



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

Année 2021

Thèse N° 228

**Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité  
distale du radius chez l'adulte  
–experience de l'hôpital militaire avicenne–**

**THÈSE**

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE //2021

PAR

**Mr ABDELGHANI MOUSSAID**

Né le 10 janvier 1994 à ouaouizerht

**POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE**

**MOTS-CLÉS**

fracture - radius distal - traitement chirurgical

**JURY**

**Mr. Y.NAJEB**

Professeur de Traumato-orthopedie

PRESIDENT

**Mr. O.MARGAD**

Professeur Agrégé de Traumato-orthopedie

RAPPORTEUR

**Mr. I.ABKARI**

Professeur de Traumato-orthopedie

**Mr. M.A.BENHIMA**

Professeur de Traumato-orthopedie

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فَدَلَّ عَلَى أَنَّ الْإِسْلَامَ  
بِرَأْسِ الْإِسْلَامِ

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمَ

# *Serment d'Hippocrate*

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

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

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

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

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

*Les médecins seront mes frères.*

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

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

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

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

***Déclaration Genève, 1948***



**LISTE DES PROFESSEURS**



UNIVERSITE CADI AYYAD  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

# MARRAKECH

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

## ADMINISTRATION

Doyen : Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

## Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Mad	Traumatologie-orthopédie	ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne
ABOUELHASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUCHADIA Abdeljalil	Stomatologie et chirurgie maxillofaciale	FAKHIR Bouchra	Gynécologie-obstétrique
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ADALI Imane	Psychiatrie	GHOUNDALE Omar	Urologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
AGHOUTANEI Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	HAJJI Btissam	Ophthalmologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie-réanimation	HAROUK Karam	Gynécologie-obstétrique
AITAMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AITBENALI Said	Neurochirurgie	JALAL Hicham	Radiologie
AITBENKADDOURY Assir	Gynécologie-obstétrique	KAMILIEI Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
AIT-SABI Imane	Pédiatrie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie-réanimation
ALJ Soumaya	Radiologie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AMAL Said	Dermatologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie

AMINEMohamed	Epidémiologie-clinique	KISSANINajib	Neurologie
AMMARHaddou	Oto-rhino-laryngologie	KRATIKhadija	Gastro-entérologie
AMROLamyae	Pneumo-phtisiologie	KRIETMohamed	Ophtalmologie
ANIBAKhalid	Neurochirurgie	LAGHMARIMehdi	Neurochirurgie
ARSALANELamiaie	Microbiologie-Virologie	LAKMICHIMohamedAmine	Urologie
ASMOUKIHamid	Gynécologie-obstétrique	LAOUADInass	Néphrologie
ATMANEEMehdi	Radiologie	LOUHABNisrine	Neurologie
BAIZRIHicham	Endocrinologie et maladiesmétaboliques	LOUZIAbdelouahed	Chirurgie-générale
BASRAOUIDounia	Radiologie	MADHARSiMohamed	Traumato-orthopédie
BASSIRAhlam	Gynécologie-obstétrique	MANOUDIFatiha	Psychiatrie
BELBARAKARhizlane	Oncologiemédicale	MANSOURINadia	Stomatologieetchiru maxillofaciale
BELKHOUAhlam	Rhumatologie	MAOULAININEFadl mrabihrabou	Pédiatrie(Neonatologie)
BENDRISSLaila	Cardiologie	MATRANEAboubakr	Médecinenucléaire
BENALIAbdeslam	Psychiatrie	MOUAFFAKYoussef	Anesthésie-réanimation
BENCHAMKHAYassine	Chirurgie réparatrice etplastique	MOUDOUNISaid Mohammed	Urologie
BENELKHAIATBENOMARRido uan	Chirurgie-générale	MOUFIDKamal	Urologie
BENHIMAMohamedAmine	Traumatologie-orthopédie	MOUTAJRedouane	Parasitologie
BENJILALILaila	Médecineinterne	MOUTAOUAKILAbdelja lil	Ophtalmologie
BENZAROUELDounia	Cardiologie	MSOUGGARYassine	Chirurgiethoracique
BOUCHENTOUFRachid	Pneumo-phtisiologie	NAJEBYoussef	Traumato-orthopédie
BOUKHANNILahcen	Gynécologie-obstétrique	NARJISSYoussef	Chirurgiegénérale
BOUKHIRAAbderrahman	Biochimie-chimie	NEJMIHicham	Anesthésie-réanimation
BOUMZEBRADrissi	ChirurgieCardio-Vasculaire	NIAMANERadouane	Rhumatologie
BOURRAHOUATAAicha	Pédiatrie	OUALIIDRISSIMariem	Radiologie
BOURROUSMonir	Pédiatrie	OUBAHASofia	Physiologie
BOUSKRAOUMohammed	Pédiatrie	OULADSAIADMohamed	Chirurgiepédiatrique
CHAFIKRachid	Traumato-orthopédie	QACIFHassan	Médecineinterne

CHAKOURMohamed	HématologieBiologique	QAMOussyoussef	Anesthésie-réanimation
CHELLAKSaliha	Biochimie-chimie	RABBANIKhalid	Chirurgiegénérale

CHERIFDRISSIELGANOUNI Najat	Radiologie	RADANoureddine	Pédiatrie
CHOULLIMohamedKhaled	Neuropharmacologie	RAISHanane	Anatomiepathologique
DAHAMIZakaria	Urologie	RAJIAbdelaziz	Oto-rhino-laryngologie
DRAISSGhizlane	Pédiatrie	ROCHDIYoussef	Oto-rhino-laryngologie
ELADIBAhmedRhassane	Anesthésie-réanimation	SAMKAOUMohamedAbd enasser	Anesthésie-réanimation
ELAMRANIMoulayDriss	Anatomie	SAMLANI Zouhour	Gastro-entérologie
ELANSARINawal	Endocrinologieetmaladies métaboliques	SARFIsmail	Urologie
ELBARNIRachid	Chirurgie-générale	SORAAAnabila	Microbiologie-Virologie
ELBOUCHTIlmane	Rhumatologie	SOUMMANIAbderraouf	Gynécologie-obstétrique
ELBOUIHIMohamed	Stomatologieetchirmaxillo faciale	TASSINoura	Maladiesinfectieuses
ELFEZZAZI Redouane	Chirurgiepédiatrique	TAZIMohamedIllias	Hématologie-clinique
ELHAOURYHanane	Traumato-orthopédie	YOUNOUSSaid	Anesthésie-réanimation
ELHATTAOUMustapha	Cardiologie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie-virologie
ELHOUDZIJamila	Pédiatrie	ZAHLANEMouna	Médecineinterne
ELIDRISSISLITINENadia	Pédiatrie	ZAOUISanaa	Pharmacologie
ELKARIMISaloua	Cardiologie	ZIADIAmra	Anesthésie-réanimation
ELKHAYARIMina	Réanimationmédicale	ZOUHAIRSaid	Microbiologie
ELMGHARITABIBGhizlane	Endocrinologie et maladiesmétaboliques	ZYANIMohammed	Médecineinterne
ELFIKRIAbdelghani	Radiologie		

## Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillofaciale	GHAZIMirieme	Rhumatologie
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie-embryologie cytogénétique
AITBATAHAR Salma	Pneumo-phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	KADDOURI Said	Médecine interne
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
BELBACHIR Anass	Anatomie-pathologique	LAKOUICH MIM Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillofaciale

BELHADJ Ayoub	Anesthésie-Réanimation	MARGADO Omar	Traumatologie-orthopédie
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo-phtisiologie	MLIHATOUATI Mohammed	Oto-Rhino-Laryngologie
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	NADER Youssef	Traumatologie-orthopédie
CHRAA Mohamed	Physiologie	SALAMAT Arif	Chirurgie pédiatrique
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino-Laryngologie	SEDDIK Rachid	Anesthésie-Réanimation
ELHAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	SERGHINI Issam	Anesthésie-Réanimation
ELKAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
ELKHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie-Réanimation
ELMEZOUARIEI Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
ELOMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZIDANEMoulay Abdelfettah	Chirurgie thoracique
FAKHRI Anass	Histologie-embryologie cytogénétique		

## Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
AABBASSI Bouchra	Pédopsychiatrie	ESSADI Ismail	Oncologie Médicale
ABALLANajoua	Chirurgie pédiatrique	FASSIFIHRIMohamedjawad	Chirurgie générale
ABDELFETTAHYouness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	FDILNaima	Chimie de Coordination Bio-organique
ABDOUAbdessamad	Chirurgie Cardiovasculaire	FENNANEHicham	Chirurgie Thoracique
ABOULMAKARIMSiham	Biochimie	HAJHOUJIFarouk	Neurochirurgie
ACHKOUNAbdessalam	Anatomie	HAJJIFouad	Urologie
AITERRAMIAdil	Gastro-entérologie	HAMMISalahEddine	Médecine interne
AKKARachid	Gastro-entérologie	HammouneNabil	Radiologie
ALAOUIHassan	Anesthésie - Réanimation	HAMRIAsma	Chirurgie Générale
ALJALILAbdelfattah	Oto-rhino-laryngologie	HAZIMERaja	Immunologie
AMINEAbdellah	Cardiologie	JALLALHamid	Cardiologie
ARROBAdil	Chirurgie réparatrice et plastique	JANAHHicham	Pneumo-phtisiologie
ASSERRAJIMohammed	Néphrologie	LAFFINTIMahmoudAmine	Psychiatrie
AZAMIMohamedAmine	Anatomie pathologique	LAHLIMIFatimaEzzahra	Hématologie clinique
AZIZZakaria	Stomatologie et chirurgie maxillofaciale	LAHMINIWidad	Pédiatrie

BAALLALHassan	Neurochirurgie	LALYAIssam	Radiothérapie
BABAHicham	Chirurgie générale	LAMRANIHANChasmae	Microbiologie-virologie
BELARBIMarouane	Néphrologie	LOQMANSouad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELFQUIHHatim	Neurochirurgie	MAOUJOUOmar	Néphrologie
BELGHMAIDISarah	Ophtalmologie	MEFTAHZellarab	Endocrinologie et maladies métaboliques
BELLASRISalah	Radiologie	MESSAOUDIRedouane	Ophtalmologie
BENANTARLamia	Neurochirurgie	MILOUDIMohcine	Microbiologie-Virologie
BENCHAFAILIias	Oto-rhino-laryngologie	MOUGUIAhmed	Rhumatologie
BENNAOUIFatiha	Pédiatrie	NASSIHHouda	Pédiatrie
BENZALIMMeriam	Radiologie	NASSIMSABAHTaoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUTAKIOUTEBadr	Radiologie	OUERIAGLINABIHFadoua	Psychiatrie
CHAHBIZakaria	Maladies infectieuses	OUMERZOUKJawad	Neurologie
CHEGGOURMouna	Biochimie	RAGGABIamine	Neurologie
CHETOUIAbdelkhalek	Cardiologie	RAISSIAbderrahim	Hématologie clinique
CHETTATIMariam	Néphrologie	REBAHIHoussam	Anesthésie-Réanimation
DAMIAbdallah	Médecine Légale	RHARRASSIIsam	Anatomie-pathologique

DARFAOUI Mouna	Radiothérapie	RHEZALI Manal	Anesthésie-réanimation
DOUIREK Fouzia	Anesthésie-réanimation	ROUKHSI Redouane	Radiologie
EL-AKHIRI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie	SAHRAOUI Houssam Eddine	Anesthésie-réanimation
ELAMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio- organique	SALLAHI Hicham	Traumatologie-orthopédie
ELFADLI Mohammed	Oncologie médicale	SAYAGH Sanae	Hématologie
ELFAKIRI Karima	Pédiatrie	SBAAI Mohammed	Parasitologie-mycologie
ELGAMRANI Younes	Gastro-entérologie	SBAI Asma	Informatique
ELHAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
ELJADI Hamza	Endocrinologie et maladies métaboliques	SIRBOUR Rachid	Médecine d'urgence et de catastrophe
ELKHASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique	SLIOUI Badr	Radiologie
ELATIQUI Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique	WARDA Karima	Microbiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	YAHYA OUI Hicham	Hématologie
ELJAMILI Mohammed	Cardiologie	ZBITOUM Mohamed Anas	Cardiologie
ELOUARDI Youssef	Anesthésie-réanimation	ZOUI TABTissam	Radiologie
EL-QADIRY Rabiya	Pédiatrie	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio- vasculaire

**LISTE ARRÊTÉE LE 23/06/2021**



# DÉDICACES





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

*Je dédie cette thèse...*

## A MON TRÈS CHER PÈRE MOUSSAÏD MOUHA

*A celui qui m'a aidé à découvrir le 'savoir' le trésor  
inépuisable. De tous les pères, tu as été le meilleur, tu as su  
m'entourer d'attention,*

*M'inculquer les valeurs nobles de la vie, m'apprendre le sens du  
travail, de l'honnêteté et de la responsabilité.*

*Merci d'avoir été toujours là pour moi, un grand soutien tout  
au long de mes études.*

*Tu as été et tu seras toujours un exemple à suivre pour tes  
qualités humaines, ta persévérance et ton perfectionnisme.*

*Des mots ne pourront jamais exprimer la profondeur de mon  
respect, ma considération, ma reconnaissance et mon amour  
éternel.*

*Que Dieu te préserve des malheurs de la vie afin que tu  
demeures le flambeau illuminant mon chemin...*

*Ce travail est ton œuvre, toi qui m'a donné tant de choses et tu  
continues à le faire...sans jamais te plaindre.*

*J'aimerais pouvoir te rendre tout l'amour et la dévotion que tu  
nous as offerts, mais une vie entière n'y suffirait pas. J'espère  
au moins que ce mémoire y contribuera en partie.*

*A MA TRÈS CHÈRE MÈRE ALLAOUI KHIRA*

*A la plus douce et la plus merveilleuse de toutes les mamans. A  
une personne qui m'a tout donné sans compter.*

*Aucun hommage ne saurait transmettre à sa juste valeur ;  
l'amour, le dévouement et le respect que je porte pour toi.*

*Sans toi, je ne suis rien, mais grâce à toi je deviens médecin.  
J'implore Dieu qu'il te procure santé et qu'il m'aide à te  
compenser tous*

*les malheurs passés. Pour que plus jamais le chagrin ne pénètre  
ton cœur, car j'aurais encore besoin de ton amour. Je te dédie  
ce travail qui grâce à toi a pu voir le jour.*

*Tu n'a pas cessé de me soutenir et de m'encourager, ton amour,  
ta générosité exemplaire et ta présence constante ont fait de  
moi ce que je suis aujourd'hui.*

*Tes prières ont été pour moi un grand soutien tout au long de  
mes études.*

*Puisse Dieu tout puissant te protéger du mal, te procurer  
longue vie, santé et bonheur afin que je puisse te rendre un  
minimum de ce que je te dois.*

*A la mémoire de mes grands parents, et de ma grand-  
mère*

*Que dieu, le tout puissant, vous accorde sa clémence et  
sa miséricorde*

## A Ma Grand-mère

*Ta présence dans la famille est le secret de notre bonheur...  
Que dieu te procure santé et joie pour le restant de ta vie...*

## A mes chères sœurs (Khadija, Aïcha, Fatima, Zahra)

*Vous savez que l'affection et l'amour fraternel que je vous porte  
sont sans limite. Je vous dédie ce travail en témoignage de  
l'amour et des liens de sang qui nous unissent. Puissions-nous  
rester unis dans la tendresse et fidèles à l'éducation que nous  
avons reçue. J'implore Dieu qu'il vous apporte bonheur et vous  
aide à réaliser tous vos vœux*

## A Mes chers frères (RACHID, JAWAD)

*Je ne peux exprimer à travers ces lignes tous mes sentiments  
d'amour et de tendresse envers vous.*

*Pour votre aide et votre soutien moral. Pour tout ce que vous  
avez fait pour moi.*

*Je vous dédie ce travail en témoignage de l'amour et des liens  
de sang qui nous unissent.*

*Puisse dieu, nous garder, à jamais, unis et entourés de  
tendresse, joie et Prospérité.*

À MES ADORABLES NIECES ET NEVEUX

Bassmala, Maroua, Safae, hidaya, Ilyass, Ashraf, Mouad,  
Adam, Ayman, Yahia, Yasser, Youssef, Soufiane, Mouhamed,  
Soulaymane.

À MES CHÈRS AMI(E)S

A Dr. RIFKI Fayçal

*Je vous remercie infiniment pour votre aide et de m'avoir  
guidé tout au long de ce travail.*

A TOUS LES ENSEIGNANTS DE LA FMPM

*J'exprime ici ma profonde et sincère reconnaissance ainsi que  
ma haute considération.*



# **REMERCIEMENTS**



**A NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE MONSIEUR  
LE PROFESSEUR YOUSSEF NAJEB PROFESSEUR DE  
L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR DE TRAUMATOLOGIE  
ORTHOPEDIE**

*Nous sommes Très Honoré De Vous avoir comme président du jury de notre thèse.*

*Votre compétence professionnelle incontestable ainsi que vos qualités humaines vous valent l'admiration et le respect de tous.*

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

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

**A NOTRE MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE  
MONSIEUR LE PROFESSEUR OMAR MARGAD  
PROFESSEUR AGREGÉ DE TRAUMATOLOGIE ORTHOPEDIE**

*Je vous remercie pour la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous avez bien voulu diriger ce travail.*

*J'ai eu le grand plaisir de travailler sous votre direction, et j'ai trouvé auprès de vous le conseiller et le guide qui m'a reçu en toute circonstance avec sympathie, sourire et bienveillance.*

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

A NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE MONSIEUR LE  
PROFESSEUR MOHAMED AMINE BENHIMA  
PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR DE  
TRAUMATOLOGIE ORTHOPEDIE

*Nous tenons à vous exprimer nos sincères remerciements de bien vouloir faire partie du jury de notre travail.*

*Nous n'oublierons jamais la valeur de votre enseignement ni vos qualités professionnelles et humaines*

A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE MONSIEUR LE  
PROFESSEUR IMAD ABKARI PROFESSEUR DE  
L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR DE TRAUMATOLOGIE  
ORTHOPEDIE

*Nous vous remercions vivement de l'honneur que vous nous faites en siégeant dans ce jury.*

*Nous vous sommes très reconnaissants de la spontanéité et de l'amabilité avec lesquelles vous avez accepté de juger notre travail. Veuillez croire, chère Maître, à l'assurance de notre respect et de notre reconnaissance.*

*Nous n'oublierons jamais la valeur de votre enseignement ni vos qualités professionnelles et humaines*



## **ABBREVIATIONS**



# LISTE DES ABREVIATIONS

Articulation RUD : Articulation radio-ulnaire distale

AVP: Accident de la voie publique

EDR :Extrémité Distal du radius

FE: Fixateur externe

Index RUD :Index radio ulnaire distal

PABP:Plâtre antéro-brachio-palmaire

PV: Plaque vissée

TDM :Tomodensitométrie

TFCC :Complexe fibro-cartilagineux triangulaire du carpe

DISI : Dorsal intercalated segment instability

ALR : Anesthésie loco régionale

HTA :Hypertensionartérielle

TDM :Tomodensitométrie

SOFCOT : SociétéFrançaisedeChirurgie Orthopédique

ATCD :Antécéden



# **PLAN**



<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>MATERIELS ET METHODES</b>	<b>3</b>
<b>RESULTATS</b>	<b>6</b>
<b>I. Etude épidémiologique</b>	<b>7</b>
1. Age:	7
2. Sexe :	8
3. Terrain	8
4. Types de traumatismes:	9
5. Le mécanisme :	9
<b>II. Etude clinique et radiologique :</b>	<b>10</b>
1. Clinique :	10
2. Radiologique :	10
<b>III. Etude anatomo-pathologique :</b>	<b>11</b>
1. Latéralité :	11
2. Le côté atteint:	11
3. Type de fracture selon la classification de Frykman :	11
4. Les lésions associées :	12
<b>IV. Modalités et techniques opératoires :</b>	<b>13</b>
1. Délai entre la traumatisme et le geste opératoire:	13
2. Type d'anesthésie:	13
3. Installation du patient:	13
4. Voies d'abord:	14
5. Type d'ostéosynthèse:	15
6. Suites opératoires:	16
7. La rééducation:	17
<b>V. Evolution et complications:</b>	<b>17</b>
<b>VI. Analyse des résultats thérapeutiques:</b>	<b>18</b>
<b>ICONOGRAPHIE</b>	<b>24</b>
<b>DISCUSSION</b>	<b>31</b>
I. Rappel anatomique et voie d'abord du poignet	32
II. Classification :	59
III. Traitement :	64
IV. Complications:	81
V. Données de la littérature :	81
<b>CONCLUSION</b>	<b>92</b>
<b>RESUMES</b>	<b>94</b>

ANNEXES	100
BIBLIOGRAPHIE	106





# **INTRODUCTION**



Les fractures de l'extrémité distale du radius sont des lésions très fréquentes en traumatologie. Elles sont définies comme toute solution de continuité siégeant entre l'interligne radio-carpienne et une droite horizontale passant à trois travers de doigts, ou à quatre cm au-dessus de cette interligne. (1)

Classiquement elles sont l'apanage des femmes âgées ostéoporotiques, ou elles occupent le 2ème rang après les fractures de l'extrémité supérieure du fémur, mais peuvent intéresser le sujet jeune actif. Ce sont des fractures caractérisées d'une part par un polymorphisme anatomoclinique, et d'autre part par une grande variabilité des méthodes thérapeutiques.

L'examen clinique couplé à des radiographies standards est habituellement suffisant pour poser le diagnostic et orienter l'attitude thérapeutique.

L'arsenal thérapeutique mis à la disposition du praticien comprend le traitement orthopédique, l'ostéosynthèse, les greffons osseux et les substrats synthétiques.

En termes de traitement chirurgical, plusieurs options existent allant de l'ostéosynthèse par broches (intra focale et extra focale), fixateur externe à l'ostéosynthèse par plaque (dorsale ou palmaire). Une association de ces techniques reste parfois nécessaire

Notre travail concerne la prise en charge chirurgicale des fractures de l'extrémité distale du radius chez l'adulte, à propos de 92 cas, colligés au service de traumatologie-orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne à Marrakech. Nous allons rapporter notre expérience et l'évaluer à la lumière des données de la littérature.



**PATIENTS ET METHODES**



## I. Patients

Il s'agit d'une étude rétrospective de 92 cas de fractures de l'extrémité inférieure du radius (90 dossiers) traitées chirurgicalement au service de traumatologie-orthopédie de l'Hôpital militaire Avicenne de Marrakech entre 2016 et 2020

### 1. Critères d'inclusion:

Toutes les fractures du radius distal de l'adulte traitées chirurgicalement

### 2. Critères d'exclusion:

Les fractures de l'extrémité inférieure du radius traitées orthopédiquement.

Les dossiers incomplets

Les patients perdus de vue

Les fractures de l'enfant

## II. Méthodes:

Pour chaque patient les paramètres analysés, collectés grâce à une fiche d'exploitation ont été :

L'âge, le sexe.

- La latéralité.
- Les antécédents de maladies chroniques, de traumatisme ou de chirurgies antérieures.
- Le mécanisme et les circonstances de survenue.
- Le membre concerné et le délai d'admission.

Le(s) motif(s) de consultation.

- Complications immédiates et lésions associées.
- Le type anatomopathologique selon la classification de Frykman.
- La technique chirurgicale adoptée.

➤ **Le suivi postopératoire.**

Les résultats fonctionnels ont été appréciés selon le score de Green et O'Brien, alors que les résultats radiologiques ont été appréciés en analysant certains paramètres sur des radiographies standards postopératoires.



## **RESULTATS**

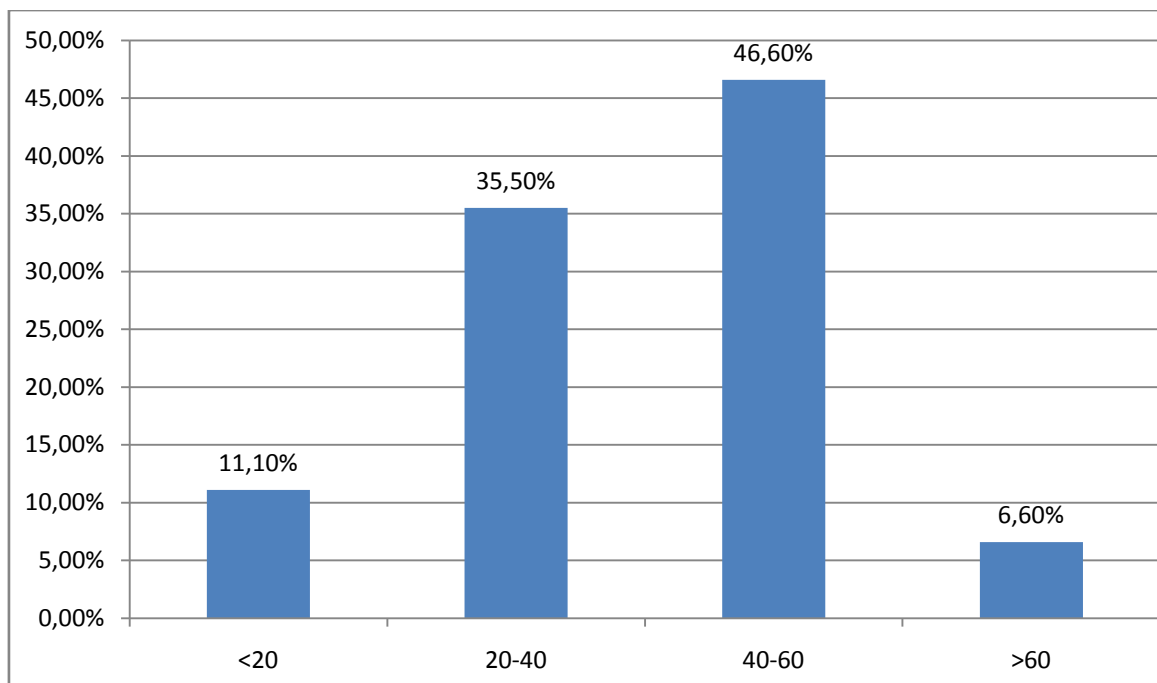


## I. Etude épidémiologique

### 1. Age:

L'âge des patients s'étageait de 16 à 70 ans avec une moyenne d'âge de 43 ans.

