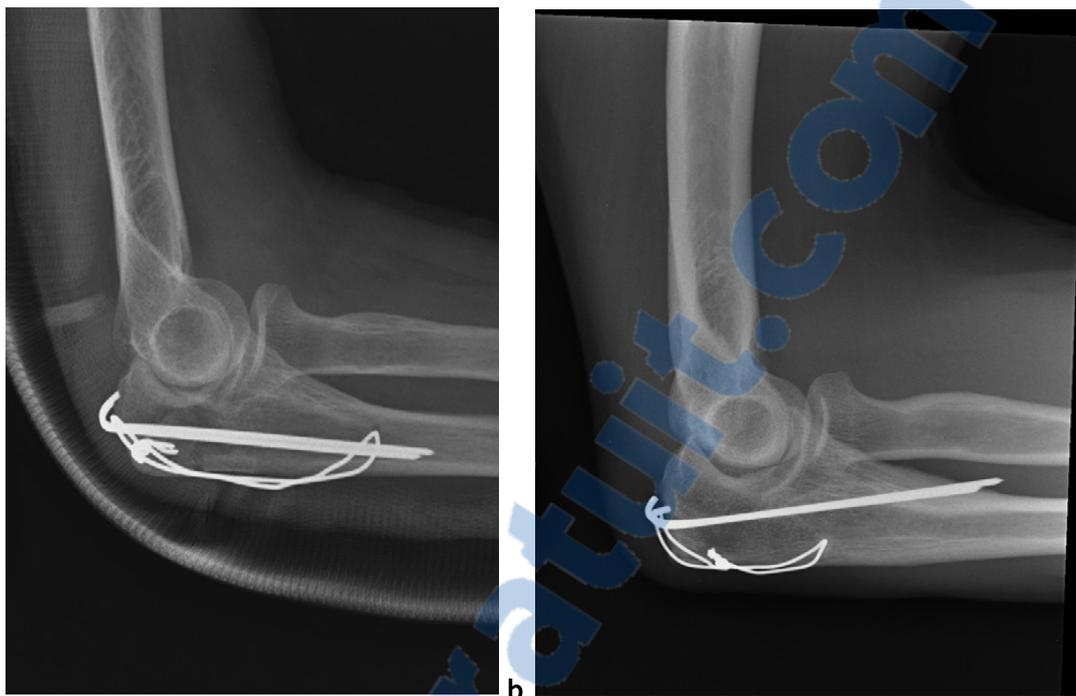
L'opérateur reconnaît par une sensation manuelle le passage des broches dans la cavité médullaire de l'ulna, ou la pénétration corticale. A ce stade, le bon positionnement des broches peut également être vérifié par contrôle sous amplificateur de brillance quelque soit la technique réalisée. Le passage intra osseux distal du fil métallique est réalisé au-delà de la fracture, entre 3 et 4cm, à l'aide d'une mèche de 2 à 2,5 mm de part et d'autre de la crête ulnaire. Un fil d'acier de section 1,2 à 1,4mm est passé dans ce tunnel osseux. Il est disposé en forme de huit pour se plaquer sur la face postérieure de l'olécrane en réappliquant d'éventuels fragments osseux détachés. Il vient alors cravater la partie proximale des broches pour être tendu à l'aide d'un serre fils, le tortillon métallique est ensuite recourbé et enfoui à proximité des broches du côté latéral, à distance du nerf ulnaire. Pour équilibrer la tension, le fil métallique, les tortillons sont disposés de part et d'autre de la crête ulnaire. L'extrémité proximale des broches doit alors être recourbée, enfouie sous les fibres du triceps pour se ficher sur la corticale postérieure de la pointe de l'olécrane. Un dernier contrôle par amplificateur de brillance vérifie l'exactitude de la réduction, le maintien de la stabilité du montage par des manœuvres douces de flexion extension et enfin le positionnement correct des broches qui, si elles sont transcorticales, ne doivent pas dépasser la corticale ulnaire de plus de 5mm. En cas de technique transcorticale, il faut s'assurer de la liberté de la pronosupination. Il est également important de tester, en peropératoire la stabilité du montage dans les positions de flexion extrême.



**Figure ,59:** Technique AO du brochage-haubanage [4]



**Figure ,60:** Représentation schématique du haubanage en huit appuyé sur deux broches. Ce type de montage assure une compression théoriquement renforcée en flexion du coude, à la condition que le trait de fracture soit simple. Le simple laçage, de même que le simple brochage, est insuffisant [100].



**Figure ,61: a. hauban avec broches intra médullaires, b.hauban avec broches transcorticales[42]**



**Figure ,62: fracture complexe de la base de l'olécrane traitée par brochage-haubanage.**



**Figure ,63:** fracture de la base de l'olécrane associée à une luxation du radius, traitée par brochage-haubanage.



**Figure ,64:** fracture complexe du tiers moyen de l'olécrane, traitée par brochage-haubanage avec vissage d'une fracture de l'épitrôchlée.

**a.3. Inconvénients [13;39;101;102] :**

Les complications les plus décrites du brochage haubanage sont le recul des broches compromettant la stabilité du montage et exposant à l'ouverture cutanée, les ossifications, la pseudarthrose, et plus rarement l'infection, la limitation de la pronosupination, et les lésions de l'artère et du nerf ulnaires.

Le recul des broches est fréquent lors des premiers mois et l'ablation d'un brochage-haubanage est le plus souvent nécessaire. Plusieurs procédés ont été proposés : les broches anti recul sont munies d'un chas à leur extrémité proximale, à la façon d'une aiguille. Le fil métallique est passé dans le chas, ce qui maintient la broche en place. En l'absence de ce dispositif, il faut enfouir méticuleusement l'extrémité proximale des broches sous les fibres du triceps car c'est essentiellement la contraction de ce muscle qui tend à les mobiliser progressivement.

**a.4. Contre-indications: [48;50]**

Les contre-indications théoriques du hauban sont multiples : trait comminutif, trait oblique et bas situé, enfoncement important de la surface articulaire, fracture métaphysaire, lésions osseuses ou ligamentaires déstabilisantes.

En pratique, l'opérateur hésitant sur la bonne indication du hauban devra préférer une plaque vissée [50].

**a.5. Résultats:**

Le brochage haubanage donne en général des résultats satisfaisants comme a été noté dans de nombreuses études. Dans notre série, 41 patients ont bénéficié d'un traitement par brochage-haubanage qui a donné 82% d'excellents et de bons résultats.

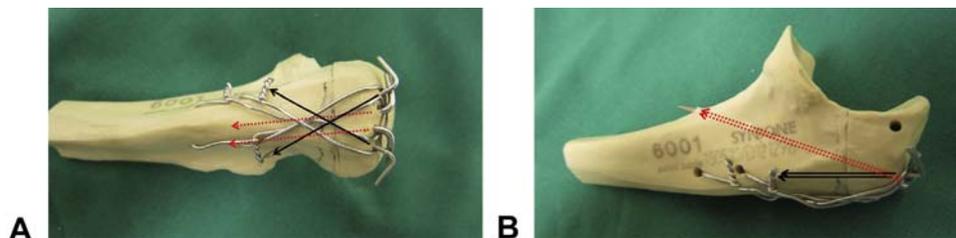
**Tableau XXIII : Résultats du brochage haubanage dans la littérature**

Auteurs	Nombre de cas	Bons et excellents résultats (%)
Ikeda et al [36]	30	98%
Villanueva et al [45]	37	86,3%
Chalidis [46]	62	85,5%
Bouabid [52]	63	85,4%
Notre série	50	82%

a.6. Variantes [39;50;103] :

- Double brochage haubanage: Pour renforcer la stabilité et éviter certaines complications du brochage haubanage comme le recul des broches et l'irritation cutanée, un double brochage haubanage peut être réalisé pour une fixation plus rigide et stable [39]. Cette technique consiste à insérer une deuxième paire de broches supplémentaires et deux cerclages métalliques en huit (fig.65;66).

Cette technique a donné de très bons résultats cliniques et radiologiques comme a été démontré par Kim et al [39] dans leur série de 21 patients traités par double brochage haubanage, sans aucun cas de déplacement ni de migration de broches.



**Figure ,65 :** Démonstration de la technique du double brochage haubanage montrant les différentes directions des broches (Les flèches rouges et les flèches noires décrivent respectivement les directions de la première et de la deuxième paire de broches) A. vue de face et de profil B [39].

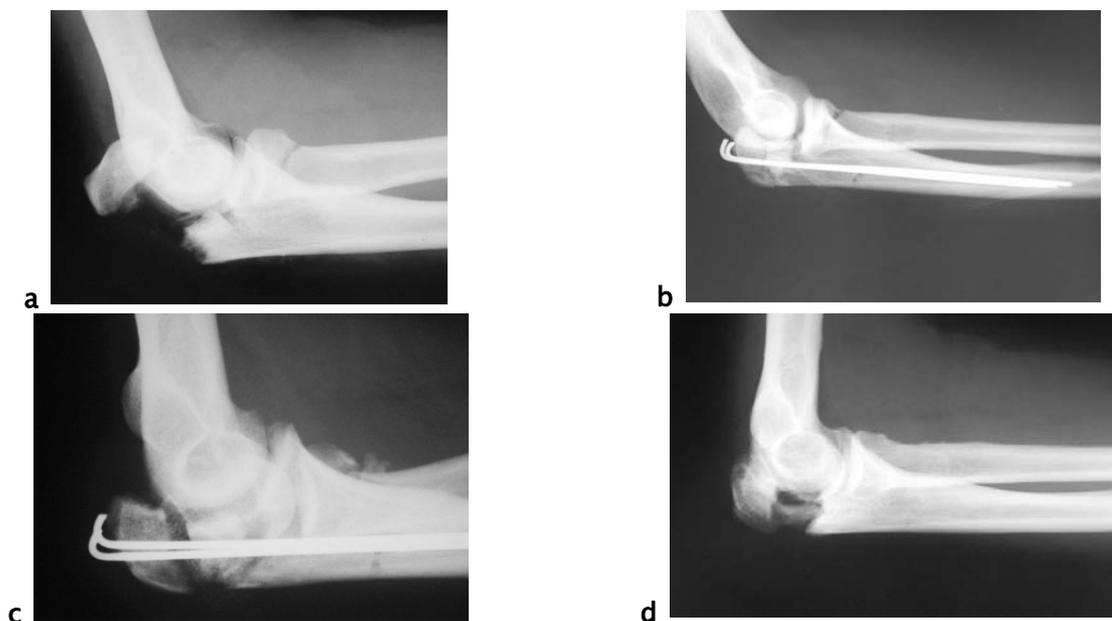


**Figure ,66:** double brochage haubanage d'une fracture de l'olécrane Mayo IIA Radiographie de face, B. Radiographie de profil. [39]

– Le haubanage au fil tressé radio transparent: il est discuté pour deux raisons : d'une part il peut se rompre de façon occulte, et d'autre part le principe même du hauban « compressif » est incompatible avec l'élasticité présente dans certains fils tressés (fig.67). Certains auteurs l'utilisent cependant, dans le but d'éviter toute irritation des parties molles par l'extrémité du fil d'acier, et d'éviter également l'ablation du hauban au moment de l'ablation des broches, rendant alors le geste possible sous anesthésie locale. Böstman [104] a développé des broches résorbables afin d'éviter toute ablation du matériel d'ostéosynthèse.

Certains auteurs proposent, lorsque l'os est fragile, de passer la boucle inférieure du huit métallique dans un tunnel osseux très légèrement plus antérieur, de sorte que le fil passe en avant des broches centromédullaires, et s'appuie sur elles.

Le hauban peut s'appuyer également sur deux broches plus courtes dirigées vers la coronoïde et fichées dans la corticale ulnaire, sans compromettre la stabilité du montage.



