

## Liste des abréviations

<b>AO</b>	: Association pour l'ostéosynthèse
<b>CHU</b>	: Centre Hospitalier Universitaire
<b>DCP</b>	: Dynamic compression plat
<b>Fx</b>	: Fracture
<b>J</b>	: Jour
<b>O.T.A</b>	: Orthopedic Trauma Association
<b>SOFCOT</b>	: Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique

## LISTE DES FIGURES

---

Figure 1: Vue antérieure et postérieure du radius d'après Sobotta.....	7
Figure 2: Vue antérieure et postérieure de l'ulna d'après Sobotta.....	11
Figure 3: Vue antérieure de la Membrane interosseuse Sobotta .....	13
Figure 4: Vue proximale et antérieure de l'articulation radio-ulnaire proximale d'après Sobotta .....	14
Figure 5: Vue postérieure de l'articulation radio-ulnaire distale d'après Sobotta .....	15
Figure 6: Vue antérieure des muscles antérieurs de l'avant-bras .....	17
Figure 7: Muscles postérieurs de l'avant-bras .....	18
Figure 8: Vue antérieure des artères de l'avant-bras .....	20
Figure 9: Réseau veineux de l'avant-bras d'après Brizon .....	22
Figure 10 : Vue antérieure des nerfs de l'avant-bras .....	25
Figure 11 : Mouvements de pronation et de supination .....	27
Figure 12 : Manivelle radiale et ses muscles moteurs.....	28
Figure 13 : Déplacement des fragments osseux selon le siège du trait de fracture radial .....	32
Figure 14 : Classification de l'OTA .....	33
Figure 15 : Classification de l'AO .....	34
Figure 16 : Plaque vissée auto-compressive .....	40
Figure 17 : Ostéosynthèse par ECMES des fractures des deux os de l'avant-bras .....	41
Figure 18 : Répartition des patients selon l'âge.....	53
Figure 19 : Répartition des patients selon le sexe.....	54
Figure 20 : Répartition des patients suivant la dominance .....	55
Figure 21 : Répartition des patients selon les circonstances du traumatisme .....	56
Figure 22 : Répartition des patients selon le mécanisme du traumatisme. ....	57
Figure 23 : Répartition des patients selon le délai de prise en charge .....	57

Figure 24 : Répartition des patients suivant le côté atteint .....	58
Figure 25: Fracture isolée du radius (clichés face et profil) .....	62
Figure 26: Fracture de Galeazzi (clichés face et profil).....	63
Figure 27 : Fracture de Monteggia (clichés face et profil) .....	64
Figure 28 : Répartition selon le niveau du trait de fracture au niveau des deux os de l'avant-bras. ....	65
Figure 29 : Fracture de type A1-1 .....	69
Figure 30 : Fracture de type A2-1 .....	70
Figure 31 : Fracture de type A2-3 .....	70
Figure 32 : Fracture de type A3-2 .....	71
Figure 33 : Fracture de type B3-3 .....	71
Figure 34 : Fracture de type C2-1 .....	72
Figure 35 : Fracture diaphysaire des 2 os traitée par 2 plaques vissées (face et profil).....	74
Figure 36 : Fracture isolée de l'ulna traitée par une plaque vissée de l'ulna (face) .....	74
Figure 37 : Fracture de Galeazzi .....	75
Figure 38 : Double embrochage d'une fracture diaphysaire des deux os .....	76
Figure 39 : Embrochage centro-médullaire de l'ulna .....	77
Figure 40 : Embrochage centro-médullaire du radius .....	78
Figure 41 : Ostéosynthèse mixte des deux os de l'avant-bras .....	79
Figure 42 : Plaque vissée du radius et broche radio-ulnaire distale.....	80
Figure 43 : Fixateur externe du radius, embrochage ulna .....	81
Figure 44 : Pseudarthrose sur double embrochage centromédullaire des deux os de l'avant-bras .....	84
Figure 45 : Synostose radio-ulnaire sur double plaque vissée. ....	85
Figure 46 : Fracture itérative des deux os de l'avant-bras .....	86
Figure 47 : Fracture diaphysaire des deux os de l'avant-bras.....	89

Figure 48 : Fracture diaphysaire des deux os de l'avant-bras traitée par plaques vissées consolidée.....	90
Figure 49 : Fracture consolidée diaphysaire de l'avant-bras sur plaque vissée du radius et embrochage ulnaire.....	91

## LISTE DES TABLEAUX

---

Tableau I: Classification des résultats des fractures de l'avant-bras selon Tscherne et Oestern .....	51
Tableau II : Répartition des patients selon leur profession .....	55
Tableau III : Répartition selon les signes fonctionnels .....	59
Tableau V : Répartition selon les signes physiques .....	59
Tableau VI: Répartition selon les lésions associées.....	61
Tableau VII : Répartition des fractures des deux os de l'avant-bras selon le niveau du trait de fracture.....	66
Tableau VIII : Répartition selon le type de trait .....	66
Tableau IX : Répartition selon le déplacement .....	67
Tableau X : Répartition des fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras selon la classification de l'AO-Muller .....	68
Tableau XI : Tableau récapitulatif du type de traitement chez les patients .....	81
Tableau XII : Traitement en fonction du type des fractures .....	82
Tableau XIII : Répartition du type de fracture en fonction de l'évolution. ....	92
Tableau XIV : Résultats anatomo-fonctionnels d'Oestern et Tscherne selon la classification AO en fonction .....	93
Tableau XV : Résultats en fonction de l'état cutané.....	94
Tableau XVI: Résultats fonctionnels en fonction du siège du trait de fracture ..	94
Tableau XVII: Répartition des résultats fonctionnels en fonction du type d'ostéosynthèse. ....	95

## TABLE DES MATIERES

---

### INTRODUCTION

### PREMIERE PARTIE : GENERALITES

1. RAPPEL ANATOMIQUE .....	3
1.1. Squelette de l'avant-bras .....	3
1.1.1. Le radius .....	3
1.1.2. L'ulna .....	8
1.1.3. La membrane interosseuse .....	12
1.2. Arthrologie .....	14
1.2.1. L'articulation radio-ulnaire proximale .....	14
1.2.2. L'articulation radio-ulnaire distale.....	15
1.3. Myologie .....	16
1.3.1. Muscles antérieurs de l'avant-bras.....	16
1.3.2. Muscles postérieurs de l'avant-bras .....	17
1.4. Vascularisation- Innervation .....	19
1.4.1. Les artères.....	19
1.4.2. Les veines .....	21
1.4.3. Innervation.....	22
2. Biomécanique de la prono-supination.....	26
2.1. Définition.....	26
2.2. Mécanisme.....	26
2.3. Amplitudes .....	27
2.4. Les moteurs de la pronosupination .....	27
2.5. Conditions de la pronosupination.....	28
3. Les fractures des deux os de l'avant-bras .....	29
3.1. Circonstances et mécanismes .....	29
3.1.1. Les circonstances.....	29
3.1.2. Mécanismes .....	29

3.2. Anatomie pathologique des fractures de l'avant-bras.....	30
3.3. Classifications .....	32
3.4. Clinique .....	35
3.5. Imagerie.....	35
3.5.1. Radiographie standard.....	35
3.5.2. Tomodensitométrie.....	36
3.6. Formes cliniques.....	36
4. Traitement.....	38
4.1. But .....	38
4.2. Moyens et méthodes.....	38
4.2.1. Le traitement orthopédique .....	38
4.2.2. Traitement chirurgical .....	39
4.3. La rééducation fonctionnelle .....	42
4.4. Indications .....	43
Notre Etude	
1. MATERIELS ET METHODES.....	46
1.1. Matériel d'étude .....	46
1.1.1. Cadre d'étude .....	46
1.1.2. Type et période d'étude.....	48
1.1.3. Critères de sélection .....	48
1.2. Méthode d'étude.....	49
1.2.1. Recueil des données .....	49
1.2.2. Paramètres d'étude .....	49
1.2.3. Analyse des données .....	52
<b>2. RESULTATS .....</b>	<b>53</b>
2.1. Aspects épidémiologiques.....	53
2.1.1. Age .....	53
2.1.2. Sexe .....	53
2.1.3. Profession .....	54

2.1.4. Membre dominant .....	55
2.2. Aspects anatomo-cliniques.....	56
2.2.1. Circonstances du traumatisme.....	56
2.2.2. Mécanisme du traumatisme.....	56
2.2.3. Délai de prise en charge .....	57
2.2.4. Durée d'hospitalisation .....	58
2.2.5. Côté atteint .....	58
2.3. Résultats clinique .....	59
2.3.1. Les signes fonctionnels .....	59
2.3.2. Données de l'examen physique local.....	59
2.3.3. Lésions associées.....	59
2.4. Analyses radiologiques .....	61
2.5. Traitement .....	73
2.5.1. Traitement médical.....	73
2.5.2. Traitement chirurgical .....	73
2.5.3. Rééducation fonctionnelle.....	82
2.6. Complications.....	82
2.6.1. Complications précoces.....	82
2.6.2. Complications tardives .....	83
2.7. Evaluation du traitement .....	87
2.7.1. Clinique .....	87
2.7.2. Résultats anatomo-radiologiques .....	88
2.7.3 Résultats fonctionnels selon Oestern et Tscherne en fonction du type de la fracture.....	91

## **DISCUSSION**

## **CONCLUSION**

## **REFERENCES**

## **ANNEXE**



# **INTRODUCTION**

C'est l'ensemble des lésions osseuse et articulaire qui intéresse le cadre antébrachial. Ce cadre est représenté par la diaphyse des deux os (ulna et radius) située à 2 cm sous la tubérosité bicipitale et 4 cm au-dessus de l'interligne radio-carpienne et les deux articulations radio-ulnaires [62].

Ainsi, la survenue de telles fractures peut mettre en jeu la précision d'une mécanique fine : celle du positionnement précis de la main dans l'espace, en raison du risque de perturbation des mouvements de pronosupination [94]. De plus en plus fréquent, ces traumatismes touchent l'adulte jeune et sont le plus souvent secondaires à des mécanismes à haute énergie [74].

Le diagnostic est facile et doit être précis en recherchant des lésions associées des articulations proximales et distales avant d'envisager une solution thérapeutique adaptée, en sachant d'emblée que l'unanimité est faite sur le traitement chirurgical. L'ostéosynthèse par plaque vissée et l'embrochage centromédullaire constituent les deux méthodes les plus utilisées de fixation interne qui n'ont été que très peu évaluées dans le service.

Des complications redoutables telles que les pseudarthroses et les synostoses radio-ulnaires peuvent survenir.

Le but de notre étude était d'analyser les profils épidémiologiques, cliniques et évolutifs mais surtout d'évaluer les procédés thérapeutiques afin de parfaire nos techniques chirurgicales et nos résultats dans le service de Chirurgie d'Orthopédie et de Traumatologie du Centre Hospitalier Universitaire Aristide Le Dantec durant une période de six ans allant du 1<sup>er</sup> Janvier 2011 au 31 Décembre 2016.

Pour ce faire, nous adopterons un plan de travail en deux parties :

- La première partie portera sur les généralités des fractures des deux os de l'avant-bras ;
- La deuxième partie est consacrée à la présentation du cadre d'étude, à la méthodologie, à la restitution de nos résultats et leurs commentaires pour enfin conclure.

**PREMIERE PARTIE :  
GENERALITES**

# **1. RAPPEL ANATOMIQUE**

## **1.1. Squelette de l'avant-bras**

Le squelette de l'avant-bras est constitué par deux os longs différents dans leur forme et dans leur fonction : l'ulna et le radius.

Articulés à chacune de leurs extrémités, ils sont aussi unis par la membrane interosseuse qui comble l'espace ovalaire les séparant. Cette disposition qui permet au radius de tourner autour de l'ulna autorise un mouvement d'importance considérable : la prono-supination.

### **1.1.1. Le radius (figure 1)**

Os long en dehors de l'ulna, il est situé dans la partie externe de l'avant-bras. Il s'articule en haut par la tête avec le condyle huméral ; en bas par sa grosse extrémité avec le condyle carpien. Le radius présente une diaphyse et deux épiphyses, proximale et distale [78].

#### **❖ La diaphyse**

Prismatique triangulaire, elle est plus volumineuse en bas et possède :

- une double courbure antérieure et médiale ;
- trois faces : antérieure, postérieure et latérale ;
- trois bords : antérieur, postérieur et interosseux.

#### **• Les faces**

- Face antérieure : le bord interne est concave en dedans. La diaphyse est de plus en plus large, de haut en bas, l'extrémité inférieure est renflée. Elle est marquée par une crête oblique en bas et en dehors qui croise la face antérieure : la crête pronatrice. D'autre part sur le bord interne, la tubérosité radiale est le lieu d'insertion du muscle biceps brachial : c'est la tubérosité bicipitale.
- Face postérieure : elle est arrondie en haut et un peu excavée vers sa partie moyenne où l'on remarque une ou deux crêtes obliques en bas et en dehors.

- Face latérale : elle est arrondie et convexe verticalement. Elle est divisée en trois parties :
  - Le tiers supérieur pour l'insertion du chef profond du muscle supinateur ;
  - Le tiers moyen, surface rugueuse et ovale à grand axe vertical, pour l'insertion du rond pronateur ;
  - Le tiers inférieur qui lui aussi ne possède pas d'insertions pour le glissement des tendons latéraux.
  - **Les bords**
- **Bord antérieur** : il s'étend de l'extrémité inférieure de la tubérosité bicipitale jusqu'à la base de l'apophyse styloïde du radius. Il se dirige obliquement en bas et latéralement puis verticalement. Ce bord est très accusé en haut. Il s'atténue dans sa partie moyenne et redevient saillant à son extrémité inférieure.
- **Bord postérieur** : mousse et arrondie ; il donne insertion au septum anté-brachial latéral.
- **Bord interosseux** : mince et tranchant, il limite en dehors l'espace interosseux. Il s'étend de l'extrémité inférieure de la tubérosité bicipitale à l'extrémité inférieure de l'os, où il se bifurque. Le bord interne présente à 4 ou 5cm au-dessous de la tubérosité bicipitale, une saillie rugueuse, allongée, appelée tubercule interosseux.

### ❖ **Epiphyse proximale**

Elle comprend la tête, le col et la tubérosité radiale.

#### • **La tête**

C'est un segment de cylindre imparfait qui termine en haut le radius. Elle est sur une coupe horizontale, ovale à grosse extrémité médiale. La face supérieure de la tête ou cupule du radius est régulièrement excavée et s'articule avec le condyle de l'humérus. La partie interne du rebord de la cupule radiale est taillée

en biseau et cette surface répond au versant trochléen de la gouttière condylo-trochléenne.

La cupule radiale est en continuité avec une deuxième surface articulaire située sur le pourtour de la tête du radius. Elle s'articule avec la petite cavité sigmoïde de l'ulna.

- **Le col**

Portion rétrécie supportant la tête radiale, il est cylindrique, long de 1 cm environ, et dirigé obliquement en bas et en dedans.

- **La tubérosité bicipitale**

C'est une saillie ovoïde antéro-latérale située sous le col. Elle est lisse en avant, irrégulière en arrière donnant insertion au tendon du biceps.

❖ **Epiphyse distale**

Volumineuse et quadrangulaire, elle présente cinq faces :

- La face inférieure : surface articulaire de forme triangulaire à base interne. Excavée, elle est divisée en deux parties par une crête mousse sagittale. L'une externe triangulaire s'articule avec le scaphoïde ; l'autre interne, quadrilatère, répond au semi-lunaire.
- La face antérieure légèrement excavée donne insertion au muscle carré pronateur.
- La face postérieure fait suite à la partie postérieure du corps. Cette face est creusée par deux gouttières : l'une externe, étroite, oblique en bas et en dehors, pour le tendon du long extenseur du pouce ; l'autre interne, verticale, large et peu profonde, pour les tendons de l'extenseur commun et de l'extenseur propre de l'index.
- La face latérale regarde à la fois en dehors et en arrière. Elle est sur le prolongement de la face externe du carpe. Cette face est également creusée de deux gouttières verticales : l'une antérieure pour les tendons du long abducteur et du court extenseur du pouce ; l'autre postérieure, plus large, pour les tendons du radius. Celle-ci est souvent dédoublée par une

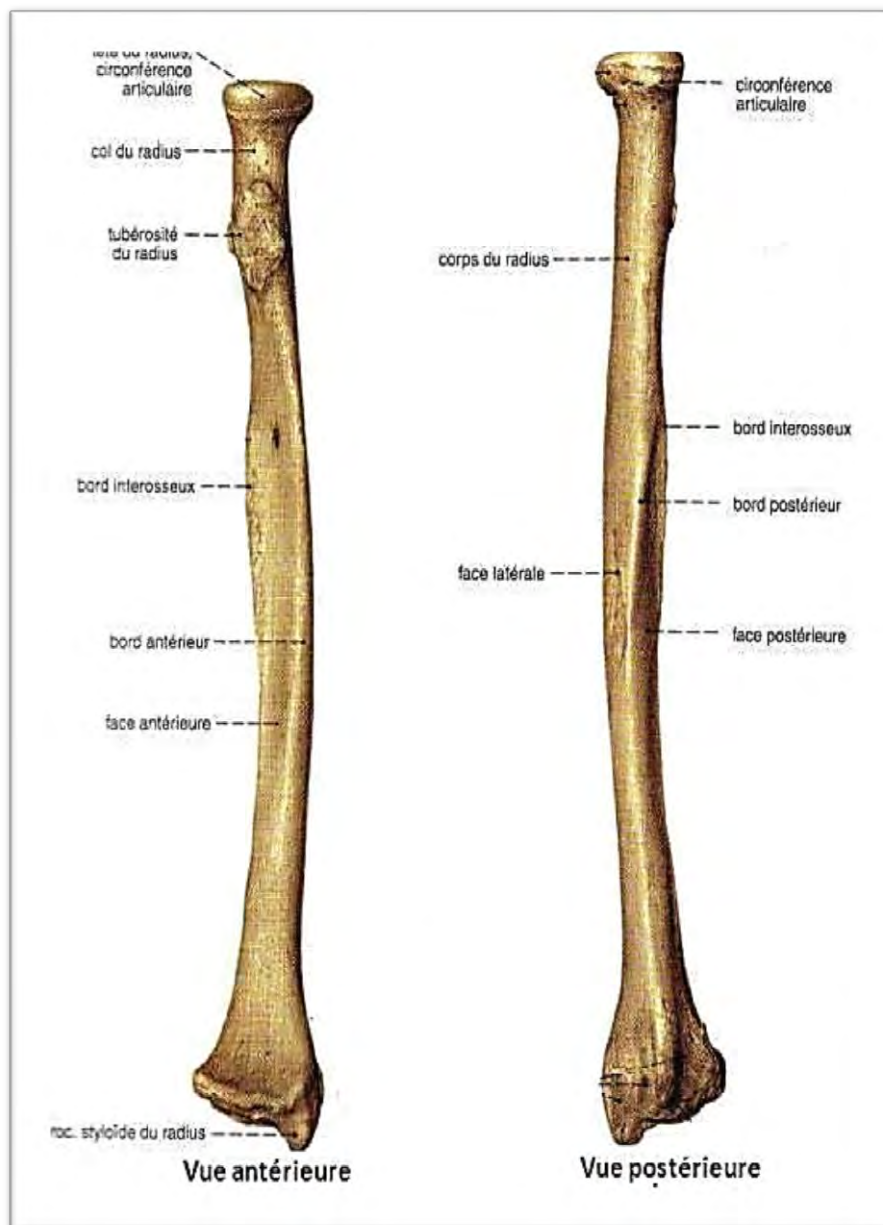
crête mousse en deux gouttières juxtaposées pour chacun des tendons radiaux. Elle se prolonge en bas en une éminence pyramidale : l'apophyse styloïde du radius. La base de l'apophyse donne insertion au long supinateur. Au sommet s'attache le ligament latéral externe de l'articulation radio-carpienne.

- La face médiale : triangulaire, elle est concave sagittalement et est limitée par les deux branches de bifurcation du bord interne du corps de l'os. L'insertion du ligament interosseux se prolonge sur la branche postérieure. Cette face présente deux parties : l'une supérieure rugueuse donne insertion aux faisceaux les plus profonds du carré pronateur ; l'autre inférieure occupée par une facette articulaire : la cavité sigmoïde du radius allongée et concave d'avant en arrière, s'articulant avec la tête de l'ulna.



Dedans ← Haut

Haut → Dedans



**Figure 1: Vue antérieure et postérieure du radius d'après Sobotta [90]**

### **1.1.2. L'ulna (figure 2)**

C'est l'os médial de l'avant-bras. Il s'articule avec l'humérus en haut, le radius latéralement et le disque de l'articulation radio-ulnaire distale en bas. On lui décrit une diaphyse et deux épiphyses proximale et distale.

#### **❖ La diaphyse [31]**

Prismatique et triangulaire, elle est plus volumineuse en haut qu'en bas. Elle dessine une légère courbure à concavité antérieure et décrit dans le plan sagittal un « S » italique dont la concavité supérieure est interne et l'inférieure externe. La diaphyse présente à décrire 3 faces (antérieure, postérieure et médiale) et 3 bords (antérieur, latéral et postérieur).

##### **➤ Les faces**

- **La face antérieure**

Elle est subdivisée en 2 parties. Elle est excavée longitudinalement sur ses deux tiers supérieurs, dans son tiers inférieur, et est divisée par une crête oblique en bas et vers la ligne médiane.

- **La face postérieure**

Sa partie supérieure présente une surface angulaire. Au-dessus de cette surface, une crête longitudinale sépare une partie médiale excavée et une partie latérale.

- **La face médiale**

Sur ces deux tiers supérieurs s'insère le muscle fléchisseur profond des doigts.

##### **➤ Les bords**

- **Le bord antérieur**

Mousse, il donne insertion au muscle fléchisseur profond des doigts en haut et au muscle carré pronateur en bas.

- **Le bord interosseux**

Tranchant, il donne insertion au ligament interosseux. En haut, il se divise en deux crêtes qui vont se terminer de chaque côté de l'incisure radiale. Ainsi est limitée une fossette triangulaire où s'insère le faisceau profond du muscle

supinateur. Sur la crête postérieure, s'insère le faisceau moyen du ligament collatéral radial.

- **Le bord postérieur**

Contourné en S inversé, il se bifurque en haut pour se confondre avec les bords de l'olécrane.

- ❖ **L épiphyse proximale [21]**

Volumineuse, elle comprend : l'olécrane et le processus coronoïde, qui circonscrivent l'incisure trochléaire.

- **L'olécrane [15,90]**

C'est une saillie verticale et supérieure qui présente :

- Une face postérieure triangulaire à sommet inférieur ;
- Une face antérieure articulaire, constituant la partie supérieure de l'incisure trochléaire ;
- Une face inférieure ou base d'implantation sur le reste de l'os ;
- Une face supérieure rugueuse en arrière ;
- Une face médiale ;
- Une face latérale.

- **Le processus coronoïde**

Saillie horizontale et antérieure, c'est une pyramide quadrangulaire dont la base est implantée sur la face antérieure de l'ulna. Au-dessous et en avant de l'olécrane, elle présente :

- Un sommet ;
- Une face supérieure articulaire, constituant la partie inférieure de l'incisure trochléaire ;
- Une face médiale avec en avant le tubercule coronoïdien sur lequel s'attache le ligament collatéral ulnaire du coude et en arrière l'insertion du muscle fléchisseur profond des doigts ;
- Une face latérale articulaire présentant en haut l'incisure radiale recevant la tête radiale.

- **L'incisure trochléaire**

C'est une excavation articulaire avec la trochlée et présente une crête longitudinale mousse, deux versants latéral et médial et un sillon transversal dépourvu de cartilage à la jonction des surfaces verticale et horizontale.

- ❖ **Epiphyse distale [16, 60]**

Elle comprend la tête et le processus styloïde ulnaires.

