



**HAL**  
open science

# Résultats fonctionnels et complications des traitements non chirurgicaux comparativement aux ostéosynthèses dans les fractures de la palette humérale chez les personnes âgées de plus de 75 ans

Florian Collignon

## ► To cite this version:

Florian Collignon. Résultats fonctionnels et complications des traitements non chirurgicaux comparativement aux ostéosynthèses dans les fractures de la palette humérale chez les personnes âgées de plus de 75 ans. Médecine humaine et pathologie. 2022. hal-04359421

**HAL Id: hal-04359421**

**<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-04359421v1>**

Submitted on 24 Jan 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**UNIVERSITÉ  
DE LORRAINE**

**BIBLIOTHÈQUES  
UNIVERSITAIRES**

## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact bibliothèque : [ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr)  
(Cette adresse ne permet pas de contacter les auteurs)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

Année 2022

**THÈSE**

pour obtenir le grade de

**DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement

dans le cadre du troisième cycle de Médecine Spécialisée

par

**Florian COLLIGNON**

Le 14 octobre 2022

**Résultats fonctionnels et complications des traitements  
non chirurgicaux comparativement aux ostéosynthèses dans  
les fractures de la palette humérale chez les  
personnes âgées de plus de 75 ans**

**Membres du jury :**

M. Didier MAINARD	Professeur	Président du Jury
M. François SIRVEAUX	Professeur	Juge
Mme Christine PERRET-GUILLAUME	Professeure	Juge

**Présidente de l'Université de Lorraine :**  
**Madame Hélène BOULANGER**

**Doyen de la Faculté de Médecine**  
**Professeur Marc BRAUN**

**Vice-doyenne**  
Pr Louise TYVAERT

**Asseseurs :**

- *Premier cycle* : Dr Nicolas GAMBIER et Thomas SCHWITZER
- *Deuxième cycle* : Pr Antoine KIMMOUN
- *Troisième cycle hors MG* : Pr Marie-Reine LOSSER
- *Troisième cycle MG* : Pr Paolo DI PATRIZIO
- *Finances* : Prs Eliane ALBUISSON et Louise TYVAERT
- *Vie hospitalo-universitaire* : Pr Stéphane ZUILY
- *Relations avec la Grande Région* : Pr Thomas FUCHS-BUDER
- *Relations Internationales* : Pr Jacques HUBERT
- *Valorisation* : Pr Pascal ESCHWEGE
- *Interface avec les métiers de la santé* : Pr Céline HUSELSTEIN
- *Docimologie* : Dr Jacques JONAS
- *ECOS* : Drs Eva FEIGERLOVA et Patrice GALLET
- *Service sanitaire* : Pr Nelly AGRINIER
- *Lecture critique d'articles* : Drs Jonathan EPSTEIN et Aurélie BANNAY
- *Interface HVL& Réseau Nasce*: Pr Pablo MAUREIRA, Drs Nicla SETTEMBRE et Fabienne LIGIER
- *Etudiant* : Mehdi BELKHITER

**Chargé de mission**

- *PASS Médecine* : Dr Nicolas GAMBIER

**Présidente du Conseil Pédagogique** : Pr Louise TYVAERT  
**Président du Conseil Scientifique** : Pr Abderrahim OUSSALAH

=====

**DOYENS HONORAIRES**

Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER - Professeur Henry COUDANE

=====

**PROFESSEURS HONORAIRES**

Etienne ALIOT - Jean-Marie ANDRE - Alain AUBREGÉ - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY - Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL - Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE - Jean-Louis BOUTROY - Laurent BRESLER - Serge BRIANÇON - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - François CHERRIER - Henry COUDANE - Jean-Pierre CRANCE - Jean-Pierre DESCHAMPS - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE - Bernard FOLIGUET - Jean FLOQUET - Robert FRISCH - Pierre GAUCHER - Jean-Luc GEORGE - Alain GERARD - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Gilles GROSDIDIER - Philippe HARTEMANN - Bruno HOEN - Gérard HUBERT - Claude HURIET - Jean-Pierre KAHN - Gilles KARCHER - Michèle KESSLER - François KOHLER - Pierre LANDES

Pierre LASCOMBES - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Alain LE FAOU - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Bruno LEHEUP - Jean-Pierre MALLIÉ - Philippe MANGIN – François MARCHAL - Jean-Claude MARCHAL - Yves MARTINET - Pierre MATHIEU - Thierry MAY - Michel MERLE - Daniel MOLÉ - Pierre MONIN - Pierre NABET - Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Francis PENIN - Claude PERRIN - François PLENAT - Jacques POUREL - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER - Denis REGENT - Jacques ROLAND - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Jean-Luc SCHMUTZ - Michel SCHWEITZER - Daniel SIBERTIN-BLANC - Claude SIMON - Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Paul VERT - Hervé VESPIGNANI - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Jean-Pierre VILLEMOT - Denis ZMIROU - Faïez ZANNAD

=====

## **PROFESSEURS ÉMÉRITES**

Etienne ALIOT - Laurent BRESLER - Serge BRIANÇON - Henry COUDANE - Jean-Pierre CRANCE - Gilbert FAURE - Bruno HOEN - Jean-Pierre KAHN - Gilles KARCHER - Michèle KESSLER - Alain LE FAOU - Bruno LEHEUP - Thierry MAY - Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Jean-Luc SCHMUTZ - Paul VERT - Faiez ZANNAD

=====

## **PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS**

*(Disciplines du Conseil National des Universités)*

### **42<sup>e</sup> Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE**

#### **1<sup>re</sup> sous-section : Anatomie**

Professeur Marc BRAUN - Professeure Manuela PEREZ

#### **2<sup>e</sup> sous-section : Histologie, embryologie et cytogénétique**

Professeur Christo CHRISTOV

#### **3<sup>e</sup> sous-section : Anatomie et cytologie pathologiques**

Professeur Guillaume GAUCHOTTE – Professeur Hervé SARTELET

### **43<sup>e</sup> Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE**

#### **1<sup>re</sup> sous-section : Biophysique et médecine nucléaire**

Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER - Professeur Antoine VERGER

#### **2<sup>e</sup> sous-section : Radiologie et imagerie médicale**

Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM - Professeur Serge BRACARD - Professeure Valérie CROISÉ - Professeur Jacques FELBLINGER - Professeur Benjamin GORY - Professeur Damien MANDRY - Professeur Pedro GONDIM TEIXEIRA

### **44<sup>e</sup> Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION**

#### **1<sup>re</sup> sous-section : Biochimie et biologie moléculaire**

Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur David MEYRE - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER - Professeur Abderrahim OUSSALAH

#### **2<sup>e</sup> sous-section : Physiologie**

Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUÉL - Professeur Mathias POUSSEL

#### **3<sup>e</sup> sous-section : Biologie cellulaire**

Professeure Véronique DECOT-MAILLERET

#### **4<sup>e</sup> sous-section : Nutrition**

Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT - Professeur Olivier ZIEGLER

### **45<sup>e</sup> Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE**

#### **1<sup>re</sup> sous-section : Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière**

Professeur Alain LOZNIEWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

#### **2<sup>e</sup> sous-section : Parasitologie et Mycologie**

Professeure Marie MACHOUART

#### **3<sup>e</sup> sous-section : Maladies infectieuses ; maladies tropicales**

Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian RABAUD

### **46<sup>e</sup> Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ**

#### **1<sup>re</sup> sous-section : Épidémiologie, économie de la santé et prévention**

Professeure Nelly AGRINIER - Professeur Francis GUILLEMIN

**4<sup>e</sup> sous-section : *Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication***

Professeure Eliane ALBUISSON - Professeur Nicolas JAY

## **47<sup>e</sup> Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE**

**1<sup>er</sup> sous-section : *Hématologie ; transfusion***

Professeur Pierre FEUGIER – Professeur Thomas LECOMPTE

**2<sup>e</sup> sous-section : *Cancérologie ; radiothérapie***

Professeur Thierry CONROY - Professeur Frédéric MARCHAL - Professeur Didier PEIFFERT

**3<sup>e</sup> sous-section : *Immunologie***

Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeure Marie-Thérèse RUBIO

**4<sup>e</sup> sous-section : *Génétique***

Professeur Philippe JONVEAUX

## **48<sup>e</sup> Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

**1<sup>er</sup> sous-section : *Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire***

Professeur Gérard AUDIBERT - Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Thomas FUCHS-BUDER

Professeure Marie-Reine LOSSER - Professeur Claude MEISTELMAN

**2<sup>e</sup> sous-section : *Médecine intensive-réanimation***

Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY - Professeur Antoine KIMMOUN

**3<sup>e</sup> sous-section : *Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie***

Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU

**4<sup>e</sup> sous-section : *Thérapeutique-médecine de la douleur ; addictologie***

Professeur Nicolas GIRERD - Professeur Patrick ROSSIGNOL

**5<sup>e</sup> sous-section : *Médecine d'urgence***

Professeur Tahar CHOUIHED

## **49<sup>e</sup> Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION**

**1<sup>er</sup> sous-section : *Neurologie***

Professeur Marc DEBOUVERIE - Professeur Louis MAILLARD - Professeur Sébastien RICHARD - Professeur Luc TAILLANDIER Professeure Louise TYVAERT

**2<sup>e</sup> sous-section : *Neurochirurgie***

Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS - Professeur Olivier KLEIN

**3<sup>e</sup> sous-section : *(Psychiatrie d'adultes ; addictologie***

Professeur Vincent LAPREVOTE - Professeur Raymund SCHWAN

**4<sup>e</sup> sous-section : *Pédopsychiatrie ; addictologie***

Professeur Bernard KABUTH

**5<sup>e</sup> sous-section : *Médecine physique et de réadaptation***

Professeur Jean PAYSANT

## **50<sup>e</sup> Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE**

**1<sup>er</sup> sous-section : *Rhumatologie***

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE

**2<sup>e</sup> sous-section : *Chirurgie orthopédique et traumatologique***

Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX

**3<sup>e</sup> sous-section : *Dermato-vénéréologie***

Professeure Anne-Claire BURSZTEJN

**4<sup>e</sup> sous-section : *Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie***

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

## **51<sup>e</sup> Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE**

**1<sup>er</sup> sous-section : *Pneumologie ; addictologie***

Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT

**2<sup>e</sup> sous-section : *Cardiologie***

Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET – Professeur Olivier HUTTIN

Professeur Batric POPOVIC - Professeur Nicolas SADOUL

**3<sup>e</sup> sous-section : *Chirurgie thoracique et cardiovasculaire***

Professeur Juan-Pablo MAUREIRA - Professeur Stéphane RENAUD

**4<sup>e</sup> sous-section : Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire**

Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

## **52<sup>e</sup> Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE**

**1<sup>re</sup> sous-section : Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie**

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

**2<sup>e</sup> sous-section : Chirurgie viscérale et digestive**

Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRUNAUD – Professeure Adeline GERMAIN

**3<sup>e</sup> sous-section : Néphrologie**

Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN

**4<sup>e</sup> sous-section : Urologie**

Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

## **53<sup>e</sup> Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE ET MÉDECINE GÉNÉRALE**

**1<sup>re</sup> sous-section : Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie**

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeure Gisèle KANNY

Professeure Christine PERRET-GUILLAUME – Professeur Roland JAUSSAUD – Professeure Laure JOLY

**3<sup>e</sup> sous-section : Médecine générale**

Professeur Jean-Marc BOIVIN - Professeur Paolo DI PATRIZIO

## **54<sup>e</sup> Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

**1<sup>re</sup> sous-section : Pédiatrie**

Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel

HASCOET - Professeur Cyril SCHWEITZER

**2<sup>e</sup> sous-section : Chirurgie infantile**

Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE

**3<sup>e</sup> sous-section : Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale**

Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL

**4<sup>e</sup> sous-section : Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale**

Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

## **55<sup>e</sup> Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU**

**1<sup>re</sup> sous-section : Oto-rhino-laryngologie**

Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER - Professeure Cécile RUMEAU

**2<sup>e</sup> sous-section : Ophtalmologie**

Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD – Professeur Jean-Baptiste CONART

**3<sup>e</sup> sous-section : Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie**

Professeure Muriel BRIX

=====

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS**

#### **61<sup>e</sup> Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL**

Professeur Walter BLONDEL

#### **64<sup>e</sup> Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE**

Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER - Professeur Pascal REBOUL

#### **65<sup>e</sup> Section : BIOLOGIE CELLULAIRE**

Professeure Céline HUSELSTEIN

#### **66<sup>e</sup> Section : PHYSIOLOGIE**

Professeur Nguyen TRAN

=====

### **PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE**

#### **53<sup>e</sup> Section, 3<sup>e</sup> sous-section : Médecine générale**

Professeure associée Sophie SIEGRIST

Professeur associé Olivier BOUCHY

=====

## MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

### 42<sup>e</sup> Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1<sup>re</sup> sous-section : *Anatomie*

Docteur Bruno GRIGNON

### 44<sup>e</sup> Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1<sup>re</sup> sous-section : *Biochimie et biologie moléculaire*

Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Isabelle GASTIN – Docteure Catherine MALAPLATE - Docteur Marc MERTEN

2<sup>e</sup> sous-section : *Physiologie*

Docteure Iulia-Cristina IOAN (stagiaire) - Docteur Jacques JONAS

### 45<sup>e</sup> Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1<sup>re</sup> sous-section : *Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière*

Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Héléne JEULIN - Docteure Véronique VENARD

2<sup>e</sup> sous-section : *Parasitologie et mycologie*

Docteure Anne DEBOURGOGNE

### 46<sup>e</sup> Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1<sup>re</sup> sous-section : *Epidémiologie, économie de la santé et prévention*

Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Arnaud FLORENTIN - Docteur Jonathan EPSTEIN – Docteur Abdou OMOROU (stagiaire)

2<sup>e</sup> sous-section *Médecine et Santé au Travail*

Docteure Isabelle THAON

### 47<sup>e</sup> Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1<sup>re</sup> sous-section : *Hématologie ; transfusion*

Docteur Julien BROSEUS – Docteure Maud D'AVENI

2<sup>e</sup> sous-section : *Cancérologie ; radiothérapie*

Docteure Lina BOLOTINE

2<sup>e</sup> sous-section : *Cancérologie ; radiothérapie*

Docteure Alice AARNINK

4<sup>e</sup> sous-section : *Génétique*

Docteure Céline BONNET - Docteure Mathilde RENAUD

### 48<sup>e</sup> Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1<sup>re</sup> sous-section : *Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire*

Docteur Philippe GUERCI

3<sup>e</sup> sous-section : *Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie*

Docteur Nicolas GAMBIER - Docteure Françoise LAPICQUE - Docteur Julien SCALA-BERTOLA

### 49<sup>e</sup> Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

2<sup>e</sup> sous-section : *Neurochirurgie*

Docteur Fabien RECH

3<sup>e</sup> sous-section : *Psychiatrie d'adultes ; addictologie*

Docteur Thomas SCHWITZER

4<sup>e</sup> sous-section : *Pédopsychiatrie ; addictologie*

Docteur Fabienne ROUYER-LIGIER

### 50<sup>e</sup> Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

4<sup>e</sup> sous-section : *Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie*

Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET



**51<sup>e</sup> Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE**

**3<sup>e</sup> sous-section :** *Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire*

Docteur Fabrice VANHUYSE

**4<sup>e</sup> sous-section :** *Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire*

Docteure Nicla SETTEMBRE

**52<sup>e</sup> Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE**

**1<sup>re</sup> sous-section :** *Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie*

Docteur Anthony LOPEZ

**54<sup>e</sup> Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

**1<sup>e</sup> sous-section :** *Pédiatrie*

Docteure Cécile POCHON – Docteur Amandine DIVARET-CHAUVEAU (stagiaire)

**3<sup>e</sup> sous-section :** *Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale*

Docteur Charline BERTHOLD (stagiaire)

**4<sup>e</sup> sous-section :** *Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; Gynécologie médicale*

Docteure Eva FEIGERLOVA

**5<sup>e</sup> sous-section :** *Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale*

Docteur Mikaël AGOPIANTZ

**55<sup>e</sup> Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU**

**1<sup>re</sup> sous-section :** *Oto-Rhino-Laryngologie*

Docteur Patrice GALLET

=====

**MAÎTRES DE CONFÉRENCES**

**5<sup>e</sup> Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES**

Monsieur Vincent LHUILLIER

**7<sup>e</sup> Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GENERALES**

Madame Christine DA SILVA-GENEST

**19<sup>e</sup> Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE**

Madame Joëlle KIVITS

**63<sup>e</sup> Section : GÉNIE ÉLECTRIQUE, ÉLECTRONIQUE, PHOTONIQUE ET SYSTÈMES**

Madame Pauline SOULET LEFEBVRE

**64<sup>e</sup> Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE**

Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA

**65<sup>e</sup> Section : BIOLOGIE CELLULAIRE**

Madame Nathalie AUCHET – Madame Rümeyza BASCETIN (stagiaire) - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ – Monsieur Christophe NEMOS – Monsieur Simon TOUPANCE (stagiaire)

**69<sup>e</sup> Section : NEUROSCIENCES**

Madame Sylvie MULTON

=====

**MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE**

**53<sup>e</sup> Section, 3<sup>e</sup> sous-section :** *(Médecine générale)*

Docteur Cédric BERBE – Docteur Antoine CANTON - Docteur Jean-Charles VAUTHIER

=====

## DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)  
*Brown University, Providence (U.S.A)*  
Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)  
*Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)*  
Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)  
*Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)*  
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)  
*Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)*  
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)  
*Université d'Helsinki (FINLANDE)*  
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)  
*Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIËTNAM)*  
Professeur Daniel G. BICHET (2001)  
*Université de Montréal (Canada)*  
Professeur Marc LEVENSTON (2005)  
*Institute of Technology, Atlanta (USA)*  
Professeur Brian BURCHELL (2007)  
*Université de Dundee (Royaume-Uni)*  
Professeur Yunfeng ZHOU (2009)  
*Université de Wuhan (CHINE)*  
Professeur David ALPERS (2011)  
*Université de Washington (U.S.A)*  
Professeur Martin EXNER (2012)  
*Université de Bonn (ALLEMAGNE)*

# Remerciements

À notre Maître et Président du Jury

**Monsieur le Professeur Didier MAINARD**

Professeur des Universités

Praticien Hospitalier de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique

Officier de l'Ordre des Palmes Académiques

Vous me faites l'honneur de diriger cette thèse.

Je tiens à vous remercier pour la confiance et le temps que vous m'avez accordés pour la réalisation de ce travail.

Nous sommes les témoins privilégiés de vos qualités tant humaines que chirurgicales.

Votre expérience et votre expertise pour la gestion des dossiers les plus complexes nous impressionneront toujours.

Votre engagement au service des patients est sans faille.

Votre rigueur et votre dévouement pour la chirurgie sont admirables et de véritables exemples à suivre à mes yeux.

Apprendre à vos côtés est un immense privilège.

Soyez assuré de ma profonde estime, de mon dévouement et de ma sincère reconnaissance.

**À notre Maître et Juge**

**Monsieur le Professeur François SIRVEAUX**

Professeur des Universités

Praticien Hospitalier de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique

Vous nous faites l'honneur de juger cette thèse.

Je tiens à vous remercier pour le temps que vous nous avez consacré. Votre expertise pour la chirurgie du coude rend votre présence importante pour nous.

Mais toute l'étendue de vos compétences chirurgicales force le respect, vous faites preuve d'une polyvalence rare.

Votre habileté chirurgicale est remarquable.

Votre vaste panel de connaissances nous sert de modèle afin de se cultiver perpétuellement.

Vos conseils, votre dévouement et votre enthousiasme pour notre formation sont une véritable chance.

Que ce travail soit l'expression de notre profond respect et de notre estime.

**À notre Maître et Juge**

**Madame le Professeure Christine PERRET-GUILLAUME**

Professeur des Universités

Praticien Hospitalier de Gériatrie

Vous nous faites un grand honneur en jugeant cette thèse et en apportant votre expertise de la gériatrie.

Nous vous sommes reconnaissants de l'attention que vous avez porté à notre travail et du temps que vous nous avez consacré.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de notre estime et de notre gratitude.

## A nos Maîtres d'internat, Praticiens Hospitaliers

Qui ont contribué à notre formation

**Monsieur le Pr Civit**, j'ai eu la chance de débiter mon internat dans votre service, j'ai été marqué par votre bienveillance, votre sérénité en toutes circonstances permettant la gestion de situations épineuses et votre expertise en neurochirurgie.

**Madame le Pr. Colnat-Coulbois**, pour votre rigueur, votre habileté chirurgicale et les précieux conseils que vous m'avez prodigués.

**Monsieur le Pr. Journeau**, pour votre élégance chirurgicale, votre remarquable polyvalence, votre étendue de vos connaissances illimitées, votre passion pour notre formation et bien sûr vos qualités humaines.

**Monsieur le Pr. Galois**, pour votre expertise notamment en chirurgie du pied et la sympathie dont vous faites preuve. Votre engagement pour notre formation fut essentiel pour nous.

**Monsieur le Pr. Molé**, je suis ravi d'avoir eu la chance de vous rencontrer pendant ma formation, je resterai marqué par l'étendue de votre savoir et votre précision chirurgicale.

**Monsieur le Dr. Roche**, votre maîtrise et votre dextérité en chirurgie notamment prothétique sont sources d'inspiration. Vous avez su nous inculquer la rigueur et nous prodiguer des conseils essentiels. La facilité et la précision avec lesquelles vous opérez les cas les complexes sont déconcertantes. Bénéficier de votre apprentissage est une chance.

**Monsieur le Dr. André**, pour ta maîtrise de la chirurgie du genou que j'ai pu apprécier durant ce semestre, les précieux conseils que tu m'as transmis et bien sûr ta sympathie.

**Monsieur le Dr. Gosselin**, pour votre franchise, votre amour pour l'histoire de la chirurgie, votre sérieux et évidemment votre habileté chirurgicale.

**Monsieur le Dr. Block**, pour ton apprentissage en chirurgie du pied principalement que tu maîtrises parfaitement, ton calme et ta gentillesse à toute épreuve.

**Monsieur le Dr. Uhring**, pour ton expertise en chirurgie de l'épaule et ta sympathie.

**Monsieur le Dr. Gross**, pour ta précision en chirurgie du membre inférieur, ta recherche perpétuelle de la perfection, ton énergie, ta soif de savoir et ton engagement pour notre formation.

**Monsieur le Dr. Blanquart**, pour votre dextérité en chirurgie prothétique, votre dévouement à la transmission du savoir, votre bienveillance indéfectible et vos anecdotes toujours intéressantes. J'espère que vous profitez pleinement de cette fraîche retraite bien méritée.

**Monsieur le Dr. Gavanier**, pour ta maîtrise de la chirurgie du membre inférieur, et évidemment tes pics cassants mais bienveillants, permettant une remise en question permanente et ainsi une progression.

**Monsieur le Dr. Yvroud**, pour votre talent chirurgical et votre impressionnant sang-froid permettant de vous adapter en toute circonstance.

**Monsieur le Dr. Turell**, pour ton adresse chirurgicale, notamment en chirurgie de l'épaule et du pied, ton calme, tes histoires passionnantes et ta vision tournée vers l'avenir.

**Monsieur le Dr. Piton**, pour votre maîtrise reconnue en chirurgie prothétique naviguée.

**Monsieur le Dr. Jacquot**, pour ta dextérité en chirurgie de l'épaule et de la hanche, ton esprit novateur, ton attrait pour la recherche, ainsi que pour l'enseignement.

**Monsieur le Dr. Goetzmann**, pour ta précision en chirurgie mini-invasive, ta modestie, ta sympathie et ton engagement au service des patients. Sans oublier les croissants du mardi et ton humour avec Emilie. Un digne représentant de la Meuse et des hérissons ! On se croiera peut-être chez Intersport à Val d'Isère.

**Monsieur le Dr. Wein**, pour ta maîtrise de la chirurgie du genou dont je peux attester, ton adaptabilité et ta capacité à développer des innovations chirurgicales.

**Monsieur le Dr. Walbron**, pour ton adresse chirurgicale notamment en chirurgie du pied et de la cheville, ta bienveillance et ton enseignement, sans oublier l'organisation des staffs/soirées.

**Monsieur le Dr. Mansouri**, pour ton expertise en chirurgie du rachis, ton goût pour les nouveautés et les cas complexes. J'ai découvert grâce à toi la planification préopératoire. Tes conseils ont été importants pour mon évolution et résonnent encore en moi, je t'en remercie. Tes prouesses sportives sont également inspirantes.

**Madame le Dr. Merlot**, pour ton talent en neurochirurgie, ta polyvalence, ta gentillesse et ton humour décapant.

**Madame le Dr. Pinelli**, pour votre précision chirurgicale, votre engagement sans faille en neurochirurgie, votre gentillesse et votre bienveillance sont sources d'inspiration.

**Monsieur le Dr. Rech**, pour ton expertise en chirurgie du cerveau.

**Monsieur le Dr. Joud et Monsieur le Pr. Klein**, pour votre polyvalence en neurochirurgie adulte comme pédiatrique.

**Monsieur le Dr. Tassin**, pour votre expertise en chirurgie du rachis, votre gentillesse et votre humour.

**Mesdames les Drs Muller et Bruyère**, pour votre sympathie, votre bienveillance et votre engagement pour les patients.

**Messieurs les Drs Tchomchoua, Frendi, et Alomar** : pour vos qualités chirurgicales et votre sympathie. On aura quand même bien rigolé (et travaillé bien sûr).

**Madame le Dr. Goffinet et Monsieur le Dr. Adetu**, pour l'apprentissage de la prise en charge des brûlés.

## A nos chefs de clinique

Qui ont contribué à notre formation

**Monsieur le Dr. Pretat**, tu n'as fait qu'accroître mon amour pour la chirurgie lors de mon externat (et donc ton internat), tu as même participé à mon choix de l'orthopédie plutôt que la neurochirurgie. J'ai ensuite eu la chance de commencer mon internat à tes côtés, je n'aurais pas pu rêver mieux. Merci pour ta gentillesse, ton accessibilité, ta sympathie et notre complicité. Ta maîtrise de la si difficile chirurgie du rachis est impressionnante, cher Professeur. Toutefois, la Lorraine est belle et bien rouge et blanche.

**Monsieur le Dr. Egrise**, pour ton enthousiasme chirurgical.

**Monsieur le Dr. Houfani**, pour tes qualités chirurgicales et humaines, ta franchise et ton dévouement pour notre formation. Tu m'as parfaitement encadré et conseillé, tant sur le plan chirurgical qu'humain, le meusien te remercie. Sans oublier ta générosité comme tout bon chef.

**Monsieur le Dr. Parot**, pour ton calme en toute circonstance te permettant une adaptation sereine et tes qualités chirurgicales. Ton engagement pour notre formation a été essentiel.



**Madame le Dr. Bauer**, pour ta gentillesse, ton sens de la perfection, si essentiel en chirurgie. Ma cheville va parfaitement bien, grâce à toi et tes qualités chirurgicales.

**Monsieur le Dr. Galliot**, pour m'avoir accompagné lors de mes débuts en orthopédie quand tu étais vieil interne, puis chef de clinique, pour ton pragmatisme et ta dextérité chirurgicale.

**Monsieur le Dr. Hemmer**, pour ton énergie et ton humour.

**Madame le Dr. Peduzzi**, pour ton aisance dans la chirurgie du membre supérieur notamment, ton esprit pédagogique et tes connaissances qui nous poussent à progresser, et bien sûr ta sympathie.

**Monsieur le Dr. Lefevre**, pour ton habileté chirurgicale, ta sérénité et ton sens pédagogique.

**Monsieur le Dr. Fernandez**, pour esprit novateur, ton dévouement à la chirurgie, à l'enseignement, et la recherche.

**Monsieur le Dr. Ray**, pour tes qualités humaines comme chirurgicales, et évidemment ton humour qui est une valeur sûre.

**Madame le Dr. Bernard**, pour ta bonne humeur, ton habileté chirurgicale, ton accompagnement en traumatologie et tes innombrables astuces.

**Monsieur le Dr. Schmitz**, pour ta gentillesse et tes qualités chirurgicales.

## **A tout le personnel paramédical,**

Un grand merci aux équipes que j'ai côtoyées lors de mes différents stages aussi bien au bloc, en secteur, en filière traumato et en consultation (infirmier(e)s, aides soignant(e)s, secrétaires, gypso, brancardiers, etc...) pour votre bienveillance, votre aide et votre sympathie. Il m'est impossible de tous vous citer car j'aurais trop peur d'en oublier, mais sachez que travailler à vos côtés est une chance.

Je souhaite faire une mention spéciale à Gaëlle, qui a été primordiale pour l'élaboration de cette thèse et que je remercie sincèrement.

## À mes co-internes (dont certains sont désormais chefs),

**Insafe**, j'ai tellement de choses à dire... nous t'avons plus vue après le stage que pendant (vacances, DIU, congrès, etc..), alors que tu étais censée être la « maman », en réalité plutôt la mamie ! Malheureusement, comme un symbole, tu seras à l'étranger pour la soutenance. Tu es sûrement ma patiente la plus fidèle et la plus régulière. Merci pour ta gentillesse, ton calme, ton soutien et ton amitié. Vivement nos prochaines gardes communes.

**Nico**, mon médecin cérumenologue préféré et chevronné (encore merci), mais aussi rageur professionnel, peut-être un jour feras-tu preuve de bonne foi. Promis, je t'apprendrai comment gagner à MPG. Comment parler de Nico sans parler de sa désormais fiancée, **Marie**, je sais que ça te fait plaisir d'apparaître dans les thèses donc je ne manque pas l'occasion et promis, tu n'es pas un dragon.