**Figure .67 [50] :a.Fracture de l'olécrâne à trait complexe associée à une fracture non déplacée du col du radius.**

**b. Réduction et ostéosynthèse par brochage haubanage. Le hauban est constitué d'un fil tressé radio transparent. Un enfoncement central a été relevé, démasquant un vide osseux comblé par un substitut.**

**c. Déplacement secondaire avec probable rupture du laçage tressé.**

**d. Pseudarthrose lâche séquellaire.**

**b. Ostéosynthèse par plaque vissée :**

C'est la deuxième technique opératoire la plus fréquemment pratiquée après le brochage-haubanage, l'une de ses premières utilisations a été décrite en 1951 par Zuelzer [105]. Cette méthode a été suggérée pour traiter les fractures comminutives et/ou instables de l'olécrane (Mayo II B et III A et B) pour lesquelles l'utilisation du brochage-haubanage n'est pas recommandée: Les fractures à extension métaphysaire, les fractures de Monteggia et les fractures associées à des lésions de l'apophyse coronoïde sont de bonnes indications à la plaque vissée [1;4;5;76].

Bien que ce moyen de fixation soit solide et stable, il présente des taux élevés d'irritation des tissus mous et nécessite souvent une ablation du matériel [5]. Il assure un alignement parfait du cubitus sans le raccourcir mais conduit parfois à un déperiochage important suivi d'une non consolidation [76].

Plusieurs types de plaques sont disponibles, le choix du montage approprié dépend essentiellement du type de fracture et de la qualité de l'os [49]. Le matériel recommandé est la plaque dite « de reconstruction » à vis 3,5mm, à la fois solide et modelable [106]. Ce montage a été expérimentalement évalué par King [107] : la plaque semble tout autant efficace en situation latérale que postérieure, qui est la plus utilisée. Dans ce dernier cas, on peut augmenter le nombre de prises vissées proximales grâce à l'adaptation de la plaque au relief olécrânien.

Les plaques verrouillées précontournées donnent de bons résultats, leurs propriétés mécaniques garanties par la stabilité angulaire des vis, permettent à la fois une tenue améliorée dans l'os fragile et de pallier l'instabilité fracturaire. Leur caractère anatomique permet de les utiliser comme un moule de réduction, cependant leur position postérieure peut être source de conflit cutané. Niglis et al [3] ont analysé les résultats obtenus du traitement des fractures de l'olécrane par plaques verrouillées anatomiques, à travers une série rétrospective de 22 cas: les résultats étaient, selon Le score de Broberg et Morrey, excellents dans 17 cas soit 77,3%, bons dans 4 cas soit 18,2% et moyens dans un seul cas.

De Giacomo et al [38] ont également étudié les résultats fonctionnels après ostéosynthèse par plaque vissée, d'une série de 182 patients traités dans quatre centres de traumatologie orthopédie différents aux états unis. Les résultats étaient satisfaisants et la complication majeure était un déficit d'extension de plus de 10° retrouvé dans 39% des cas, et le retrait d'implant était nécessaire dans 15% des cas.

**Tableau XXIV : Résultats de l'ostéosynthèse par plaque vissée dans la littérature**

Auteurs	Bons et excellents résultats (%)
Niglis et al [3]	95,5%
Buijze et al [6]	94%
Bailey et al [8]	88%
Wang et al [108]	75,6%
Munoz et al [109]	60%
Notre série	93%

Plusieurs études ont comparé les résultats obtenus par plaque vissée par rapport au brochage-haubanage. Hume et al [47] dans leur étude prospective de 40 patients, répartis en deux groupes de 20 patients, n'ont pas révélé de différence significative entre les deux techniques concernant la récupération de la mobilité à 6 mois.

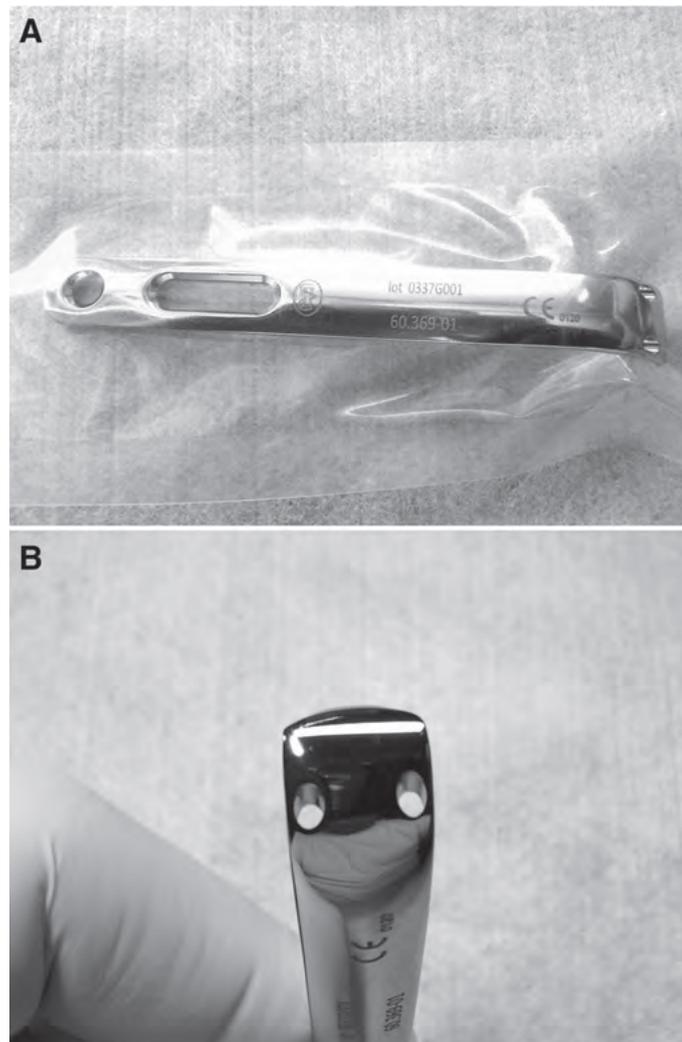
Tarallo et al [13] avaient également comparé les deux techniques dans leur série de 78 patients. Les résultats globaux étaient bons pour les deux groupes, mais le retrait d'implant était plus fréquent chez les patients traités par brochage-haubanage. Ceci a été constaté aussi par Schliemann et al [110] dans leur série de 26 patients répartis en deux groupes de 13 patients, les résultats cliniques et radiologiques étaient bons pour les deux groupes, sans différence significative, 12 patients traités par brochage-haubanage ont nécessité un retrait du matériel contre six patients du deuxième groupe traités par plaque vissée.



**Figure,68.** Fracture comminutive de l'olécrane traitée par plaque vissée

Une nouvelle technique chirurgicale de réduction des fractures de l'olécrâne à l'aide d'un système à plaque et broches (SPE) a été étudiée par Lukšic et al [76], sur une série de vingt patients. Cette méthode a recours à un implant de conception nouvelle, réunissant les caractéristiques les plus utiles des deux méthodes d'ostéosynthèse couramment employées, soit le brochage-haubanage et la pose de plaque, tout en permettant d'en éviter les inconvénients (fig.69).

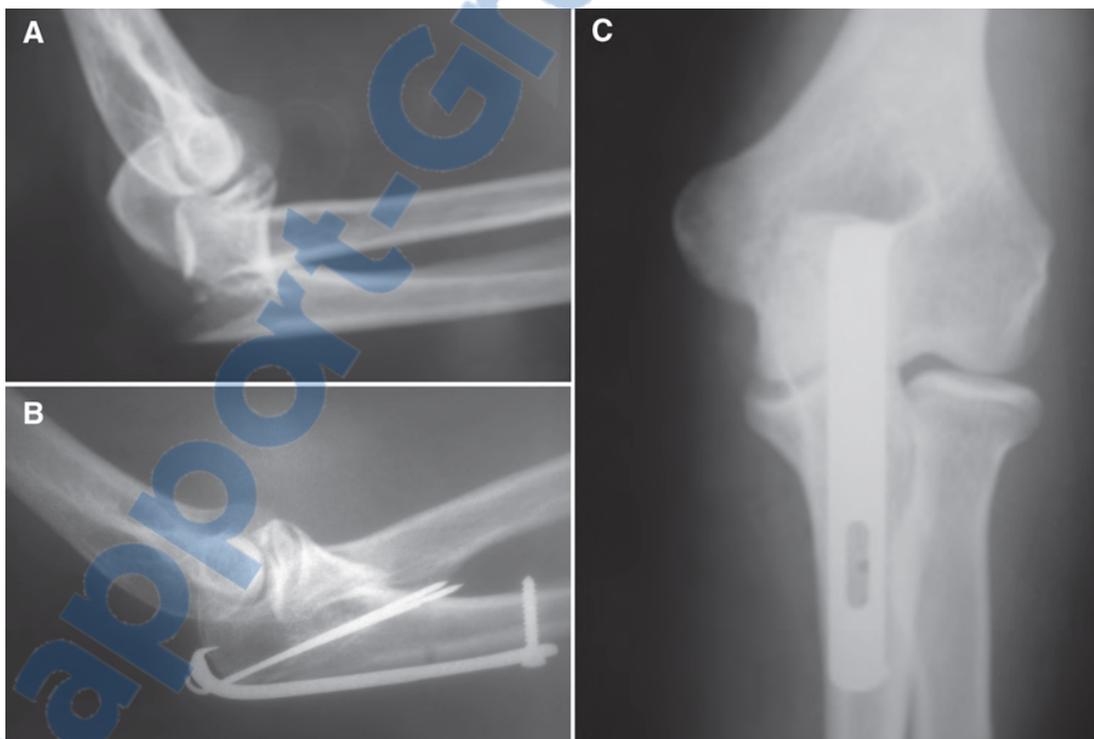
Les résultats fonctionnels étaient très bons et s'accompagnaient d'un taux significativement moindre de complications postopératoires et de retraits d'implants (15%), par rapport aux patients soumis aux méthodes d'intervention classiques. C'est donc une technique sûre et efficace qui a nécessité moins de matériel d'ostéosynthèse, mais la stabilité a été préservée [76].



**Figure.69:** Système à plaque et broches (SPE) (A) orifice pour la vis distale (B) deux orifices permettant l'application des broches de Kirschner [76].



**Figure.70:** Mise en place du système à plaque et broches (SPE) [76].



**Figure.71:** A. Radiographie du coude de profil montrant une fracture de Monteggia B et C radiographies du coude de profil et de face, 3 mois après la mise en place du système à plaque et broches (SPE) [76]

**c. Ostéosynthèse par vissage :**

Elle consiste à visser en compression le fragment olécranien par une vis de gros calibre à filetage distal. Ce procédé est surtout valable lorsqu'il s'agit d'une fracture simple, à gros fragment et de réduction aisée [48;49]. Les fractures transversales peuvent répondre à ce type d'ostéosynthèse, en utilisant un vissage centromédullaire par une grosse vis axiale de 5 ou 7 mm prenant appui sur les corticales diaphysaires, ce qui assure une forte compression interfragmentaire.

Ce montage est contre-indiqué dans les traits obliques et bas situés, et à éviter dans les fractures avec fragment intermédiaire et dans les fractures comminutives, à cause du risque de fermeture de la cavité sigmoïde [59;83].

Les inconvénients de cette technique sont nombreux: l'introduction d'une vis centromédullaire rigide dans un segment courbe comme la portion proximale de l'ulna peut être dangereuse et les fausses routes sont redoutables (fig.72). La tenue mécanique d'une vis dont les spires sont perpendiculaires à l'axe diaphysaire est mécaniquement mauvaise : blocage précoce en cas de vis trop large, tenue médiocre en cas de vis trop petite. Et enfin, au moment du serrage d'une vis centromédullaire, l'olécrâne peut se translater ou tourner de quelques degrés [50;83;87].

Dans notre série, un seul patient a été traité par vissage-cerclage pour une fracture simple de l'olécrane sans lésions associées (fig.73), il était impossible d'évaluer le résultat car le patient a été perdu de vue.