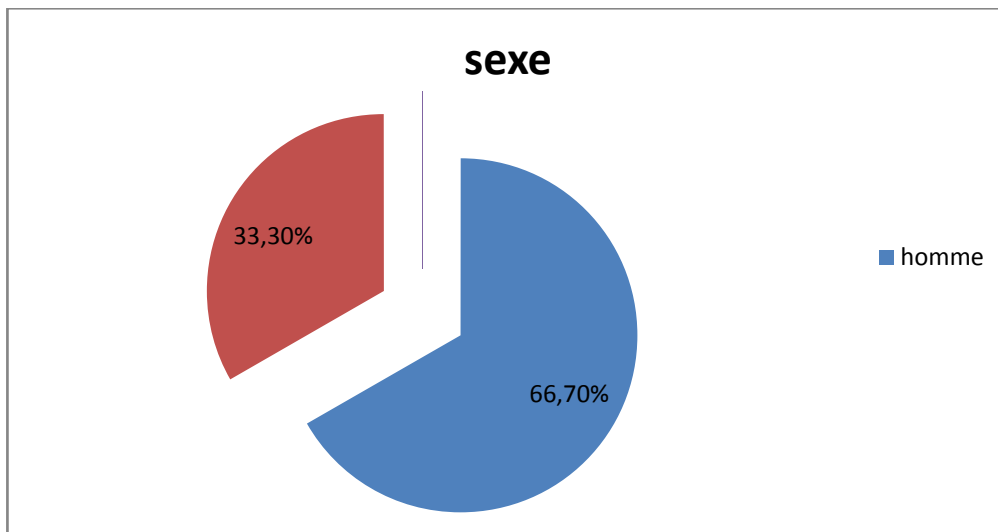
- 10 patients, soit 11.1% de notre population étudiée avaient un âge de moins de 20 ans.
- 32 patients, soit 35.5% avaient un âge entre 20 et 40 ans. – 42 patients, soit 46.6% avaient un âge entre 40 et 60 ans.
- 06 patients, soit 6.6% avaient un âge supérieur à 60 ans.



**Graphique 1: Répartition en fonction de l'âge**

### 2. Sexe :

Dans notre série composée de 90 cas, nous avons recensé 60 hommes pour 30 femmes. Une prédominance masculine a été notée chez nos patients avec 66.7% des cas contre 33.3% chez les femmes



**Graphique2 : répartition selon le sexe**

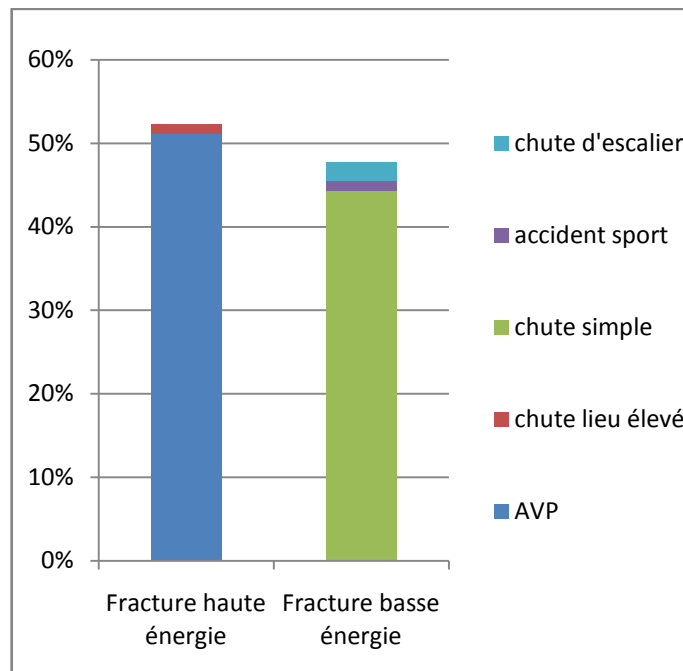
### **3. Terrain**

Nous avons marqué :

- ✓ trois patients qui présentaient un DT2
- ✓ un patient suivi pour une HTA et goutte
- ✓ une patiente asthmatique.
- ✓ un patient diabétique, suivi pour HTA avec ATCD de cholécystite.

### **4. Types de traumatismes:**

Les accidents de la voie publique (AVP) représentaient le principal mécanisme retrouvé dans nos séries survenant chez 46 personnes (51.1%) suivis des chutes simples chez 40 patients (44.4%) et chute d'escaliers chez 2 patients (2.2%), puis chutes d'un lieu élevé (6m) chez une patiente (1.1%) enfin accident de sport chez un patient (1.1%)



**Graphique3 : répartition selon les circonstances de survenue**

## **5. Le mécanisme :**

Habituellement, la fracture se produit à l'occasion d'une chute sur le talon de la main poignet étant en extension. Il s'agit d'un mécanisme en compression-extension ou la compression prédomine sur l'extension et vice versa.

Dans d'autres cas, la fracture se produit à l'occasion d'une chute sur la face dorsale du poignet, celui-ci étant en flexion, il s'agit d'un mécanisme en compression-flexion.

Le mécanisme était en compression-extension chez 64 patients (71.1%) et compression-flexion chez 26 patients (28,8%).

## II. Etude clinique et radiologique :

### 1.

La douleur et l'impotence fonctionnelle étaient trouvées chez la plupart de nos malades.

Les signes physiques se répartissaient selon le tableau suivant:

**Tableau I: répartition selon les signes cliniques**

Signe clinique	Nombre de cas	Pourcentage
Déformation	58	64.4%
Ouverture cutanée	01	1.1%
Lésions vasculo-nerveuses	0	0%

### 2. Radiologique :

Son apport est incontestable dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius où en plus du diagnostic positif, elle permet de faire une classification anatomo-pathologique de ces fractures

#### **2.1. Radiographie standard:**

Elle représente une étape primordiale dans le diagnostic de ces fractures.

Tous nos patients avaient bénéficié d'un bilan radiologique comportant une radiographie du poignet face et profil.

D'autres incidences ont été demandées en fonction des lésions associées.

#### **2.2. La Tomodensitométrie (TDM)**

L'examen TDM peut montrer la réalité des lésions articulaires et les phénomènes d'enfoncement non visibles sur les clichés simples.

**Clinique**

Aucun patient de notre série n'a bénéficié d'un complément de bilan radiologique par une TDM

### **III. Etude anatomo-pathologique :**

#### **1. Latéralité :**

La plupart des patients 75 cas étaient des droitiers (83.3%), avec 15 cas qui étaient gauchers (16.6%).

#### **2. Le côté atteint:**

On a noté 48 fractures du côté gauche (52.1%), et 40 fractures concernant le côté droit (43.4%) Et 2 cas de fractures bilatérales (4.3%)

#### **3. Type de fracture selon la classification de Frykman :**

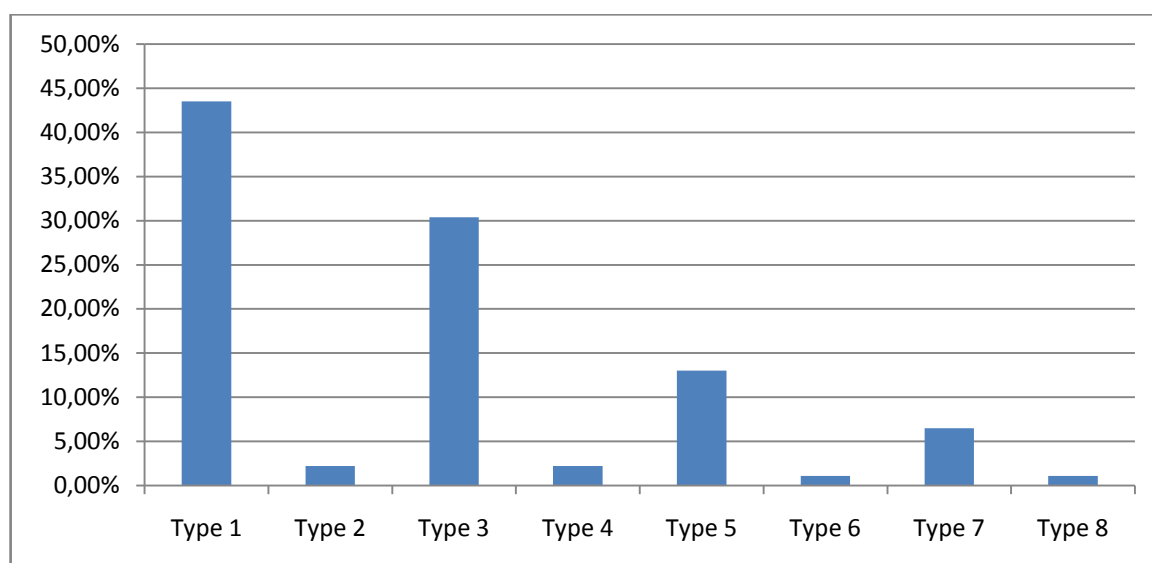
Plusieurs classifications ont été établies pour les fractures de l'EI. Afin d'établir une distinction pronostique et thérapeutique. Dans notre étude nous avons adopté la classification de Frykman.

**Tableau I: répartition selon le type fracturaire selon Frykman.**

**Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du radius chez l'adulte**  
**Expérience de l'hôpital militaire avicenne-**

Type de Fracture	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5	Type 6	Type 7	Type 8
Nombre de cas	40	2	28	2	12	1	6	1
Pourcentage	43.5%	2.2%	30.4%	2.2%	13%	1.1%	6.5%	1.1%

Nous avons une nette prédominance des fractures de Type 1 (incluant fracture de Pouteau Colles et la fracture de Goyrand Smith) avec 40 cas, soit 43.5%, suivies des fractures de type 3 dans 28 cas et type 5 dans 12 cas, soit 80% des fractures articulaires, puis les fractures type 7 avec 6 cas soit 6.5%, enfin 1 fracture classée type 8 selon Frykman.



**Graphique : Répartition selon le type fracturaire selon la classification de Frykman**

#### **4. Les lésions associées :**

18 de nos patients ont une lésion associée à la fracture de l'extrémité Inférieure du radius soit 19.6%

➤ **Lésions du même poignet :**

- fracture de la styloïde cubitale : 6 cas soit 6.5%
  - luxation semi-lunaire : 1 cas soit 1.1%
- **lésions à distance :**
- poly traumatisme : 3 cas soit 3.3%
  - fracture de l'EIR controlatéral : 2 cas soit 2.2%
  - fracture du plateau tibial: 2 cas soit 2.2%
  - traumatisme crânien: 1 cas soit 1.1%
  - fracture calcanéenne : 1 cas soit 1.1%
  - fracture du péroné: 1 cas soit 1.1 %.
  - luxation du coude : 1 cas soit 1.1%

Aucune lésion vasculaire ou nerveuse du membre atteinte n'a été décelée dans notre étude.

#### **IV. Modalités et techniques opératoires :**

##### **1. Délai entre la traumatisme et le geste opératoire:**

Les délais entre le traumatisme et l'intervention ont été les suivants :

- Inférieur à 48 heures dans 79 cas soit 87.7 %.
- Supérieur à 48 heures dans 11 cas soit 12.2%

##### **2. Type d'anesthésie:**

11 Des patients ont subi une anesthésie générale.

77 de nos patients ont subi une ALR

02 patients ont subi une ALR + sédation

##### **3. Installation du patient:**

## Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du radius chez l'adulte Expérience de l'hôpital militaire avicenne-

---

L'intervention proprement dite est menée :

- sur un patient installé en décubitus dorsal, avant-bras posé sur une tablette à membre supérieur radio transparente. Le membre est stérilisé par badigeonnage et les champs sont installés.
- sous garrot pneumatique, après exsanguination préalable par bandage élastique, en tenant compte des précautions habituelles.

En cas de traitement percutané, l'exsanguination et le garrot ne sont pas utiles.

En règle générale une antibiothérapie à visée prophylactique est réalisée pendant 48h.

L'amplificateur de brillance est indispensable si on opte pour un embrochage à foyer fermé, pour vérifier la réduction obtenue, et faciliter le repérage du trait de fracture. Il est utile pour avoir des images de contrôle, y compris en cas d'ostéosynthèse par plaque simple.





#### 4. Voies d'abord:

- La voie d'abord la plus réalisée était la voie antérieure de Henry, chez 19 patients
- La voie postérieure était réalisée chez 6 patients
- La voie latérale radiale chez 5 patients

#### 5. Type d'ostéosynthèse:

Tous les patients dans notre série ont bénéficié d'un traitement chirurgical dont les modalités et techniques diffèrent selon le type de la fracture et aux indications opératoires.

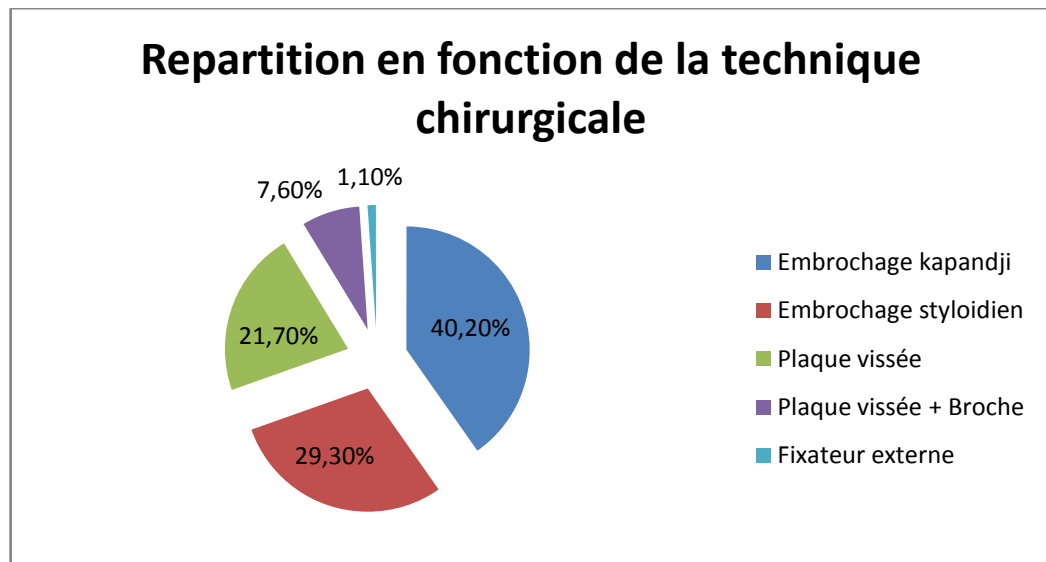
La répartition des patients selon la technique chirurgicale est représentée selon le tableau suivant :

**Tableau III: répartition des patients selon la technique chirurgicale.**

Typed'ostéosynthèse	Nombre de cas	Pourcentage
Embroschage Kapandji	37	40.2 %

**Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du radius chez l'adulte**  
**Expérience de l'hôpital militaire avicenne-**

Embrochage styloïdien	27	29.3 %
Plaque vissée	20	21.7 %
Plaque vissée + broche	7	7.6 %
Fixateur externe	1	1.1 %



**Graphique4 : Répartition en fonction de la technique chirurgicale**

**6. Suites opératoires:**

- Une radiographie de contrôle est faite en postopératoire
- Tous les poignets ont été immobilisés par une attelle plâtrée, la durée d'immobilisation variait en fonction de la technique et de la stabilité du montage.
- Pour les patients traités par embrochage, l'immobilisation était faite par une attelle ABP (anté-brachio-palmaire) pour une durée de 2 semaines.

- Pour les patients traités par plaques, l'immobilisation était faite par une Attelle ABP à visée antalgique pendant 48 heures
- Pour la patiente traitée par fixateur externe, aucune immobilisation n'a été faite

## **7. La rééducation:**

Une rééducation fonctionnelle précoce a été prescrite chez tous nos patients surtout par mobilisation douce et progressive des doigts.

Tout port de charge ou tout mouvement en force avec le poignet opéré était proscrit jusqu'à la consolidation.

## **V. Evolution et complications:**

- Consolidation: La consolidation d'une fracture du radius distal se fait habituellement en 6 semaines la plupart de nos patients ont consolidé dans cette durée.
- Cal vicieux: La consolidation de la fracture peut se faire en mauvaise position: on parle alors de "cal vicieux".

Sur l'ensemble de cette série on a trouvé :

- 2 cas de cal vicieux, corrigés par ostéotomie, réduction et ostéosynthèse.
- 1 cas d'algodystrophie chez un patient traité par un embrochage.
- Nous n'avons noté aucun cas d'infection, ni pseudarthrose

## **VI. Analyse des résultats thérapeutiques:**

### **1. Recul:**

Le suivi n'a pu être fait pour tous les malades, 38 malades ont été perdus de vue, pour le reste 52 malades, le recul variait entre 7 mois à 18 mois avec une moyenne de 12 mois.

### **2. Critères d'appréciation des résultats :**

## Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du radius chez l'adulte

Expérience de l'hôpital militaire avicenne-

L'évaluation des résultats de nos patients a été faite selon des critères fonctionnels (score de Green et O'Brien), Quick Dash et radiologiques.

### 2.1. Résultat fonctionnels :

Green et O'Brien Score est basé sur l'analyse de 4 paramètres :

- ✚ La douleur
- ✚ La mobilité
- ✚ La force
- ✚ L'activité

Chaque paramètre est coté de 0 à 25

Le score correspond à la somme des cotations

Douleur	Sévère + au repos	Modérée, activité réduite pas de douleur au repos	Modérée, régulière, pas de diminution d'activité	Légère occasionnelle	Absente
Mobilité	< 40°	40-69%	70-99°	100-140°	>140°
Force/côté opposé	< 25%	25-49%	50-74%	75-90%	Normale
Activité	Incapable de travailler	Changement de l'activité	Activité réduite	Normale quelques modifications	Non limitée par la fonction du poignet
Score	0	10	15	20	25

(90 : excellent ; 75-89 : bon ; 60-74 : moyen ; <60 : médiocre )

Quick Dash score :

Le Quick Dash est une version abrégée du score Dash. Le Quick Dash utilise 11 paramètres pour mesurer la fonctionnalité chez les personnes atteintes de troubles musculo-squelettiques du membre supérieur.

Comme le Dash, le Quick Dash dispose également de deux à quatre modules optionnels qui sont marqués séparément. Cette version abrégée de l'outil fournit aux cliniciens une option qui permet une mesure plus rapide de l'invalidité et les symptômes.

Les valeurs attribuées pour tous les questionnaires remplis sont tout simplement additionnés donnant une valeur variant de 11 à 55. Cette valeur est ensuite transformée en un score sur 100 en soustrayant un et en multipliant par 25. Cette transformation est faite pour rendre le score plus facile à comparer avec d'autres mesures échelées de 0-100. Un score plus élevé indique une plus grande invalidité.

### **2.2. Résultat radiologique :**

Des radiographies de face et de profil du poignet opéré ont été réalisées chez tous nos patients au bloc opératoire sous amplificateur de brillance et à la sortie du bloc opératoire :

#### **➤ Moyens d'évaluation :**

sur le cliché de face : 3 paramètres ont été analysés :

- L'angle d'inclinaison radiale : variait entre 14° Et 30° avec une moyenne de 23°
- L'index radio-ulnaire distal : sa valeur moyenne est de 1mm, il variait entre -2mm et 5mm
- La marche d'escalier : 6 patients soit 6,5% avait une marche d'escalier articulaire sur leurs clichés de face en postopératoire
- Sur le cliché de profil : 2 paramètres ont été analysés :

L'angle d'inclinaison radiale : variait entre -3° et 10°, sa valeur moyenne était de 4,8°

La marche d'escalier : 6 patients soit 6,5% avait une marche d'escalier articulaire sur leurs clichés de profil en postopératoire

Ces paramètres radiologiques ont été rassemblés dans un tableau pour permettre une meilleure évaluation :

**Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du radius chez l'adulte**  
**Expérience de l'hôpital militaire avicenne-**

<b>Critères d'évaluation</b>	<b>Bascule frontale</b>	<b>Bascule sagittale</b>	<b>Index RUD</b>	<b>Marche d'escaliers</b>
Excellent	≥ à 23°	3° à 15°	≥ à 2mm	Absente
Bon	19° à 22°	2° à -5°	0 à 2mm	Absente
Moyen	15° à 18°	-6° à -10°	0 à -2mm	0-2mm
Mauvais	≤ à 15°	≤ à -10°	≤ à -2mm	≥ à 2mm

### **3. Résultats globaux :**

- Lerecul moyende 12 mois.
- L'évaluationa étébaséesur lescore de Green et O'brien
- 38 de nospatientsontété perdusdevue

#### **3.1. Résultat fonctionnels :**

L'évaluation fonctionnelle des patients a été faite par le score de Green et O'brien. Ce score a été calculé pour les 52 malades revues, il variait entre 55 et 95 avec une moyenne de 87.

- Dans la tranche d'âge de moins de 20 ans (10 cas) : 9 excellents résultats (90%) 1 bon résultat (10%) Le score de green et O'brien moyen pour cette tranche était de 95,5.
- Dans la tranche d'âge entre 20 et 40 ans (24 cas) : 14 excellents résultats (58.3%), 10 bon résultat (41.6%) Le score de green et O'brien moyen pour cette tranche était de 91,3.
- Pour la tranche d'âge entre 40 et 60 ans (12cas) : 10 excellents résultats (83.3%), 2 bons résultats (16.6%) avec un score de green et O'brien moyen de 87,5.
- Concernant la tranche d'âge supérieure à 60 ans (6 cas) : 1 excellent résultat (16,6%), 3 bons résultats (50%) et 2 résultats moyens (33.3%). Le score de green et O'brien pour cette tranche d'âge était de 76,1.

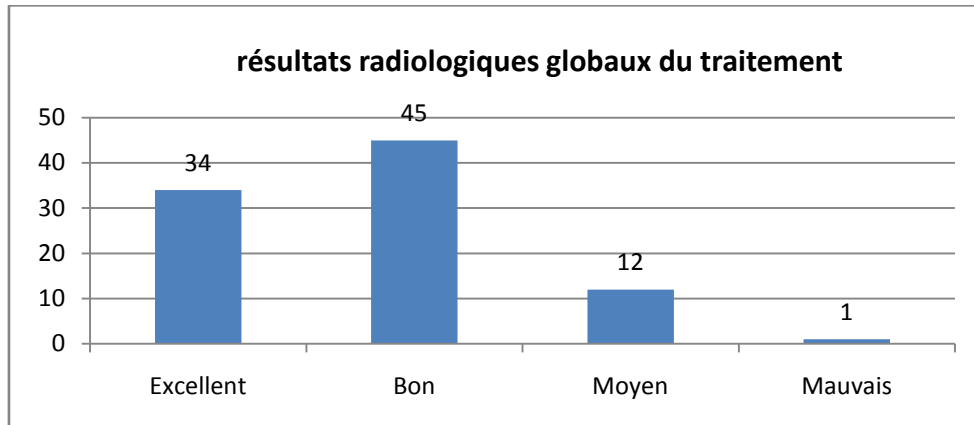
Quick Dash score :

Ce score a été calculé, la moyenne était de 22.1 avec des extrémités de 8 et 50.

#### **3.2. Résultats radiologiques :**

## **Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du radius chez l'adulte** **Expérience de l'hôpital militaire avicenne-**

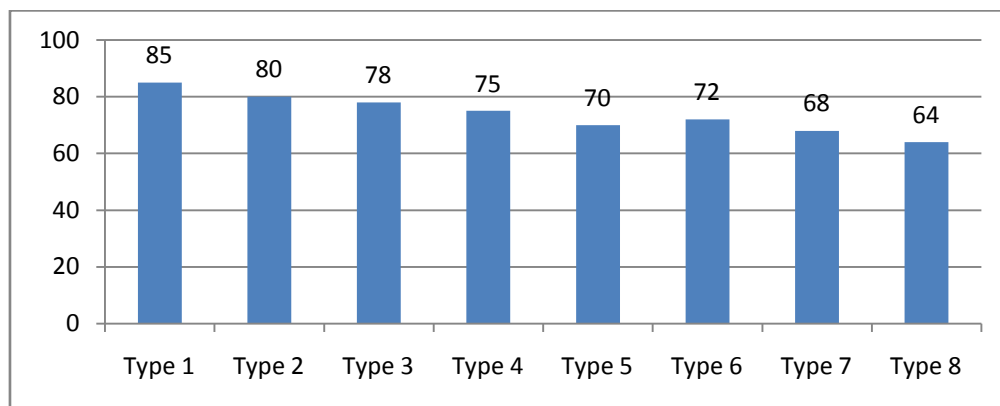
Parmi nos patients 34 patients ont eu un excellent résultat soit 36.9%, 45 bons résultats soit 48.9%, 12 résultats moyens soit 13% et 1 mauvais résultat soit 1.1%



### **4. Résultats selon le type de la fracture :**

Les meilleurs résultats sont observés en cas de fractures de Type 1. Dans notre série, nous avons constaté que 35 cas des 40 cas de fractures type 1 soit 87.5 % ont eu de bons à excellent résultats.

La moyenne du score a été calculée pour chaque type de fracture, les résultats sont présentés sous forme d'histogramme



**Green et O'Brien score en fonction du type de fracture**

### **5. Résultats selon la méthode d'ostéosynthèse utilisée :**

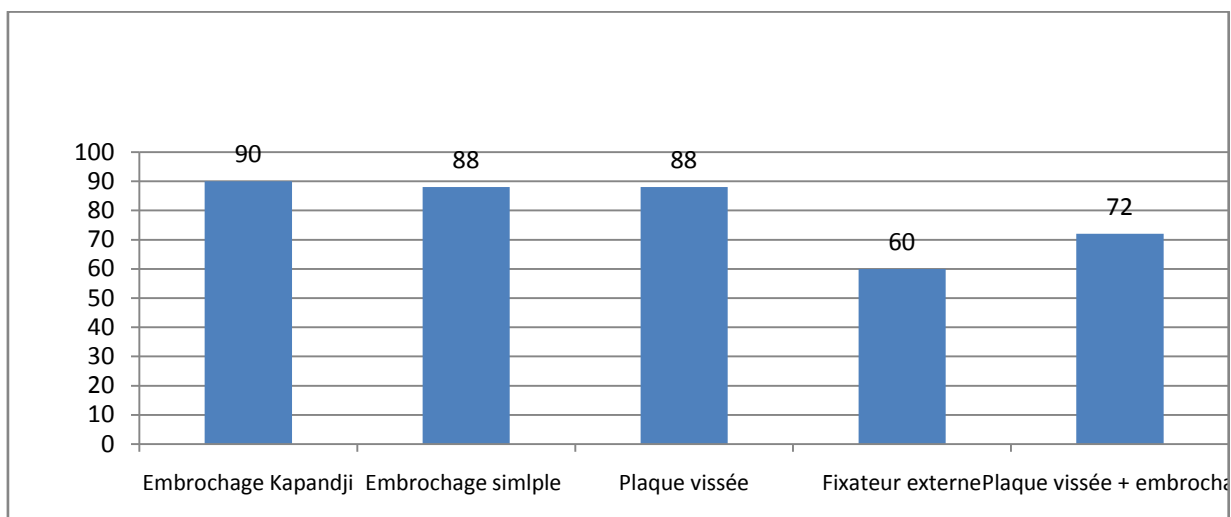
## Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du radius chez l'adulte Expérience de l'hôpital militaire avicenne-

Dans notre série nous avons obtenu les résultats radiologiques résumés dans le tableau suivant :

Type d'ostéosynthèse	EXCELLENT	BON	MOYEN	MAUVAIS
Embrochage Kapandji	15	18	4	0
Embrochage simple	10	12	5	0
Plaque vissée	9	10	1	0
Plaque vissée + Embrochage	0	5	2	0
Fixateur Externe	0	0	0	1

Green et O'Brien score selon les moyens d'ostéosynthèse :

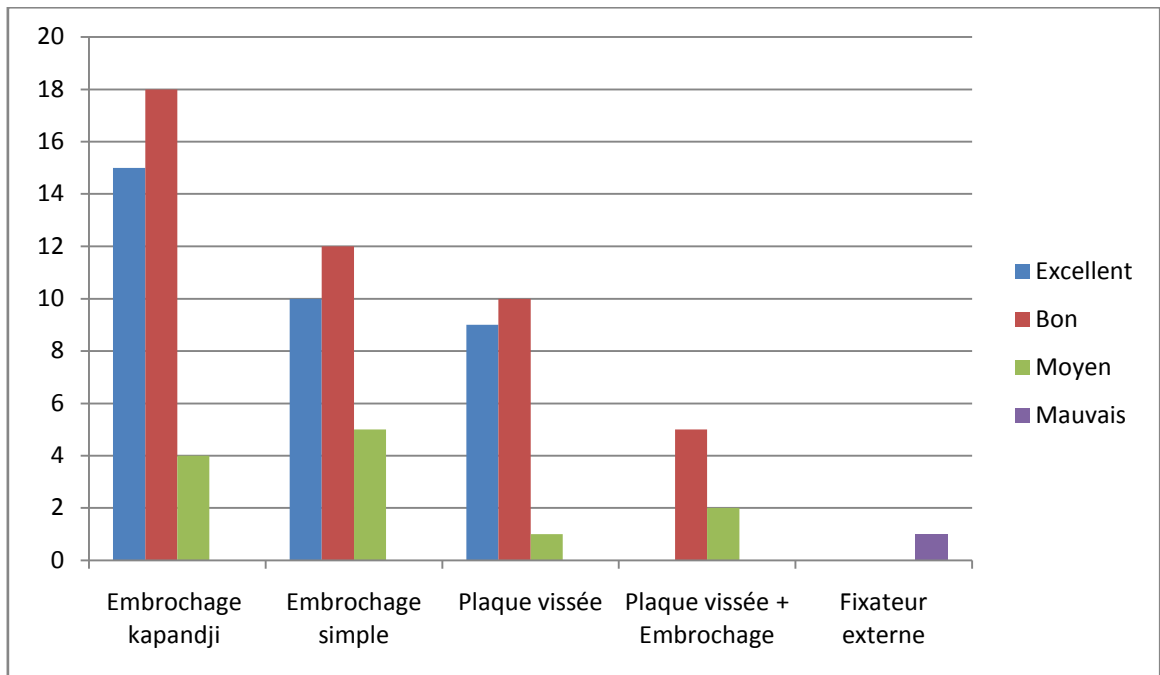
La moyenne du score a été calculée pour chaque type d'ostéosynthèse, les résultats sont présentés sous forme d'histogramme



**score de Green et O'brienselon type d'osteosynthese**

## 6. Résultats selon de la technique chirurgicale:

Résultats selon le type d'ostéosynthèse.