- **La tête ulnaire**

Elle comporte deux segments :

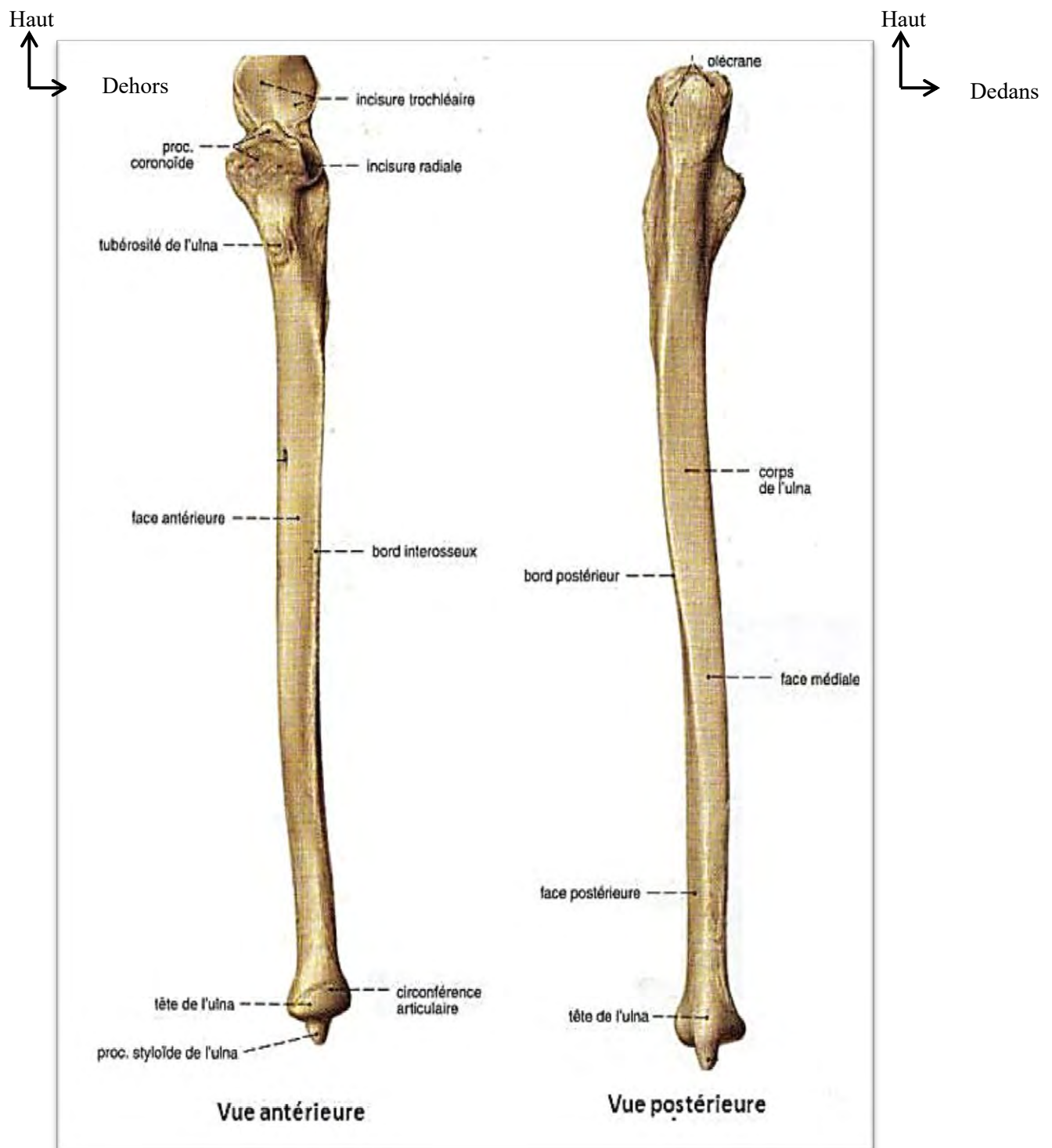
- un segment latéral, vertical, en forme de cylindre, articulaire avec l'incisure ulnaire du radius ;
- un segment inférieur répondant au ligament triangulaire de l'articulation radio-carpienne.

- **Le processus styloïde ulnaire**

Petite saillie conique et postéro-médiale présentant sur sa face postérieure, l'insertion du ligament collatéral ulnaire du carpe [78].

- **Sillon**

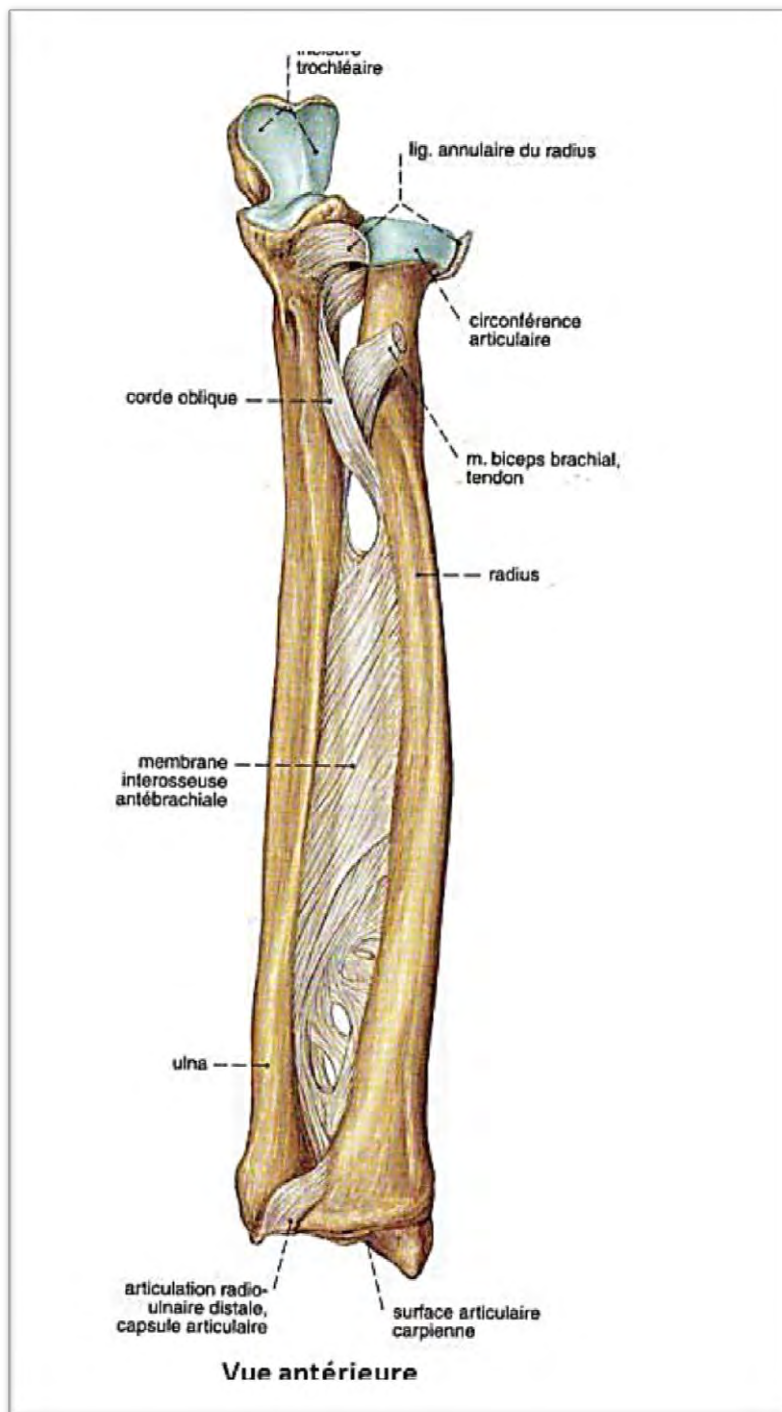
Il sépare la tête ulnaire du processus styloïde : dans sa partie postérieure passe le tendon du muscle extenseur ulnaire du carpe (muscle cubital postérieur).



**Figure 2: Vue antérieure et postérieure de l'ulna d'après Sobotta [90]**

### **1.1.3. La membrane interosseuse (figure 3)**

C'est une membrane fibreuse comblant l'espace interosseux séparant l'ulna du radius. Elle unit les bords interosseux des deux os. Ses insertions s'arrêtent à 2cm environ au-dessous de la tubérosité radiale et en bas au-dessus de l'articulation radio-ulnaire distale, avec une petite ouverture circulaire localisée au niveau du tiers distal. La membrane interosseuse est constituée de plusieurs faisceaux fibreux qui sont dirigés obliquement en bas et en dedans du radius à l'ulna. Mince dans son tiers inférieur, ils se renforcent et se prolongent sous la forme d'une bandelette fibreuse, tendus de la base à l'apophyse coronoïde, à la face antérieure du radius sous la tubérosité bicipitale. Cette bande porte le nom de ligament Weibrecht [13].



Haut  
↑  
→ Dehors

**Figure 3: Vue antérieure de la Membrane interosseuse Sobotta [90]**

## 1.2. Arthrologie

L'union du radius et de l'ulna est assurée par les articulations radio-ulnaires proximale et distale qui sont des jointures de type synovial.

### 1.2.1. L'articulation radio-ulnaire proximale

C'est une articulation trochoïde unissant les épiphyses proximales du radius et de l'ulna. Elle forme avec l'articulation huméro-radiale et l'articulation huméro-ulnaire : l'articulation du coude [44, 56]. (Figure 4)

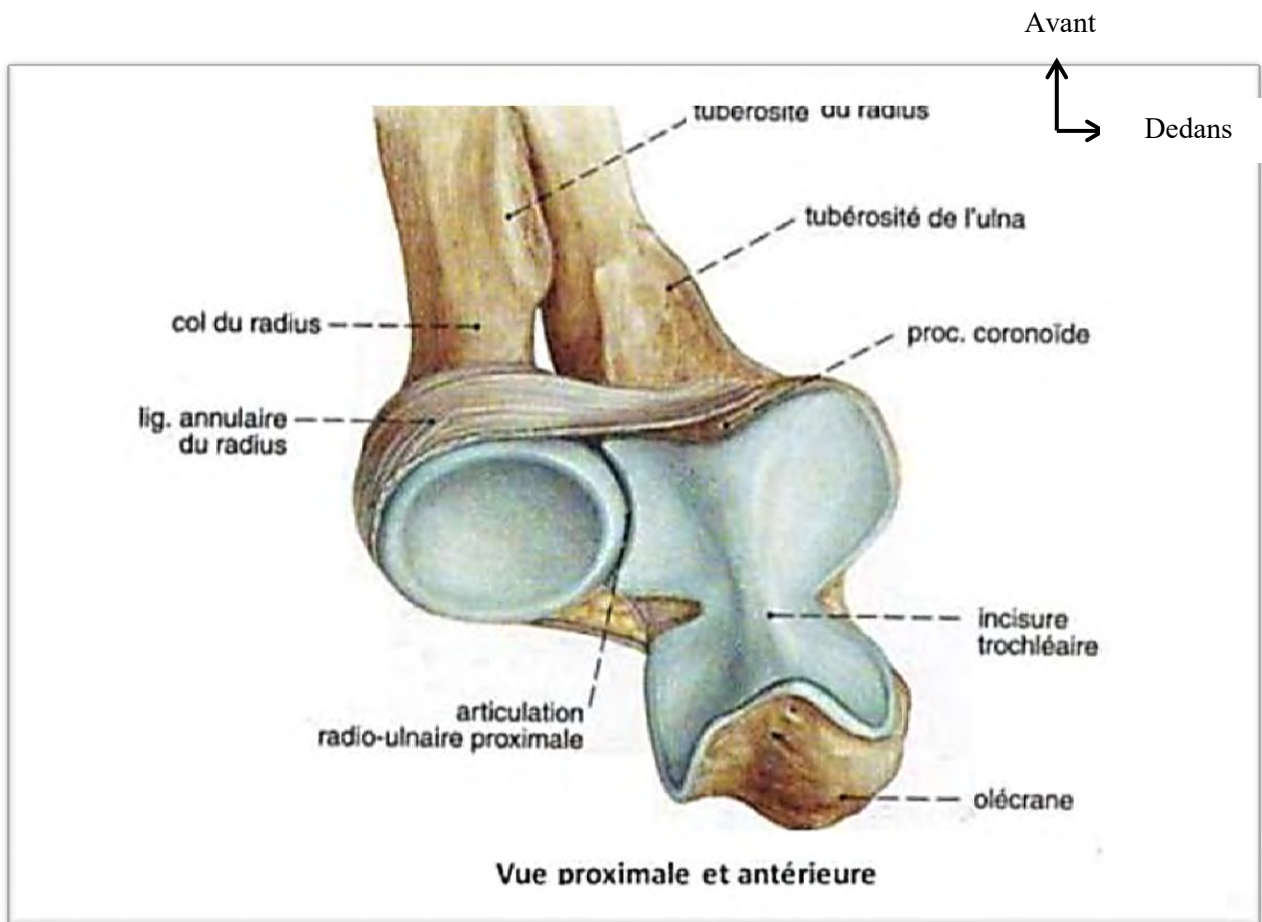
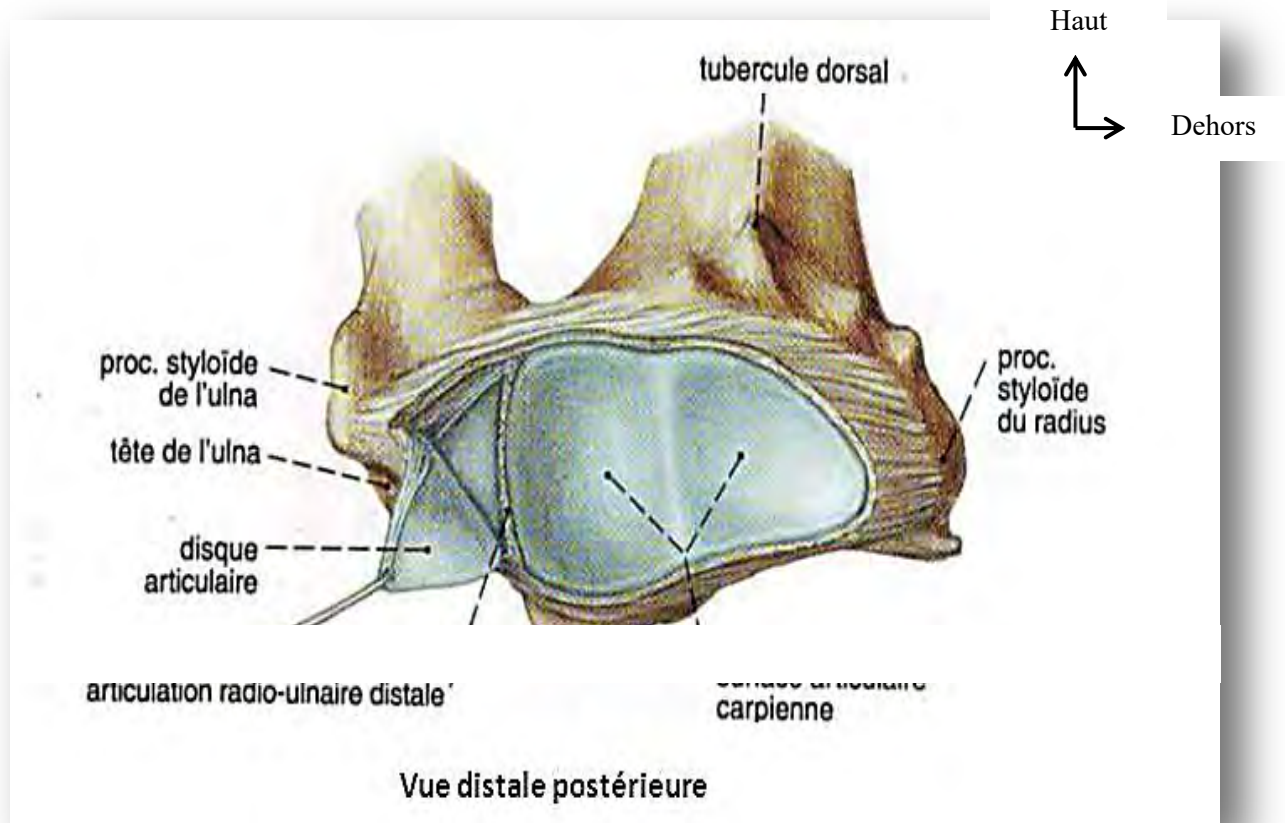


Figure 4: Vue proximale et antérieure de l'articulation radio-ulnaire proximale d'après Sobotta [90]



### 1.2.2. L'articulation radio-ulnaire distale (Figure 5)

C'est une articulation de type trochoïde qui réunit la tête de l'ulna à l'incisure ulnaire du radius. La capsule articulaire est tapissée en dedans par la synoviale et par le ligament triangulaire, moyen d'union le plus puissant [45, 56].



**Figure 5: Vue postérieure de l'articulation radio-ulnaire distale d'après Sobotta [90]**

### 1.3. Myologie

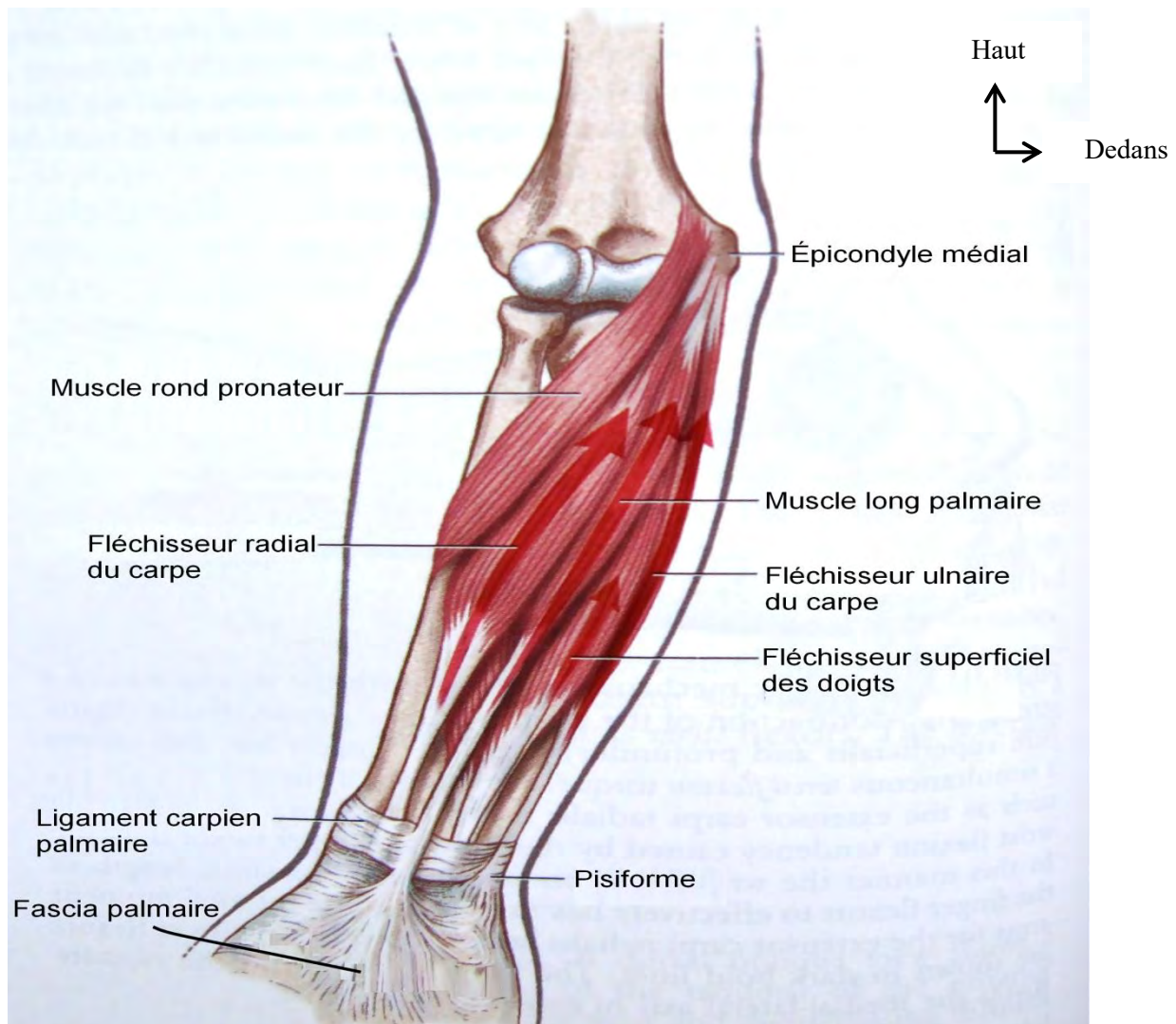
Les muscles de l'avant-bras comprennent deux groupes enveloppés par le fascia antébrachial :

- Un groupe antérieur, essentiellement fléchisseur, mais aussi pronateur ou supinateur ;
- Un groupe postérieur, extenseur.

#### 1.3.1. Muscles antérieurs de l'avant-bras (figure 6)

Ils sont organisés selon quatre plans qui sont successivement :

- **Le plan superficiel** comprenant : les muscles brachio-radial, rond pronateur, fléchisseur radial du carpe, long palmaire et fléchisseur ulnaire du carpe ;
- **Le plan du muscle fléchisseur superficiel** des doigts
- **Le plan des muscles fléchisseur profond** des doigts et long fléchisseur du pouce ;
- **Le plan profond** comprenant les muscles supinateur et carré pronateur [28].

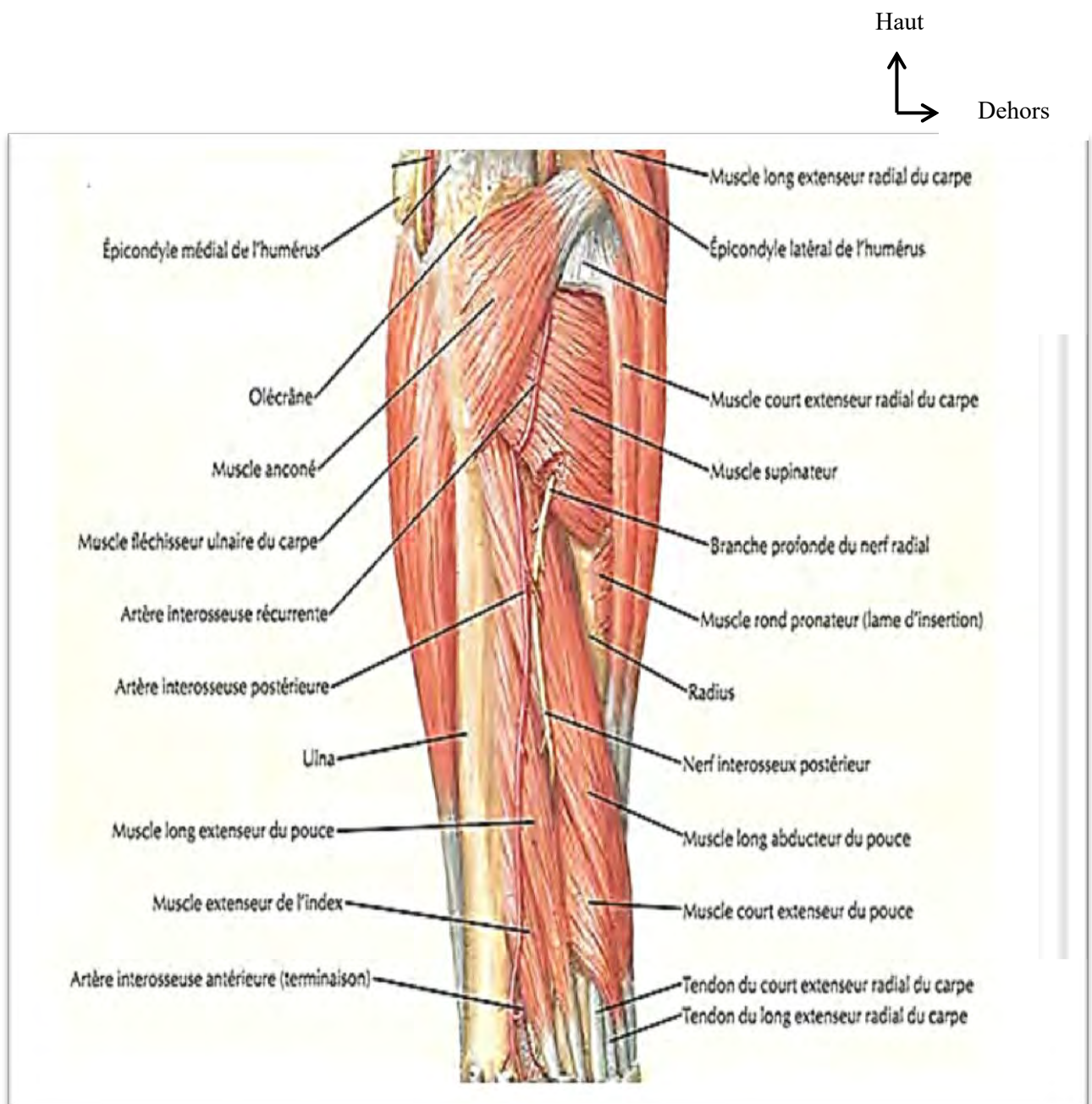


**Figure 6: Vue antérieure des muscles antérieurs de l'avant-bras [82]**

### **1.3.2. Muscles postérieurs de l'avant-bras (figure 7)**

Ils sont organisés selon deux plans, superficiel et profond.

- Le plan superficiel comprend : les muscles long extenseur radial du carpe, court extenseur radial du carpe, extenseur commun des doigts, extenseur du petit doigt, extenseur ulnaire du carpe et anconé.
- Le plan profond, destiné essentiellement au pouce, est formé des muscles longs abducteurs du pouce, court extenseur du pouce, long extenseur du pouce, et extenseur de l'index.



**Figure 7: Muscles postérieurs de l'avant-bras [82]**

## **1.4. Vascularisation- Innervation**

### **1.4.1. Les artères [16, 28]**

- **Artère radiale**

Branche terminale de l'artère brachiale, l'artère radiale est la principale artère latérale de l'avant-bras.

Elle naît à 3 cm au-dessous de l'interligne huméro-ulnaire, en regard du col du radius. Puis, elle descend latéralement dans la région antérieure de l'avant-bras, elle contourne le bord latéral du carpe et parcourt sa face dorsale avant de traverser le premier espace inter métacarpien.