Dans la série de Menkour [64], trois cas de fractures simples ont été traités par vissage, le résultat était excellent dans deux cas et bon dans un seul cas.



**Figure 72:** L'olécrane n'est pas dans l'axe de la diaphyse ulnaire, qui a en réalité une forme de *S italique*. Cette particularité explique les difficultés d'ostéosynthèse avec un matériel centromédullaire rigide (vissage centromédullaire) et rend compte des risques pour le nerf ulnaire lors de l'utilisation des forets [50].



**Figure 73:** Fracture simple du sommet de l'olécrane traitée par vissage-cerclage.

**d. Résection de l'olécrane et avancement du triceps:**

Rarement utilisée, cette technique chirurgicale n'est pas une thérapie de première ligne [5]. Elle est en général indiquée comme une opération de dernier recours après échec d'une ostéosynthèse, ou d'emblée chez des sujets âgés ostéoporotiques, pour lesquels on vise un objectif limité, ou ayant un grand risque d'échec de la fixation interne [1;90]. C'est aussi une alternative thérapeutique pour les fractures avec petit fragment proximal comminutif, ou dans les fractures très comminutives [1;4;48].

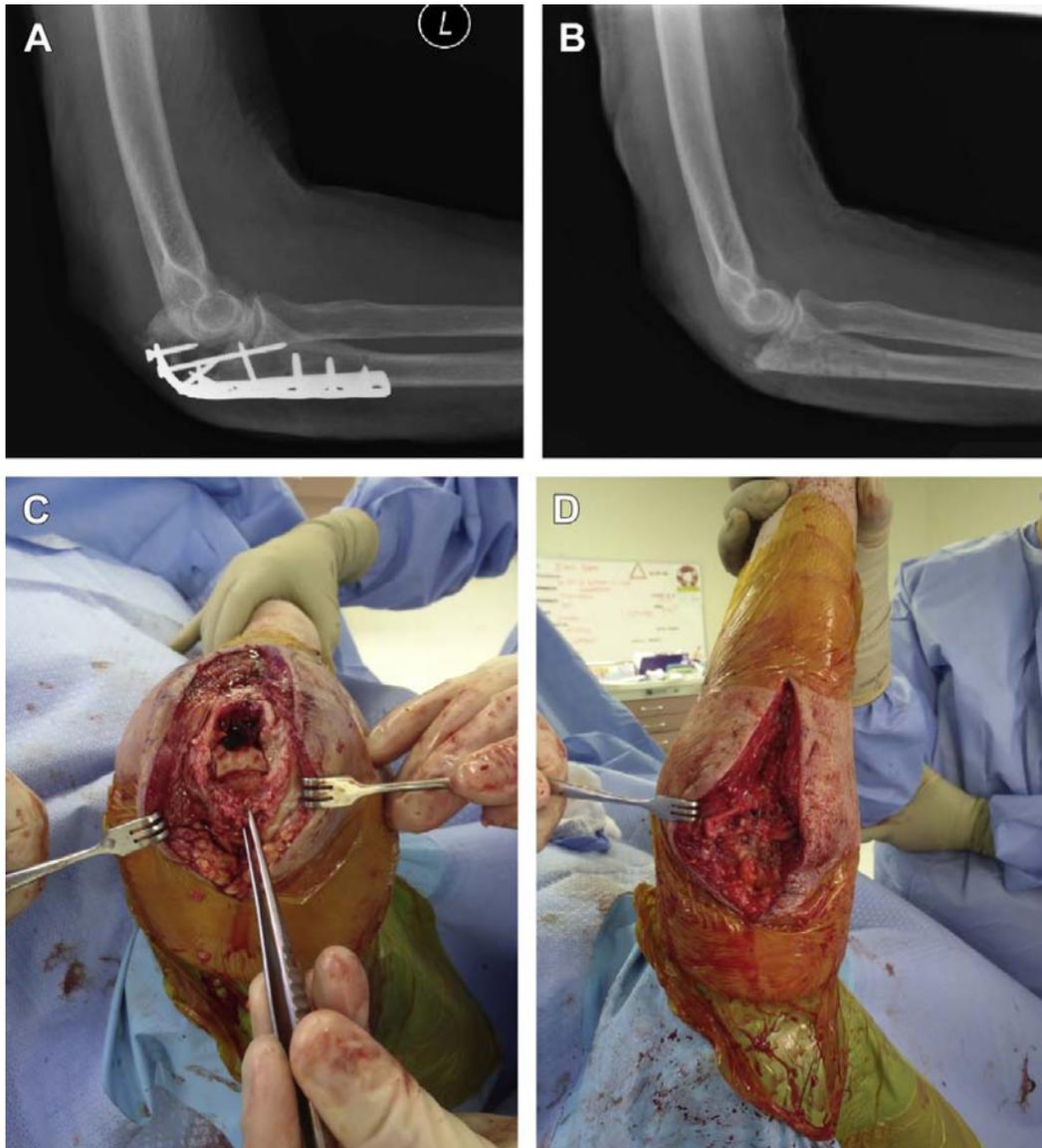
Cette technique consiste à réséquer un fragment olécranien proximal, avec réinsertion du tendon tricipital sur le fragment distal restant. Le triceps doit être fixé au ras de la surface articulaire, pour créer un espace de glissement harmonieux pour la trochlée [49].

Des études biomécaniques [111] ont suggéré que 50% de la surface articulaire peut être réséquée sans compromettre la stabilité de l'articulation ulno-humérale, à condition que l'apophyse coronoïde ainsi que la partie distale de la trochlée soient intactes. Il est essentiel d'évaluer la stabilité résiduelle lors de la réalisation de cette technique.

La réinsertion antérieure du tendon tricipital a été recommandée par plusieurs études, mais ceci a été contredit récemment par d'autres auteurs, préférant une réinsertion postérieure du triceps sur l'olécrane, permettant de renforcer son mécanisme [5;48;112].

Une réinsertion solide du triceps autorise une rééducation précoce, mais le raccourcissement de l'appareil extenseur nécessite une rééducation plus longue pour récupérer une flexion complète.

Garstman [113], sur une série de 107 fractures de l'olécrâne dont 53 cas traités par olécrânectomie et 54 cas par ostéosynthèse avait noté des résultats identiques, alors qu'An et Chao [111] ont montré que cette intervention entraîne une instabilité du coude proportionnelle à l'importance du fragment retiré.



**Figure.74:** (A) Radiographie de profil montrant l'échec d'une tentative de fixation d'un petit fragment olécranien par plaque vissée. (B) Radiographie après résection du fragment olécranien et avancement du triceps. (C, D) photos peropératoires montrant la réinsertion du triceps sur le segment olécranien distal restant [48].

**e. Fixateur externe:**

En cas de lésions ostéoarticulaires majeures ou d'ouverture cutanée avec délabrement des parties molles, le fixateur externe huméro-ulnaire de sauvetage trouve sa place, parfois associé à une ostéosynthèse à minima. Il s'agit donc d'une solution de dernier recours sur les coudes instables [49;53].

#### **2.4. Autres techniques :**

##### **a. Hémiarthroplastie et prothèse totale du coude:**

Leurs indications sont exceptionnelles, ne s'adressant qu'aux sujets âgés, ostéoporotiques et notamment en présence d'une polyarthrite rhumatoïde, d'une arthrose post traumatique et en cas de pseudarthrose [23;81]

L'immobilisation plâtrée sera prolongée plusieurs mois. Les résultats sont en général médiocres permettant surtout de conserver une certaine mobilité.

##### **b. Apport de l'arthroscopie dans le traitement des fractures de l'olécrane :**

Il s'agit du contrôle arthroscopique de la réduction de la fracture avant et pendant la mise en place d'un système d'ostéosynthèse percutanée. Cette technique permet d'avoir un bon contrôle de l'anatomie intra articulaire tout en limitant le traumatisme des parties molles du coude.

Elle est menée sous anesthésie générale, patient en décubitus latéral. La voie d'abord est en général postérieure directe, réalisée à l'aiguille puis dilatée pour introduire le trocart. Une voie complémentaire postérieure est réalisée sous contrôle arthroscopique au bord latéral du tendon du triceps environ 2cm au-dessus du sommet de l'olécrane.

L'ostéosynthèse percutanée est introduite par l'extrémité proximale de l'ulna dans le canal médullaire. La stabilité dynamique du montage est vérifiée, et un éventuel contrôle radioscopique complémentaire peut être réalisé et les voies d'abord sont refermées.

### **3. Rééducation :**

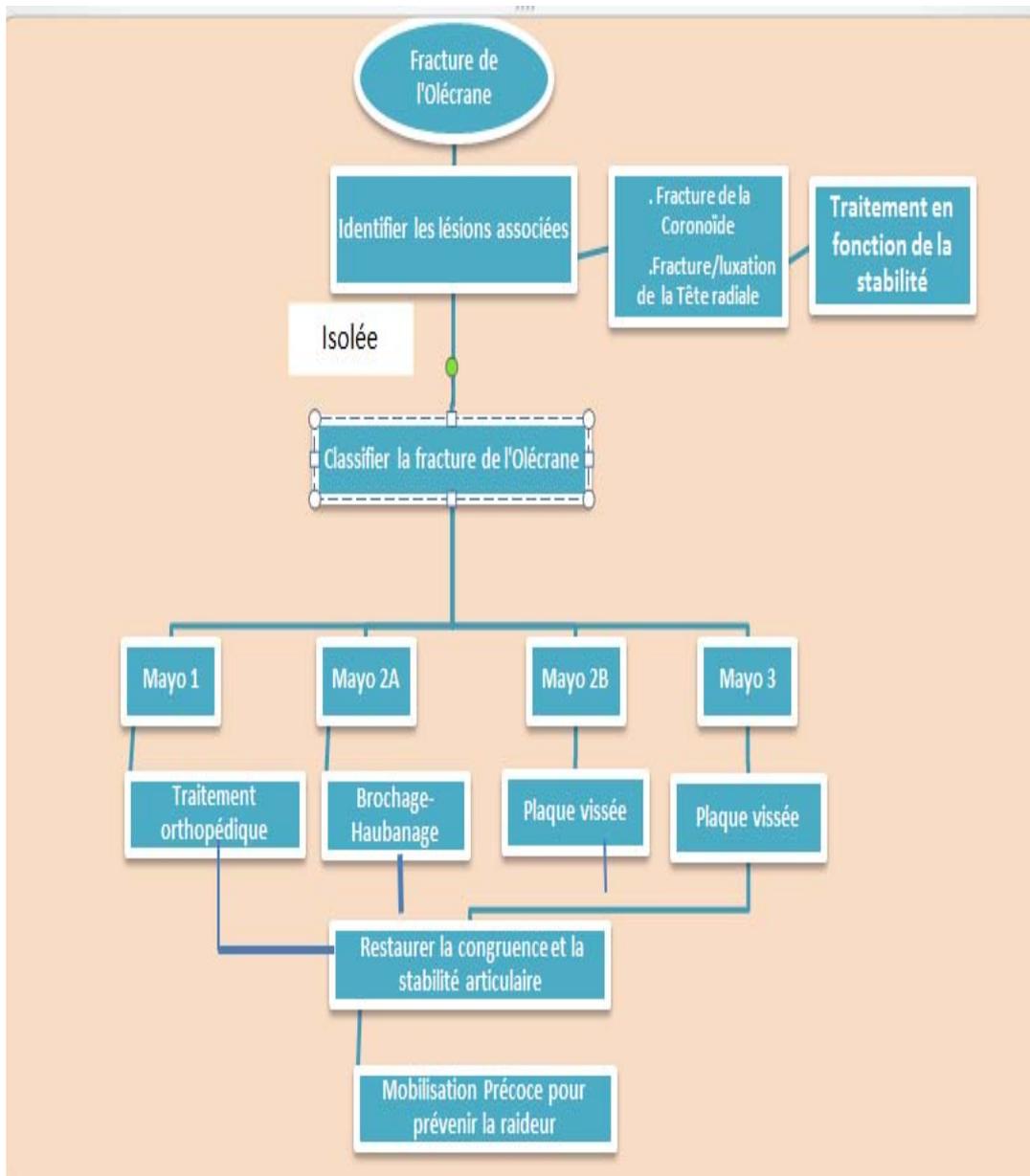
La rééducation constitue une pierre angulaire de la prise en charge des fractures de l'olécrane. Recommandée par la majorité des auteurs, elle doit être débutée le plus précocement possible pour un meilleur résultat, mais tout en gardant le bénéfice de la réduction [49].