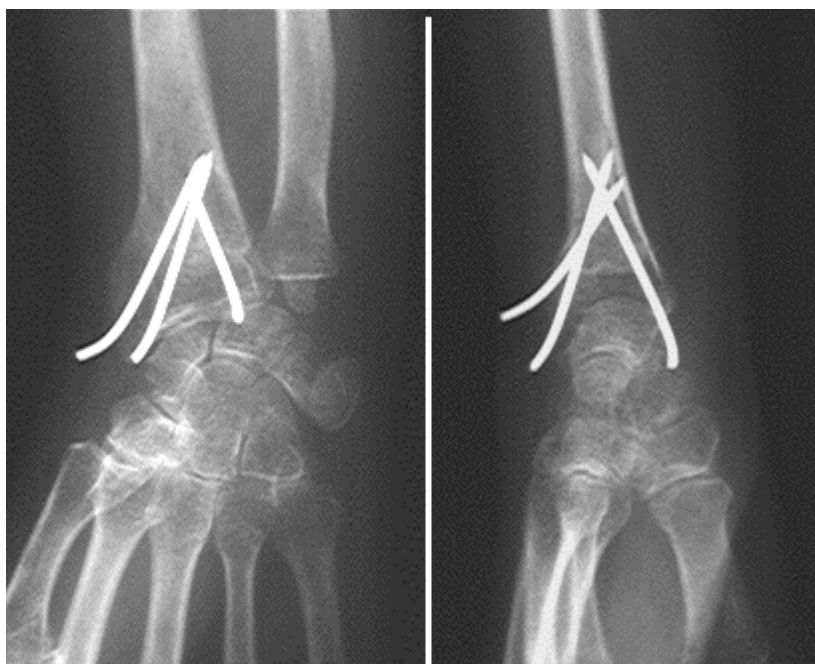
## **ICONOGRAPHIE:**





Iconographie 1

Fracture PouteauColles Type 1 selon la classification de Frykman



Iconographie 2

Embrochage de Kapandji pour fracture de Pouteau-colles



**Matérielsnécessaire pour réaliser un embrochage d'une fracture de l'extrémitéinférieure du radius.**



Radiographie du poignet de profilradiographie du poignet de face Iconographie 3

Fracture en T, classée type 3 selon la classification de Frykman



**Iconographie 4**

**Fracture classée type 3 (iconographie 3) traitée par Embrochage**



**Iconographie 5**

**Fracture classée type 8 selon la classification de Frykman**



Iconographie 6

Fracture (iconographie 5) Traitée par fixateur externe.



Iconographie 7

Fracture du radius distal type 7 selon la classification de Frykman



Iconographie 8

Fracture (iconographie 7) traitée par Plaque vissée



## **DISCUSSION**



## I. Rappel anatomique et voie d'abord du poignet

### 1. Anatomie descriptive :

#### 1.1. L'extrémité inférieure du radius :

##### a. Anatomie descriptive classique chez l'adulte :

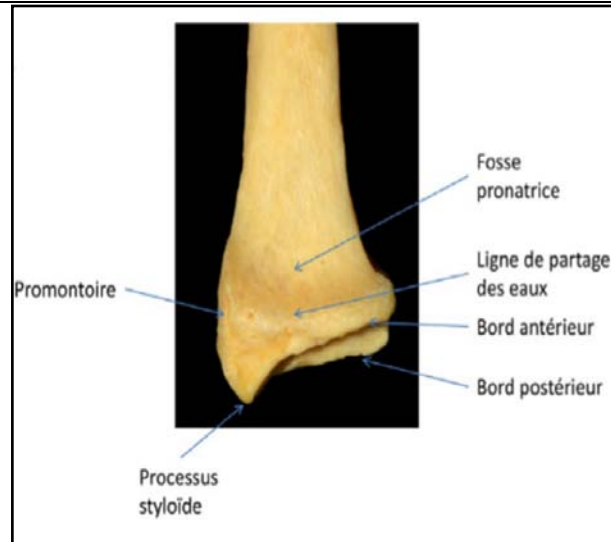
L'extrémité distale du radius prolonge le corps de l'os sous forme d'un massif quadrilatère avec :

- Quatre faces périphériques :
  - ✓ Antérieure ou palmaire
  - ✓ Postérieure ou dorsale
  - ✓ Médiale portant l'incisure ulnaire
  - ✓ Latérale s'effilant en un processus styloïde

Et une face distale articulaire, la surface articulaire carpienne.

- La face antérieure (Fig.1) est concave vers l'avant, le dedans et le haut ; cette concavité augmente de dedans en dehors (2) ; et forme la « fosse pronatrice » où s'insère le muscle pronatorquadratus (PQ). Distalement, la fosse pronatrice est séparée du bord articulaire antérieur de l'os par une crête, transversale et proche du bord antérieur (2 mm) dans sa partie médiale, s'arrondissant et s'éloignant du bord antérieur (10-15 mm) latéralement.

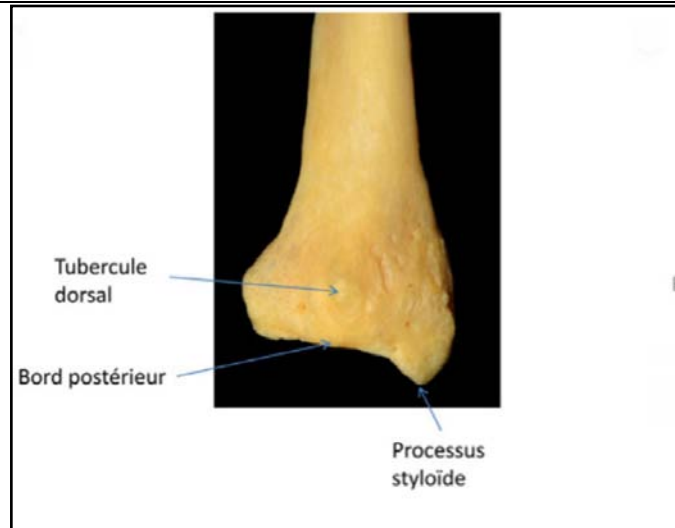
La ligne de partage des eaux (watershed line en anglais) correspond en réalité à un repère radiographique visible sur la radiographie de profil et sur les coupes sagittales d'imagerie médicale (5). C'est dans cette concavité et au-dessus de la ligne de partage des eaux que doit être placée une plaque antérieure, si l'on veut éviter sa saillie, vulnérante pour la face profonde des tendons fléchisseurs.



**Figure 1 : Vue antérieure du radius**

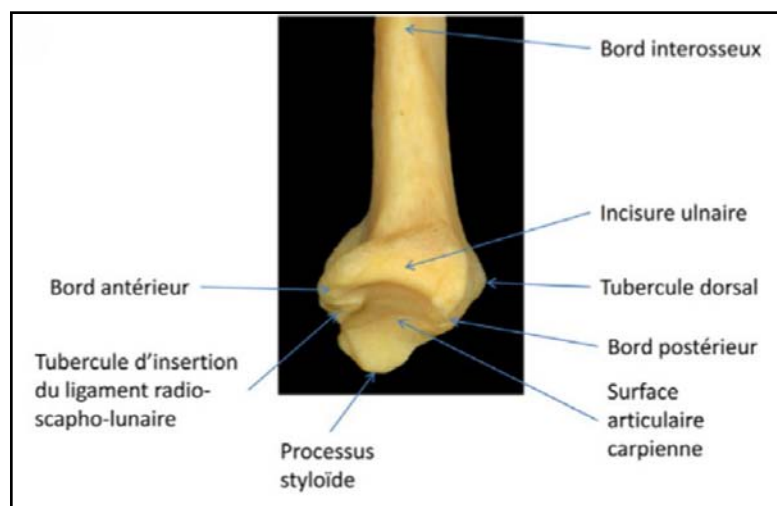
- La face postérieure (Fig.2) est convexe, marquée par une série de crêtes mouses longitudinales délimitant des sillons dans lesquels glissent les tendons extenseurs des doigts et du carpe ; sur ces crêtes s'insère le rétinaculum des extenseurs, délimitant ainsi les quatre premiers compartiments dorsaux du poignet (7) la plus volumineuse saillie forme le tubercule dorsal, dit « de Lister », qui constitue le bord radial du troisième compartiment et sert de poulie de réflexion au tendon de l'extensorpollicislongus (EPL).

L'implantation d'une ou de deux plaque(s) dorsale(s) nécessite ainsi l'ouverture de plusieurs compartiments, l'abrasion du tubercule dorsal en cas de plaque unique volumineuse, son respect éventuel est possible si l'on utilise deux plaques fines ou une plaque en  $\pi$ .



**Figure 2 : Vue postérieure du radius**

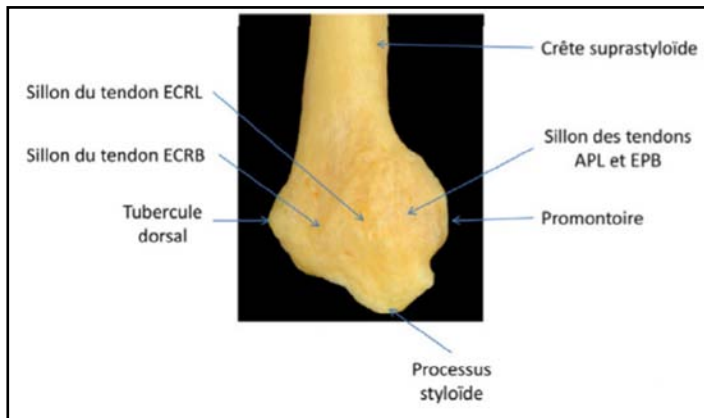
- La face médiale (Fig.3) naît de la bifurcation du bord interosseux ; elle est lisse et porte distalement l'incisure ulnaire, concave médialement, qui s'articule avec la tête de l'ulna.



**Figure 3 : Vue médiale du radius**

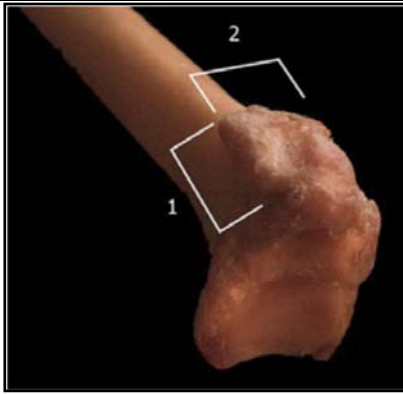
- La face latérale (Fig.4), légèrement rugueuse, présente successivement l'insertion distale du muscle brachioradialis (BR) sur la crête suprastyloïde sur une longueur de 15 mm, une largeur de 11 mm et à 17 mm du sommet du processus styloïde (8), puis le sillon des muscles abductor pollicis longus (APL) et extensor pollicis brevis (EPB),

parfois subdivisé par une petite crête sur laquelle s'insère l'inconstant septum qui subdivise le 1er compartiment ; distalement, elle s'effile en un processus styloïde conique, se projetant 10-12 mm au-delà du bord médial de la surface articulaire carpienne. Dans la moitié des fractures de l'EDR, le fragment distal porte un bec supérolatéral qui correspond à l'insertion du BR (8) ; la section du tendon du BR peut s'avérer nécessaire, notamment pour la réduction de certaines fractures fraîches et celle des cals vicieux (8).



**Figure 4 : Vue latérale du radius**

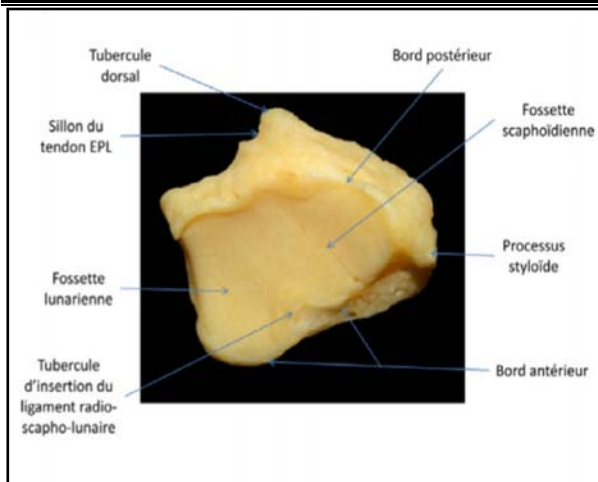
- Sur la face latérale, Windisch et al. (2). ont décrit un relief qu'ils ont dénommé «promontoire », entre la base du processus styloïde et l'endroit où la face latérale change de courbure, passant de convexe proximale à concave distale (Fig.5) ; cette concavité forme le plancher du 1er compartiment ; ce promontoire est en moyenne long de  $20,77 \pm 2,69$  mm (14-28) ; il fait par rapport à la face antérieure une saillie de  $2,9 \pm 1,05$  mm (1,2-4,3) ; il empiète sur la face antérieure de  $8,95 \pm 3,6$  mm (4,9-17,9) et sur la face latérale de  $13,86 \pm 2,14$  mm (10-27) (2).



**Figure 5 :Vue distolatérale d'après Windish et Al (22). 1 : longueur du promontoire ; 2 : largeur du promontoire**

- La surface articulaire carpienne (Fig.6) est concave vers le bas, l'avant et le dedans. La surface articulaire carpienne est quadrangulaire ; elle est séparée par une petite crête mousse sagittale en deux surfaces cartilagineuses en continuité l'une avec l'autre, la fossette scaphoïdienne latéralement, la fossette lunarienne médialement. La fossette scaphoïdienne est triangulaire ou ovale à grand axe transversal, la fossette lunarienne est rectangulaire un grand axe sagittal ; la fossette scaphoïdienne est plus concave que la fossette lunarienne.

La pente naturelle de la surface articulaire carpienne tend à faire glisser le carpe en avant et médialement, d'où l'organisation capsulo-ligamentaire radio-carpienne, faite pour contrecarrer cette tendance grâce à l'obliquité distale et médiale des principaux ligaments radio-carpiens.



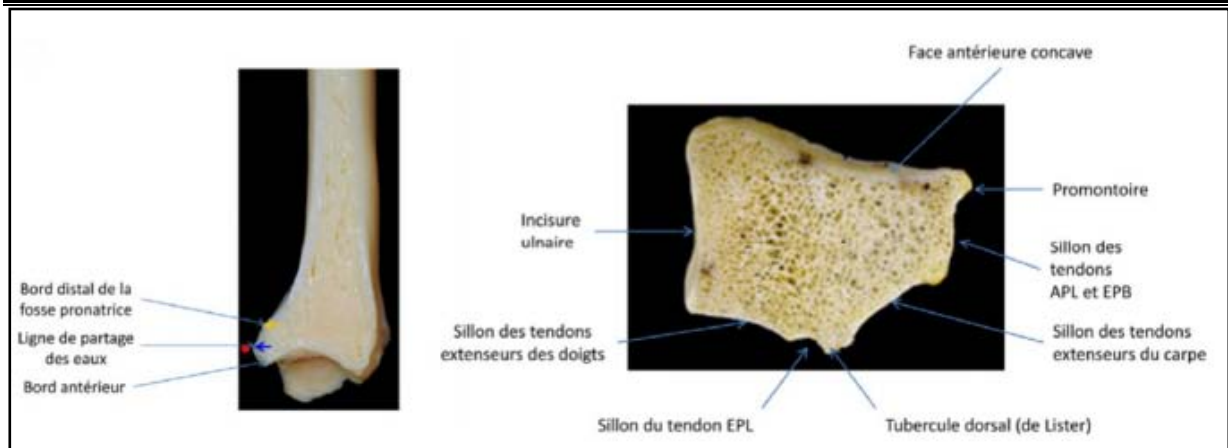
**Figure 6 : Vue distale du radius**

La corticale palmaire est plus épaisse que la corticale dorsale (9,10) (Fig.7).

Entre les enveloppes corticales et le sous-chondral, l'os trabéculaire est formé par l'entrecroisement de travées perpendiculaires à la surface articulaire carpienne et de travées transversales ; cet os trabéculaire se raréfie en cas d'ostéoporose. L'épaisseur maximale du radius à hauteur de la ligne de partage des eaux est de 22,1 ( $\pm 1,8$ ) mm (5-11) au niveau du tubercule dorsal (de Lister), de 20,4 ( $\pm 1,5$ ) mm au niveau du deuxième compartiment, et 19,6 ( $\pm 1,3$ ) mm au niveau du troisième compartiment (16) ; aussi est-il conseillé de ne pas utiliser des vis plus longues que 20 mm, ou d'en vérifier l'absence de saillie dorsale par des incidences radiographiques appropriées, comme une vue dorsale tangentielle inclinée idéalement de 15° (de 8 à 20) (12) ou une incidence du sillon radial faisant 20° dans le plan transversal et 5° dans le plan sagittal (11).

Le radius présente une torsion dans le plan transversal responsable d'un angle moyen de 32,6° entre la métaphyse proximale et la métaphyse distale pour Bindra et al.(13) , de 36,7  $\pm$  13,8° pour Hayes et al.(14)

Cette torsion est modifiée en cas de fracture de l'EDR par la supination du fragment distal, passant à 49,3  $\pm$  22,4° (14.15). Ce trouble rotatoire est responsable d'une partie du retentissement de la fracture de l'EDR sur la pronation-supination (16).



**Figure 7 : coupes sagittale et transversale. APL : abductor pollicis longus ; EPB : extensor pollicis brevis ; EPL : extensor pollicis longus**

**b. Anatomie radiologique : (17)**

➤ *MESURES SUR LE POIGNET DE FACE :*

***VARIANCE ULNAIRE OU INDEX RADIO-ULNAIRE DISTAL (IRU)***

Cet index mesure la différence de longueur entre le radius et l'ulna. C'est la distance entre la perpendiculaire à l'axe radial, passant par le bord médial de la surface articulaire radiale, et la parallèle tangente à la surface articulaire distale de la tête ulnaire.

- IRU distal normal : 0-2 mm.

La variance ulnaire normale est donc un peu négative - ulna plus court que le radius de moins de 2 mm - ou neutre - ulna aussi long que le radius (Fig. 8.4)

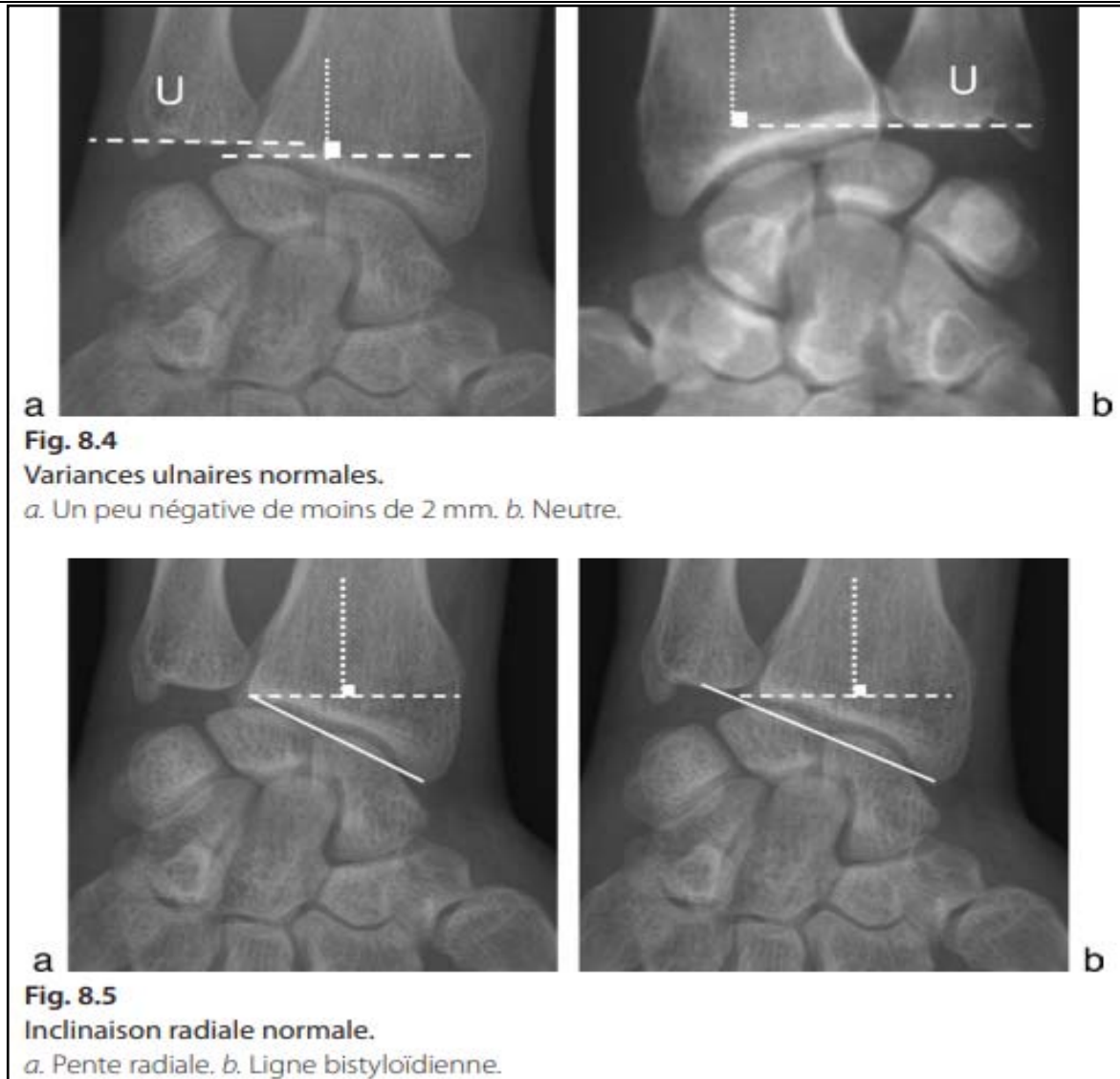
***INCLINAISON DE LA GLÈNE RADIALE DANS LE PLAN FRONTAL***

C'est l'angle entre la perpendiculaire à l'axe du radius et la tangente aux extrémités distales des marges latérale et médiale de l'épiphyse radiale.

- Pente radiale normale (Fig. 8.5) : 22° (15-30°)

On utilise également la ligne bi styloïdienne qui est la ligne unissant les extrémités distales des têtes radiale et ulnaire.

Elle doit faire un angle de 15° par rapport à l'horizontale.



**Figure 8 : radiographie de face ; mesures à réaliser**

➤ *MESURES SUR LE POIGNET DE PROFIL :*

***INCLINAISON DE LA GLÈNE RADIALE DANS LE PLAN SAGITTAL :***

C'est l'angle entre la perpendiculaire à l'axe du radius et la tangente aux marges distales antérieure et postérieure du radius.

- Antéversion normale de 10° (0-28°) : la surface articulaire du radius regarde en bas et en avant (Fig. 8)



**Figure 9 : radiographie du poignet de profil**

Sur une radiographie du poignet de face (Fig.10) la surface articulaire de l'EDR est concave vers le bas, l'avant et en dedans, elle fait avec l'horizontale un angle moyen de  $(22^{\circ}+/-2)$  (17) (inclinaison radiale) et, sur la radiographie de profil (Fig10B), un angle moyen de  $9^{\circ}(32)$  à  $11^{\circ}$  ( $2-20^{\circ}$ ) (antéversion ou « volar tilt ») ; de ce fait, en l'absence de toute fracture, la marge postérieure de la surface articulaire carpienne se projette plus distalement que la marge antérieure sur une radiographie de face (Fig.10)



**Figure 10 : Les mesures radiologiques les plus importantes à réaliser devant une fracture de l'extrémité distale du radius : l'inclinaison frontale (a) et l'indice radio-ulnaire distal (b), de face (A) ; l'inclinaison sagittale (c) et le palmar cortical angle (PCA) (d) de profil (B). La ligne (e) représente l'axe longitudinal du radius, dont la perpendiculaire représente l'axe transversal servant à calculer les inclinaisons frontale et sagittale.**

Avec la tangente au bord distal de la tête ulnaire, le bord distal de l'incisure ulnaire sert de point de référence pour le calcul de l'index RUD ou variance ulnaire (Fig. 10) ; celle-ci est habituellement négative de 1-2 mm, représentant l'épaisseur du disque RUD.