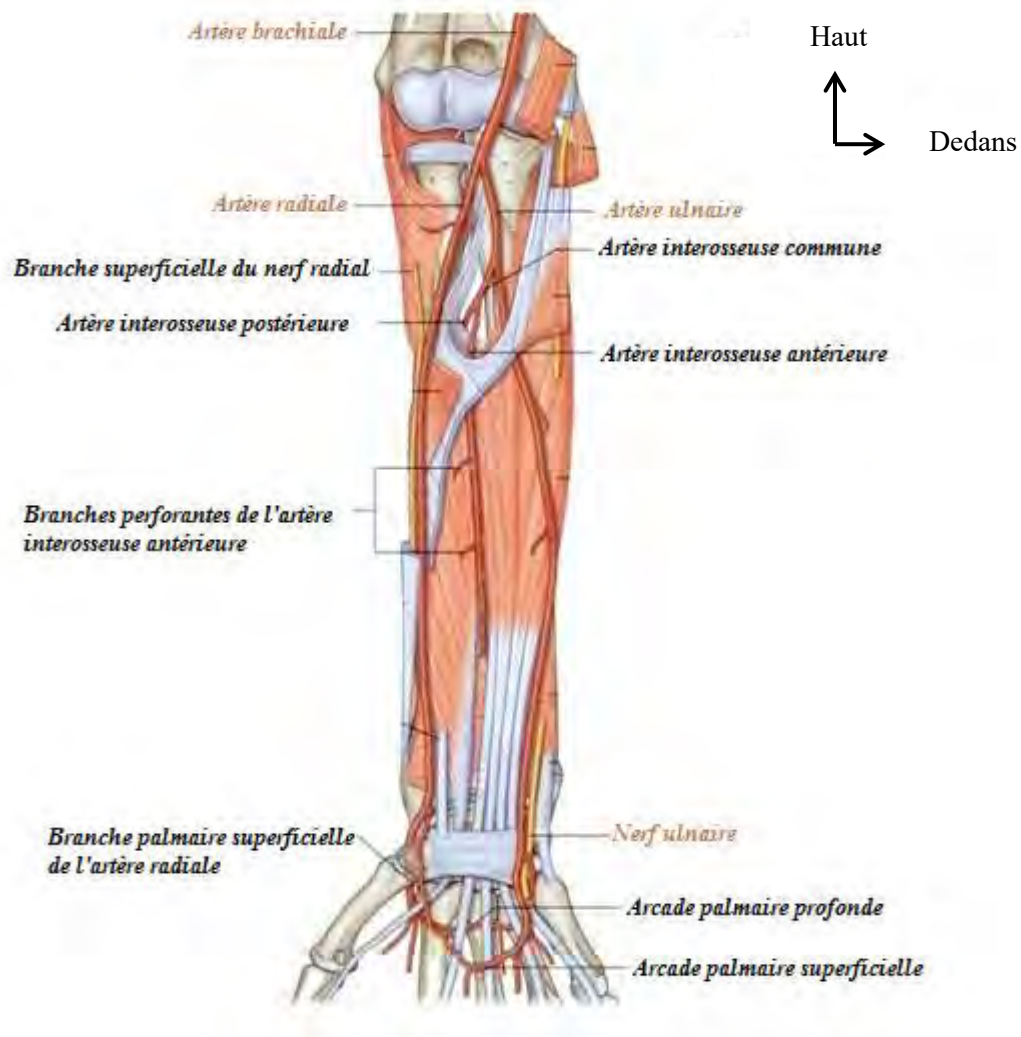
Elle est successivement en rapport en arrière avec le supinateur, le rond pronateur, le fléchisseur commun superficiel, le long fléchisseur du pouce et le carré pronateur. En avant, elle est recouverte en haut par le brachioradialis dont elle se dégage au fur et à mesure que ce muscle se rétrécit pour devenir tendineux. En bas, elle parcourt la gouttière du pouls, qui est comprise entre le tendon du brachioradialis en dehors et celui du flexor carpiradialis en dedans. Elle se termine dans la paume de la main, en s'anastomosant avec le rameau palmaire profond de l'artère ulnaire pour donner l'arcade palmaire profonde.

- **Artère ulnaire (figure 8)**

L'artère ulnaire, branche terminale de l'artère brachiale, est l'artère principale médiale de l'avant-bras. Elle est habituellement plus grosse que l'artère radiale. Elle naît à 3 cm au-dessous du pli du coude, en regard du col du radius. Elle s'écarte à angle droit de l'axe artériel brachio-radial et descend médialement dans la région antérieure de l'avant-bras puis en avant du bord médial du carpe. D'abord oblique en bas et en dedans au tiers proximal de l'avant-bras, elle passe en arrière du nerf médian puis sous l'arcade du fléchisseur commun superficiel. Elle descend ensuite verticalement sous le pisiforme, entre les fléchisseurs communs profond et superficiel. A la partie distale de l'avant-bras, elle passe entre le flexor carpi ulnaris et le fléchisseur commun superficiel sous l'aponévrose profonde de l'avant-bras.



Elle s'anastomose avec le rameau palmaire superficiel de l'artère radiale, pour former l'arcade palmaire superficielle [16, 28].



**Figure 8: Vue antérieure des artères de l'avant-bras [86]**

### 1.4.2. Les veines

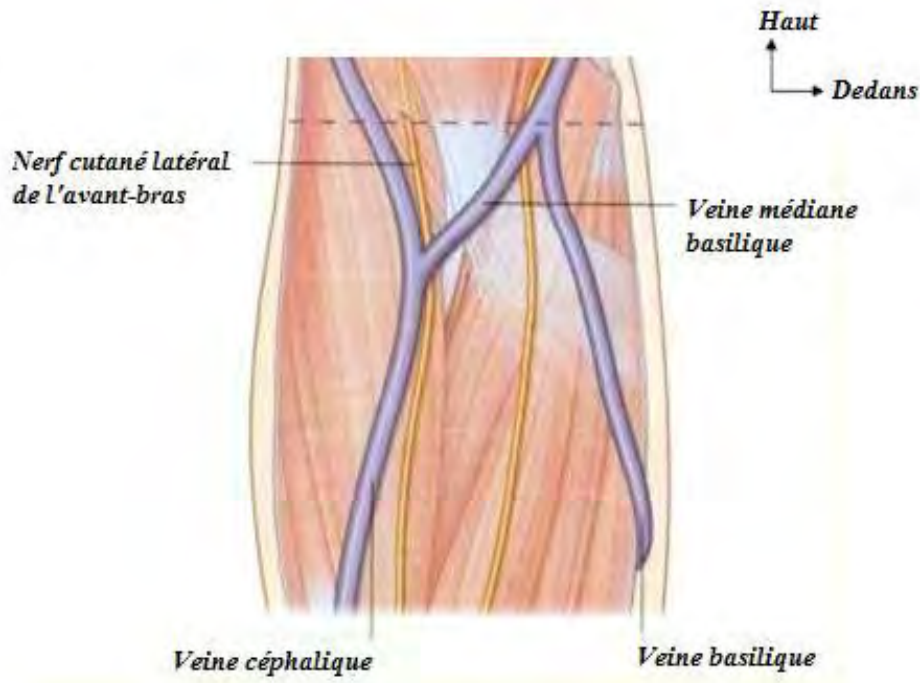
L'avant-bras est drainé par des veines superficielles, sous cutanées et des veines profondes sous fasciales [58, 61].

- **Veines superficielles (figure 9)**

Sur la face postérieure, elles forment un réseau peu dense à disposition très variable. Sur la face antérieure, le réseau veineux est plus dense et présente habituellement trois veines principales : *céphalique*, *basilique* et *médiane* de l'avant-bras.

- **La veine céphalique** naît de la face dorsale au niveau du pouce, contourne le bord latéral de l'avant-bras et chemine le long du bord externe.
- **La veine basilique**, souvent utilisée pour les prélèvements, elle naît de la face dorsale de la main puis chemine sur la face antérieure de l'avant-bras.
- **La veine médiane** naît de la face antérieure du poignet en drainant le réseau veineux palmaire puis chemine dans l'avant-bras et se termine au pli du coude.

- **Veines profondes**



**Figure 9: Réseau veineux de l'avant-bras d'après Brizon [19]**

### **1.4.3. Innervation [19, 39,57] (figure 10)**

Les nerfs de l'avant-bras font partie des branches terminales du plexus brachial. Ce sont : le nerf musculo-cutané, le nerf médian, le nerf radial et le nerf ulnaire [39, 57]. (Figure 10)

#### **1.4.3.1. Le nerf musculo-cutané**

C'est un nerf mixte constituant une branche terminale du faisceau latéral du plexus brachial. Il est constitué de neurofibres provenant de C5 et C6.

##### **➤ Moteur**

Il innerve les muscles de la loge antérieure de l'avant-bras (muscles fléchisseur) : coraco-brachial, biceps et le muscle brachial. Il assure donc essentiellement la flexion et la supination de l'avant-bras.

##### **➤ Sensitif**

A l'avant-bras, il assure la sensibilité des régions latérale, antérolatérale et postéro-latérale.



#### **1.4.3.2. Le nerf médian**

Il naît de la réunion de 2 racines :

- Médiale, issue de la bifurcation du faisceau médial ;
- Latérale, issue de la bifurcation du faisceau latéral.

Dans la fosse axillaire, il passe en arrière du muscle petit pectoral, juste en avant de l'artère axillaire devant laquelle se continue l'origine du nerf axillaire ;

Le nerf médian est mixte.

##### **➤ Moteur**

Il innerve les muscles de la loge antérieure de l'avant-bras sauf :

- Le muscle fléchisseur ulnaire du carpe ;
- Les deux chefs médiaux du muscle fléchisseur commun profond destinés au 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> doigts.

Le nerf médian commande la pronation, la flexion de la main et des doigts, et l'opposition du pouce.

##### **➤ Sensitif exclusivement de la main**

Il assure la sensibilité de la partie latérale de la paume de la main par la face palmaire du 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> doigts et la moitié latérale du 4<sup>ème</sup> doigt et à la face dorsale, il innerve les phalanges intermédiaire et distale des 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et la moitié latérale du 4<sup>ème</sup> doigt.

#### **1.4.3.3. Le nerf ulnaire**

Il constitue la plus importante des branches terminales du faisceau médial du plexus brachial. Il est constitué des neuro-fibres provenant de C8 et T1. Il est mixte et commande la flexion du 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> doigts, l'écartement et le rapprochement des doigts et l'adduction du pouce. Sa branche sensitive innerve la moitié interne de la paume, le 5<sup>ème</sup> doigt et la moitié interne du 4<sup>ème</sup> doigt [19].

#### **1.4.3.4. Le nerf radial**

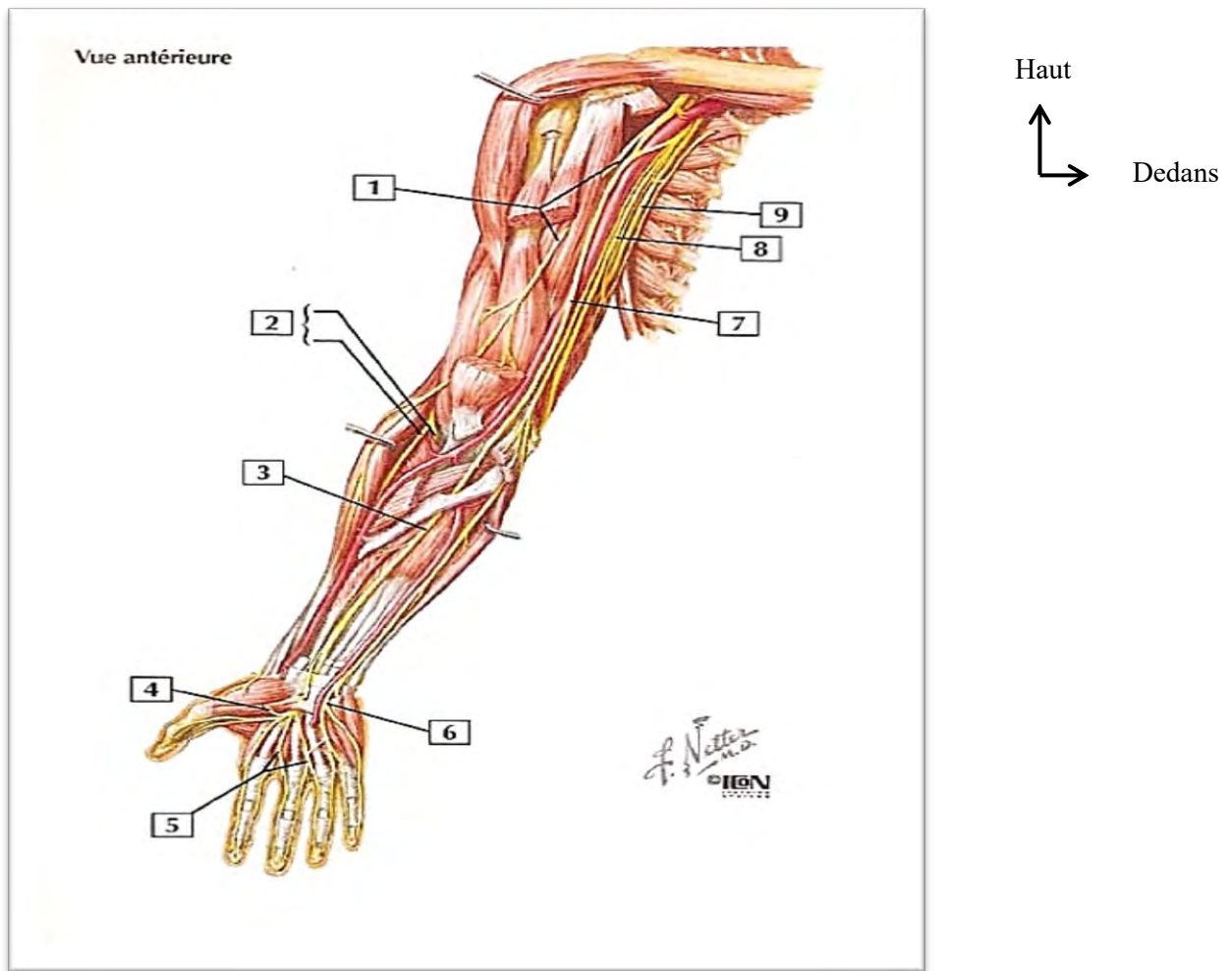
C'est la plus volumineuse branche terminale du plexus brachial. Il naît du tronc secondaire postérieur du plexus brachial, dans la cavité axillaire. Le nerf radial est un nerf mixte.

##### **➤ Moteur**

Il est moteur pour les muscles postérieurs du bras et les muscles postérieurs et externes de l'avant-bras. Il contribue à l'extension et l'abduction de la main et des doigts et à la supination.

##### **➤ Sensitif**

Il assure l'innervation sensitive des téguments de la face postérieure de l'avant-bras et la face dorsale de la moitié externe de la main sauf au niveau des deux dernières phalanges du deuxième doigt et de la moitié externe du troisième doigt.



**Figure 10 : Vue antérieure des nerfs de l'avant-bras (d'après Netter) [27]**

- |   |   |
|---|---|
| 1-nerf musculo-cutané                               | 6-branche superficielle du nerf ulnaire |
| 2-nerf radial                                       | 7-nerf médian                           |
| 3-nerf médian                                       | 8-nerf ulnaire                          |
| 4-branche motrice du nerf médian                    | 9-nerf radial                           |
| 5-rameaux digitaux palmaires communs du nerf médian |   |

## **2. Biomécanique de la prono-supination**

### **2.1. Définition [31, 39, 43, 46, 61, 97]**

Le radius et l'ulna sont le support fonctionnel de la pronosupination. La pronosupination désigne le mouvement de rotation de l'avant-bras autour de son axe longitudinal. Elle transforme un mouvement de rotation sur place au niveau du coude en un mouvement excentrique au niveau de la main dont elle conditionne en grande partie sa fonction.

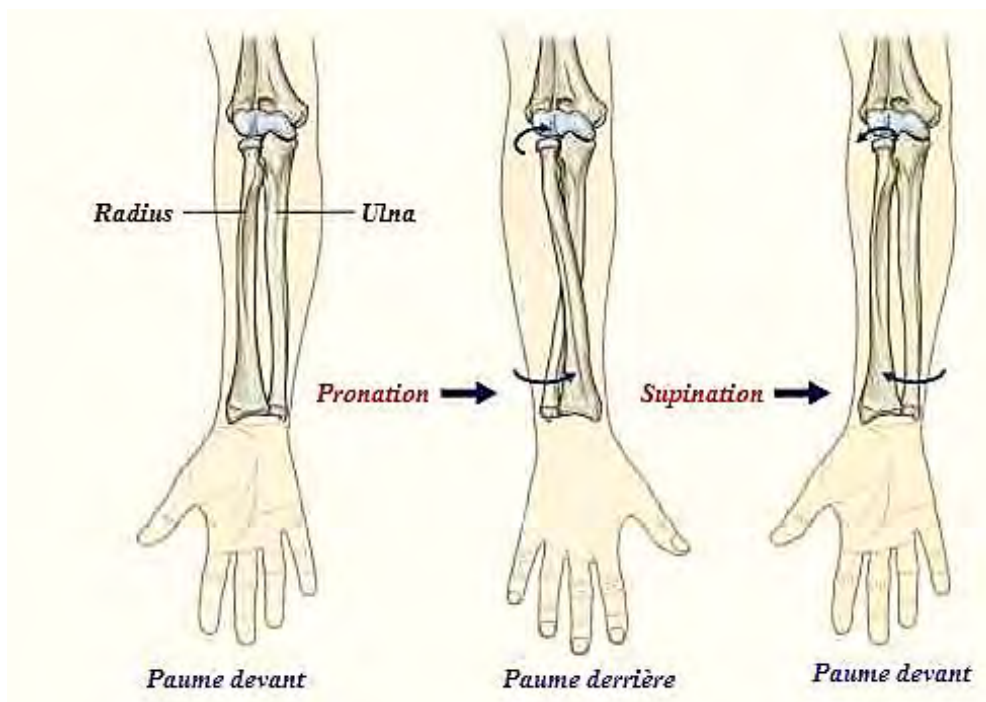
Le mouvement de pronosupination est indispensable à une utilisation optimale du membre supérieur en permettant le contrôle d'aptitude de la main dans la préhension.

La pronosupination est constituée de deux demi mouvements : la pronation et la supination. A partir de la position de référence, la pronation amène le pouce en dedans, la paume de la main regarde vers le bas. La supination consiste à amener le pouce en dehors, la paume de la main regardant vers le ciel.

### **2.2. Mécanisme**

L'ulna reste fixe. Les mouvements s'effectuent au niveau du radius suivant l'axe de rotation oblique qui passe par le centre de la cupule radiale en haut, et le centre de la tête ulnaire en bas. Le radius tourne sur lui-même, plus exactement la tête radiale pivote sur place autour de son axe longitudinal, tandis que son extrémité inférieure décrit un arc de cercle autour de la tête ulnaire.

Quand le radius se place devant la tête ulnaire, entraînant le pouce en dedans et la paume de la main regardant alors en arrière, on dit qu'il y a pronation. Quand le radius redevient en dehors de la tête ulnaire entraînant le pouce en dehors de la paume de la main regardant directement en avant, on dit qu'il y a supination (**figure11**).



**Figure 11 : Mouvements de pronation et de supination [46]**

### 2.3. Amplitudes

A partir d'une position de référence qui est celle du coude fléchi à  $90^\circ$ , le bord ulnaire de l'avant-bras reposant sur une table, le pouce au Zénith. En supination les axes du radius et de l'ulna sont parallèles. En pronation le radius vient croiser l'ulna.

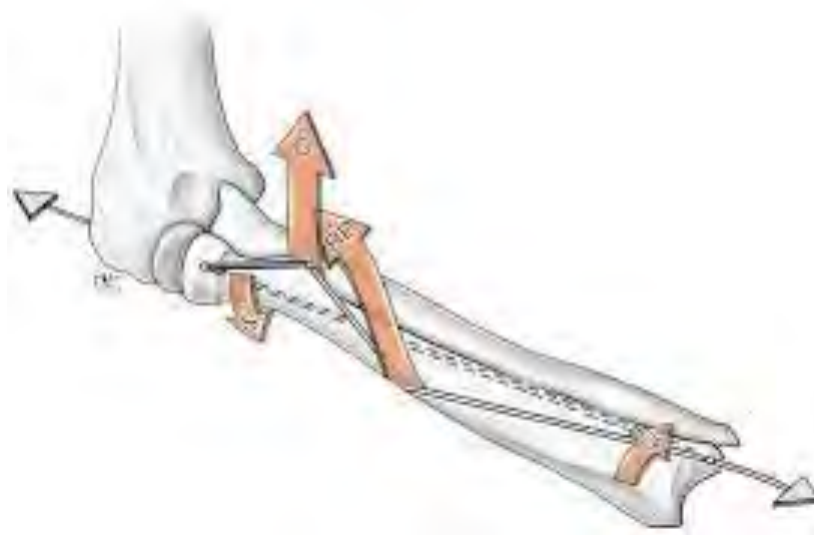
Pour la cotation clinique, elle est chiffrée coude au corps fléchi à  $90^\circ$ , en appréciant le plan de la ligne bi-styloïdienne par rapport au plan sagittal vertical strict : l'amplitude du mouvement est de  $80^\circ$  à  $90^\circ$  de part et d'autre de la position neutre.

### 2.4. Les moteurs de la pronosupination (figure 12)

Il existe un réel équilibre musculaire de la prono-supination, puisque pour contrebalancer les deux pronateurs (rond et carré), on trouve deux supinateurs: le supinateur proprement dit (anciennement nommé court supinateur), doublé

d'un supinateur puissant : le biceps brachial. Par ailleurs pour chacun des deux mouvements, il existe un muscle long et un muscle court : les longs vont tirer sur le sommet de la courbure, pendant que les courts vont dérouler l'une des branches de la manivelle radiale de Kapandji. Ainsi pour la supination, le supinateur inséré sur le col du radius va dérouler ce segment, tandis que le biceps inséré sur la tubérosité radiale tire de façon permanente sur le sommet de la courbure supinatrice.

Pour la pronation, le carré pronateur déroule l'ulna par rapport au radius, tandis que le rond pronateur inséré au sommet de la courbure pronatrice va agir par traction.



**Figure 12 : Manivelle radiale et ses muscles moteurs, selon Kapandji.**

Deux muscles longs : biceps(B) et rond pronateur (RP), deux muscles courts: supinateur (S) et carré pronateur(CP) [46]

## **2.5. Conditions de la pronosupination**

Ce rappel démontre la nécessité de la restitution anatomique du squelette antébrachial en cas de fracture de celui-ci. En effet, toute déviation axiale entraîne un dysfonctionnement des articulations radio-ulnaires proximale et distale et un déficit de la pronosupination. Il est important de rappeler que la

pronation peut être compensée par une abduction de l'épaule, alors que le déficit de supination ne possède aucun moyen de compensation.

Donc, plus ici qu'ailleurs, le pronostic fonctionnel est sous la dépendance d'une réduction anatomique.

Pour effectuer une pronosupination normale, quatre conditions sont nécessaires :

1. le respect des courbures radiales et ulnaires ;
2. le respect de l'intégrité de la longueur relative ;
3. le respect de l'axe de rotation anté-brachiale et l'intégrité des articulations radio-ulnaires ;
4. le respect de la membrane interosseuse.

### **3. Les fractures des deux os de l'avant-bras [53, 57, 90]**

#### **3.1. Circonstances et mécanismes**

##### **3.1.1. Les circonstances**

Les circonstances de survenue de ces fractures sont nombreuses parmi lesquelles, on peut citer :

- Les accidents de la circulation routière ;
- Les accidents de travail ;
- Les accidents de sport et de jeux ;
- Les accidents domestiques ;
- Les agressions (coups et blessures, rixes), par arme à feu ;
- Les chutes : chute d'un lieu élevé, chute de sa hauteur.

##### **3.1.2. Mécanismes [43, 53, 57, 60, 74, 91]**

Deux types de mécanismes s'opposent : les chocs directs et perpendiculaires à l'avant-bras, en règle à l'origine de lésions osseuses souvent isolées sinon avec des lésions associées avec atteinte de la membrane interosseuse et dislocations radio-ulnaires.

### ❖ **Le choc direct**

Il est le mécanisme au cours duquel le trait de fracture siège au niveau du point d'impact. Il semble que les fractures dues au choc direct siègent volontiers sur un seul os le plus souvent l'ulna qui est sous-cutané et notamment, le coup de bâton ou de matraque sur un avant-bras mis en position de protection du visage décrit par Monteggia.

Très souvent en cause, le choc direct est parfois difficile à retrouver dans le cadre de la traumatologie routière particulièrement.

### ❖ **Le choc indirect**

Les fractures dues à ce mécanisme sont consécutives en général à une chute avec réception sur la main entraînant une flexion forcée des os de l'avant-bras.

Le traumatisme entraîne une pronation forcée qui fracture d'abord le radius puis l'ulna si la contrainte se poursuit.

Les différents mécanismes peuvent s'associer, déterminant des lésions complexes difficiles à systématiser.

## **3.2. Anatomie pathologique des fractures de l'avant-bras**

### **Analyse du trait de fracture**

#### ➤ **Selon le type de trait**

Le trait est dans la majorité des cas transversal, plus ou moins en dent de scie, ou faiblement oblique. Le foyer est parfois légèrement comminutif avec l'existence d'un troisième fragment, exceptionnellement spiroïdal, bifocal ou comminutif.

#### ➤ **Selon le siège du trait**

Le trait siège le plus souvent au tiers moyen dans les fractures diaphysaires de l'avant-bras. Il atteint les deux os au même niveau dans les fractures simultanées. Les fractures du tiers distal sont moins fréquentes.

Les fractures isolées du tiers proximal semblent rares et plus volontiers associées à une dislocation de l'une ou de l'autre des articulations radio-ulnaires.



➤ **Selon le déplacement (figure13)**

Le plus souvent chez l'adulte, les fractures diaphysaires de l'avant-bras sont déplacées. Toutefois, on peut observer dans des rares cas, des fractures peu ou pas déplacées.