**David**, le neurochirurgien en chef de notre promo', merci pour ton humour et ta sincérité.

**Grâce**, la force tranquille de ce premier semestre.

**Greg**, mon co-interne le plus fidèle, 4 stages ensemble, c'est du sérieux car il faut réussir à supporter mes râleries incessantes.

**Mathias**, mon sosie du bloc, pour ton enthousiasme chirurgical, ta sympathie et ton humour. Mais aussi pour nos conservations distinguées, difficilement supportables pour autrui mais faisant qu'on ne s'ennuie jamais.

**Benoit**, pour ton humour et ton aide lors de mon 1<sup>er</sup> semestre en COTA.

**Camille**, alias Mme Collignon, râleuse professionnelle mais sympathique et toujours disponible.

**Laetitia**, pour ta gentillesse et ton énergie sicilienne.

**Alexandre**, pour nos échanges toujours cordiaux et notre humour acerbe. Ton dévouement à la formation des externes est un modèle pour tous. Et puis, DiorS j'adore !

**FG**, pour ton humour et ta gentillesse, promis j'ai fait de mon mieux pour t'accompagner à tes débuts en orthopédie.

**Coralie**, notre poissonnière préférée, malgré tout très sympathique.

**Clément**, à ce semestre en pédiatrie riche en émotions, entre fatigue, fous rires, soirées et agacement. On aura quand même assuré. Et à ce pot presque commun évidemment !

**Raphaëlle**, pour ta sympathie et ta presque parfaite imitation de fracture équivalent bi-malléolaire (ta plaque était un peu trop petite sorry).

**Romain**, pour ta sincérité, ta gentillesse, ton humour, ton énergie, ta joie de vivre et tes histoires incroyables. Bref, on ne s'ennuie jamais et on s'amuse toujours.

**Alice**, pour notre duo garde-astreinte de choc et surtout pour tes connaissances pointues concernant l'anatomie du coude ayant permis la rédaction de cette thèse, vive l'oléocrane !

**Adrien**, pour ta sympathie, ton humour et ton dévouement à la chirurgie pédiatrique : comme dans Koh-Lanta « A la fin, il n'en restera qu'un ! ». Eh bien c'est toi ! Mais mollo avec les Vegeto

**Kamel**, pour ton calme, ta gentillesse, ton aide et ton soutien. Parler avec toi est toujours un plaisir, très apaisant. Tonton Mehdi te remercie.

**Jean**, pour tes connaissances et qualités chirurgicales, ton enthousiasme et ta pédagogie. Et pour cette nuit blanche en août 2019 que je n'oublie pas...

**David Z**, ou Patrice, on ne sait plus trop, en tout cas merci pour les strips mon petit Zouzou !

**Thomas**, même si nous n'avons passé aucun stage ensemble, on entend toujours parler de l'élève modèle et l'interne parfait. On manque de superlatif pour notre digne représentant.

**Anisse**, un énorme merci pour la date de thèse.

Bien que nous n'ayons pas vécu de semestre ensemble, pour votre sympathie, votre joie de vivre et votre humour, partagés lors de congrès, d'évènements ou de soirées : Pierre, Hugo, Jules, Laurie, Louis, Corentin, Sarah et les piou piou Quentin, Arthur, Joseph, Patrice et Vital.

## À ma famille,

Les moments passés tous ensemble sont rares mais c'est toujours un plaisir. On sait qu'on va passer un excellent moment, qu'on ne s'ennuiera pas et qu'on peut compter sur les autres.

**Mes parents**, pour les valeurs que vous m'avez inculquées et votre sens de la famille. Pour votre soutien et votre accompagnement indéfectibles depuis toujours. Vous avez toujours tout mis en œuvre afin que je sois dans les meilleures conditions possibles, j'ai conscience de la chance que j'ai et je vous en serai toujours reconnaissant. J'espère vous rendre fiers, un grand merci !

**Mes grands-parents**. Mamy, tu es sûrement la clé de voûte de la famille, ta gentillesse et ton amour sont sans égal. Je connais ta fierté. Papy, tu nous auras transmis cette passion pour les jeux de mots qui nous caractérisent tant. Je pense également à mon autre grand-mère, qui nous a malheureusement quitté il y a bien longtemps, à qui j'espère faire honneur.

### **Mes oncles et tantes :**

Didier pour ton humour, ta joie de vivre, malgré des goûts footballistiques laissant à désirer.  
Claude pour ta sympathie.

Marie-France pour ta bienveillance, ton humour et ton enthousiasme. Jean-Michel pour ton abnégation, ta polyvalence et ta sympathie.

Nancy pour ta gentillesse inégalable. Une pensée émue à Philippe.

### **Mes cousins et petits cousins :**

Anthony pour ton énergie, ton humour, nos discussions, nos rigolades, en espérant encore de belles soirées, sans oublier bien sûr Virginie et Lila.

Michael pour ta sérénité, ton calme et tes exploits sportifs qui sont des exemples. Vanessa pour ta disponibilité et ta gentillesse. Enzo et Eden qui ont la chance de grandir dans un cadre idéal.

Adrien, notre Pierre Richard, pour tes histoires rocambolesques dont on ne se lasse pas.

Vanessa, pour ta gentillesse, malgré la distance, c'est toujours un plaisir de te voir avec Ambre.

Maxime, pour ton énergie et ta sympathie.

Stéphane et Tommy, les petits derniers, même si maintenant vous avez bien grandi.

## A mes amis,

**Clément**, mon plus vieil ami, toujours à mes côtés depuis la maternelle, et ça c'est beau. C'est toujours un plaisir de te voir et une chance de savoir que je peux compter sur toi. Je n'oublie pas de citer **Romane** bien sûr.

**Bastien et Benoit**, pour tous ces moments passés, ces vacances, ces rigolades incalculables. J'espère que tout ça durera encore longtemps, malgré la distance. Votre présence aujourd'hui me fait extrêmement plaisir. Il est difficile de ne pas également citer **Nico**.

**Laura**, pour ta présence à mes côtés durant nos années à la Fac, notre soutien mutuel, notre voyage, nos caractères. Je suis heureux de ta réussite et de ton bonheur.

**Lucie**, nous étions les dignes représentants de Poinca, je crois qu'on peut en être fiers.

**Manu**, pour tes exploits en natation et en apnée, comme balle au pied. C'est toujours un plaisir de se voir ou de débriefer les matchs à distance. Malheureusement, on aura connu beaucoup d'échecs et de déceptions... Mon petit Sammy Traoré !

**Salah**, pour ton calme, ta bienveillance et ta sympathie.

**Alicia**, je cite (moi aussi) « faites que le rêve dévore votre vie afin que la vie ne dévore pas votre rêve ». Ce n'était certes pas un chameau, mais au moins, ce n'était pas un chapeau.

**Gaëtan**, je le rappelle, la Lorraine est rouge et blanche.

A tous ceux que j'oublie de citer mais qui ont compté : mes copains d'enfance, de sport, du collège, du lycée, de la fac, de l'externat, de l'internat, etc...

A mes coéquipiers du FCR et du five, c'était un moyen de décompression indispensable, même si depuis l'internat j'ai passé plus de temps à l'infirmerie et chez mon kiné Thibault (que je remercie également même si je l'ai bien trop vu) que sur les terrains. Pourtant, avant l'internat, même si c'est dur à croire désormais, je n'avais jamais connu de blessures.

**A Marine,**

Pour ta présence et ton amour au quotidien depuis notre rencontre.

Tu m'as soutenu, et surtout supporté, aussi bien lors de mes blessures que lors de l'élaboration de cette thèse.

En espérant désormais pouvoir pleinement réaliser nos projets.

Ta joie de vivre et notre complicité sont une bouffée d'air frais chaque jour. Que ce bonheur perdure encore longtemps.

Mais en réalité, un grand merci juste parce que tu es « gentille » et « rigolote ».

Et bien sûr, à **Yumi**, notre boule de poils préférée. Une pensée à **Maya**.

**A vous tous, un grand merci, je vous dédie cette thèse**

# SERMENT

« **A**u moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque ».

# Table des matières

Liste des abréviations .....	23
<b>I. Préambule .....</b>	<b>24</b>
1. Généralités sur le coude .....	25
a. Anatomie du coude .....	25
b. Biomécanique du coude .....	31
2. Epidémiologie des fractures de la palette humérale .....	35
3. Classification .....	36
4. Traitements .....	40
a. Non chirurgical.....	40
b. Ostéosynthèse .....	43
c. Prothèses totales de coude .....	48
5. Evaluation des résultats fonctionnels .....	51
6. Complications .....	54
<b>II. Article .....</b>	<b>60</b>
1. Introduction.....	61
2. Patients et méthodes.....	63
a. Inclusion.....	63
b. Recueil des données .....	64
c. Technique chirurgicale.....	66
d. Analyse statistique .....	68
3. Résultats .....	69
a. Patients.....	69
b. Résultats fonctionnels.....	75
c. Complications .....	77
d. Reprises chirurgicales .....	79
e. Analyse multivariée.....	80
4. Discussion .....	87
a. Comparaison avec la littérature.....	87
b. Traitement orthopédique versus ostéosynthèse .....	92
c. Critique et perspectives .....	95
5. Conclusion .....	101
<b>Bibliographie.....</b>	<b>102</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>109</b>



## Liste des abréviations

**ADL** : *Activities of Daily Living*

**AO** : *Association pour l'Ostéosynthèse*

**ASA** : *American Society of Anesthesiologists*

**BABP** : *Brachio-anté-brachio-palmaire*

**EHPAD** : *Établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes*

**MEPS** : *Mayo Elbow Performance Score*

**QuickDASH** : *Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*

**SOFCOT** : *Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*

**SOO** : *Société d'Orthopédie de l'Ouest*

## *I. Préambule*

# 1. Généralités sur le coude

## a. Anatomie du coude

Le coude est une articulation complexe, aussi appelée articulation huméro-radio-ulnaire, qui réunit trois os que sont l'humérus (os du bras), l'ulna et le radius (os de l'avant-bras), et qui se décompose en trois articulations fonctionnellement distinctes bien qu'entourées d'une capsule articulaire unique possédant la même cavité synoviale (Figure 1 et 2) :

- L'articulation huméro-ulnaire, entre la trochlée humérale et l'incisure trochléaire de l'ulna, qui assure et contrôle exclusivement les mouvements de flexion-extension. Il s'agit d'une articulation trochléenne ou ginglyme, c'est-à-dire en forme de poulie, qui est la plus exactement emboîtée.
- L'articulation huméro-radiale, entre le capitulum de l'humérus et la tête (cupule) radiale, a quant à elle un rôle accessoire à la fois pour la pronosupination et la flexion-extension. Il s'agit d'une énarthrose, c'est-à-dire une articulation sphéroïde.
- L'articulation radio-ulnaire proximale, entre l'incisure radiale de l'ulna et la circonférence radiale, assure uniquement les mouvements de prono-supination. Il s'agit d'une articulation trochoïde, c'est-à-dire en forme de roue tournant sur son axe (toupie).

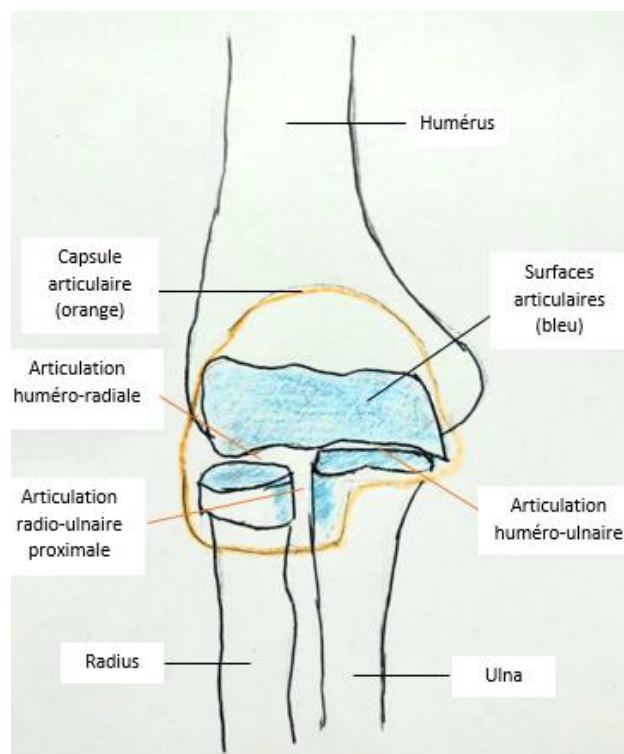
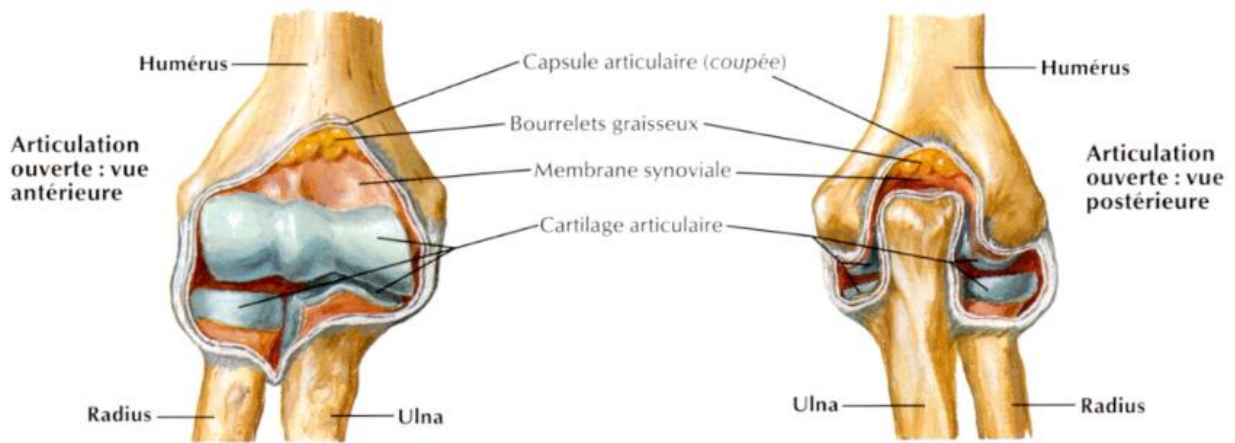


Figure 1. Anatomie de l'articulation du coude



**Figure 2.** Anatomie du coude (*Atlas d'anatomie humaine, 7<sup>ème</sup> édition, Frank H. Netter*)

On limite artificiellement l'articulation du coude par deux plans horizontaux, celui supérieur passant à deux travers de doigts au-dessus de l'épicondyle médial (ou épitrochlée) et celui inférieur à deux travers de doigts au-dessous du même processus.

La connaissance de l'anatomie de l'extrémité distale de l'humérus, et en particulier l'orientation des surfaces articulaires, est une des bases de la reconstruction chirurgicale. La palette humérale est aplatie d'avant en arrière et présente une structure bi-columnaire divergente et asymétrique.

En effet, la colonne externe qui s'étend jusqu'au contact du versant latéral de la trochlée est la plus couverte, la plus épaisse et la plus verticale. La colonne interne se termine quant à elle par l'épicondyle médial, très saillant, à environ un centimètre de la trochlée humérale, le nerf ulnaire est directement au contact de sa face postérieure dans la gouttière épitrochléo-olécranienne.

En externe, le condyle appelé capitulum, grossièrement sphérique, s'articule avec la tête radiale, sa surface articulaire est exclusivement antérieure et inférieure. La trochlée est surmontée à la face antérieure de la palette humérale par la fosse coronoïdienne, et par la fosse olécranienne en arrière, elle est en forme de poulie asymétrique, accomplie les trois quarts d'un cercle et est entièrement cartilagineuse, avec une gorge oblique et spiralée qui répond à l'incisure trochléaire de l'ulna. Entre les deux, la gouttière condylo-trochléenne ou zone conoïde répond au rebord de la cupule radiale. (Figure 3 et 4)

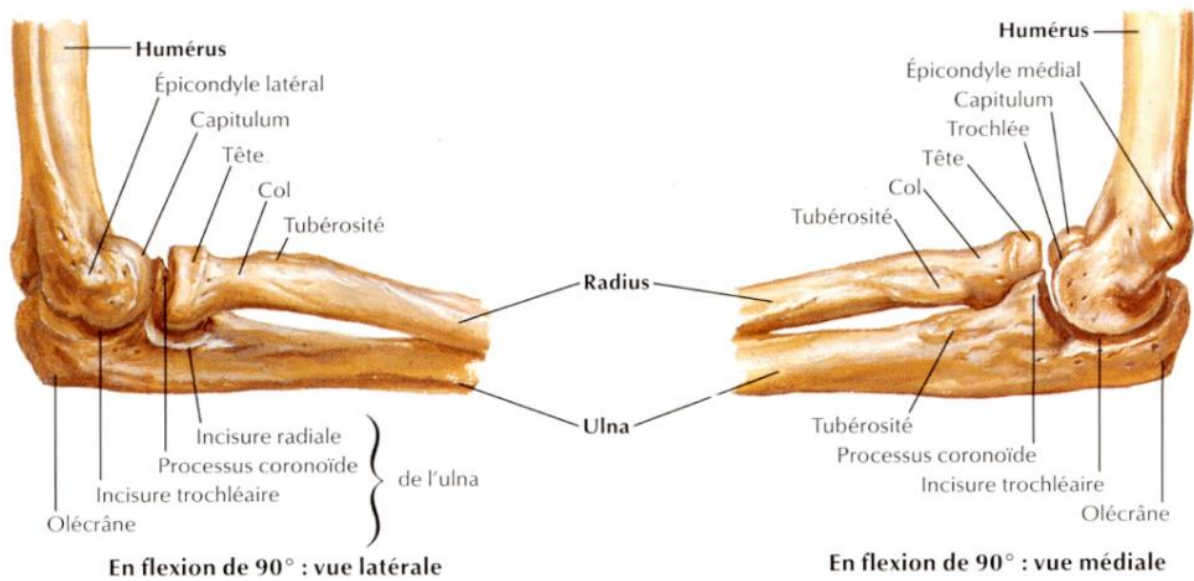


Figure 3. Anatomie du coude de profil (*Atlas d'anatomie humaine, 7<sup>ème</sup> édition, Frank H. Netter*)

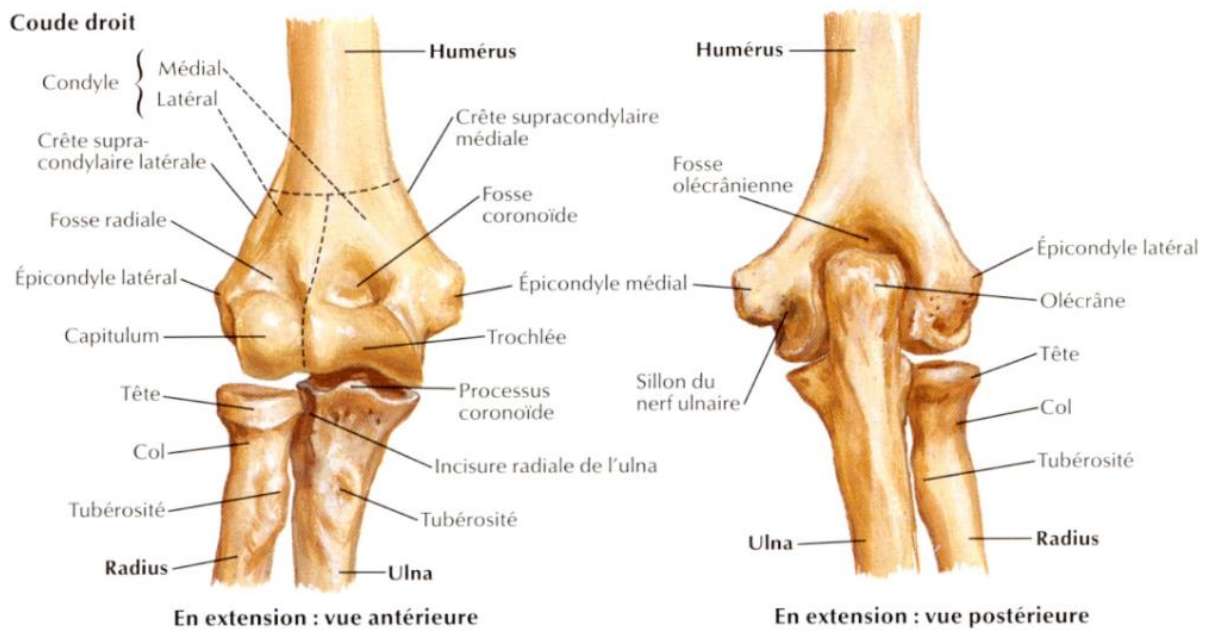
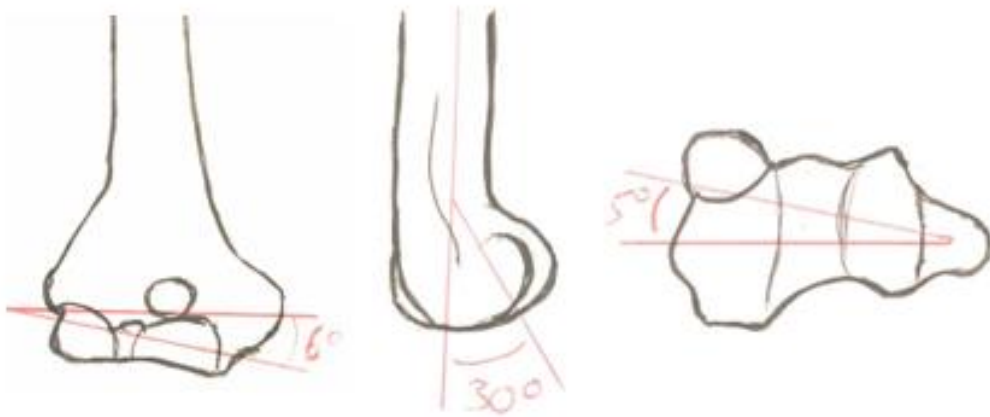


Figure 4. Anatomie du coude de face (*Atlas d'anatomie humaine, 7<sup>ème</sup> édition, Frank H. Netter*)

## ➤ Orientation de la palette humérale

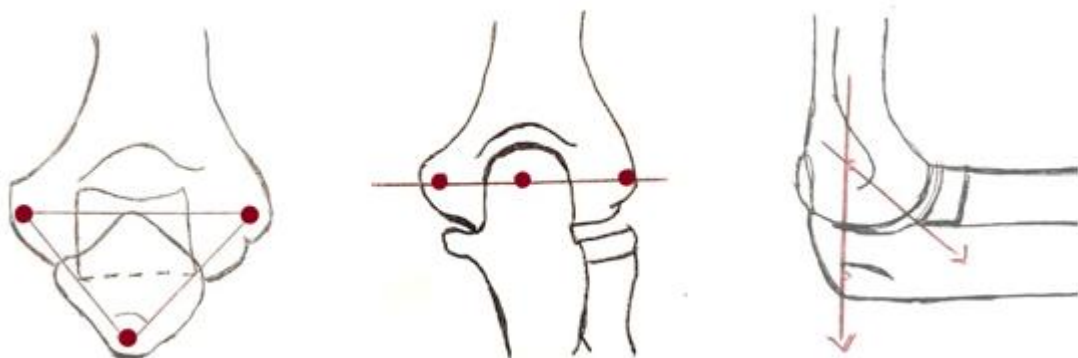
La palette humérale physiologique présente torsion médiale de  $5^\circ$ . De profil, par rapport à la diaphyse humérale, la palette humérale est déjetée de  $30^\circ$  vers l'avant et l'axe capitulo-trochléen se projette en avant de l'axe diaphysaire huméral, s'alignant sur la corticale antérieure de l'humérus. De face, l'axe de la diaphyse humérale passe par le centre de la trochlée et l'axe capitulo-trochléen, qui correspond à l'axe de flexion-extension du coude, est oblique en haut et en dehors d'environ  $6^\circ$  par rapport à l'axe épicondylo-épitrochléen.

(Figure 5)



**Figure 5.** Orientation de palette humérale dans le plan frontal, sagittal et axial

L'épicondyle, l'olécrane et l'épitrochlée sont alignés sur une même ligne horizontale de Hunter (ou Malgaigne) quand le coude est en extension. (Figure 6) Par contre, à  $90^\circ$  de flexion, ils forment de face un triangle isocèle à sommet inférieur olécranien dit triangle de Nélaton. De profil, à  $90^\circ$  de flexion, on retrouve un alignement verticale entre l'épicondyle et la pointe de l'olécrane.



**Figure 6.** Ligne de Hunter

Triangle de Nélaton

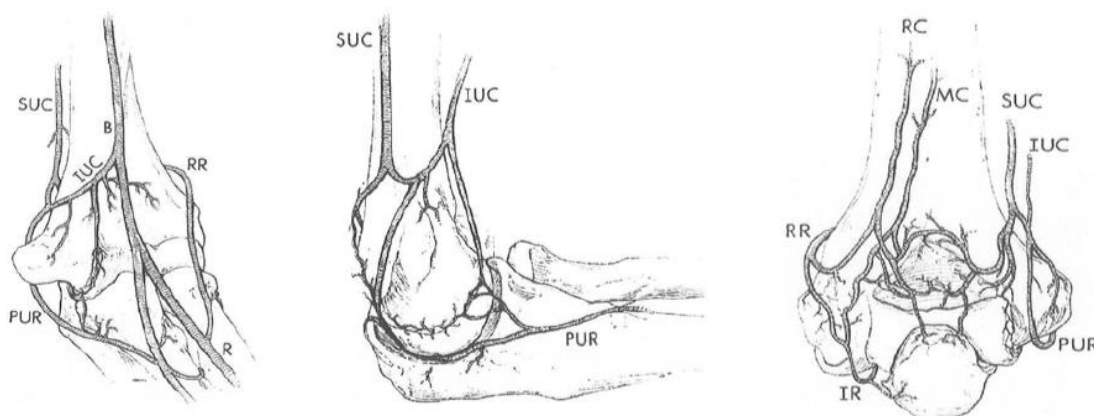
Alignement épicondyle-olécrane

## ➤ Vascularisation

La vascularisation épiphysaire distale de l'humérus apparaît relativement précaire car les artères qui irriguent l'articulation du coude trouvent leurs origines dans le réseau anastomotique artériel périarticulaire, avec une ligne de partage se projetant au niveau de la partie trochléaire. En effet, comme Morrey et Yamaguchi(1) l'ont décrit à partir d'une étude cadavérique, il existe une vascularisation extra-osseuse et une vascularisation intra-osseuse, s'organisant autour de trois arcades : médiale, latérale et postérieure :

- l'arcade médiale se forme de la réunion des artères collatérales ulnaires supérieure et inférieure et de l'artère récurrente ulnaire postérieure
- l'arcade latérale se forme par la réunion de l'artère collatérale radiale, de l'artère radiale récurrente et de l'artère interosseuse récurrente.
- l'arcade postérieure se forme par la réunion de branches issues de l'arcade médiale et latérale avec l'artère collatérale moyenne.

Le capitulum est vascularisé par des branches de l'arcade latérale qui pénètrent dans l'os à la face postérieure de l'épicondyle latéral, ces branches vascularisent la portion latérale de la trochlée. Concernant le versant médial de la trochlée, sa vascularisation spongieuse provient de l'arcade médiale. La vascularisation de la trochlée est donc assurée par ses deux versants latéraux mais la portion moyenne de la trochlée reste une zone faiblement vascularisée. La vascularisation de la palette humérale est bien moins riche que celle de l'olécrane. (Figure 7)



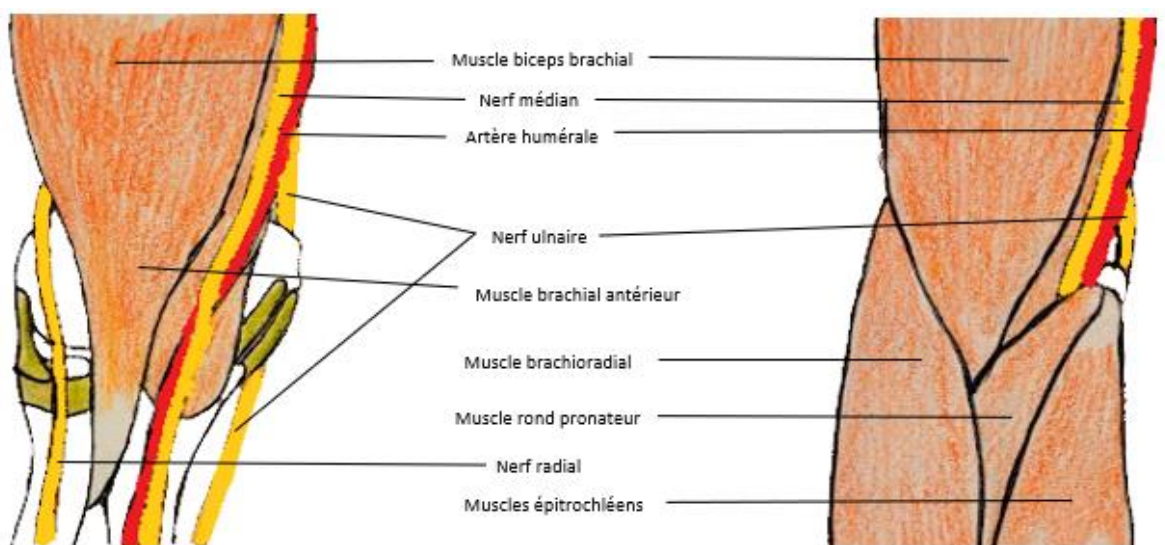
**Figure 7.** Représentation des arcades vasculaires du coude issue de l'article de Yamaguchi (1)  
SUC : artère collatérale ulnaire supérieure, IUC : artère collatérale ulnaire inférieure, PUR : artère récurrente ulnaire postérieure, MC : artère collatérale moyenne, IR : artère récurrente interosseuse, RR : artère récurrente radiale, RC : artère récurrente collatérale radiale



## ➤ Passage nerveux et innervation

Le coude est une zone où de nombreux éléments nerveux sont de passage, en faisant une des complications principales à évaluer en cas de fracture. Les nerfs ulnaire et radial sont les plus fréquemment lésés. L'atteinte du nerf médian est exceptionnelle (Figure 8) :

- Le nerf médian chemine à la face antérieure et médiale du coude avec l'artère humérale (qui se divisera ensuite en artère radiale et artère ulnaire).
- Le nerf ulnaire chemine en avant du triceps puis à la face postérieure de l'épitrôchlée dans la gouttière épitrôchléo-olécrânienne avant de plonger dans le muscle fléchisseur ulnaire du carpe.
- Le nerf radial croise la face postérieure de l'humérus avant de devenir antérieure en cheminant à la face profonde du muscle brachio-radial.



