



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
+0521010101 | +0151111111 | +0000000000
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2021

Thèse N° 013/21

**ANALYSE RADIOLOGIQUE POST CHIRURGICALE DES FRACTURES
DE L'EXTREMITÉ DISTALE DU RADIUS TRAITÉES PAR EMBROCHAGE
INTRA FOCAL TYPE KAPANDJI
(à propos de 55 cas)**

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 15/01/2021

PAR

Mme. MAALAL KAOUTAR

Née le 16 Février 1996 à FES

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Fracture de l'E.I.R du radius – Radio – Embrochage KAPANDJI –
Critères de réduction post chirurgicaux

JURY

M. EL MRINI ABDELMAJID	PRÉSIDENT
Professeur de Traumatologie-orthopédie	
M. EL IBRAHIMI ABDELHALIM	RAPPORTEUR
Professeur de Traumatologie-orthopédie	
Mme. ATARRAF KARIMA	} JUGES
Professeur agrégé de chirurgie pédiatrie	
M. EL IDRISI MOHAMMED	
Professeur de Traumatologie-orthopédie	

PLAN

INTRODUCTION	6
MATERIEL ET METHODE	8
I. MATERIEL	9
II. METHODE.....	10
RESULTAT.....	18
I. ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE	19
A. REPARTITION SELON L'AGE.....	19
B. REPARTITION SELON LE SEXE.....	19
C. REPARTITION SELON L'ETIOLOGIE	19
D. LE COTE ATTEINT	21
E. Mécanisme	21
F. Type de fracture	22
1. Fractures Extra articulaires	23
2. Fractures articulaires de l'EDR.....	24
II. ETUDE CLINICO-RADIOLOGIQUE	26
1. Etude clinique	26
2. Etude radiologique	28
III. TRAITEMENT CHIRURGICAL	29
1. Installation du malade	29
2. Type d'anesthésie	29
3. Les suites opératoires.....	29
4. Ablation du matériel d'ostéosynthèse	29
5. Rééducation	30
IV. COMPLICATIONS.....	30
V. RETENTISSEMENT SOCIOPROFESSIONNEL.....	32
1. Conséquences professionnelles	32
2. Conséquences sur les activités de loisir.	32
VI. Tableau récapitulatif des observations	33
ANALYSE DES RESULTATS	41
I. REcul	42
II. CRITERES D'EVALUATION	42
1. Mode d'expression	42
a. Critères cliniques	42

b. Critères radiologiques	44
III. Etude analytiques	47
1. Résultats subjectifs	47
2. Résultats objectifs	48
3. Résultats radiographiques	49
ICONOGRAPHIE	51
DISCUSSION	58
I. Rappel anatomique – Notion de radio-anatomie	59
1. RAPPELS ANATOMIQUES.....	59
1.1. OSTEOLOGIE DU POIGNET	60
a. La face inférieure.....	61
b. La face antérieure	61
c. La face postérieure	61
d. La face externe	61
e. La face interne.....	61
1.2. Moyens d'union	62
a. LES LIGAMENTS.....	62
b. LA CAPSULE	63
c. LA SYNOVIALE	63
2. RADIO-ANATOMIE.....	65
2.1. Cliché de face.....	65
2.2. Cliché de profil	66
2.3. Anatomo-pathologie	66
II. EPIDEMIOLOGIE	67
1. FREQUENCE	67
2. AGE.....	67
3. SEXE :.....	69
4. COTE ATTEINT	70
5. ETIOLOGIE	72
6. ETIOPATHOGENIE	73
6.1. Antécédents	73
6.2. Le mécanisme lésionnel	74
III. CLASSIFICATION	77
1. Analyse des lésions	77

2. Classifications	78
2.1. CLASSIFICATION DE CASTAING.....	78
2.2. Classifications de l'AO et de Frykman (1967).....	80
2.3. Classifications de MELONE (1986)	81
2.4. 2.4 Classification de LOONEY avec un type comminutif (1983).....	81
2.5. La classification d'Older.....	82
2.6. Classification des fractures de l'extrémité distale du radius (CASTAING modifiée par KAPANDJI).....	85
IV. DIAGNOSTIC.....	89
1. CLINIQUE.....	89
1.1. Interrogatoire	89
1.2. Examen physique (Bilatéral et comparatif+++)......	89
a. Signes positifs de fracture.....	89
b. LÉSIONS ASSOCIÉES.....	91
2. EXAMENS PARACINÉMATIQUES	92
2.1. Radiographies du poignet	92
2.2. TDM du poignet.....	95
2.3. Bilan préopératoire	95
V. TRAITEMENT	96
1. But du traitement	96
2. MISE EN CONDITION AUX URGENCES.....	96
3. DÉLAI DE PRISE EN CHARGE	97
4. Anesthésie et règles générales	97
5. TRAITEMENT ORTHOPÉDIQUE	98
6. CHIRURGICAL	101
7. REÉDUCATION FONCTIONNELLE.....	113
8. Mesures POST-OPÉRATOIRE.....	113
VI. Indications thérapeutiques dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius.....	114
VII. ÉVOLUTION	119
1. FAVORABLE	119
2. Les facteurs de MAUVAIS PRONOSTIC.....	119
VIII. Critères de réductions radiologiques post chirurgicale	120
1. Sur le cliché de face	120
2. Sur le cliché de profil	120

IX. COMPLICATIONS.....	121
1. Complications immédiates.....	121
2. Complications secondaires précoce (au cours de l'immobilisation)	121
3. Complications tardives	122
CONCLUSION	126
RESUME	129
REFERENCES.....	133

INTRODUCTION

La fracture de l'extrémité inférieure du radius (FEIR) est une des lésions les plus fréquentes en traumatologie.