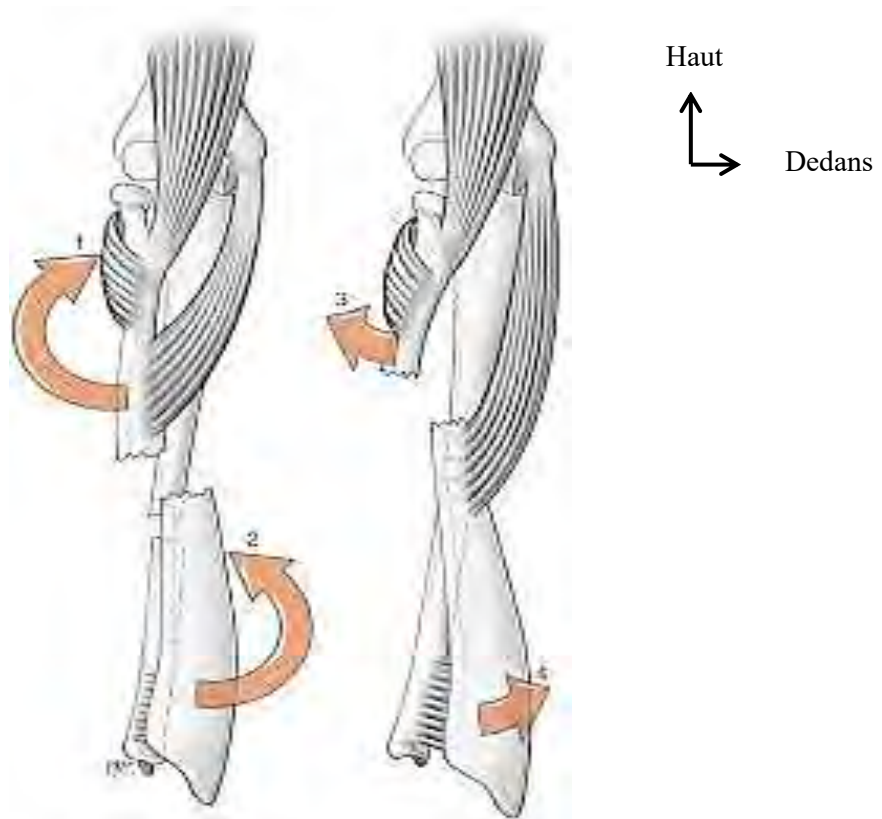
- Le **déplacement angulaire** peut se voir sur un seul des deux os ou sur les deux, et dans ce cas, sur les deux os dans le sens ou en sens contraire.

La déformation la plus fréquente est celle qui exagère les courbures normales des os, c'est-à-dire celle qui forme un angle ouvert en avant et en dedans.

- Le **décalage**, dangereux au niveau de n'importe quel os, particulièrement à l'avant-bras, puisqu'il aura pour effet de limiter ou de supprimer la fonction prono-supinatrice.

Il est dû au fait que le fragment supérieur du radius, soumis à l'action prépondérante du court supinateur et du biceps, se place en supination, pendant que le fragment inférieur se met en pronation. Ce dernier est en effet attiré par l'action du rond et du carré pronateur.

- Le **chevauchement** est le corollaire de la translation des fragments qui perdent donc contact en entraînant un raccourcissement.



**Figure 13 : Déplacement des fragments osseux selon le siège du trait de fracture radial (d'après Kapandji). [24]**

***1. Supination, 2. Pronation 3. Semi-supination, 4. Semi pronation***

### **3.3. Classifications**

Deux classifications sont prises en compte : la classification de l'Orthopedic Trauma Association (O.T.A) et celle de Müller-AO [7].

#### **A-Classification de l'O.T.A [14]**

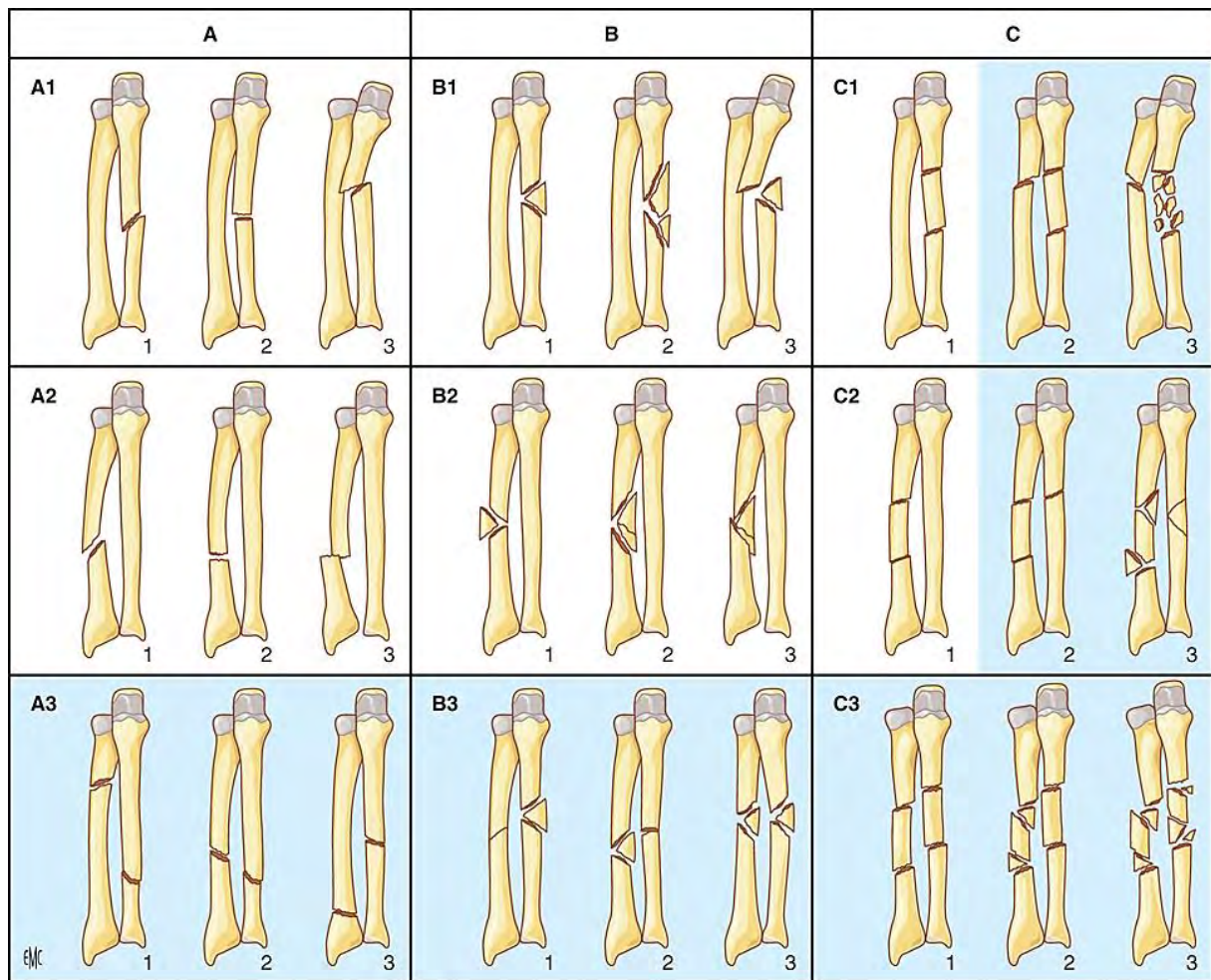
La classification de l'O.T.A est fondée sur le nombre de fragments et l'existence ou non d'une perte de substance osseuse. Cependant l'appréciation du radius et de l'ulna doit être réalisée conjointement. La classification associe donc une analyse du radius et de l'ulna. Dès lors, elle comportera de façon standardisée deux lettres et deux chiffres de type R1-U1 (Figure 14).



**Figure 14 : Classification de l'OTA [14]**

#### **B- classification de Müller-AO [4]**

La classification des fractures des os longs proposée par l'AO depuis 1990 reste actuellement une des plus utilisées dans des nombreuses publications des fractures diaphysaires. Trois groupes sont individualisés : le groupe A classe les fractures simples, le groupe B les fractures à fragment intermédiaire en coin, et le groupe C réunit les fractures complexes. Trois sous-groupes numérotés 1, 2, 3 comprennent chacun trois types différents de fractures. Tous les types de fracture sont ainsi représentés sur la figure 15.



**Figure 15 : Classification de l'AO [4]**

### 3.4. Clinique

**Type de description : Fracture diaphysaire des deux os de l'avant-bras de l'adulte jeune non compliquée**

**L'interrogatoire** du blessé renseigne sur les circonstances, le lieu et l'heure du traumatisme. Il prend en compte les signes fonctionnels :

- la notion de douleur spontanée
- l'impotence fonctionnelle immédiate.

**Signes physiques :**

- **l'inspection** peut retrouver :

- ❖ L'attitude des traumatisés du membre supérieur (attitude de Dessault) ;
- ❖ Une tuméfaction ;
- ❖ une déformation en crosse postéro-externe plus ou moins marquée ;
- ❖ une ecchymose d'apparition souvent tardive ;
- ❖ Une ouverture cutanée.

- **la palpation** permet d'apprécier les pouls périphériques, la chaleur locale ainsi que la sensibilité du segment de membre atteint.

A la mobilisation la prono-supination est limitée et douloureuse, ainsi que la mobilisation du coude et du poignet.

On retrouve un point douloureux exquis au niveau du foyer fracturaire. La mensuration comparative des deux segments de membre peut mettre en évidence un raccourcissement.

### 3.5. Imagerie

#### 3.5.1. Radiographie standard

##### ➤ Technique

On doit toujours exiger deux clichés : de face et de profil de l'avant-bras en totalité prenant le coude et le poignet [11].

## ➤ Résultats

La radiographie nous permettra de faire une analyse précise des lésions à savoir leur type, le nombre de fragments, leur étendue et leur niveau qui seront étudiées selon les différentes classifications.

L'objectif étant de disposer à terme d'un bilan lésionnel complet et précis qui permet d'opter pour une solution thérapeutique adaptée.

### 3.5.2. Tomodensitométrie

Le scanner est réservé aux fractures articulaires éventuellement associées (tête radiale). Il peut être discuté en cas de forte comminution ou de suspicion de fracture pathologique.

## 3.6. Formes cliniques

### ❖ Formes anatomo-cliniques

- **Les fractures isolées d'un seul os** : souvent peu déplacées.

Elles ne sont pas évidentes surtout si l'œdème masque une déformation minime.

La radiographie est nécessaire pour confirmer le diagnostic.

- **Les fractures associées à une luxation radio-ulnaire :**

Il s'agit essentiellement de **la fracture luxation de Monteggia** associant une fracture de la diaphyse ulnaire et une luxation de la tête radiale au niveau du coude.

**La fracture de Galeazzi** est définie par l'association d'une fracture diaphysaire radiale et une luxation de l'articulation radio-ulnaire distale.

**Syndrome d'Essex-Lopresti** associant une fracture de la tête radiale, une luxation de la tête ulnaire et une rupture longitudinale de la membrane interosseuse.

## ❖ Formes selon l'âge

### Chez l'enfant

Il peut s'agir de fractures peu ou pas déplacées. La gêne fonctionnelle peut être minime mais avec persistance de la douleur et de l'ecchymose secondaire.

## ❖ Formes compliquées [32, 33, 17]

### 1) Complications immédiates

- Les lésions associées cutanées, vasculaires et nerveuses ;
- Décompensation de tares ;
- Complications liées à l'anesthésie générale ou locale ;
- Complications per-opératoire : section de la branche sensitive ou motrice du nerf radial.

### 2) Complications secondaires

- Infection secondaire ;
- Syndrome de loges ;
- Déplacement sous plâtre ;
- Enraidissement du coude ;
- Paralysie secondaire essentiellement radial.

### 3) Complications tardives

- Pseudarthrose et retard de consolidation ;
- Cals vicieux ;
- Synostoses ;
- Adhérences musculaires et tendineuses ;
- Fractures itératives.

## **4. Traitement**

### **4.1. But**

Le traitement des fractures des deux os de l'avant-bras vise à restaurer un avant-bras mobile ; fonctionnel et indolore et consiste à :

- Rétablir la continuité normale de deux os ;
- Assurer une bonne fonction de la prono-supination ;
- Prévenir sinon traiter les complications.

### **4.2. Moyens et méthodes**

Le traitement des fractures des deux os de l'avant-bras peut être orthopédique ou chirurgical.

#### **4.2.1. Le traitement orthopédique**

On peut le plus souvent obtenir de manière orthopédique une excellente réduction anatomique des fractures. Mais, il faut pour cela une connaissance approfondie des fractures, des techniques et des appareillages appropriés. Néanmoins, leur réputation d'être pourvoyeur de cal vicieux, de pseudarthrose ou synostose font que cette méthode est de moins en moins utilisée [97].

##### **• Technique de la réduction**

Elle exige la connaissance exacte de tous les éléments de la fracture dont le déplacement, de toutes ses composantes ; le raccourcissement étant en général le plus important.

L'acte essentiel de la réduction est la traction sur le membre. Cette extension exige une contre-extension. L'extension sera meilleure si elle est régulière et progressive que si elle procède brutalement et par-à-coups.

Pour réduire correctement une fracture, il importe souvent d'annihiler les résistances musculaires qui s'opposent à la réduction que d'exercer une action puissante sur le segment déplacé. De là, la nécessité de trouver la position optimale qui y parvienne.



- **La contention [70]**

La contention des fractures réduites est aussi importante que leur réduction. Elle consiste à immobiliser les foyers fracturaires dans un plâtre brachio-anté brachio-palmaire (BABP) avec le coude fléchi à 90° pendant deux mois remplacé par un plâtre antébrachio-plamaire (BAP) pour un mois afin d'éviter une raideur.

#### **4.2.2. Traitement chirurgical**

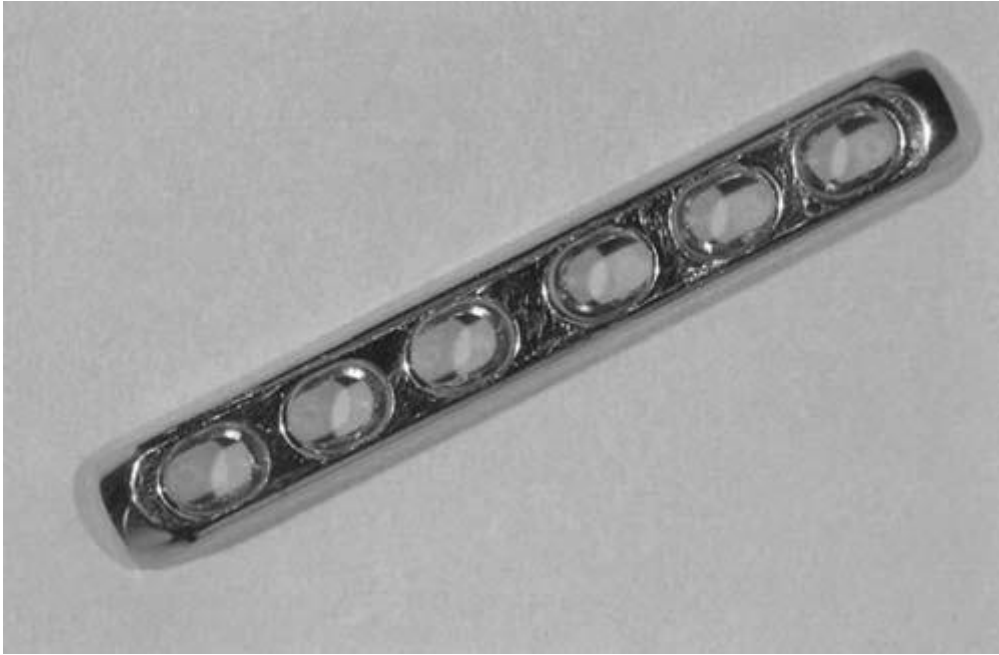
Trois méthodes de traitement chirurgical sont essentiellement disponibles : l'ostéosynthèse par les plaques vissées, l'embrochage centromédullaire élastique stable et l'enclouage.

##### **4.2.2.1 Ostéosynthèse par plaques auto-compressives (figure 16) [33]**

C'est une ostéosynthèse rigide qui se fait à foyer ouvert. L'abord chirurgical se réalise par voie antérieure au niveau de l'avant-bras (voie de Henry) et pour le radius et voie postéro-interne le long de la crête pour l'ulna.

Après réduction, la plaque auto-compressive est mise en place avec au moins 3 vis bicorticales de part et d'autre du foyer de fracture.

Actuellement, de nouveaux implants ont été proposés. Il s'agit des plaques à vis verrouillées. Ces plaques ont l'avantage de préserver la vascularisation périostée.



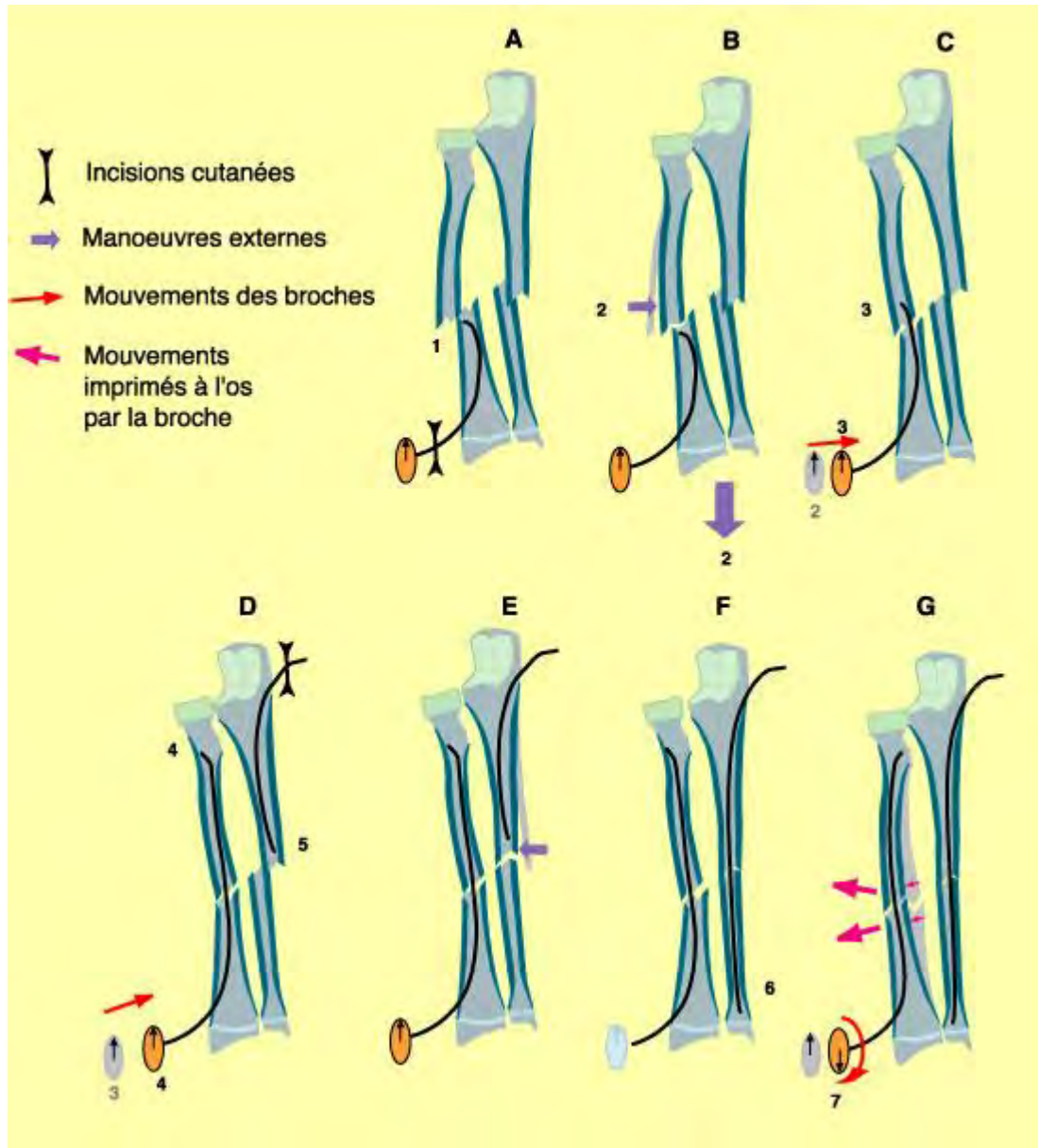
**Figure 16 : Plaque vissée auto-compressive [87]**

#### **4.2.2.2. L'embrochage centromédullaire élastique stable (Figure 17)**

Le but principal de cette technique est le même que celui de l'ostéosynthèse rigide, c'est-à-dire la restitution rapide de la fonction.

L'intervention est menée en décubitus dorsal. Après analyse des clichés radiologiques préopératoires de face et de profil, la réduction est réalisée par des manœuvres externes en position de pronosupination intermédiaire. Pour le radius, on introduit par une courte incision cutanée en regard de la styloïde radiale une ou deux broches de diamètre 20/10<sup>ème</sup> ou 30/10<sup>ème</sup>. Le passage du foyer de fracture est contrôlé par l'amplificateur de brillance de face et de profil, puis la broche est poussée jusqu'à l'extrémité proximale du radius. Pour l'ulna, l'incision se fait en regard du sommet de l'olécrâne, on réalise un pré-trou à la pointe carrée, puis on introduit une broche selon le diamètre du canal médullaire. La broche est ensuite poussée jusqu'à l'extrémité distale de l'ulna. Les broches sont coupées à leurs extrémités et enfouies sous la peau [28].

**Fixation par broche de l'articulation radio-ulnaire (Monteggia ou Galeazzi)**  
 elle se fait si la luxation est instable après la mise en place d'une plaque visée du radius ou de l'ulna.



**Figure 17 : Ostéosynthèse par ECMES des fractures des deux os de l'avant-bras [87].**

#### **4.2.2.3. Enclouage centro-médullaire [88, 96, 97]:**

Actuellement plusieurs auteurs essayent l'enclouage centro-médullaire sur l'ulna avec des montages statiques et dynamiques avec ou sans alésage.

#### **4.2.2.4. Fixateurs externes**

Classiquement indiqués pour fixer les fractures ouvertes ou celles avec perte de substance cutanée, ainsi que les fractures comminutives ou avec perte de substance osseuse, le fixateur externe présente comme avantages :

- Son apparente facilité de mise en place en cas de traumatisme complexe ;
- Un risque moindre d'infection ;
- Accès facile aux soins cutanés ;
- Mobilisation précoce des articulations adjacentes.

Mais les inconvénients de la fixation externe en limitent l'usage :

- Matériel lourd ;
- Risque de lésions vasculaires et nerveuses par les fiches ;
- L'infection cutanée autour des fiches ;
- Conflits entre tendons, muscles et fiches limitent la mobilisation ; source de raideur ;
- Enfin, risque d'atteinte de la membrane interosseuse par des fiches trop longues à l'origine de synostose.

### **4.3. La rééducation fonctionnelle**

Elle doit être précoce et obligatoire par mobilisation activo-passive pour obtenir une prono-supination normale et récupérer la fonction normale du coude et poignet.

#### 4.4. Indications

##### ➤ **Le traitement orthopédique**

Il sera indiqué chez l'enfant et dans le cas des fractures fermées et non déplacées de l'adulte. Il conserve une place dans les fractures isolées au tiers moyen ou distal de la diaphysaire ulnaire ou radiale peu ou non déplacées.

##### ➤ **Le traitement chirurgical**

Le traitement chirurgical est indiqué en cas:

- De fractures déplacées ;
- De fractures ouvertes ;
- D'interposition musculaire ;
- De fracture chez le sujet adulte ;
- D'échec du traitement orthopédique.

##### • **En cas de fracture d'un seul os**

*Fracture isolée du radius* : le traitement de référence reste actuellement l'ostéosynthèse par plaque vissée.

*Fracture isolée de l'ulna* : à l'image du radius, la méthode privilégiée est l'ostéosynthèse par plaque vissée. Néanmoins, l'embrochage centromédullaire assure également un contrôle satisfaisant de la rotation.

##### • **En cas de fracture diaphysaires des deux os**

- *Pour les fractures fermées*, les plaques vissées constituent le traitement de choix avec 2 voies d'abord séparées pour limiter le risque de synostose [96].

Cependant, l'embrochage centromédullaire peut être couronné de succès. Il en est de même avec l'ostéosynthèse combinée avec plaque vissée du radius et un embrochage ulnaire.

- *Pour les fractures ouvertes* [16,20]

Après un parage très soigneux, une antibioprophylaxie ainsi qu'une prophylaxie antitétanique, l'attitude thérapeutique sera fonction de l'étendue de l'ouverture

cutanée. La fixation osseuse interne est préconisée dans les fractures types I et II peu souillées pour un risque moindre d'infection. Le fixateur externe trouve son indication dans les fractures ouvertes avec perte de substance cutanée.

- **En cas de fracture de Galeazzi**

Le traitement de la fracture de Galeazzi repose sur une ostéosynthèse stable par une plaque vissée du radius associée ou non à un embrochage de la radio ulnaire distal.

- **En cas de fracture de Monteggia**

Le traitement consiste en la restitution de la longueur de l'ulna par l'ostéosynthèse par plaque vissée. La stabilité de l'articulation huméro-ulnaire doit être testée en peropératoire. La réduction anatomique de la fracture ulnaire permet dans la majorité des cas de maintenir sa stabilité. S'il persiste une instabilité de l'articulation radio-ulnaire proximale, une synthèse sera nécessaire.