**Figure 8.** Zones de passage des éléments nerveux du coude, vues antérieures

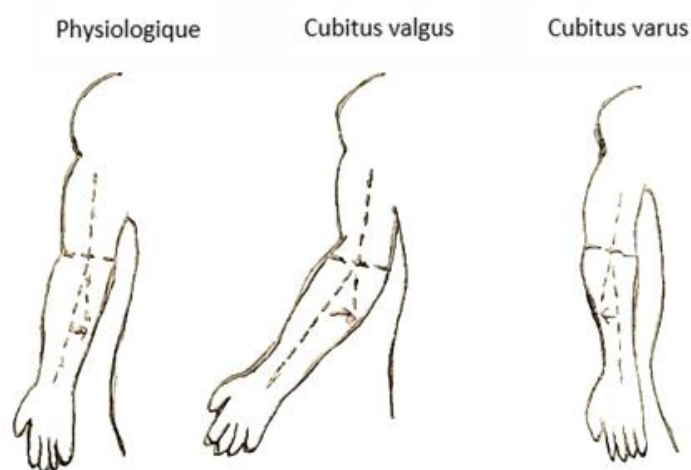
Concernant l'innervation à proprement parler du coude :

- Le nerf radial est le nerf principal de l'extension du coude et de la sensibilité de la face postérieure de l'avant-bras.
- Le nerf musculo-cutané est responsable de la flexion du coude et de la supination. Il assure par ailleurs la sensibilité de la face latérale de l'avant-bras par l'intermédiaire de sa branche terminale.
- Le nerf cutané médial assure la sensibilité de la face médiale de l'avant-bras.



## b. Biomécanique du coude

La mobilité articulaire comprend trois mouvements majeurs : la flexion du coude, l'extension et la pronosupination. La flexion, est le mouvement qui porte l'avant-bras sur le bras, avec une amplitude moyenne de 140 à 150°. L'extension est complète quand l'avant-bras est étendu. Dans cette position (Figure 9), le segment antébrachial est dirigé vers le dehors par rapport au segment brachial, c'est ce qui est appelé le cubitus valgus physiologique, il varie de 9 à 14° et est plus marqué de 2 à 3° chez la femme. L'articulation du coude est également sollicitée en valgus-varus avec 5° de laxité entre 10° et 20° de flexion.



**Figure 9.** Axe du coude

La pronosupination est le mouvement dit de la marionnette. Il est composé de la supination et de la pronation. La supination est le mouvement faisant tourner l'avant-bras vers le dehors, la paume de la main regarde en fin de mouvement vers le haut, le pouce se place dans le prolongement du bord externe de l'avant-bras (jusque 75°). La pronation est le mouvement faisant tourner l'avant-bras en dedans, la paume de la main regarde en fin de mouvement vers le bas, le pouce se place dans le prolongement du bord interne de l'avant-bras (jusque 85°).

Morrey et al., qui ont étudié la biomécanique du coude, ont mis en évidence que la plupart des activités de la vie quotidienne peuvent être accomplies avec un arc de mobilité de 100 degrés en flexion-extension du coude (de 30 à 130 degrés), et avec 100 degrés de rotation de l'avant-bras (50 degrés de pronation et 50 degrés de supination)(2).

Le coude est une articulation complexe, reliant l'épaule et la main pour orienter le membre supérieur dans l'espace. Bien qu'anatomiquement non portante, le coude subit des contraintes assez élevées pouvant aller de 2.5 à 6 fois le poids du corps, et 10 à 20 fois le poids tenu dans la main.

Différentes contraintes sont transmises à l'articulation du coude : les contraintes axiales en compression-distraktion, les contraintes en torsion ou en flexion, et les contraintes en cisaillement. Les contraintes axiales en compression-distraktion sont les principales forces appliquées à l'articulation huméro-ulnaire, leur intensité maximale est atteinte entre 0 et 30° et 120° et 145° de flexion. Leur orientation est globalement postérieure et dépend du degré de flexion du coude, elles agissent en distraktion dans les degrés de flexion maximale du coude. Elles représentent environ 1 million de cycles par an. Les contraintes dans le plan frontal sont assurées par les muscles bi-articulaires, elles sont dans la plupart des situations valgissantes. Les contraintes en compression passent à 60% dans l'articulation huméro-radiale et à 40% dans l'huméro-ulnaire.

Lorsque le coude n'est plus dans le plan vertical, les contraintes en torsion dépendent des degrés d'abduction, d'antépulsion et de rotation de l'humérus et du mouvement de pronosupination. Ainsi, si les contraintes axiales sont intenses en extension, 60% des forces sont transmises au niveau de la tête radiale. Si par opposition les contraintes sont minimales, 70% des contraintes sont transmises par la membrane interosseuse jusqu'à l'articulation huméro-ulnaire. Lors d'un mouvement de flexion-extension, l'articulation huméro-radiale reçoit entre la moitié et les deux tiers des forces de compression transmises à l'articulation huméro-ulnaire, qui sont maximales entre 0 et 30° de flexion ainsi qu'en pronation où elles mettent en tension la membrane interosseuse qui pousse la tête radiale contre le capitulum.

La stabilité articulaire du coude dépend de facteurs à la fois statiques et dynamiques. Les facteurs statiques sont représentés par les structures ostéoarticulaires et capsulo-ligamentaires, alors que les facteurs dynamiques correspondent à l'ensemble des muscles péri-articulaires.

La congruence anatomique huméro-ulnaire est maximale en varus, à 90° de flexion et assure 75 à 85% de la stabilité. L'importance de l'olécrâne a été testée par résections de taille croissante de la surface articulaire par Morrey(3). Ainsi, la stabilité rotatoire et latérale diminue

de façon proportionnelle à la taille de la résection olécranienne. La tête radiale intervient elle dans la résistance aux forces de compression lorsque le coude est fléchi à 90° ou plus.

Il n'y a qu'une seule capsule articulaire, fibreuse, pour les trois articulations : elle s'étend de l'épicondyle médial, aux bords de l'olécrâne, au processus coronoïde et à la fosse radiale de l'humérus. En avant, ses fibres se mélangent avec les fibres des ligaments collatéraux et annulaire. La capsule englobe les fosses coronoïde et radiale en avant, et assure la stabilité statique du coude en extension. De même, elle enveloppe en arrière la fosse olécranienne et confère une stabilité statique au coude en flexion. Elle est mince en avant et en arrière, mais elle est renforcée de chaque côté par les ligaments collatéraux. (Figure 10)

Les ligaments collatéraux de l'articulation du coude sont deux robustes épaissements triangulaires de la capsule fibreuse, l'un médial et l'autre latéral. Disposé en éventail de 3 faisceaux, le ligament collatéral radial prend son origine sur l'épicondyle latéral de l'humérus et fusionne distalement avec le ligament annulaire qui lui encercle la tête du radius et la maintient dans l'incisure radiale de l'ulna, formant ainsi l'articulation radio-ulnaire proximale où se produisent les mouvements de pronation-supination de l'avant-bras. Le ligament collatéral ulnaire prend son origine proximale sur l'épicondyle médial (épitrochlée) de l'humérus et s'insère distalement sur le processus coronoïde et l'olécrâne de l'ulna, il comporte également 3 faisceaux.

On retrouve également :

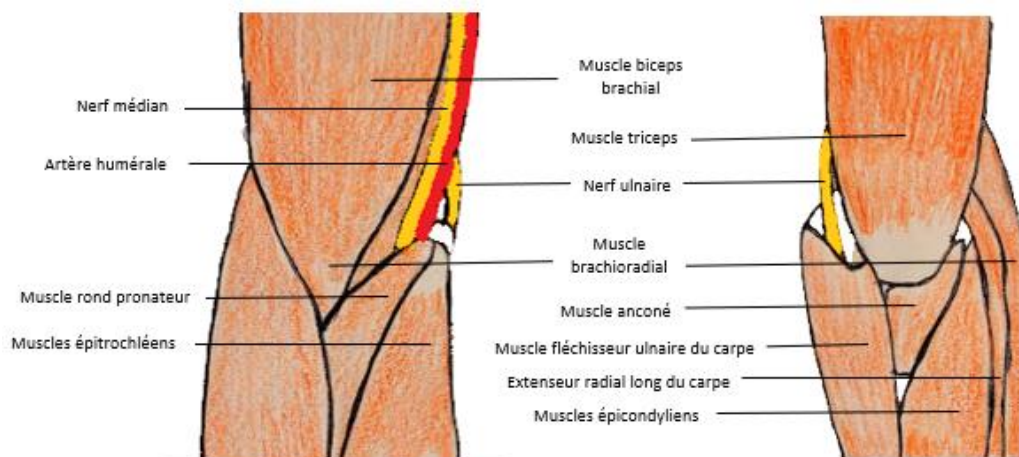
- le ligament carré (de Dénucé) qui renforce la capsule à sa partie inférieure dans le segment radio-ulnaire proximal
- le ligament arciforme (de Cooper) tendu de l'olécrane au processus coronoïde
- le ligament oblique antérieur qui renforce la partie antérieure de la capsule en s'étendant de la face antérieure de l'épitrochlée à la partie antérieure du ligament annulaire, il est en continuité de chaque côté avec les ligaments latéraux
- le ligament annulaire tendu entre la tête radiale et l'ulna, il permet de stabiliser la tête radiale contre l'ulna lors des mouvements de pronosupination et retient la fuite en arrière de la tête radiale en extension.



**Figure 10.** Les principales structures capsulo-ligamentaires du coude (*Atlas d'anatomie humaine, 7<sup>ème</sup> édition, Frank H. Netter*)

La stabilité dynamique est assurée par l'ensemble des muscles périarticulaires. Un total de 17 muscles croise l'articulation du coude et s'insèrent sur les os de l'avant-bras ou de la main. La plupart d'entre eux ont un certain potentiel pour agir sur les mouvements du coude mais inversement, leur fonction et leur efficacité dans les autres mouvements qu'ils produisent sont affectés par la position du coude. (Figure 11)

Les principaux fléchisseurs de l'articulation du coude sont le muscle brachial et le biceps brachial, agissent secondairement le brachioradial, le rond pronateur et le fléchisseur radial du carpe. Le principal muscle extenseur du coude est le triceps brachial, surtout son chef médial, faiblement aidé par l'anconé. Les principaux muscles pronateurs comme leurs noms l'indiquent sont le rond pronateur et le carré pronateur (ce dernier est situé au niveau du poignet et non du coude). Les principaux muscles supinateurs sont représentés par le biceps brachial et le supinateur.



**Figure 11.** Principaux muscles de l'articulation du coude, vue antérieure puis postérieure

## 2. Epidémiologie des fractures de la palette humérale

Les fractures de l'extrémité distale de l'humérus se définissent comme des fractures qui siègent au-dessous de l'insertion distale du muscle brachial. Ces fractures de l'humérus distal ont reçu le nom de fractures de la palette humérale. Elles représentent 1 à 2 % des fractures de l'adulte selon Morrey et al.(4), soit environ 30% des fractures du coude(5). On retrouve une autre fracture associée dans 17% des cas.

Deux pics de fréquences ont été nettement mis en évidence. L'un intéresse l'adulte jeune de moins de 30 ans, principalement de sexe masculin, souvent consécutif à des accidents de la voie publique, ou à des chutes d'un lieu élevé. Le second concerne des personnes âgées de plus de 75 ans, en majorité des femmes (dans plus de 80% des cas comme retrouvé dans le symposium de la SOFCOT de 2012 qui s'intéressait aux fractures de la palette humérale chez la personne âgée de plus de 65 ans(6), suite à des chutes de leur hauteur à faible cinétique. Il existe deux mécanismes possibles ; le mécanisme direct qui correspond à un choc directement sur la partie distale de l'humérus (le plus fréquent) et le mécanisme indirect lors d'une chute avec réception sur la main, en hyperextension. La fracture de la palette a tendance à se produire lorsque le coude est à un degré de flexion élevé (plus de 110°), par rapport au coude plus étendu (90° ou moins) qui a tendance à entraîner fractures de l'olécrane, de la tête radiale ou de la coronoïde.

Lors du symposium de la SOFCOT de 2002 qui s'intéressait aux fractures du sujet âgé de plus de 80 ans, 1182 fractures ont été suivies en prospectif, seulement 18 concernaient l'humérus distal soit environ 1,5 % des fractures (7). Les fractures de l'humérus distal, à l'instar des autres fractures ostéoporotiques, ont tendance à augmenter de fréquence du fait de l'allongement de l'espérance de vie et du caractère de plus en plus actif de la population au-delà de 65 ans, ce qui implique plus de traumatismes qui sont toutefois à faible énergie dans près de 90 % des cas.

Pavlanen et al. a mis en évidence une nette majoration de l'incidence des fractures de la palette humérale chez la personne âgée, passant de 12/100 000 femmes en 1970 à 28/100 000 femmes en 1995. Ainsi, il a estimé que le nombre total de fractures chez les femmes finlandaises serait presque triplé en 2030 par rapport à celui de 1995(8).

On estime qu'environ 30% des personnes âgées de plus de 65 ans vivant à domicile et plus de 50% de celles vivant en maisons de retraite chutent chaque année. La moitié chutent à plusieurs reprises, entraînant des fractures dans 5% des chutes(9). Ce qui explique l'importance d'une prise en charge efficace devant ce type de fractures souvent complexes qui continueront à voir leur fréquence augmenter.

### 3. Classification

La classification la plus communément utilisée pour les fractures de la palette humérale est celle de l'AO (de Muller & Allgower). On retrouve également les classifications plus anciennes de Lecestre et celle de Riseborough & Radin.

La classification de l'AO qui se décompose ainsi (Figure 12) :

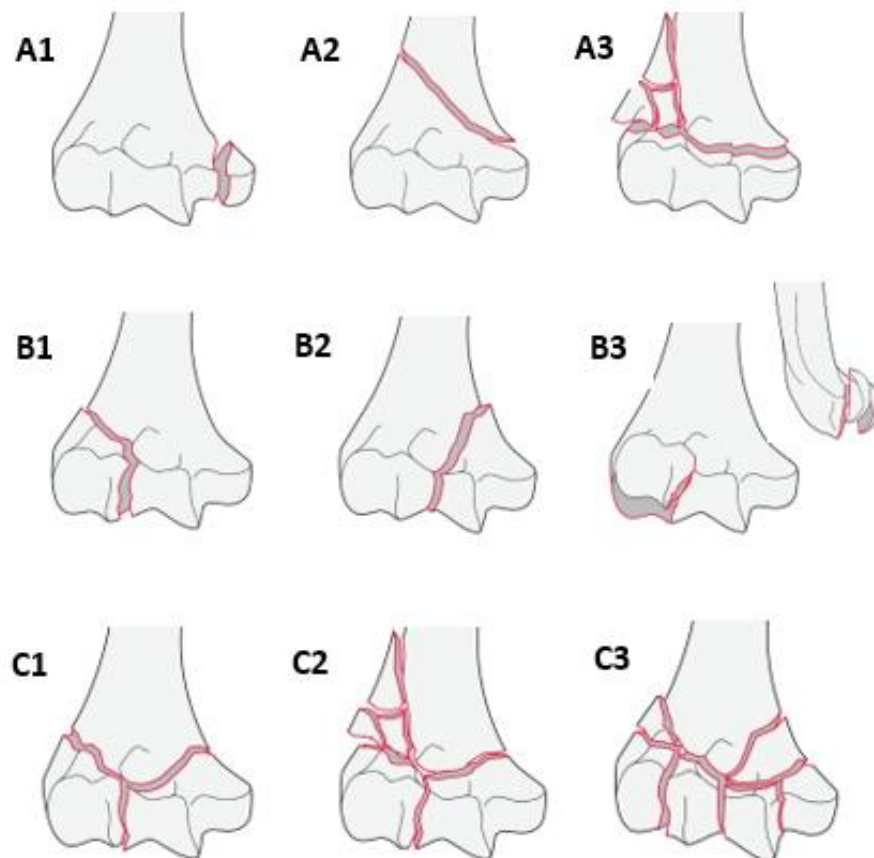


Figure 12. Classification de l'AO

## A. Extra-articulaire

### ➤ A1 Arrachement apophysaire

Ces fractures sont rares chez l'adulte et se rencontrent plus chez les enfants. Le déplacement est conditionné par l'action du ou des muscles qui s'y insèrent. Dans le cas de l'épicondyle, le déplacement se fait vers le bas et l'extérieur. Ces fractures sont de bon pronostic. Les fractures de l'épitrôchlée sont souvent associées à une luxation de l'articulation.

### ➤ A2 Métaphysaire simple

Elles représentent plus de 25% des fractures distales de l'humérus chez les adultes si on considère les simples A2 et multi-fragmentaires A3 (plus rare). Le trait de fracture peut être soit tout à fait transversal, soit oblique.

### ➤ A3 Métaphysaire pluri-fragmentaire

## B. Articulaire partielle

Les fractures uni condyliennes, qu'elles soient latérales ou médiales, s'observent lorsque le trait fracturaire prend une direction plutôt sagittale. On peut observer une séparation de l'épicondyle latéral, du condyle, de l'épitrôchlée médiane ou de la trochlée.

### ➤ B1 Latérale sagittale: environ 7% des fractures.

Le condyle et la gorge externe de la trochlée sont emportés latéralement.

### ➤ B2 Médiale sagittale: plus rares, environ 3%.

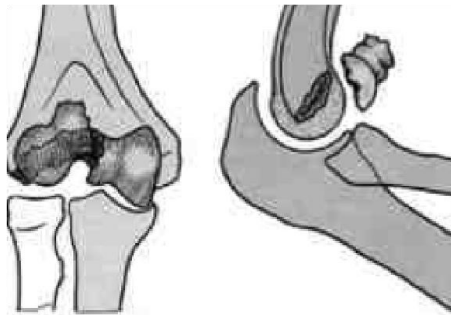
Ces fractures se rencontrent plutôt chez les adolescents que chez l'adulte.

### ➤ B3 Frontale: ou encore appelées à trait coronal.

Ces fractures sont rares (environ 2%). On distingue trois types selon l'importance du fragment :

- o Fracture du capitulum de Mouchet : seul le capitulum (ou la partie antérieure du condyle) est fracturé. La zone conoïde est respectée.

- o Fracture de Hahn-Steinthal : la partie antérieure du condyle, la zone conoïde et la partie externe (gorge externe) de la trochlée sont fracturées mais le reste de la trochlée est respectée. (Figure 13)



**Figure 13.** Représentation d'une fracture de Hahn-Steinthal

- o Fracture dia-condylienne de Kocher : toute la partie articulaire (c'est-à-dire la surface articulaire du condyle et de la trochlée) est emportée. Concerne toute la surface cartilagineuse. Soit en un seul fragment, soit multi-fragmentaire. (Figure 14)



**Figure 14.** Représentation d'une fracture dia-condylienne de Kocher

### C. Articulaire totale

Elles représentent environ 55% des fractures distales de l'humérus, ce sont donc les plus fréquentes. Le trait articulaire descend souvent dans la gorge externe de la trochlée. La différence se fait simplement sur la complexité/comminution de la fracture.

- C1 Simple (articulaire et métaphysaire)
- C2 Articulaire simple et métaphysaire complexe
- C3 Articulaire complexe et métaphysaire complexe



Illustration par des imageries radiographiques :

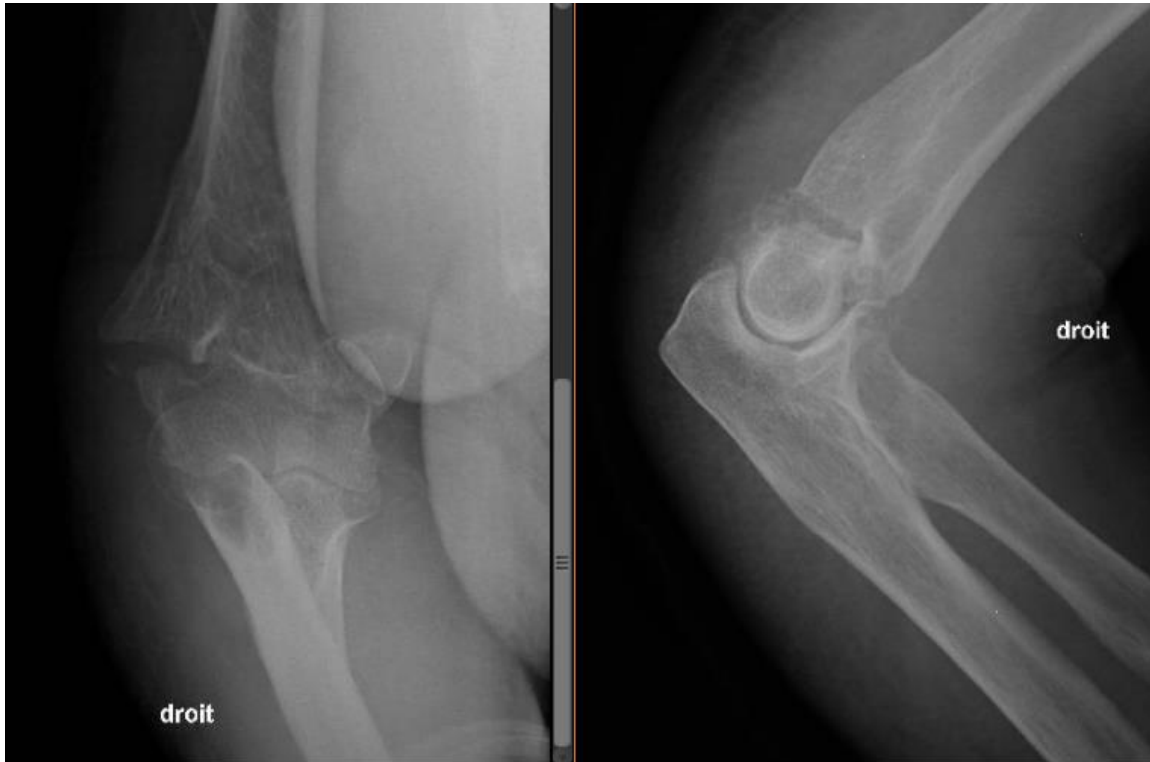


Figure 15. Radiographie d'une fracture classée A2, de face et de profil



Figure 16. Radiographie d'une fracture classée B3, de face et de profil

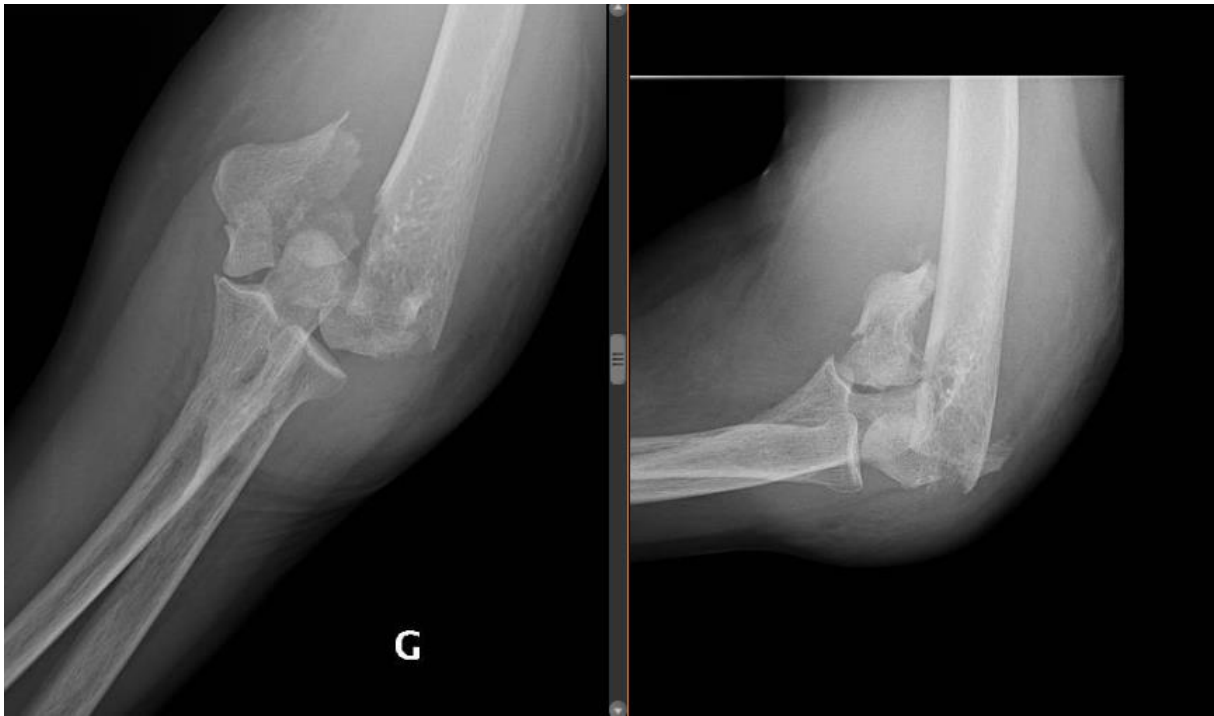


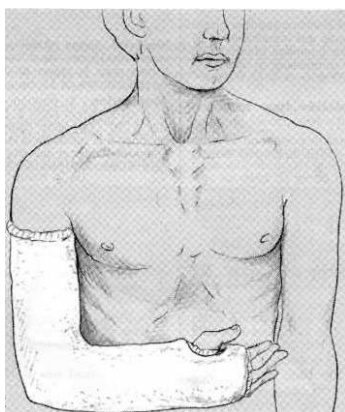
Figure 17. Radiographie d'une fracture classée C3, de face et de profil

## 4. Traitements

### a. Non chirurgical

Avant les années 1960, le traitement de la palette humérale était principalement non opératoire. En effet, plusieurs études avaient mis en évidence de meilleurs résultats comparativement aux ostéosynthèses qui étaient plus aléatoires(10,11). Le traitement conservateur pouvait se réaliser de différentes manières :

- L'immobilisation stricte par plâtre brachio-ante-brachio-palmaire (Figure 18) pendant 4 à 6 semaines, sans réduction. Elle a été décriée car pouvant être mal tolérée chez la personne âgée et source de raideur, toutefois des études plus récentes ont donné des résultats honorables. (12,13)



**Figure 18.** Illustration d'un BABP (*Appareils de contention externe, Techniques chirurgicales orthopédie-traumatologie, Kempf L, Pidhorz L, 1997*)

- Le « bag of bones » des anglo-saxons qui consistait en une brève immobilisation suivie d'une mobilisation précoce(14,15) : le bras était soutenu par une écharpe autour du cou et fixé à une manchette avec le coude fléchi à 120 degrés (Figure 19), si le gonflement et la douleur le permettaient. Des mouvements pendulaires de l'épaule et des exercices actifs des doigts et du poignet étaient commencés immédiatement. Après quelques jours, lorsque la douleur et le gonflement avaient diminué, des mouvements actifs doux du coude étaient initiés sous le contrôle d'un kinésithérapeute ; les mouvements passifs étaient interdits. Au fur et à mesure que les amplitudes progressaient, la sangle était abaissée peu à peu tous les trois ou quatre jours jusqu'à ce que le coude soit à un peu moins de 90 degrés de flexion. A six semaines, la fracture était le plus souvent consolidée et les amplitudes s'amélioraient en général jusque trois à quatre mois. Le principe de ce traitement est que la fracture avait été réduite par une combinaison de traction et de moulage : la traction étant exercée par le poids de l'avant-bras et le moulage par les mouvements précoces du coude.



**Figure 19.** Illustration de l'immobilisation utilisée par Eastwood

Cette technique a depuis été modifiée, notamment par Aitken et Al. qui réalisent une immobilisation par BABP initialement, remplacée dans les 14 jours qui suivent la fracture par une écharpe simple en encourageant le patient à utiliser et bouger son coude à sa guise, sans occasionner de douleur et sans kinésithérapeute(16). Le concept du « bag of bones » était ainsi conservée, aucune réduction n'était réalisée, le déplacement était toléré, et la mobilisation précoce était préconisée. De même, certains chirurgiens utilisent des attelles articulées.