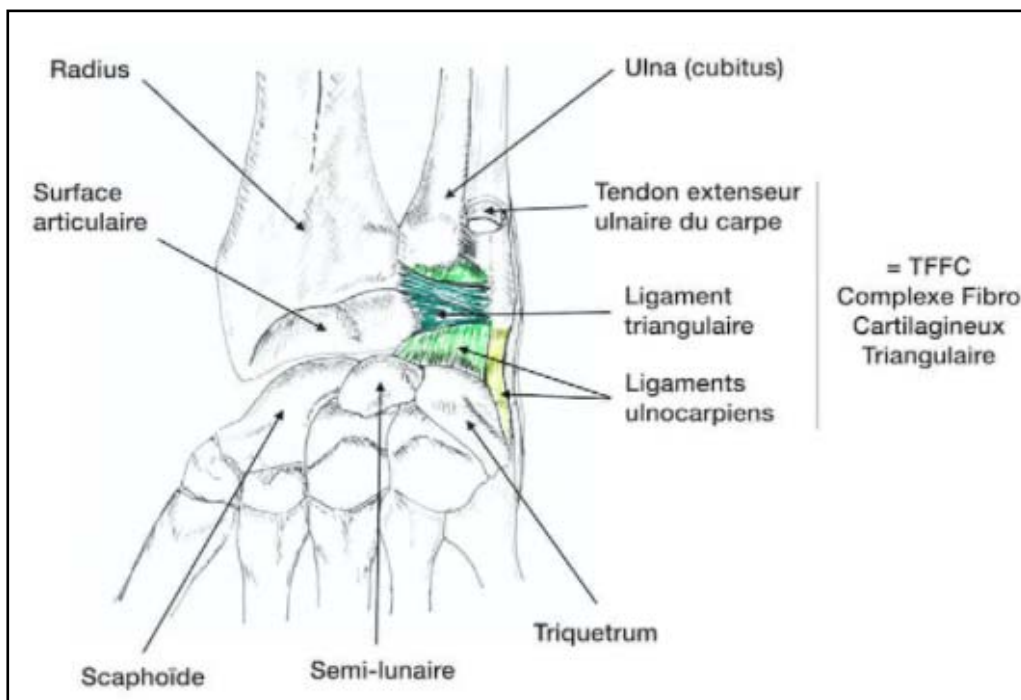
Le poignet sain ne fournit pas une base de comparaison meilleure que les chiffres moyens donnés ci-dessus, des angles sagittaux et frontaux de la surface articulaire carpienne du radius et même de la variance ulnaire (19), ni pour la torsion du squelette antébrachial (11,19), encore que cela soit controversé (16,20)

**1.2. Les articulations de l'extrémité distale du radius :**

➤ **Le Complexe Fibro-Cartilagineux Triangulaire :**

Longtemps sous-estimée dans le contexte des fractures de l'extrémité distale du radius (EDR), la pathologie du carrefour ulnaire a longtemps été limitée à l'observation des fractures du processus styloïde ulnaire. Or, dans les suites d'une fracture de l'EDR, la majorité des douleurs alléguées par les patients siège pourtant sur le versant ulnaire de l'articulation.

Ce relatif paradoxe tire son explication de lésions associées du complexe fibro-cartilagineux triangulaire (triangular fibrocartilage complex [TFCC]), soit contemporaines de la fracture initiale, soit secondaires à une positivité de la variance ulnaire et la survenue d'un syndrome d'hyperpression médiale du poignet. Ainsi, une exploration arthroscopique, soit lors du traitement de la lésion initiale, soit à distance de celle-ci, permet d'en préciser le diagnostic et, la plupart du temps, d'en réaliser aussi le traitement.



**Figure 11 : le complexe fibro-cartilagineux triangulaire**

**a :L'articulation radio-ulnaire distale:**

C'est une articulation cylindrique (trochoïde) à un seul degré de liberté, la rotation axiale. Avec l'articulation huméro-radiale, l'articulation radio-ulnaire proximale et l'articulation radio ulnaire moyenne (membrane interosseuse anté-brachiale) (21), elle concourt à donner à l'avant-bras son troisième degré de liberté, la pronation-supination.

Toute atteinte de l'articulation RUD menace donc l'intégrité de la pronation-supination.

Elle oppose :

- l'incisure ulnaire du radius à la circonférence articulaire de la tête ulnaire.
- la face distale de la tête ulnaire au disque articulaire RUD.

Le rayon de courbure de l'incisure ulnaire du radius est plus important que celui de la tête ulnaire, cette incongruence est source d'instabilité.

Le disque articulaire s'insère sur la crête séparant l'incisure ulnaire de la surface articulaire carpienne du radius latéralement, sur la base du processus de styloïde ulnaire médialement. De ce fait, les fractures de l'apex du processus de styloïde ulnaire ne menacent pas la stabilité de l'articulation RUD, alors que celles de sa base le font.

Au cours des mouvements de pronation-supination, la tête ulnaire se déplace dans le plan sagittal : dorsalement au cours de la pronation, ventralement au cours de la supination(22).

Si la stabilisation passive de l'articulation RUD fait appel au triangularfibrocartilagenouscomplex(TFCC), entité regroupant le disque articulaire, les ligaments RUD palmaire et dorsal, et la gaine de l'extensorcarpiulnaris (ECU), sa stabilisation active repose sur le respect des tendons longitudinaux de l'ECU, du flexorcarpiulnaris (FCU) et du PQ (carré pronateur).

**b : l'articulation radio carpienne :**

C'est une articulation ellipsoïde à deux degrés de liberté.

**Les surfaces articulaires en présence**

Elle oppose la surface articulaire carpienne du radius à la surface proximale de la rangée proximale du carpe, représentée essentiellement par le scaphoïde et le lunatum ; le triquetrum fait face au disque articulaire RUD et le pisiforme ne participe pas à la constitution du condyle carpien.

La surface articulaire carpienne du radius est biconcave, triangulaire à grand axe transversal, dont le sommet correspond au processus styloïde et dont la base correspond à l'incisure ulnaire ; elle est divisée par une crête sagittale mousse en deux surfaces, scaphoïdienne et lunarienne, s'articulant en position de repos avec le scaphoïde et le lunatum respectivement. Les bords de la surface articulaire carpienne donnent insertion aux ligaments radiocarpies. La surface articulaire carpienne est prolongée médialement par le disque articulaire RUD (ligament triangulaire), en forme de lentille biconcave, séparant la tête ulnaire du triquetrum.

**Les moyens d'union**

Les os du carpe sont unis entre eux par des ligaments interosseux, ceux de la rangée proximale par les ligaments scapho-lunaire et luno-triquétral interosseux.

Les articulations radio-carpienne et médio carpienne sont incluses dans une même capsule, renforcée par des ligaments périphériques, dont certains sont propres à l'articulation radio-carpienne (ligament radio lunaire court, ligament radio lunotriquétral ligaments ulno-lunaires antérieur et postérieur), d'autres aux deux articulations (comme le ligament radio scapho-capital).

Les ligaments les plus latéraux s'insèrent sur l'EDR, les ligaments les plus médiaux s'insèrent sur les bords du disque articulaire RUD, laissant la tête ulnaire libre de tourner dans l'incisure ulnaire du radius, sans que cela interfère avec la tension des ligaments radio-carpiens.

## **Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du radius chez l'adulte** **Expérience de l'hôpital militaire avicenne-**

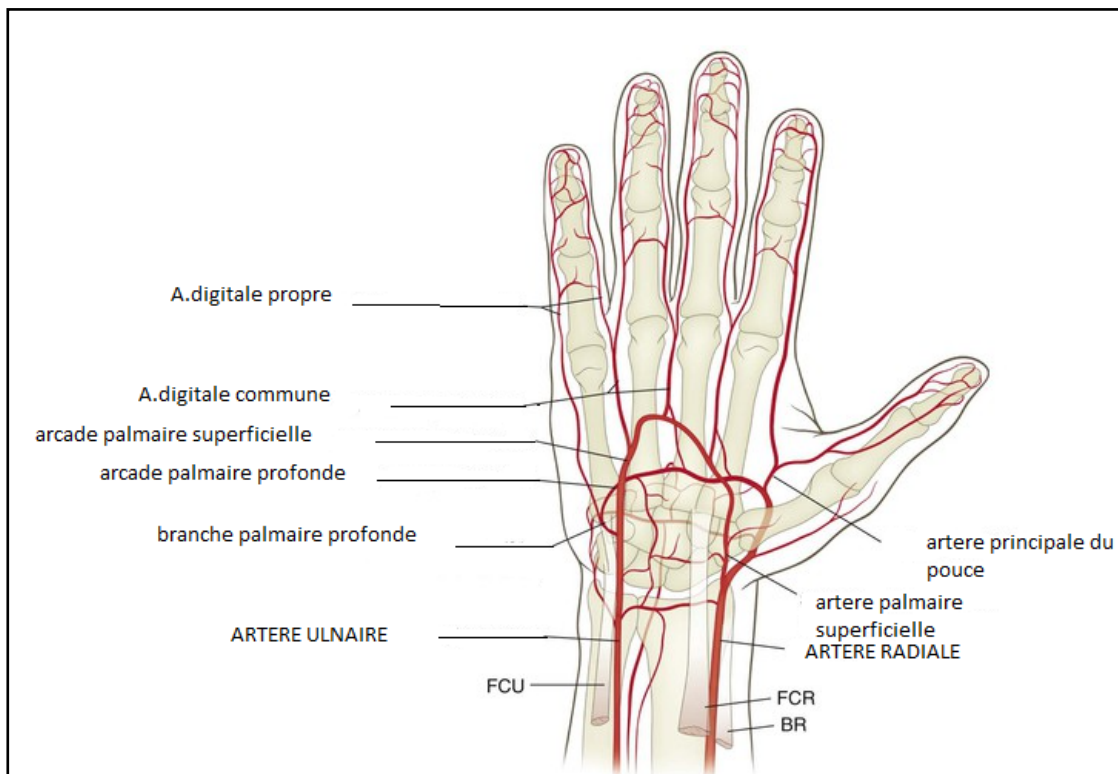
Il n'y a pas plus de 2 mm entre la ligne d'insertion capsulaire et la surface articulaire, de ce fait, les récessus synoviaux antérieur et postérieur sont peu profonds et le risque de contamination articulaire par des broches extra-articulaires est quasi nul (23).

### **1.3 : vascularisation – innervation : (24)**

#### **a. les artères :**

La vascularisation de l'articulation radio ulnaire distale et de la radio carpienne est assurée par:

- ✓ Des rameaux issus des artères interosseuses antérieures et postérieures ;
- ✓ Des branches ascendantes de l'arcade palmaire superficielle ;
- ✓ Des branches ascendantes de l'arcade palmaire profonde
- ✓ Latéralement par des rameaux issus directement des artères radiale et ulnaire



**Figure 12 : vascularisation du poignet et de la main FCR;FlexorcarpiradialisFCU;flexorcarpiulnaris**

- L'artère radiale est à risque lors de l'approche distale palmaire de Henry.

- L'artère ulnaire est à risque lors de l'exposition de l'extrémité inférieure de l'ulna et de la diaphyse ulnaire distale.

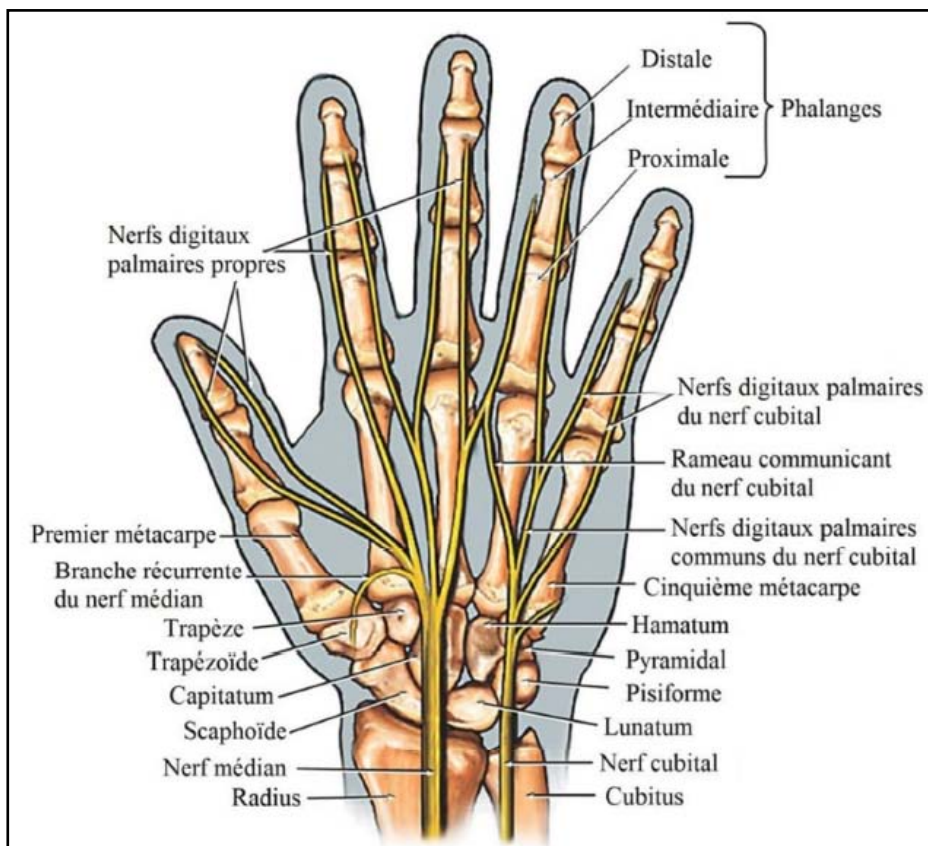
**b. Rapports nerveux : (24-25)**

Pour la radio-ulnaire inférieure :

- Nerf interosseux antérieure, branche du nerf médian
- Nerf interosseux postérieure, branche du nerf radia

Pour la radio-carpienne :

- Nerf médian en avant
- Nerf ulnaire en dedans
- Nerf radial en arrière et en dehors



**Figure 13 : Vue palmaire montrant les éléments nerveux de la main**

- La branche motrice récurrente du nerf médian est à risque lors de la libération du canal carpien en raison de son trajet variable.
- La branche cutanée palmaire du nerf médian est à risque lors de l'approche de Henry.
- La branche sensorielle dorsale du nerf ulnaire est à risque lors des réparations du TFCC.
- Le nerf radial sensitif superficiel est à risque de la mise en place d'un fixateur externe pour les fractures du radius distal.

## **2. Voies d'abord :**

Les fractures de l'extrémité distale du radius (EDR) sont fréquentes [1] et les indications opératoires ont augmenté avec les progrès de l'ostéosynthèse. Une connaissance des différentes voies d'abords et des structures anatomiques environnantes est nécessaire afin de pouvoir réaliser une réduction et une synthèse optimale de ces fractures à foyer ouvert.

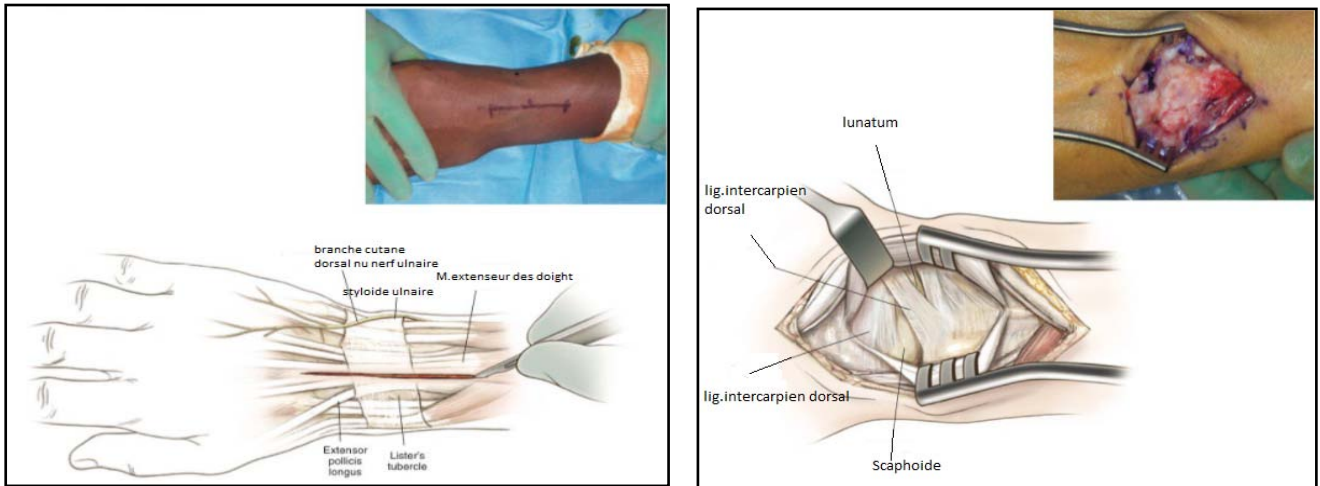
### **La voie dorsale :**

Ces voies d'abords permettent l'accès à la berge postérieure du radius, où s'attachent des ligaments qui assurent la stabilité du carpe.

Elle est courbe, longue de 5 à 7 cm, centrée sur le tubercule de Lister. Le troisième compartiment des extenseurs est ouvert, puis le tendon du long extenseur du pouce est récliné en interne. Les deuxièmes et quatrième compartiments sont disséqués en sous périoste afin de ne pas perturber les poulies tendineuses. La face dorsale du radius est ainsi exposée.

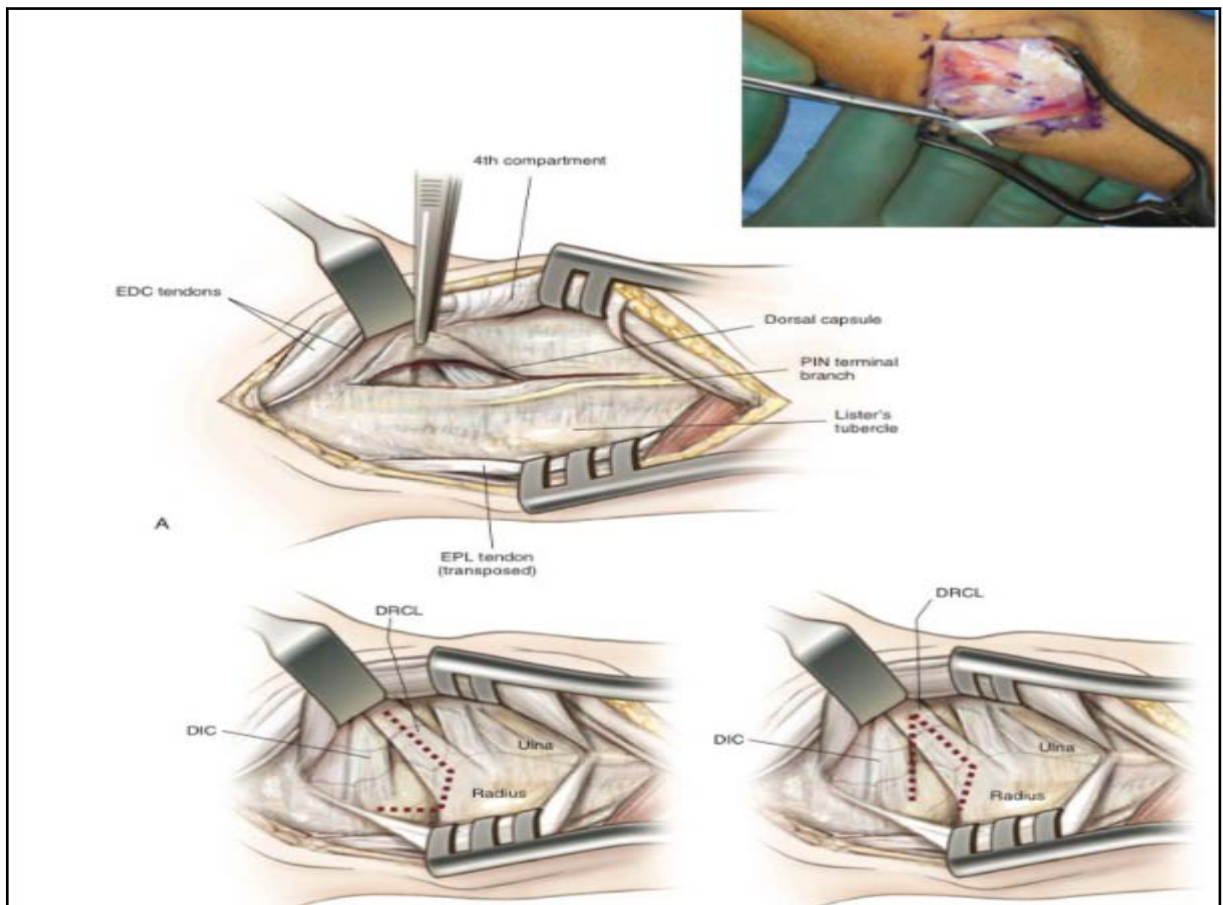
### **Application spécifique**

Cet abord est utilisé seul pour l'ostéosynthèse par plaques postérieures. Il doit être préféré à la voie palmaire dans les cas des fracture-luxation radio carpienne postérieure avec fracture de la berge dorsale du radius ou enfoncements articulaires postérieurs, car c'est la seule voie qui permettra de réparer les lésions ligamentaires et osseuses associées à ce type de fracture. Cet abord peut être combiné avec une voie palmaire si celle-ci n'est pas suffisante pour obtenir un contrôle des fragments postérieurs du radius ou si l'on souhaite obtenir un contrôle visuel exhaustif de la réduction articulaire et que l'on ne pratique pas les techniques arthroscopiques.



**Figure 14 : l'incision pour l'approche dorsale du radius distal et du poignet. L'incision est centré sur le tubercule de Lister.(24)**

**Figure 15 : la capsule dorsale est élevée pour exposer le ligament carpien dorsal, une dissection sous-périostée est effectuée pour exposer le radius distal. (24)**



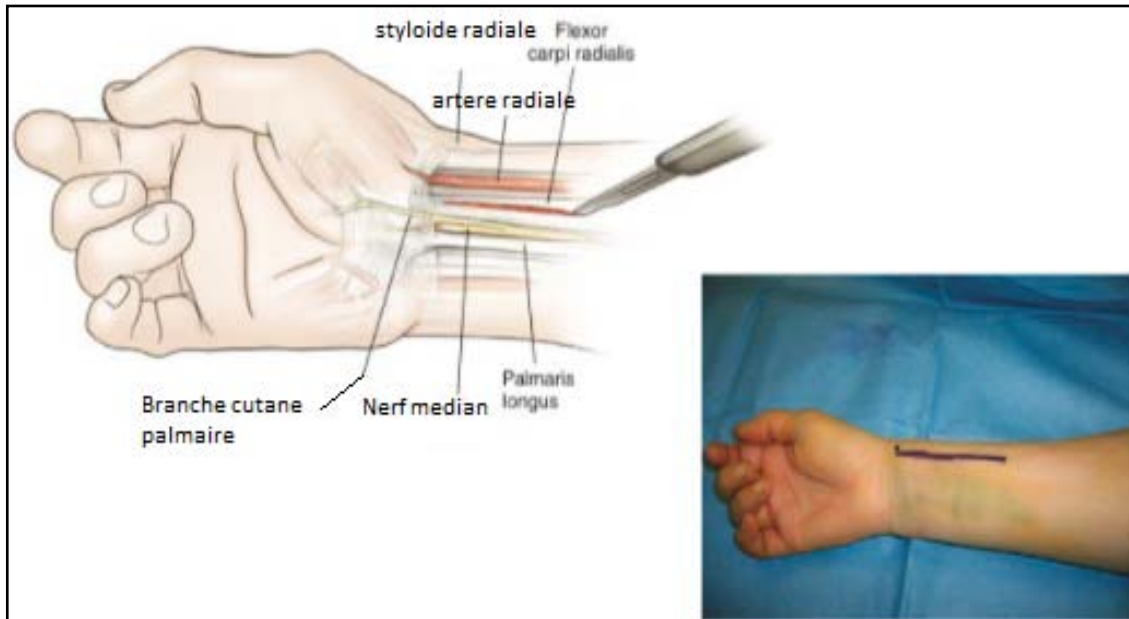
**Figure 16 : A- l'extensor pollicis longus est transposé radialement, et les tendons du quatrième compartiment sont rétractés vers l'ulna pour exposer la capsule dorsale sous-jacente. le nerf interosseux postérieur et l'artère sont le plancher du compartiment des extenseurs, B- l'approche dorsale du poignet avec épargne de la capsule. DIC; dorsal inter carpal, DRCL. le ligament inter carpien dorsal EDC; extensor digitorum communis PIN; nerf interosseux postérieur. (24)**

**La voie antérieure de HENRY :**

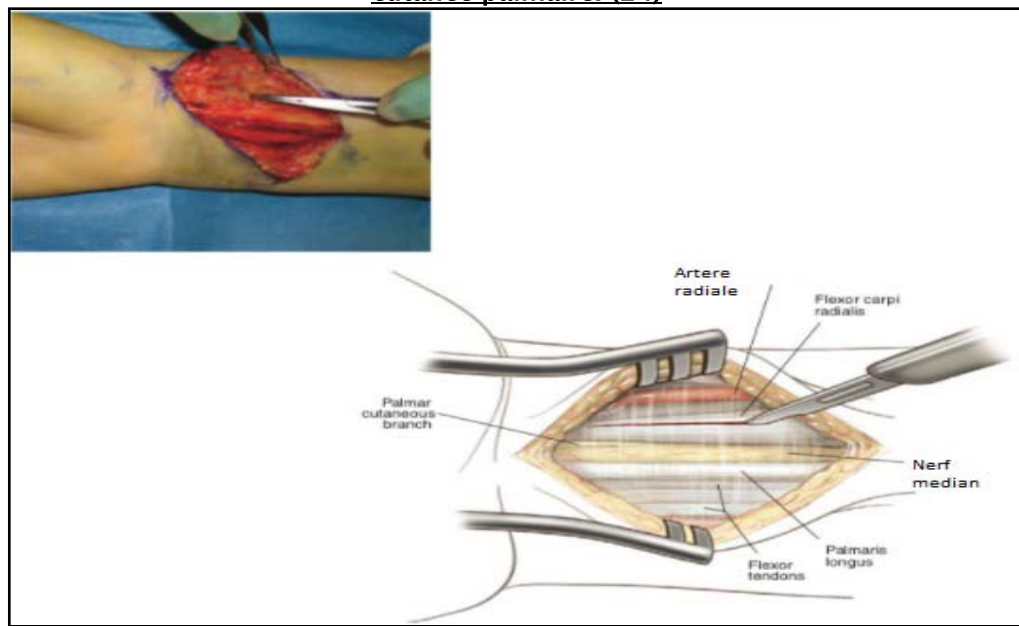
Ces voies étaient initialement réservées aux plaques vissées antérieures à effet console dans les fractures à bascule antérieure. Elles sont devenues le « gold standard » pour l'ostéosynthèse par plaque palmaire à vis verrouillées dans le traitement des fractures à déplacement postérieur.

Après incision de 6 à 7 cm de long située dans la gouttière du pouls, l'aponévrose anté-brachiale est ouverte entre le paquet vasculaire radial et le tendon du fléchisseur radial du carpe. Le carré pronateur, abordé entre le long fléchisseur du pouce et le fléchisseur des doigts longs, est désinséré du radius en respectant le périoste puis est récliné sur son insertion ulnaire. L'extrémité distale du radius est ainsi exposée.

**Le risque, le plus fréquent, est la lésion du rameau palmaire du nerf médian. Ce dernier est** positionné sur le versant ulnaire de la gaine du FCR [26]. L'absence d'incision cutanée plus médiale que le FCR et le respect du bord médial de la gaine permettent d'éviter le plus souvent cette lésion. Les voies d'abord antérieures sont nombreuses, mais schématiquement, il existe deux groupes : les voies d'abord issues de la voie de Henry [27] avec un accès sur le versant radial au niveau du FCR et les voies d'abord plus ulnaires comme la voie d'abord palmaire élargie.