- **En cas de fracture d'Essex-Lopresti**

Son traitement est difficile et controversé. Il repose sur la mise en place d'une prothèse de la tête radiale associée à une plastie de la membrane interosseuse et un embrochage radio-ulnaire. A défaut, on peut effectuer une résection de la tête radiale.

- **Traitement de l'infection**

En cas de sepsis précoce, un lavage chirurgical après prélèvement bactériologique est préconisé. Une antibiothérapie probabiliste est ensuite instaurée secondairement adaptée au germe mis en cause.

Pour le sepsis tardif, le matériel d'ostéosynthèse doit être retiré. La reprise chirurgicale par ostéosynthèse (plaque vissée, embrochage centromédullaire) doit être effectuée après guérison clinique, biologique et radiographique [93].

- **Traitement des pseudarthroses**

Après avoir identifié les causes de non consolidation (étiologie septique, facteurs de risque liés au patient..), la reprise chirurgicale est envisagée.

L'ostéosynthèse par plaque vissée est le traitement de choix. On y adjoint généralement une greffe cortico-spongieuse pour augmenter les chances de consolidation [72, 93].

- **Traitement des cals vicieux**

Une ostéotomie de correction fixée par une plaque vissée associée plus ou moins à une greffe osseuse est préconisée en cas de cal vicieux.

- **Traitement des fractures itératives**

Elles nécessitent une reprise chirurgicale par ostéosynthèse par plaque vissée.

- **Traitement des synostoses radio-ulnaires**

Leur traitement est difficile et aléatoire du fait de leur caractère récidivant, il doit être réalisé après contrôle scintigraphique montrant la maturation de l'ossification. La radiothérapie anti-inflammatoire après résection des ossifications et l'interposition entre les deux os des lambeaux de muscles, de graisse libre ou du silastic sont les deux techniques utilisées.

Dans tous les cas, la rééducation doit être débutée précocement.

## **Notre Etude**



# **1. MATERIELS ET METHODES**

## **1.1. Matériel d'étude**

### **1.1.1. Cadre d'étude**

Notre étude s'est déroulée au service d'Orthopédie-Traumatologie du Centre Hospitalier Universitaire Aristide Le Dantec de Dakar. C'est l'un des trois centres de référence de Dakar dans la prise en charge de la pathologie traumatique de l'appareil locomoteur.

Les activités du service sont réparties de la manière suivante :

- des consultations quotidiennes ;
- des interventions chirurgicales en urgence et en programme réglé ;
- la prise en charge des malades hospitalisés dans le service.

Cet hôpital est devenu Etablissement Public de Santé depuis la réforme hospitalière de 1998. Le Service d'Orthopédie-Traumatologie, avec ses 49 lits d'hospitalisation, prend en charge les pathologies orthopédiques et traumatologiques de l'adolescent et l'adulte. Il comprend comme suit :

- Trois (3) salles d'hospitalisation pour les hommes ;
- Trois (3) salles d'hospitalisation pour les femmes dont deux avec trois lits et une de cinq (5) lits ;
- Quatre (4) cabines individuelles ;
- Une (1) salle de réveil pour le post-opératoire de quatre lits ;
- Une salle d'hospitalisation de huit (8) boxes pour les patients présentant une infection ;
- Deux salles (2) d'opération dont une pour le programme réglé et l'autre pour la chirurgie de la main et la chirurgie ambulatoire.

Le service est doté d'une unité de rééducation et de réadaptation, d'une salle de plâtre et d'une salle de soins externes. Par ailleurs, il existe un service des urgences chirurgicales comprenant la Chirurgie Générale et l'Orthopédie-traumatologie avec :

- Trois (3) boxes de consultation ;
- Une (1) salle de mise en observation de douze lits réservés à l'orthopédie-traumatologie ;
- Deux (2) salles opératoires : une pour la chirurgie propre et une pour la chirurgie viscérale et la chirurgie des affections septiques.

Le personnel médical permanent est constitué de trois Professeurs Titulaires, d'un Maître de Conférences Agrégés, d'un Maître-Assistant, d'un Assistant Chef de Clinique et de trois praticiens hospitaliers. Le personnel médical en cours de formation est constitué de dix-neuf médecins dont deux Internes des hôpitaux, tous inscrits au Diplôme d'Etudes Spéciales (D.E.S.) d'Orthopédie et de Traumatologie. Le service reçoit également des stagiaires dont des étudiants de la Faculté de Médecine de Pharmacie, et d'Odontologie ainsi que des élèves-infirmiers de l'Ecole Nationale de Développement Sanitaire et Social (E.N.D.S.S.) et des écoles privées de formation des infirmiers et infirmières. Nous recevons également des élèves du Centre National d'Appareillage Orthopédique (C.N.A.O).

Le personnel paramédical compte 3 techniciens supérieurs en kinésithérapie, 8 aides kinésithérapeutes, 3 infirmiers d'état, 7 aides instrumentistes et 2 garçons de bloc, 10 infirmiers brevetés, 1 aide infirmier, 2 filles de salles, 2 garçons de salles, 4 brancardiers, 1 plâtrier, 1 aide archiviste et 1 gardien-planton. Le secrétariat est constitué d'une secrétaire universitaire et de deux secrétaires hospitalières.

Les activités quotidiennes du service comprennent les consultations sur rendez-vous, les consultations aux urgences, les interventions chirurgicales programmées celles des urgences et les activités de soins en unités d'hospitalisation. Le service d'Orthopédie reçoit en moyenne 75 patients en consultation par jour (répartis entre la consultation externe, la consultation des anciens malades et les urgences). Nous réalisons en outre 7 interventions chirurgicales par jour (4 au programme réglé et 3 au service des urgences).

Une réunion technique (staff) est organisée tous les matins pour faire le compte-rendu de la garde précédente et donner des indications sur la garde en cours. Une visite des malades hospitalisés (en salle de passage des urgences et dans le service) est organisée chaque jour après cette réunion. La programmation des malades à opérer la semaine se fait tous les lundis matin. Les patients proviennent de la région de Dakar et de sa banlieue, de l'intérieur du pays et de la sous-région de l'Afrique de l'Ouest.

### **1.1.2. Type et période d'étude**

Nous avons effectué une étude rétrospective s'étalant sur une période de six ans (du 1<sup>er</sup> janvier 2011 au 31 décembre 2016).

### **1.1.3. Critères de sélection**

#### **1.1.3.1. Critères d'inclusion**

Nous avons inclus dans cette étude tous les patients reçus aux urgences et traités pour :

- Une fracture diaphysaire récente d'un os de l'avant-bras isolé ou associée à une luxation radio-ulnaire proximale ou distale ;
- Une fracture diaphysaire récente des deux os de l'avant-bras.

#### **1.1.3.2. Critères de non inclusion**

Nous avons exclu de notre étude :

- Tous les patients ayant eu des dossiers incomplets (radiographie pré et post opératoires) soit 5 patients;
- Les patients perdus de vue avant 3 mois du suivi soit 10 patients.

Au total, nous avons répertoriés 145 cas dont 130 ont été retenus selon nos critères.

## **1.2. Méthode d'étude**

### **1.2.1. Recueil des données**

Le recueil des données a été effectué de façon rétrospective à partir des dossiers médicaux comportant les observations et compte-rendus opératoires. Les informations recueillies ont été exploitées grâce à une fiche standardisée où étaient choisis les paramètres d'études.

### **1.2.2. Paramètres d'étude**

- *Aspects épidémiologiques*

- L'âge ;
- Le sexe ;
- La profession ;
- Le membre dominant.

- *Aspects cliniques*

- Les circonstances du traumatisme ;
- Le mécanisme du traumatisme ;
- Le délai de prise en charge ;
- Le côté atteint ;
- Les lésions associées.

- *L'analyse radiologique*

Les clichés radiographiques de l'avant-bras de face et de profil prenant les articulations sus et sous-jacentes nous ont permis de distinguer les lésions en utilisant la classification AO de Müller [8]. Cette classification ne s'applique que pour les fractures diaphysaires non associées à une luxation radio-ulnaire proximale ou distale. Pour le reste, nous avons fait une description exhaustive ou complète des caractéristiques de la fracture.

▪ ***Le traitement***

Ce traitement concernait la technique utilisée et le matériel mis en place.

▪ ***L'évaluation du traitement (du patient)***

Elle était aussi bien clinique que radiologique. Il s'agissait :

- de rechercher les complications précoces et tardives ;
- de faire une évaluation anatomique basée sur la radiographie de contrôle ;
- d'apprécier le devenir fonctionnel en évaluant selon le score d'Oestern et Tscherné (Tableau I) basé sur l'amplitude articulaire des mouvements de pronosupination de l'avant-bras et de flexion-extension du coude et du poignet et la force musculaire.

**Tableau I: Classification des résultats des fractures de l'avant-bras selon Tscherne et Oestern [91].**

	<b>Déficit de la mobilité articulaire</b>	<b>Fonction</b>	<b>Plaintes</b>
<b>Très bon</b>	Coude : Extension 0° Flexion de 15° Poignet : - Pro/supination de 15° - Flexion : Dorsale/Palmaire de 15° - Abduction : Radiale/ulnaire de 5°	Pas de limitation de la force ni de la fonction nerveuse	Aucune
<b>Bon</b>	Coude : Extension 10° Flexion de 30° Poignet : - Pro/supination de 25° - Flexion : Dorsale/Palmaire de 25° - Abduction : Radiale/ulnaire de 10°	Déficit léger à moyen de la force sans déficit de la fonction nerveuse.	Plainte subjective minime sans déficit de la mobilité articulaire
<b>Moyen</b>	Coude : Extension 20° Flexion de 45° Poignet : - Pro/supination de 45° - Flexion : Dorsale/Palmaire de 45° - Abduction : Radiale/Cubitale de 10	Déficit léger à moyen de la force, déficit de la fonction nerveuse déjà existante avant l'intervention	Plainte subjective plus grande lors de tous les mouvements
<b>Mauvais</b>	Tous les déficits supérieurs aux précédents	Très forte diminution de la force, déficit de la fonction nerveuse sans lésion préopératoire	Plainte subjective importante avec diminution de la mobilité articulaire

### **1.2.3. Analyse des données**

Nous avons utilisé le logiciel Epi-info 3.5 pour le recueil et l'analyse des données afin de les transcrire sur EXCEL pour les graphiques et les tableaux des différentes variables de notre étude. Ce même logiciel nous a permis de croiser certaines données de notre étude pour déterminer le p Khi-deux de Pearson. Les résultats étaient significatifs si le p était inférieur à 0,05.

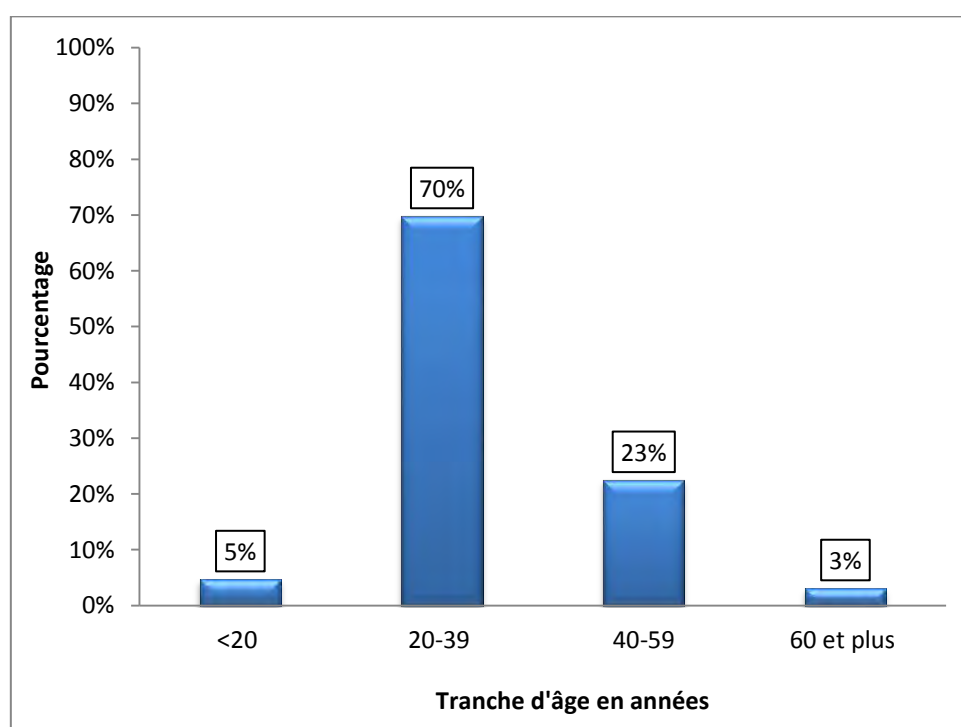
## 2. Résultats

### 2.1. Aspects épidémiologiques

#### 2.1.1. Age

L'âge moyen des patients était en moyenne de  $34,2 \pm 10,9$  ans avec des extrêmes de 18 et 65 ans. Le mode et la médiane étaient respectivement de 29 et 31 ans.

La tranche d'âge la plus atteinte était celle située de 20 et 39 dans 70 % des cas (Figure 18).

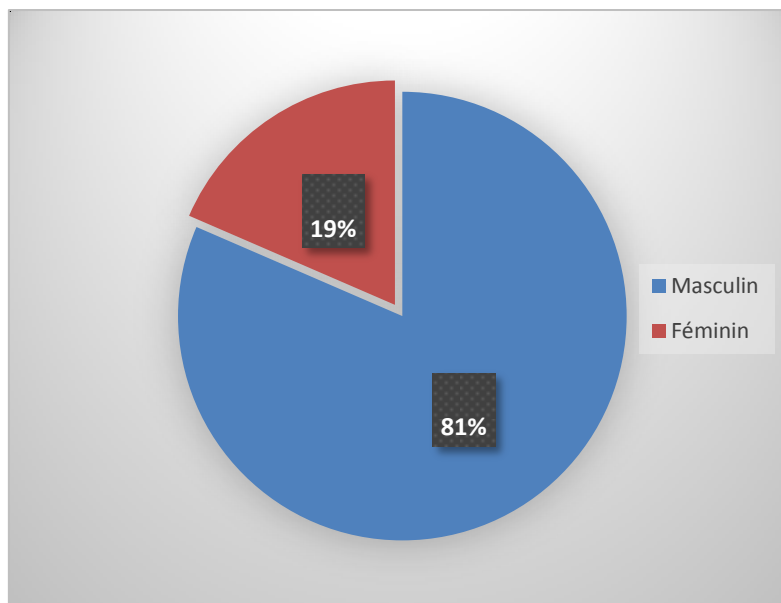


**Figure 18 : Répartition des patients selon l'âge**

#### 2.1.2. Sexe

Les patients étaient majoritairement du genre masculin dont 105 cas (81 %) avec un sex-ratio de 4,41 (Figure 19).





**Figure 19 :** Répartition des patients selon le sexe

### **2.1.3. Profession**

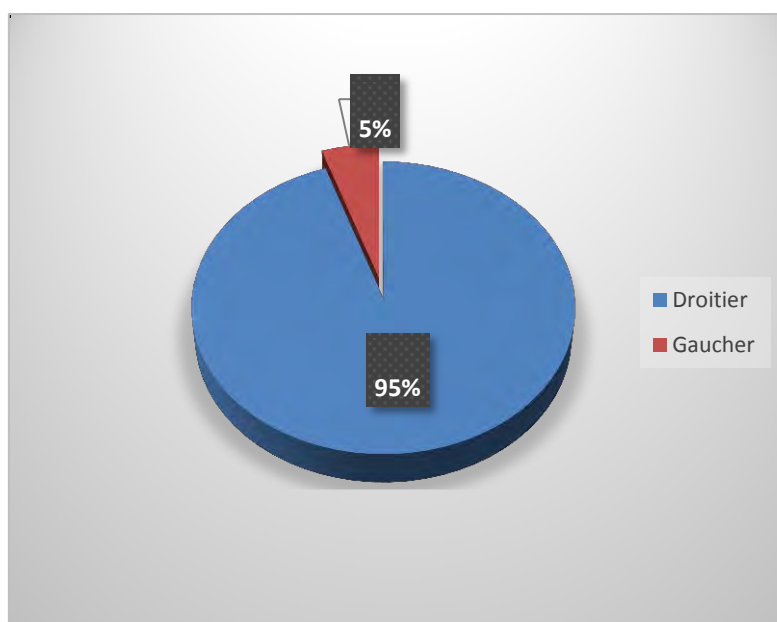
La profession la plus représentée était celle des travailleurs manuels en particulier les ouvriers suivis des agents de service (Tableau II).

**Tableau II : Répartition des patients selon leur profession**

Profession	Fréquence absolue (n)	Fréquence relative (%)
Commerce/Vendeur	14	11
Ouvrier	70	54
Femme au foyer	9	7
Agent de service	26	20
Étudiants	5	4
Fonctionnaire	2	1,5
Footballeur	2	1,5
Sans profession	2	1,5
Total	130	100

#### **2.1.4. Membre dominant**

Presque la totalité des patients étaient droitiers dans 124 cas (95 %) (Figure 20).

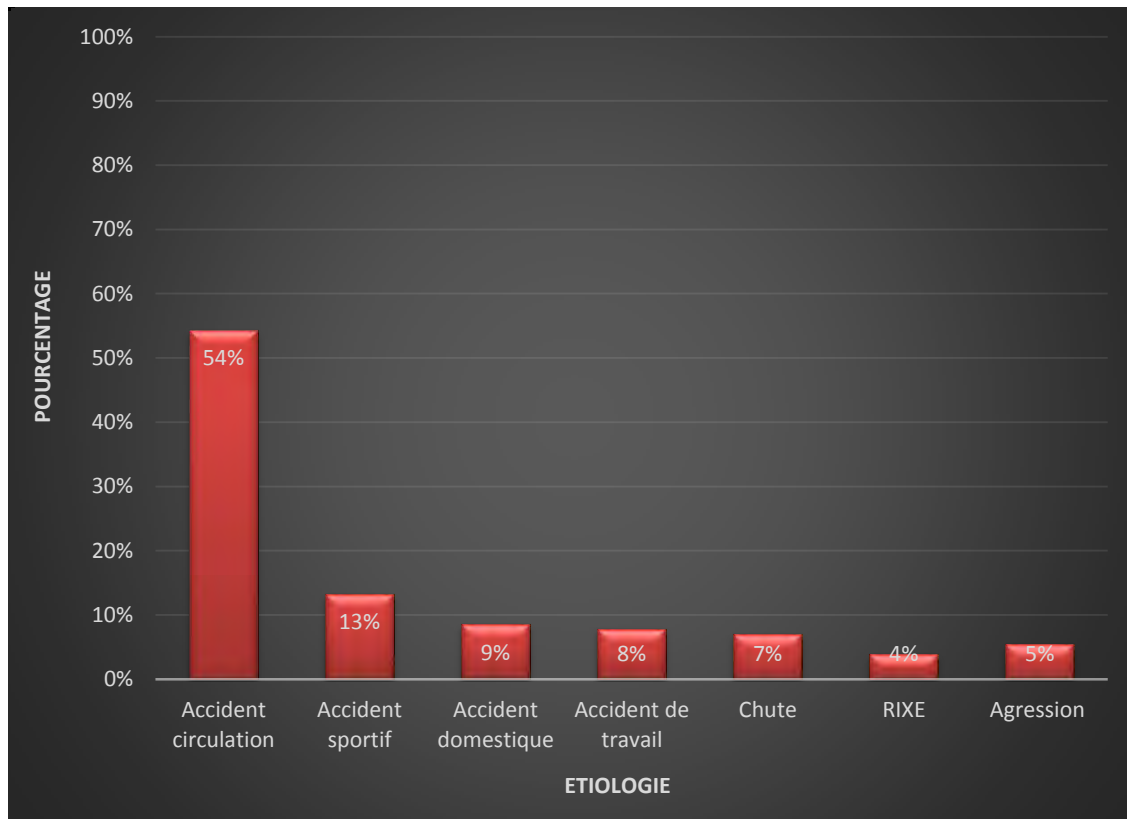


**Figure 20 : Répartition des patients suivant la dominance**

## 2.2. Aspects anatomo-cliniques

### 2.2.1. Circonstances du traumatisme

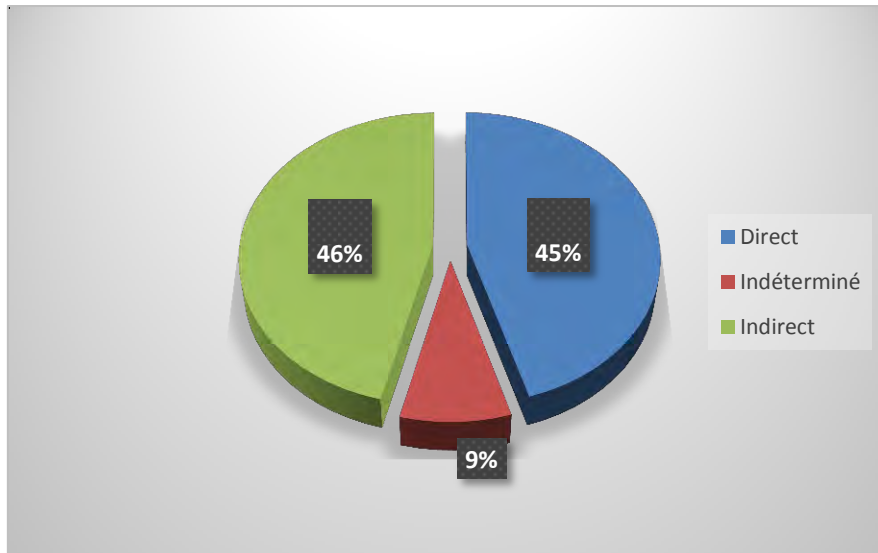
Les accidents de circulation étaient les principales étiologies retenues dans 70 cas soit 54 %, suivies des accidents sportifs dans 22 cas soit 17 % (Figure 21).



**Figure 21 : Répartition des patients selon les circonstances du traumatisme**

### 2.2.2. Mécanisme du traumatisme

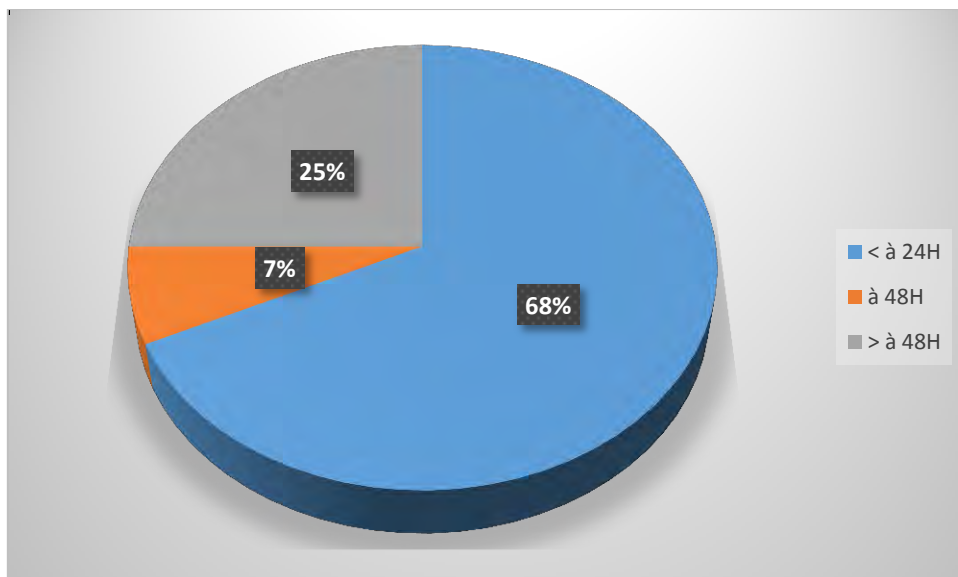
Le mécanisme était indirect dans 60 cas (46 %) contre 58 cas (45 %) de choc direct (Figure 22).



**Figure 22 : Répartition des patients selon le mécanisme du traumatisme.**

### 2.2.3. Délai de prise en charge

Quatre-vingt-huit (88) de nos patients ont été pris en charge dans les 24 heures (68%). Dix (10) ont été traités durant les 48 heures et trente-deux (32) autres ont été pris en charge au-delà de ce délai soit 25% (Figure 23).