- Le traitement fonctionnel avec une simple immobilisation à visée antalgiques par écharpe ou BABP amovible les premiers jours, puis mobilisation sans restriction, avec ou sans kinésithérapeute, sont également dans cette philosophie et sont de simples variantes inter-opérateurs.

Parmi les traitements qualifiés de conservateurs, on retrouve également ceux nécessitant un passage au bloc opératoire mais sans abord de la fracture, se prémunissant ainsi des complications cutanées ou liées au matériel, et réduisant le risque d'infection :

- La réduction à foyer fermé, suivie d'une immobilisation par BABP dans les mêmes conditions que sans réduction.
- Le traitement par traction trans-olécranienne puis immobilisation plâtrée, désormais désuet.(17)
- Le traitement par fixateur externe a également été proposé par Stavlas et al., en le verrouillant exclusivement en dehors des séances de mobilisation qui sont donc autorisées, ainsi il s'agit d'une adaptation du « bag of bones ».(18)

Après les années 1960 et le développement des principes de fixation des fractures de l'AO Trauma, où l'objectif était d'obtenir une réduction anatomique, une fixation stable et une mobilisation précoce, le matériel de fixation s'est développé et est devenu plus fiable. Ainsi, de nombreuses études ont alors mis en évidence de meilleurs résultats fonctionnels des ostéosynthèses par rapport au traitement conservateur(19–22). Pour leur part, Robinson et al., ont mis en évidence un risque relatif de pseudarthrose plus élevé en cas de traitement non chirurgical avec un odds ratio de 5,1(23).

Pour ces raisons, la prise en charge opératoire par ostéosynthèse est devenue le traitement de choix pour ce type de fractures. Le traitement conservateur n'étant alors plus envisagé que pour les patients présentant un risque anesthésique majeur et n'étant donc pas éligibles à une prise en charge chirurgicale, bien que quelques études récentes aient laissé entrevoir des résultats tout à fait corrects après un traitement conservateur(13,16).

## **b. Ostéosynthèse**

Il s'agit actuellement du traitement de référence. L'objectif, comme évoqué par les principes de l'AO, est d'obtenir une réduction anatomique et une fixation stable afin de permettre, dans la mesure du possible, une mobilisation précoce du coude. Le type de matériel utilisé est donc primordial puisqu'il doit pouvoir répondre aux contraintes subies par le coude (principalement le versant huméro-ulnaire ainsi que la région supracondylienne) et permettre une rééducation d'emblée. Initialement, les premières ostéosynthèses furent réalisées par embrochage ou vissage simple mais étaient cause de nombreux échecs par défaut de stabilité du montage(24), le traitement conservateur leur étant préféré. A l'exception de certaines fractures coronales encore traitées par vissage simple à l'heure actuelle.

Par la suite, les plaques se sont développées, initialement standard avec des résultats tout aussi médiocres. Il a fallu attendre la plaque conçue par Lecestre pour voir apparaître un grand progrès en termes de stabilité. Cette plaque latérale était pré moulée, s'adaptant donc à l'anatomie de la palette humérale. Elle a montré sa supériorité biomécanique par rapport aux autres de l'époque(25).

Toutefois, seule, elle n'assurait pas une stabilité suffisante de la colonne médiale ni un contrôle de la rotation. Une fixation de la colonne médiale par vissage ou par une deuxième plaque en fonction de la comminution a donc été proposée par Lecestre, concluant qu'une seule plaque est insuffisante en cas de fracture comminutive. Plusieurs études ont confirmé que l'ostéosynthèse idéale devait concerner les deux colonnes en utilisant deux plaques. (Figure 20)



**Figure 20.** Photo de plaques de Lecestre pré moulées/anatomiques

Le débat principal réside dans le positionnement de ces plaques puisque deux montages sont possibles : celui avec deux plaques parallèles et celui avec deux plaques orthogonales. De nombreuses études existent mais elles n'ont pas permis d'établir de supériorité de l'un par rapport à l'autre(26–29).

Toutefois, sur le plan biomécanique, dans des études cadavériques, le montage par plaques parallèles a montré sa supériorité avec une rigidité plus importante et moins de démontage. Le montage par plaques orthogonales était plus sensible à la densité minérale osseuse et nécessitait parfois la mise en place de vis indépendantes supplémentaires(30,31).

La géométrie du placage parallèle offre une plus grande stabilité de fixation en rotation et en compression car la charge est partagée sur une plus grande surface, ce qui réduit le stress à l'interface os-plaque. De plus, pour les plaques placées en position orthogonale, le nombre de vis de fixation dans la colonne latérale distale est souvent limité à 1 ou 2 vis courtes traversant la plaque d'arrière en avant. Les plaques placées parallèlement permettent d'augmenter la stabilité dans la zone métaphysaire car elles permettent d'insérer des vis longues transversalement de latéral en médial.

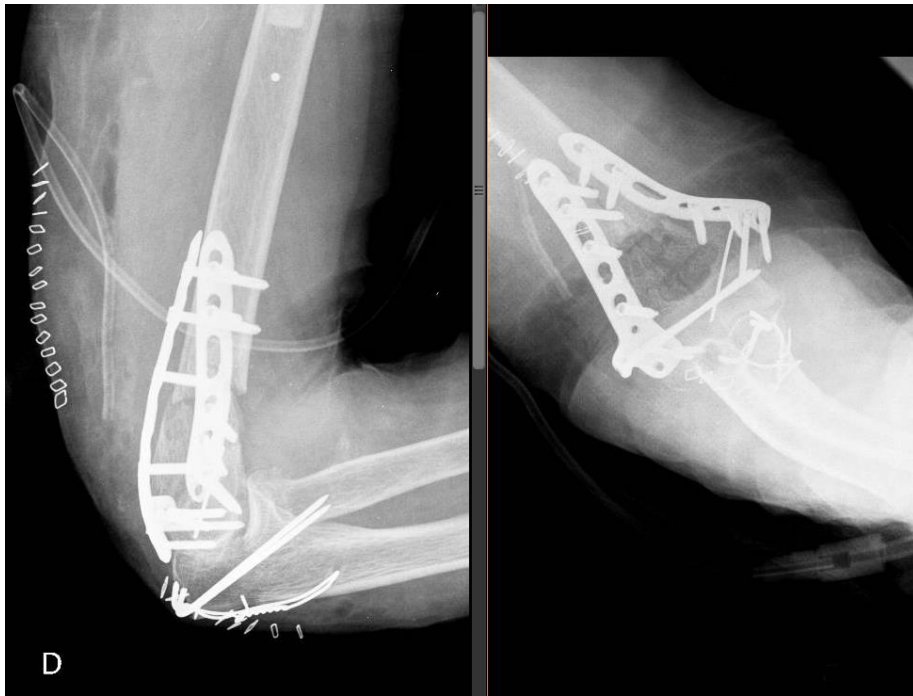


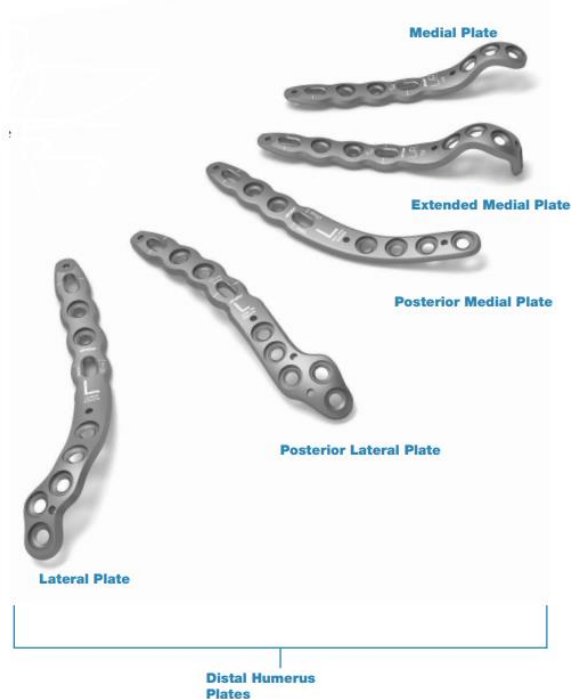
Figure 21. Radiographie d'un montage par plaques orthogonales, de profil et de face



Figure 22. Radiographie d'un montage par plaques parallèles, de face et de profil

Avec le temps, les plaques anatomiques pré moulées se sont donc imposées. Les fractures de la palette humérale sont délicates à traiter du fait de leur fréquente complexité. Ceci est particulièrement vrai chez les personnes âgées puisqu'elles présentent bien souvent un os fragile et porotique, rendant la tenue du matériel bien plus difficile, or c'est un critère essentiel pour autoriser une mobilisation précoce, qui peut être donc retardée chez la personne âgée par crainte d'une défaillance du matériel.

Ainsi, les implants à vis verrouillées ont été introduits pour pallier cet inconvénient en sécurisant la tenue du matériel. Plusieurs études ont ainsi pu mettre en évidence un taux de faillite du matériel moins important pour les fractures de la palette humérale traitées par plaques à vis verrouillées (<5% contre 5 à 30% selon les séries avec des plaques à vis non verrouillées)(32,33), bien que le taux global de complications restait important et similaire aux données de la littérature avec des plaques à vis non verrouillées, mais sans retentissement fonctionnel pour la plupart (34–36). Leur utilisation semble donc désormais une évidence chez la personne âgée.



**Figure 23.** Plaques anatomiques à vis verrouillées, VariAx Elbow, Stryker (Michigan, Etats-Unis)

Concernant l'installation, le patient peut être installé en décubitus latéral ou dorsal, avec un sans garrot, selon les habitudes du chirurgien. L'incision cutanée est postérieure, le nerf ulnaire doit ensuite être systématiquement identifié, libéré et constamment visualisé pour éviter les lésions iatrogènes.



La réalisation de sa transposition systématique en fin d'intervention est en revanche très controversée. L'avantage de la transposition est de minimiser la traction nerveuse et d'éviter l'irritation par les implants. Toutefois, elle ajoute des microtraumatismes supplémentaires pouvant être source de dévascularisation et de minimes lésions nerveuses, qui, paradoxalement, peuvent entraîner des lésions iatrogènes. Si certains défendent la transposition systématique(37), d'autres ne retrouvent pas d'effet protecteur de la transposition(38) voire au contraire une majoration du taux de complications nerveuses(39,40). La transposition systématique n'a donc pas fait ses preuves et il paraît préférable de la réserver aux patients présentant des signes d'atteinte nerveuse préopératoire ou aux patients chez qui on constate en peropératoire un risque d'étirement ou de conflit avec le matériel.

Une autre controverse concerne la voie d'abord. En effet, il existe de nombreuses voies d'abord :

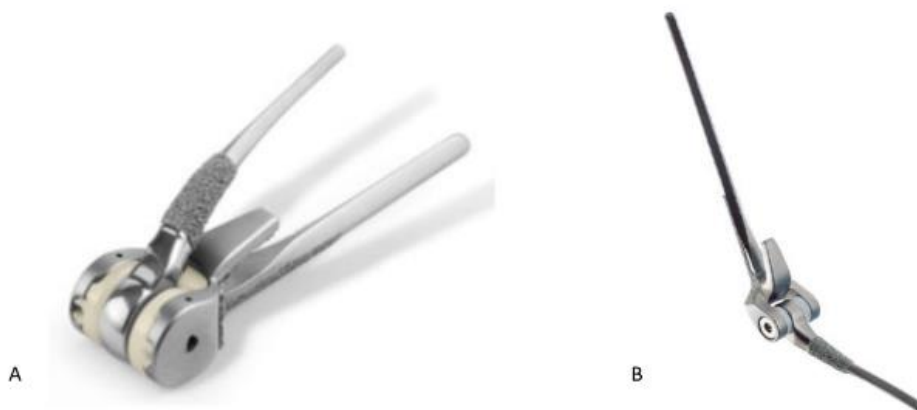
- Trans-tricipitale : en V renversé ; transverse ; médiane ; sous-olécranienne (sous-périostée), etc...
- Para-tricipitale : médiale ; latérale ; avec désinsertion sous-périostée de l'appareil extenseur de médial en latéral (Bryan-Morrey) ou de latéral en médial (Kocher), etc...
- Trans-olécranienne (fréquemment utilisée en traumatologie) : en chevron vers le haut (Sarragaglia) ou vers le bas (Morrey) ; extra-articulaire (Fustec)

L'abord trans-olécranien, avec ostéotomie en chevron de l'olécrane, permet une visualisation optimale de la surface articulaire, ce qui en fait une voie d'abord de choix pour les fractures articulaires complexes (notamment de type C)(41), ses inconvénients étant le risque de pseudarthrose de l'olécrane (environ 9%)(42) et la gêne fréquente occasionnée par le matériel d'ostéosynthèse de l'olécrane (brochage-haubanage comme plaque) nécessitant fréquemment son retrait et donc une nouvelle intervention chirurgicale (environ 30%)(43,44). Les autres voies d'abord permettent de s'affranchir de ces inconvénients mais pour leur part ne permettent pas une aussi bonne visualisation de la surface articulaire, pouvant donc être source de défauts de réduction aux conséquences non négligeables. Par ailleurs, la voie d'abord trans-olécranienne n'est pas recommandée en cas de chirurgie prothétique, ce qui peut entraîner un dilemme en cas de possible nécessité de reprise par prothèse dans les suites. McKee et al. n'ont pas mis en évidence de différence significative dans les résultats fonctionnels des fractures de la palette humérale après abord trans-olécranien ou trans-tricipital concernant les scores DASH, SF36 et les tests de forces musculaire(45).

Dans les fractures coronales (B3), l'abord latéral (notamment de Kocher) est indiqué et même recommandé puisque la visualisation de la surface articulaire humérale distale est nécessaire(46–49). Ces mêmes auteurs recommandent l'utilisation de vis enfouies antero-posterieures d'avant en arrière, ce qui permet de respecter les tissus mous postérieurs. Une plaque latérale peut être utilisée en cas de comminution s'étendant au-delà de la surface articulaire.

### c. Prothèses totales de coude

Les prothèses de coude sont un des plus grands défis parmi les arthroplasties, en raison des contraintes s'exerçant sur le coude avec le long levier de l'avant-bras et le faible stock osseux disponible. Les prothèses de coude ont vu le jour dans les années 1940, leur utilisation pour les patients atteints de polyarthrite rhumatoïde est l'indication reine. Elles sont également utilisées pour l'arthrose du coude. Initialement les résultats étaient médiocres, mais les implants se sont développés pour devenir plus anatomiques et plus stables, afin de minimiser le risque de descellement qui est la complication principale. Dans les années 1970 et 1980, les prothèses semi-contraintes à charnière ont vu le jour à la Mayo Clinic. Avec l'aide de B.F. Morrey, la prothèse Coonrad a été modifiée puis fut renommée Coonrad-Morrey (Zimmer Biomet, Indiana, Etats-Unis). Aujourd'hui, il s'agit d'une thérapeutique fiable, principalement grâce à l'essor des prothèses semi-contraintes modernes et l'utilisation de voies d'abord préservant le triceps.



**Figure 24.** Photos de prothèses semi-contraintes à charnière : A ; Prothèse Nexel (Zimmer Biomet, Indiana, Etats-Unis) . B. Prothèse Coonrad-Morrey (Zimmer Biomet, Indiana, Etats-Unis)

La prothèse totale de coude a ensuite, par l'initiative de B.F. Morrey, fait ses preuves dans le traitement des pseudarthroses des fractures de la palette humérale(50–52), dans la prise en charge des raideurs séquellaires de fractures de la palette humérale(53) et de l'arthrose post-traumatique(54,55).

Devant les nombreuses complications des ostéosynthèses de la palette humérale, principalement chez la personne âgée, elle a également été utilisée et étudiée dans le cadre des fractures aiguës. Ces études retrouvaient des résultats équivalents(56–58) ou meilleurs(59–61) aux ostéosynthèses chez les personnes âgées à faible demande fonctionnelle avec une qualité osseuse médiocre et présentant une comminution articulaire importante rendant une réduction anatomique difficile.

La prothèse totale de coude est donc devenue une véritable option pour les patients présentant ces critères, comme le témoigne cette étude réalisée aux Etats-Unis attestant que le taux de fractures de la palette humérale articulaires traitées par prothèses totales de coude a été multiplié par deux entre 2002 et 2012(62).

Parmi ses contre-indications, on retient principalement les antécédents septiques sur ce coude. L'âge n'en est pas une en tant que tel mais il faut garder à l'esprit qu'avec une prothèse totale de coude, le port de charge est limité à 2,5kg (et 1kg en cas de mouvements répétitifs), il semble donc délicat de la proposer à un patient jeune (< 60 ans) et dynamique, ainsi qu'à une personne présentant des troubles cognitifs avancés ne permettant pas le respect de ces restrictions. Le fait que la fracture soit ouverte n'est pas une contre-indication, sauf si cela empêche une couverture cutanée suffisante.

Elles ont cependant l'avantage de ne pas nécessiter d'immobilisation (qui aurait été nécessaire en cas de stabilité insuffisante lors de l'ostéosynthèse) et donc de pouvoir utiliser son bras dès les premiers jours.



**Figure 25.** Radiographie d'une prothèse totale de coude après fracture articulaire de la palette humérale, prothèse Nexel (Zimmer Biomet, Indiana, USA)

Par ailleurs, comme le rapporte le registre écossais de 1991 à 2008, le nombre de prothèses posées pour une polyarthrite rhumatoïde ne cessent de baisser grâce à l'amélioration des traitements médicaux, mais par opposition le nombre de prothèses posées pour fractures est croissant. La tranche d'âge la plus concernée par la pose de prothèses totale de coude est celle 70-79 ans, concernant 2,7 fois plus de femmes que d'hommes.

Le taux de reprise est de 15% à 18 ans(63). Une revue de la littérature retrouve également un taux de reprise de 13,5% dont 38% pour descellement aseptique, 19% pour infections profondes et 12% pour fractures péri-prothétiques(64).

Plusieurs études ont toutefois mis en évidence que les prothèses de coude posées pour une polyarthrite rhumatoïde avaient de meilleurs résultats que celles posées pour fractures, aussi bien en terme de complications (38% contre 24%)(65), de résultats fonctionnels(66), de reprises chirurgicales(67,68), que de survie(69).

## 5. Evaluation des résultats fonctionnels

Pour évaluer la fonction du coude, 2 scores validés sont principalement utilisés, il s'agit du Mayo Elbow Performance Score (MEPS) et du Quick Disability of the Arm-Shoulder-Hand (QuickDASH).

- Le score MEPS permet une évaluation à la fois subjective, objective et fonctionnelle du résultat clinique en intégrant un score pour la douleur (sur 45 points), pour la mobilité (sur 20 points), pour la stabilité (sur 10 points) et pour les activités quotidiennes (sur 25 points).

Plus le score est élevé, meilleur est le résultat. On considère les résultats excellents entre 90 et 100 points, bons entre 75 et 89 points, moyens entre 60 et 74 points et mauvais en dessous de 60 points.

<b>Douleurs (45 points)</b>	<b>Points (score)</b>
Aucune	45
Légère	30
Modérée	15
Sévère	0
<b>Mobilité (20 points)</b>	
Arc de 100 degrés	20
Arc de 50 à 100 degrés	15
Arc < 50 degrés	5
<b>Stabilité (10 points)</b>	
Stable	10
Modérément stable	5
Instable	0
<b>Activités quotidiennes (25 points)</b>	
Se peigner	5
Main/bouche	5
Toilette	5
Mettre une chemise	5
Mettre des chaussures	5
<b>Maximum possible</b>	<b>100</b>

- Le QuickDASH est la version simplifiée du DASH, il se compose de 11 items avec chacun 5 niveaux de réponses, il s'agit d'une auto-évaluation de la capacité fonctionnelle globale du membre supérieur.

Cette fois, plus le score est élevé, plus le handicap est important. Le score QuickDASH n'est pas valable s'il y a plus d'une réponse manquante.

Calcul du score du QuickDASH = (somme des n réponses/n réponses - 1) x 25, où n est égal au nombre de réponses.

	Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
1. Dévisser un couvercle serré ou neuf	1	2	3	4	5
2. Effectuer des tâches ménagères lourdes (nettoyage des sols ou des murs)	1	2	3	4	5
3. Porter des sacs de courses ou une mallette	1	2	3	4	5
4. Se laver le dos	1	2	3	4	5
5. Couper la nourriture avec un couteau	1	2	3	4	5
6. Activités de loisir nécessitant une certaine force ou avec des chocs au niveau de l'épaule du bras ou de la main. (bricolage, tennis, golf, etc..)	1	2	3	4	5
	Pas du tout	Légèrement	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement
7. Pendant les 7 derniers jours, à quel point votre épaule, votre bras ou votre main vous a-t-elle gêné dans vos relations avec votre famille, vos amis ou vos voisins ?	1	2	3	4	5
	Pas du tout	Légèrement limité	Moyennement limité	Très limité	Incapable
8. Avez-vous été limité dans votre travail ou une de vos activités quotidiennes habituelles en raison de problèmes à votre épaule, votre bras ou votre main ?	1	2	3	4	5
	Aucune	Légère	Moyenne	Importante	Extrême
9. Douleur de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
10. Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
	Pas du tout	Un peu perturbé	Moyennement perturbé	Très perturbé	Tellement perturbé que je ne peux pas dormir
11. Pendant les 7 derniers jours votre sommeil a-t-il été perturbé par une douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ?	1	2	3	4	5

Le symposium de la SOFCOT en 2012 s'intéressait aux fractures de la palette humérale chez la personne âgée de plus de 65 ans dans 19 centres hospitaliers français, ils ont réalisé deux études observationnelles multicentriques : l'une rétrospective et l'autre prospective. Il s'agit de la série avec l'effectif le plus conséquent publiée sur ce sujet.

Ainsi, pour le traitement non chirurgical, ils retrouvaient un score MEPS moyen de 84 points avec 80% de bons ou excellents résultats. Le QuickDASH était de 33 sur 100 dans les 2 séries (100 étant l'incapacité maximale). La flexion moyenne était de 100 degrés et le flessum moyen de 29 degrés. Par ailleurs le score ADL de Katz, qui reflète la dépendance du patient, n'était quasiment pas modifié entre la période pré-fracturaire et au dernier recul(13). Ces valeurs sont plutôt similaires à celle retrouvées dans la littérature avec notamment un QuickDASH de 38 pour Aitken et al(16). Pour leur part, Desloges et al. retrouvaient un score MEPS moyen de 90, un flessum moyen de 22 degrés et une flexion moyenne de 128 degrés(12). Plus anciennement, Brown et al. retrouvaient un arc de mobilité de 100 degrés (30 à 130 degrés)(15).

Le symposium de la SOFCOT de 2012 retrouvait pour les ostéosynthèses un arc de mobilité de de 97 degrés (23-120), avec un score MEPS de 84 environ (70). Ce qui est en adéquation avec la littérature concernant les résultats fonctionnels après ostéosynthèse : un arc de mobilité de 100 degrés et un score MEPS moyen de 83 pour Korner et al. (71) ; un flessum moyen de 21 degrés et une flexion de 127° soit un arc de mobilité 106° pour Moursy et al. (72) ; un arc de mobilité de 98°, un score MEPS de 85 et un QuickDASH de 32,1 pour Egol et al. (56) ; un arc de mobilité de 97° et un score MEPS de 82 pour Ellwein et al. (57) ; un arc de mobilité de 97° et un score MEPS de 82 pour Athwal et al. (73) ; Githens et al. dans sa méta-analyse retrouvait un arc de mobilité de 100 degrés (20,4-120,4) et un score MEPS de 87,5(58), tout comme Huang et al. (74).

Concernant les prothèses totales de coude, le symposium de la SOFCOT de 2012, retrouvait un arc de mobilité de 97° (flessum 33° et 130°) et un score MEPS moyen de 83(70). La littérature retrouve des valeurs équivalentes voire légèrement meilleures de manière générale : un arc de mobilité de 100° (24°-124°) mais un score MEPS moyen de 90 pour Barco et al. (75) ; un arc de mobilité de 92° et un score MEPS de 79 pour Egol et al. (56) ; un arc de mobilité de 110° et un score MEPS de 94 pour Ellwein et al. (57) ; Githens et al. retrouvant dans sa revue systématique un arc de mobilité de 100° et un score MEPS de 90(58) ; un arc de mobilité moyen de 101° et un score MEPS de 81 pour Jong Seok et al. (60) ; un arc de mobilité de 107° (24° à 131° et un score

MEPS de 93 pour Kamineni et al. (76) ; Kholinne et al. estimant dans sa revue systématique un arc de mobilité de 102° et un score MEPS de 89,5(77).

Les études actuelles portent plutôt sur la comparaison des résultats fonctionnels des prothèses totales de coude par opposition aux ostéosynthèses chez les personnes âgées, la majorité retrouvant des résultats au moins équivalents(56–58) voire meilleurs (59,61), à l'exception de 2 études récentes en faveur des ostéosynthèses mais avec une puissance moindre que celles en faveur des prothèses (60,78).

Aucune étude récente ne compare les résultats fonctionnels des traitements non chirurgicaux. En effet, de vieilles études, n'utilisant pas encore le score MEPS ni le QuickDASH, avaient mis en évidence de meilleurs résultats sur le ressenti des patients(19–22) mais aucune n'utilisant ces scores validés n'a été réalisée.

Schématiquement, à l'heure actuelle, le traitement non chirurgical est réservé aux patients dont le risque anesthésique ne permet pas une intervention chirurgicale. Le traitement de référence reste l'ostéosynthèse. La prothèse totale de coude est une option envisagée chez une personne âgée avec une fracture articulaire comminutive et un os porotique rendant le succès d'une ostéosynthèse compromis, d'autant plus en cas d'arthrose préexistante ou de polyarthrite rhumatoïde.

## **6. Complications**

L'ostéosynthèse, bien que présentant des résultats fonctionnels plutôt bons dans l'ensemble, est source de nombreuses complications dont certaines peuvent altérer le résultat. Dans le symposium de la SOFCOT de 2012, le taux global de complications, toute prise en charge confondue était de 30% : 44% pour les ostéosynthèses, 23% pour les prothèses totales de coude et 60% pour le traitement orthopédique mais essentiellement par cal vicieux or celui-ci est inhérent au déplacement initial non réduit donc ce n'est pas une réelle complication en tant que telle mais une évolution naturelle du traitement choisi(79).

Le seul facteur de risque de complications qui avait été mis en évidence était la présence d'une ostéoporose radiologique. Pour leur part, Medvedev et al. ont mis en évidence qu'un score ASA 3 ou 4 était un facteur de risque indépendant de complication à J30.(80)



- En premier lieu, on retrouve les **complications nerveuses**, quasi exclusivement ulnaire, avec une grande variabilité selon les études mais une moyenne à 13% au cours des ostéosynthèses (11% lors du symposium de la SOFCOT de 2012) et légèrement moins élevé (6 à 10%) au cours des prothèses totales de coude. Leur taux de récupération n'est malheureusement que très peu décrit. En dehors des lésions présentes d'emblée, il n'y a pas de lésions nerveuses iatrogènes pour les traitements non chirurgicaux.
- Parmi les complications osseuses, on retrouve la **pseudarthrose**, qui touche en moyenne 8 à 9% des ostéosynthèses selon les études, concernant souvent la région supra-condylienne (Figure 26). Elle est plus difficile à estimer pour le traitement non chirurgical car très variable selon les études (0 à 50%...) qui regroupent souvent un faible échantillon de patient, ce risque semble toutefois plus important qu'en cas d'ostéosynthèse. D'autres facteurs de risque comme un traumatisme à haute énergie, une comminution importante et un stock osseux limité chez la personne âgée ont été mis en évidence.