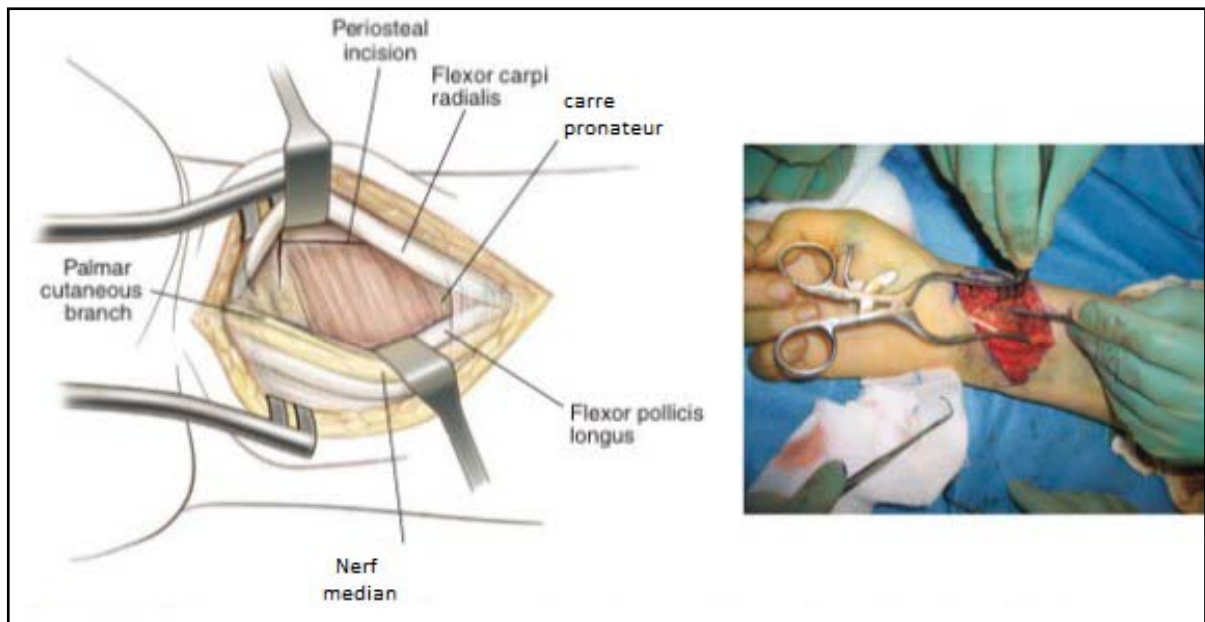


**Figure 17 : l'incision pour l'approche palmaire du poignet. Notez l'emplacement de l'artère radiale, du tendon fléchisseur radial du carpe, du tendon palmaire, du nerf médian et de la branche cutanée palmaire. (24)**



**Figure 18 : dissection superficielle. Exposition de la gaine du tendon du fléchisseur radial du carpe, incision de la gaine et rétraction du tendon radialement pour protéger l'artère radiale.**

(24)



**Figure 19 : dissection profonde, sectionner le plancher du tendon du fléchisseur radial du carpe, identifier le long fléchisseur du pouce et le rétracter en ulnaire pour protéger le nerf médian, rétracter le FCR radialement, et exposer le carre pronateur.(24)**

#### **La voie d'abord latérale radiale :**

Ces voies sont utilisées lors de l'abord d'un fragment radial pour un vissage simple ou lors d'une ostéosynthèse plus complexe.

Une incision de 5-6 cm est réalisée entre peau palmaire et dorsale. La dissection du tissu sous-cutané est minutieuse afin d'isoler les branches du rameau superficiel du nerf radial. Une libération des tendons du premier et du deuxième compartiment est faite en sous-périosté, donnant accès au processus styloïde et à la face postérieure du radius. À la face profonde du premier compartiment, l'insertion distale du BR est réclinée de distal en proximal en fonction des besoins de l'exposition. L'accès à la face palmaire est mal aisé.

### **3. Anatomie fonctionnelle du poignet :**

Le poignet représente un ensemble fonctionnel difficilement dissociable, permettant à la main, segment effecteur, de se présenter dans la position optimale pour la préhension.

Le complexe articulaire du poignet comporte deux articulations :

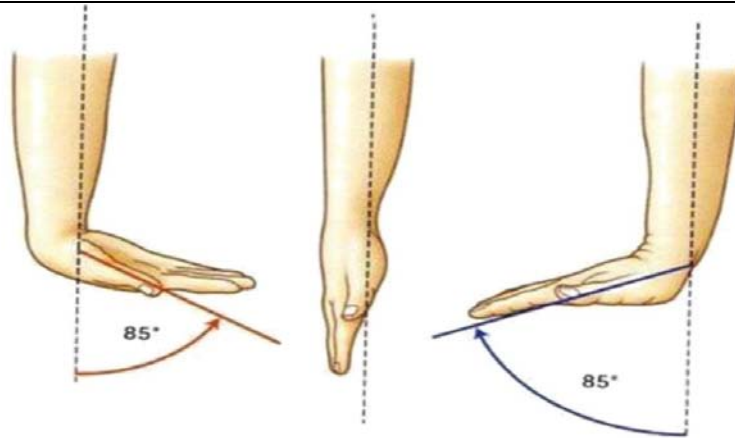
L'ensemble radio-carpien et radio-ulnaire. Ainsi le poignet se comportera comme une articulation à 3° de liberté, permettant à la main de s'orienter sous n'importe quel angle pour saisir ou soutenir un objet.

- La radio-ulnaire inférieure : assure la prono-supination ; action synergique à la radio-ulnaire supérieure
- La radio-carpienne assure
  - La flexion du poignet (amplitude de 85°)
  - L'extension du poignet (amplitude de 85°)
  - L'inclinaison ulnaire ou adduction (amplitude de 45°)
  - L'inclinaison radiale ou abduction (amplitude de 15°)

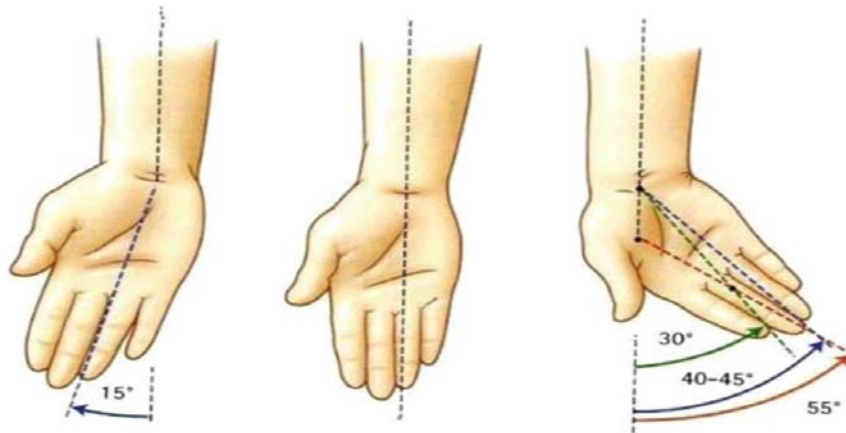
#### **3.1.LES DIFFERENTS MOUVEMENTS DU POIGNET : (29)**

Les mouvements du poignet s'effectuent autour de deux axes :

- L'axe transversal conditionne les mouvements de flexion-extension
- L'axe antéropostérieur conditionne les mouvements d'abduction et d'adduction



**Figure 20: Amplitude des mouvements du poignet dans l'axe transversal**



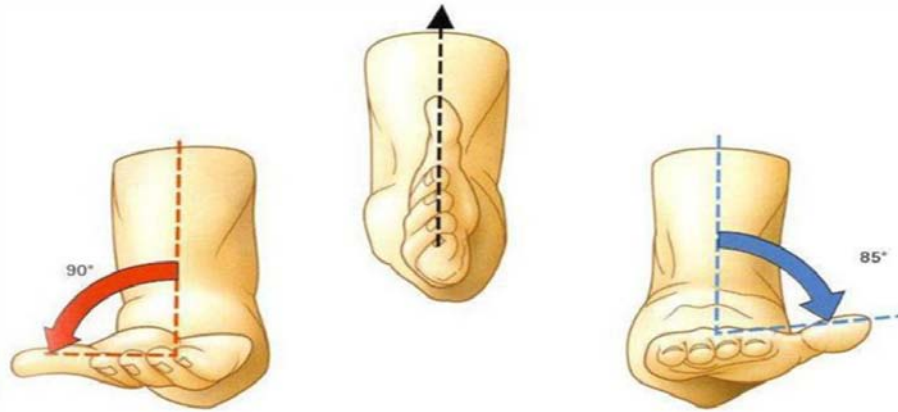
**Figure 21 : Amplitude des mouvements du poignet dans l'axe antéropostérieur**

La prono-supination est le mouvement de rotation de l'avant-bras autour de son axe longitudinal. Elle est étudiée le coude fléchi à 90° et collé au corps.

Elle se décompose en:

- ✓ **Supination** : La paume de la main est dirigée vers le haut et le pouce en dehors.
- ✓ L'amplitude est de 90°
- ✓ **Pronation** : La paume de la main « regarde » vers le bas, le pouce en dedans.
- ✓ L'amplitude est de 85°
- ✓ **Position intermédiaire** : Le pouce est dirigé vers le haut et la paume en dedans.

C'est la position 0 ou position de référence.



**Figure 22 : Mouvements de l'articulation radio-ulnaire distale au cours de la prono-supination**

### **3.2. BIOMECANIQUE ARTICULAIRE :**

L'articulation radio-carpienne n'est qu'un des éléments de l'espace synovial central qu'est le poignet. Son extension ulnaire, englobant l'interligne ulno-carpien, rend encore plus indissociable cet ensemble.

En effet, les conséquences du déplacement ne se limitent pas seulement à l'articulation radio-carpienne mais aussi à l'articulation radio-ulnaire distale et médio carpienne. Une modification de l'orientation de la glène radiale après fracture du radius distal retentit sur la position des os du carpe provoquant l'apparition d'un carpe adaptatif (30) et d'une instabilité en DISI (Dorsal intercalated segment instability).

Sur le plan purement clinique, les patients se plaignent de douleurs mais rarement d'un manque de mobilité, la mobilité médio-carpienne préservant le secteur de mobilité réflexe.

Les fractures extra-chondrales ont un cartilage initialement intact, la dégradation du cartilage survient inéluctablement au fil du temps à cause d'une modification des zones de contact entre les surfaces articulaires provoquant alors des hyperpressions localisées.

**a. Conséquences des différents types de cals vicieux :**

• **Le raccourcissement du radius :**

C'est certainement la séquelle la plus fréquente après une fracture du radius distal. La perte de hauteur métaphysaire est quasi constante dans ces fractures et le maintien de la réduction est difficile lorsque l'ostéoporose ou la comminution laisse un vide post réductionnel.

Le raccourcissement du radius provoque, à plus ou moins long terme, un conflit ulno-carpien et une incongruence de la radio-ulnaire distale. Le retentissement de ce genre de fracture est alors médial avec une hyper pression entre le condyle carpien et l'ulna par l'intermédiaire du ligament triangulaire.

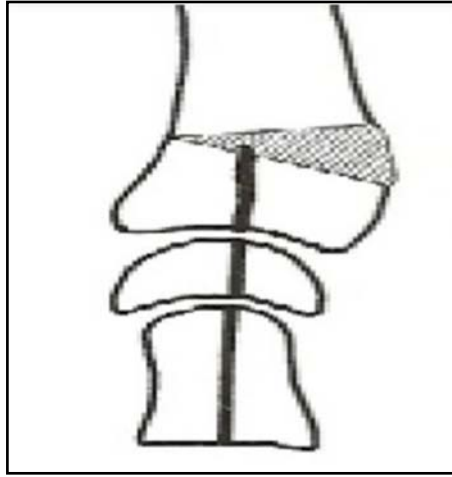
En cas de fracture de l'extrémité distale du radius, il est fondamental de rétablir l'index radio-ulnaire distal. En cas d'échec, les patients pourraient souffrir de douleurs sur le versant ulnaire du poignet par conflit ulno-carpien ou par incongruence radioulnaire distale.

Les forces axiales exercées sur le carpe sont transmises au radius et à l'ulna de façon variable en fonction de l'index radio-ulnaire distal (31)

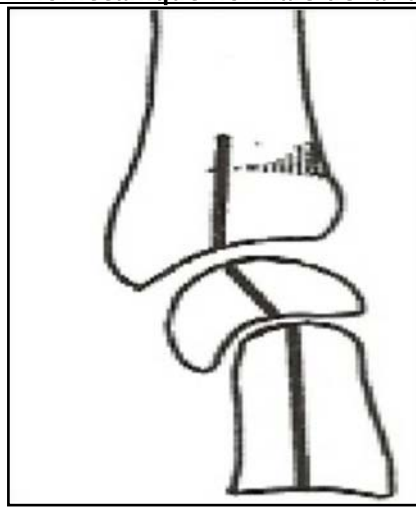
• **Défaut d'orientation de la glène dans le plan sagittal :**

Dans la majorité des cas, le cal vicieux se présente sous la forme d'une déformation dorsale. Cette déformation dans le plan sagittal peut être étudiée grâce à une simple radiographie de profil (orientation normale:  $11^\circ$  en moyenne).

Ainsi, une bascule postérieure de la glène radiale s'associe à une désaxation en DISI du Lunatum. Cette désaxation, selon Allieu, n'est pas seulement la conséquence de la bascule postérieure mais est également liée à l'adaptation du condyle au déplacement de la glène radiale (Fig. 23, 24) (32).



**Figure 23 : Biomécanique normale de la radio ulnaire**



**Figure 24 : Cal vicieux du radius à bascule postérieure et désaxation carpienne d'adaptation**

Short a évalué la répartition des pressions entre radius et l'ulna en fonction de l'orientation de la glène radiale(33). Pour une antéversion normale de 10°, 79% des forces traversant le carpe passent par le radius. Pour une rétroversion de 45°, il n'y a plus que 33% des forces traversant le carpe qui passent par le radius.

De plus, les forces qui s'appliquent au radius ont tendance à se déplacer en arrière, sur le bord postérieur de l'avant radial.

En 1990, Pogue a montré qu'une bascule postérieure ou antérieure de 20° de la glène radiale entraîne un déplacement très net de la zone d'application des forces sur le radius. (34)

Pour Fernandez, une bascule postérieure de plus de 25° deviendra symptomatique et nécessite une ostéotomie correctrice. (35)

- **Défaut d'orientation de la glène sur le plan frontal :**

La glène radiale est orientée en moyenne de 22° en bas et en dehors par rapport à une perpendiculaire à l'axe du radius. Dans la plupart des fractures, cette pente a tendance à diminuer. Pogue a montré que la surface de contact entre scaphoïde et radius diminue lorsque la pente de la glène radiale diminue alors que la surface de contact et les pressions augmentent entre radius et le Lunatum. (34)

Pour pallier cette déformation, le carpe va avoir tendance à se positionner en inclinaison ulnaire afin de laisser la main dans l'axe de l'avant-bras. Le Lunatum, comme dans le chapitre précédent, va se positionner en DISI sur un cliché radiographique de profil. Ce carpe adaptatif, avec déplacement des forces et des surfaces de contact va, là encore, provoquer l'apparition d'une arthrose prématurée de l'articulation radio-carpienne.

- **L'incongruence articulaire :**

Une incongruence articulaire supérieure ou égale à 2mm va provoquer une dégradation progressive de l'articulation, source de douleurs. (36,37)

## II. Classification :

Plusieurs classifications ont été proposées, dans notre étude nous avons adopté la classification de Frykman.

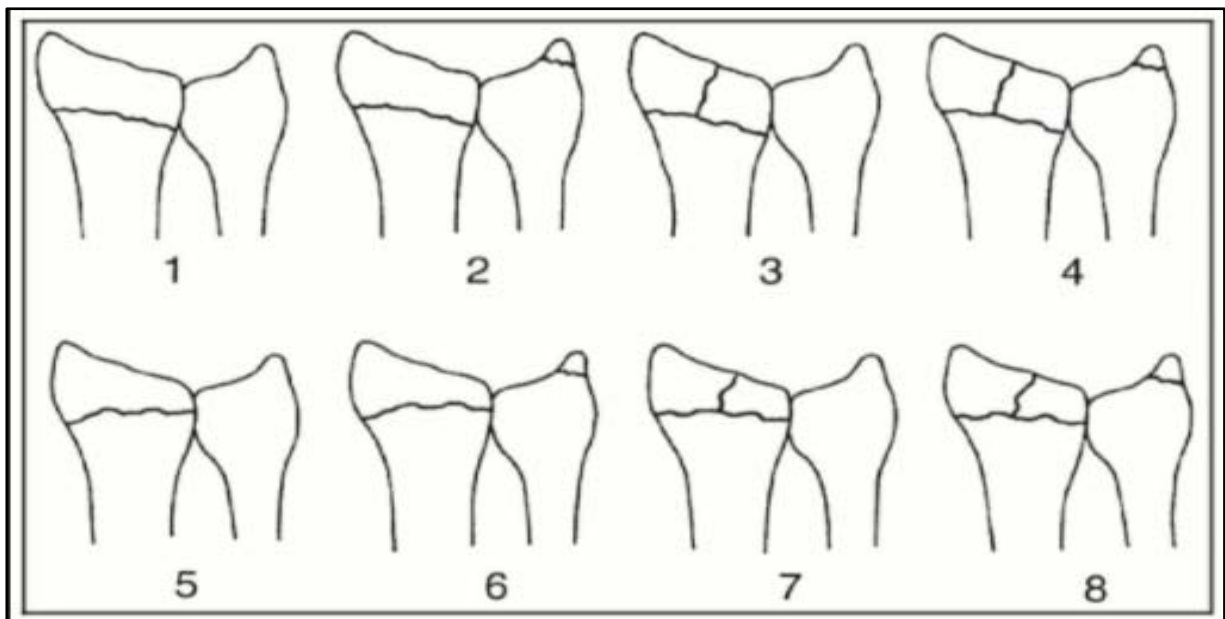
### 1. Classification de FRYKMAN :

Le grand nombre de classifications publié au fil du temps n'a pas permis à l'une d'entre elle de s'imposer comme un outil pertinent de prise en charge.

Les classifications sont intimement liées à une époque et un type de traitement.

La classification idéale doit répondre à trois objectifs : décrire la lésion, pour choisir un traitement, et prévoir le devenir fonctionnel.

La classification de Frykman est basé sur l'implication de l'articulation (radio-carpienne et/ou radio-ulnaire) +/- fracture de la styloïde ulnaire

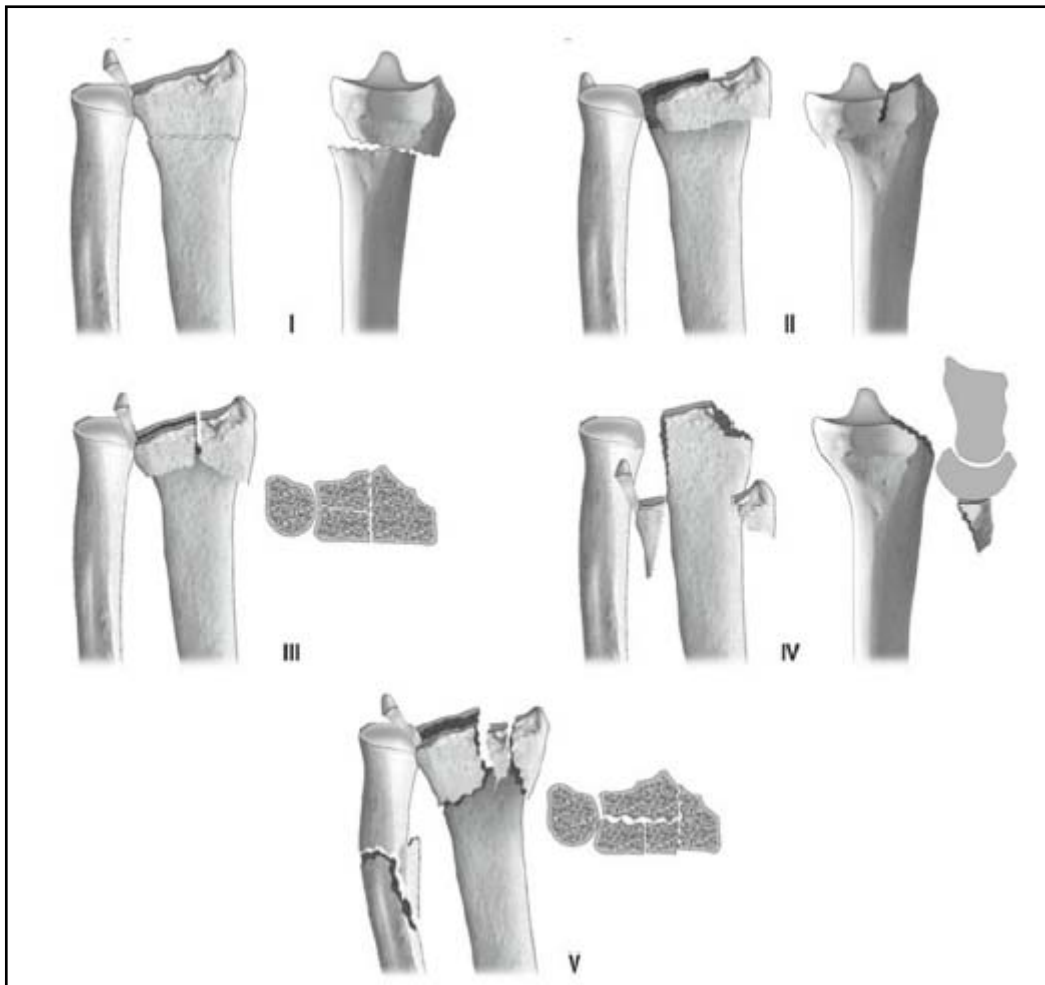


**Figure 25 : Classification de FRYKMAN**

## 2. Classification de Fernandez et Jupiter :113

Elle prend en compte le mécanisme fracturaire et permet d'adapter le traitement :

- **type I** : fracture métaphysaire en extension ;
- **type II** : fracture parcellaire articulaire ;
- **type III** : fracture en compression de la surface articulaire ;
- **type IV** : fracture avulsion ;
- **type V** : fracture combinée à haute énergie



**Figure 26 : Classification de Fernandez et Jupiter**

### 3. Classification de Melonne(114) :

Elle étudie le nombre de fragments et en particulier les traits articulaires et le déplacement mais pas l'importance du déplacement.

- **Le type I** est une fracture à quatre fragments articulaires, un gros fragment épiphysaire externe (articulation radio-carpienne) et deux fragments épiphysaires internes (articulation radio-ulnaire).
- **Le type II** le nombre de fragments est le même, mais il existe soit un déplacement palmaire, soit un déplacement ventral.
- **Le type III** le nombre de fragment est identique mais le déplacement dorsal et la présence d'un fragment cortical antérieur font craindre l'existence de lésions nerveuses ou tendineuses.
- **Le type IV** décrit un déplacement en rotation de l'ensemble des fragments



**Figure 27 : Classification de Melonne**

#### 4. Classification de Laulan « MEU »(115) :

Elle analyse trois critères indépendants : comminution, déplacement, lésions de l'ulna.

Elle apparaît comme reproductible.

- M : décrit la composante métaphysaire radiale dont la gravité dépend de la comminution.
  - ✚ M0 : Pas de fracture de la métaphyse radiale.
  - ✚ M1 : Le trait métaphysaire radial est simple.
  - ✚ M2 : La comminution intéresse moins de 50 % de la circonférence.
  - ✚ M3 : La comminution supérieure à 50 % mais en respecte une partie.
  - ✚ M4 : La comminution intéresse toute la circonférence métaphysaire radiale.
  - ✚ Un indice « prime » est ajouté à M lorsque la fracture s'étend à l'articulation radioulnaire distale.
- E : décrit la composante éphyphysaire articulaire de la fracture radiale uniquement au niveau de l'articulation radio-carpienne. La gravité est liée au déplacement (à partir d'1mm) et à l'enfoncement.
  - ✚ E0 : Pas de fracture articulaire.
  - ✚ E1 : Fracture articulaire non déplacée.
  - ✚ E2 : Les fragments articulaires sont déplacés mais sans enfoncement (cisaillement pur).
  - ✚ E3 : Le déplacement est associé à un enfoncement.
  - ✚ E4 : L'enfoncement est entendu à la totalité de la surface articulaire.
- U : décrit la fracture ulnaire, la gravité est liée à la localisation et au déplacement.
  - ✚ U0 : Pas de fracture.
  - ✚ U1 : Fracture non déplacée.
  - ✚ U2 : Fracture déplacée de plus de 2 mm.
  - ✚ U3 : Fracture de la métaphyse sans fracture épiphysaire.
  - ✚ U4 : Fracture epiphysaire et métaphysaire.