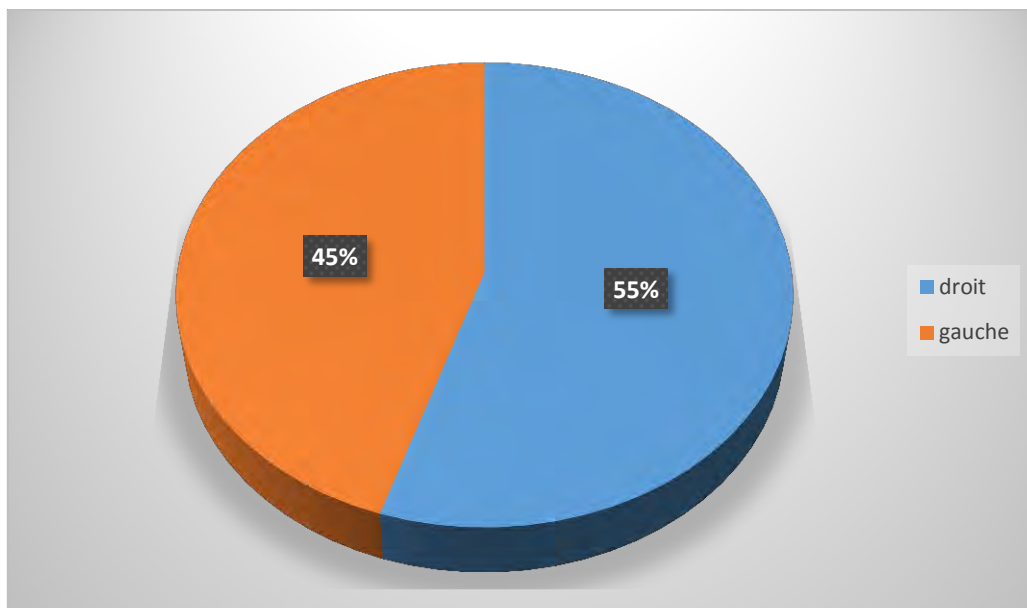
**Figure 23 : Répartition des patients selon le délai de prise en charge**

#### 2.2.4. Durée d'hospitalisation

La durée moyenne d'hospitalisation post-opératoire était  $3,4 \pm 3,2$  jours avec des extrêmes de 1 à 17 jours. Le mode et la médiane étaient de 2 jours.

#### 2.2.5. Côté atteint

On trouve une prédominance du côté droit dans 70 cas (55 %) (Figure 24).



**Figure 24 : Répartition des patients suivant le côté atteint**

## **2.3. Résultats clinique**

### **2.3.1. Les signes fonctionnels**

La douleur et l'impotence fonctionnelle étaient des symptômes constants chez tous nos patients (Tableau III).

**Tableau III : Répartition selon les signes fonctionnels**

SF	Fréquence absolue (n)	Fréquence relative (%)
IF	130	100,0
Douleur	130	100

### **2.3.2. Données de l'examen physique local**

La déformation a été retrouvée dans 105 cas (80,7%). Soixante-dix-neuf patients présentaient une tuméfaction de l'avant-bras (Tableau IV).

**Tableau V : Répartition selon les signes physiques**

SP	Fréquence absolue (n)	Fréquence relative (%)
Douleur	130	100
Tuméfaction	79	61
Déformation	105	80,7

### **2.3.3. Lésions associées**

Quatre-vingt-treize (93) patients soit 71,5 % ont présenté un traumatisme isolé de l'avant-bras tandis que 37 patients (28 %) présentaient des lésions associées (Tableau VI).

#### **2.3.3.1. Lésions cutanées**

Les fractures fermées étaient les principaux motifs de consultation soit 76 % contre 14,6 % de traumatismes ouverts.

L'ouverture cutanée a été appréciée selon la classification de CAUCHOIX et DUPARC (voir annexe). Elle a été notée chez 21 patients (16 %) dont :

- Type I : 13 cas, soit 62%
- Type II : 6 cas, soit 28,5%
- Type III : 2 cas, soit 9,5%.

#### **2.3.3.2. Lésions tendineuses et nerveuses :**

Dans notre série, nous avons noté des lésions nerveuses chez cinq patients soit 4 %, dont :

- 2 atteintes sensitivo-motrices du nerf radial ;
- 2 atteintes sensitivo-motrices du nerf médian ;
- Une atteinte sensitive du nerf ulnaire.

Les lésions vasculaires n'ont été retrouvées chez aucun patient.

Les lésions tendineuses ont intéressé deux patients soit 1,5 % avec une section de tous les fléchisseurs.

#### **2.3.3.3. Lésions cranio-encéphaliques**

Dix-neuf (19) patients avaient présenté un traumatisme crânien dont cinq avec perte de connaissance initiale.

#### **2.3.3.4. Lésions ostéo-articulaires**

- Un traumatisme thoracique.
- Un traumatisme du bassin.

- traumatismes ostéo-articulaires dont 10 au niveau des membres supérieures, dont deux coudes flottant et 4 au niveau des membres inférieures

**Tableau VI:** Répartition selon les lésions associées

<b>LESIONS ASSOCIEES</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>POURCENTAGE</b>
<b>OUVERTURE CUTANEE</b>	21	16%
<b>NERVEUSE</b>	5	4%
<b>TCE</b>	19	14.6%
<b>OSTEO- ARTICULAIRE</b>	12	9%

## **2.4. Analyses radiologiques**

### **2.4.1. Répartition selon l'os atteint :**

Nous avons retrouvé :

- 101 cas des fractures intéressant les deux os de l'avant-bras soit 77,7 % ;
- 12 cas des fractures intéressant l'ulna seul, soit 9,2 % ;
- 8 cas des fractures intéressant le radius seul, soit 6,2 % (figure 25);
- 6 cas de fracture de Galeazzi, soit 4,2 % (figure 26) ;
- 3 cas de fracture de Monteggia soit 2,3 % (figure 27).



Haut  
↑  
→ Avant



Haut  
↑  
→ Dehors

**Figure 25: Fracture isolée du radius (clichés face et profil)**

Haut  
↑  
→ Arrière



Haut  
↑  
→ Dehors



**Figure 26: Fracture de Galeazzi (clichés face et profil)**

Haut  
↑  
→ Avant

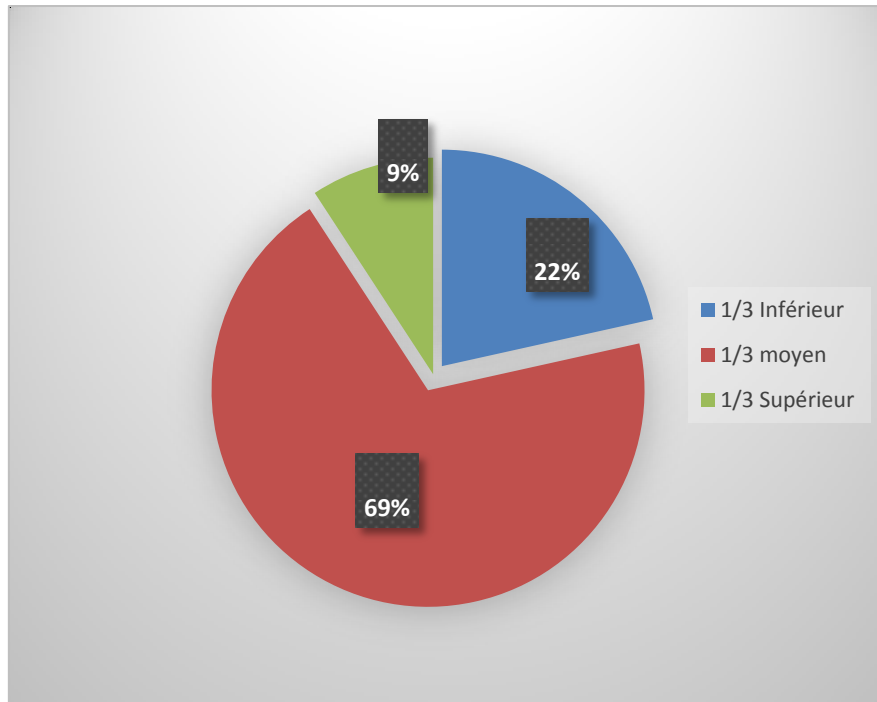


Haut  
↑  
→ Dedans

**Figure 27 : Fracture de Monteggia (clichés face et profil)**

#### **2.4.2. Niveau des traits de fracture.**

Les fractures des deux os de l'avant-bras siégeaient au 1/3 moyen dans 90 cas (69 %). Cette répartition du trait de fracture se faisait sur le même niveau pour les deux os chez 90 patients soit 89% des cas (Figure 28).



**Figure 28 : Répartition selon le niveau du trait de fracture au niveau des deux os de l'avant-bras.**

Le siège était essentiellement au niveau 1/3 moyen pour les fractures diaphysaires. L'atteinte du 1/3 inférieur était prédominante dans la fracture de Galeazzi (66%) (Tableau V).

**Tableau VII : Répartition des fractures des deux os de l'avant-bras selon le niveau du trait de fracture.**

Rx	1/3		1/3 moyen		1/3		TOTAL	P	
	inférieur				supérieur				value
	N	%	N	%	N	%			
Fx diaphysaire des 2 os	15	14,9	77	76,2	9	8,9	101	0,722	
Fx Galeazzi	4	66,7	2	33,3	0	0,0	6		
Fx isolée radius	3	37,5	4	50,0	1	12,5	8		
Fx isolée ulna	6	50,0	5	41,7	1	8,3	12		
Monteggia	0	0,0	2	66,7	1	33,3	3		

### 2.4.3. Type de trait

Les traits simples étaient majoritairement retrouvés dans 124 cas (95,4 %).

Parmi eux, les traits obliques étaient prédominants.

**Tableau VIII : Répartition selon le type de trait**

Type de trait	Fréquence absolue (n)	Fréquence relative (%)
Oblique	92	70,8
Transversal	32	24,6
Communitif	6	4,6

### 2.4.4. Déplacement

Cent-treize (113) patients soit 86,9 % présentaient une fracture déplacée essentiellement constituée de chevauchement associé ou non à une angulation.

**Tableau IX : Répartition selon le déplacement**

Déplacement	Fréquence absolue (n)	Fréquence relative (%)
Chevauchement	73	67
Décalage	18	16,5
Angulaire	34	31,2

#### **2.4.5. Classification**

La classification d'AO-Müller nous a permis de regrouper les types de fractures des deux os de l'avant-bras. Selon les principes de cette classification, nous avons retrouvé les résultats ci-dessous. La moitié des fractures des deux os de l'avant-bras était classée A3(2) soit 57 %. Les fractures simples de type A étaient prédominantes avec 70% (Tableau VIII).

**Tableau X : Répartition des fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras selon la classification de l'AO-Muller**

Classification	Fréquence absolue (n)	Fréquence relative (%)
A1(1)	6	5
A1(2)	3	2,4
A2(1)	1	0,8
A2(3)	4	3,3
A3(1)	1	0,8
A3(2)	69	57
A3(3)	2	1,6
B1(1)	1	0,8
B2(1)	1	0,8
B2(2)	1	0,8
B3(2)	23	19
B3(3)	1	0,8
C1(2)	1	0,8
C2(1)	1	0,8
C2(3)	1	0,8
C3(3)	4	3,3
Total	121	100,0



Haut  
↑  
→ Arrière

**Figure 29 : Fracture de type A1-1**



Haut  
↑  
→ Dedans



Haut  
↑  
→ Arrière

**Figure 30 : Fracture de type A2-1**

Haut  
↑  
→ Dehors



Haut  
↑  
→ Arrière

**Figure 31 : Fracture de type A2-3**

Haut  
 ↑  
 → Avant



Haut  
 ↑  
 → Dedans

**Figure 32 : Fracture de type A3-2**

Haut  
 ↑  
 → Dedans



Haut  
 ↑  
 → Avant

**Figure 33 : Fracture de type B3-3**



Haut  
↑  
→ Arrière

**Figure 34 : Fracture de type C2-1**

## **2.5. Traitement**

### **2.5.1. Traitement médical**

Le traitement orthopédique a été effectué chez un patient soit à 0,7 %.

### **2.5.2. Traitement chirurgical**

#### **2.5.2.1. Types d'ostéosynthèse**

La mise en place d'une plaque vissée et l'embrochage centromédullaire étaient les deux types d'ostéosynthèses les plus pratiqués. Le fixateur externe a été utilisé chez deux patients.

##### **2.5.2.1.1. Plaque vissée**

Cette technique a été utilisée chez 54 patients, soit 41,5 % :

- 41 cas de fracture diaphysaires des deux os de l'avant-bras (figure 35) ;
- 2 cas de fracture de l'ulna isolé (figure 36) ;
- 5 cas de fracture du radius isolé ;
- 4 cas de fracture de Galeazzi (figure 37) ;
- 3 cas de fracture de Monteggia.

Haut  
↑  
→ Dehors



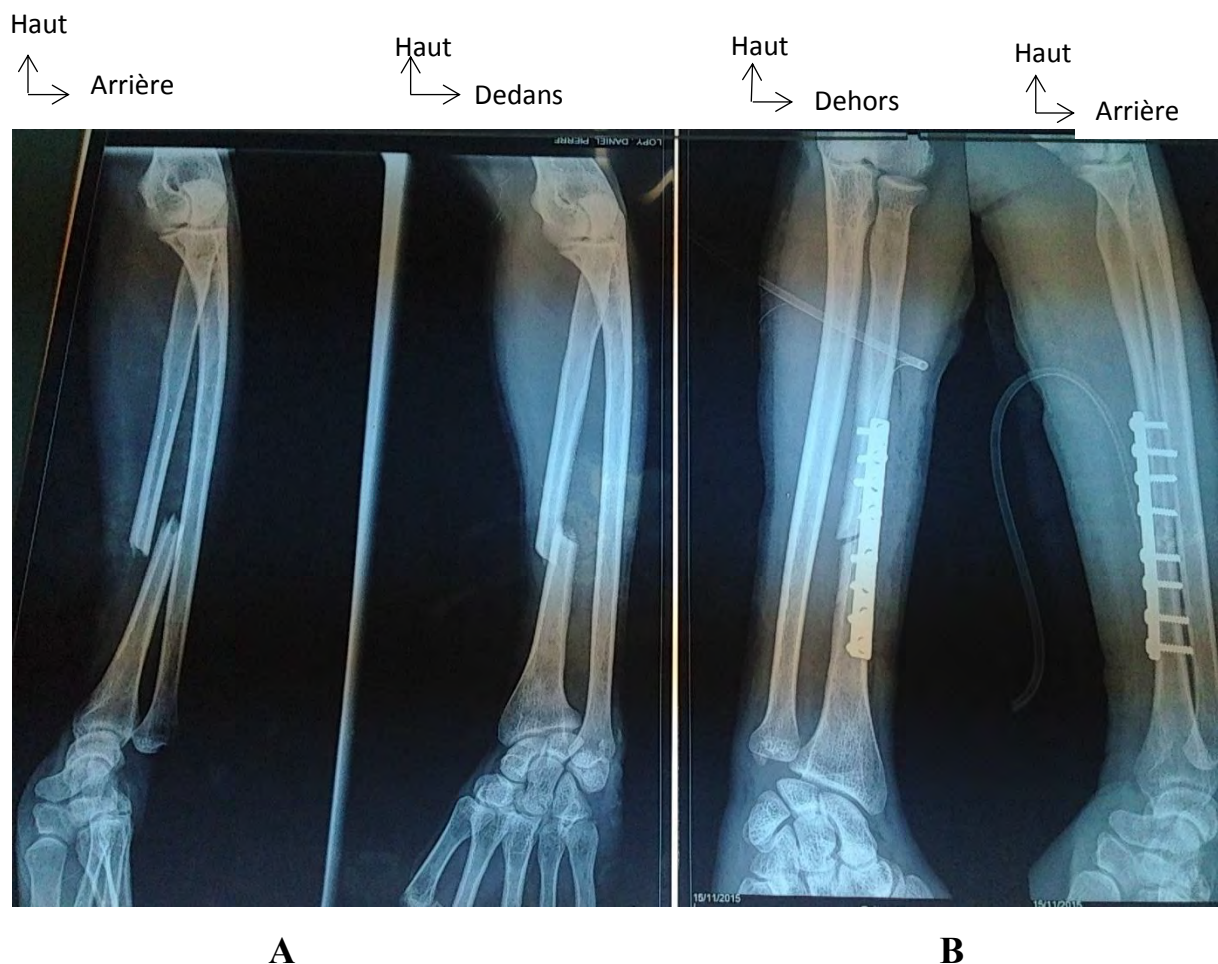
Haut  
↑  
→ Arrière

**Figure 35 : Fracture diaphysaire des 2 os traitée par 2 plaques vissées (face et profil)**



Haut  
↑  
→ Dehors

**Figure 36 : Fracture isolée de l'ulna traitée par une plaque vissée de l'ulna (face)**



**Figure 37 : Fracture de Galeazzi (face et profil)**

**A – Radiographie pré-opératoire**

**B – Radiographie post-opératoire**

#### 2.5.2.1.2. Embrochage centromédullaire

Il a été utilisé chez 57 patients, soit 43,8 % pour :

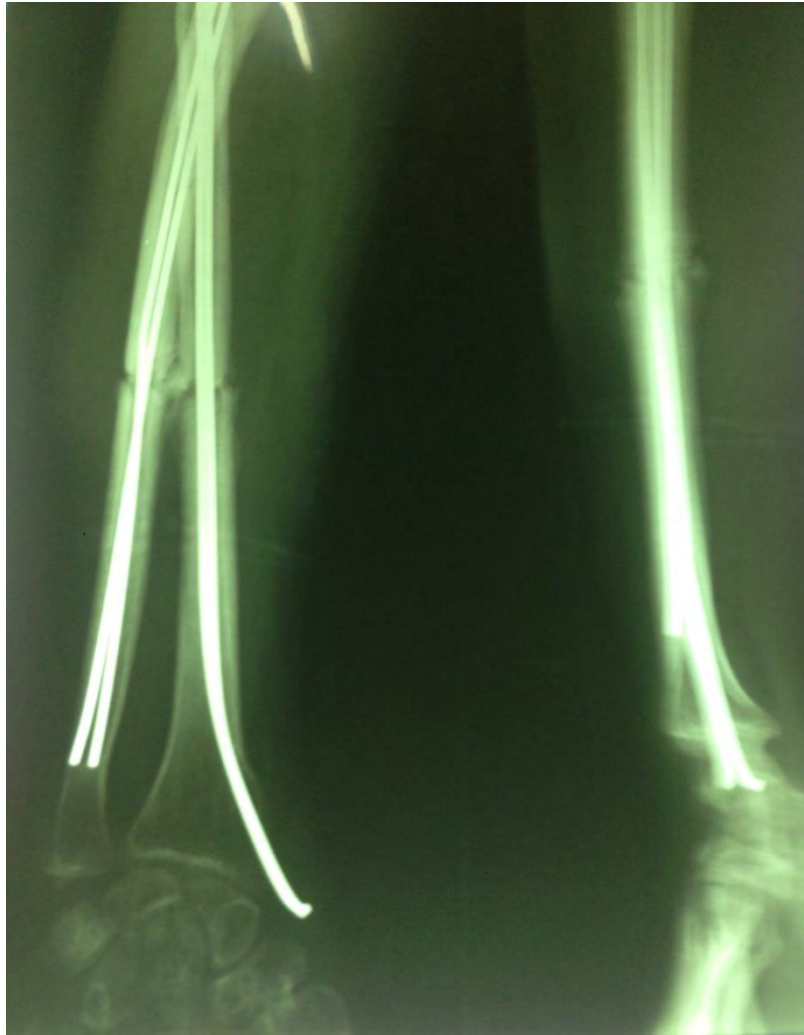
- une fracture diaphysaire des deux os de l'avant-bras : 42 cas (figure 38) ;
- Fracture de l'ulna isolé : 10 cas (figure 39);
- Fracture du radius isolé : 3 cas (figure 40);
- Fracture de Galeazzi : 2 cas.

Chez 10 patients soit 17,5 %, l'embrochage centromédullaire a été effectué à foyer fermé.



Haut  
↑  
→ Dehors

Haut  
↑  
→ Avant



**Figure 38 : Double embrochage d'une fracture diaphysaire des deux os  
(face et profil)**



Haut  
↑  
Dedans →

**Figure 39 : Embrochage centro-médullaire de l'ulna (face)**



Haut  
↑  
→ Avant

Haut  
↑  
→ Dehors



**Figure 40 : Embrochage centro-médullaire du radius (face et profil)**

#### 2.5.2.1.3. Ostéosynthèse mixte

Elle a été réalisée chez 16 patients soit 12,3 % une ostéosynthèse par plaque vissée pour le radius et embrochage pour l'ulna (Figure 41).



**Figure 41 : Ostéosynthèse mixte des deux os de l'avant-bras (face et profil)**

#### 2.5.2.1.4. La fixation de la radio-ulnaire inférieure

La fixation de la radio-ulnaire a été réalisée par brochage dans 4 cas (figure 42).

Haut  
↑  
→ Avant

Haut  
↑  
→ Dehors



**Figure 42 : Plaque vissée du radius et broche radio-ulnaire distale**

#### **2.5.2.1.5. Fixateur externe**

Il a été utilisé chez deux patients polytraumatisés avec une fracture comminutive des deux os de l'avant-bras soit 1,5 % (figure 43).



**Figure 43 : Fixateur externe du radius, embrochage ulna (face)**

**Tableau XI : Tableau récapitulatif du type de traitement chez les patients**

Traitement	Fréquence absolue (n)	Fréquence relative (%)
Embrochage	57	43,8
PV	54	41,5
Embrochage+PV	16	12,3
FE	2	1,5
Orthopédie	1	0,8
Total	130	100,0

**Tableau XII : Traitement en fonction du type des fractures**

RX	Type de traitement					Total	P value
	Embrochage N (%)	Embrochage + PV N (%)	FE N (%)	Orthopédie N (%)	PV N (%)		
<b>Fx diaphysaire des 2 os</b>	42 (41,6)	16 (15,8)	2 (2,0)	1 (1,0)	41 (40,6)	101	0,385
<b>Fx Galeazzi</b>	2 (33,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	4 (66,7)	6	
<b>Fx isolée radius</b>	3 (37,5)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	5 (62,5)	8	
<b>Fx isolée ulna</b>	10 (83,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (8,3)	12	
<b>Monteggia</b>	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (100,0)	3	

### 2.5.3. Rééducation fonctionnelle

Soixante-deux (60%) patients ont pratiqués une rééducation fonctionnelle. Pour 90% d'entre eux, elle a été assurée par un kinésithérapeute.

## 2.6. Complications

### 2.6.1. Complications précoces

Aucun cas d'infection post opératoire immédiat, de déplacement secondaire ou de démontage du matériel d'ostéosynthèse n'a été retrouvé dans notre étude.

## **2.6.2. Complications tardives**

### **2.6.2.1 Infections**

Deux cas d'ostéites soit 1,5 % ont été observés ayant nécessité l'ablation du matériel d'ostéosynthèse et 5 cas d'infection de la plaie opératoire après en moyenne 60 jours de l'intervention soit 3,8 %.

#### **2.6.2.2. Pseudarthrose**

Cinq cas de pseudarthrose ont été constatés soit 2 % (**figure 44**), chez les patients traités par embrochage centromédullaire des deux os de l'avant-bras.



**Figure 44 : Pseudarthrose sur double embrochage centromédullaire des deux os de l'avant-bras (face et profil).**

#### **2.6.2.3. Synostose radio-ulnaire**

Nous avons eu deux cas de synostose radio-ulnaire soit 1,5 % (**figure 45**). Ils n'ont pas été réopérés pour libération de la synostose, car perdus de vue.





**Figure 45 : Synostose radio-ulnaire sur double plaque vissée (face et profil).**

#### **2.6.2.4. Cal vicieux**

Huit cas de cals vicieux (8) soit **6%** dont 6 intéressaient l'ulna et deux le radius ont été retrouvés. Tous ces patients ont été traités initialement par embrochage centromédullaire et 1 par traitement orthopédique.



### 2.6.2.5. Fracture itérative

Une fracture itérative est survenue après consolidation et ablation du matériel d'ostéosynthèse type plaque vissée chez un patient qui présentait une fracture diaphysaire des deux os de l'avant-bras droit après une chute. Une deuxième intervention a été faite avec la mise en place de 2 plaques vissées avec une consolidation à J90 (**figure 46**).



**Figure 46 : Fracture itérative des deux os de l'avant-bras (face et profil)**

## **2.7. Evaluation du traitement**

Pour évaluer nos résultats, nous avons utilisé les critères d'Oestern et Tscherné fondés sur des critères cliniques : la douleur, la mobilité articulaire du coude et du poignet, le tonus musculaire et l'état neurologique périphérique.

### **2.7.1. Clinique**

#### ➤ Résultats subjectifs :

##### ▪ Douleur :

Deux patients avaient présenté des douleurs résiduelles soit 1,5 %.

#### ➤ Résultats objectifs

##### ▪ Mobilité :

- L'évaluation de la mobilité a été étudiée sur les mouvements de la pronosupination.
- Quatre-vingt-huit (88) patients soit 85,4 % ont eu une récupération complète de la pronosupination ;
- Neuf (8,7 %) avaient une pronosupination limitée avec un déficit entre 25 et 45°.
- Six patients ont une pronosupination nulle.
  - Les amplitudes de mobilité du coude et du poignet étaient normales chez 97 patients.

## **2.7.2. Résultats anatomo-radiologiques**

### **Délai de consolidation**

Le délai moyen de consolidation pour :

- Les fractures diaphysaires des deux os : 14 semaines avec un retard de consolidation chez cinq patients avec des extrêmes de 12 à 18 semaines (figure 50, 51).
- Les fractures isolées du radius/ ulna : 13 semaines
- Les fractures de Galeazzi-Monteggia : 12 semaines

Haut  
↑  
→ Arrière

Haut  
↑  
→ Dedans



**A**

Haut  
↑  
→ Avant

Haut  
↑  
→ Dehors



**B**

**Figure 47 : Fracture diaphysaire des deux os de l'avant-bras**  
*A : J1 post opératoire*                      *B : J125 post-opératoire*



**Figure 48 : Fracture diaphysaire des deux os de l'avant-bras traitée par plaques vissées consolidée (face et profil)**



**Figure 49 : Fracture consolidée diaphysaire de l'avant-bras sur plaque vissée du radius et embrochage ulnaire**

### **2.7.3 Résultats fonctionnels selon Oestern et Tscherné en fonction du type de la fracture**

Les fractures isolées avaient 100 % de très bons et bons résultats. Les fractures diaphysaires présentaient 57,1 % de très bons et 31,2 % de bons résultats. Toutes les fractures-luxations de Galeazzi et Monteggia avaient des très bons et bons résultats (Tableau XIII).