**Figure 26.** Radiographie d'une pseudarthrose de la palette humérale dans les suites d'une ostéosynthèse

- Le **cal vicieux** est une autre complication osseuse, visualisée sur la radiographie, très fréquente dans les traitements orthopédiques puisque présente dans près de 70% des cas, toutefois ce cal vicieux est une évolution logique devant l'absence de réduction, plus

qu'une réelle complication, d'autant plus en l'absence de répercussions fonctionnelles. Ce risque est bien moindre en cas d'ostéosynthèse puisque la réduction anatomique est une étape essentielle. (Figure 27)



Figure 27. Radiographie d'un cal vicieux dans les suites d'un traitement orthopédique

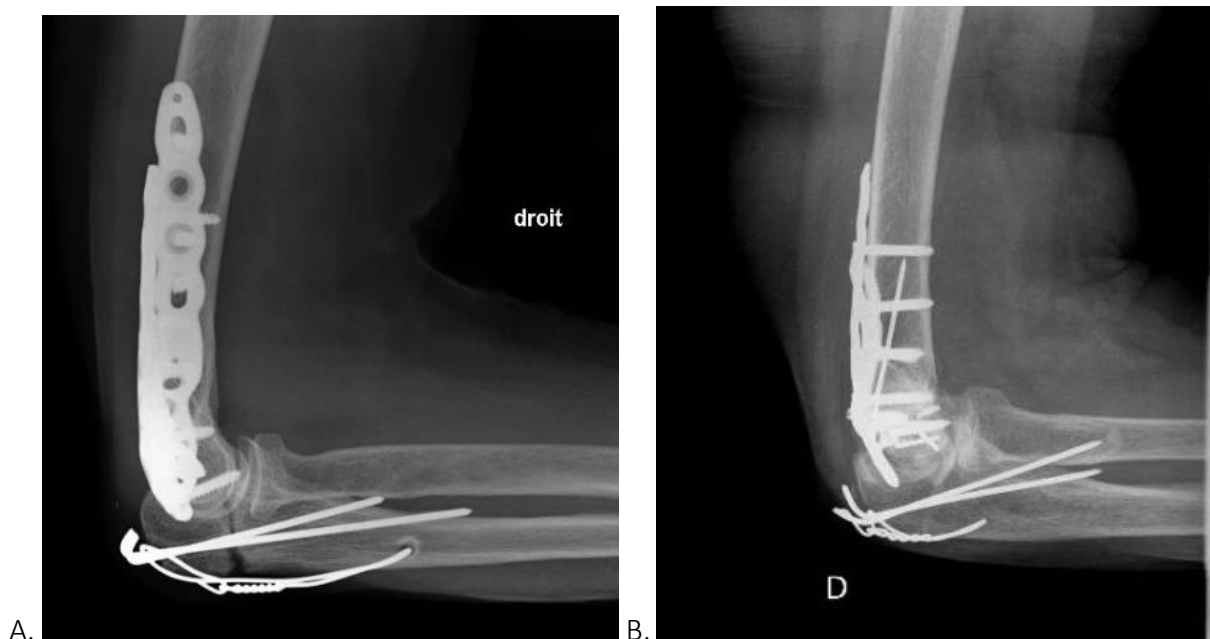
- Les **ossifications hétérotopiques** sont assez variables dans la littérature, la symposium de la SOFCOT de 2012 en rapportait dans 20 à 30% des traitements chirurgicaux (ostéosynthèses comme prothèse), les taux de la littérature variant de 2 à 68%. (Figure 28)



Figure 28. Radiographie avec ossifications hétérotopiques

- La **raideur** est retrouvée dans 20 à 45% des fractures de la palette humérale. Les mouvements de pronosupination sont en général bien conservés. Ceux de flexion-extension ne reviennent que rarement à la normale en cas de fracture de la palette humérale. Plusieurs causes mécaniques ont été identifiées, que ce soit le cal vicieux, une malposition du matériel d'ostéosynthèse, des ossifications périarticulaires, un défaut de réduction, un comblement des fossettes olécraniennes ou coronoïdiennes mais la principale cause reste la rétraction capsulo-ligamentaire de l'articulation.
- Malgré l'apparition des plaques anatomiques et des vis verrouillées, les **faillites de matériel** restent fréquentes avec un taux variant de 2 à plus de 30% des ostéosynthèses, principalement en cas de défaut de réduction, d'échec d'ostéosynthèse, ou de qualité osseuse médiocre. Cela peut se traduire soit par un **déplacement secondaire** de la fracture, soit par un **démontage**.
- **L'infection** est une complication rare mais grave, estimée à 5% des cas des ostéosynthèses et 3,3% des prothèses. Les facteurs de risque identifiés étant une fracture ouverte, une intervention retardée, une chirurgie longue, un échec d'ostéosynthèse avec migration du matériel, une abondance de matériel d'ostéosynthèse. Les reprises sont systématiques dans ce cas pour laver (+/- dépose repose en cas de prothèse), avec une antibiothérapie.
- Une complication particulièrement mise en évidence chez la personne âgée, sont les **troubles cicatriciels** variant de 3 à 15 % selon les études. En effet, le coude, notamment sur son versant dorsal, est une zone où la cicatrisation peut s'avérer difficile, d'autant plus chez la personne âgée à la peau fine et fragile développant un œdème ou hématome important. Une désunion cicatricielle peut alors apparaître, à l'origine d'une porte d'entrée pour une potentielle infection. Inversement, en cas d'infection, une fistule peut apparaître. Les fractures ouvertes sont bien sûr à risque de désunion compte tenu de la contusion des parties molles. Le matériel peut également faire conflit, notamment en cas de déplacement secondaire et entraîner une menace cutanée, principalement les broches qui migrent plus facilement.
- Le taux **d'arthrose post-traumatique** est difficile à évaluer mais reste une complication classique en cas de fracture articulaire.

- **L'ostéonécrose**, bien qu'exceptionnelle, est également décrite. Le syndrome des loges, rare mais grave, est évident à surveiller.
- **L'ostéotomie de l'olécrane** permet une bonne visualisation de la surface articulaire mais possède quelques complications qui lui sont propres : la **pseudarthrose** en est une mais la plus fréquente (près de 30% des cas) est la **gêne causée par le matériel ou la migration de broches** nécessitant son retrait. La gêne occasionnée par les plaques d'humérus distal sont bien moindres et négligeables en comparaison au matériel utilisé pour réaliser une ostéosynthèse de l'olécrane. (Figure 29)



**Figure 29.** Complications de l'ostéotomie de l'olécrane avec une pseudarthrose du foyer d'ostéotomie (A), et un matériel gênant (reprise chirurgicale pour ablation) (B)

Les prothèses de coude ont des complications qui leur sont propres, en plus de celles déjà citées, à savoir (42,81,82). (Figures 30 et 31) :

- l'insuffisance du triceps touche 1 à 30% des prothèses totales de coude mais est nettement atténué grâce aux voies d'abord préservant le triceps
- le descellement aseptique qui survient dans environ 15% des cas
- l'usure du polyéthylène
- la fracture péri-prothétique (1 à 2 %)
- la fracture de l'implant (< 1%)
- la luxation (< 1%)



**Figure 30.** Apparition d'une ostéolyse radiographique asymptomatique



**Figure 31.** Fracture péri prothétique dans un contexte de descellement huméral chronique aseptique

## *II. Article*

# 1. Introduction

Les fractures de l'extrémité distale de l'humérus, aussi appelée palette humérale, sont des fractures complexes qui représentent 1 à 2 % des fractures de l'adulte selon les études(4). Deux pics de fréquence sont nettement mis en évidence, l'un chez l'adulte jeune de moins de 30 ans, principalement de sexe masculin, faisant suite à des accidents de la voie publique, ou à des chutes d'un lieu élevé. Le second concerne des personnes âgées de plus de 75 ans, en majorité des femmes atteintes d'ostéoporose, faisant suite à des chutes de leur hauteur à faible cinétique. L'incidence des fractures du sujet âgé devrait continuer d'augmenter puisque selon Pavlanen et al. le nombre de fractures de la palette humérale devrait presque tripler entre 1995 et 2030 dans la population finlandaise(8).

Dans cette population plus âgée, les complications sont les plus fréquentes et la prise en charge délicate. En effet, au-delà de la complexité technique également présente chez le sujet jeune, l'os porotique est pourvoyeur de nombreuses complications et pose de réels problèmes techniques, incomplètement résolus par l'utilisation de plaques à vis verrouillées. Ainsi, le seul facteur déterminant du pronostic thérapeutique mis en évidence lors du Symposium de la SOFCOT en 2012 qui s'intéressait aux fractures de la palette humérale chez la personne âgée de plus de 65 ans, était la présence d'une ostéoporose radiologique(6).

Par ailleurs, du fait de sa vascularisation principalement anastomotique, la face postérieure du coude est une zone de cicatrisation difficile, ceci s'accroît avec le vieillissement et peut être source de reprises chirurgicales pour des troubles cicatriciels, voire des infections qui en découlent.

Le Symposium de la SOFCOT de 2012, qui est la série avec l'effectif le plus important publiée chez la population âgée, retrouvait un taux de complications de 44% pour les ostéosynthèses (79), principalement en raison de lésions nerveuses, démontages et conflits cutanés. Ce qui est en adéquation avec le reste de la littérature, retrouvant généralement un taux de complications particulièrement élevé variant de 24 et 68% bien que l'ostéosynthèse reste le traitement de premier choix (73,81,83-85).

De nombreuses publications comparent les résultats des prothèses totales de coude et des ostéosynthèses, avec des résultats fonctionnels souvent similaires voire en faveur des prothèses (56-59,61), un taux moins important de complications pour les prothèses mais avec des

conséquences dramatiques lorsqu'elles surviennent (infections, descellement, fractures péri-prothétiques) (57,58,61,75,78,86–88).

Mais très peu d'études récentes s'intéressent au traitement non chirurgical. Les résultats fonctionnels semblent toutefois satisfaisants dans la plupart des cas, comme évoqué lors du symposium de la SOFCOT de 2012, qui n'analysait toutefois que 56 patients traités de manière conservatrice, sur 19 centres avec 10 ans de recul, principalement en raison de la complexité de retrouver ces patients dans les bases de données(13). Aitken et al, dans leur étude publiée en 2015, ont relaté des résultats modestes du « bag of bones », qui permet toutefois de s'affranchir des complications les plus graves et de nombreuses reprises chirurgicales(16). Chez cette population, l'objectif est d'obtenir un coude indolore et fonctionnel pour les gestes simples de la vie courante.

L'objectif de notre étude est donc d'analyser et comparer les complications ainsi que les résultats fonctionnels des ostéosynthèses (traitement de référence) et des traitements non chirurgicaux chez la personne âgée de plus de 75 ans. La majorité des publications sur les fractures de l'humérus distal déterminent quasi unanimement l'âge de 65 ans comme limite inférieure. Toutefois, à l'heure actuelle, à 65 ans, bon nombre de patients viennent de finir récemment leur carrière professionnelle, sont encore dynamiques et en excellent état général. Pour ces patients, l'ostéosynthèse donne généralement de meilleurs résultats. Aujourd'hui, l'âge limite de 75 ans nous semble donc plus pertinent, tant en termes de fragilité que de besoins fonctionnels.

Notre hypothèse principale était que les résultats fonctionnels ne différaient pas significativement entre les patients non opérés et ceux traités par ostéosynthèses.

Nos objectifs secondaires étaient d'évaluer les taux de complications et de reprises chirurgicales respectifs à chaque groupe, en supposant que l'ostéosynthèse serait significativement plus pourvoyeuse de complications et de reprises chirurgicales. Notre dernier objectif secondaire était de rechercher des facteurs de risques de mauvais résultat, de complication ou de reprise chirurgicale.



## 2. Patients et méthodes

### a. Inclusion

Nous avons réalisé une étude rétrospective monocentrique au sein du CHU de Nancy, regroupant les services de chirurgie orthopédique, traumatologique et arthroscopique à l'Hôpital Central de Nancy dirigé par le Pr MAINARD, et de chirurgie orthopédique et traumatologique du centre chirurgical Emile Gallé dirigé par le Pr SIRVEAUX.

Nous avons inclus tous les patients de plus de 75 ans ayant été pris en charge entre janvier 2011 et janvier 2021. Ceux qui avaient été initialement suivis par des chirurgiens orthopédistes dans un autre centre ont été exclus, ainsi que ceux présentant la fracture datant de plus de deux semaines au moment du début de leur prise en charge dans notre établissement. Si la fracture était pathologique, les patients n'étaient pas inclus. Les patients dont le dossier était incomplet ou qui ont refusé de faire partie de notre étude ont été exclus.

Les patients, pour être inclus, devaient avoir un suivi minimal de 3 mois. En effet, il est difficile d'évaluer avec fiabilité les résultats avant ce délai puisqu'ils ne sont pas définitifs. En contrepartie, notre étude ciblant une population âgée parfois fragile, si le résultat était jugé satisfaisant à 3 mois, certains chirurgiens ne revoyaient pas systématiquement le patient par la suite. Un recul minimum de 3 mois a donc été utilisé car semblait le plus adapté pour cette étude.

Nous avons de fait également dû exclure les patients traités par prothèse totale de coude car seulement 6 patients étaient analysables (sur les 9 retrouvés, 3 avaient été perdus de vue précocement), ne permettant pas une analyse fiable de ces données.

## b. Recueil des données

Nous avons ainsi recueilli pour l'ensemble de ces patients leurs caractéristiques au moment de la fracture : l'âge, le sexe, le lieu de vie (domicile ou EHPAD), l'autonomie via l'échelle ADL de Katz, le score ASA, les antécédents de fracture ostéoporotique et le Mayo Elbow Performance Score (MEPS) initial.

L'échelle ADL de Katz définit la dépendance des patients pour les gestes simples de la vie quotidienne : toilette, s'habiller, alimentation, transferts et continence. Un score de 6 indique une autonomie complète, 4 une dépendance partielle et 2 ou moins une dépendance fonctionnellement sévère. Ainsi, nous avons utilisé le seuil  $> 4$  pour identifier les patients conservant une certaine autonomie et  $\leq 4$  les patients présentant une dépendance notable.

Concernant le score ASA, nous avons utilisé le seuil  $> 2$  afin d'identifier les patients avec au minimum une anomalie systémique sévère, de ceux  $\leq 2$  étant soit en bonne santé soit présentant une anomalie systémique modérée.

Chaque fracture était caractérisée par le mécanisme lésionnel, la présence ou non d'une ouverture cutanée.

La classification AO a été évaluée sur l'imagerie préopératoire (radiographies +/- scanner).

La réalisation ou non d'un scanner a été recensée puisqu'il s'agit un élément déterminant pour la prise en charge notamment grâce à ses reconstructions en 3 dimensions(89) permettant une meilleure reproductibilité, une analyse plus fine de la fracture et une planification préopératoire.

Pour les patients ayant été pris en charge chirurgicalement par ostéosynthèse nous avons recueilli le délai entre la fracture et la chirurgie, le type d'implants posés, l'installation lors de l'intervention, la voie d'abord réalisée, la réalisation ou non d'une ostéotomie olécraniennne, la réalisation ou non d'une neurolyse et d'une transposition du nerf ulnaire.

Pour chaque patient, la durée d'hospitalisation dans notre service a été recueillie, ainsi que la durée d'immobilisation et la durée du suivi qui correspondait au délai entre la date du début de la prise en charge jusqu'à la date de la dernière consultation de contrôle.

Les résultats cliniques (amplitudes articulaires, douleur, laxité) mais aussi fonctionnels par l'intermédiaire du score MEPS étaient recueillis dans les courriers de consultation de contrôle à 1 an, ou au dernier recul si celui-ci était inférieur à 1 an. Le score MEPS était évalué par son score mais aussi par son interprétation :

- Excellente fonction entre 90 et 100
- Bonne fonction entre 75 et 89
- Fonction moyenne entre 60 et 74
- Mauvaise fonction en dessous de 60

Le QuickDASH a également été évalué.

L'écart entre le score MEPS pré-fracturaire initial et celui lors du suivi était calculé, ainsi que l'écart pour le score ADL de Katz, reflétant la potentielle perte d'autonomie du patient.

Les complications cliniques étaient recherchées dans les dossiers des patients lors du suivi. De même pour les reprises chirurgicales dont le nombre et le type a été rapporté.

Les radiographies standards, réalisées systématiquement à chaque consultation lors du suivi, ont été relues jusqu'au dernier recul afin d'évaluer la consolidation et de rechercher la présence de déplacement secondaire, de malposition ou migration des implants, de cal vicieux ou d'ossifications hétérotopiques.

Le cal vicieux et les ossifications hétérotopiques étant souvent de découverte fortuite à l'imagerie, par souci de pertinence, ils n'ont été comptabilisés dans les complications qu'en cas de retentissement clinique. Pour ceux n'ayant aucun symptôme en lien avec ces diagnostics d'imagerie, leur taux a été calculé mais ils n'ont pas été inclus dans le taux de complications.

Pour finir, l'index cortico-médullaire, dont Clavert et al. ont montré la fiabilité pour évaluer la densité osseuse de l'humérus, a été calculé pour chaque patient sur les radiographies initiales de face (90).

## c. Technique chirurgicale

Le délai moyen entre la fracture et la prise en charge au bloc opératoire pour ostéosynthèse était de 1,6 jours.

Un abord postérieur a été réalisé dans 77,9% (n=53) des ostéosynthèses. Un abord interne a été réalisé dans 1,5% (n=1) des cas et externe dans 13,2% (n=9) des cas, uniquement pour des fractures de type B. En raison d'une souffrance cutanée ne permettant pas un abord chirurgical, 7,3% (n=5) des ostéosynthèses ont été traités de manière percutanée par broches.

Une neurolyse du nerf ulnaire a été réalisée de manière systématique en cas d'abord postérieur ou interne. Une transposition du nerf ulnaire a été réalisée dans 44,4% (n=24) des patients concernés (abord postérieur ou interne, soit 54 patients).

Une ostéotomie olécraniennne a été réalisée chez 64,2% (n=34) des patients concernés (abord postérieur soit 53 patients). Pour les autres patients ayant subi un abord postérieur, il s'agissait dans 15,1% (n=8) des cas d'un abord trans-tricipital et dans 20,8% (n=11) d'un abord para-tricipital.

L'installation en décubitus latéral a été utilisée dans 77,9% (n=53), soit pour l'ensemble des abords postérieurs. Les autres fractures ont été opérées en décubitus latéral.

Le montage le plus utilisé a été celui avec 2 plaques (n=43, soit 63,2% des cas), puis 1 plaque (n=13, soit 19,1% des cas) et enfin 3 plaques (n=1, soit 1,5% des cas). Des vis seules ont été utilisées dans certaines fractures de type B, représentant 7,3% (n=5) des cas. Des broches seules ont été utilisées dans 7,3% (n=5) des cas, lorsque l'état cutané ne permet pas un abord chirurgical.

Des broches ou vis surnuméraires ont complété le montage par plaques lorsque cela était nécessaire. Ainsi, des broches ont été utilisées dans 19,1% (n=13) des cas au total (seules + surnuméraires) et des vis ont été utilisées chez 13,2% (n=9) des patients au total (seules + surnuméraires).

**Tableau 1.** Caractéristiques de l'intervention chirurgicale (N=68)

Intervention	Ostéosynthèse
	n=68 n (%)/moy ± ET
<b>Délai fracture-chirurgie</b>	1,6 ± 3,8
<b>Matériel posé</b>	
Plaque	57 (83,8)
1	13 (19,1)
2	43 (63,2)
3	1 (1,5)
Broches	13 (19,1)
Vis	9 (13,2)
<b>Neurolyse</b>	
Oui	54 (79,4)
Non concerné	14 (20,6)
<b>Transposition</b>	
Non	30 (44,1)
Oui	24 (35,3)
Non concerné	14 (20,6)
<b>Abord</b>	
Externe	9 (13,2)
Interne	1 (1,5)
Percutané	5 (7,3)
Postérieur	53 (77,9)
<b>Ostéotomie</b>	
Non	19 (27,9)
<i>Abord transtricipital</i>	8 (11,8)
<i>Abord paratricipital</i>	11 (16,2)
Oui	34 (50,0)
Non concerné	15 (22,1)
<b>Installation</b>	
DD	15 (22,1)
DL	53 (77,9)

## d. Analyse statistique

Les caractéristiques de l'échantillon ont été décrites en moyenne et écart-type pour les variables continues et en effectif et pourcentage pour les variables catégorielles.

Les variables continues ont été comparées à l'aide de tests de Student et les variables catégorielles à l'aide de tests de Chi-2.

Des modèles de régression logistique multivariable ont été utilisés pour rechercher les facteurs de risque associés aux complications, reprises et mauvais résultats pour patients ayant bénéficié d'un traitement non chirurgical et d'une ostéosynthèse, puis uniquement pour les patients ayant bénéficié d'une ostéosynthèse.

Le critère de jugement « mauvais résultat » était un critère composite défini par un score MEPS moyen ou mauvais ; ou un différentiel du score MEPS  $> 10$  (score MEPS initial – score MEPS final) ; ou la présence de douleur ; ou un différentiel de score ADL de KATZ  $> 0$  ; ou un flossum  $> 30$  ; ou une flexion  $< 110$  ; ou un arc de mobilité  $< 80$ .

La méthode de Kaplan-Meier a été utilisée pour calculer le taux de survie à 1 an, 2 ans et à 5 ans après la fracture, pour tout l'échantillon puis en fonction du type de traitement utilisé.

Le seuil de signification bilatéral a été fixé à  $p < 0,05$ .

Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel RStudio (Version 2022.07.0).

## 3. Résultats

### a. Patients

Au total, 129 patients ont pu être retrouvés. Toutefois, 10 d'entre eux n'ont pas été étudiés car soit ont été perdus de vue avant le rendez-vous de 3 mois, qui était le suivi minimal choisi pour cette étude, soit présentaient des données essentielles manquantes. Parmi les 10 patients perdus de vue avant ce délai, 6 étaient décédés. 6 patients supplémentaires ont été exclus car ils avaient été traités par prothèse totale de coude, représentant un total trop faible pour être analysés avec fiabilité.

Finalement, 113 patients ont été étudiés : 47 traités de manière non chirurgicale et 66 traités par ostéosynthèse.

L'âge moyen de l'ensemble de notre population était de 85,4 ans (75-102) (Tableau 2) :

- 88,3 ans pour les patients non opérés
- 83,4 ans pour les patients traités par ostéosynthèse
- La différence était significative entre les patients non opérés et les patients traités par ostéosynthèse ( $p < 0,001$ ).

Une grande majorité de femmes représentait notre population (n=94, soit 83,2%).

93,8% (n=106) des fractures sont survenues dans les suites d'une chute de leur hauteur à faible cinétique. 5,3% (n=6) des fractures font suite à un AVP et 0,9% (n=1) à une défenestration.

Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les patients non opérés et ceux traités par ostéosynthèse concernant le sexe ( $p=0,185$ ) et le mécanisme lésionnel ( $p=0,634$ ).

Un quart de nos patients vivaient en EHPAD (n= 30, soit 26,5%) :

- 36,2% (n=17) des patients non opérés
- 19,7% (n=13) des patients traités par ostéosynthèse
- La différence entre les patients non opérés et ceux traités par ostéosynthèse n'était pas significative ( $p = 0,82$ ).

Les autres vivaient à domicile

Le score moyen de notre série à l'échelle ADL de Katz était de 5 : 4,6 chez les patients non opérés et 5,1 chez les patients traités par ostéosynthèse.

76,1% (n=86) de nos patients présentaient un score > 4 à l'échelle ADL de Katz, définissant ainsi les patients préservant une certaine autonomie :

- 66% (n=31) des patients non opérés
- 83,3% (n=55) des patients traités par ostéosynthèse
- La différence entre les patients non opérés et ceux traités par ostéosynthèse était significative ( $p=0,02$ ).

Le score ASA moyen est de 2,5 (1-4) : 2,8 pour les patients non opérés et 2,4 pour les patients traités par ostéosynthèse.

55,8% (n=63) de nos patients avaient un score ASA > 2 :

- 78,7% (n=37) des patients non opérés
- 39,4% (n=26) des patients traités par ostéosynthèse
- La différence entre les patients non opérés et ceux traités par ostéosynthèse était significative ( $p < 0,001$ ).

46,0% (n=52) des patients avaient déjà présenté une fracture ostéoporotique :

- 59,6% (n=28) des patients non opérés
- 36,4% (n=24) des patients traités par ostéosynthèse
- La différence entre les patients non opérés et ceux traités par ostéosynthèse était significative ( $p = 0,042$ ).

Le score MEPS initial moyen (sur 100) était de 92,0 :

- 88,7 pour les patients non opérés
- 94,3 pour les patients traités par ostéosynthèse
- La différence entre les patients non opérés et ceux traités par ostéosynthèse était significative ( $p=0,005$ ).

Les altérations du score MEPS n'étaient pas liées à des antécédents sur le membre fracturé mais à la perte d'autonomie liée à l'état général de ces patients, en effet, les points perdus étaient exclusivement liés à la fonction.



Les fractures étaient fermées dans 91,2% (n=103) des cas. Toutes les fractures non opérées étaient fermées. Celles traitées par ostéosynthèse étaient ouvertes dans 15,2% des cas (n=10) dont 9,1% (n=6) Gustilo 1, 4,5% (n=3) Gustilo 2 et 1,5% (n=1) Gustilo 3A.

Un scanner a été réalisé chez 63,7% (n=72) des patients :

- 53,2% (n=25) des patients non opérés
- 71,2% (n=47) des patients traités par ostéosynthèse

La durée moyenne d'hospitalisation était de 7,3 jours :

- 3,4 jours pour les patients non opérés
- 10 jours pour les patients traités par ostéosynthèse
- La différence entre les patients non opérés et ceux traités par ostéosynthèse était significative ( $p < 0,001$ ).

A noter que 62,8% des patients non opérés n'ont pas nécessité d'hospitalisation.

Il s'agit simplement de la durée d'hospitalisation dans notre service lors de la prise en charge initiale jusqu'à un retour à domicile, transfert en centre de convalescence ou dans un autre service. Les hospitalisations lors des reprises chirurgicales n'ont pas été comptabilisées.

La durée moyenne d'immobilisation des fractures non opérées était de 5,3 semaines contre 4,5 semaines pour les patients traités par ostéosynthèse.

La durée moyenne de suivi était de 5,6 mois pour les patients non opérés puisque si les patients allaient bien, retrouvant leur autonomie pré-fracturaire, le suivi était stoppé à 3 mois. Il était poursuivi chez les patients demandeurs ou au résultat encore insuffisant à ce délai. Le suivi moyen après une ostéosynthèse était de 18,7 mois car, en l'absence de nécessité d'ablation du matériel, le suivi était stoppé aux alentours d'un an.

L'index cortico médullaire moyen était de 1,94 :

- 2,07 pour les patients non opérés
- 1,87 pour les patients traités par ostéosynthèse

Le taux de mortalité dans notre série était de 20% à 1 an, 27,5% à 2 ans et 45,9% à 5 ans (Figures 32 et 33) :

- 27,5% à 1 an, 31,3% à 2 ans et 52,9% à 5 ans pour les patients non opérés
- 14,5% à 1 an, 20,3% à 2 ans et 40,6% à 5 ans pour les patients traités par ostéosynthèse

**Tableau 2.** Comparaison des caractéristiques de l'échantillon en fonction du traitement de la fracture : non chirurgical contre ostéosynthèse (N=113)

Caractéristiques	Traitement non chirurgical	Ostéosynthèse	<i>p-value</i>
	n=47 n (%) / moy ± ET	n=66 n (%) / moy ± ET	
<b>Age</b>	88,3 ± 5,4	83,4 ± 6,0	<b>&lt; 0,001</b>
<b>Sexe</b>			
Masculin	11 (23,4)	8 (12,1)	0,185
Féminin	36 (76,6)	58 (87,9)	
<b>Lieu de vie</b>			
Domicile	30 (63,8)	53 (80,3)	0,082
EHPAD	17 (36,2)	13 (19,7)	
<b>Katz initial</b>	4,6 ± 1,7	5,1 ± 1,5	0,058
≤ 4	16 (34,0)	11 (16,7)	<b>0,027</b>
> 4	31 (66,0)	55 (83,3)	
<b>Score ASA</b>			
≤ 2	10 (21,3)	40 (60,6)	<b>&lt; 0,001</b>
> 2	37 (78,7)	26 (39,4)	
<b>Antécédent de fracture</b>			
Non	19 (40,4)	42 (63,6)	<b>0,042</b>
Oui	28 (59,6)	24 (36,4)	
<b>Mécanisme lésionnel</b>			
Chute	45 (95,7)	61 (92,4)	0,634
AVP	2 (4,3)	4 (6,1)	
Défenestration	0 (0,0)	1 (1,5)	
<b>Fracture</b>			
Fermée	47 (100,0)	56 (84,8)	<b>0,014</b>
Ouverte	0 (0,0)	10 (15,2)	
<b>Durée d'hospitalisation</b>	3,4 ± 7,6	10,0 ± 8,1	<b>&lt; 0,001</b>
<b>MEPS initial</b>	88,7 ± 11,3	94,3 ± 8,5	<b>0,005</b>
<b>Scanner</b>			
Non	22 (46,8)	19 (28,8)	
Oui	25 (53,2)	47 (71,2)	

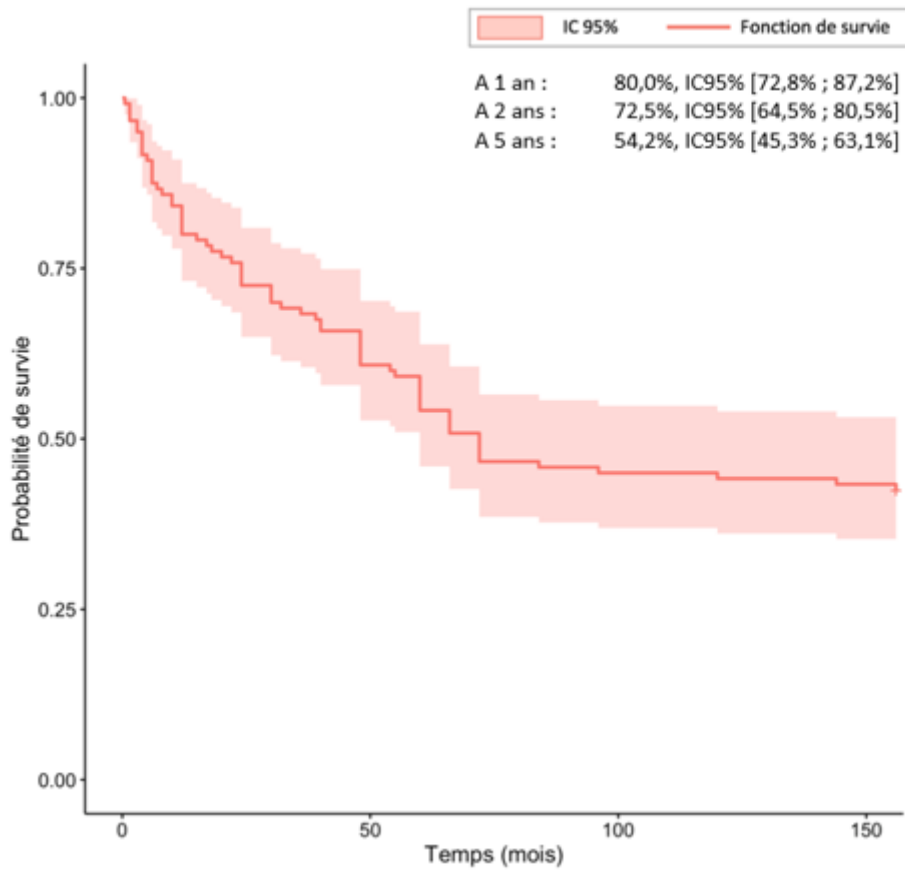


Figure 32. Courbe de survie de l'ensemble de notre effectif

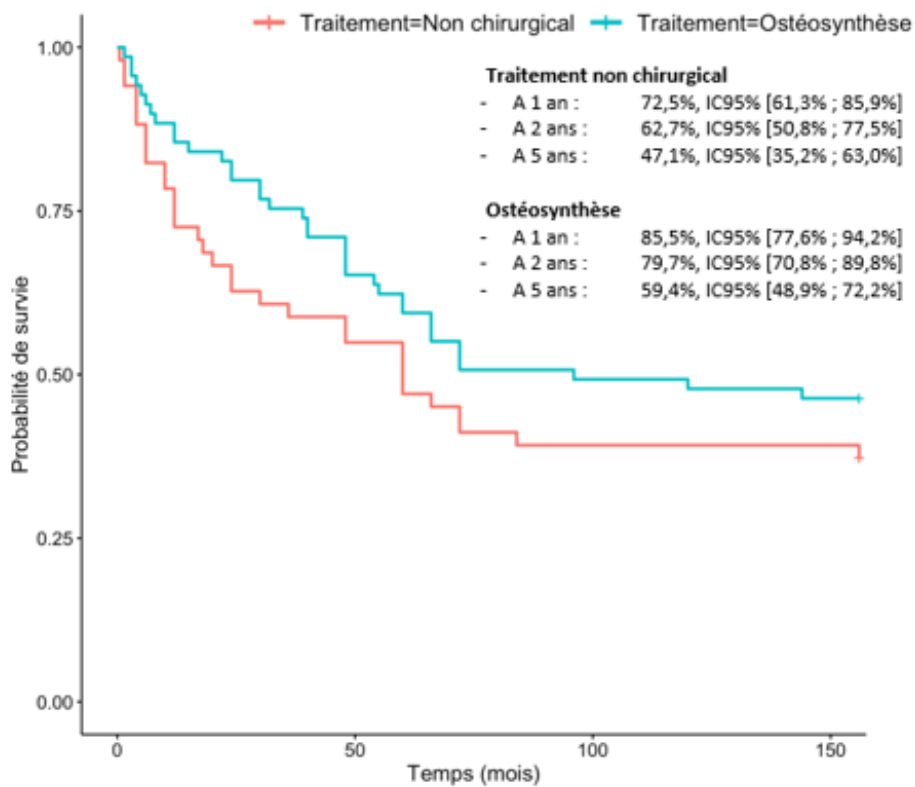


Figure 33. Courbes de survie en fonction du type de traitement

Selon la classification de l'AO, 40,7% (n=46) des fractures étaient de type A, 22,1% (n=25) étaient de type B et 37,2% (n=42) étaient de type C (Tableau 3) :

- Patients non opérés : 46,8% (n=22) des fractures étaient de type A, 19,1% (n=9) étaient de type B et 34,1% (n=16) étaient de type C
- Patients traités par ostéosynthèse : 36,4% (n=24) des fractures étaient de type A, 24,2% (n=16) étaient de type B et 39,4% (n=26) étaient de type C
- La différence entre les patients non opérés et ceux traités par ostéosynthèse n'était pas significative ( $p=0,530$ ).