Les modalités de rééducation et son début dépendent essentiellement du type d'ostéosynthèse, mais également des lésions associées. Elle repose sur des mouvements

d'extension passive et de flexion active aidée prudente [48]. La douleur, principal obstacle à la mobilisation, nécessite la prise d'antalgiques et d'anti-inflammatoires.

En général, quand le montage est stable et solide, la mobilisation active et passive peut être débutée dès les premiers jours, mais la plupart des chirurgiens préconisent une immobilisation pendant une semaine. En revanche, lorsque la fixation n'est pas suffisamment stable, une immobilisation de 3 semaines est recommandée, mais ne doit pas dépasser 4 semaines [4;5;49]. En cas de résection de l'olécrane avec avancement du triceps, le coude doit être immobilisé à 45° d'extension pendant 4 semaines [5].

La consolidation est obtenue après 12 à 16 semaines en moyenne. Le déficit d'extension reste la complication la plus fréquente en absence d'une prise en charge adéquate, associant un moyen de fixation approprié, à une rééducation précoce et adaptée [2; 5].



Figure,75: Algorithme résumant la stratégie de prise en charge des fractures de l'olécrane [4].

## VII. EVOLUTION :

### 1. Complications précoces:

#### 1.1. Infection : [1;4;48]

C'est la complication la plus redoutable grevant lourdement le pronostic, son taux varie entre 0 et 6%. Parmi les facteurs favorisants figure l'ouverture cutanée qui double le risque septique, et les modalités d'ostéosynthèse : plus grande fréquence après ostéosynthèse par plaque. Le staphylocoque doré est le plus souvent en cause. L'infection se manifeste cliniquement par l'existence d'une fièvre, une douleur au niveau de la cicatrice, une inflammation et un écoulement purulent.

C'est une complication grave nécessitant l'ablation du matériel d'ostéosynthèse et un nettoyage articulaire. La raideur du coude est pratiquement inévitable d'autant qu'il faut immobiliser l'articulation. En cas d'ostéite, la résection des fragments osseux aboutit à un vide articulaire qu'il faut reconstruire ultérieurement.

L'immobilisation de l'articulation dans le plan de la flexion-extension n'est souvent obtenue qu'au prix de la pose d'un fixateur externe huméro-ulnaire. L'avantage du fixateur est de permettre le contrôle de l'état cutané, notamment dans les cas où il existe une perte de substance nécessitant des pansements quotidiens.

La résection olécranienne et l'avancement du triceps est une alternative lorsque l'infection survient sur une fracture non consolidée. C'est un geste moins lourd que la mise en place du fixateur dans les cas où l'état cutané permet une immobilisation dans une gouttière plâtrée.

La désunion de la cicatrice, le mauvais état cutané, voire une perte de substance cutanée peuvent nécessiter un geste de plastie cutanée, voire un lambeau, pour obtenir la couverture de l'articulation. Ce geste revêt une importance particulière lorsque les surfaces articulaires ont été conservées et que l'on envisage le traitement secondaire d'une raideur du coude à distance des phénomènes infectieux.

- Villanueva et al [45] rapportent dans leur série un seul cas soit 2,7%.
- Menkour [64], rapporte 1 cas, soit 2,5%.
- Bellumore [65] rapporte 2 cas soit 2,8%.
- Rommens et al [75] rapportent 2 cas, soit un pourcentage de 2,1%.

Dans notre série aucun cas d'infection post opératoire n'a été rapporté.

### **1.2. Déplacement secondaire: [49]**

Le risque de déplacement secondaire existe quelle que soit la technique d'immobilisation du foyer de fracture utilisée. Les contrôles radiologiques postopératoires retrouvent là tout leur intérêt.

Parmi les facteurs favorisant le déplacement :

- L'ostéoporose, avec amincissement des corticales et élargissement du canal médullaire.
- Les défauts initiaux d'ostéosynthèse.

Dans la série de Rimasson [53] de 63 patients, le déplacement secondaire est survenu chez 2 patients, sur un double cerclage techniquement imparfait.

Dans notre série aucun cas n'a été noté.

### **1.3. Démontage du matériel d'ostéosynthèse: [5;48]**

Il n'est pas rare. Le plus souvent, il s'agit du recul des broches du haubanage. Cette complication peut être prévenue par un enfouissement soigneux des broches sous les fibres du triceps après les avoir recourbées à 180°. Le traitement est variable selon le délai et selon la gêne fonctionnelle. Si la fracture de l'olécrane est déjà consolidée, une simple ablation de matériel est pratiquée. Dans le cas contraire, surtout si la peau est irritée, il faut reprendre l'ostéosynthèse. Un nouveau haubanage peut être effectué. Dans les cas les plus défavorables (mauvais état cutané, ostéoporose), une résection du fragment olécranien peut être pratiquée, suivie d'un avancement du triceps.

-Dans la série de Villanueva et al [45], 17 cas ont présenté un démontage du matériel d'ostéosynthèse, soit 46%.

-Dans la série de Menkour [64], 3 cas sont notés, soit 4,4%.

-Dans la série de Bellumore [65], 6 cas sont rapportés, soit 8,3%.

-Dans notre série aucun cas n'a été retrouvé.

## 2. Complications tardives:

### 2.1. Pseudarthrose: [5;48;81]

Se définit comme étant l'évolution vers la non consolidation du trait de fracture après six mois de traitement. Elle est favorisée par l'ouverture cutanée, la perte de substance osseuse, une mobilité résiduelle après réduction ou un déplacement initial important. Cette complication est rare dans les fractures de l'olécrane, nécessitant rarement une reprise chirurgicale. L'ostéosynthèse par plaque est grevée d'un taux plus important de pseudarthrose allant de 5 à 11% selon Cabrol [73], ceci peut être expliqué par la nécessité d'un déperiostage lors de la mise en place de la plaque vissée.

La pseudarthrose ulnaire doit être prévenue par un montage stable, associé à une reconstitution de la console radiale au besoin au prix d'une arthroplastie de la tête radiale.

Son diagnostic clinique est en règle facile, associant une douleur du foyer articulaire. Radiologiquement le trait de fracture persiste, avec berges soit atrophiques ou hypertrophiques. Lorsqu'elle est douloureuse, elle nécessite un traitement chirurgical : avivement du foyer, apport osseux spongieux, éventuellement greffon encastré suivi d'une nouvelle ostéosynthèse.

Dans notre étude un seul patient présentait une pseudarthrose ulnaire qui a été reprise, et l'évolution était favorable après avivement des berges et brochage-haubanage.

**Tableau XXV : Répartition de la pseudarthrose selon les études.**

Auteurs	Nombre de cas	Pourcentage
Rommens et al [75]	6	1%
Menkour [64]	1	1,5%
Chalidis [46]	4	2%
Notre série	1	2%



**Figure.76** : fracture du tiers moyen de l'olécrane compliquée de pseudarthrose **A**, reprise par brochage-haubanage **B**.

## 2.2. Cal vicieux : [5;48]

C'est la consolidation d'une fracture avec déformation osseuse susceptible d'entraîner des conséquences fonctionnelles.

Il est du soit à un défaut de réduction lors de l'ostéosynthèse, avec persistance d'un décalage articulaire, soit à un déplacement secondaire, et peut être soit extra articulaire, soit intra articulaire. Il se manifeste, soit par une raideur en flexion (perte de l'extension) en cas de fermeture excessive, soit par une instabilité si le cintre est trop ouvert. Il peut être alors nécessaire d'effectuer une ostéotomie du cal de l'olécrane, suivie d'une nouvelle ostéosynthèse.

Dans la série de Hutten [83], 3 cas de cal vicieux sont rapportés, soit 4% des cas.

Dans la série de Toumi [51], un seul cas est noté, soit 2% des cas.

Aucun cas de cal vicieux n'a été retrouvé dans notre étude.

### 2.3. **Raideur:** [1;4;33]

Le coude est une articulation particulièrement exposée aux enraidissements, la diminution de l'amplitude du coude est très gênante car elle ampute l'espace d'utilisation de la main. Elle est plus fréquente dans les fractures-luxations postérieures de l'extrémité supérieure de l'ulna, car il existe fréquemment une fracture associée de la tête radiale. Elle peut être due aux lésions associées, à une insuffisance de rééducation, ou à une complication du traitement chirurgical (infection, démontage, cal vicieux). Elle est traitée par arthrolyse du coude, mais il faut aussi traiter les causes osseuses si elles existent : reprise d'une ostéosynthèse de l'olécrane, reconstruction de l'apophyse coronoïde, reconstruction de la console externe radiale.

L'importance de la raideur est appréciée selon les critères de Sofcot, Déburge et Valutin de 1971 [114], distinguant 4 stades :

- Raideur très grave si l'amplitude de flexion extension est comprise entre 0° et 30°.
- Raideur grave si amplitude entre 31° et 60°.
- Raideur modérée si amplitude entre 61° et 90°.
- Raideur minime si mobilité supérieure à 90°.

Dans notre étude 7 cas de raideur ont été notés soit 14% des cas.

**Tableau XXVI: Fréquence de la raideur selon les études.**

Auteurs	Pourcentage
Ikeda [36]	30%
Menkour [64]	4,4%
Rommens et al [75]	10%
Huten [78]	1%
Notre série	14%

### 2.4. **Arthrose:** [43;59]

C'est une complication fréquente de toute fracture articulaire souvent négligée ou imparfaitement réduite. Elle se manifeste par une douleur inflammatoire avec parfois, dans les cas avancés, une perte progressive des amplitudes du mouvement, par déposition de calcifications (ostéophytes).

Dans la série de Finsen [97], 5 cas d'arthrose sont rapportés, soit 16% des cas.

Dans la série de Rommens et al [75], 20% de cas d'arthrose modérée sont décrits, et 12% d'arthrose sévère.

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

### **2.5. Paralysie du nerf ulnaire: [48;63]**

Elle est rare après fracture de l'olécrane. Elle doit être identifiée dès l'examen initial. Lors du traitement chirurgical, le nerf doit être repéré mais il n'est pas nécessaire de l'isoler s'il n'y a pas de paralysie contemporaine de la fracture. En revanche, il est recommandé de localiser le nerf ulnaire en cas d'ostéosynthèse olécranienne extensive par plaque sur une fracture métaphysaire.

Enfin, en cas de paralysie post-traumatique, le nerf doit être exploré pour le neurolyser et éventuellement effectuer une réparation par suture. Lorsque l'atteinte sensitive nerveuse persiste dans les premiers mois postopératoires, il faut parfois libérer et transposer le nerf secondairement.

Dans la série de Hum et Wiss [47], sur 41 patients traités par embrochage-haubanage, 2,44% de lésions du nerf cubital sont enregistrées.

Dans la série de Finsen et al [97], 2 cas sont rapportés, soit 6%.

Dans la série d'Ishigaki et al [63], 4 cas sont notés.

Dans notre étude deux cas de paralysie ulnaire post traumatique ont été retrouvés.