**Tableau XIII : Répartition du type de fracture en fonction de l'évolution.**

	EVALUATION				Total	P value
	Très bon	Bon	moyen	Mauvais		
	N(%)	N(%)	N(%)	N(%)		
Fx diaphysaire des 2 os	44(53,0)	24(28,9)	9(10,8)	6(7,2)	83	0,793
Fx Galeazzi	4(80,0)	2(20,0)	0(0,0)	0(0,0)	5	
Fx isolée radius	2(66,7)	1(33,3)	0(0,0)	0(0,0)	3	
Fx isolée ulna	9(90,0)	1(10,0)	0(0,0)	0(0,0)	10	
Monteggia	1(50,0)	1(50,0)	0(0,0)	0(0,0)	2	

#### **2.7.4. Résultats fonctionnels en fonction de la classification AO-Muller**

Parmi les 66 cas de fractures simples, cinquante-deux (52) fractures avaient un résultat très bon ou bon soit 78,7 % (Tableau XIV).

**Tableau XIV : Résultats anatomo-fonctionnels d'Oestern et Tscherne selon la classification AO en fonction**

Classification	EVALUATION				Total	P value
	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais		
	N(%)	N(%)	(%)	(%)		
A1(1)	3(75,0)	1(25,0)	0(0,0)	0(0,0)	4	0,981
A1(2)	3(100,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	3	
A2(1)	1(100,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	1	
A2(3)	1(100,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	1	
A3(2)	32(55,2)	16(27,6)	6(10,3)	4(6,9)	58	
A3(3)	1(50,0)	1(50,0)	0(0,0)	0(0,0)	2	
B1(1)	1(100,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	1	
B3(2)	11(50,0)	7(31,8)	3(13,6)	1(4,5)	22	
B3(3)	1(100,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	1	
C1(2)	1(100,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	1	
C2(1)	0(0,0)	1(100,0)	0(0,0)	0(0,0)	1	
Total	60(58,3)	28(27,2)	9(8,7)	6(5,8)	103	

#### **2.7.5. Résultats fonctionnels en fonction de l'ouverture cutanée**

Parmi les 82 fractures fermées, soixante-dix-sept (77) fractures avaient un résultat très bon et bon, soit 93 %.

Parmi les 21 cas de fractures ouvertes, dix-sept (17) fractures avaient un résultat très bon et bon, soit 75 % (Tableau XV).



**Tableau XV : Résultats en fonction de l'état cutané.**

<b>Ouverture cutanée</b>	EVALUATION				Total	P value
	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais		
	N(%)	N(%)	(%)	(%)		
Fermé	65(79,0)	12(14)	4(6)	1(5)	82	0,992
Ouvert	12(57.1)	5(21)	0(0,0)	2(9.5)	21	

### 3. En fonction du siège de la fracture

On retrouve des très bons résultats avec les fractures siégeant au 1/3 moyen et au 1/3 inférieur avec respectivement 67,5% et 76,5% (Tableau XVI).

**Tableau XVI: Résultats fonctionnels en fonction du siège du trait de fracture**

<b>Niveau</b>	EVALUATION				Total	P value
	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais		
	N(%)	N(%)	(%)	(%)		
1/3 inférieur	13(76,5)	4(23,5)	0(0,0)	0(0,0)	17	0,520
1/3 moyen	52(67,5)	11(14,3)	11(14,3)	3(7,8)	77	
1/3 supérieur	4(44,4)	5(55,5)	0(0,0)	0(0,0)	9	

#### 4. En fonction du type de traitement

Chez les 48 patients ayant bénéficié de l'embrochage centromédullaire, on note 58,3 % de très bons résultats et 70 % des très bons résultats ont été observés chez les 42 patients traités par plaque vissée. L'ostéosynthèse mixte effectuée chez 13 patients a donné de résultats bons dans 36,4 % des cas et très bons dans 27,3 % des cas (Tableau XVII).

**Tableau XVII: Répartition des résultats fonctionnels en fonction du type d'ostéosynthèse.**

Traitement	EVALUATION				Total	P value
	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais		
	N(%)	N(%)	(%)	(%)		
Embrochage	28(58,3)	13(27,1)	3(6,3)	4(8,3)	48	0,009
Embrochage + PV	3(23,1)	4(30,8)	4(30,8)	2(15,4)	13	
PV	29(70,0)	11(26,2)	2(4,8)	0(0,0)	42	

## **DISCUSSION**

### ➤ Sur le plan épidémiologique

Les fractures des deux os de l'avant-bras sont peu fréquentes. En six ans, nous avons colligés 130 cas soit en moyenne 3,2% de l'ensemble des lésions osseuses aux urgences. Ces fractures représentent aussi 1 à 2 % des fractures de l'ensemble des membres [62]. Dans son étude épidémiologique sur les fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras, SINGER [90] a signalé l'incidence relativement basse de ces fractures, touchant de 0 à 4 pour 10 000 personnes par an. Une étude suédoise estime à 2,72 pour 10 000 habitants par an.

La moyenne d'âge de nos patients est de 34,2 ans. Nous constatons que la population la plus atteinte dans notre série, ainsi que dans les différentes séries de la littérature [1,10, 11, 18, 31, 35,52] est jeune. Ceci est en rapport avec la jeunesse de la population sénégalaise et de l'activité de l'individu qui est au maximum à cet âge. La tranche d'âge de 20-40 ans est la plus fortement exposée.

Les hommes dépassent les 2/3 dans notre série avec 78 %. Cette prédominance masculine demeure fréquente dans la majorité des séries [1, 10, 11, 18, 4, 76, 9]. La grande exposition des hommes aux accidents de circulation et leur hyperactivité explique cette grande fréquence. Nous remarquons une prédominance des ouvriers dans notre étude. Les travailleurs manuels sont fortement exposés aux fractures des deux os de l'avant-bras ceci étant le plus souvent dû à la précarité de leurs conditions de travail.

L'atteinte du côté gauche dans la fracture des deux os de l'avant-bras est prédominante dans les études d'Arras [9], Ouaya [76] et Ozkaya [77]. Contrairement à notre série, ainsi que celles de Wang [94] et Kloen [50] où la fracture des deux os de l'avant-bras se localisent sur le côté droit à 56 %.

Nous retrouvons dans notre série, comme chez tous les auteurs [26, 27, 28, 50, 52, 62, 68, 69, 74], que la majorité des fractures sont dues à un traumatisme violent, notamment suite aux accidents de circulation (57 %).

L'augmentation du parc automobile et surtout des engins à deux roues et le non-respect de la réglementation routière font des accidents les plus grands pourvoyeurs de ces fractures. Les accidents domestiques constituent 18 % dans notre série, taux à peu près noté chez d'autres auteurs [65,94]. Ils sont retrouvés le plus souvent chez les femmes au foyer qui sont fortement exposées du fait de leurs activités quotidiennes. Concernant les accidents de sport, ils représentent 14 % des cas ; plusieurs auteurs rejoignent ce même pourcentage [68,74]. Le football est l'activité sportive (90 %) la plus fréquemment rencontrée lors de ces accidents dans notre série [27]. D'autres étiologies sont retrouvées à l'occasion des conflits inter-ethniques ou conjugaux, par coup de machette ou de pilon responsables des lésions ouvertes qui sont très peu rapportés par la littérature.

La plupart des fractures de l'avant-bras sont dues à des traumatismes à haute énergie, par mécanisme indirect (62 %) comme en témoignent **Mseddi [73]** et **Ozkaya [77]**. Des études anatomiques et biomécaniques [61] démontrent la possibilité de lésions traumatiques des deux os de l'avant-bras par mécanisme indirect, après chute sur la main, bras en extension. Le choc direct est parfois difficile à retrouver notamment dans la traumatologie routière où la violence du traumatisme rend le blessé incapable de fournir des précisions concernant son accident. Les fractures isolées de l'ulna et du radius sont le fait des traumatismes directs [95]. Elles sont classiquement retrouvées lors des manœuvres de protection du visage d'un coup porté par un objet contondant (fracture du bâton ou night-stick fracture des anglo-saxons) [83].

### ➤ Sur le plan anatomo-clinique

Dans notre étude, 16 % des cas sont des fractures ouvertes, elles sont souvent liées à un traumatisme à haute énergie. **Arras [9]** a retrouvé un taux avoisinant dans sa série avec 16,3 % tandis que **Wang [94]**, **Kloen [50]** et **Bot [17]** observent des taux plus importants avec respectivement 36 %, 38 % et 34 %.

Dans l'ouverture cutanée, la classification de Cauchoux et Duparc est la plus couramment utilisée. Ainsi nous notons, une prédominance des ouvertures cutanées de type I (62%) concordant avec les données des autres séries qui relèvent une prédominance de ces lésions [10, 26, 34, 47, 58, 67, 89]. La présence d'une ouverture cutanée rend le traitement difficile et assombrit le pronostic. L'exposition de l'os et des tissus profonds à l'environnement conduit à un risque accru d'infection, de complications de la plaie et de pseudarthrose [66, 53, 89].

Nous constatons une forte incidence de lésions associées (28 %). **Arras [9]**, **Jones [40]**, **Wang [94]** et **Bot [17]** retrouvent des taux avoisinants les 30 %. Les circonstances prédominantes du traumatisme notamment les accidents de la circulation restent une cause fréquente des polytraumatismes dans notre pays.

Dans notre série, les fractures isolées du radius représentaient 16 %. **Mateije [63]** et **Maroua [67]** retrouvent à peu près ce même résultat.

Notre série comporte 101 cas de fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras soit 77,7%. Pour d'autres auteurs, ce type de lésion ne représente que 34 % [63] et 41 % [86]. La prédominance des accidents de la route dans notre série et leur capacité reconnue d'engendrer des traumatismes de haute énergie seraient incriminées dans le résultat obtenu. Malheureusement, le mécanisme est le plus souvent méconnu.

La fréquence des fractures-luxations de Monteggia dépasse 10 % dans les différentes séries [34, 50, 64], alors que dans notre étude, elle est de l'ordre de 2.3%. Le faible pourcentage des fractures de Galeazzi (4.2 %) est retrouvé dans ces mêmes études. La méconnaissance de la lésion fait souvent que la luxation

passse inaperçue rendant ainsi le pronostic fonctionnel réservé. D'où la nécessité d'un examen clinique minutieux et un bilan radiologique de l'articulation du coude et du poignet devant un traumatisme de l'avant-bras surtout si le mécanisme incriminé est indirect.

Le trait de fracture siégeant au tiers moyen de l'os est le plus fréquent (50 %), résultat similaire rapporté par Arras [9], Aydin [10], Sahl [86]. À ce niveau la déformation devient plus grande et l'abord chirurgical est plus ou moins facile par rapport au tiers supérieur qui est rarement atteint (8 %). Les fractures simples de type A selon la classification de l'AO-Muller étaient les plus fréquentes.

#### ➤ **Sur le plan thérapeutique et évolutif**

Le but du traitement de ces fractures est la restitution d'une bonne pronosupination en rétablissant une longueur normale des deux os de l'avant-bras, en conservant les courbures physiologiques du radius notamment la courbure pronatrice, et en préservant l'intégrité des articulations radio-ulnaires proximale et distale [5, 36, 73, 89].

Le traitement orthopédique a habituellement, au travers de la littérature [95], la réputation de n'aboutir qu'à des résultats fonctionnels assez médiocres, à l'exception de quelques rares cas de fractures non déplacées ou stables. Il est en outre pourvoyeur de cal vicieux, de pseudarthrose ou de synostose [26]. Seul un patient a été traité par cette méthode. L'indication était en rapport avec l'état instable du patient suite à un traumatisme ouvert du bassin. Un an après, il a présenté une pseudarthrose de l'ulna et un cal vicieux du radius repris par une ostéosynthèse par plaque visée.

Le traitement chirurgical est pratiquée chez tous les auteurs [35, 1, 67, 44, 65, 48] et offre l'avantage de pouvoir réduire de façon anatomique les fragments osseux et d'en assurer l'ostéosynthèse, soit par plaque vissée, technique la plus souvent pratiquée [58,60], soit par embrochage centromédullaire ou par fixateur

externe. La fixation interne par plaque vissée constitue le traitement de référence [2, 38, 55]. Ainsi, dans notre série, la synthèse par plaque vissée a été réalisée chez 54 patients soient 77,7 %. Ce taux est plus important qu'il y'a neuf ans où la fréquence était de 12,5 % dans le service [67]. Nous notons 95,2% de très bons et bons résultats avec un p value significatif (0,009), pourcentage en concordance avec ceux de la littérature dont CHAPMAN [20] qui rapporte 93 % de bons ou excellents résultats sur une série de 129 fractures diaphysaires comportant 42 fractures des deux os traitées par plaque. Arras [9], Ouaya [76], Ozkaya [77] et Bot [17] rapportent des taux similaires avec respectivement 82%, 77%, 81,8% et 97%.

L'ostéosynthèse par plaque des fractures isolées de la diaphyse ulnaire ou radiale assure des résultats très satisfaisants (85 %). Ainsi, ces très bons résultats ont été observés chez tous les auteurs [76, 45, 9, 49].

Le traitement des fractures de Galeazzi à foyer ouvert avec fixation de la fracture radiale par plaque vissée et l'embrochage radio-ulnaire distale en cas d'instabilité a conduit à de très bons résultats dans notre série soit 80%. Tous les auteurs [47, 3, 35, 68, 38, 46] s'accordent sur cette technique.

Si le traitement consensuel de cette lésion reste la plaque vissée, l'embrochage radial nous a donné satisfaction avec une consolidation et une bonne fonction pronosupinatrice chez deux patients traités par cette méthode. Une série faite dans le service par Dansokho et al [22] a montré que l'association d'un brochage de la radio-ulnaire distale en plus des broches centromédullaires permettait d'étendre les indications dans les fractures de Galeazzi et l'équipe de Mondor [73] corrobore cette théorie par la conservation de l'hématome perifracturaire. L'élasticité du montage permet aussi d'obtenir une consolidation rapide.

On observe des très bons résultats avec cette méthode pour les fractures de Monteggia faisant ainsi de l'ostéosynthèse par plaque vissée, le traitement de choix de ces fractures [82].



Aucun cas de cal vicieux ou de pseudarthrose n'a été observé chez les patients traités par plaque vissée. L'étude de la **SOFCOT** [87] a retrouvé 14 % de pseudarthroses.

Les infections post-opératoires sont une complication redoutable pouvant entraver la consolidation et par conséquent, le pronostic fonctionnel de ces fractures [53, 85 90]. Le taux d'infection est supérieur à 2,3 % dans les séries de **Chapman** [20], **Leung** [61], **Ozkaya** [77], **Dos Reis baldy** [11] avec respectivement 2,3 % ; 3 %, 13 %, 6,5 %. **Oestern et Tscherne** [91], montre un fort taux d'infections avec 3,98 % avoisinant notre étude (3,7 %) lors du traitement par plaque de fractures de l'avant-bras.

Les fractures itératives, problème spécifique des plaques [24 ,91], ont été observées dans notre étude chez un patient dont l'ablation s'est faite une année après la mise en place de la plaque et consolidation de la fracture. Un délai insuffisant entre la synthèse et l'ablation de la plaque pourrait justifier cette fracture. Si l'on se réfère à la durée nécessaire à la récupération de la densité osseuse après ostéosynthèse par plaque, il se situe autour des 24 mois post-opératoires [80]. Pour **HERTEL** [35] et al, le taux de fractures itératives était de 4,3 %. D'autres auteurs [18,34, 82] rapportent des taux respectifs de 3,9 %, 1,4 % et 6,6 %.

La plaque vissée expose aussi au traumatisme de la membrane osseuse, facteur de synostose radio-ulnaire. Bien que rare, elle demeure une complication redoutable car bloquant la prono-supination, aggravant ainsi sévèrement le pronostic fonctionnel de l'avant-bras. Dans notre étude, nous rapportons un cas de synostose radio ulnaire. Parmi les facteurs mis en cause dans sa genèse chez ce patient, nous incriminons le siège de la fracture des deux os situés au même endroit et le mécanisme à haute énergie comme incriminé par **Ouaya** [75], **Bauer** [55].

L'antibiothérapie, le débridement chirurgical et la fixation interne ont amélioré les résultats des fractures ouvertes avec 75% de très bons et bons résultats dans notre étude.

L'embrochage centromédullaire quant à lui est une technique d'ostéosynthèse respectant au maximum le processus physiologique de la consolidation osseuse en préservant l'intégrité du périoste et sa vascularisation [69, 85]. Ainsi, dans notre étude, nous remarquons des très bons et bons résultats avec **85,4 %** chez 57 patients traités par cette technique. Cependant, nous notons cinq cas de pseudarthrose soit **3,8%** avec cette ostéosynthèse. Ces pseudarthroses étaient septiques dans deux cas. La fracture était secondaire à un accident de la circulation et associée à une ouverture cutanée type I de Cauchoix et Duparc. Ils ont été repris après en moyenne huit mois pour une ostéosynthèse par plaque vissée qui par la suite a abouti à une consolidation. Mateije [63], Henle [34], Arras [9] et Sahl [85] ont retrouvé des taux de pseudarthrose plus importants avec respectivement **3,9%, 5,7%, 4,76%, 6,7%**. Ceci s'explique essentiellement en raison de l'absence de stabilité rotatoire par cette ostéosynthèse. Si de plus en plus d'auteurs [34, 36, 59] insistent sur la responsabilité du tabagisme dans l'apparition d'une pseudarthrose, deux facteurs principaux semblent les favoriser : le type de fracture et la qualité du traitement initial. Cette technique présente l'inconvénient principal de ne pas verrouiller les rotations créant ainsi une instabilité rotatoire [73]. Pour remédier à cela, certains auteurs préconisent l'alésage systématique du radius et/ou de l'ulna avec la mise en place de broches de gros diamètre cathétérissant à frottement dur le canal médullaire.

Les cals vicieux constituent une complication plus rarement rencontrée avec l'adoption des plaques vissées. On a noté un cal vicieux chez cinq patients soit **4,8%** intéressant l'ulna dans quatre cas. La prise en charge initiale ayant été effectuée à deux semaines du traumatisme par la mise en place d'un embrochage centromédullaire. Un défaut de réduction, le choix de l'ostéosynthèse et le manque de suivi sont autant de raisons qui peuvent expliquer

nos résultats. Toutefois, nous n'avons pas observé une atteinte de la fonction pronosupinatrice. Ces cas n'ont donc pas nécessité une ostéotomie de correction. [85, 94]

L'ostéosynthèse mixte par embrochage centromédullaire ulnaire et plaque vissée du radius peut être une alternative au traitement par plaque vissée exclusive dans les fractures simultanées des deux os de l'avant-bras. **Mikiela et al** [64] retrouvent 75 % de bons résultats rejoignant **Kapandji** [43] et **Labbe** [53]. Notre étude ne s'accorde pas avec ces résultats retrouvant un taux plus faible de très bons et bons résultats avec **53,8 %**. Ceci, pourrait s'expliquer notamment, par l'absence de rééducation fonctionnelle de ces patients et le manque de suivi post opératoire. Notons cependant qu'avec l'ostéosynthèse combinée, nous avons relevé trois cas de cals vicieux et un cas de pseudarthrose. De plus, les avantages économiques, la réduction des risques d'infection du site opératoire et celles des complications majeures sont autant d'arguments en faveur de cette technique, qui à ce jour n'a été évaluée que par peu d'études [64].

Le fixateur externe est une option thérapeutique pour les fractures comminutives et à celles ouvertes de haut grade [92, 73]. C'est le cas des deux patients traités par fixateur externe. Pour les auteurs **Tscherne et Oestern** [91] et **Moed et al** [70], cette méthode a un rôle limité dans les indications de fractures ouvertes. Leur préférence est pour une ostéosynthèse interne associée à des gestes de couverture, en urgence si besoin, du fait de la nécessité de la réduction anatomique de ces fractures.

Une immobilisation postopératoire a été réalisée chez tous les patients opérés par embrochage par une attelle plâtrée brachio-anté-brachiale palmaire (BABP). Tous les auteurs recommandent, une rééducation précoce avec mobilisation des doigts, poignet et coude [1, 27, 37, 46, 48, 56, 60, 62, 69, 83, 90]. Soixante pour cent (60%) de nos patients ont bénéficié d'une rééducation activo-passive.

Malgré les nombreux traitements utilisés jusqu'ici dans la prise en charge de ces fractures, l'ostéosynthèse par plaque vissée semble être le traitement de choix par rapport à l'embrochage centromédullaire à condition de respecter l'indication et la technique.

Si l'enclouage centromédullaire a donné satisfaction à **Wang [93]**, **Saka [86]** et **Ozkaya [77]**, ils ont toutefois conclu sur la suprématie de l'ostéosynthèse par plaque vissée. En effet, l'enclouage est une ostéosynthèse valable pour l'ulna et est insuffisante pour le radius.

## **CONCLUSION**

Les fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras affectent le segment antébrachial, support de la pronosupination. Ils sont de plus en plus fréquents du fait de l'accroissement des accidents de la voie publique.

Notre travail a pour but d'analyser les caractéristiques épidémiologiques, anatomo-cliniques, thérapeutiques et évolutives des fractures de l'avant-bras. Il s'agissait d'une étude rétrospective monocentrique au service d'Orthopédie et de Traumatologie du Centre Hospitalier Universitaire Aristide Le Dantec à propos de 130 cas de fractures des deux os de l'avant-bras durant une période de six ans allant du 1<sup>er</sup> Janvier 2011 au 31 Décembre 2016. Ces fractures touchaient surtout la tranche jeune et active de la population avec une moyenne d'âge de 34,2 ans avec des extrêmes de 18 et 65 ans. Notre étude comportait 130 patients dont 106 hommes pour 19 femmes avec un sex-ratio de 4.41. Les ouvriers constituaient la couche professionnelle la plus atteinte avec 56% des cas. Les accidents de circulation constituaient l'étiologie la plus fréquente des fractures des deux os de l'avant-bras dans 54% des cas suivis des accidents sportifs dans 13%. Le côté droit était le plus fréquemment atteint dans 55% des cas que le côté gauche. Le mécanisme lésionnel était indirect dans 46% des cas, 45% de choc direct et indéterminé dans 9%.

La douleur et l'impotence fonctionnelle sont toujours présentes au stade aigu. Ces traumatismes de l'avant-bras étaient isolés chez 93 patients (71,5%) et associés dans un contexte de polytraumatisme dans 19 cas. Les lésions cutanées étaient retrouvées chez 21 de nos patients (16%) classées selon Cauchoix et Duparc avec treize (13) cas en stade I, six (6) cas en stade II et deux (2) cas en stade III. Nous avons noté chez cinq patients des atteintes nerveuses (deux lésions sensitivo-motrices du nerf radial et du nerf médian et une atteinte sensitive du nerf ulnaire).

La répartition des os atteints était 101 cas pour les deux os de l'avant-bras, 12 cas pour l'ulna seul, 8 cas pour le radius seul, 6 cas pour fracture luxations de Galeazzi et 3 cas de fracture luxations de Monteggia. Soixante-neuf pour cent (69%) des traits des fractures siégeaient au niveau du tiers moyen, avec une prédominance des fractures simples dans 74,77%. Suivant les principes de la classification de l'AO-Muller, nous avons noté une grande fréquence des fractures de type A avec 70,1% dont 57% classés en A3(2).

Le traitement orthopédique a été effectué chez un patient. Ce dernier avait présenté un polytraumatisme sévère. L'ostéosynthèse a été réalisée dans 54 cas par plaque vissée, 57 cas par embrochage centromédullaire alors qu'une ostéosynthèse mixte a été pratiquée chez 16 patients (plaque visée pour le radius et embrochage pour l'ulna). Nous avons noté cinq cas pseudarthrose (2%), deux cas de synostose radio-ulnaire (1.5%), un cas de fracture itérative et cinq cas d'infection tardive.

L'étude analytique démontrait une corrélation entre certaines données. Ainsi, les fractures isolées avaient un meilleur pronostic que les fractures diaphysaires des deux os. Le siège du trait au tiers moyen et inférieur mais aussi l'état cutané influençaient grandement sur les très bons et bons résultats fonctionnels. Notre travail nous a permis de démontrer que l'ostéosynthèse par plaque vissée donne les meilleurs résultats anatomo-fonctionnels (95.2%) quels que soit le type de fracture des deux os de l'avant-bras rejoignant ainsi les mêmes conclusions que tous les études menées jusqu'à présent. L'ostéosynthèse interne par plaque visée reste la méthode de choix contrairement à l'embrochage centromédullaire qui expose à des complications redoutables tels que les pseudarthroses et cals-vicieux. Néanmoins, le cout économique, leur faible taux d'infection et leur indication dans certains types de fractures plaident en faveur de l'embrochage centromédullaire.

Le pronostic d'une fracture dépend finalement au moins autant du patient, du chirurgien et de la technique chirurgicale utilisée, que du type ou du mécanisme de la fracture

La rééducation précoce et prolongée est un complément thérapeutique indispensable pour la récupération fonctionnelle de l'avant-bras.



## **REFERENCES**

**1. Ait Idir B.**

Le traitement chirurgical des fractures isolées de la diaphyse ulnaire.