**Tableau 3.** Classification AO en fonction du traitement de la fracture (N=113)

Classification AO	Traitement non chirurgical	Ostéosynthèse
	n=47 n (%)	n=66 n (%)
A	22 (46,8)	24 (36,4)
B	9 (19,1)	16 (24,2)
C	16 (34,1)	26 (39,4)

## b. Résultats fonctionnels

L'arc de mobilité moyen des patients non opérés était de 89,3° (40-130) avec une flexion moyenne de 114,3° (80-140) et un flessum moyen de 25,1° (0-50)

Les patients traités par ostéosynthèses avaient un arc de mobilité moyen de 90,2° (40-140) avec une flexion moyenne de 115,9° (20-140) et un flessum moyen de 25,7° (0-75).

Aucune différence significative n'était mise en évidence entre les patients non opérés et ceux traités par ostéosynthèse ( $p=0,830$  pour l'arc de mobilité ;  $p=0,534$  pour la flexion ;  $p=0,827$  pour le flessum). (Tableau 4)

Le score MEPS moyen était de 82,2 pour les patients non opérés, contre 83,0 pour les ostéosynthèses. La différence n'était pas significative ( $p=0,776$ ).

Cela représentait un écart moyen avec le score MEPS pré-fracturaire de 6,5 pour les traitements orthopédiques contre 11,3 pour les patients traités par ostéosynthèse. Le différentiel entre le score MEPS pré-fracturaire et celui lors du suivi était significativement différent entre les patients non opérés et ceux traités par ostéosynthèse ( $p = 0,015$ ).

Parmi les patients non opérés, 34% ( $n=16$ ) présentaient un excellent résultat, 46,8% ( $n=22$ ) un bon résultat, 17% ( $n=8$ ) un résultat moyen et 2,1% ( $n=1$ ) un mauvais résultat.

Parmi les patients opérés, 43,9% ( $n=29$ ) présentaient un excellent résultat, 40,9% ( $n=27$ ) un bon résultat, 9,1% ( $n=6$ ) un résultat moyen et 6,1% ( $n=4$ ) un mauvais résultat.

Aucune différence significative n'était retrouvée entre les patients non opérés et ceux traités par ostéosynthèse.

Le score ADL de Katz était abaissé de 0.18 par rapport au score ADL de Katz pré-fracturaire pour les patients non opérés contre 0.20 pour les patients traités par ostéosynthèse.

Ainsi, 63,8% ( $n=30$ ) des patients non opérés conservaient une certaine autonomie (score Katz > 4) contre 78,8% ( $n=52$ ) des patients traités par ostéosynthèse.

Aucune différence significative n'était mise en évidence entre les patients non opérés et ceux traités par ostéosynthèse ( $n=0,834$ ).

Le QuickDASH moyen était de 46,2 parmi les patients non opérés et 34,9 parmi les patients ayant subi une ostéosynthèse, constituant une différence significative en faveur des ostéosynthèses ( $p = 0,016$ ).

89,4% ( $n=42$ ) des patients non opérés n'étaient pas algiques contre 75,8% ( $n=50$ ) des patients ayant subi une ostéosynthèse. Aucune différence significative n'était mise en évidence concernant la douleur entre les patients non opérés et ceux opérés ( $p = 0,113$ ).

Parmi les patients algiques ( $n=16$ ) traités par ostéosynthèses, 81,3% ( $n=13$ ) présentaient simplement des douleurs légères, ainsi plus de 95% ( $n=63$ ) des patients traités par ostéosynthèse ne présentaient pas de douleurs ou des douleurs légères, ce qui était similaire aux patients non opérés.

**Tableau 4.** Comparaison des résultats fonctionnels en fonction du traitement de la fracture : non chirurgical contre ostéosynthèse ( $N=113$ )

Résultats	Traitement non chirurgical	Ostéosynthèse	<i>p-value</i>
	<b>n=47</b>	<b>n=66</b>	
	<b>n (%) / moy ± ET</b>	<b>n (%) / moy ± ET</b>	
<b>Douleur</b>			
Non	42 (89,4)	50 (75,8)	0,113
Oui	5 (10,6)	16 (24,2)	
<b>MEPS suivi</b>	82,2 ± 12,9	83,0 ± 15,3	0,776
<b>MEPS</b>			
Excellent	16 (34,0)	29 (43,9)	0,387
Bon	22 (46,8)	27 (40,9)	0,666
Moyen	8 (17,0)	6 (9,1)	0,331
Mauvais	1 (2,1)	4 (6,1)	0,591
<b>MEPS différentiel</b>	6,5 ± 6,7	11,3 ± 13,7	<b>0,015</b>
<b>QuickDASH*</b>	46,2 ± 8,5	34,9 ± 20,7	<b>0,016</b>
<b>KATZ suivi</b>	4,4 ± 1,7	5,0 ± 1,5	0,067
≤ 4	17 (36,2)	14 (21,2)	0,123
> 4	30 (63,8)	52 (78,8)	
<b>KATZ écart</b>	0,18 ± 0,4	0,20 ± 0,4	0,834
<b>Arc de mobilité</b>	89,3 ± 24,8	90,2 ± 22,0	0,830
<b>Flexion</b>	114,4 ± 15,2	115,9 ± 14,1	0,534
<b>Extension</b>	25,1 ± 14,2	25,7 ± 13,2	0,827

\* > 50% de données manquantes

## c. Complications

46,0% (n=53) de l'ensemble des patients a présenté au moins une complication (Tableau 5). :

- 25,5% (n=12) des patients traités de manière non chirurgicale
- 60,6% (n=40) des patients traités par ostéosynthèse
- Le taux de patients présentant au moins une complication était significativement différent ( $p < 0,001$ )

14,2% (n=16) de l'ensemble des patients a présenté au moins 2 complications :

- 2,1% (n=1) des patients non opérés
- 22,7% (n=15) des patients traités par ostéosynthèse
- Le taux de patients présentant au moins 2 complications différenciait significativement ( $p = 0,005$ )

Concernant les déplacements secondaires, ils touchaient 17% (n=8) des patients traités de manière non chirurgicale et 19,7% (n=13) des patients traités par ostéosynthèse.

Le taux de pseudarthrose était de 8,5% (n=4) en cas de traitement orthopédique et de 7,6% (n=5) en cas d'ostéosynthèse. A noter également une pseudarthrose olécraniennne chez 6,1% des patients ayant subi une ostéotomie olécraniennne soit 3% (n=2) de l'ensemble de la population traitée par ostéosynthèse.

Il n'existait pas de différence significative concernant les déplacements secondaires ( $p=0,613$ ) ni les pseudarthroses ( $p=1$ ).

Parmi les autres complications retrouvées lors des ostéosynthèses, on relate 15,2% (n=10) de gêne causée par le matériel (principalement au niveau de l'olécrane), 15,2% (n=10) de démontage (principalement par migration de broches du brochage-haubanage), 10,6% (n=7) de problèmes cicatriciels, 10,6% (n=7) de lésions neurologiques, 9,1% (n=6) d'infections profondes, 3% (n=2) de raideurs invalidantes dont 1,5% (n=1) liées à des ossifications hétérotopiques, 1,5% (n=1) d'instabilité et 1,5% (n=1) d'ostéonécrose de la palette humérale.

Parmi les 7 lésions neurologiques présentes en post-opératoire des ostéosynthèses : 2 patients ont présenté des paresthésies ulnaires qui ont totalement disparu, 2 autres ont été traités par neurolyse ulnaire dont l'une a permis une disparition complète de la symptomatologie et l'autre la persistance uniquement de paresthésies, 2 ont présenté un déficit moteur radial persistant et 1 décrit la persistance de paresthésies ulnaires mais avec une récupération motrice complète.

72.3% (n=4) des patients traités de manière non chirurgicale présentaient un cal vicieux à la radiographie contre 50% (n=33) des patients traités par ostéosynthèse. Concernant les ossifications hétérotopiques, elles étaient mises en évidence dans 43,5% (n=20) des radiographies après prise en charge non chirurgicale contre 48,5% (n=32) des radiographies après ostéosynthèse.

Le taux de cal vicieux était significativement plus élevé chez les patients non opérés en comparaison à ceux traités par ostéosynthèse ( $p = 0,029$ ). Le taux d'ossification hétérotopiques n'était, pour sa part, pas significativement différent ( $p=0,430$ ).

**Tableau 5.** Comparaison des complications en fonction du traitement de la fracture : non chirurgical contre ostéosynthèse (N=113)

Complications et reprises	Traitement non chirurgical	Ostéosynthèse	<i>p-value</i>
	n=47 n (%)	n=66 n (%)	
<b>Complications (≥ 1)</b>	12 (25,5)	40 (60,6)	<b>&lt; 0,001</b>
<b>≥ 2 complications</b>	1 (2,1)	15 (22,7)	<b>0,005</b>
<b>Type de complication*</b>			
Déplacement secondaire	8 (17,0)	13 (19,7)	0,613
Pseudarthrose	4 (8,5)	5 (7,6)	1
Lésion neurologique	0 (0,0)	7 (10,6)	0,056
Infection	1 (2,1)	6 (9,1)	0,264
Problème cutané	0 (0,0)	7 (10,6)	-
Gêne matériel	-	10 (15,2)	-
Migration matériel	-	10 (15,2)	-
Instabilité	0 (0,0)	1 (1,5)	-
Ostéonécrose	0 (0,0)	1 (1,5)	-
Raideur	0 (0,0)	2 (3,0)	-
<b>Ossification</b>	20 (43,5)	32 (48,5)	0,430
<b>Cal vicieux</b>	34 (72,3)	33 (50,0)	<b>0,029</b>



## d. Reprises chirurgicales

Le taux global de reprise chirurgicale est de 19,5% (n=22) des patients (Tableau 6) :

- 4.3% (n=2) des patients traités orthopédiquement initialement
- 30,3% (n=20) des patients traités par ostéosynthèse
- Différence significative entre les patients non opérés et ceux traités par ostéosynthèse ( $p < 0,001$ ).

6,2% (n=7) de l'ensemble des patients a nécessité 2 reprises ou plus :

- 2,1% (n=1) des patients non opérés
- 9,1% (n=6) des patients traités par ostéosynthèse.
- Cette différence n'était pas significative (0,264)

3% (n=2) des ostéosyntheses ont même nécessité une 3<sup>ème</sup> reprise chirurgicale.

Les 2 patients opérés après échec du traitement orthopédique (déplacement secondaire devenu non tolérable) l'ont été pour réalisation d'une ostéosynthèse, dont l'un a nécessité une seconde reprise pour lavage, parage et ablation du brochage-haubanage en raison d'une infection. L'autre patient a présenté, 3 mois et demi après son ostéosynthèse une fracture humérale au-dessus de la plaque, d'évolution favorable après un traitement orthopédique.

Parmi les patients traités par ostéosynthèse 19,7% (n=13) ont nécessité une reprise au bloc opératoire pour ablation du matériel (principalement olécranien), 9,1% (n=6) un lavage en raison d'une infection, 6,1% (n=4) une dépose-repose du matériel en raison d'un démontage ou déplacement secondaire, 4,5% (n=3) une neurolyse, 3% (n=2) un lambeau de couverture, 3% (n=2) la mise en place au bloc opératoire d'un pansement par thérapie par pression négative, 3% (n=2) une arthrolyse pour raideur, 1.5% (n=1) une conversion en prothèse totale de coude, et 1,5% (n=1) une réfection du plan interne pour instabilité.

A noter qu'en plus des 30,3% (n=20) des patients repris au bloc opératoire après leur ostéosynthèse, 12,1% (n=8) des patients ont nécessité une ablation de matériel (broches uniquement) en consultation, sans reprise au bloc opératoire.

**Tableau 6.** Comparaison des reprises chirurgicales en fonction du traitement de la fracture :  
non chirurgical contre ostéosynthèse (N=113)

Complications et reprises	Traitement non chirurgical	Ostéosynthèse	<i>p-value</i>
	n=47 n (%)	n=66 n (%)	
Reprise au moins 1 fois	2 (4,3)	20 (30,3)	0,001
Reprise au moins 2 fois	1 (2,1)	6 (9,1)	0,264
Reprise 3 fois	0 (0,0)	2 (3,0)	0,631
<b>Type de reprise*</b>			
Ostéosynthèse	2 (4,3)	-	
Dépose/repose matériel	-	4 (6,1)	
Lavage	1 (2,1)	6 (9,1)	
Neurolyse	0 (0,0)	3 (4,5)	
Thérapie à pression négative	0 (0,0)	2 (3,0)	
Arthrolyse	0 (0,0)	2 (3,0)	
Ablation matériel	-	13 (19,7)	
Réfection plan interne	0 (0,0)	1 (1,5)	
Lambeau	1 (2,1)	2 (3,0)	
Prothèse de coude	0 (0,0)	1 (1,5)	
<b>Retrait broche en consultation</b>	-	8 (12,1)	

### e. Analyse multivariée

En analyse multivariée, le traitement orthopédique était un facteur protecteur mis en évidence de manière significative contre les complications (OR de 0,27) et les reprises chirurgicales (OR de 0,12), en comparaison au traitement par ostéosynthèse.

Aucun autre facteur de risque n'a été mis en évidence comme étant facteur de risque ou facteur protecteur concernant les complications, les reprises chirurgicales et les mauvais résultats, aussi bien en analysant l'ensemble de la population qu'en réalisant une analyse multivariée ciblée sur les patients traités par ostéosynthèse. (Tableaux 7 à 12)

**Tableau 7.** Facteurs associés aux complications après traitement de la fracture (N=113)

	OR [IC95%]	<i>p-value</i>
<b>Traitement</b>		
Ostéosynthèse	Réf.	
Non chirurgical	<b>0,27 [0,09 ; 0,72]</b>	<b>0,010</b>
<b>Age</b>	0,98 [0,89 ; 1,07]	0,616
<b>Lieu de vie</b>		
Domicile	Réf.	
EHPAD	1,25 [0,28 ; 5,55]	0,765
<b>Katz initial</b>		
≤ 4	Réf.	
> 4	1,03 [0,20 ; 5,32]	0,972
<b>Score ASA</b>		
≤ 2	Réf.	
> 2	0,96 [0,36 ; 2,61]	0,932
<b>Antécédent de fracture</b>		
Non	Réf.	
Oui	0,76 [0,28 ; 2,03]	0,585
<b>Classification AO</b>		
A	Réf.	
B	0,33 [0,09 ; 1,09]	0,076
C	0,86 [0,30 ; 2,38]	0,765
<b>Fracture</b>		
Fermée	Réf.	
Ouverte	1,56 [0,35 ; 8,61]	0,585
<b>Durée immobilisation</b>	1,03 [0,81 ; 1,32]	0,793

**Tableau 8.** Facteurs associés aux reprises chirurgicales après traitement de la fracture (N=113)

	OR [IC95%]	<i>p-value</i>
<b>Traitement</b>		
Ostéosynthèse	Réf.	
Non chirurgical	<b>0,12 [0,01 ; 0,59]</b>	<b>0,018</b>
<b>Age</b>	1,03 [0,91 ; 1,17]	0,646
<b>Lieu de vie</b>		
Domicile	Réf.	
EHPAD	0,45 [0,03 ; 4,81]	0,540
<b>Katz initial</b>		
≤ 4	Réf.	
> 4	0,29 [0,01 ; 5,95]	0,434
<b>Score ASA</b>		
≤ 2	Réf.	
> 2	1,26 [0,32 ; 5,32]	0,745
<b>Antécédent de fracture</b>		
Non	Réf.	
Oui	2,18 [0,62 ; 8,13]	0,229
<b>Classification AO</b>		
A	Réf.	
B	0,74 [0,14 ; 3,63]	0,708
C	0,96 [0,24 ; 3,76]	0,949
<b>Fracture</b>		
Fermée	Réf.	
Ouverte	2,20 [0,46 ; 10,3]	0,309
<b>Durée immobilisation</b>	0,92 [0,69 ; 1,25]	0,572

**Tableau 9.** Facteurs associés aux reprises chirurgicales après traitement de la fracture (N=113)

	OR [IC95%]	<i>p-value</i>
<b>Traitement</b>		
Ostéosynthèse	Réf.	
Non chirurgical	<b>0,12 [0,01 ; 0,59]</b>	<b>0,018</b>
<b>Age</b>	1,03 [0,91 ; 1,17]	0,646
<b>Lieu de vie</b>		
Domicile	Réf.	
EHPAD	0,45 [0,03 ; 4,81]	0,540
<b>Katz initial</b>		
≤ 4	Réf.	
> 4	0,29 [0,01 ; 5,95]	0,434
<b>Score ASA</b>		
≤ 2	Réf.	
> 2	1,26 [0,32 ; 5,32]	0,745
<b>Antécédent de fracture</b>		
Non	Réf.	
Oui	2,18 [0,62 ; 8,13]	0,229
<b>Classification AO</b>		
A	Réf.	
B	0,74 [0,14 ; 3,63]	0,708
C	0,96 [0,24 ; 3,76]	0,949
<b>Fracture</b>		
Fermée	Réf.	
Ouverte	2,20 [0,46 ; 10,3]	0,309
<b>Durée immobilisation</b>	0,92 [0,69 ; 1,25]	0,572

**Tableau 10.** Facteurs associés aux complications après traitement de la fracture par ostéosynthèse (N=66)

	<b>OR [IC95%]</b>	<b><i>p-value</i></b>
<b>Age</b>	1,01 [0,88 ; 1,15]	0,927
<b>Lieu de vie</b>		
Domicile	Réf.	
EHPAD	1,02 [0,07 ; 28,1]	0,987
<b>Katz initial</b>		
≤ 4	Réf.	
> 4	6,93 [0,32 ; 278]	0,239
<b>Score ASA</b>		
≤ 2	Réf.	
> 2	0,99 [0,21 ; 4,97]	0,985
<b>Antécédent de fracture</b>		
Non	Réf.	
Oui	1,62 [0,39 ; 7,63]	0,521
<b>Classification AO</b>		
A	Réf.	
B	1,06 [0,18 ; 6,11]	0,944
C	4,90 [1,01 ; 28,2]	0,057
<b>Fracture</b>		
Fermée	Réf.	
Ouverte	1,26 [0,24 ; 7,63]	0,788
<b>Durée immobilisation</b>	1,17 [0,85 ; 1,64]	0,335
<b>Ostéotomie olécranienne</b>		
Non	Réf.	
Oui	0,48 [0,09 ; 2,21]	0,356

**Tableau 11.** Facteurs associés aux reprises chirurgicales après traitement de la fracture par ostéosynthèse (N=66)

	OR [IC95%]	<i>p-value</i>
<b>Age</b>	1,05 [0,91 ; 1,21]	0,524
<b>Lieu de vie</b>		
Domicile	Réf.	
EHPAD	0,52 [0,01 ; 11,2]	0,691
<b>Katz initial</b>		
≤ 4	Réf.	
> 4	0,35 [0,01 ; 13,0]	0,584
<b>Score ASA</b>		
≤ 2	Réf.	
> 2	2,58 [0,51 ; 14,5]	0,258
<b>Antécédent de fracture</b>		
Non	Réf.	
Oui	1,95 [0,45 ; 8,75]	0,369
<b>Classification AO</b>		
A	Réf.	
B	0,92 [0,13 ; 6,35]	0,934
C	1,81 [0,35 ; 10,8]	0,488
<b>Fracture</b>		
Fermée	Réf.	
Ouverte	1,82 [0,36 ; 8,83]	0,453
<b>Durée immobilisation</b>	1,01 [0,73 ; 1,44]	0,937
<b>Ostéotomie olécraniennne</b>		
Non	Réf.	
Oui	0,61 [0,10 ; 3,50]	0,577

**Tableau 12.** Facteurs associés aux mauvais résultats après traitement de la fracture par ostéosynthèse (N=66)

	<b>OR [IC95%]</b>	<b><i>p-value</i></b>
<b>Age</b>	1,08 [0,95 ; 1,23]	0,236
<b>Lieu de vie</b>		
Domicile	Réf.	
EHPAD	0,18 [0,01 ; 2,49]	0,205
<b>Katz initial</b>		
≤ 4	Réf.	
> 4	8,16 [0,37 ; 246]	0,192
<b>Score ASA</b>		
≤ 2	Réf.	
> 2	1,65 [0,35 ; 8,65]	0,532
<b>Antécédent de fracture</b>		
Non	Réf.	
Oui	0,88 [0,21 ; 3,47]	0,850
<b>Classification AO</b>		
A	Réf.	
B	1,16 [0,19 ; 7,14]	0,870
C	1,48 [0,31 ; 7,25]	0,619
<b>Fracture</b>		
Fermée	Réf.	
Ouverte	0,38 [0,07 ; 1,80]	0,238
<b>Durée immobilisation</b>	0,93 [0,67 ; 1,26]	0,628
<b>Ostéotomie olécraniennne</b>		
Non	Réf.	
Oui	1,51 [0,32 ; 7,45]	0,601



## 4. Discussion

### a. Comparaison avec la littérature

#### ➤ Population générale

Notre étude, avec 47 patients traités de manière non chirurgicale analysés, fait partie des plus grands effectifs sur ce sujet. En effet, le symposium de la SOFCOT de 2012, qui est la plus importante série mondiale sur les fractures de la palette humérale chez la personne âgée de plus de 65 ans avec 497 patients au total, ne comptait que 56 patients non opérés sur plus de 10 ans de recueil dans 19 centres français, en raison des difficultés à retrouver les patients non opérés dans les systèmes de recherche, cela étant confirmé par le taux bien plus important de traitements orthopédiques dans leur série prospective comparativement à leur série rétrospective.(16) Avec 47 patients dans un seul centre, il s'agit donc d'un effectif conséquent.

La moyenne d'âge de notre étude était 85,4 ans, contre 78,4 ans dans le symposium de la SOFCOT, ainsi que la plupart des études sur le sujet, pour la simple et bonne raison que l'âge minimal d'inclusion dans les études est fixé très souvent à 65 ans, or compte tenu du vieillissement de la population et de l'amélioration de l'autonomie même à un âge avancé, l'âge minimal de 75 ans nous paraissait plus pertinent pour juger les résultats des fractures de la palette humérale chez les personnes âgées.

L'âge chronologique n'était pas un critère utilisé pour le choix du traitement, mais plutôt l'âge physiologique basé principalement sur l'autonomie des patients. Cela se retrouve dans le taux de patients non autonomes et vivant en EHPAD qui est plus important dans le groupe traité de manière non chirurgicale. Ainsi, dans l'ensemble de notre série, 73,5% de nos patients vivaient à domicile contre 86% dans la série de la SOFCOT de 2012, de même 76,1% de nos patients avaient un score ADL de Katz > 4 contre 89% dans leur série. Cela s'explique par l'âge moyen de 7 ans plus élevé dans notre série. Il en est de même pour le score ASA puisque 72% de leur série était ASA 1 ou 2 contre 44,2% dans notre série.

Les femmes représentaient plus de 80% de notre série, ceci est conforme aux données de la littérature, avec des chutes à faible cinétique de leur hauteur dans plus de 90% des cas. (6,23)

La durée d'hospitalisation moyenne était de 7,6 jours contre 9,8 lors du symposium, ce qui s'explique par notre plus grande proportion de traitements orthopédiques comparativement à leur série (39% contre 11%), faisant diminuer la moyenne puisqu'un grand nombre ne nécessitent pas ou peu d'hospitalisation comparativement au traitement chirurgical.

On note un taux de fractures de type A selon la classification de l'AO plus important et de type C moins important dans notre série que dans celle de la SOFCOT de 2012 et une grande partie de la littérature où le type A représente le plus souvent en moyenne 25% des fractures et le type C plutôt en moyenne 55% (6). Toutefois, sur la base des données épidémiologiques du Royaume-Uni, la distribution de ces fractures serait de 38.7% de type A, de 24.1% de type 2 et 37.2% de type C, ce qui correspond parfaitement à ce que nous avons retrouvé (23).

Dans notre série, le taux de mortalité était de 20% à 1 an et 41,9% à 5 ans. A titre de comparaison, dans la littérature, Aitkken et al. retrouvaient un taux similaire de 40% de mortalité à 5 ans(16), Prasad et al. retrouvaient un taux de mortalité de 53% à 10 ans(91), Dehghan et al. retrouvaient un taux de mortalité de 60% à 7,5 ans(92) et Goyal et al. retrouvaient un taux de mortalité de 65,5% à 3,6 ans pour les prothèses totales de coude contre 55,7% à 4,9 ans pour les ostéosynthèses(93).

## ➤ Traitements non chirurgicaux

En termes de complications, le taux moyen dans notre série concernant les traitements non chirurgicaux était de 25,5%, essentiellement par déplacement secondaire (17%) et pseudarthrose (8,5%), avec un taux de reprise chirurgicale de 4,3%. Dans l'étude réalisée lors du symposium de la SOFCOT en 2012(13) où l'immobilisation par plâtre brachio-ante-brachio-palmaire durait 6 à 8 semaines, 70% de patients ont présenté des complications mais essentiellement par cal vicieux (65% dans la série rétrospective) et ossifications hétérotopiques (47% dans la série rétrospective), ce qui explique la différence avec notre série puisqu'il ne nous semblait pas pertinent de les inclure dans le taux global des complications en l'absence de répercussions cliniques, bien que les taux retrouvés dans notre série étaient similaires pour ces deux complications radiologiques.