### **2.6. Ossifications : [49]**

Elles surviennent surtout dans les traumatismes complexes avec fractures comminutives de l'extrémité supérieure de l'ulna. Elles peuvent être prévenues par les mesures habituelles : traitement anti-inflammatoire postopératoire, dont l'efficacité a été démontrée à la hanche, associé à un glaçage, voire à de la radiothérapie postopératoire. Si elles constituent des obstacles à la mobilité du coude, elles doivent être réséquées. Ce geste de résection s'intègre dans le cadre d'une arthrolyse du coude.

Menkour [64] rapporte un seul cas d'ossifications dans sa série, ayant entraîné une gêne fonctionnelle et nécessité de ce fait une exploration chirurgicale.

Dans la série de Villanueva et al [45], 3 cas sont enregistrés,

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

## VIII. Analyse des résultats

### 1. Critères d'évaluation :

Nombreuses sont les cotations qui évaluent les résultats fonctionnels des fractures de l'olécrane, telles celles de la Mayo Clinic, de Geel et Palmers, de Wesely et de Tomeno. Les critères utilisés étaient le type anatomo-radiologique, les secteurs de mobilité, les forces, la douleur résiduelle et l'indice de satisfaction. Mais il n'existe aucune corrélation statistique entre ces différents paramètres, et par conséquent ils ne permettent pas indépendamment les uns des autres d'expliquer le résultat final. Cependant de nombreux auteurs ne retiennent pas la force musculaire comme critère car très difficile à correctement évaluer, ainsi que le résultat radiologique final car il n'existe pas de corrélation radio-clinique comme le souligne Gicquel [70]

Dans notre étude nous avons opté pour la cotation de la Mayo clinic.

### 2. Résultats globaux :

**Tableau XXVII : Résultats globaux selon les études.**

Etudes	% excellents et bons résultats	% moyens résultats	% mauvais résultats
Villanueva et al [45]	86.4	8.1	5.4
Menkour [64]	78.9	7.7	13.4
Belmokhtar [60]	83.3	13.3	3.3
Rimasson [53]	68.5	27	4.5
Notre série	82	-	-

### **3. Résultats analytiques:**

#### **3.1. Résultats selon l'âge:**

Les études de Villanueva et al [45], et Rommens et al [75], ont révélé l'absence totale d'influence de l'âge sur les résultats finaux.

Rimasson [53] et Menkour [64] ont conclu dans leurs études à une faible influence de l'âge sur le pronostic. En effet les mauvais résultats augmentent avec l'âge, alors que les excellents et bons résultats restent équivalents dans les différentes tranches d'âge.

Cependant la fracture du sujet âgé pose le problème de la tenue médiocre des moyens d'ostéosynthèse dans un os porotique [53]. En cas de fracture stable, surtout si elle laisse plus de 60% de la grande cavité sigmoïde intacte, on peut abandonner toute tentative de synthèse au profit d'un traitement purement fonctionnel [1]. Certains proposent parfois une résection du fragment proximal associée à la réinsertion du tendon triceps sur l'ulna [90]. Si le coude est immobilisé, il doit l'être à 90° pour éviter la raideur en extension. Les résultats sont habituellement satisfaisants, grâce à la formation d'un cal fibreux. Les fractures du sujet âgé avec instabilité du coude doivent, par contre, être stabilisées.

#### **3.2. Résultats selon le type de fracture:**

La majorité des auteurs, s'accordent sur le fait que le résultat final est en fonction du type anatomo-radiologique de la fracture [38;77].

Rimasson [53] a constaté que le fait que la fracture soit simple ou comminutive est essentiel : la fracture comminutive ayant un pronostic moins bon que la fracture simple. Dans son étude, les excellents et bons résultats pour les traits simples totalisent 72.5% contre 58% pour les fractures comminutives. Par contre, que la fracture soit isolée ou associée n'influence en rien le résultat final.

Menkour [64] dans sa série a enregistré 77.2% d'excellents et de bons résultats pour les fractures simples contre 35.2% pour les fractures complexes, et 90.5% d'excellents et de bons résultats pour les fractures isolées contre 30% pour les fractures associées.

Villanueva et al [45] ont constaté dans leur série que l'association de la fracture à d'autres lésions influence le résultat fonctionnel final ; ils ont enregistré 89.65% d'excellents et de bons résultats pour les fractures isolées contre 62.5% pour les fractures associées.

Dans notre étude, à l'instar de la littérature, on a obtenu 88% d'excellents et de bons résultats pour les cas de fractures simples contre 62% pour les cas de fractures complexes.

### 3.3. Résultats selon le type d'ostéosynthèse:

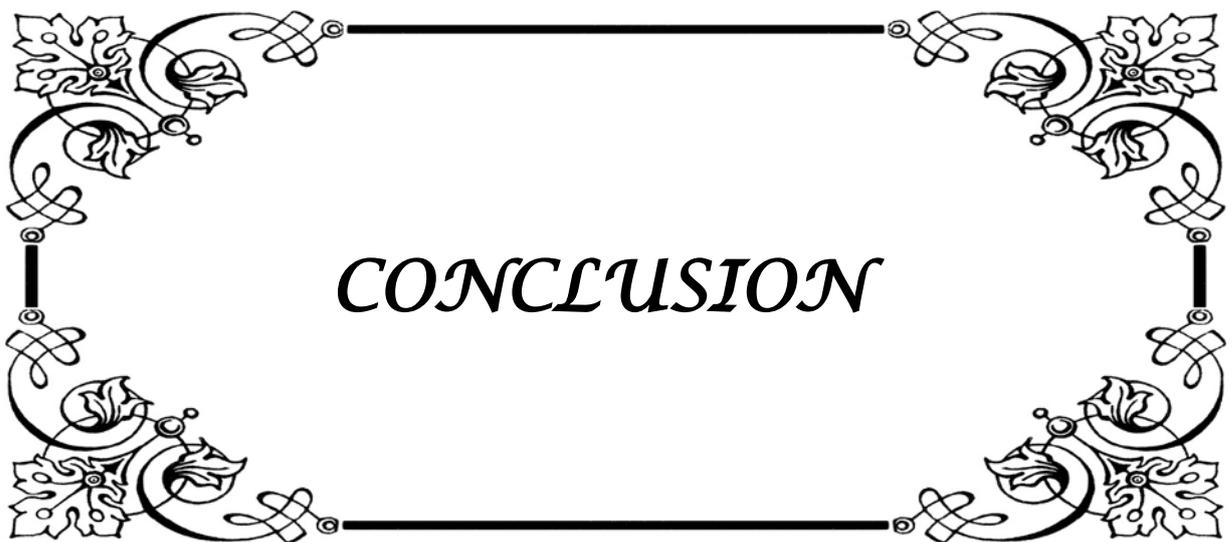
Nous n'avons pas pu tirer de conclusions de la comparaison de différentes techniques d'ostéosynthèse, puisque 82% de nos patients ont été traités par embrochage-haubanage qui a donné 82% d'excellents et de bons résultats.

Il paraît un peu délicat de conclure à la supériorité d'un mode d'ostéosynthèse sur un autre car l'haubanage et le vissage sont généralement utilisés dans les fractures simples et la plaque vissée dans les plus complexes [115]. Mais cette comparaison montre que l'haubanage donne de meilleurs résultats dans toutes les séries, et qu'il est adapté à toutes les fractures de l'olécrâne [116].

**Tableau XXVIII : Résultats selon le type d'ostéosynthèse**

Auteurs	Technique	% d'excellents et de bons résultats
Villanueva et al [45]	Haubanage	86.2
Menkour [64]	Haubanage	77.1
Belmokhtar [60]	Haubanage	77.7
Bailey et al [8]	Plaque vissée	100
Ikeda et al [36]	Haubanage	100
Hume [47]	Plaque vissée	88
Notre série	Haubanage	82
	Plaque vissée	93

La diversité des méthodes thérapeutiques proposées dans le traitement des fractures de l'olécrâne illustre bien la difficulté de vouloir le standardiser. Nous pensons qu'aucune méthode n'exclut les autres, mais que chacune d'entre elles constitue une arme de plus. Il convient donc, non de les opposer, mais de donner à chacune sa place. Une association entre deux méthodes thérapeutiques peut être tentée, mais l'encombrement du matériel limite souvent cette solution.



Les fractures de l'olécrane sont des lésions fréquentes du membre supérieur. Ces fractures, articulaires par définition, sont souvent déplacées et nécessitent une réduction anatomique pour restaurer la congruence et la stabilité articulaire.

Leur traitement est essentiellement chirurgical, en dehors de quelques situations de fractures non déplacées, avec appareil extenseur intact, où le traitement orthopédique peut être préconisé, mais au prix de déplacements secondaires et de raideurs suite à l'immobilisation prolongée.

Aucun moyen de fixation ne représente le « gold standard » dans le traitement des fractures de l'olécrane, la technique d'ostéosynthèse est plutôt choisie en fonction du type de fracture et des lésions associées. Quel que soit le type d'ostéosynthèse adopté, il doit être stable et solide permettant une mobilisation précoce, garantissant une récupération fonctionnelle de qualité.

Le brochage\_haubanage et la plaque vissée sont les deux procédés d'ostéosynthèse les plus utilisés dans ces fractures. Le vissage, le cerclage, et la résection de l'olécrane avec avancement du triceps font également partie de l'arsenal thérapeutique.

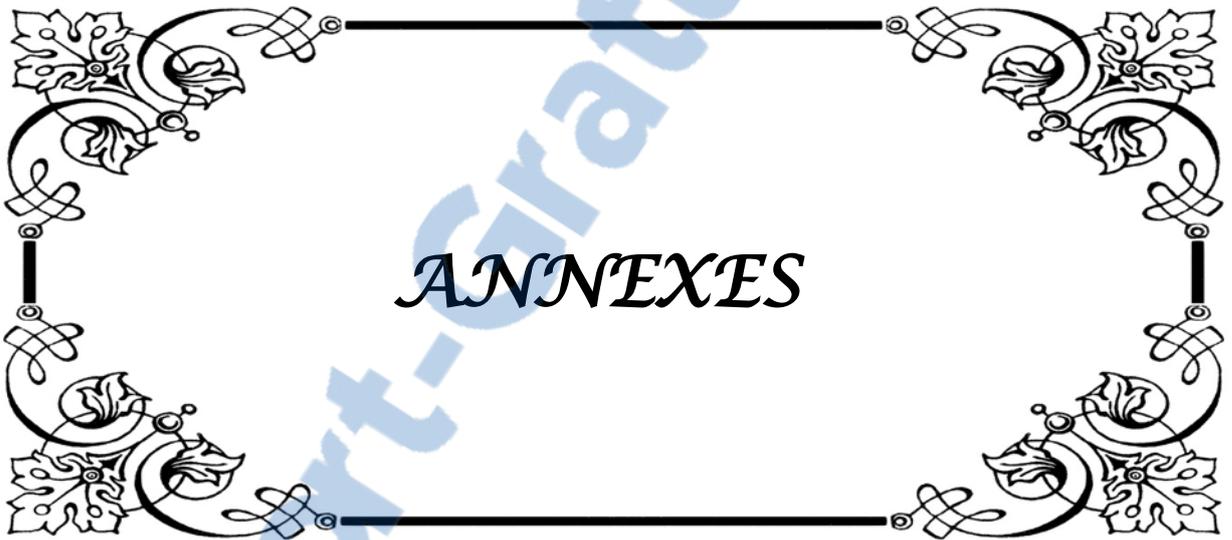
L' haubanage reste une méthode simple, très stable et peu invasive, qui donne de très bons résultats dans les fractures simples à trait transversal, mais nécessite souvent une ablation du matériel après recul des broches. La plaque vissée offre une stabilité meilleure, elle est donc réservée aux fractures comminutives et/ou instables.

Les fractures de l'olécrane doivent être toujours placées dans leur contexte lésionnel régional comme le suggère la classification AO, ainsi l'existence de lésions associées oriente l'attitude thérapeutique et conditionne le pronostic.