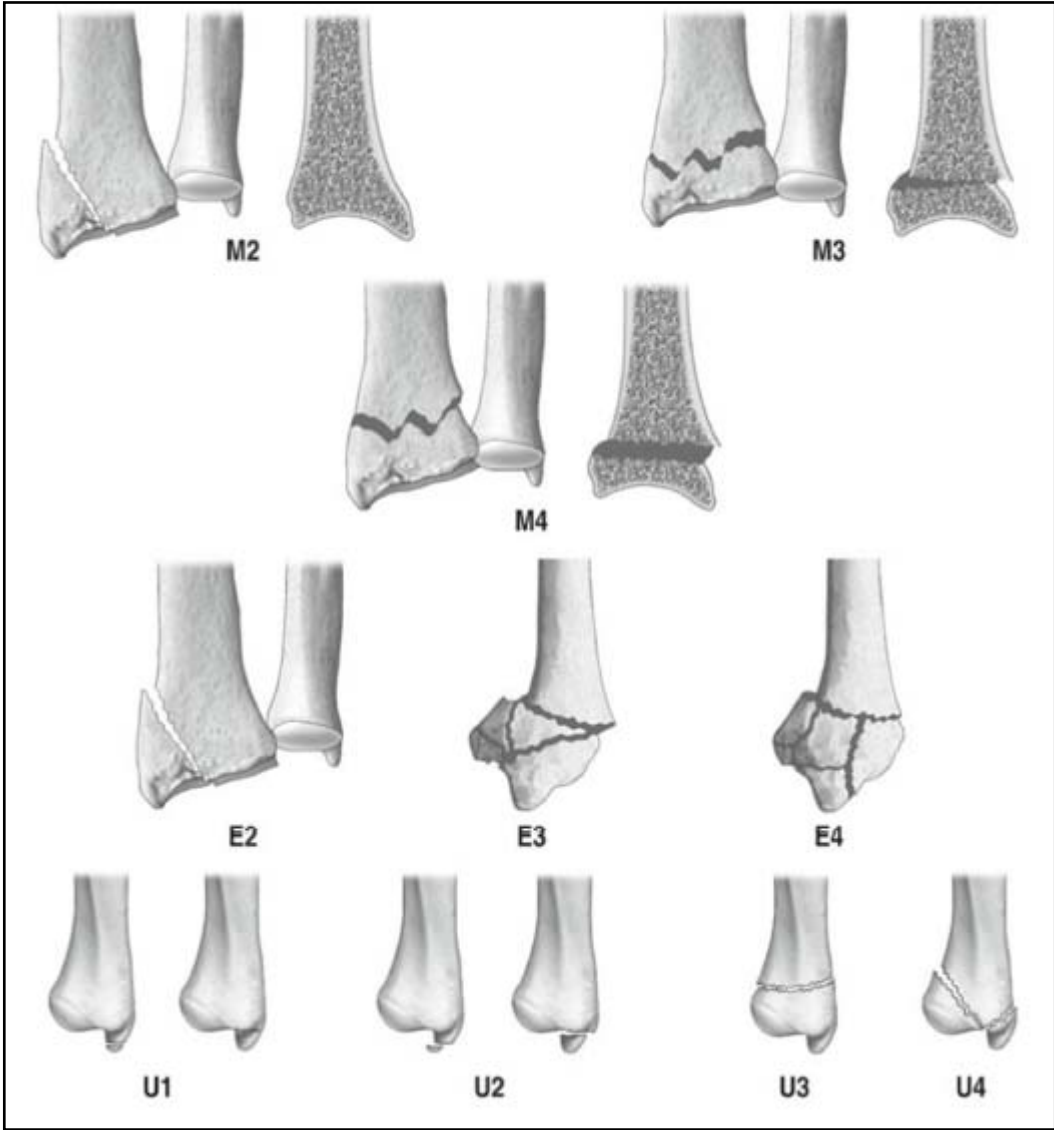


Figure 28 : Classification de Laulan

### III. Traitement :

#### 1. Objectifs thérapeutiques :

L'objectif du traitement est de récupérer un poignet stable, mobile, non déformé et indolore, cet objectif passe impérativement par :

- Le rétablissement de l'architecture globale de l'os.
- Le rétablissement de la congruence radio carpienne et radio ulnaire distale.
- La favorisation de la cicatrisation d'éventuelles lésions ligamentaires associées.
- La pérennisation de cette reconstruction dans le temps.

#### 2. Moyens thérapeutiques :

##### 2.1. Traitement médical :

- Les analgésiques
- Les antibiotiques
- Les anti-œdémateux

##### 2.2. Traitement orthopédique :

Il est surtout réservé aux fractures non déplacées. (39)

Les indications du traitement orthopédique des fractures déplacées restent très débattues.

La définition d'un déplacement fracturaire n'est pas consensuelle.

Pour Earnshaw, une fracture n'est pas déplacée si l'angulation dorsale est inférieure à 10° et le raccourcissement radial inférieur à 5mm (40)

Pour Mcqueen, la fracture est déplacée si l'angulation dorsale est supérieure à 10°, le raccourcissement radial supérieur à 3 mm et l'inclinaison palmaire supérieure à 15°(41).

D'après l'étude de Laulan, le traitement orthopédique est possible dans les fractures de type  $M < 2$ ,  $E < 1$ ,  $U < 1$ , correspondant aux fractures métaphysaires pures. (38)

Selon Rongières, le traitement orthopédique est de mise chez les enfants, si la fracture est strictement non déplacée, et quelle que soit la fracture après 75 ans. (42)

- ✚ La fracture la plus fréquemment traitée orthopédiquement est celle de type Pouteau Colles. Avant l'immobilisation une réduction est souvent nécessaire sous anesthésie générale ou locorégionale et sous contrôle scopique.

Cette étape se fait en 3 phases :

Le désengrènement de la fracture qui s'effectue par la réalisation d'une hyper-extension puis la mise en rectitude du poignet alors que l'opérateur imprime une traction majeure, coude fléchi à 90°, sur la main du patient

La réduction qui s'effectue par la réalisation d'une translation antérieure et ulnaire de la main, poignet en rectitude, alors que le pouce de l'opérateur appuyé sur le tubercule de Lister, contrôle la translation du fragment épiphysaire.

✚ La mise en position d'immobilisation : (figure 29)

- la traction axiale est progressivement relâchée alors que la main est portée en flexion d'environ 45°, inclinaison ulnaire d'environ 30° et supination de la palette métacarpienne.
  - L'immobilisation est faite par un plâtre ne dépassant pas le pli palmaire distal laissant libre les articulations métacarpo-phalangiennes mais pour la limite supérieure il n'existe pas de consensus.
  - Pour plusieurs auteurs, le plâtre doit être de type BABP (brachio-antébrachio-palmaire)
  - Il doit être gardé pendant 3 semaines puis suivi d'une manchette pendant 3 semaines.
- (43,44)



**Figure 29 : plâtre brachio-anté-brachio-palmaire**

### **2.3.Traitements chirurgicaux :**

#### **a- traitement par embrochage :**

- Embrochage styloïdien conventionnel : fig30

Le brochage styloïdien conventionnel, à deux broches, semble avoir été décrit pour la première fois par Willenegger et Guggenbühl en 1959.

La première broche introduite par la styloïde radiale dans un plan presque frontal, la deuxième introduite par le tubercule de Lister dans un plan sagittal [45].

Les deux broches se fixant à 45° dans la corticale opposée.

Friol a rapporté son expérience avec cette technique destinée aux fractures à déplacement postérieur [46].

Une immobilisation plâtrée était réalisée en fin d'intervention et l'ablation des broches conseillée à six semaines.

Dans notre série, 27 patients soit 29.3 % ont été traité par embrochages styloïdiens conventionnels.



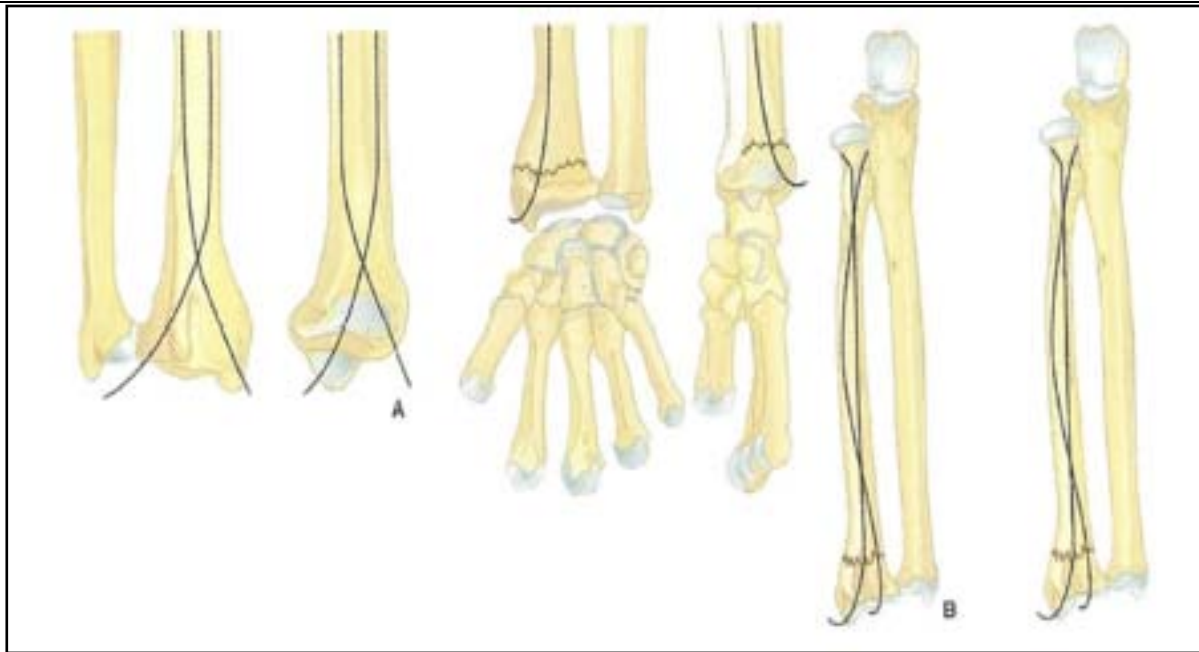
**Figure 30 : embrochage styloïdien**

- Embrochage de Py :

Décrit par Py en 1969, l'embrochage élastique des fractures du radius distal est aussi en mesure de fixer des fractures extra articulaires [47]. Après réduction, un mini abord est réalisé pour récliner les branches sensibles du nerf radial, le tendon long abducteur du pouce et le tendon court extenseur du pouce. Une broche spatulée de 18/10 pénètre dans la styloïde radiale à son sommet. Elle glisse contre la corticale interne jusqu'à la tête radiale. La deuxième broche est introduite au niveau de la marge postérieure de la surface articulaire radiale après incision du ligament annulaire dorsal. Elle glisse le long de la corticale antérieure jusqu'à la tête radiale. (48)

En théorie, l'immobilisation postopératoire n'est pas nécessaire, ce qui permet une rééducation précoce. Cependant, devant une comminution postérieure importante, une immobilisation est nécessaire. (48)

Dans notre série, aucun patient n'a bénéficié d'un traitement par embrochage de Py.



**Figure31: Technique de Py l'embrochage élastique double : A Principe de placement des broches :**

**B Embrochage**

- Embrochage intra-focal: ( fig 32 )

Le brochage intrafocal a été décrit par Kapandji en 1973 afin d'éviter les immobilisations postopératoires qui retardaient la rééducation et d'empêcher les déplacements secondaires de l'embrochage classique [50].

Les broches sont insérées directement dans le foyer de fracture, de telle sorte qu'elles agissent immédiatement comme des butées qui s'opposent au déplacement postérieur. Trois broches de 20/10e de millimètres sont nécessaires, mises à la poignée américaine ou au moteur pneumatique. Après réduction, une broche externe qui contrôle la translation externe de l'épiphyse est mise en place en premier après un mini abord entre radiaux, d'une part, court et long extenseur du pouce, d'autre part. La deuxième postéro-externe, est légèrement proximale et externe par rapport au tubercule de Lister entre les tendons radiaux et le long extenseur du pouce en dedans, court extenseur et long abducteur du pouce en dehors. La troisième, postéro-interne, est destinée à réduire et maintenir le troisième fragment postéro-interne.(51)

## **Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du radius chez l'adulte** **Expérience de l'hôpital militaire avicenne-**

---

L'incision cutanée se situe entre les tendons extenseurs des quatrièmes et cinquièmes doigts. Seule la peau est incisée. Les plans sous-cutanés sont écartés à l'aide d'une pince fine. Le repérage du foyer de fracture est réalisé en grattant la corticale de haut en bas. Les broches sont alors introduites, inclinées de 40° jusqu'à buter dans la corticale opposée. L'ordre de mise en place des broches se fait toujours de dehors en dedans. Les broches doivent être coupées de façon à ce que leurs extrémités soient sous-cutanées pour éviter toute attrition tendineuse et rupture secondaire. L'intérêt de cette méthode est de réduire un fragment postéro-interne. L'inconvénient un peu théorique, dans la description initiale sans immobilisation, est de ne pas permettre la cicatrisation des lésions articulaires radio-ulnaires distales et autres lésions ligamentaires intra carpiennes que l'on pourra reprocher à toute technique sans immobilisation.(51)

Une immobilisation de 2 semaines par plâtre ABP est nécessaire après l'intervention.



**Figure 32 : fracture de Pouteau Colles avec comminution postérieure traitée par embrochage deKapandji**

Dans notre série, 37 patients soit 40.2% de nos cas ont été traités par un embrochage intra focal.

**b. traitement par plaque vissée :**

**✚ Plaque antérieure :**

L'ostéosynthèse par plaques est adaptée aux fractures marginales antérieures et aux fractures à déplacement antérieur, il y a plusieurs modèles plus au moins rigides, la stabilisation par effet console est le principal avantage, l'inconvénient est le ruginage du muscle carré pronateur.

L'abord antérieur par voie de Henry est sans risque si on suspecte le repère classique qui est le bord latéral du muscle fléchisseur radial du carpe.

La taille de la plaque est choisie en fonction de la hauteur du trait proximal, le vissage est limité à la zone métaphysaire pure si la comminution épiphysaire ne pas d'obtenir une prise suffisante de vis distales.

Au besoin, en cas de fragment styloïdien radial associé, un brochage complémentaire peut être utilisé. (52, 53).



**Figure 33 : ostéosynthèse par plaque antérieure.**

**Avantage des plaques verrouillées antérieures :**

La fixation des fractures du radius distal par les plaques verrouillées antérieures présente plusieurs avantages par rapport aux plaques verrouillées postérieures. Selon Orbey, l'abord antérieur permet de ne pas ouvrir la comminution postérieure, les cellules nécessaires à la consolidation osseuse ainsi que la vascularisation dorsale du radius sont respectées (54). Tout ceci permet de réduire l'utilisation d'os artificiel.

De plus l'utilisation de ce type de matériel d'ostéosynthèse permet un positionnement de la plaque à distance des tendons fléchisseurs et extenseurs. Ainsi le risque de tendinite et rupture tendineuse en est bien moins important. La lecture de la littérature rapporte un taux de cette complication de 2% en moyenne pour les plaques verrouillées antérieures (0 à 10% des cas en fonction des études) (55, 56). Les plaques verrouillées postérieures provoquent, quant à elle, un

pourcentage 4 fois plus important de lésions tendineuses : 9% en moyenne (0 à 25% des cas en fonctions des études) (55, 56, 57)

**✚ plaque dorsale :**

Elle est rapportée par plusieurs auteurs dont VICHARD et GRESWENWAY.

Il faut aborder les fractures à déplacement postérieur et les fixer par voie dorsale, le principal inconvénient est la présence des compartiments ostéo-fibreux des extenseurs difficiles à respecter.

L'application de la plaque semble plus difficile que par voie antérieure.

L'indication pour une fracture extra articulaire est excessive mais on peut la discuter pour fracture articulaire complexe dont on voudrait contrôler la surface articulaire. (58, 52, 59, 60).

- **Évolution des plaques**

- ✚ **Première génération**

- La première génération de plaques a permis de valider le concept de fixation antérieure ; il s'agissait de plaques en T standard ou de plaques épiphysaires non dédiées, qui ont montré leur limites en termes de forme et de nombre de vis épiphysaires.

- ✚ **Deuxième génération (60)**

- Une deuxième génération de plaques est apparue, où il devenait possible de verrouiller des vis dans la plaque. La possibilité de solidarisation des vis à la plaque offre à l'ostéosynthèse antérieure de nouvelles perspectives (ostéosynthèse des fractures à déplacement postérieur sans vasque, négligence de la comminution postérieure).

- Trois vis verrouillées épiphysaires et trois vis diaphysaires suffisent à assurer une bonne stabilité au montage.

- L'intérêt d'une plaque verrouillée est d'augmenter la résistance de l'implant aux sollicitations jusqu'à quatre fois. L'absence de mobilité entre vis et plaque permet en cas d'os « fragile » ou de comminution de transmettre à l'os sous-chondral les sollicitations [55].

✚ Troisième génération (60)

Ainsi est apparue une troisième génération de plaques avec des vis verrouillées polyaxiales où c'est l'opérateur (et non la plaque) qui décide de la direction des vis. Le caractère polyaxial des vis (limité à 10° ou 20°) est un challenge pour le fabricant : les vis doivent rester enfouies et la plaque ne pas dépasser 2 mm d'épaisseur sinon des complications sur l'appareil fléchisseur apparaîtront. Le grand intérêt de cette polyaxialité est de pouvoir ficher une vis dans la styloïde.

✚ Quatrième génération(60)

Enfin et de façon concomitante, les industriels et les concepteurs de plaques ont imaginé une quatrième génération de plaques où cette fois-ci un vrai travail de dessin de l'implant a permis une application optimale sur la surface du radius redécouverte : la colonne ulnaire s'avance plus que la colonne radiale (Fig. 34).



**Figure 34 : Vue plongeante montrant la face palmaire et la zone d'application d'une plaque qui s'étend plus en ulnaire qu'en radial. Le dessin des plaques devra s'en inspirer et ne pas être plus débordant en radial (60)**

Dans notre série, 27 patients ont été traités par plaque vissée associée ou non à un embrochage soit 29.3%

**c. traitement par fixateur externe(60)**

La fracture du radius distal (surtout à haute énergie), avec des lésions épiphysaires et/ou des luxations associées, peut être considérée comme une lésion ostéo-ligamentaire composite plus qu'une « fracture ». À ce titre, après reconstruction de la surface articulaire, il sera important de neutraliser les forces qui s'appliquent à ce niveau. Le fixateur externe va jouer ce rôle et c'est le seul outil, dans ces fractures à haute énergie, à le faire. De nombreux modèles sont disponibles mais peu d'entre eux sont en mesure d'aligner le carpe avec un poignet en position neutre.

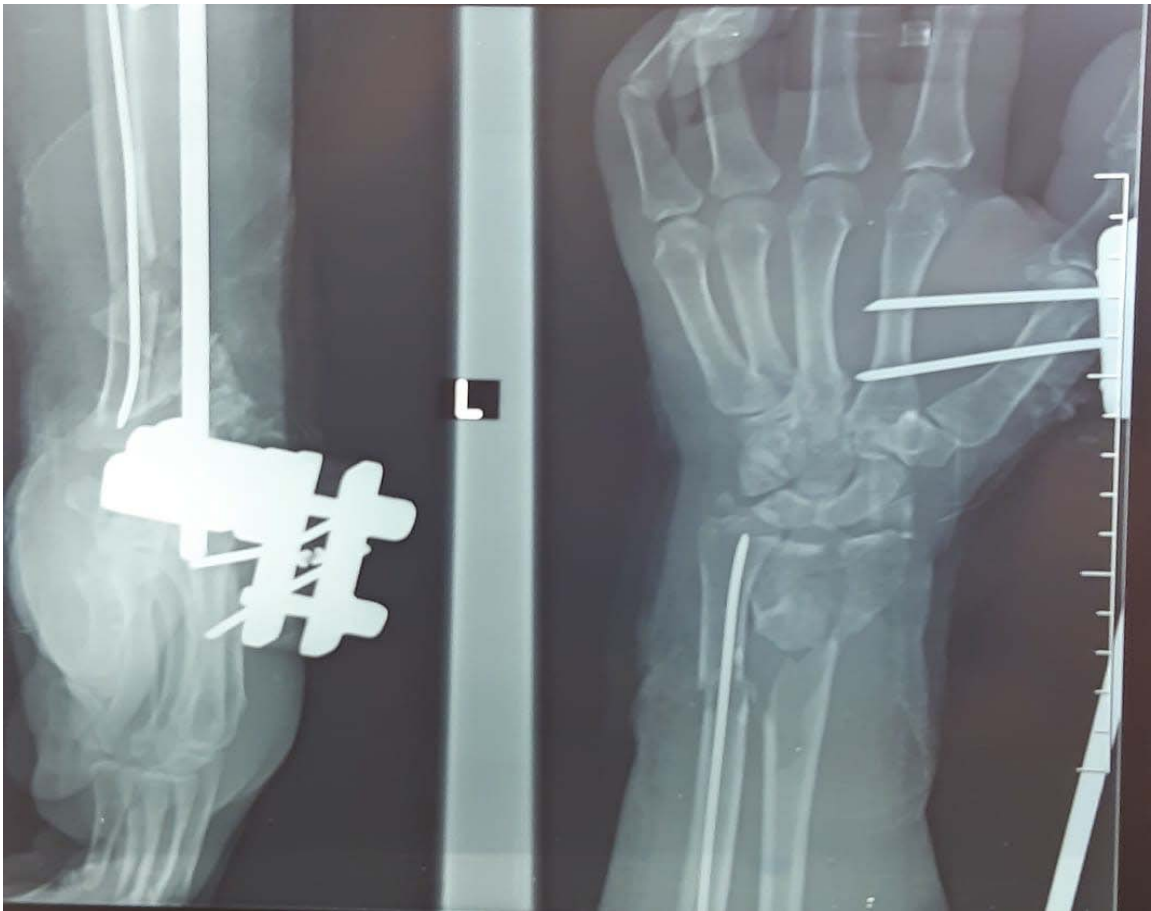
Le fixateur externe doit être placé dans un plan strictement frontal, sur le bord latéral du radius grâce à une insertion à ciel ouvert dans le radius (bord latéral du tiers distal de la diaphyse radiale) et le deuxième métacarpien (tiers proximal).

La réduction ne sera possible que dans ce plan. Cependant la traction par fixateur externe à foyer fermé ne peut pas obtenir une réduction anatomique dans un bon nombre de cas car le ligamentotaxis dépend des ligaments radio-carpiens dorsaux plus fins et à direction transversale [57].

Dans le cadre du polytraumatisé, le grand intérêt de la fixation externe est de permettre une réduction temporaire autorisant, après scanner sous traction, un bilan lésionnel plus rigoureux.

Une intervention avec fixation interne complémentaire, avec ou sans apport de l'arthroscopie, dans les 15 jours, est alors possible. Les lésions iatrogènes des branches sensitives du nerf radial seront évitées grâce à une insertion à ciel ouvert en respectant les règles d'utilisation des guides mèches. Par ailleurs, l'incision du périoste avant la mise en place des fiches diminue les douleurs postopératoires. La principale complication du fixateur externe reste l'événement infectieux autour des fiches dont les soins doivent être répétés, quotidiens. Après mise en place du fixateur, un brochage complémentaire est indispensable afin de fixer les différents fragments.

Dans notre série, 1 patient a été traité par une fixation externe.



**Figure 35 : fracture de l'extrémité inférieure gauche traitée par un fixateur externe**

#### **Techniques mixtes**

- Des broches intra focales peuvent être associées à :
  - La plaque antérieure.
  - La broche styloïdienne classique.
- Un fixateur externe est souvent associé :
  - en complément avec une ostéosynthèse par vis
  - à un brochage à ciel ouvert, ou à une greffe spongieuse dans le cadre d'ostéosynthèse complexe afin d'assurer la stabilisation d'une fracture complexe.

**d. La prothèse radiale : (figure 36)**

C'est une prothèse anatomique conçue pour remplacer l'extrémité distale du radius fracturé. La prothèse est composée de deux parties: une tige diaphysaire et un bloc métaphyso-épiphysaire présente deux surface articulaire, l'une distale, faisant face au condyle carpien, l'autre médiane s'articulant avec la tête ulnaire.

Chez les patients âgés et ostéoporotiques, le remplacement et le resurfaçage du radius distal par une prothèse.

La prothèse radiale a été conçue à partir d'analyses morphologiques de pièces anatomiques, et de bilans radiographiques des poignets sains.



**Figure 36 : La prothèse de remplacement et resurfaçage du radius distal est latéralisée (droite, gauche), existe en quatre tailles, la hauteur du bloc métaphyso-épiphysaire est modulable. Elle est fabriquée par le laboratoire DediennSanté(61).**

**e. La greffe osseuse :**

La pose d'un greffon iliaque a été recommandée par de nombreux auteurs pour combler le défaut osseux. Elle sera complétée par une ostéosynthèse. (62) Dans notre série, aucun patient n'a bénéficié d'une greffe, car aucune perte de substance n'a été jugée importante pour nécessiter une greffe.

**f. Le ciment acrylique :**

La revue de littérature montre l'intérêt de l'utilisation du ciment acrylique dans les cals vicieux, les tumeurs osseuses et les fractures de l'extrémité inférieure du radius pour les os ostéoporotiques. (63)

**2.4. la Rééducation:**

Elle est capitale et conditionne une grande partie du résultat final.

La rééducation a été commencée précocement chez tous nos patients.

Particularité de la rééducation selon le traitement chirurgical de la fracture :(62)

***- Rééducation chez les patients traités par Embrochage percutané :***

L'embrochage n'assure pas une stabilité équivalente à celle d'une ostéosynthèse rigide. Toute mobilisation en flexion digitale entraîne une coaptation articulaire aggravée par la résistance interne créée par l'œdème. La mobilisation digitale sera douce, progressive, réalisée en déclive pour faciliter le drainage de l'œdème. Il est nécessaire de ne pas trop solliciter les tendons situés près des broches.

***- Rééducation chez les patients traités par plaque vissée :***

Dans les cas où l'ostéosynthèse assure une bonne stabilité du squelette osseux et fibreux, la rééducation, en plus de la phase I (du 1er au 45e jour postopératoire) de prévention des complications, peut démarrer immédiatement à la phase 2 (de j45 à 3 mois postopératoires) par une mobilisation protégée du poignet. L'utilisation de la main sans résistance est autorisée. Le poignet est protégé par une orthèse qui est portée jour et nuit et n'est enlevée que pour les séances de rééducation. Vers la 6e semaine, le patient a récupéré presque la totalité de ses amplitudes articulaires.

*-Rééducation chez les patients traités par Fixateur externe :*

Du fait du risque de syndrome douloureux régional complexe, il convient de prévenir cette épine irritative par le contrôle de la douleur et de l'œdème. La mobilisation active des articulations libres est cruciale. Les patients porteurs d'un fixateur externe maintiennent souvent leur avant-bras en pronation. Il faut insister sur la mobilisation active en supination.

#### **IV. Complications:**

##### **1. Complications précoces:**

###### **1.1 Complications cutanées:**

L'ouverture cutanée est rare en dehors des fractures à haute énergie, le plus souvent associées à des déplacements fracturaires importants. Sa recherche est obligatoire. Elle impose les précautions habituelles inhérentes au traitement des fractures ouvertes (un parage, une prévention antitétanique et une antibiothérapie).

Nous avons rapporté un cas d'ouverture cutanée.

###### **1.2. Nerveuses :**

La recherche d'une lésion neurologique doit être systématique au cours de l'examen clinique. Les complications nerveuses post-fracturaires sont classiquement rares et sont plus fréquemment observées en postopératoire (Alnot (64), Kozin et Wood (65)), En post-fracturaire, elles sont secondaires à une contusion nerveuse directe par un fragment lors du déplacement initial ou à une compression secondaire par l'hématome fracturaire.

Les nerfs atteints, par ordre de fréquence, sont:

- **Nerf médian:** L'atteinte du nerf médian est probablement plus fréquente qu'on ne le pense. Selon Kozin et Wood (65), la fréquence de son atteinte varie de 0,2 à 79%.
- **Branche sensitive du nerf radial:** Cette atteinte semble être corrélée au type de traitement chirurgical. En effet, dans la littérature, lorsqu'un traitement orthopédique est réalisé, son taux de survenue est quasi nul [Camelot et Lemoine (67)], Piriou et Judet (66). Lorsqu'il s'agit d'un traitement par brochage (Broches de Kirschner ou fiches de fixateur externe)

son taux est plus élevé du fait de la localisation du point d'introduction des broches sur la zone d'émergence du nerf radial [Kozinet Wood (65), KuntzetDraoui(68)]. Cependant le nombre de lésions varie de 5 à 65 % selon les études, et le type d'atteinte pris en compte (hypoesthésie transitoire, névrome) Kozinet Wood (65), KuntzetDraoui(68), Kirchner et al.

- Les auteurs proposent de réaliser une voie d'abord à ciel ouvert pour permettre l'introduction des broches en évitant la technique percutanée pure.
- **Nerf ulnaire:** Sa situation anatomique éloignée du radius et son excursion plus importante que le nerf médian, peuvent expliquer son atteinte plus rare (Kozin et Wood (65)).