En effet, le cal vicieux était inhérent à l'absence de réduction du déplacement, il s'agit d'une évolution logique et non d'une réelle complication. Concernant les ossifications hétérotopiques, elles sont l'apanage de toutes les fractures de coude, quelque soit la prise en charge choisie, et ne sont bien souvent que de petite taille et de découverte fortuite à la radiographie, il nous paraissait donc plus logique de n'inclure que celles génératrices de raideur articulaires de par leur localisation ou leur taille. Le taux de déplacement secondaire dans le symposium de la SOFCOT de 2012 était seulement de 5,4%, le taux de pseudarthrose était cependant du même ordre que notre série puisque retrouvé dans 6% des cas. Ils ont également retrouvé 2 importants hématomes et 1 escarre localisée parmi leurs 56 patients, non présents dans notre série. Ils évaluent à presque 50% le taux d'arthrose de stade 2 ou 3 dans leur série rétrospective. Aucune infection ni lésion nerveuse n'a été mise en évidence. Aucune reprise chirurgicale n'a été signalée.

En termes de résultats fonctionnels, le score MEPS moyen était de 84 avec 75 à 80% de résultats satisfaisants (score MEPS bon ou excellent), ce que nous retrouvons également. Les mobilités articulaires (flexion 114° et flessum 28°) et l'absence de réelle dégradation du score ADL de Katz étaient également cohérentes avec nos résultats. Le QuickDASH était de 31,3 et 34,4 selon leur série, contre 46,4 dans notre série. Cette différence concernant le QuickDASH, non présente concernant le score MEPS, pourrait certainement s'expliquer, comme évoqué précédemment, par la population plus âgée, moins autonome et vivant moins à domicile qui caractérise notre série, leur permettant ainsi de réaliser les actions simples présentes dans le le score de Katz et le score MEPS (main-bouche, toilette, habillage, etc...) mais ne permettant pas les actions plus élaborées concernant le QuickDASH (bricoler, faire le ménage lourd, porter les sacs de courses, etc...).

L'autre principale étude récente concernant les traitements non chirurgicaux, réalisée par Aitken et al.(16), évaluait 40 patients au total, âgés de plus de 50 ans à « faible demande fonctionnelle », qui bénéficiaient de la technique du « bag of bones », sans immobilisation stricte, si ce n'est les premiers jours à visée antalgique puis la mobilisation était libre. L'âge moyen était de 73,5 ans. Toutefois, lors de l'évaluation qu'ils réalisaient à 5 ans, seuls 20 patients ont pu être retrouvés. Le taux de décès était de 40% à 5 ans de recul. Près de 44% de pseudarthroses étaient retrouvées. Le taux de reprises chirurgicales était de 27,6% (11 reprises) : 2 ostéosynthèses retardées, 1 libération du nerf ulnaire, 5 exérèses de fragments gênants et 3 arthroplasties

totales du coude (1 pour raideur et 2 pour douleurs). Le taux de déplacement secondaire, cal vicieux ou ossifications hétérotopiques n'étaient pas précisés, comme dans la plupart des publications. En termes de résultats, ils ont été évalués par le QuickDASH évalué en moyenne à 38, le score MEPS n'a pas été évalué mais le Broberg and Morrey score (67, soit un résultat acceptable) et l'Oxford Elbow score (30) l'ont été. L'arc de mobilité était de 71 degrés (49°-120°). 95% des patients pouvaient réaliser l'action main-bouche, le score de satisfaction moyen était de 7,1 sur 10 avec 75% des patients avec un score de 7 ou plus. Les résultats fonctionnels et la douleur de repos comme nocturne n'étaient pas liés à la consolidation ou non de la fracture, ni à son type selon la classification de l'AO.

Le « bag of bones », longtemps recommandé car jugé moins pourvoyeur de raideur séquellaire et mieux toléré que le BABP, semble toutefois donner des résultats médiocres comparativement au traitement orthopédique avec immobilisation stricte réalisé dans notre série et dans celle du symposium de la SOFCOT de 2012. Aucune étude comparative récente entre ces deux méthodes n'a été réalisée à ce sujet.

Ceci se retrouve également avec Desloges et al.(12), qui ont traité orthopédiquement 32 patients entre 2007 et 2012, dont 19 ont pu être analysés. L'âge moyen était de 77 ans, à faible demande ou médicalement malades. Le taux de pseudarthrose était de 19%. Les résultats étaient jugés bons ou excellents dans presque 70% des cas ; le score MEPS moyen était de 89,7. Les amplitudes moyennes étaient de 106° (22°-128°). Plus anciennement, Brown et al. retrouvaient un arc de mobilité de 100 degrés (30 à 130 degrés)(15).

## ➤ Ostéosynthèses

Concernant les patients traités par ostéosynthèse, le symposium de la SOFCOT en 2012(79,83) retrouvait un âge moyen de 77,5 ans, contre 83,4 ans dans notre série avec un score ADL de Katz moyen de 5,9 contre 5,1 dans notre série. Nos patients étaient donc plus âgés et moins autonomes. Comme dans notre série, entre 40 et 50% des patients présentaient un antécédent de fracture ostéoporotique. Le taux de complications global était de 44% contre 60,6% dans notre série, nous allons les détailler. Le taux de lésions neurologique était de 8% (10,6% dans notre série), principalement concernant le nerf ulnaire. Une infection et des problèmes

cicatriciels sont survenus dans environ 4% des cas. Un démontage a été retrouvé dans environ 8% des cas. Les cals vicieux comme les ossifications hétérotopiques étaient de l'ordre de 20%. Sur l'ensemble des séries prospective et rétrospective, l'arc de mobilité moyen était d'environ 97° (23°-120°) et le score MEPS moyen était d'environ 84. En termes de résultats fonctionnels, cela correspond donc bien à notre série, nous retrouvons toutefois plus de complications notamment à type de déplacement secondaire, démontage, problèmes cicatriciels et infections que nous imaginons liées avec l'âge plus avancée et l'autonomie plus faible (reflétant un âge physiologique et non seulement chronologique, plus élevé), souvent associée à une fragilité cutanée accrue et une ostéoporose plus marquée. Malgré tout, il semble que ces complications n'altèrent pas le résultat définitif même si cela nécessite un nombre de reprises chirurgicales non négligeable.

La SOO a également publié en 2008 un important recueil de fractures de la palette humérale chez la personne âgée de plus de 65 ans dont 155 patients traités par ostéosynthèse ont été analysés(94). L'âge moyen était de 77 ans dans cette série. Le taux de complications était de 37%, on notait notamment 6% de lésion ulnaires, 16% de démontages, 9% de pseudarthroses et 5% d'infections. Le score MEPS moyen de 77 avec un arc de mobilité moyen de 91°.

Le taux de complications des ostéosynthèses dans les fractures de la palette humérale chez la personne âgée est très variable selon les études, d'autant plus que certains sont systématiquement évoqués (lésion nerveuse, pseudarthrose, infection) mais d'autres le sont de façon plus aléatoire (raideur, cal vicieux, ossifications hétérotopiques, faillite du matériel, gêne du matériel, etc...). Nous avons réalisé une vaste revue de la littérature à ce sujet afin de synthétiser (19,21,23,34-36,38,39,56-61,71-73,78,81,85,92,93,95-97). Les lésions nerveuses varient de 0% à près de 40% selon les études, avec toutefois un taux moyen d'environ 13%. Le taux de pseudarthrose, variant de 0% à 22% selon les études, a également un taux moyen d'environ 9%. Les infections sont plus fluctuantes, avec un taux variant de 0% à presque 14% selon les séries, mais se rapproche plus des 5% en moyenne. La faillite du matériel est très variable, allant de 2 à plus de 30% dans certaines études, bien qu'elle soit souvent moins élevée. Le taux d'ossifications hétérotopiques est également très variable, allant de 2% à 68% selon les études, la moyenne étant d'une dizaine de pourcents. Le cal vicieux n'est qu'exceptionnellement rapporté dans les études publiées sur le sujet mais Caja et al. qui s'intéressaient notamment aux complications radiologiques trouvaient un taux de 63%(97). Les complications cicatricielles,

également peu rapportées, varient de 0% à 15%, avec une moyenne proche de 5%. Une étude publiée par Lawrence et al.(84) centrée sur les complications cutanées retrouvait un taux élevé de lésions cutanées (15,9%), mettant en évidence comme facteurs de risques la présence d'une fracture ouverte Gustilo 3 et la réalisation d'une ostéotomie olécranienne.

Ainsi, le taux global de complications variait de 24 à 68% avec une médiane proche de 40%. On retrouvait 9,4% à 49% de reprises chirurgicales avec médiane de 27%. Tout ceci est plutôt cohérent avec les résultats de notre étude, bien que notre taux de complications et de reprises fasse systématiquement partie de la fourchette haute(35,97).

De la même manière, le score MEPS variait entre 73 et 95 avec une moyenne de 84, avec une satisfaction dans 75 à 95% des cas. Le QuickDASH, plus rarement rapporté, oscillait entre 22,5 et 42,6, laissant un différentiel important dont la moyenne serait légèrement inférieure à 30. L'arc de mobilité varie de 95 à 109° avec une moyenne de 101°. La flexion moyenne étant proche de 122° et le flessum de 22°. Nos résultats fonctionnels (MEPS et QuickDASH) sont donc en adéquation avec la littérature bien que notre arc de mobilité moyen soit inférieur de presque 10°, la différence étant principalement constatée en flexion.

## **b. Traitement orthopédique versus ostéosynthèse**

Lorsque l'on compare les deux groupes, on s'aperçoit que les patients non opérés sont significativement plus vieux, moins autonomes (score ADL de Katz plus bas), avec un score ASA plus élevé, un score MEPS initial plus bas et plus d'antécédents de fracture. Sans atteindre un seuil significatif, le taux de patients vivant en EHPAD était également plus élevé (36,2% vs 19,7%). Tout ceci se comprend aisément puisque l'ostéosynthèse est le traitement de référence, il semble logique de la privilégier chez les patients en meilleure forme.

La différence concernant le score MEPS pré-fracturaire s'explique simplement par l'état général des patients. En effet, les patients n'ayant pas un score MEPS maximal perdaient des points sur la fonction en raison de leur état de santé et non en raison d'une mauvaise fonction de ce membre spécifiquement, ce pourquoi les patients non opérés, plus fragiles, étaient plus impactés par cette diminution du score initial.

La durée d'hospitalisation était significativement différente (10 jours pour les ostéosynthèses contre 3,4 jours par les patients non opérés), notamment car 62,8% des patients non opérés n'ont pas nécessité d'hospitalisation. Cela fait partie des avantages du traitement orthopédique, à savoir la possibilité de ne pas être hospitalisé ou alors sur une courte durée, sauf bien sûr en cas de nécessité de trouver un centre de rééducation ou de mettre en places des aides à domicile.

Il y avait significativement plus de fractures ouvertes dans le groupe des ostéosynthèses puisqu'aucune fracture ouverte n'était retrouvée dans le groupe des patients non opérés. Toutefois, le traitement orthopédique n'est pas, selon notre point de vue, une contre-indication en cas de fracture ouverte, d'autant plus pour une fracture ouverte Gustilo 1 comme c'est le cas en grande majorité.

Les 2 groupes ne différaient pas en termes de classification AO, démontrant également que le type de fracture n'influçait pas notre choix de traitement. Ainsi, une fracture articulaire de type B ou C pouvait tout à fait être traitée de manière non chirurgicale. L'état de santé était le critère essentiel pour juger du traitement, et non la classification de la fracture, sauf bien sûr en cas de rare déplacement intolérable menaçant la peau et à haut risque vasculo-nerveux, où une prise en charge chirurgicale s'imposait.

Les taux de complications et de reprises globaux étaient significativement plus importants dans le groupe des ostéosynthèses, ce à quoi nous nous attendions puisqu'il s'agit des principaux intérêts du traitement orthopédique. Le taux de cal vicieux était significativement plus important dans le groupe non chirurgical, ce qui est logique en l'absence de réduction et comme cela était souligné lors du symposium de la SOFCOT de 2012, lorsqu'on décide d'un traitement orthopédique il faut accepter l'idée d'obtenir un résultat radiographique imparfait.

En termes de résultats, les patients non opérés étaient significativement moins douloureux. Toutefois, plus de  $\frac{3}{4}$  des patients traités par ostéosynthèse ne décrivaient pas de douleurs et parmi ceux qui en présentaient, plus de 80% les jugeaient simplement légères, souvent intermittentes lors de travaux répétés ou en force ou dans les amplitudes extrêmes mais non présentes lors des gestes simples. Les patients non opérés étaient moins algiques mais avaient

aussi un statut fonctionnel moins important, ainsi ils sollicitaient beaucoup moins leur coude, notamment dans les exercices répétés ou en force, ce qui peut expliquer au moins en partie cette différence retrouvée. Toutefois, au total, plus de 95% des patients opérés ne présentaient pas de douleurs ou simplement de légères douleurs, ce qui reste encourageant.

Le score MEPS ne différait pas entre les 2 groupes. Cependant, lorsque l'on regarde plus en détail, on s'aperçoit que la partie « douleur » est plus altérée chez les patients opérés que chez les patients non opérés chez qui la partie « fonction » est plus altérée. Tout ceci reste dans la lignée de notre hypothèse concernant les différences retrouvées concernant la douleur.

Le différentiel entre le score MEPS initial pré-fracturaire et celui obtenu lors du suivi était significativement plus dégradé après une ostéosynthèse. Cette différence est très certainement liée à la différence du score MEPS initial pré-fracturaire puisqu'il était, pour rappel, significativement plus altéré dans le groupe des patients non opérés. Il est donc peu étonnant qu'il se dégrade moins après une fracture de la palette humérale, comparativement à des patients avec une fonction et autonomie normales initialement et donc un score de MEPS à 100.

Le QuickDASH était significativement meilleur chez les patients opérés. Nous expliquons cela par le statut fonctionnel une nouvelle fois puisque les gestes évalués par ce score sont plus élaborés que dans le MEPS et il n'est donc pas surprenant que les patients non opérés soient moins enclins à les réaliser, bien que cela soit plus lié à leur état général qu'à leur coude.

Les mobilités étaient sensiblement identiques lors du suivi avec un arc de mobilité frôlant les 90° (environ 115° de flexion et 25° de flessum), sans différence significative. Le flessum est légèrement plus important (sans seuil significatif) chez les patients traités par ostéosynthèse, possiblement en raison de l'ostéotomie de l'olécrane réalisée chez 50% de ce groupe, qui peut altérer l'extension.

Par ailleurs, en raison d'une confiance modérée dans la qualité osseuse et le montage, une immobilisation a quasi été systématiquement utilisée dans le groupe ostéosynthèse, pour une durée moyenne de 4,5 semaines, ne permettant donc pas le bénéfice de la mobilisation immédiate concernant les amplitudes articulaires, défendue par certains auteurs.



Le score ADL de Katz, dans les 2 groupes, était peu altéré (moins de 0,2 d'écart en moyenne avec le score ADL Katz initial).

### c. Critique et perspectives

Notre étude est originale pour deux raisons. Tout d'abord l'âge choisi, car contrairement à la majorité des études sur les fractures de l'extrémité distale de l'humérus chez la personne âgée, nous avons choisi l'âge minimal de 75 ans et non de 65 ans puisqu'avec l'évolution démographique, l'âge de 75 ans semblait plus pertinent en termes de fragilité. La 2<sup>ème</sup> raison et qu'aucune étude n'a comparé les résultats fonctionnels des ostéosynthèses comparativement aux traitements non chirurgicaux avec des scores validés. En effet, jusqu'au milieu du XX<sup>ème</sup> siècle, le traitement non chirurgical était la référence, en raison de matériaux et techniques d'ostéosynthèses inadaptés. Ainsi, plusieurs études avaient initialement montré la supériorité du traitement non chirurgical (10,11) et notamment du « bag of bones » (14,15).

Après les années 1960 et le développement des principes de fixation des fractures de l'AO Trauma, où l'objectif était d'obtenir une réduction anatomique, une fixation stable et une mobilisation précoce, le matériel de fixation s'est développé et est devenu plus fiable. Ainsi, de nombreuses études ont mis en évidence de meilleurs résultats fonctionnels des ostéosynthèses par rapport au traitement conservateur(19–22), bien qu'il n'y avait pas de scores validés utilisés dans ces études. Pour leur part, Robinson et al., ont mis en évidence un risque relatif de pseudarthrose plus élevé en cas de traitement non chirurgical avec un odds ratio de 5,1(23). Le taux de pseudarthrose reste toutefois un critère relatif puisque Moursy et al ont montré très récemment en 2022 que la plupart étaient asymptomatiques et n'altéraient pas le résultat(72).

Pour ces raisons, la prise en charge opératoire par ostéosynthèse est devenue le traitement de choix pour ce type de fractures. Le traitement conservateur n'étant alors plus envisagé que pour les patients présentant un risque anesthésique majeur et n'étant donc pas éligibles à une prise en charge chirurgicale. Quelques études récentes ont laissé entrevoir des résultats (avec des scores validés) tout à fait corrects après un traitement conservateur, jusque-là quasiment abandonné(13,16), mais aucune n'a comparé les résultats au traitement de référence que représente l'ostéosynthèse.

Notre série regroupait 47 patients traités de manière non chirurgicale, ce qui en fait la 2<sup>ème</sup> série la plus volumineuse au monde chez la personne âgée de plus de 65 ans, derrière les 56 patients analysés lors du symposium de la SOFCOT de 2012, regroupant les données de 19 centres hospitaliers français. Notre série est la plus importante chez la personne âgée de plus de 75 ans et la première à réaliser la comparaison avec des scores validés.

La population non opérée était, dans notre étude, de manière significative plus âgée, avec un score ASA plus élevé et une autonomie moindre. Elle vivait également plus en EHPAD que la population opérée, mais de manière non significative cette fois. Malgré cela, le score MEPS lors du suivi ne différait pas de celui des patients traités par ostéosynthèse, bien que le QuickDASH soit significativement plus élevé. Ceci traduit l'indolence apportée par le traitement non chirurgical ainsi que la possibilité de réaliser les gestes simples (main bouche, se peigner, s'habiller, faire sa toilette) mais les difficultés à réaliser les activités plus élaborées comme le bricolage, le ménage, porter ses courses etc...

Ainsi, plus que l'âge chronologique, il faut se baser sur l'âge physiologique et la demande fonctionnelle afin de décider de l'option thérapeutique. En effet, traiter tous les patients de plus de 75 ans de manière orthopédique n'est pas une solution adéquate puisque plus de 50% des patients des plus de 80 ans sont encore indépendants (91). Or, le traitement non chirurgical rend difficile la réalisation des tâches élaborées. Il semble donc pertinent chez les patients encore actifs et dynamiques de privilégier l'ostéosynthèse. Mais en cas d'autonomie limitée, notamment chez les patients vivant en EHPAD, le traitement orthopédique est une réelle option qui donne des résultats satisfaisants pour les gestes simples. Il s'agit bien d'une alternative thérapeutique et non d'un abandon thérapeutique.

Nous n'avons pas utilisé le « bag of bones » dans notre série mais avons privilégié le traitement orthopédique pendant environ 6 semaines, comme le symposium de la SOFCOT de 2012 et Desloges et Al.(12,13), qui ont retrouvé de meilleurs résultats que Aitken et Al. Nous ne pouvons donc pas extrapoler nos résultats au « bag of bones »(16).

Les taux de complications et de reprises semblaient dans la fourchette haute de ce qui est décrit dans la littérature concernant les ostéosyntheses, nous l'expliquons en raison de l'âge plus important, le plus faible taux de patients vivant à domicile, l'autonomie moindre et le score ASA

plus élevé que ce qui a pu être retrouvé dans la littérature. Or, lors du symposium de la SOFCOT de 2012, le seul facteur de risque de mauvais résultats et complications mis en évidence était la présence d'une ostéoporose(6), ce qui corrobore nos résultats dans la fourchette haute. Pour leur part, Medvedev et al. ont mis en évidence le score ASA 3 ou 4 comme facteur de risque de complications précoces(80), pouvant aussi expliquer nos résultats. Avec l'âge, la qualité osseuse mais aussi des parties molles et notamment cutanées, se dégrade, il n'est donc pas surprenant que notre population plus âgée et moins autonome soit dans la fourchette haute des complications.

Une autre alternative possible concerne les prothèses totales de coude. L'utilisation de la prothèse totale de coude pour le traitement des fractures de la palette humérale du sujet âgé a été initialement proposée par Cobb et Morrey en 1997 (98) puis cette étude a été ensuite actualisée par Kamineni et Morrey (76).

Notre faible effectif de seulement 6 patients analysables traités par prothèse totale de coude (puisque 3 ont été perdus de vue parmi les 9 présents initialement) ne permettait pas de les inclure dans nos données puisque l'analyse n'aurait pas été pertinente.

Dans la littérature, la prothèse totale de coude semi-contrainte est une véritable option thérapeutique chez la personne âgée de plus de 65 ans puisqu'elle a fait ses preuves chez la par l'intermédiaire de nombreuses études, retrouvant des résultats équivalents(56–58) ou meilleurs(59–61) aux ostéosynthèses tant en termes de complications que de reprises et de résultats fonctionnels. Elle est principalement indiquée chez les personnes âgées en bon état général, avec une autonomie préservée, sans troubles cognitifs, avec une qualité osseuse médiocre (ostéoporose) et présentant une comminution articulaire importante rendant une réduction anatomique difficile. D'autant plus si le patient a des antécédents de rhumatismes inflammatoires.

Parmi ses avantages, on retrouve la mobilisation précoce d'emblée, puisque généralement leur immobilisation ne dure jamais plus de 3 jours alors que pour les ostéosynthèses, la présence d'un os ostéoporotique fait parfois craindre une faillite du matériel, justifiant une immobilisation prolongée, principalement chez la personne âgée. Ainsi, aux Etats-Unis, le taux de fractures de la palette humérale articulaires traitées par prothèses totales de coude a été multiplié par deux entre 2002 et 2012(62).

Parmi ses contre-indications, on retient principalement les antécédents septiques sur ce coude ; l'âge n'en est pas une en tant que tel mais il faut garder à l'esprit qu'avec une prothèse totale de coude, le port de charge est limité à 2,5kg (et 1kg en cas de mouvements répétitifs), il semble donc délicat de la proposer à un patient jeune (< 60 ans) et dynamique, ainsi qu'à une personne présentant des troubles cognitifs ou psychiatriques avancés ne permettant pas le respect de ces restrictions. Le fait que la fracture soit ouverte n'est pas une contre-indication, sauf si cela empêche une couverture cutanée suffisante.

Lors du symposium de la SOFCOT de 2012 (86), qui possédait une nouvelle fois l'effectif le plus volumineux de la littérature évaluant les résultats fonctionnels et les complications des fractures de la palette humérale traitées par prothèse totale en aigu chez la personne âgée de plus de 65 ans, 87 patients (80 femmes et 7 hommes) de 79 ans de moyenne d'âge (65-93) ont été étudiés et ont retrouvé des résultats tout à fait satisfaisants. 9 étaient de type A selon la classification de l'AO, 8 de type B, et 70 de type C. Le score MEPS moyen était de 86 avec un QuickDASH de 24. Ils retrouvaient que le score MEPS était d'autant meilleur que le patient venait de son domicile, avec un stade de Katz préopératoire élevé, et un antécédent de rhumatisme inflammatoire. 63 % des patients présentaient un coude incolore et 24 % n'avaient qu'une douleur minimale. L'arc de mobilité moyen était de 97 et 48 % présentaient un arc supérieur ou égal à 100°. Des complications ont été retrouvées chez 23 % des patients avec une reprise chirurgicale nécessaire dans 9% des cas : 8% des patients ont présenté une lésion nerveuse, 5,7% un hématome, 1,1% de nécrose cutanée ayant nécessité un lambeau, 1,1% d'algodystrophie, 1,1% d'infection, 1,1% d'algodystrophie, 1,1% de fracture péri-prothétique, 1,1% de fracture de tige humérale et 2,2% de descellement. Des ossifications hétérotopiques étaient présentes chez 30% des patients, ainsi qu'un liséré péri-prothétique humérale chez 24% des patients et ulnaire chez 25% des patients, non inclus dans le taux global de complications.

Toutefois, la littérature est pauvre après 75 ans, or, on pourrait s'attendre, à l'instar des ostéosynthèses, à un taux de complications osseuses, cutanées et infectieuses majorées, et donc potentiellement à des résultats fonctionnels moindre que chez une population de plus de 65 ans, mais cela sera à évaluer à l'avenir puisqu'on s'aperçoit que malgré un taux de complications important, les résultats des ostéosynthèses sont satisfaisants dans notre étude dans près de 85% des cas selon le score MEPS. Pour leur part, avec un seuil minimal intermédiaire à 70 ans, Lami et al. ont retrouvé pour les prothèses de coude un faible taux de complications (9,5%), aucune reprise chirurgicale (21 patients) et de très bons résultats fonctionnels (MEPS 84, QuickDASH

32,4, flexion 125°, flexion 22°, pas de perte d'autonomie) chez des patients vivant à domicile, avec un score ADL de Katz > 4, un MMSE > 17 et un score ASA < 3. (99).

La seule étude comparant les résultats des ostéosynthèses et des prothèses de coude après 75 ans était de faible puissance (11 prothèses totales de coude et 13 ostéosynthèses). Les résultats fonctionnels n'étaient pas significativement différents bien que le score MEPS et le QuickDASH des ostéosynthèses soit meilleur que celui des prothèses (83,6 contre 71,6 et 42,6 contre 44,8). Toutefois, beaucoup plus de reprises ont été constatées dans le groupe des prothèses puisque 63% (7 des 11 patients) ont été réopérés, 4 pour descellement d'implant et 3 pour fracture péri prothétique. Alors que seulement 23% des patients traités par ostéosynthèse ont été réopérés, principalement en raison du brochage-haubanage de l'olécrane. Les auteurs expliquaient ce taux élevé de reprises des prothèses par la difficulté des personnes âgées à respecter les contraintes liées aux charges, notamment chez les personnes à mobilité réduite nécessitant l'utilisation de la force de leurs bras. Ces résultats sont bien moins bons que ceux du reste de la littérature, peut-être en raison du faible effectif devant les faire relativiser. La procédure de cimentation n'a pas non plus été détaillée, elle pourrait être une cause de ces échecs.(78) Il serait donc important que des études comparatives avec une plus grande puissance soient réalisées chez les personnes âgées de plus de 75 ans, puisque la prothèse de coude a déjà fait ses preuves au-delà de 65 ans.

Le prothèse totale de coude a également fait ses preuves concernant les pseudarthroses ou raideurs séquellaires de fractures de la palette humérale(50–53,88), et l'arthrose post-traumatique(54,55). Ainsi, en cas de décision de traitement orthopédique d'évolution défavorable, il est toujours possible d'opter secondairement pour une arthroplastie totale de coude avec de bons résultats et une réalisation technique plus aisée qu'après un échec d'ostéosynthèse. De même, Prasad et al. (88) n'ont pas signalé de différence significative dans les résultats des patients lorsque la prothèse totale de coude était réalisée à distance après échec du traitement non opératoire ou l'ostéosynthèse, comparativement à une prothèse posée d'emblée, en première intention, lors de la fracture.

Parmi les limites de notre étude, le caractère rétrospectif est évidemment prépondérant, tout comme l'absence d'analyse possible des prothèses totales de coude que nous venons d'aborder. Pareillement, le taux important de patients décédés ou présentant désormais des troubles cognitifs, ne nous permettant pas de revoir nos patients puisqu'un taux important de données manquantes aurait été retrouvé. Ainsi, seuls les dossiers bien remplis lors du suivi ont pu être

inclus. Malheureusement, le QuickDASH n'a pas pu être évalué chez plus de 50% de nos patients. Il s'agit là de nos seules données manquantes.

Nos deux groupes (ostéosynthèse et traitement orthopédique), ne sont pas exactement comparables en termes de caractéristiques, comme décrit précédemment, ainsi, comparer leurs résultats peut être source de biais. Néanmoins, il n'est pas pertinent selon nous de comparer ces traitements en neutralisant des caractéristiques du patient puisque ce sont justement les éléments essentiels à la décision thérapeutique, ces deux alternatives thérapeutiques nous paraissant complémentaires et non opposées, dans cette tranche de la population. Si on s'affranchissait des variables liées au patient, l'ostéosynthèse serait évidemment le traitement idéal par rapport au traitement orthopédique mais l'applicabilité au quotidien serait perdue.

Il n'a pas été possible d'évaluer le coût pour la santé supplémentaire induit par chaque prise en charge, notamment à propos des ostéosynthèses et leur taux de reprises non négligeable, associé à une durée d'hospitalisation prolongée, sans oublier les coûts liés à la majoration des aides voire l'institutionnalisation liée à la perte d'autonomie dans chaque groupe de traitement.

Dans notre série, 62,8% des patients non opérés n'ont pas nécessité d'hospitalisation alors que tous les traitements chirurgicaux le nécessitent systématiquement, pour une durée minimale de 3 jours, mais souvent plus longue.

Mais qu'importe le coût, la préservation de l'autonomie reste la priorité. On note ainsi une très légère diminution du score ADL de Katz pour le traitement non chirurgical comme les ostéosynthèses, qui peut être directement lié à la fracture mais aussi et principalement au syndrome post chute qui en découle à cet âge, bien plus présent que dans une population plus jeune. Les hospitalisations successives, liées aux complications et reprises chirurgicales, sortant les personnes âgées potentiellement fragiles de leur milieu de vie habituel, pourraient également jouer un rôle dans la dégradation de l'autonomie. Tout ceci reste cependant difficilement évaluable en pratique.