La rééducation constitue une pierre angulaire de la prise en charge des fractures de l'olécrane, elle doit être débutée le plus précocement possible pour un meilleur résultat, mais tout en gardant le bénéfice de la réduction.

Bien que ces fractures donnent des résultats satisfaisants, elles n'échappent pas à certaines complications, les plus fréquentes sont la raideur post-opératoire, la pseudarthrose, la paralysie du nerf ulnaire et l'infection.

La revue de nos cas et ceux de la littérature nous incite à poursuivre dans la voie de l'ostéosynthèse en adaptant néanmoins les indications au type de fracture et en utilisant la technique la plus codifiée, tout en gardant à l'esprit la notion formulée par MERLE D'AUBIGNE en 1968 : « l'ostéosynthèse montre une supériorité sur le traitement non sanglant, mais seulement lorsqu'une réduction parfaite a été suivie d'un montage assez solide permettant la mobilisation active immédiate ».



## Fiche d'exploitation :

Patient : .....

NE:..... N° d'ordre :..... Date d'entrée :.....

Age :.....

Sexe : - M - F

Profession :.....

N° Tel : .....

ATCDS : - Médicaux : Non  oui  
- Chirurgicaux : Non  oui

Côté atteint : - Droit  - Gauche

### Etiologies :

- AVP
- Chute
- Agression
- Accident de travail
- Accident de sport
- Autres: .....

### Mécanisme :

- Direct :
- Indirect :

En flexion  n extension

### Etude clinique :

- Attitude : Oui  Non
- OEdème : Oui  Non
- Ecchymose : Oui  Non
- Repères du coude : Conservés  Non conservés
- Douleur : Oui  Non
- Impotence fonctionnelle : Totale  Partielle
- Déficit de l'extension active : Oui  Non

- Lésions associées :

#### ❖ Polytraumatisme :

- Traumatisme crânien :
- Traumatisme abdominale :
- Traumatisme thoracique :

- Traumatisme du bassin :
- ❖ Lésions ostéo-articulaires :
  - Du même membre :  .....
  - A distance :  .....

- Complications immédiates :
  - ❖ Ouverture cutanée :
    - Type I :
    - Type II :
    - Type III :
  - ❖ Atteinte nerveuse :
    - Nerf ulnaire :
    - Autres : .....
  - ❖ Atteinte vasculaire :  
.....

**Etude radiologique :**

- Radiologie du coude : Face  Profil
- Radiologie des articulaires sus et sous jacentes :
- Autres : .....

**Classification radiologique :** (Classification de MERLE D'AUBIGNE) :

- Type I:
- Type II:
- Type III:

**Etude anatomopathologique :**

- Type de fracture :
  - Simple
  - Complexe
  - Comminutive
- Siège du trait :
  - Sommet
  - Tiers moyen
  - Base
- Direction du trait :
  - Horizontale
  - Oblique

- Spiroïde

- Déplacement : Oui  Non

**Traitement :**

- Délai traumatisme – intervention : .....

- Préparation du malade : .....



**Tableau 1 : Score de la Mayo Clinic modifié de Broberg et Morrey.**

<b>Douleur</b> (45 points)	aucune	45 points
	☐☐ légère	30 points
	☐☐ modérée	15 points
	☐☐ sévère	0 points
<b>Mobilité</b> (20 points)	Arc de 100°	20 points
	Arc de 50° à 100°	15 points
	Arc < 50°	5 points
<b>Stabilité</b> (10 points)	Stable	10 points
	Peu stable	5 points
	Instable	0 points
<b>Activité quotidienne</b> (25 points)	Se peigner	5 points
	Main-bouche	5 points
	Toilette	5 points
	Mettre une chemise	5 points
	Mettre des chaussures	5 points
<b>Score total</b>	Excellent	90-100
	Bon	75-89
	Moyen	60-74
	Mauvais	0-59



*RÉSUMÉS*

## Résumé

Les fractures de l'olécrane sont des lésions fréquentes du coude, leur prise en charge est essentiellement chirurgicale reposant sur la chirurgie de reconstruction par ostéosynthèse.

L'objectif de notre travail est d'étudier les particularités épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutives de ces fractures, à travers une étude rétrospective concernant cinquante cas de fractures de l'olécrane, traitées chirurgicalement, colligées au service de traumatologie-orthopédie A du Centre Hospitalier Universitaire Mohamed VI de Marrakech, sur une période de 5 ans allant de janvier 2011 à décembre 2015.

L'âge moyen de nos malades était de 37 ans, 74% d'entre eux étaient de sexe masculin avec un sexe ratio de 2,84. Les accidents de la voie publique représentaient la principale étiologie dans 44% des cas, l'atteinte du côté gauche était prédominante dans 60% et le mécanisme lésionnel était direct dans 50% des cas.

Nous avons adopté la classification de MERLE D'AUBIGNE, Les fractures de type III (62%) étaient les plus fréquentes, suivies du type II (32%), et du type I (6%).

Le traitement était chirurgical pour tous nos malades : brochage-haubanage dans 82% des cas, plaque vissée dans 16% des cas et vissage-cerclage dans 2%.

Pour l'évaluation des résultats, on s'est basée sur le score d'évaluation de la Mayo Clinc, avec un recul de 12 mois, les résultats étaient satisfaisants dans 82% des cas et les complications étaient dominées par la raideur du coude dans 14% des cas, paralysie du nerf ulnaire (4%) et pseudarthrose (2%), nous n'avons noté aucun cas d'infection ni de déplacement secondaire.

Ces fractures posent à la fois un problème d'indication et de technique chirurgicale. Elles ne répondent plus exclusivement au montage en hauban, qui est une méthode simple, stable et efficace, mais une synthèse directe par plaque est indiquée dès que le foyer s'étend vers la métaphyse et dépasse l'aplomb de la coronoïde.

Une prise en charge adéquate associant une rééducation précoce et adaptée, à une ostéosynthèse stable et solide de la fracture de l'olécrane et des lésions associées permettrait d'obtenir les meilleurs résultats.

## Abstract

Olecranon fractures are among the more common elbow fractures requiring operative intervention based mainly on the reconstructive surgery by osteosynthesis.

The aim of this study was to notice the epidemiological, clinical, therapeutical and the evolutionary features of these fractures. For this reason, we reviewed a series about 50 cases of the olecranon fractures treated operatively at the traumatology and orthopedics A department in UHC Mohamed VI of Marrakech during 5 years between January 2011 and December 2015.

The average age of our patients was 37 years, 74% of them were male with a sex ratio of 2.84. The highway accidents were the most common cause of these fractures with 44% of cases. The left side was affected in 60% and the mechanism of injury was direct in 50% of cases.

Fractures were classified according to Merle d'Aubigné classification; there were 62% of type III fractures, 32% of type II, and 6% of type I.

The treatment was surgical for all patients with: tension-band-wiring in 82% of cases, screwed plate in 16% and screws in 2% of cases.

Our results, evaluated according to the Mayo clinic's criteria with follow-up duration of 12 months, were satisfying in 82% of the cases. The complications were dominated by the elbow stiffness (14%), ulnar neuropathies (4%), Nonunion (2%), we did not identify any cases of infection or secondary displacement.

The tension-band-wiring seems to be an easy and effective method that achieves a solid setting up, but a direct synthesis by screwed plate is recommended once the fracture extends to the coronoid.

Adequate management combining early rehabilitation, with a stable and solid osteosynthesis of the olecranon fracture and associated injuries, would permit to obtain the best results.

## ملخص

تعتبر كسور الناتئ المرفقي من ضمن كسور المرفق الأكثر شيوعاً، و يعتمد علاجها أساساً على جراحة تثبيت العظام.

يهدف عملنا هذا إلى إبراز الخصوصيات الوبائية، السريرية، العلاجية و التطورية لهذه الكسور، من خلال دراسة إستيعادية شملت 50 حالة كسر الناتئ المرفقي، عولجت جراحياً، تم انتقاؤها من مصلحة جراحة وتقويم العظام "أ" التابعة للمركز الإستشفائي الجامعي محمد السادس بمراكش، وذلك خلال 5 سنوات ممتدة من يناير 2011 إلى دجنبر 2015 .

بلغ متوسط عمر المرضى 37 سنة، وكانت نسبة الذكور 74% سائدة على الإناث ب 2,84. شكلت حوادث آسير السبب الرئيسي لهذه الكسور بنسبة 44%، و كان الجانب الأيسر الأكثر عرضة بنسبة 60%، وآلية الإصابة مباشرة في 50% من الحالات.

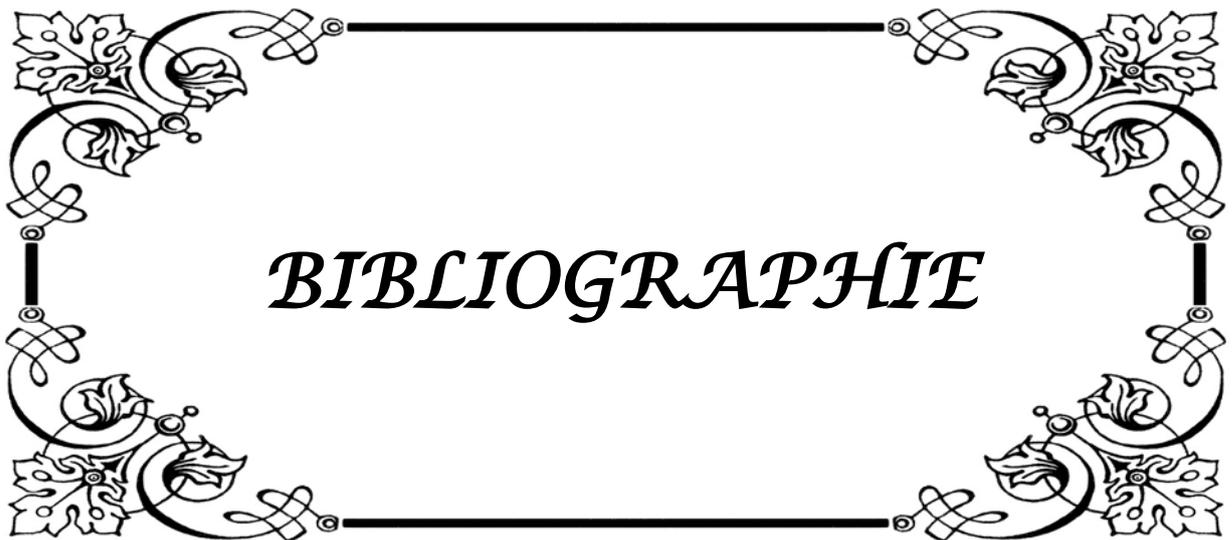
لتصنيف هذه الكسور، اعتمدنا على تصنيف Merle d'Aubigné وكان النوع III الأكثر شيوعاً بنسبة 62%، يليه النوع II بنسبة 32%، متبوعاً بالنوع I بنسبة 6%.

كان العلاج جراحياً في كل الحالات، واعتمد غالباً على تقنية التسفيد داخل القناة المخية، المشترك بالتطويق الخلفي للعظم المكسور وذلك بنسبة 82%، تليها تقنية الصفيحة و البراغي بنسبة 16% ثم تقنية الشد بنسبة 2% .

لتقييم النتائج، اعتمدنا على معايير la Moyo Clinic، مع تراجع يصل إلى 12 شهراً. كانت النتائج مرضية في 82% من الحالات، وكان التيبس المفصلي من أهم المضاعفات بنسبة 14%، متبوعاً بشلل العصب الزندي بنسبة 4%، و الفصال الكاذب بنسبة 2%، في حين لم تسجل أي حالة تعفن أو نزوح ثانوي.

تطرح هذه الكسور إشكالية اختيار و انجاز تقنية التثبيت المناسبة. لم يعد علاجها يقتصر فقط على التسفيد المشترك بالتطويق الخلفي، رغم انه وسيلة بسيطة، ثابتة و فعالة، إلا انه يجب اللجوء إلى التثبيت بواسطة الصفيحة و البراغي في حالة امتداد الكسر الى الكردوس و بلوغه الناتئ الإكليلاني.