Les lésions neurologiques sont souvent cliniquement asymptomatiques et doivent être traitées s'il n'y a pas de régression car elles sont considérées comme des épines irritatives favorisant la survenue et l'évolution d'un syndrome algodystrophique.

Nous n'en avons trouvé aucun cas dans notre série, ou du moins l'examen clinique ne trouve pas de déficit neurologique.

### **1.3 Complications vasculaires:**

Elles sont rares sauf dans les traumatismes directs.

Aucun patient de notre série n'a présenté de lésions vasculaires

## **2. Complications secondaires:**

### **2.1 Déplacement secondaire:**

Cette complication est due en grande partie aux imperfections inhérentes à l'embrochage et à ces erreurs techniques par mauvais ancrage.

Cette complication doit être tout particulièrement dépistée pendant les 2 premières semaines les directives thérapeutiques récentes de l'académie américaine des chirurgiens orthopédistes recommandent des radiographies hebdomadaires pendant les 3 premières semaines suivant l'immobilisation, puis de nouveau à la fin de cette dernière.

Le déplacement secondaire n'a pas été noté dans notre série.

### **2.2 Algodystrophie :**

L'algodystrophie est une complication relativement fréquente dont la prévention passe par la lutte contre la douleur et une mobilisation articulaire douce et précoce. Elle peut entraîner des séquelles (raideurs des doigts) (69). Il n'existait aucune corrélation entre le type de fracture, l'importance du déplacement, et son sens (70).

Dans notre série, on a trouvé 1 cas d'algodystrophie.

### **Complications tendineuses:**

Les atteintes tendineuses sont classiques après les fractures du poignet, elles intéressent essentiellement les tendons extenseurs lors du traitement par embrochage, les fléchisseurs après plaque antérieure.

On n'a noté aucun cas de tendinite ni de rupture tendineuse.

### **2.4 Les pseudarthroses :**

C'est l'absence de consolidation dans le délai théorique. Dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius, on retrouve rarement des pseudarthroses vu l'os spongieux, et sont de diagnostic parfois difficile.

Dans notre série, il y n'a eu aucun cas de pseudarthrose.

### **2.5 L'infection :**

Aucun cas de complication infectieuse n'a été noté.

## **3. Complications tardives:**

### **3.1 Calvicieux:**

C'est la complication tardive la plus fréquente. Ils sont soit secondaires à une absence de réduction d'un déplacement initial soit à un déplacement secondaire. Ils donnent un aspect inesthétique au poignet mais, s'ils sont extra-articulaires, leur tolérance fonctionnelle est le plus souvent bonne. Les indications de traitement chirurgical des cals vicieux (ostéotomie correctrice de la cal, suivie d'une contention le plus souvent par broches) ne s'adressent donc qu'aux sujets jeunes, en particulier travailleur manuel, surtout s'il s'agit du côté dominant.

Dans notre série on a noté 2 cas de cal vicieux.

**3.2 3.2 Raideur du poignet :**

Elle est possible, le plus souvent secondaire à une immobilisation prolongée, à une absence de rééducation (que ce soit une auto rééducation souvent suffisante ou avec l'aide d'un kinésithérapeute), ou séquelle d'une algoneurodystrophie. Sa prise en charge est difficile et à succès aléatoire (71).

Pas de raideur notée dans notre série.

**3.3 Syndrome du canal carpien :**

Compression du nerf médian dans le canal carpien soit par œdème des gaines synoviales à la phase précoce, soit par un cal vicieux du radius diminuant le volume du canal carpien.

Aucun cas du syndrome du canal carpien n'a été détecté chez nos malades.

**3.4 Complications liée au matériel d'ostéosynthèse**

Nous n'avons pas détecté aucun cas de complication liée au matériel d'ostéosynthèse.

## **V. Données de la littérature :**

### **1. Epidémiologie:**

#### **1.1. Répartition selon l'âge:**

Dans notre série, la tranche d'âge entre 40 et 60 ans a été la plus touchée avec 46,6%.

La moyenne d'âge était de 43 avec des extrêmes de 16 et 70 ans

- L'âge dans la plupart des séries se rapproche de 60 ans.

La plupart des auteurs; DESMANET(72), DELAITRE (73), LECESTRE (74) et PEYROUX(75) rapporte une prédominance féminine chez les sujets âgés. La moyenne d'âge dans notre série rejoint celle des séries marocaines Y.MOUSSAID, M.GUENBDAR (92). La jeunesse de la population marocaine explique l'âge jeune de notre série. La prédominance de l'atteinte du sexe masculin chez les patients jeunes de moins de 60 ans peut s'expliquer par la fréquence des accidents à haute énergie.

## **Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du radius chez l'adulte** **Expérience de l'hôpital militaire avicenne-**

---

### **1.2. Répartition selon le sexe :**

Dans notre étude on note une prédominance masculine avec un pourcentage de 66,6% contre 33,3% de femmes, ceci s'explique par le fait que les hommes dans notre société sont plus exposés aux accidents de la voie publique que les femmes.

Ces résultats nous mènent à déduire qu'il y a deux types de population touchées, selon une répartition bimodale:

- Une prédominance masculine du sujet jeune car ils sont plus exposés aux AVP
- A l'opposé, une prédominance féminine où l'ostéoporose de la femme âgée est un facteur favorisant.

### **1.3. Répartition selon l'étiologie des traumatismes :**

Dans notre étude, les accidents de la voie publique présentent l'étiologie la plus dominante avec 51%.

Certains auteurs LECESTRE (74) et PEYROUX (75) rapportent que la chute de sa hauteur était la cause la plus fréquente.

La deuxième cause dans notre série est la chute de sa hauteur avec un pourcentage de 44,4%

## **2. Anatomopathologie :**

### **2.1. Côté atteint:**

Le côté gauche a été le plus atteint avec 52,1% dans notre étude. Ceci pourrait être expliqué par le fait que le côté gauche joue le rôle de défense vu que la plupart de nos patients étaient des droitiers.

Ce résultat se conforme à celui de Judet (66) avec 60,5% et Flisch (76) avec 59% et F. OUTMANI qui a trouvé 56%.

**2.2. Le mécanisme:**

Le mécanisme le plus rapporté par nos patients était indirect par chute sur la main en hyper extension (71,1%), ce qui est également rapporté par la majorité des auteurs (77, 78, 79, 80, 81).

Plusieurs théories ont été proposées pour décrire le mécanisme de cette fracture :

**Théorie de l'écrasement-tassement (48) :**

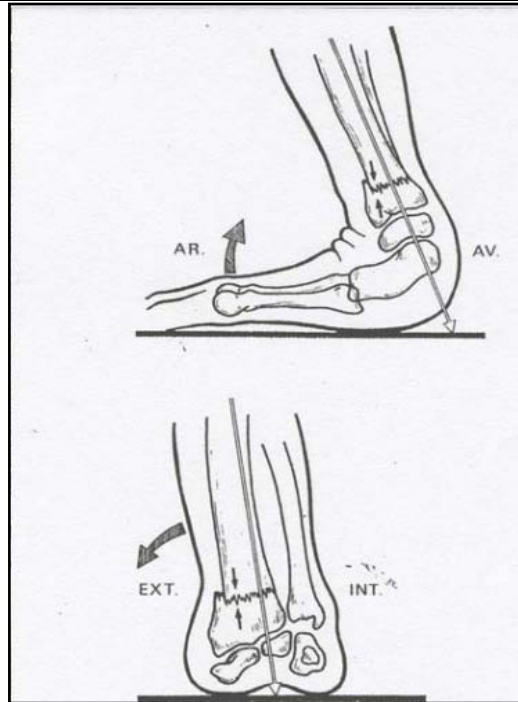
GOYNAUD, NELATON et DUPUYTREN(82) furent les premiers à défendre cette théorie qui a été par la suite remise en relief par DESTOT (48), il considère le poignet comme une enclume sur laquelle vient s'écraser le radius

**Théorie de LEWIS :**

Selon LEWIS (66), le radius est considéré comme une poutre en console (figure n° 17). Mais toutes les théories soulignent l'importance des forces de compression et la perte de substance osseuse qui en résulte au niveau de la corticale postérieure, en particulier chez les sujets âgés et ostéo-porotiques. Cette comminution est responsable d'une chambre de jeu des broches intrafocales (kapandji) et responsable de la tendance à l'ascension épiphysaire après traitements non verrouillés. Théorie de LEWIS (66).

La chute se faisant sur le poignet en extension, il s'y associe toujours une pronation (chute en avant) ou une supination (chute en arrière) de même qu'une inclinaison généralement radiale.

L'obliquité de l'axe de l'avant bras par rapport au sol rend compte de la diversité des fractures et conditionne le déplacement dans le plan antéropostérieur et transversal.



**Figure 37 : Mécanisme de chute sur le poignet en flexion dorsale « appuyée » et inclinaison radiale**

### **2.3. Type de la fracture :**

Le grand nombre de classifications publié au fil du temps n'a pas permis à l'une d'entre elle de s'imposer comme un outil pertinent de prise en charge.

La classification idéale doit répondre à trois objectifs : décrire la lésion, pour choisir un traitement, et prévoir le devenir fonctionnel.

Dans notre série, en se basant sur l'implication de l'articulation ( radiocarpienne et/ou radioulnaire) +/- fracture de la styloïde ulnaire, on remarque que les fractures de type 1 selon Frykman incluant la fracture de Pouteau Colls et la fracture de Goyrant Smith sont dominantes avec un taux de 43,5%.

### **2.4. Lésions associées :**

#### **a. Lésions osseuses :**

Bowers (83), insiste sur la nécessité d'évaluer dans les fractures du poignet l'atteinte du secteur ulnaire indépendamment du secteur radial, et il distingue les déplacements minimes de la

styloïde ulnaire des déplacements modérés ou sévères, ces derniers comportent selon lui, des dégâts constants du complexe fibro-triangulaire et doivent être considérés comme des avulsions fractures des ligaments de la partie distale du radius. Lésions osseuses.

Pour Fontes(84), une analyse systématique des lésions potentielles du versant ulnaire, est ainsi indispensable que celle du versant radial, en matière de fracture du poignet, puisqu'elles pourront mettre en danger la stabilité du poignet et une fixation de la styloïde ulnaire est préconisée avec la recherche des lésions Ligamentaires.

Dans notre série on note 6 cas de fracture de la styloïde ulnaire.

**b. Lésions ligamentaires :**

CASTAING (85) les classes sous le nom de « dérangement interne du poignet ».

LEWIS (66) démontrait expérimentalement qu'une chute en hyper extension du poignet engendre un double phénomène de compression voire de tassement postérieur du radius et d'étirement des structures ligamentaires antérieures qui finissent par se rompre.

GEISLER et FERNANDEZ (86) ont essayé de quantifier le déplacement de l'extrémité distale du radius susceptible d'engendrer des lésions ligamentaires de la radio-ulnaire distale, ils concluent qu'une bascule dorsale de 28°, une translation dorsale de 5,8mm ou un raccourcissement de 2,7mm sont le maximum tolérable pour le ligament triangulaire qui se rompt au-delà.

RICHARDS (87) a trouvé dans sa série plus de 53% des cas d'atteinte du complexe triangulaire diagnostiquées par arthroscopie et 21% d'atteinte du ligament scapholunaire.

FONTES (84) avait pratiqué des arthrographies systématiques peropératoires des fractures distales du radius, il a retrouvé sur 58 fractures, 50 lésions ligamentaires associées dont :

- 39 lésions du complexe triangulaire.
- 25 lésions intra-carpiennes diversement associées :
  - 12 atteintes du ligament luno-pyramidal
  - 9 atteintes du ligament scapho-lunaire
  - 4 lésions péri-lunaires

Pour notre série, les lésions ligamentaires n'ont pu être appréciées vu qu'aucun malade n'a bénéficié d'arthrographie ni d'examen arthroscopique.

**c. Lésions vasculo-nerveuses, tendineuses et cutanés :**

Les lésions primitives du nerf médian ont été signalées depuis 1937 par Destot(88), Chaise et Friol(89) insistent sur la distinction entre syndrome du canal carpien post-fracturaire et les syndromes contusifs du nerf médian qui surviennent au moment du traumatisme et se manifestent par des douleurs et paresthésies permanentes sans hyperpression intra-canalair.

Et selon CHAISE, ROGER (90), il n'existe aucune indication en urgence à la neurolyse et bien rarement en secondaire.

Fernandez (91) a trouvé que 8 à 10 heures d'ischémie provoquent un œdème endoneural avec un faible rétablissement nerveux. Ainsi toute douleur sévère du poignet après traumatisme ou une diminution de la sensibilité doit faire suspecter l'atteinte du nerf médian car si la lésion passe inaperçue, il peut se constituer un dysfonctionnement chronique du nerf médian.

La tendinite du long extenseur du pouce est certainement la plus fréquente des tendinites post-fracturaire du poignet, elle n'est malheureusement reconnue dans la majorité des cas qu'au stade de rupture tendineuse ou le diagnostic est alors facile à poser devant la perte de l'extension active de la deuxième phalange, associée à une perte de la rétroposition du pouce.

Dans notre série on ne rapporte aucun cas de rupture tendineuse.

L'ouverture cutanée était notée chez 1 seul cas, l'ouverture était punctiforme non souillée.

**d. Conclusion :**

Autermedecetteétapeanalytiquedesdonnéesépidémiologiquesetanatomo-pathologiquedenotresérieainsiquecellesdelalittératureportantsurlesfracturesde l'extrémitédistale du radius,nous avons constaté que:

- □l ya une distribution bimodale: dans notre contexte la population jeune masculine est la plus concernée ce qui va en contradiction avec les données des séries occidentales rapportant une prédominance des fractures gériatriques.

- □ Le côté atteint est le côté gauche qui joue un rôle de défense vu que la plupart des patients sont droitiers.
- Le type prédominant est les fractures de type 1 selon la classification de Frykman.
- Pour la fréquence: une prédominance des fractures à haute énergie chez les sujets jeunes du sexe masculin et à basse énergie chez les femmes âgées ostéoporotiques.

### **3. Modalité et technique opératoires :**

#### **3.1. Embrochage kapandji**

Un excellent résultat a été noté chez les patients traités par un embrochage de kapandji avec un score de 90 (98% de résultats utiles).

#### **3.2. Plaque visée :**

29,3% de nos patients ont bénéficié d'un traitement par plaque vissée associée ou non à une broche, 88% ont eu d'excellents et bons résultats.

#### **3.3. embrochage styloïdien**

27 de nos patients ont bénéficié d'un traitement par embrochage styloïdien, 22 ont eu de bons et excellents résultats.

#### **3.4. Fixateur externe**

Dans notre série un seul patient a bénéficié d'un traitement par fixateur externe

### **4. Résultats :**

#### **4.1. Résultats globaux:**

##### **a. Résultats radiologiques:**

Dans notre série, et selon les critères cités précédemment, on a noté 34 résultats excellents soit 37% et 45 bons résultats soit 49% 12 résultats moyens, au total 85% de résultats utiles qui se raccordent avec les résultats des autres séries.

Le résultat obtenu par GUENBDAR [92] était très proche de notre résultat avec 28,7% d'excellent et 55% de bons résultats

OUTMANI [93] rapporte dans sa série de 80 patients, 22,5% des cas avec des résultats excellents, 31 bons résultats soit 38,8%.

SAFSAFI [94] rapporte dans sa série 73% de résultats utiles (bons et excellents)

NB : Résultats utiles (Bons et excellents résultats)

Tableau : Les résultats utiles selon différentes séries

Auteurs	Résultats utiles
Roux 95	83%
Obert 96	80%
Jupiter, knirk 97	61%
Safsafi 94	73%

**a.1 Les résultats selon le type de l'ostéosynthèse :**

Dans notre étude *le traitement par plaque avec ou sans broches* permet de récupérer en postopératoire une antéversion de la glène radiale de 5,6° en moyenne avec une variance ulnaire moyenne de 1 mm. Ces résultats sont identiques à ceux de la littérature (98,99, 100)

Dans notre étude *le traitement par broches* permet de récupérer en postopératoire une antéversion de la glène radiale de 5° en moyenne avec une variance ulnaire moyenne de 1 mm.

Ces résultats sont comparables à ceux de la littérature qui retrouve une antéversion de la glène comprise entre 4° et 11° en postopératoire (100-101).

**b. Résultats fonctionnels :**

Pour l'appréciation des résultats fonctionnels de nos malades nous avons adopté, le score de Green et O'brien, et le QUICKDASH.

**b.1. Le score de Green et O'brien:**

Dans notre série nous avons obtenu un score moyen de 87 avec des extrêmes de 55 et 95.

On a noté 86% de résultats utiles (excellent et bon)

Le tableau suivant permet de comparer le résultat de notre étude avec ceux rencontrés dans différentes séries de la littérature:

**Tableau XIII: comparatif des résultats selon le score de Green et O'brien.**

**Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du radius chez l'adulte**  
**Expérience de l'hôpital militaire avicenne-**

Auteurs	Résultat moyen
SAFSAFI 94	80
GUENBDAR 92	80
OUTMANI 93	82
Notre série	87

**b.2. Le score du QUICKDASH:**

Dans notre série, nous avons obtenu:

- Un score de QUICKDASH de 22.1 en moyenne avec des extrêmes de 8 et 50.

**c.1. Green et O'Brien score en fonction de l'ostéosynthèse :**

Un excellent résultat a été noté chez les patients traités par un embrochage de kapandji avec un score de 90 (98% de résultats utiles)

**Tableau comparaison des résultats de notre étude du traitement par embrochage de Kapandji avec la littérature**

Auteurs	Résultat fonctionnels
DELATRE (73)	78%
LECESTRE(74)	87%
TRUMBLE (102)	86%
Notre série	98%

Des bons résultats ont été notés chez les patients traités par un embrochage styloïdien, plaque vissée avec un score de 88 chacun.

Des résultats moyens ont été notés chez les patients traités par une plaque vissée associée à un embrochage, fixateur externe avec des résultats de 72 - 60 respectivement.

**c.2. Moyenne du score Quick Dash en fonction de l'ostéosynthèse :**

Le meilleur résultat est celui du traitement par une plaque vissée avec un score à 18,6

**Tableau : comparaison des résultats fonctionnels du traitement par plaque vissée de notre série avec ceux de la littérature**

Auteurs	Résultat fonctionnels
OBERT 96	DASHscore 22.5
RUCH(104)	DASHscore 12
WRIGHT (103)	DASHscore 16

- Embrochage Kapandji : 21,6
- Embrochage styloïdien : 20

On note dans notre série la supériorité du traitement par réduction ouverte avec fixation interne par plaque vissée par rapport au fixation externe, ce qui rejoint plusieurs séries publiées (105,106,107) qui révèlent que les résultats fonctionnels du traitement par réduction ouverte sont meilleur en les comparant avec ceux du traitement par fixation externe

## **5. Evolution et Complications:**

La consolidation d'une fracture de l'extrémité inférieure du radius se fait habituellement en 6 semaines.

### **5.1. Algodystrophie:**

Son taux est très variable selon les études allant de 0 à 60,7 % du fait de la variabilité de son diagnostic clinique (65, 108,109).

Sa pathogénie est encore mal connue, toutefois on connaît quelques éléments favorisant sa survenue: la douleur postopératoire qui doit être combattue, le terrain anxieux, la mobilisation insuffisante des doigts, un pansement trop compressif et enfin une traction excessive par fixateur externe (110).

HARPER et KAPANDJI (111) voient dans l'immobilisation du poignet un élément favorisant l'apparition d'algodystrophie, contre lesquels ils proposent de lutter par rééducation précoce des doigts et la prono-supination.

Dans notre série, on a trouvé 1 cas d'algodystrophie.

**5.2 Cal vicieux:**

On a noté dans notre série 2 cas de cal vicieux

C'est la complication tardive la plus fréquente. Ils sont soit secondaires à une absence de réduction d'un déplacement initial soit à un déplacement secondaire. Ils donnent un aspect inesthétique au poignet mais, s'ils sont extra-articulaires, leur tolérance fonctionnelle est le plus souvent bonne. Les indications de traitement chirurgical des cals vicieux (ostéotomie correctrice de la cal, suivie d'une contention le plus souvent par broches) ne s'adressent donc qu'aux sujets jeunes, en particulier travailleur manuel, surtout s'il s'agit du côté dominant.

**5.3 Tendinite et rupture tendineuse :**

On n'a noté aucun cas de tendinite ni de rupture tendineuse, Ces résultats sont comparables à ceux de la littérature qui n'ont révélé aucun cas de tendinite ni de rupture tendineuse après un embrochage (96, 112,109) et même après un traitement par plaque(112)



## **CONCLUSION**



Les fractures de l'extrémité distale du radius sont de plus en plus fréquentes chez la population jeune (essentiellement le type articulaire).

Leur diagnostic ne pose pas de difficultés, et leur traitement adéquat semble dépendre, outre des indications théoriques déjà codifiées, de l'œil averti et de l'expérience du chirurgien. La réduction anatomique reste l'objectif principal de tout choix thérapeutique. En effet, la prise en charge des fractures articulaires doit être améliorée par la réalisation des clichés en traction, voire des examens complémentaires type scanner afin de proposer le traitement qui assure une bonne congruence articulaire radio carpienne, radio ulnaire distale et une cicatrisation ligamentaire.

Au cours des 20 dernières années, un essor thérapeutique important a été apporté dans la prise en charge des fractures articulaires de l'extrémité distale du radius : brochages percutanés, fixateurs externes, plaques vissées, plaques verrouillées, plaques résorbables, réduction sous amplificateur voire même arthroscopie, prothèse, greffe osseuse ou substrats synthétiques.

Les fractures articulaires du poignet surtout dans leurs variétés comminutives sont généralement difficiles à réduire. Le défaut de réduction anatomique et la survenue de complications peuvent être responsables d'un mauvais pronostic fonctionnel.

La rééducation fonctionnelle constitue un pré requis indispensable dans le suivi du traitement qu'il soit orthopédique ou chirurgical.



## **RESUME**



## RESUME

Titre : Traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du radius chez l'adulte

Auteur : MOUSSAID Abdelghani

Rapporteur : Pr. Omar MARGAD

Mots clé : l'extrémité distale du radius, traitement chirurgical, fracture

Le but de cette étude était d'analyser le profil épidémiologique, thérapeutique et évolutif des fractures du radius distal traitées chirurgicalement.

Nous avons, pour cela, réalisé une étude rétrospective randomisée.

L'étude concerne 90 patients victimes d'une fracture articulaire ou extra-articulaire du radius distal traitée chirurgicalement.

La moyenne d'âge était de 43 ans, avec une prédominance masculine de 66.7%,

Les fractures Type 1 (incluant la fracture Pouteau Colles et Goyrand Smith) selon la classification de Frykman étaient dominantes avec 43.5% des cas.

Les patients étaient opérés et revus en consultation entre 3 et 6 mois. 64 patients ont été traités par embrochage, 20 patients par plaque vissée, 1 patient par fixateur externe, 7 patients par plaque plus embrochage.

L'anesthésie était locorégionale dans 83.6%, alors que l'anesthésie générale a été dans 11.9 %.

L'immobilisation par attelle plâtrée était systématique chez tous les patients opérés durant une période moyenne de 4 semaines.

Chaque patient a été évalué sur le plan fonctionnel par le score de Quick DASH et le score de Green et O'Brien, sur le plan radiologique par des radiographies du poignet de face et de profil.

Nous avons eu 85 % de très bons et bons résultats radiologiques, une moyenne du

**Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du radius chez l'adulte**Expérience de  
**l'hôpital militaire avicenne-**

---

Quick Dash à 22,1 et une bonne moyenne de 87 pour le score de Green et O'Brien.

Nos meilleurs résultats ont été obtenus pour les fractures traitées par embrochage ou plaque visée.

3,2% des patients ont présenté une complication :

- 2 cas de cals vicieux
- 1 cas d'algodystrophie

Enfin la rééducation précoce, constitue un complément thérapeutique indispensable pour la récupération rapide et satisfaisante de la fonction du poignet et de la main.

## ABSTRACT

Title: Surgical treatment of Distal Radius Fractures in adults

Authors: MOUSSAID Abdelghani

Reporter: Prof. OMAR MARGAD

Keywords: distal radius, surgical treatment, fracture

The aim of this study was to analyse the epidemiological, therapeutic and evolutionary profile of surgically treated distal radius fractures.

For this purpose, we performed a retrospective randomized study.

The study involved 90 patients with a surgically treated articular or extra-articular distal radius fracture.

The average age was 43 years, with a male predominance of 66.7%,

Type 1 fractures (including Pouteau Colles and Goyrand Smith fracture) according to the Frykman classification were dominant with 43.5% of cases.

The patients were operated and reviewed in consultation between 3 and 6 months. 64 patients were treated by pinning, 20 patients by bone plate, 1 patient by external fixation, 7 patients by bone plate plus pinning.

The anesthesia was loco regional in 83.6 % of the cases, the general anesthesia concerned 11.9% of the cases.

The immobilisation by splint plaster has been done systematically for all operated patients during 4 weeks.

Each patient was evaluated functionally by the Quick DASH score and the Green and O'Brien score, and radiologically by x-rays of the wrist.

We had 85% of very good and good radiological results, a score of Quick Dash at 22.1 and a good score of 87 for the Green and O'Brien.

Our best results were obtained for fractures treated by pinning( kapandji) or bone plate.

3.2% of the patients presented a complication:

2 cases of callus

1 case of algodystrophy

Finally, the precocious rehabilitation constitutes an essential therapeutic complement for a fast and satisfactory recovery for the function of the wrist and the hand.

## ملخص

العنوان: العلاج الجراحي لكسور الطرف السفلي لعظم الكعبرة (دراسة استعادي بصد 92 حالة)

المؤلف: عبد الغني مساعيد

المقرر: الأستاذ عمر مركاد

الكلمات الأساسية: كسر الطرف السفلي للكعبرة - العلاج الجراحي - كسر

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل المظهر الوبائي والعلاجي والتطوري لكسور الكعبرة السفلي المعالج جراحياً من أجل ذلك قمنا بدراسة استعادي مختارة عشوائياً ضمت 92 مريضاً ضحائل الكسر المفصلي الغني مفصلي السفلي للكعبرة. بلغ متوسط الأعمار 43 سنة مع هيئة طفيفة للجنس الذكوري بنسبة 66.7%، ولقد ههنت كسور من نوع 1 بوتو كولس وكويران سميت حسب تصريف فيكيما بنسبة 43.5% خضع المرضى لعمل جراحي وأحرفهم من 3 و 9 أشهر، عولج 64 مريضاً بالتسمي، و 20 بالصفحة الملولية، ومريض واحد بالمشيت الخارجي، و 7 بالصفحة والتسمي. تم توزيع كل مريض على حدى بحرر كوكي داش وحرر كريف أو برطن، كما أخذت صور إشعاعية أمامية وجانبية للمعصم. التنبيح كان موضعياً في 83.6% من الحالات في حين كان عاماً في 11.9% من الحالات. وقد تم التثبيت بواسطة رباط جبصي خلال 4 أسابيع في المتوسط.