## 5. Conclusion

Les fractures de la palette humérale sont des fractures complexes et d'incidence croissante. Cela est d'autant plus vraie chez la personne âgée qui présente un taux élevé de complications et de reprises après les ostéosynthèses, qui restent le traitement de référence. Nous avons pu confirmer ces résultats et montrer dans cette étude que le traitement non chirurgical, jusque-là considéré dans la littérature comme réservé aux patients non opérables sur le plan anesthésique ou présentant une fracture strictement non déplacée (plus rare), permettait de s'en affranchir, en acceptant toutefois en contrepartie une radiographique imparfaite et souvent disgracieuse. Mais sur le plan clinique et fonctionnel, les résultats sont tout à fait honorables, notamment concernant la douleur et les activités simples (score MEPS), confirmant notre hypothèse principale selon laquelle il n'y avait pas de différences significatives dans les résultats fonctionnels entre les patients non opérés et ceux opérés. Toutefois, les activités plus élaborées semblent plus impactées. Ainsi, le statut fonctionnel du patient doit être l'élément central pour la décision. Chez un patient indépendant et avec une demande fonctionnelle importante, le traitement non chirurgical ne semble pas adapté. Cependant, en cas d'altération de l'autonomie, a fortiori s'il vit en EHPAD et présente un score ASA > 2, il s'agit d'une thérapeutique intéressante et qui semble avoir tout à fait sa place dans notre arsenal thérapeutique. Dans l'idéal, une étude prospective bien conduite pourrait confirmer ces résultats, en évaluant également le rôle des prothèses totales de coude dans cette population.

# Bibliographie

1. Yamaguchi K, Sweet FA, Bindra R, Morrey BF, Gelberman RH. The extraosseous and intraosseous arterial anatomy of the adult elbow. *J Bone Joint Surg Am.* nov 1997;79(11):1653-62.
2. Morrey BF, Askew LJ, Chao EY. A biomechanical study of normal functional elbow motion. *J Bone Joint Surg Am.* juill 1981;63(6):872-7.
3. Morrey, B., An, K. and Chao, E. Functional Evaluation of the Elbow. *The Elbow and Its Disorders*, 2nd Edition, WB Saunders, Philadelphia, 86-97. 1993;
4. Morrey BF. FRACTURES OF THE DISTAL HUMERUS. :10.
5. Galano GJ, Ahmad CS, Levine WN. Current Treatment Strategies for Bicolumnar Distal Humerus Fractures: *American Academy of Orthopaedic Surgeon.* janv 2010;18(1):20-30.
6. Charissoux JL, Vergnenegre G, Pelissier M, Fabre T, Mansat P. Épidémiologie des fractures de l'humérus distal chez le sujet âgé. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.* nov 2013;99(7):627-31.
7. Bonneville P, FERON JM. Les fractures des sujets âgés de plus de 80 ans. *Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur Supplément.* 2003;89(5):2S129-82.
8. Palvanen M, Kannus P, Niemi S, Parkkari J. Secular trends in the osteoporotic fractures of the distal humerus. :6.
9. Kannus P, Sievänen H, Palvanen M, Järvinen T, Parkkari J. Prevention of falls and consequent injuries in elderly people. *Lancet.* 26 nov 2005;366(9500):1885-93.
10. Horne G. Supracondylar fractures of the humerus in adults. *J Trauma.* janv 1980;20(1):71-4.
11. Pehlivan O. Functional treatment of the distal third humeral shaft fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* sept 2002;122(7):390-5.
12. Desloges W, Faber KJ, King GJW, Athwal GS. Functional outcomes of distal humeral fractures managed nonoperatively in medically unwell and lower-demand elderly patients. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* août 2015;24(8):1187-96.
13. Pidhorz L, Alligand-Perrin P, De Keating E, Fabre T, Mansat P, SoFCOT Ia. Fracture de l'humérus distal chez le sujet âgé : le traitement conservateur a-t-il toujours sa place ? *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.* déc 2013;99(8):739-44.
14. Eastwood WJ. T-shaped fractures of the lower end of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 1937;19:364—74.
15. Brown RF, Morgan RG. INTERCONDYLAR T-SHAPED FRACTURES OF THE HUMERUS: Results in Ten Cases Treated by Early Mobilisation. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume.* août 1971;53-B(3):425-8.
16. Revisiting the 'bag of bones': functional outcome after the conservative management of a fracture of the distal humerus [Internet]. 2015 [cité 31 juill 2022]. p. 1132-8. Disponible sur: <https://online.boneandjoint.org.uk/doi/10.1302/0301-620X.97B8.35410>



17. Riseborough EJ, Radin EL. Intercondylar T fractures of the humerus in the adult. A comparison of operative and non-operative treatment in twenty-nine cases. *J Bone Joint Surg Am.* janv 1969;51(1):130-41.
18. Stavlas P, Gliatis J, Polyzois V, Polyzois D. Unilateral hinged external fixator of the elbow in complex elbow injuries. *Injury.* nov 2004;35(11):1158-66.
19. Zagorski JB, Jennings JJ, Burkhalter WE, Uribe JW. Comminuted Intraarticular Fractures of the Distal Humeral Condyles: Surgical vs. Nonsurgical Treatment. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* janv 1986;202(NA;):197-204.
20. Miller WE. COMMINUTED FRACTURES OF THE DISTAL END OF THE HUMERUS IN THE ADULT. *J Bone Joint Surg Am.* avr 1964;46:644-57.
21. Srinivasan K, Agarwal M, Matthews SJE, Giannoudis PV. Fractures of the Distal Humerus in the Elderly: Is Internal Fixation the Treatment of Choice? *Clinical Orthopaedics and Related Research.* mai 2005;NA;(434):222-30.
22. Cassebaum WH. OPEN REDUCTION OF T & Y FRACTURES OF THE LOWER END OF THE HUMERUS: The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care. nov 1969;9(11):915-25.
23. Robinson CM, Hill RMF, Jacobs N, Dall G, Court-Brown CM. Adult Distal Humeral Metaphyseal Fractures: Epidemiology and Results of Treatment: *Journal of Orthopaedic Trauma.* janv 2003;17(1):38-47.
24. John H, Rosso R, Neff U, Bodoky A, Regazzoni P, Harder F. Operative treatment of distal humeral fractures in the elderly. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume.* sept 1994;76-B(5):793-6.
25. Lecestre P, Dupont JY, Lortat Jacob A, Ramadier JO. [Severe fractures of the lower end of the humerus in adults (author's transl)]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* févr 1979;65(1):11-23.
26. Schwartz A, Oka R, Odell T, Mahar A. Biomechanical comparison of two different periarticular plating systems for stabilization of complex distal humerus fractures. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* nov 2006;21(9):950-5.
27. Lee SK, Kim KJ, Park KH, Choy WS. A comparison between orthogonal and parallel plating methods for distal humerus fractures: a prospective randomized trial. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* oct 2014;24(7):1123-31.
28. Vennettilli M, Athwal GS. Parallel Versus Orthogonal Plating for Distal Humerus Fractures. *The Journal of Hand Surgery.* avr 2012;37(4):819-20.
29. Shin SJ, Sohn HS, Do NH. A clinical comparison of two different double plating methods for intraarticular distal humerus fractures. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* janv 2010;19(1):2-9.
30. Zalavras CG, Vercillo MT, Jun BJ, Otardifard K, Itamura JM, Lee TQ. Biomechanical evaluation of parallel versus orthogonal plate fixation of intra-articular distal humerus fractures. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* janv 2011;20(1):12-20.
31. Stoffel K, Cunneen S, Morgan R, Nicholls R, Stachowiak G. Comparative stability of perpendicular versus parallel double-locking plating systems in osteoporotic comminuted distal humerus fractures. *J Orthop Res.* juin 2008;26(6):778-84.

32. Kaiser T, Brunner A, Hohendorff B, Ulmar B, Babst R. Treatment of supra- and intra-articular fractures of the distal humerus with the LCP Distal Humerus Plate: a 2-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg.* mars 2011;20(2):206-12.
33. Greiner S, Haas NP, Bail HJ. Outcome after open reduction and angular stable internal fixation for supra-intercondylar fractures of the distal humerus: preliminary results with the LCP distal humerus system. *Arch Orthop Trauma Surg.* juill 2008;128(7):723-9.
34. Ducrot G, Bonnomet F, Adam P, Ehlinger M. Traitement des fractures de l'humérus distal par plaque verrouillée LCP DHP™ chez les sujets de plus de 65ans. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.* avr 2013;99(2):112-21.
35. Patel SS, Mir HR, Horowitz E, Smith C, Ahmed AS, Downes K, et al. ORIF of Distal Humerus Fractures with Modern Pre-contoured Implants is Still Associated with a High Rate of Complications. *IJOO.* sept 2020;54(5):570-9.
36. Schmidt-Horlohé KH, Bonk A, Wilde P, Becker L, Hoffmann R. Promising results after the treatment of simple and complex distal humerus type C fractures by angular-stable double-plate osteosynthesis. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research.* sept 2013;99(5):531-41.
37. Ruan HJ, Liu JJ, Fan CY, Jiang J, Zeng BF. Incidence, management, and prognosis of early ulnar nerve dysfunction in type C fractures of distal humerus. *J Trauma.* déc 2009;67(6):1397-401.
38. Vazquez O, Rutgers M, Ring DC, Walsh M, Egol KA. Fate of the Ulnar Nerve After Operative Fixation of Distal Humerus Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma.* juill 2010;24(7):395-9.
39. Shearin JW, Chapman TR, Miller A, Ilyas AM. Ulnar Nerve Management with Distal Humerus Fracture Fixation. *Hand Clinics.* févr 2018;34(1):97-103.
40. Chen RC, Harris DJ, Leduc S, Borrelli JJ, Tornetta P, Ricci WM. Is Ulnar Nerve Transposition Beneficial During Open Reduction Internal Fixation of Distal Humerus Fractures? *Journal of Orthopaedic Trauma.* juill 2010;24(7):391-4.
41. Wilkinson JM, Stanley D. Posterior surgical approaches to the elbow: a comparative anatomic study. *J Shoulder Elbow Surg.* août 2001;10(4):380-2.
42. Nauth A, McKee MD, Ristevski B, Hall J, Schemitsch EH. Distal Humeral Fractures in Adults. *Journal of Bone and Joint Surgery.* 6 avr 2011;93(7):686-700.
43. Coles CP, Barei DP, Nork SE, Taitzman LA, Hanel DP, Bradford Henley M. The olecranon osteotomy: a six-year experience in the treatment of intraarticular fractures of the distal humerus. *J Orthop Trauma.* mars 2006;20(3):164-71.
44. Gofton WT, MacDermid JC, Patterson SD, Faber KJ, King GJW. Functional outcome of AO type C distal humeral fractures. *The Journal of Hand Surgery.* mars 2003;28(2):294-308.
45. McKee MD, Wilson TL, Winston L, Schemitsch EH, Richards RR. Functional outcome following surgical treatment of intra-articular distal humeral fractures through a posterior approach. *J Bone Joint Surg Am.* déc 2000;82(12):1701-7.
46. Goodman HJ, Choueka J. Complex coronal shear fractures of the distal humerus. *Bull Hosp Jt Dis.* 2005;62(3-4):85-9.
47. McKee MD, Jupiter JB, Bamberger HB. Coronal shear fractures of the distal end of the humerus. *J Bone Joint Surg Am.* janv 1996;78(1):49-54.

48. Mighell MA, Harkins D, Klein D, Schneider S, Frankle M. Technique for internal fixation of capitellum and lateral trochlea fractures. *J Orthop Trauma*. déc 2006;20(10):699-704.
49. Ring D, Jupiter JB, Gulotta L. Articular fractures of the distal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am*. févr 2003;85(2):232-8.
50. Morrey B, Adams R. Semiconstrained elbow replacement for distal humeral nonunion. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume*. janv 1995;77-B(1):67-72.
51. Figgie MP, Inglis AE, Mow CS, Figgie HE. Salvage of non-union of supracondylar fracture of the humerus by total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. août 1989;71(7):1058-65.
52. Cil A, Veillette CJ, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF. Linked Elbow Replacement: A Salvage Procedure for Distal Humeral Nonunion: *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*. sept 2008;90(9):1939-50.
53. Morrey BF. Post-traumatic contracture of the elbow. Operative treatment, including distraction arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. avr 1990;72(4):601-18.
54. Morrey BF, Schneeberger AG. Total elbow arthroplasty for posttraumatic arthrosis. *Instr Course Lect*. 2009;58:495-504.
55. Barthel PY, Mansat P, Sirveaux F, Dap F, Molé D, Dautel G. Is total elbow arthroplasty indicated in the treatment of traumatic sequelae? 19 cases of Coonrad-Morrey® reviewed at a mean follow-up of 5.2years. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. févr 2014;100(1):113-8.
56. Egol KA, Tsai P, Vazques O, Tejwani NC. Comparison of functional outcomes of total elbow arthroplasty vs plate fixation for distal humerus fractures in osteoporotic elbows. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. févr 2011;40(2):67-71.
57. Ellwein A, Lill H, Voigt C, Wirtz P, Jensen G, Katthagen JC. Arthroplasty compared to internal fixation by locking plate osteosynthesis in comminuted fractures of the distal humerus. *International Orthopaedics (SICOT)*. avr 2015;39(4):747-54.
58. Githens M, Yao J, Sox AHS, Bishop J. Open Reduction and Internal Fixation Versus Total Elbow Arthroplasty for the Treatment of Geriatric Distal Humerus Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Orthop Trauma*. 2014;28(8):8.
59. Frankle MA, Herscovici, D, DiPasquale TG, Vasey MB, Sanders RW. A Comparison of Open Reduction and Internal Fixation and Primary Total Elbow Arthroplasty in the Treatment of Intraarticular Distal Humerus Fractures in Women Older Than Age 65: *Journal of Orthopaedic Trauma*. août 2003;17(7):473-80.
60. Jong Seok B, Sung Hyun L, Kang HT, Song TH, Kim JW. Comparison of open reduction and internal fixation with total elbow arthroplasty for intra-articular distal humeral fractures in older age: a retrospective study. *Clin Shoulder Elbow*. 1 juin 2020;23(2):94-9.
61. McKee MD, Veillette CJH, Hall JA, Schemitsch EH, Wild LM, McCormack R, et al. A multicenter, prospective, randomized, controlled trial of open reduction—internal fixation versus total elbow arthroplasty for displaced intra-articular distal humeral fractures in elderly patients. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. janv 2009;18(1):3-12.
62. Rajae SS, Lin CA, Moon CN. Primary total elbow arthroplasty for distal humeral fractures in elderly patients: a nationwide analysis. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. nov 2016;25(11):1854-60.

63. Jenkins PJ, Watts AC, Norwood T, Duckworth AD, Rymaszewski LA, McEachan JE. Total elbow replacement: outcome of 1,146 arthroplasties from the Scottish Arthroplasty Project. *Acta Orthopaedica*. janv 2013;84(2):119-23.
64. Prkic A, Welsink C, The B, van den Bekerom MPJ, Eygendaal D. Why does total elbow arthroplasty fail today? A systematic review of recent literature. *Arch Orthop Trauma Surg*. juin 2017;137(6):761-9.
65. Voloshin I, Schippert DW, Kakar S, Kaye EK, Morrey BF. Complications of total elbow replacement: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg*. janv 2011;20(1):158-68.
66. Skyttä ET, Eskelinen A, Paavolainen P, Ikävalko M, Remes V. Total elbow arthroplasty in rheumatoid arthritis: a population-based study from the Finnish Arthroplasty Register. *Acta Orthop*. août 2009;80(4):472-7.
67. Fevang BTS, Lie SA, Havelin LI, Skredderstuen A, Furnes O. Results after 562 total elbow replacements: A report from the Norwegian Arthroplasty Register. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. mai 2009;18(3):449-56.
68. Plaschke HC, Thillemann TM, Brorson S, Olsen BS. Implant survival after total elbow arthroplasty: a retrospective study of 324 procedures performed from 1980 to 2008. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. juin 2014;23(6):829-36.
69. Kraay MJ, Figgie MP, Inglis AE, Wolfe SW, Ranawat CS. Primary semiconstrained total elbow arthroplasty. Survival analysis of 113 consecutive cases. *J Bone Joint Surg Br*. juill 1994;76(4):636-40.
70. Clavert P, Ducrot G, Sirveaux F, Fabre T, Mansat P. Résultats des ostéosynthèses par plaques des fractures de l'humérus distal du sujet de plus de 65 ans. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*. nov 2013;99(7):632-8.
71. Korner J, Lill H, Müller LP, Hessmann M, Kopf K, Goldhahn J, et al. Distal humerus fractures in elderly patients: results after open reduction and internal fixation. *Osteoporos Int*. mars 2005;16(S02):S73-9.
72. Moursy M, Wegmann K, Wichlas F, Tauber M. Distal humerus fracture in patients over 70 years of age: results of open reduction and internal fixation. *Arch Orthop Trauma Surg*. janv 2022;142(1):157-64.
73. Athwal GS, Hoxie SC, Rispoli DM, Steinmann SP. Precontoured Parallel Plate Fixation of AO/OTA Type C Distal Humerus Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*. sept 2009;23(8):575-80.
74. Huang JI, Paczas M, Hoyer HA, Vallier HA. Functional Outcome After Open Reduction Internal Fixation of Intra-articular Fractures of the Distal Humerus in the Elderly. *Journal of Orthopaedic Trauma*. mai 2011;25(5):259-65.
75. Barco R, Streubel PN, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J. Total Elbow Arthroplasty for Distal Humeral Fractures: A Ten-Year-Minimum Follow-up Study. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 20 sept 2017;99(18):1524-31.
76. Kamineni S, Morrey BF. Distal Humeral Fractures Treated with Noncustom Total Elbow Replacement. 2005;87:11.

77. Kholinne E, Altamimi LA, Aldayel A, AlSabti R, Kim H, Park D, et al. Primary Linked Total Elbow Arthroplasty for Acute Distal Humerus Fracture Management: A Systematic Review of Clinical Outcome. *Clin Orthop Surg.* 2020;12(4):503.
78. Lopiz Y, Garríguez-Pérez D, García-Fernández C, del Baño L, Galán-Olleros M, Marco F. Complex fractures of the distal humerus in the elderly: primary total elbow arthroplasty or open reduction and internal fixation? Mid-term follow-up. *International Orthopaedics (SICOT).* août 2021;45(8):2103-10.
79. Obert L. Complications du traitement des fractures de l'humérus distal du sujet de plus de 65 ans. :6.
80. Medvedev G, Wang C, Amdur R, Neviaser R, Neviaser A. Operative Distal Humerus Fractures in Older Patients: Predictors for Early Complications Based on a National Database. *HSS Jrnl.* oct 2017;13(3):212-6.
81. Savvidou OD, Zampeli F, Koutsouradis P, Chloros GD, Kaspiris A, Sourmelis S, et al. Complications of open reduction and internal fixation of distal humerus fractures. *EFORT Open Reviews.* oct 2018;3(10):558-67.
82. Varecka TF, Myeroff C. Distal Humerus Fractures in the Elderly Population: *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* oct 2017;25(10):673-83.
83. Clavert P, Ducrot G, Sirveaux F, Fabre T, Mansat P. Résultats des ostéosynthèses par plaques des fractures de l'humérus distal du sujet de plus de 65 ans. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.* nov 2013;99(7):632-8.
84. Lawrence TM, Ahmadi S, Morrey BF, Sánchez-Sotelo J. Wound complications after distal humerus fracture fixation: incidence, risk factors, and outcome. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* févr 2014;23(2):258-64.
85. Tyllianakis M, Panagopoulos A, Papadopoulos AX, Kaisidis A, Zouboulis P. Functional evaluation of comminuted intra-articular fractures of the distal humerus (AO type C). Long term results in twenty-six patients. *Acta Orthop Belg.* avr 2004;70(2):123-30.
86. Mansat P, Nouaille Degorce H, Bonneville N, Demezou H, Fabre T. Prothèse totale du coude dans les fractures récentes de l'humérus distal – Résultats d'une étude multicentrique sur 87 patients. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.* nov 2013;99(7):639-45.
87. Ducrot G, Ehlinger M, Adam P, Di Marco A, Clavert P, Bonnomet F. Fractures complexes de l'humérus distal chez le sujet âgé : la prothèse totale de coude est-elle une option valable ? À propos d'une série de 20 cas. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.* févr 2013;99(1):11-21.
88. Prasad N, Ali A, Stanley D. Total elbow arthroplasty for non-rheumatoid patients with a fracture of the distal humerus: a minimum ten-year follow-up. *The Bone & Joint Journal.* mars 2016;98-B(3):381-6.
89. Jacquot A, Poussange N, Charrissoux JL, Clavert P, Obert L, Pidhorz L, et al. Utilité et fiabilité du scanner bi- ou tri-dimensionnel pour les fractures de l'humérus distal chez les sujets de plus de 65 ans. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.* mai 2014;100(3):218-22.
90. Clavert P, Javier RM, Kieffer EM, Charrissoux JL, Obert L, Pidhorz L, et al. Comment déterminer la densité osseuse de l'extrémité distale de l'humérus à l'aide de la radiologie ? *Morphologie.* sept 2014;98(322):125-6.

91. Prasad N, Dent C. Outcome of total elbow replacement for distal humeral fractures in the elderly: A COMPARISON OF PRIMARY SURGERY AND SURGERY AFTER FAILED INTERNAL FIXATION OR CONSERVATIVE TREATMENT. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume*. mars 2008;90-B(3):343-8.
92. Dehghan N, Furey M, Schemitsch L, Ristevski B, Goetz T, Schemitsch EH, et al. Long-term outcomes of total elbow arthroplasty for distal humeral fracture: results from a prior randomized clinical trial. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. nov 2019;28(11):2198-204.
93. Goyal N, Bohl DD, Ong KL, Lau E, Nicholson GP, Wysocki RW. Reoperation Risk After Total Elbow Arthroplasty Versus Open Reduction Internal Fixation for Distal Humerus Fractures in Elderly Patients. *Journal of Orthopaedic Trauma*. sept 2020;34(9):503-9.
94. Charissoux JL, Mabit C, Fourastier J, Beccari R, Emily S, Cappelli M, et al. Fractures articulaires complexes de l'extrémité distale de l'humérus chez le sujet âgé. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur*. juin 2008;94(4):36-62.
95. Biz C, Sperotto SP, Maschio N, Borella M, Iacobellis C, Ruggieri P. The challenging surgical treatment of closed distal humerus fractures in elderly and octogenarian patients: radiographic and functional outcomes with a minimum follow-up of 24 months. *Arch Orthop Trauma Surg*. oct 2017;137(10):1371-83.
96. Jupiter JB, Neff U, Holzach P, Allgöwer M. Intercondylar fractures of the humerus. An operative approach. *J Bone Joint Surg Am*. févr 1985;67(2):226-39.
97. Caja VL, Moroni A, Vendemia V, Sabato C, Zinghi G. Surgical treatment of bicondylar fractures of the distal humerus. *Injury*. sept 1994;25(7):433-8.
98. Cobb TK, Morrey BF. Total elbow arthroplasty as primary treatment for distal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Am*. juin 1997;79(6):826-32.
99. Lami D, Chivot M, Caubere A, Galland A, Argenson JN. First-line management of distal humerus fracture by total elbow arthroplasty in geriatric traumatology: Results in a 21-patient series at a minimum 2 years' follow-up. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. oct 2017;103(6):891-7.

# Annexes

## Annexe 1. Score ASA (American Society of Anesthesiologists), Physical Status Classification System

**ASA 1 :** Patient sain, en bonne santé, c'est-à-dire sans atteinte organique, physiologique, biochimique ou psychique.

**ASA 2 :** Maladie systémique légère, patient présentant une atteinte modérée d'une grande fonction, par exemple : légère hypertension, anémie, bronchite chronique légère.

**ASA 3 :** Maladie systémique sévère ou invalidante, patient présentant une atteinte sévère d'une grande fonction qui n'entraîne pas d'incapacité, par exemple : angine de poitrine modérée, diabète, hypertension grave, décompensation cardiaque débutante.

**ASA 4 :** Patient présentant une atteinte sévère d'une grande fonction, invalidante, et qui met en jeu le pronostic vital, par exemple : angine de poitrine au repos, insuffisance systémique prononcée (pulmonaire, rénale, hépatique, cardiaque...)

**ASA 5 :** Patient moribond dont l'espérance de vie ne dépasse pas 24 heures, sans intervention chirurgicale.

**ASA 6 :** Patient en état de mort cérébrale, candidat potentiel au don d'organes (selon critères spécifiques)

Annexe 2. Echelle ADL (Activities Daily Living) de KATZ

<u>ECHELLE A.D.L</u>	SCORE
<u>HYGIENE CORPORELLE</u>	
. autonomie	1
. aide	0,5
. dépendant(e)	0
<u>HABILLAGE</u>	
. autonomie pour le choix des vêtements et l'habillement	1
. autonomie pour le choix des vêtements, l'habillement mais a besoin d'aide pour se chausser	0,5
. dépendant(e)	0
<u>ALLER AUX TOILETTES</u>	
. autonomie pour aller aux toilettes, se déshabiller et se rhabiller ensuite	1
. doit être accompagné(e) ou a besoin d'aide pour se déshabiller ou se rhabiller	0,5
. ne peut aller aux toilettes seul(e)	0
<u>LOCOMOTION</u>	
. autonomie	1
. a besoin d'aide	0,5
. grabataire	0
<u>CONTINENCE</u>	
. continent(e)	1
. incontinence occasionnelle	0,5
. incontinent(e)	0
<u>REPAS</u>	
. mange seul(e)	1
. aide pour couper la viande ou peler les fruits	0,5
. dépendant(e)	0
<b>TOTAL</b>	



VU

NANCY, le **29 août 2022**  
Le Président de Thèse

NANCY, le **10 septembre 2022**  
Le Doyen de la Faculté de Médecine

**Professeur Didier MAINARD**

**Professeur Marc BRAUN**

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE/ **12620C**

NANCY, le **15 septembre 2022**

LA PRESIDENTE DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE,

**Madame Hélène BOULANGER**

---

## RÉSUMÉ DE LA THESE

**Introduction :** Les fractures de la palette humérale sont des fractures dont la prise en charge est complexe, d'autant plus chez la personne âgée de plus de 75 ans où l'ostéoporose, la fragilité cutanée et parfois les troubles cognitifs peuvent compromettre d'autant plus les résultats. L'ostéosynthèse est le traitement de référence, bien que les taux de complications et de reprises soient élevés. Ainsi, l'objectif de l'étude est de comparer les résultats fonctionnels obtenus entre les patients traités par ostéosynthèse et ceux non opérés, ainsi que les complications et reprises chirurgicales. L'hypothèse est que le traitement orthopédique permet d'obtenir des résultats fonctionnels satisfaisants dans une population fragile, en s'affranchissant d'un taux élevé de complications et reprises chirurgicales.

**Matériel et méthodes :** Il s'agissait d'une étude rétrospective monocentrique. Tous les patients de plus de 75 ans, pris en charge en aigu pour une fracture de la palette humérale entre 2011 et 2021, avec un suivi minimal de 3 mois, ont été inclus. Les complications et les reprises ont été recensées pour chaque patient pris en charge et une comparaison a été réalisée entre les patients non opérés et ceux traités par ostéosynthèse. De même concernant l'évaluation fonctionnelle qui a été réalisée en utilisant les scores MEPS et le QuickDASH, ainsi que l'évolution du score d'autonomie de l'échelle ADL de Katz et l'arc de mobilité du coude. Une analyse multivariée à la recherche de facteurs de risque a été réalisée. Le taux de mortalité a également été évalué.

**Résultats :** L'effectif était de 113 patients (47 non opérés et 66 ostéosynthèses). La population non opérée était significativement plus âgée, moins autonome (score ADL de Katz  $\leq 4$ ), en moins bon état général (score ASA  $>2$ ), avec un score MEPS pré-fracturaire moins bon et plus d'antécédents fracturaires. Les taux de complications (60,6% contre 25,5%) et de reprises (30,3% contre 4,3%) étaient significativement plus élevés en cas d'ostéosynthèse. Le score MEPS ne présentait pas de différence significative (83,0 contre 82,2), ni l'arc de mobilité (90,2° contre 89,3°), ni la persistance de douleurs (24,2% contre 10,6%), contrairement au QuickDASH (34,9 contre 46,2).

**Conclusion :** En cas de fracture de la palette humérale chez la personne âgée de plus de 75 ans, le traitement orthopédique permet de s'affranchir de nombreuses complications et reprises, tout en obtenant un coude indolore et des résultats satisfaisants pour les gestes simples (score MEPS) mais ne permet pas la réalisation d'activités plus élaborées (QuickDASH) comparativement à l'ostéosynthèse. Ainsi, il s'agit d'une option thérapeutique intéressante pour les patients dépendants, mais moins adaptée aux patients avec une indépendance préservée et une plus grande demande fonctionnelle.

---

**TITRE EN ANGLAIS:** Functional results and complications of distal humerus fractures over 75 : non-operative treatment versus osteosynthesis.

---

**THESE: MEDECINE SPECIALISEE - CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE ANNEE 2022**

---

**MOTS CLEFS :** Palette humérale, complications, reprises, résultats fonctionnels, ostéosynthèse.

---

**INTITULE ET ADRESSE :**

**UNIVERSITÉ DE LORRAINE**

**Faculté de Médecine de Nancy**

9, avenue de la Forêt de Haye

54505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex

---