العلاج الناجح لهذه الكسور يستلزم عدة التجبير الملائمة للكسر و للآفات المرافقة، مع الترويض المبكر للمرفق، لضمان نتائج مرضية و تقليص نسبة المضاعفات.



***BIBLIOGRAPHIE***

1. **Wiegand L, Bernstein J, Ahn J.**  
Fractures in Brief: Olecranon Fractures.  
Clin Orthop Relat Res 2012;470:3637-3641.
2. **Veillett CJH, Steinmann SP.**  
Olecranon fractures.  
Orthop Clin North Am 2008;39:229-36.
3. **Niglis L, Bonnomet F, Schenck B, Brinkert D, DiMarco A, Adam P, Ehlinger M.**  
Analyse critique du traitement des fractures de l'olécrane par plaques verrouillées précontournées.  
Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique 2015;101:137-143.
4. **Powell A.J, Farhan-Alanie O.M, Bryceland J. K, Nunn T.**  
The treatment of olecranon fractures in adults.  
Musculoskelet Surg 2017.
5. **Baecher N, Edwards S.**  
Olecranon fractures.  
J Hand Surg (Am) 2013;38A : 593-604.
6. **Buijze GA, Kloen P.**  
Clinical evaluation of locking compression plate fixation for comminuted fractures.  
J Bone Joint Surg (Am) 2009;91A:2416-20.
7. **Siebenlist S, Torsiglieri T, Lucke M.**  
Comminuted fractures of the proximal ulna -Preliminary results with an anatomically preshaped locking compression plate(LCP) system.  
Injury 2010;41:1306-11.
8. **Bailey CS, MacDermid J, Patterson SD, King GJ.**  
Outcome of plate fixation of olecranon fractures.  
J Orthop Trauma 2001;15:542-8.
9. **KLOEN P, BUIJZE GA.**  
Treatment of proximal ulna and olecranon fractures by dorsal plating.  
Oper Orthop Traumatol 2009; 21(6): 571-85.
10. **Teasdall R, Savoie FH, Hughes JL.**  
Comminuted fractures of the proximal radius and ulna.  
Clin Orthop Relat Res 1993;292:37-47.

11. **Rochet S, Obert L, Lepage D, Lemaire B, Leclerc G, Garbuio P.**  
Proximal ulnar com-minuted fractures: fixation using a double plating technique.  
Orthop Traumatol Surg Res 2010;96:734-40.
12. **Doornberg J, Ring D, Jupiter JB.**  
Effective treatment of fracture-dislocationsof the olecranon requires a stable trochlear notch.  
Clin Orthop Relat Res 2004;429:292-300.
13. **Tarallo L, Mugnai R, Adani R, Capra F, Zambianchi F, Catani F.**  
Simple and comminuted displaced olecranon fractures: a clinical comparison between tension band wiring and plate fixation techniques.  
Arch Orthop Trauma Surg 2014.
14. **Rooker JC , Smith JRA, Amirfeyz R.**  
Anatomy, surgical approaches and biomechanics of the elbow.  
Orthopaedics and Trauma 2016.
15. **Karbach LE , Elfar J.**  
Elbow Instability: Anatomy, Biomechanics, Diagnostic Maneuvers, and Testing.  
J Hand Surg Am 2017;42(2):118-126.
16. **An KN, Morrey BF.**  
Biomechanics of the elbow. In : Morrey BF ed. The elbow and its disorders.  
Philadelphia WB Saunders1993;53-72.
17. **Morrey BF.**  
Anatomy of the elbow joint. In : Morrey BF ed. The elbow and its disorders.  
Philadelphia:WB Saunders1993;16-52.
18. **Bouchet A , cuilleret J.**  
Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle.  
Tome 3a.3éme édition Simep :1239\_1250.
19. **Rouviere H ,Delmas A.**  
Anatomie humaine : descriptive, topographique et fonctionnelle.  
Tome III.12éme édition Masson 1982.
20. **Kapangi I A.**  
Physiologie articulaire :schéma commentés de mécanique humaine.  
Tome I , Maloine SA éd 1972.

21. **Damsin JP.**  
Traumatologie du coude de l'enfant. Anatomie et croissance du coude.  
Elsevier 2000;P: 4\_11.
22. **WILKINS KE.**  
Fractures and dislocations of the elbow region.  
Philadelphia: Lippincott- Raven 1996; Vol 3:653-887.
23. **YAMAGUCHI K , SWEET FA , BRINDRA R , MORREY BF , GELBERMAN RH.**  
the extra osseous and intra osseous arterial anatomy of the adult elbow.  
J bone joint surg (Am)1997;79:1653-62.
24. **De Mont Marin G D , Laulan J.**  
Etude anatomique des rapports du nerf médian dans la région du coude et de l'avant  
bras proximal.  
Hand Surgery and Rehabilitation 2016; 35: 423-491.
25. **CARMER KE, GREEN NE, DEVITO DP.**  
Incidence of anterior inter osseous nerve palsy in supracondylar humerus  
fractures in children.  
J Pediatr Orthop 1993;13:502\_5.
26. **FONTAINE C , HUE E, CHANTELOT C, GUILLEM PH.**  
vascularisation de l'olécrane: applications aux voies d'abord pour arthroplastie totale du  
coude.  
Surg Radiol Anat 1990;18:354.
27. **GUYOT J , BONNEL F.**  
L'articulation du coude.  
Anatomie clinique. Fasc I 1991; Les membres :105\_ 114.
28. **SPINNER M , SPENCER PS.**  
Nerve compression lesions of the upper extremity.A clinical and experimental reviw.  
Clin Orthop Rel Res 1974;104:46\_67.
29. **DAOUDI A , CHAKOUR K.**  
Laboratoire d'anatomie, de microchirurgie et de chirurgie expérimentale.  
Atelier de dissection du membre supérieur 2006.

30. **HILDEBRAND KA , PATTERSON SD , KING GJ.**  
Acute elbow dislocations: Simple and complex.  
Orthop Clin North Am 1999; 30(1): 63–79.
31. **O'DRISCOLL SW , JALOSZINSKI R , MORREY BF , AN KN.**  
Origin of the medial ulnar collateral ligament.  
J Hand surg 1992;17(A):164–168.
32. **Tullos HS , Bennett J , Shepard D , Noble PC, Gabel G.**  
Adult Elbow dislocations:Mecanisme of instability.  
instr course lect 1986;35:69–82.
33. **ALLIEU Y.**  
Les raideurs post-traumatiques du coude de l'adulte.  
Conférences d'enseignement de la SOFCOT 1998; 66 :83–97.
34. **MARTINEZ C.**  
Le coude et l'avant-bras : anatomie fonctionnelle de la flexion extension et de la prono-supination.  
Ann Kinésithér 1985 ; 6:273–290.
35. **DOURSOUNIAN L, PREVOT O, TOUZARD RC.**  
Osteosynthesis by tension band wiring of displaced fractures of the olecranon.  
Ann Chir 1994 ; 48 (2): 169–77.
36. **IKEDA M, FUKUSHIMA Y, KOBAYASHI Y, OKA Y.**  
Comminuted fractures of the olecranon. Management by bone graft from the iliac crest and multiple tension–band wiring.  
JBJS Br 2001 ; 83 (6) : 805–8.
37. **Argintar E , Cohen M, Eglseder A, Edwards S.**  
Clinical Results of Olecranon Fractures Treated With Multiplanar Locked Intramedullary Nailing.  
J Orthop Trauma 2013; 27 (3) : 140–144.
38. **De Giacomo AF, et al.**  
Outcomes after plating of olecranon fractures: A multicenter evaluation.  
Injury 2016.

39. **Kim W, et al.**  
Double Tension Band Wiring for Treatment of Olecranon Fractures.  
J Hand Surg Am 2014 ; 39(12) : 2438 –2443.
40. **REZKI N.**  
Traitement chirurgical des fractures de l'olécrane (à propos de 48 cas).  
Thèse Méd Fès 2010;N°125.
41. **Claessen FMAP.**  
Tension band wiring for simple olecranon fractures: evaluation of surgical technique.  
J Orthopaed Traumatol 2017.
42. **Van der Linden SC, Kampen AV, Jaarsma RL.**  
K-wire position in tension-band wiring technique affects stability of wires and long-term outcome in surgical treatment of olecranon fractures.  
J Shoulder Elbow Surg 2012 ; 21: 405–411.
43. **WAHBI S, ISMAEL A, JIRARI M, EL MANOUAR M.**  
Les fractures de l'olécrâne.  
Maroc Medical 1986 ; VIII, I : 25–30.
44. **TOUIL B.**  
Fractures de l'olécrâne (à propos de 51 cas).  
Thèse Méd Casablanca 1998 ; N°15.
45. **VILLANUEVA P, OSORIO F, COMMESSATTI M, SOTEDO JS.**  
Tension-band wiring for olecranon fractures : analysis of risk factors for failure.  
J Soulder Elbow Surg 2006; 15: 351–356.
46. **CHALIDIS BE, SACHINIS NC, et al.**  
Is tension band wiring technique the "gold standard" for the treatment of olecranon fractures? A long term functional outcome study.  
J Orthop Surg Res 2008; 22 (3) : 9.
47. **HUME MC, WISS DA.**  
Olecranon fractures. A clinical and radiographic comparison of tension band wiring and plate fixation.  
Clin Orthop 1992 ; 285 : 229–35.

48. **Brolin TJ, Throckmorton T.**  
Olecranon Fractures.  
Hand Clin 2015.
49. **Wilkerson JA , Rosenwasser MP.**  
Surgical Techniques of Olecranon Fractures.  
J Hand Surg Am 2014;39(8):1606–1614.
50. **NOGIER A, LAVAL G, ALLAIN J.**  
Diagnostic et traitement des fractures fraîches de l'olécrane.  
Mait orth 2005 ; 143.
51. **TOUMI N.**  
Traitement chirurgical des fractures de l'olécrane chez l'adulte (à propos de 49 cas).  
Thèse Méd Casablanca 2012; N° 274.
52. **BOUABID AS , BOUSSOUGA M.**  
Embrochage haubanage au fil résorbable des fractures de l'olécrane : résultats d'une série de 96 cas.  
Maroc Chir Orthop Traumatol 2005 ; 23:14–17.
53. **RIMASSON D.**  
Fractures isolées de l'olécrane chez l'adulte (à propos de 63 cas).  
Thèse Méd Rennes 1990 ; N° 2.
54. **Duparc J, Hutten D.**  
Classification des fractures ouvertes.  
Cahiers d'enseignement de la SOFCOT 1981;14:62–72.
55. **Cauchoux J , Duparc J , Boulez P.**  
Traitement des fractures ouvertes.  
Mém. Acad. Chir. 1957; 83: 811–822.
56. **Gustilo RB, Merkow RL, Templeman D.**  
Current concept review. The management of open fractures.  
J Bone Joint Surg Am 1990;72:299–304.
57. **Duckworth AD, Clement ND, Aitken SA.**  
The epidemiology of fractures of the proximal ulna.  
Injury 2012 ; 43(3):343–346.