حصلنا على نتائج إشعاعية جيدة جداً ونسبة 85%، و على معدل 22.1 حسب لحرر كوكي داش، وعلى معدل جي 87 حسب حرر كريف أو برطن، وكانت أفضل النتائج للكسور التي عولجت بالتسمي أو الصفحة الملولية، تميزت مخلفات العملية أساساً بحدوث خالتانو حالة واحدة أخيراً فإن التأهيل المبكر يمثل علاجاً تكميلياً ضرورياً للاستعادة السريعة والمرضية لوظيفة المعصم واليد.



## **ANNEXES**

## Fiche d'exploitation :

### **I. Identité:**

- Nom et prénom: -  
Age :  
- Profession: - Sexe : M F  
- Numéro d'entrée: - Latéralité: gaucher - droitier  
Date d'entrée: - Date de sortie:

### **II. Les antécédents:**

- Médicaux : Oui Non Si oui type:  
- Chirurgicaux: Oui Non Si oui type:  
- Toxiques et allergiques: Oui Non Si oui type:

### **III. Circonstances de L'accident :**

- Mécanisme : -  
Impact : direct indirect droit  
- Coté atteint : gauche  
- Délai de consultation:

### **IV. Clinique:**

- Etat général:  
- Examen du membre atteint: - score de Glasgow : -TA: - FC:  
Impotence fonctionnelle:  
Déformation: totale partielle Douleur: Oui Non  
- Lésion vasculaire: - Oui Non  
Lésion nerveuse: Oui Non  
- Ouverture cutanée : Oui Non  
- Traumatisme associé : Oui Non  
Oui Non  
Oui Non

### **V. Bilan radiologique :**

Radiographie du poignet :  
- Type: face profil TDM



**VII. Suivi du malade**

**RESULTAT FONCTIONNEL:**

Recul: mois. Durée d'arrêt de travail : jours.

Green et O'brien score

Et Quick Dash score

Score	0	10	15	20	25	
Douleur		Sévère + au repos	Modérée, activité réduite pas de douleur au repos	Modérée, régulière, pas de diminution d'activité	Légère occasionnelle	Absente
Mobilité		< 40°	40-69%	70-99°	100-140°	>140°
Force/côté opposé		< 25%	25-49%	50-74%	75-90%	Normale
Activité		Incapable de travailler	Changement de l'activité	Activité réduite	Normale quelques modifications	Non limitée par la fonction du poignet

(90 : excellent ; 75-89 : bon ; 60-74 : moyen ; <60 : médiocre).

## Le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale du radius chez l'adulte

Expérience de l'hôpital militaire avicenne

Quick DASH						
Veuillez évaluer vos possibilités d'effectuer les activités suivantes au cours des 7 derniers jours en entourant le chiffre placé sous la réponse appropriée						
	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 provisions 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 ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5
	Pas du tout limité	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
Veuillez évaluer la sévérité des symptômes suivants durant les 7 derniers jours. (entourez une réponse sur chacune des lignes)						
	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 perturbé	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 ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5

Le score QuickDASH n'est pas valable s'il y a plus d'une réponse manquante.

**RESULTAT RADIOLOGIQUE :**

Délai : mois

Délai de consolidation: jours.

Face : Angle d'inclinaison radiale : degrés.

Index RUD : Négatif  Positif  mm Nul  Marche d'escalier  
articulaire : Non  Oui  mm

Profil : Angle d'inclinaison radiale : degrés.

Marche d'escalier : Oui  mm Non

Ablation de matériels : Faite  Non faite

**COMPLICATIONS:**

---

**Complications immédiates :**

- Ouverture cutanée
- C. nerveuse
- C. vasculaire

**Complications secondaires :**

- Déplacement secondaire
- Syndrome neuro-algodystrophique
- Syndrome du canal carpien

**Complications liées au traitement :**

- infection
- rupture tendineuse
- migration de broche

**Complications tardives :**

Cal vicieux      Pseudarthrose      Raideur      Arthrose



## **BIBLIOGRAPHIE**



1. **Mahfoud.M**  
Traité de traumatologie, Fractures et luxations des membres  
Tome I, membre supérieur, 2006; 233–262.
2. **Windisch G, Clement H, Tanzer K, Feigl G, Grechenig W, Anderhuber F, et al.**  
Promontory of radius: A new anatomical description on the distal radius. *Surg Radiol Anat.* 2007 Dec;29(8):629–33.
3. **Gasse N, Lepage D, Pem R, Bernard C, Lerais JM, Garbuio P, et al.** Anatomical and radiological study applied to distal radius surgery. *Surg Radiol Anat.* 2011 Aug;33(6):485–90.
4. **Pichler W, Clement H, Hausleitner L, Tanzer K, Tesch NP, Grechenig W.**  
Various circular arc radii of the distal volar radius and the implications on volar plate osteosynthesis. *Orthopedics.* 2008 Dec;31(12):1192.
5. **Lewis OJ, Hamshere RJ, Bucknill TM.** The anatomy of the wrist joint. *J Anat* [Internet]. 1970 May [cited 2019 Nov 6];106(Pt 3):539–52
6. **Imatani J, Akita K, Yamaguchi K, Shimizu H, Kondou H, Ozaki T.** An anatomical study of the watershed line on the volar, distal aspect of the radius: Implications for plate placement and avoidance of tendon ruptures. *J Hand Surg Am.* 2012 Aug;37(8):1550–4.
7. **Fontaine C, Wavreille G, Chantelot C, Prodhomme G.** Surgical anatomy of the dorsal face of the hand and the wrist. Vol. 24, *Chirurgie de la Main.* Elsevier Masson SAS; 2005. p. 64–78.
8. **Koh S, Andersen CR, Buford WL, Patterson RM, Viegas SF.** Anatomy of the distal brachioradialis and its potential relationship to distal radius fracture. *J Hand Surg Am.* 2006;31(1):2–8.
9. **Herzberg G, Garret J EL.** Anatomie du radius distal. In: Allieu Y, editor. *Fractures du radius distal de l'adulte.* Paris: Expansion Scientifique Française. 1998. 1–131. p.
10. **Dhillon SS, Kumar AJS, Sadaiyyappan V, Bassi RS, Shanahan D, Deshmukh SC.** Anatomical study comparing the thickness of the volar and dorsal cortex of cadaveric adult distal radius using digital photography. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2007 Dec;127(10):975–7.
11. **S. K. Lee KWB et al.**  
Use of the radial groove view intra-operatively to prevent damage to the extensor pollicis longus tendon by protruding screws during volar plating of a distal radial fracture. *Bone Jt J.* 2013;(95 B):10.

**12. Haug LC, Glodny B, Deml C, Lutz M, Attal R.**

A new radiological method to detect dorsally penetrating screws when using volar locking plates in distal radial fractures:

The dorsal horizon view. *Bone Jt J.* 2013;95 B(8):1101–5.

**13. Bindra RR, Cole RJ, Yamaguchi K, Evanoff BA, Pilgram TK G LA, Al. E.**

Quantification of the Radial Torsion Angle with Computerized Tomography in Cadaver Specimens. *J Bone Jt Surg Am.* 1997;79(6):833–7.

**14. Hayes ML, Larson AN, Skinner JA, Berger RA, Amrami KK.**

Quantification of radial torsion angle with computerized tomography: a clinical study. *J Surg Orthop Adv [Internet].* 2012 [cited 2019 Nov 6];21(2):92–5.

**15. Windisch G, Clement H, Tanzer K, Feigl G, Grechenig W, Anderhuber F, et al.**

Promontory of radius: A new anatomical description on the distal radius. *Surg Radiol Anat.* 2007 Dec;29(8):629–33.

**16. Bade H, Strickling H, Rutt J.**

[Restriction of movement in the proximal and distal radio–ulnar joints in posttraumatic angulation and torsion of the radius]. *Aktuelle Traumatol.* 1991 Dec;21(6):274–8.

**17. Schuind FA, Linscheid RL, An KN, Chao EY.**

A normal data base of posteroanterior roentgenographic measurements of the wrist. *J Bone Joint Surg Am [Internet].* 1992 Oct [cited 2019 Nov 6];74(9):1418–29.

**18. Friberg S, Lundstrom B.**

Radiographic measurements of the radio carpal joint in normal adults. *Acta Radiol – Ser Diagnosis.* 1976;17(2):249–56.

**19. Schuind F, Alemzadeh S, Stallenberg B, Burny F.**

Does the normal contralateral wrist provide the best reference for X–ray film measurements of the pathologic wrist? *J Hand Surg Am.* 1996;21(1):24–30.

**20. Dumont CE, Pfirrmann CWA, Ziegler D, Nagy L.**

Assessment of radial and ulnar torsion profiles with cross–sectional magnetic resonance imaging: A study of volunteers. *J Bone Jt Surg – Ser A.* 2006 Jul;88(7):1582–8.

**21. Soubeyrand M, Lafont C, De Georges R DC.**

Traumatic pathology of antibrachial interosseous membrane of forearm. *Chirurgie la main, Cahier d'enseignement la société française.* 2007;26:255–77.

**22. IA. K. Physiologie articulaire. Membre supérieur. 2005.**

**23. Windisch G, Grechenig W, Peicha G, Tesch NP, Seibert FJ.**

Capsular attachment to the distal radius for extracapsular placement of pins. *Surg Radiol Anat.* 2001;23(5):313–6.

24. **A. Bobby Chhabra and Aaron M. Freilich WRIST AND HAND chapter 4.**
25. **Moore, Dalley:**  
Anatomie médicale De Boeck, 2007, p841
26. **Pouteau.C**  
Œuvres posthumes PD Pierres, Paris 1783;2
27. **Castaing Recent Fractures of the Lower Extremity of the Radius**  
Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1964; 50:581-696
28. **Orbay JL, Fernandez DL.**  
Volar Fixed-Angle Plate Fixation for Unstable Distal Radius Fractures in the Elderly Patient. J Hand Surg Am. 2004;29(1):96-102
29. **A K. Physiologie articulaire, membre supérieur, 5ème édition. Maloine, Paris 5ème édition. 2007. 146-168 p.**
30. **Allieu Y.**  
[Carpal instability--ligamentous instabilities and intracarpal malalignments--explication of the concept of carpal instability]. Ann Chir Main [Internet]. 1984 [cited 2019 Oct 14];3(4):317-21, 366-7
31. **Palmer AK WF.**  
Biomechanics of the distal radioulnar joint. Clin Orthop Relat Res. 1984;187:26-35.
32. **Brahin B AY.**  
Compensatory carpal malalignments. Ann Chir la Main. 1984;3-4:357-63.
33. **Short WH, Palmer AK, Werner FW, Murphy DJ.**  
A biomechanical study of distal radial fractures. J Hand Surg Am [Internet]. 1987 Jul 1 [cited 2019 Oct 14];12(4):529-34
34. **Pogue DJ, Viegas SF, Patterson RM, Peterson PD, Jenkins DK, Sweo TD, et al.**  
Effects of distal radius fracture malunion on wrist joint mechanics. J Hand Surg Am [Internet]. 1990 Sep 1 [cited 2019 Oct 14];15(5):721-7
35. **DL. F. Correction of post-traumatic wrist deformity in adults by osteotomy, bone grafting, and internal fixation.** J Bone Jt Surg Am. 1982;64-8:1164-78.
36. **Knirk JL JJ.**  
Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. J Bone Jt Surg. 1986;68A:647-59.
37. **Knox J, Ambrose H, McCallister W, Trumble T.**  
Percutaneous Pins Versus Volar Plates for Unstable Distal Radius Fractures: A Biomechanical Study Using a Cadaver Model. J Hand Surg Am .2007 Jul 1 [cited 2019 Oct 14];32(6):813-7.

**38. Laulan J, Bismuth JP, Clement P, Garaud P**

(An analytical classification of fractures of the distal radius : The «M.E.U » classification) Chir Main 2007; 26-6: 293-9

**39. Cherubino P.**

Management of distal radius fractures : Treatment protocol and functional results.

Injury 2010 Nov;41(11):1120-6.

**40. Earnshaw S.A.**

Closed reduction of Colles' fractures: comparison of manual manipulation and finger-trap traction: a prospective randomized study.

J Bone Joint Surg Am 2002 Mar;84-A(3):354-8.

**41. Ng C.Y, M. M. McQueen**

What are the radiological predictors of functional outcome following fractures of the distal radius

J Bone Joint Surg Br 2011;93-B:145-50

**42. Rongièrès M.**

Traitement des fractures récentes de l'extrémité distale de l'avant-bras chez l'adulte.

EMC, Techniques chirurgicales- Orthopédie- Traumatologie, 44-344, 2007.r

**43. Van der Linden W.**

Colles' fracture: how should its displacement be measured and how should it be immobilized?

J Bone Joint Surg Am 1981 Oct;63(8):1285-8.

**44. Della Santa D., Sennwald G.**

Y'a t'il encore une place pour le traitement conservateur des fractures du radius distal ?

Chir Main. 2001 Dec;20(6):426-3.

**45. Willenegger H, Guggenbühl A.**

Operative treatment of certain cases of distal radius fracture.

Helv Chir Acta 1959;26:81-94.

**46. Friol JP, Chaise F, Gaisne E.**

Les embrochages dans les fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius.

Ann Chir 1994;48:66-9.

**47. Ebelin M, Delaunay C, Le Balc'h T, Nordin JY.**

Embrochage élastique selon la technique de Py dans les fractures du radius distal.

Paris: Elsevier; 1998. p. 103-10.

**48. CASTAING et le club des dix :**

Les fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius chez l'adulte.

Rapport de la 39<sup>ème</sup> réunion annuelle de la S6 A. Bouchet J. Cuilleret

49. **Benabderrahman D. FRACTURES DE L'EXTREMITÉ INFÉRIEURE DU RADIUS . [cited 2019 Dec 12].**
50. **Kapandji AI.**  
Osthéosynthèse des fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius chez l'adulte. In: Duparc J, editor. Conférence d'enseignement de la Sofcot. Paris: Elsevier; 1994. p. 19—39.
51. **Green DP, O'Brien ET.**  
Classification and management of carpaldislocations. \*  
Clin Orthop Relat Res 1980;149:55-72
52. **Ducloyer**  
L'ostéosynthèse par plaque dans les fractures de l'EIR à déplacement antérieure  
Revue chirorthop 1990, 76 , 451 , 459.
53. **Fittoussi.F, Chow.S, Masquelet.C**  
L'ostéosynthèse par plaque des fractures déplacées de l'EIR 74<sup>e</sup> réunion de la SOFCOT  
Résumés des communications  
R.C.O 2000,85 supp
54. **Orbay JL, Fernandez DL.**  
Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: a preliminary report. J Hand Surg (Am) 2002; 27-2: 205-15
55. **Rozental TD, Blazar PE.**  
Functional outcome and complications after volar plating of dorsally displaced, unstable fractures of the distal radius. J Hand Surg (Am) 2006; 31-3: 359-65
56. **Wright T.W, Horodyski.M,**  
Smith D.W Functional outcome of unstable distal radius fractures: ORIF with a volar fixed angle tine plate versus external fixation. J Hand Surg (Am) 2005, 30-2, 289-99
57. **Campbell DA.**  
Open reduction and internal fixation of intra articular and unstable fractures of the distal radius using the AO distal radius plate. J Hand Surg (Br) 2000; 25-6: 528-34
58. **KAPANDJI.A**  
Osthéosynthèse des fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius chez l'adulte SOFCOT conférence d'enseignement 1994, 19-39
59. **Vichard. La place de l'ostéosynthèse par plaque postérieure dans le traitement des fractures de l'EIR par compression extension. Ann Chir Main 1994, 13, N°2, 87-100**
60. **Sturzenegger.M** L'ostéosynthèse « sandwich » de l'EIR Chir de la main 2001, 20, 447, 453
61. **Zenke Y, Sakai A, Oshige T, Moritani S, Fuse Y, Maehara T, et al.**  
Clinical results of volar locking plate for distal radius fractures: Conventional versus minimally invasive plate osteosynthesis. J Orthop Trauma. 2011 Jul;25(7):425-31.

**62. Zimmermann R, Gabl M, Pechaner S et Al.**

Distal metaphyseal compression fractures of the radius :results of open reposition, stable defect replacement with cortico cancellousliaccrestboneandplateosteosynthesis. Unfallchirurg 1998, 101; 762-768

**63. L.Obert,P.-B.Rey,J.Uhring,N.Gasse,S.Rochet,D.Lepage,A.Serre,P.**

Garbuis Ostéosynthèse des fractures du radius distal chez l'adulte: Fixation of distal radius fractures in adults Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (2013) 99, 174\_191

**64. AJY.**

Complications nerveuses des fractures du radius distal. Les fractures du radius distal, Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT, no 67 Expansion Scientifique Française, Paris. 1998;277-9.

**65. Kozin SH, Wood MB.**

Early soft-tissue complications after distal radius fractures. Instr Course Lect [Internet]. 1993 [cited 2019 Nov 27];42:89-98.

**66. Th.Judet P. Piriou E Thomasson.**

Traitement orthopédique des fractures de Pouteau colles selon R.Judet Fractures du radius distale. Cahier d'enseignement la SOFCOT 1998. 1998

**67. Camelot C LJ.**

Traitement orthopédique des fractures de l'extrémité inférieure du radius chez l'adulte. Les fractures de l'extrémité inférieure des deux os de l'avant bras. Sauramps médical, Montpellier.

**68. Kuntz F DM.**

Les fractures de l'extrémité inférieures du radius : embrochage intra-focal selon la technique de Kapandji. Les fractures de l'extrémité inférieure des deux os de l'avant-bras. Sauramps médical, Montpellier. 1995;93-108

**69. D. S. Les fractures de l'extrémité inférieure du radius Corpus Médical, Grenoble Mars (238). 2003;**

**70. Goubier J N, Zouaoui S SG.**

Les complications des fractures du radius distal . Rev Chir orthopédique. 2001;87: 118.

**71. J. Allain, S.**

Pannier DG. Traumatismes de l'avant-bras et du poignet 25-200-F-30.

**72. Desmanet.E**

Ostéosynthèse of the distal radius by flexible double pinning. In: fractures of the distal radius by SAFTAR and COONEY. Ed Dunitz 1995; 62-70

**73. Delatre.O**

Réduction et synthèse par brochage des fractures du poignet :

Etude comparative entre la méthode de KAPANDJI et PY.

Rev Chi Orthop, 1996, 82 ; 672

**74. Lecestre.P :**

Fractures de l'extrémité inférieure du radius traitées par la méthode de Kapandji, analyse de 100 cas.

Ann Chir. 1988, 42, 10 ; 756-769

**75. Peyroux.LM**

La technique de KAPANDJI et son évolution dans le traitement des fractures de l'extrémité inférieure du radius.

Ann Chir Main 1987, 6, 2 ; 109-122

**76. Flisch CW, Della Santa DR.**

Osteosynthese des fractures du radius distal par embrochage souple centro-médullaire (l'expérience genevoise). Ann Chir la Main du Memb Super. 1998;17(3):245-54.

**77. Yettefti A K.**

Les fractures du quart distal du radius.

Thèse Doctorat Médecine, Casablanca 2001; n° 296, 123 pages.

**78. Bakouch A.**

Traitement chirurgical des fractures du quart distal du radius.

Thèse Doctorat Médecine, Casablanca 2007, 160 pages

**79. GRUMILLIER R.**

Fractures de l'extrémité inférieure du radius.

Notes de catamanése. Actualisation du rapport de 976 GECO 1976

**80. Fikry T, Fadili M, Harfaoui A, Dkhissi M and Zryouil B.**

Fractures métaphysaires du radius embrochage de Kapandji ou de Py.

Ann chir de la main et du membre supérieur 1998; 17: 31-40.

**81. Lahtaoui A.**

Les fractures de l'extrémité inférieure du radius à propos de 100 cas.

Médecine du Maghreb décembre 2007, n°152.

**82. Nelaton E, Dupytren D.**

Intra articular fractures of the distal radius.

An international course lecture. Am Acad ortho surgery 1999, 48.

**83. Bowers W H.**

Distal radio-ulnar arthroplasty: current concepts

Clin. orthop 1992 ; 275: 104-9.

**84. FONTES D, LENOBLE E , SOMIER:**

Lésions ligamentaires dans les fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius.  
Ann Chir Main 1992,11,2, :119-125.

**85. Roux J L, Micclef J P, Allieu Y.**

Anatomie fonctionnelle et biomécanique de l'articulation radio-carpienne.  
Fracture du radius distal de l'adulte (Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998).

**86. GEISLER W.B, FERNANDEZ D.L.**

Distal radioulnar joint injuries associated with fractures of the distal radius.  
Clinical orthopedics and related research 1996 ; 327 : 135-146.

**87. RICHARDS RS.**

Arthroscopic diagnosis of intra-articular soft tissue injuries associated with distal radial fractures.  
J Hand Surg 1997 ; 22-A : 772-776.

**88. Chammas M**

Mécanisme et classification des fractures du radius distal.

**89. CHAISE., FRIOL J.P .**

Les embrochages dans les fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius.  
Ann Chir Main 1994,48,1, :66-69.

**90. Cooney W P.**

Fractures of the distal radius: overview of diagnosis, classification, and treatment considerations.  
The wrist diagnosis and operative treatment 2010 271-311.

**91. Cauchoix J, Duparc J, Postel M.**

Les fractures-luxations marginales antérieures.  
Rev chir orthop 1960; 46: 233-45.

**92. M.Guenbdar**

Traitement chirurgical des fractures de l'extrémité inférieure du radius  
Thèse doctorat médecine, 2017.

**93. F.Outmani**

Traitement des fractures de l'extrémité inférieure du radius chez le sujet âgé  
Thèse doctorat médecine , 2020.

**94. A.Safsafi**

Les fractures de l'extrémité inférieure du radius traitées chirurgicalement  
Thèse doctorat médecine, 2014

**95. ROUX C., ROSSET P., LAULAN J. :**

Devenir à long terme des fractures articulaires de l'extrémité inférieure du radius à propos d'une série rétrospective de 78 cas. 74<sup>ème</sup> réunion annuelle de la SOFCOT.  
résumés de communication. Revue Chir Orthop 1999, 85,supp III, :44.

- 96. Obert L, Leclerc G.**  
Les fractures de l'extrémité inférieure du radius extra-articulaires à déplacement postérieur traitées par ostéosynthèse par broches, plaque antérieure et plaque postérieure, a propos de 62 cas.
- 97. Knirk JL, Jupiter JB.**  
Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults.  
J Bone Joint Surg Am 1986; 68-5: 647-59
- 98. Constantine KJ, Clawson MC, Stern P.**  
Volar neutralization plate fixation of dorsally displaced distal radius fractures. Orthopedics 2002;25:125-8
- 99. Koshimune M, Kamano M, Takamatsu K, Ohashi H.**  
A randomized comparison of locking and non-locking palmar plating for unstable Colles' fractures in the elderly. J Hand Surg [Br] 2005;30:499-503.
- 100. R. Gravier, X. Flecher, S. Parratte, P. Rapaie, J.-N. Argenson**  
Trans-styloid and intrafocal pinning for extra-articular extension fractures of the distal radius: prospective randomized postoperative comparison with simple intra-focal pinning Revue de chirurgie orthopédique 2006, 92, 657-662
- 101. Trumble TE, Wagner W, Hanel DP, Vedder NB, Gilbert M.**  
Intrafocal (Kapandji) pinning of distal radius fractures with and without external fixation. J Hand Surg [Am] 1998;23-3:381-94
- 102. Trumble TE, Culp RW, Hanel DP, Geissler WB, Berger RA.**  
Instr course lect 1999;48:465-80.
- 103. Wright TW, Horodyski M, Smith DW.**  
Functional outcome of unstable distal radius fractures: ORIF with a volar fixed-angle tine plate versus external fixation. J Hand Surg [Am] 2005;30-2:289-99.
- 104. Ruch DS, Papadonikolakis A.** Volar versus dorsal plating in the management of intra-articular distal radius fractures. J Hand Surg [Am] 2006;31:9-16.
- 105. Egol K, Walsh M, Tejwani N, McLaurin T, Wynn C, Paksima N.**  
Bridging external fixation and supplementary Kirschner-wire fixation versus volar locked plating for unstable fractures of the distal radius: a randomized, prospective trial.  
J Bone Joint Surg Br. 2008;90(9):1214-1221.]
- 106. Wilcke MK, Abbaszadegan H, Adolphson PY.**  
Wrist function recovers more rapidly after volar locked plating than after external fixation but the outcomes are similar after 1 year.  
Acta Orthop. 2011;82(1):76-81.

- 107. Wei DH, Raizman NM, Bottino CJ, Jobin CM, Strauch RJ, Rosenwasser MP.**  
Unstable distal radial fractures treated with external fixation, a radial column plate, or a volar plate. A prospective randomized trial.  
J Bone Joint Surg Am. 2009;91(7):1568–1577.
- 108. Epinette JA, Lehut JM, Cavenaile M, Bouretz JC, Decoulx J. Fracture de Pouteau–Colles: double embrochage intrafocal en berceau selon kapandji. A propos d'une série homogène de soixante–douze cas.** Ann Chir la Main. 1982;1(1):71–83.
- 109. Lenoble E DC.**  
Etude prospective comparative du brochage trans–styloïdien et intra–focal de Kapandji dans les fractures de l'extrémité distale du radius Les fractures du radius distal, Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT, no 67.  
ExpansSci Française. 1998;
- 110. J. RCRPL.**  
Devenir à long terme des fractures articulaires de l'EIR à propos d'une série rétrospective de 78 cas. Rev Chir Orthop 1999. 85(3):44.
- 111. Hoël G, Kapandji AI.**  
Ostéosynthèse par broches intra–focales des fractures à déplacement antérieur de l'épiphyse radiale inférieure. Ann Chir la Main du Memb Super. 1995;14(3):142–56.
- 112. Fornasieri C, Chaussard C, Develay O, Tourne Y, Picard F, Montbarbon E, et al.** Étude comparative embrochage selon Kapandji versus traitement orthopédique des fractures du radius de type Pouteau–Colles. In: Allieu Y, editor. Fractures du radius distal de l'adulte. Paris: Expansion scientifique Publications; 1998. p. 84–91.
- 113. Fernandez DL, Jupiter JB.**  
Malunion of the Distal End of the Radius. In: Fractures of the Distal Radius [Internet]. New York, NY: Springer US; 1996 [cited 2019 Sep 27]. p. 263–315.
- 114. Melone CP.** Distal radius fractures : pattern of articular fragmentation. Hand Clin. 1993;24:239–53.
- 115. Laulan J, Bismuth J–P, Clément P, Garaud P.** [An analytical classification of fractures of the distal radius: The "M.E.U." classification]. Chir Main [Internet]. 2007 Dec [cited 2019 Sep 28];26(6):293–9.

## العلاج الجراحي لكسور الكعبرة البعيدة عند البالغين - تجربة مستشفى ابن سينا العسكري -

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 02/12/2021

من طرف

**السيد عبد الغني مساعيد**

المزداد في 10/01/1994 ب واويزغت

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات المفتاحية:

الطرف السفلي للكعبرة – العلاج الجراحي – كسر

اللجنة

الرئيس	السيد	ي. ناجب
		أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل
المشرف	السيد	ع. مرغد
		أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل
	السيد	م. أ. بنهيمه
		أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل
الحكام	السيد	ع. عبقرى
		أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