These Med. Rabat, Université Mohamed V. 2004, p 132.

**2. Al sadek T, Niklev D, Al sadek A.**

Diaphyseal fractures of the forearm in adults plating or intramedullary nailing is a better option for the treatment? Open Access Maced J Med Sci. 2016; 4 (4): 670-3.

**3. Anderson LD.**

Compression plate fixation and the effect of different types of internal fixation on fracture healing. J Bone Joint Surg, 1965; 47-A: 191-208.

**4. Anderson LD, Meyer FN.**

Fractures of the shafts of the radius and ulna. In: Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW, editors. Fractures in adults. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphie: JB Lippincott company 199: 679-737.

**5. Anderson LD, Sisk D, Tooms RD, Park WI.**

Compression-plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. J Bone Joint Surg 1975;57A: 287-97.

**6. Anneau D, Allender C, Jafarnia K, Allende BT, Jupiter JB.**

Post traumatic one-bone forearm reconstruction a report of seven cases. J Os Joint Surg Am. 2004 ; 86-A (11): 2440-5.

**7. AO Foundation.**

Muller AO classification of fractures (long bones). [www.aopublishing.org](http://www.aopublishing.org).

**8. Arora R, Lutz M, Hennerbichler A et al.**

Complications following internal fixation of unstable distal radius fracture with a palmar locking-plate. Journal of orthopedic trauma. 2007; 21 (5): 316-22.

**9. Arras B.**

Traitement chirurgical des fractures des deux os de l'avant-bras. These Med. Casablanca ; 2002.

**10. Aydin A, Kosel M, Topal M, Eziemik N.**

Clinical results of new intramedullary nails for the treatment of forearm diaphyseal fractures. Injury Int J Care Injured. 2013; S37-S46.

**11. Baldy Dos Reis F, Faloppa F, Fernandes H et al.**

Outcome of diaphyseal forearm fracture non unions treated by autologue bone srafting and compression plating. Ann Surg Innov Res. 2009; 1:5.

**12. Bauer G, Arand M, Mustschiler W.**

Post traumatic radioulnar synostosis after forearm fracture osteosynthesis. Arch Orthop Traum Surg.1991; 10:142-5.

**13. Bégué T.**

Aspects biomécanique et cliniques des plaques à vis verrouillées. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. 2007 ; 94 :7.

**14. Bégué T.**

Fractures des deux os de l'avant-bras de l'adulte. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT : In conférences d'enseignement. Elsevier SAS, Paris. 2002; 187-206.

**15. Bessette MC, Hammert WC.**

Retrait des plaques des fractures diaphysaires de l'avant-bras. J Surg Am Main. 2014 ; 39 (5) :969-72.

**16. Bonnel F, Cornille J.L, Lopez P.**

Anatomie tridimensionnelle, Tome I. Chapitre membre supérieur. Editions Axone, Montpellier, 1987; 93-109.

**17. Bot A, Doornberg N et al.**

Long-term outcomes of fractures of Both Bones of the forearm. J Bone Joint Surg Am. 2011; 93: 527-32.

**18. Bousso A.**

Cals vicieux diaphysaires des deux os de l'avant-bras chez l'adulte, à propos de dix observations. These Med. UCAD. 2001 N°1.

**19. Brizon J, Castaing J.**

Les feuillets d'anatomie. Fascicule IV : Muscle du membre supérieur, Maloine, Paris, 1973 ; 23-6.

**20. Chapman W, Gordon JG, Zissmos AG.**

Compression plate fixation in acute fractures of the diaphysis of radius and ulna. J Bone Joint Surg. 1989; 71A, 2:159-160.

**21. Collège national des enseignants d'Orthopédie-Traumatologie.**

Internat Orthopédie-Traumatologie. Edition VG, Paris. 2006 ; 66-79.

**22. Dansokho AV, Tepka BJD, Sané AD, Seye SIL.**

Embrochage centromédullaire du radius dans les fractures récentes de Galeazzi chez l'adulte : A propos de 23 cas. Chirurgie de la main. 2011 ; 30 : 327-32.

**23. Deluca PA, Lindsey RW, Ruwe PA.**

Refracture of bones of the forearm after the removal of compression plate. J Bone Joint Surg Am. 1988; 70 (9): 1372-6.

**24. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM.**

Gray's anatomie pour les étudiants. Elsevier Masson SAS, Paris. 2006; 723-37.

**25. Duncan R, Geissler W, Freeland AE, Savoie FH.**

Immediate internal fixation of open fracture of the diaphysis of the forearm. J Orthop Trauma 1992 ; 6 : 25-31.

**26. Dupuis JF, Furno P.**

Cals vicieux de l'avant-bras. Actualités de chirurgie orthopédique de l'Hôpital Raymond Poincaré et institut de recherches orthopédiques. 1978; 14: 49-69.

**27. El hage R, Jaber M, Jacob C, Moussa E, Theynuck D.**

Lumbar spine, hip and forearm bone mineral density in a group of Lebanese professional football players. EMC science et sport. 2013: 28, 204-06.

**28. Enstace S.**

Emergency MR imaging of orthopedic traum: Current and futur directions. Radio Clin North, 1999; 37 (6)975-994.

**29. Fevre M.**

Chirurgie orthopédique et traumatologique. Flammarion, Paris. 1974; 101-09.

**30. Gerard Y.**

Pathologie chirurgicale, affections chirurgicales de l'appareil locomoteur. Masson, 3<sup>e</sup> Ed. 1978 ; 1278-1282.

**31. Gustillo RB, Mendoza RM, Williams DN.**

Problems in the management of type III (severe) open fractures: A new classification of type III open fractures. J Trauma 1984; 24: 742-746.

**32. Haas N, Hauke C, Schutz M, Kaab M et al.**

Treatment of diaphyseal fractures of the forearm using the point contact fixator: results of 387 fractures as a prospective multicentric study. Injury 2001; 32 Supp 2: B51-62.

**33. Hanel DP, Pfaeffle HJ, Ayalla A.**

Management of post traumatic meta-diaphyseal radioulnar synostosis. Hand clin 2007; 23, 227-34, VI-VII.

**34. Hansen JT.**

Netter Mémo-fiches Anatomie. Membres. Edition Masson, Paris, 2004 ; 5-43.

**35. Henle P, Ortielb K, Kuminack K.**

Problems of bridging plate fixation for the treatment of forearm shaft fractures with the locking compression plate. Arch Orthop Trauma Surg. 2011; 131: 85-91.

**36. Hertel R, Pisan M, Lambert S, Ballmer FT.**

Plate ostéosynthesis of diaphyseal fractures of the radius and ulna. Injury 1996, 27: 545-8.

**37. Iacobellis C, Biz C.**

Plating in diaphyseal fractures of the forearm. Acta Biomed. 2013; 84 (3): 201-11.

**38. Jean MC.**

Anatomie, Tome II. Membre supérieur. Appareil locomoteur. Flammarion, Paris. 1998; 475-78.

**39. Jones JA.**

Immediate internal fixation of high-energy open forearm fractures. J Ortho Trauma. 1991; 46-61.

**40. Jones DB Jr, Kakar S.**

Adult diaphysis forearm: intramedullary nailing versus plate fixation. J Hand Surg Am. 2011; 36 (7): 1216-19

**41. Kamina P, Franckej P.**

Les articulations radio-ulnaires. Arthrologie des membres, description et fonction. 2<sup>e</sup> édition. Maloine, Paris. 1994; 72 p.

**42. Kamina P.**

Précis d'anatomie Clinique : anatomie générale. Ed Maloine, 2e ed, Paris. 1999; 46-61.

**43. Kapandji A.**

Biomechanics of pronation and supination of the forearm. Hand Clin. 2001; 17: 11-22.

**44. Kapandji A.**

Physiologie articulaire, Tome I. Le membre supérieur (5<sup>ème</sup> ed). Maloine, Paris. 1994 : 106-37.

**45. Kapandji A.**

Physiologie articulaire, Tome I (6ème ed). Maloine, Paris. 2005.

**46. Kapandji A.**

La pronosupination. In: Physiologie articulaire. Membre supérieur. Paris, Maloine. 1980; 57-68.

**47. Khalid IEK, Mechchat A, Hatim A, Shimi M, Elibrahimi A, Elminri A.**

Traitement chirurgical par plaque à compression des fractures de Galeazzi chez l'adulte ; à propos de 28 cas. Pan Afr Med J. 2013; 16: 61.

**48. Khemiri CH, Rebhi T., Hidoussi O., Maalla R.**

Ostéosynthèse des fractures diaphysaires isolées de l'ulna. Embrochage centromédullaire ou Plaque vissée ? Tunisie Orthop 2012; 5: 56-60.

**49. Kim S, Ward JP, Retting ME.**

Galeazzi fracture with volar dislocation of the distal radio ulnar joint. Am J Orthop. 2012; 4 (11): 152-4.



**50. Kloen P, Wiggers KJ, Buijze GA.**

Treatment of diaphyseal non-unions of the ulna and radius. Arch Orthop Trauma Surg. 2010; 130: 1439-45.

**51. Köse A, Aydin A, Ezirmik N, Can CE, Topal M, Tipi T.**

Alternative treatment of forearm double fractures: new design intramedullary nail. Arch Orthop Trauma Surg. 2014; vol 134: 1387-96.

**52. Labbe JL, Peres O, Leclair O, Golon R.**

La fracture isolée de la diaphyse ulnaire de l'ostéosynthèse par plaque à l'embrochage centromédullaire. Rev chir Orth. 1998; 84: 515-22.

**53. Labe A.**

Pseudarthrose et cals vicieux après fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras chez l'adulte Thèse Med. Paris : Université Paris 6, Faculté de Médecine ; 1978, n° 347.

**54. Langkamer VG, Ackroyd CE.**

Internal fixation of forearm fracture in the 1980s. Injury 1991; 22 (2) : 97-102.

**55. Laboratoires Sandoz.**

Atlas anatomique Sandoz. Paris : Edition offidoc. 1971 ; 43-55.

**56. Lahlaïdi A.**

Anatomie topographique des membres. 1<sup>ère</sup> éd. Casablanca : Edition Ibn Sina; 1986.

**57. Le Guerrier A, Langanay T, Rosat P, Meunier B.**

Nouveaux dossiers d'anatomie PCEM : Membres supérieurs. Paris: Collection Heures de France; 24-39.

**58. Lee SK, Kim KJ, Lee JW, Choy WS.**

Plate osteosynthesis versus intramedullary nailing for both forearm bones fractures. Eur J Orthop Surg Trauma. 2014; 24: 769-76.

**59. Lee YH, Lee SK, Chung MS et al.**

Interlocking contoured intramedullary nail fixation for selected diaphyseal fracture of the forearm in adults. J Bone Joint Surg Am. 2008. 90: 1891-98.

**60. Lefèvre C, Le Nen D, Dubrana F, Stindel E, Hu W.**

Fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras chez l'adulte. Appareil locomoteur, Elsevier, Paris, 2003; 14-044-A10.

**61. Leung F, Chow SP.**

Locking compression plate in the treatment of forearm fractures: a prospective study. J Orthop Surg. 2006; 14 (3): 291-4.

**62. Marcheix PS, Declaux S, Ehlinger M et al.**

Complications pré et post opératoires des fractures des deux os de l'avant-bras de l'adulte traitées par plaque. Orthop Surg Research. 2016.

**63. Mateijie A, Ivica M, Tomljenovic**

Forearm shaft fractures: results of ten-year follow-up. Acta Clin Croat. 2000; 39: 147-153.

**64. Mathews LS, Kaufer H, Garver DF, Sonstegard DA.**

The effect on supination-pronation of angular malalignment of ulnar and radial fractures. J Bone Joint Surg. 1979; 61-A: 381-84.

**65. Mc Queen MM, Gaston P, Court-Brown CM.**

Acute compartment syndrome. Who is at risk? J Bone Joint Surg. 2000 ; 82-B : 200-203.

**66. Mamoudou A.**

Évaluation du traitement des fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras chez l'adulte par embrochage centromédullaire : Etude prospective à propos de 44 cas. [Mémoire de certificat d'étude spécialisé]. Université Cheikh Anta Diop, FMPO. 2008.

**67. Maroua A.**

Traitement des fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras par embrochage centromédullaire stable chez l'adulte : A propos de 40 cas. Thèse Med. UCAD, Faculté de médecine. 2008.

**68. Mikiela A, Abiome R., Obiang Enguié A.C., Mba Angoué J.M., Mpira Y., Diawara M.**

Traitement des fractures des deux os de l'avant-bras par embrochage de l'ulna et plaque vissée du radius chez l'adulte : A propos de 27 cas. SOTCOT. 2015; 7 (1):17-20.

**69. Modrzewski K, Urban T, Gaweda K.**

Méthodes de traitement pour les complications de fractures de la diaphyse de l'avant-bras d'abord stabilisées avec des plaques. 2003; 68 (1): 23-7.

**70. Moed BR, Kellam JF, Foster RJ, Tile M, Hansen Jr ST.**

Immediate internal fixation of open fractures of the diaphysis of the forearm. J Bone Joint Surg. 1986; 68-A: 1008-17.

**71. Mohan K, Gupta AK, Sharma J, Singh AK, Jain AK.**

Internal fixation in 50 cases of Galeazzi fracture. Acta Orthop Scand. 1998; 59 (3): 318-20.

**72. Moore TM, Klein JP, Harvey JP, Patzakis MJ.**

Results of compression-plating of closed Galeazzi fractures. J Bone Joint Surg Am. 1985; 67 (7): 1015-21.

**73. Mseddi M.B.E, Manicom O, Fillipini P, Demoura A, Pidet O, Hernigou P.**

Intramedullary pinning of diaphyseal fractures of both forearm bones in adults: 46 cases. Elsevier Masson. 2007. 8 (3): 51-8.

**74. Muller M, Nazarian S, Koch P.**

Classification AO des fractures. Springer-Verlag, Berlin ; 1987.

**75. Neil F, Jones MD, Adil Esmail, MD et al.**

Treatment of radio-ulnar synostosis by radical excision and interposition of a radial forearm adipo-fascial flap. J Hand Surg. 2004; 29: 1143-47.

**76. Ouaya S.**

Les fractures diaphysaire des deux os de l'avant-bras de l'adulte. [These Med]. Rabat: Université Mohamed VI, Faculté de Médecine; 2007.

**77. Ozkaya U, Kilic A, Ozdogan U, Beng K, Kabukcuaglu Y.**

Comparaison between locked intramedullary nailing and plate osteosynthesis in the management of adult forearm fractures. Acta Orthop Traumatol Turc. 2009; 43 (1):14-20.

**78. Pillu M, Duffour M.**

Biomécanique fonctionnelle : Membres-Tête-Tronc. Paris, Masson, 3<sup>e</sup> éd ; 2005: 352-71.

**79. Pollock FH, Pankovitch A, Lorenz M.**

The isolated fracture of the ulnar shaft. Treatment without immobilization. J Bone Joint Surg. 1983; 65A: 339-42.

**80. Reichel LM, Dawson JR.**

Diaphyseal radius fracture. J Surg Am Main.2015; 40 (7): 1449-51.

**81. Richard MJ, Ruch DS, Aldridge JM.**

Malunions and non-unions of the forearm. Hand Clin. 2007; 2: 235-43.

**82. Ring D.**

Monteggia fractures in children and adults. Am Orthop Surg. 1998; 6 (4): 215-24.

**83. Rouvière H, Delmas A.**

Anatomie humaine : descriptive, topographique et fonctionnelle : Membres, Système nerveux central. Paris, Masson, 12e ed, 1984; 19-29.

**84. Rosson JW, Shearer JR.**

Refracture after the removal of plates from the forearm. J Bone Joint Surg. 1991; 73 (3): 415-417.

**85. Sahl K.**

Résultats clinico-radiologiques des ostéosynthèses des fractures des deux os de l'avant-bras. [These Med]. Université Cadi Ayad, Faculté de médecine. 2014.

**86. Saka G, Saglam N, Kurtulmus T, Avci CC et al.**

Intramedullary radius and ulna nails for treating forearm diaphyseal fracture in adults: a retrospective study. 2014; 45 (1): 516-23.

**87. Saka G, Saglam N, Kurtulmus T, Avci CC et al.**

Treatment of isolated diaphyseal fractures of the radius with intramedullary nail in adults. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2014; 27 (7): 1085- 93.

**88. Schulte LM, Meals CG, Neviaser RJ.**

Management of adult diaphyseal both-bone forearm fractures. J Am Acad Orthop Surg. 2014; 22 (7): 437-46.

**89. Singer BR, Mc Lauchlan GJ, Robinson CM, Christie J.**

Epidemiology of fractures in 15000 adults. The influence of age and gender. J Bone Joint Surg. 1998; 80-B: 243-48.

**90. Sobotta.**

Atlas d'anatomie humaine : tête, cou, membre supérieur. Tome I, 5e ed. Berlin, Lavoisier; 2010, 440p.

**91. Tscherne H, Oestern HJ.**

A new classification of soft-tissue damage in open and closed fracture. 1982; 85 (3): 111-5.

**92. Wang J, Yang Y, Ma J et al.**

Open reduction and internal fixation versus external fixation for unstable distal radial fractures : A meta-analysis. Orthop Traumatol Surg Res. 2013; 20: 1877-0568.

**93. Wang JP, Chiu FY, Chen CM, Chen TH.**

Surgical treatment of open diaphyseal fractures of both the radius and ulna. J Chin Med Assoc. 2005; 68 (8).

**94. Weppe F, Guignand D.**

Fracture diaphysaire des deux os de l'avant-bras de l'adulte. EMC Appareil locomoteur .2015. Vol n° 10

**95. Yao CK, Lin KC, Tarng YW; Chang WN, Renn JH.**

Removal of forearm plate leads to a high risk of refracture: decision regarding implant removal after fixation of the forearm and analysis of risks factors of refracture. Arch Orthop Trauma Surg. 2014; 134 (12): 1691-7.

**ANNEXE**



# Fiche d'enquête

## 1- Etat civil

Nom :

Prénom :

Age :

Sexe : masculin

féminin

Adresse :

Tel :

Dominance :

**2-Date de l'accident :**

**3-Délai de prise en charge :**

**4-Date de sortie :**

**5-Durée d'hospitalisation :**

## **Etiologie et mécanisme**

### **6-Etiologie :**

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1- AVP                 | 3- Accident sportif    |
| 2- Accident domestique | 4- Accident du travail |
| 5-Rixe                 |                        |

### **7-Mécanisme :**

Direct	Indirect
--------	----------

Antécédents de traumatisme sur le même membre :

Oui	Non
-----	-----

## **Etude clinique et radiologique**

### **8-Motif de consultation :**

T fermé	T ouvert
---------	----------

### **9-Etat général**

Bon	Passable	Altéré
-----	----------	--------

### **10-SF :**

Douleur

If

Paresthésie

### **11-SP :**

Membres atteints :

Avant-bras :	droit	gauche
	Droit et gauche	

Inspection ( F /P) :

Œdème

Ouverture cutanée

Déformation

Palpation :

Saillie anormale

Point douloureux

## Examens complémentaires

**Rx**

### 12-Siege

Radius isolé

Ulna isolé

Les 2os

### 13-Trait

**Type**

Au niveau du radius :                      spiroïdal                      transversal                      oblique

Au niveau de l'ulna :                      spiroïdal                      transversal                      oblique

**Niveau**

**1/3 SUP**

**1/MOY**

**1/3INF**

### 14-Déplacement :

Au niveau du radius

Chevauchement                      Translation                      Angulation

Au niveau de l'ulna

Chevauchement                      Translation                      Angulation

## CLASSIFICATION-AO :

Autres examens :

Echographie

Tomodensitométrie

### **15-Lésions associées**

Main :                droite                                gauche

Poignet                droit                                gauche

Tête

COUDE

Autres    vasculaire                                nerveuse

### **16-Diagnostique positif**

1- Fracture isolée :                radius                                ulna

2- Fracture simultanée des 2 os de l'avant-bras

3- Galeazzi

4- Monteggia

## 17-Traitement

1- Orthopédique : BABP                      Manchette                      Autres

2- Chirurgical : ostéosynthèse

*Fracture isolée :*

Plaque                      Embrochage                      Vissage                      Parage

*Fracture simultanée :*

	1/3 supérieur	1/3 moyen	1/3 inférieure
Plaque-plaque			
Plaque broche			
Broche- broche			

Rééducation

Passable

Active

## 18-COMPLICATION

1- Immédiates :

Ouverture cutanée                      Atteinte nerveuse                      Atteinte vasculaire

2- Secondaires

Déplacement secondaire                      nécrose cutanée

3- Tardives

Retard de consolidation

Pseudarthrose

Cals vicieux

Ostéite

## 18-Résultats fonctionnels

Classification	Déficit de la mobilité articulaire	Fonction	Plaintes
Très bon	Coude : Extension 0° Flexion de 15° Poignet: - Pro/supination de 15° - Flexion : Dorsale/Palmaire de 15° - Abduction : Radiale/Cubitale de 5°	Pas de limitation de la force ni de la fonction nerveuse.	Aucune
Bon	Coude : Extension 10° Flexion de 30° Poignet: - Pro/supination de 25° - Flexion : Dorsale/Palmaire de 25° - Abduction : Radiale/Cubitale de 10°	Déficit léger à moyen de la force sans déficit de la fonction nerveuse	Plainte subjective minime sans déficit de la mobilité articulaire
Moyen	Coude : Extension 20° Flexion de 45° Poignet: - Pro/supination de 45° - Flexion : --Dorsale/Palmaire de 45° - Abduction : Radiale/Cubitale de 10°	Déficit léger à moyen de la force, déficit de la fonction nerveuse déjà existante avant l'intervention	Plainte subjective plus grande lors de tous mouvements
Mauvais	Tous les déficits supérieurs aux précédents	Très forte diminution de la force, déficit de la fonction nerveuse sans lésion préopératoire.	Plainte subjective importante avec diminution de la mobilité articulaire.

## **Classification de Cauchoix et Duparc**

La classification de Cauchoix et Duparc complétée par la classification de Gustillo pour préciser l'importance de l'ouverture cutanée, 3 types de lésions peuvent être observées :

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.

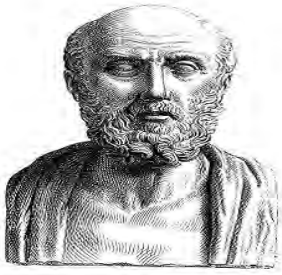
Type II Ouverture supérieure à 1 cm sans délabrement important ni perte de substance ni avulsion. Il existe une légère comminution et une contamination modérée.

Type III Délabrement cutané-musculaire, 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.



## SERMENT D'HYPPOCRATE

---

« En présence des maîtres de cette école et de mes chers condisciples, je jure et je promets d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admise à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueuse et reconnaissante envers mes maîtres, je donnerai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les Hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couverte d'opprobre et méprisée de mes confrères si j'y manque.»



## **PERMIS D'IMPRIMER**

Vu :  
Le président du jury

Vu :  
Le Doyen.....

Vu et Permis d'imprimer  
Pour le recteur, le Président de l'assemblée d'Université Cheikh Anta Diop de Dakar et par  
délégation  
Le Doyen

# **Fracture récente des deux os de l'avant-bras de l'adulte: Aspects épidémiologiques, anatomo-cliniques, thérapeutiques et évolutifs (A propos de 130 cas).**

---

## **Résumé**

### **Introduction**

Les fractures des deux os de l'avant-bras constituent l'ensemble des lésions osseuses et articulaires qui intéresse le cadre antébrachial. Mal prises en charge, elles aboutissent à un trouble de la fonction de pronosupination.

### **Matériels et méthode**

Il s'agissait d'une étude rétrospective sur 130 cas des fractures des deux os de l'avant bras pris en charge au service d'Orthopédie et de Traumatologie du CHU Aristide Le Dantec de janvier 2011 à décembre 2016. Le but de ce travail était d'analyser les aspects épidémiologiques, anatomo-cliniques et évolutifs. L'évaluation a été jugée sur la qualité de la consolidation et sur le plan fonctionnel, sur le score de Oestern et Tscherné.

### **Résultats**

L'âge moyen était de 34,2 ans (extrêmes 18 et 65 ans). Cent-cinq (105) patients étaient de sexe masculin (81%). Les accidents de la circulation ont été retrouvés chez 54% des patients. La fracture intéressait l'avant bras gauche chez 53% des patients. Soixante-neuf (69)% des traits de fractures siégeaient au niveau du tiers moyen. Trente-sept (37) patients présentaient des lésions associées dont une ouverture cutanée dans 21 cas. L'ostéosynthèse a été réalisée par plaque vissée chez 54 patients, par un embrochage centromédullaire chez 57, par une ostéosynthèse mixte dans 16 cas et par fixateur externe dans 2 cas. Nous avons noté cinq cas de pseudarthrose (2%), deux cas de synostose radio-ulnaire (1,5%), un cas de fracture itérative et cinq cas d'infection tardive. Les fractures isolées avaient 100 % de très bons et bons résultats, les fractures diaphysaires des 2 os 88,3%, et toutes les fractures-luxations de Galeazzi et Monteggia avaient des très bons et bons résultats.

### **Conclusion**

Notre série montre la prédominance de ces lésions chez le sujet jeune de sexe masculin suite le plus souvent aux accidents de la voie publique. L'ostéosynthèse par plaque vissée reste le traitement de choix qui assure les meilleurs résultats si la rigueur dans la technique est respectée.

**Mots-clé:** Fracture; avant-bras; plaque vissée; embrochage centromédullaire