58. **AOUAM E, MOUDEN A, MOULAY I.**  
Les traumatismes complexes fermés du coude chez l'adulte : à propos de 33 cas.  
Maroc Médical VIII 1986 ; N° 1: 47-50.
59. **ANDRE S, TOMENO B, MICHELUTTI D.**  
Les fractures de l'olécrâne. Etude de 200 cas.  
Rev Chir Orthop 1983; (69) : 629.
60. **BELMOKHTAR I.**  
Fractures de l'olécrane (à propos de 71 cas).  
Thèse Méd Rabat 2003 ; N° 173.
61. **Sahajpal D, Wright TW.**  
Proximal ulna fractures.  
J Hand Surg Am 2009;34(2):357-362.
62. **Prayson MJ, Iossi MF, Buchalter D, et al.**  
Safe zone for anterior cortical perforation of the ulna during tension-band wire fixation:  
a magnetic resonance imaging analysis.  
J Shoulder Elbow Surg 2008;17(1):121-125.
63. **Ishigaki N, Uchiyama S, Nakagawa H, et al.**  
Ulnar nerve palsy at the elbow after surgical treatment for fractures of the olecranon.  
J Shoulder Elbow Surg 2004;13(1):60-65.
64. **MENKOUR M.**  
Fractures de l'olécrane (à propos de 68 cas).  
Thèse Méd Casablanca 2003 ; N° 105.
65. **BELLUMORE Y, DETERME P.**  
Fractures de l'olécrane.  
Pathologie chirurgicale du coude 1999 ; 129-138.
66. **Tom JA, Kumar NS, Cerynik DL, Mashru R, Parrella MS.**  
Diagnosis and treatment of triceps tendon injuries : a review of the literature.  
Clin J Sport Med 2014;24(3):197-204.
67. **SAMALI E.**  
L'avulsion traumatique du Tendon tricipital brachial Etude analytique de 5 cas.  
Thèse Méd Rabat 2008; N°87.

68. **GERARD F , MARION A, GARBUIO E, TROPET Y.**  
Avulsion traumatique distale du triceps brachial A propos d'un cas traité.  
Ann Chir Main 1998;17(4):321-324.
69. **LINS RE.**  
Pediatric elbow traumatismes.  
Orthop Clin North am 1999;30(1):119-32.
70. **GICQUEL PH, DE BILLY B, KARGER CS, CLAVERT JM.**  
Olecranon fractures in 26 children with mean follow-up of 59 months.  
J Pediatr Orthop 2001 ; 21 (2) : 141-7.
71. **Lubberts B, Mellema JJ , Janssen SJ , Ring D.**  
Fracture line distribution of olecranon fractures.  
Arch Orthop Trauma Surg 2016.
72. **BUIJZE GA, BLANKEVOORT L, et al.**  
Biomechanical evaluation of fixation of comminuted olecranon fractures: one third tubular versus locking compression plating.  
Arch Orthop Traum 2010 ; 130(4): 459-64.
73. **CABROL E, LEFEVRE C, LE NEN D , RIOT O.**  
Complications des fractures.  
Encycl Méd Chir Appareil Locomoteur 1993 ; A : 14-031.
74. **Ring D, Jupiter JB, Simpson NS**  
Monteggia fractures in adults.  
J Bone Joint Surg Am 1998 ; 80A:1733-1744.
75. **ROMMENS PM, KUCHLE R, SCHNEIDER RU, REUTER M.**  
Olecranon fractures in adults: factors influencing outcome.  
Injury. Int. J. Care Injured 2004; 35: 1149-1157.
76. **Lukšić B, Juric I, Boschi V, Pogorelic Z, Bekavac J.**  
Tension plate for treatment of olecranon fractures: new surgical technique and case series study.  
J can chir 2015 ; 58(1).
77. **Tamaoki MJS, Matsunaga FT, Silveira JD, Balbachevsky D, Matsumoto MH, Belloti JC.**  
Reproducibility of classifications for olecranon fractures.  
Injury, Int. J. Care Injured 2014 ; 45 S5: S18-S20.

- 78. HUTEN D.**  
Les fractures de l'extrémité supérieure des deux os de l'avant-bras chez l'adulte.  
Conférences d'enseignement 1991 ; 40 : 123-154.
- 79. SEDDIKI R.**  
Fractures de l'olécrâne (à propos de 138 cas).  
Thèse Méd Rabat 1992 ; N°368.
- 80. KHALED B.**  
Fractures de l'olécrâne (à propos de 40 cas)  
Thèse Méd Casablanca 1997 ; N°147.
- 81. Morrey BF.**  
Current concepts in the treatment of fractures of the radial head, the olecranon, and the coronoid.  
J Bone Joint Surg Am 1995;77:316-27.
- 82. DAVILA S, MIKULIC D, HAIMAN M, ZAGAR Z, POPOVIC L, ANTABAK A.**  
Treatment of pseudarthroses of the olecranon with the anatomical hook plate.  
Lijec Vjesn 2000 ; 122 (9-10) : 226-8.
- 83. HUTEN D, DUPARC J.**  
Fractures de l'extrémité supérieure des deux os de l'avant bras.  
Encycl Méd Chir 1990;14043 B10.
- 84. CHICK G, COURT C, NORDIN J-Y.**  
Fractures de l'extrémité supérieure des deux os de l'avant-bras: Quelle classification choisir ? Quel traitement ?  
Cours de pathologie du membre supérieur et de la main. Thème : le coude traumatique ou non traumatique 2003.
- 85. Perez EA.**  
Fractures of the shoulder, arm, and forearm.  
Cam oper orthop 2013; Fig. 57-70. p. 2879.
- 86. HEIM U.**  
Fractures de la tête radiale : les associations lésionnelles au coude.  
Ann Orthop Ouest 1994 ; 26 : 164-167.
- 87. NORK SE , JONES CB , HENLEY M.**  
Surgical treatment of olecranon fractures.  
Am J Orthop 2001; 30 (7) : 577-86.

- 88. SADRI H, STERN R et al.**  
Transverse fractures of the olecranon: a biomechanical comparison of three fixation techniques.  
AO TS. 2011 ; 131(1): 131–8.
- 89. Ring D.**  
Open reduction and internal fixation of olecranon fractures.  
Orthopaedic trauma surgery 2011;30 :252–258.
- 90. Ring D.**  
Elbow fractures and dislocations.  
eds. Rockwood and Green's Fractures in Adults 7th ed 2009 ; 1: 905–944.
- 91. Duckworth AD, Bugler KE, Clement ND, et al.**  
Nonoperative management of displaced olecranon fractures in low-demand elderly patients.  
J Bone Joint Surg Am 2014;96:67–72.
- 92. JASKULKA R, HARM T.**  
Conservative therapy of closed, dislocated fractures of the olecranon In geriatric patients.  
Unfallchirurg 1991 ; 94 (8) : 424–9.
- 93. VERAS DELMONTE L, SIRERA V, BUSQUETS N, CASTELLANOS R.**  
Conservative treatment of displaced fractures of the olecranon in the elderly.  
Injury 1999 ; 30 (2) : 105–10.
- 94. CADENAT FM.**  
Les voies de pénétration des membres.  
3ème éd., Paris, Doin édit 1978 : 115–17.
- 95. OUDRHIRI.D**  
Les voies d'abord du membre supérieur.  
Thèse Méd Fès 2016; N° 65.
- 96. Weber BG, Vasey H.**  
Osteosynthese bei olekranonfractur.  
Zunfallmed Berufskr 1963;56:90–6.
- 97. FINSEN V, LINGAAS PS, STORRO S.**  
AO tension-band osteosynthesis of displaced olecranon fractures.  
Orthopedics 2000; 23: 1069–1072.

98. **WU CC , TAI CL , SHIH CH.**  
Biomechanical comparison for different configurations of tension band Wiring techniques in treating an olecranon fracture.  
J Trauma 2000 ; 48 (6) : 1063-7.
99. **MULLETT JH, SHANNON F, NOEL J, LAWLOR G, LEE TC, O'ROURKE SK.**  
K-wire position in tension band wiring of the olecranon – a comparison Of two techniques.  
Injur 2000 ;31(6) : 427-31.
100. **Gierer P , Wichelhaus A , Rotter R.**  
Die Olekranonfraktur.  
Oper Orthop Traumatol 2017.
101. **Koslowsky TC, Mader K, Dargel J, Schadt R, Koebke J, Pennig D.**  
Olecranon fracture fixation with a new implant: biomechanical and clinical considerations.  
Injury 2009 ; 40:618-624.
102. **Rompen JC, Vos GA, Verheyen CC.**  
Acute ischemia of the hand seven months after tension-band wiring of the olecranon.  
J Shoulder Elbow Surg 2010; 19: 9-11.
103. **HUANG TW, WU CC et al.**  
Tension band wiring for olecranon fractures: relative stability of Kirschner wires in various configurations.  
J Trauma 2010 ; 68(1): 173-6.
104. **BÄSTMAN OM.**  
Metallic or absorbable fracture fixation devices. A cost minimization analysis.  
Clin Orthop 1996 ; 329 : 233-9.
105. **Zuelzer WA.**  
Fixation of small but important bone fragments with a hook plate.  
J Bone Joint Surg Am 1951 ; 33A :430-436.
106. **Bonnevialle P.**  
Fractures récentes de l'extrémité proximale des deux os de l'avant-bras de l'adulte.  
Encycl Méd Chir Appareil locomoteur 2000 ; 14-043-A-10,13 p.

107. **King GJ, Lammens PN, Milne AD, Roth JH, Johnson.**  
Plate fixation of comminuted olecranon fractures: an in vitro biomechanical study.  
J Shoulder Elbow Surg 1996;5:437-441.
108. **Wang Y-H, Tao R, Xu H, et al.**  
Mid-term outcomes of contoured plating for comminuted fractures of the olecranon.  
Orthop Surg 2011; 3(3):176 -180.
109. **MUNOZ-MAHAMUD E, FERNANDEZ-VALENCIA JA.**  
Plate osteosynthesis for severe olecranon fractures.  
J Orthop Surg 2010 ; 18(1): 80-4.
110. **Schliemann B et al.**  
Comparison of Tension Band Wiring and Precontoured Locking Compression Plate  
Fixation in Mayo Type IIA Olecranon Fractures.  
Acta Orthop Belg 2014; 80 (1) : 106-11.
111. **An KN, Morrey BF, Chao EY.**  
The effect of partial removal of proximal ulna on elbow constraint.  
Clin Orthop Relat Res 1986 ; 209:270-279.
112. **Didonna M, Fernandez JJ, Lim TH, et al.**  
Partial olecranon excision: the relationship between triceps insertion site and extension  
strength of the elbow.  
J Hand Surg Am 2003;28:117-22.
113. **GARTSMAN GM , SCULCO TP, OTIS JC.**  
Operative treatment of olecranon fractures. Excision or open reduction with internal  
fixation.  
JBJS (am) 1981 ; 63 (5) : 718-21.
114. **FERON JM, BONNEVIALE P.**  
Les fractures du sujet très âgé.  
SOFcot Symposium 2003 – Revue de Chirurgie Orthopédique 2003;8(5).
115. **DeSole EM , Pean CA , Tejwani NC , Egol KA.**  
Outcome after olecranon fracture repair: Does construct type matter?  
Eur J Orthop Surg Traumatol 2016 ; 26:153-159.
116. **Ren YM et al.**  
Efficacy and safety of tension band wiring versus plate fixation in olecranon fractures: a  
systematic review and meta-analysis.  
Journal of Orthopaedic Surgery and Research 2016 ; 11:137.

# قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

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

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.  
وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتي الطبية للقريب والبعيد،  
للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.  
وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرني، وأكون أختاً لكل زميل في المهنة  
الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي، نقيّة مما يشينها تجاه  
الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيدا

Rapport-gratuit.com

LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES



# جراحة كسور الناتئ المرفقي

## الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 03 / 07 / 2017

من طرف

**الآنسة أمل الواخومي**

المزودة في 23 أبريل 1990 بأزيلال

**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

## الكلمات الأساسية:

كسر - مرفق - ناتئ مرفقي - جراحة - التسفيد المشترك بالتطويق الخلفي.

## اللجنة

الرئيسة

**ن. المنصوري**

السيدة

أستاذة في جراحة الوجه و الفكين

المشرف

**م. مظهر**

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل

**ح. الهوري**

السيدة

أستاذة مبرزة في جراحة العظام و المفاصل

**ر. شفيق**

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل

**خ. كولالي ادريسي**

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل

الحكام