Elle se définit comme étant une fracture dont le trait siège entre l'interligne radio-carpienne et une droite horizontale passant à trois travers de doigts (ou à 4cm) au-dessus de cette interligne.

Cette fracture est classiquement l'apanage des femmes âgées ostéoporotiques, mais actuellement elle intéresse de plus en plus le sujet jeune actif.

Elle est rarement isolée et s'associe souvent à des lésions ulnaires ou carpiennes transformant cette lésion osseuse en un traumatisme plus complexe.

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

Les moyens thérapeutiques sont nombreux et restent loin de faire l'unanimité ; le traitement orthopédique a été abandonné aux dépens de nombreux traitements chirurgicaux dont le but est la réduction anatomique permettant une bonne récupération fonctionnelle du poignet.

Proposée par KAPANDJI en 1973 et amélioré depuis, l'ostéosynthèse par brochage intra focal percutané, est une très bonne méthode d'ostéosynthèse dans la mesure où elle est de réalisation simple, fiable, économique et fonctionnellement efficace.

A travers notre étude rétrospective des fractures de l'extrémité inférieure du radius traitées par l'embrochage type KAPANDJI, on va essayer de décrire la technique opératoire, analyser les résultats et complications de notre série et définir les indications et les limites de cette technique chirurgicale ainsi d'évaluer les résultats en fonction des critères de réduction post opératoires.

MATERIEL ET METHODE

Il s'agit d'une Etude rétrospective menée au service de traumatologie orthopédie B au centre hospitalier HASSAN 2 de FES, couvrant une période de 4 ans allant de Janvier 2017 jusqu'au Décembre 2020.

I. MATERIEL

Notre travail concerne l'analyse de 55 cas hospitalisés et suivis au service de traumatologie orthopédie du CHU HASSAN 2 de FES, ayant présentés une fracture de l'extrémité distale du Radius, traités par embrochage intra focal type KAPANDJI.

Au total, 55 cas ont intégré cette étude.

Critères d'inclusion :

- Patients diagnostiqués pour fractures de l'E.I.R.
- Dossier médical complet
- Patients âgés > 18 ans
- Patients traités chirurgicalement par embrochage intra focal KAPANDJI

Critères d'exclusion :

- Patients avec dossier médical incomplet.
- Fractures anciennes de l'extrémité distale du radius .
- Patients non hospitalisés au service de traumatologie du CHU HASSAN 2 .

L'objectif ainsi de l'étude est d'exposer les différentes modalités thérapeutiques et surtout chirurgicales type KAPANDJI entreprises pour y remédier à ces fractures.

II. METHODE

Pour mener cette étude, nous avons dressé une fiche comportant les critères suivants:

- L'identité, l'âge, le sexe et la profession du patient
- Le mécanisme et l'étiologie du traumatisme
- Le côté atteint au cours du traumatisme
- Les critères cliniques d'admissibilité du patient à savoir :
 - Attitude du traumatisé du membre supérieur
 - Douleur
 - Impotence fonctionnelle
 - Déformation
 - Ouverture cutanée
 - Atteinte vasculaire
 - Atteinte nerveuse
- Les bilans radiologiques réalisés :
 - Radiographie de face
 - Radiographie du profil
 - D'autres incidences
- Type de fracture :

Dans notre étude la classification qui a été adoptée c'est celle de Castaing reprise et complétée par Grumillier.

- Traitement adopté :

En dépit des différentes modalités thérapeutiques existantes à savoir le traitement orthopédique , médical et fonctionnel , on s'est focalisé dans notre étude sur les techniques et modalités du traitement chirurgical par embrochage type KAPANDJI .

- L'évaluation des résultats de cette modalité de traitement ainsi que les complications post opératoire était parmi les paramètres essentiels d'évaluation de la série de notre étude .

Fiche d'exploitation :

• N° du dossier : • N° d'ordre : • N D'entrée :

Identité :

• Nom et prénom : Profession
Sédentaire • Actif • • Age :
Date d'hospitalisation : • Sexe :
Adresse : • Coté dominant :

Antécédents :

• Médico-chirurgicaux : Traumatiques
Autres :

Circonstances :

• Chute : A.T : Agression :
• AVP : A sport :
Autres : Mécanisme lésionnel :
• Choc direct : choc indirect :
Autres :

Date d'examen :

Délai : Si retard , Raison du retard :

Examen clinique :

• Coté atteint : droit • Gauche •
• Clinique : Attitude du traumatisé du membre supérieur : Oui • Non •
 Douleur : Oui • Non •
 Impotence fonctionnelle Oui • Non •
 Déformation : Oui • Non •

Ouverture cutanée : Oui ▪ Non ▪

Atteinte vasculaire : Oui ▪ Non ▪

Atteinte nerveuse : Oui ▪ Non ▪

Autres :.....

• Lésions associées : Ostéoarticulaires : Oui ▪ Non ▪

Traumatisme thoracique : Oui ▪ Non ▪

Traumatisme crânien : Oui ▪ Non ▪

Autres :.....

Signes physiques :

– État hémodynamique : Stable ▪ Instable ▪

– État de conscience : Conscient ▪ Inconscient ▪

– Polytraumatisé : Oui ▪ Non ▪

– Lésions somatiques associées :.....

– Signes locaux et locorégionaux :

→ Gonflement : Oui ▪ Non ▪

Déformation : Oui ▪ Non ▪ (Dos de fourchette : Oui ▪ Non ▪

→ Ecchymose : Oui ▪ Non ▪

→ Ouverture cutanée (Cauchoix et Duparc) : Type I ▪ Type II ▪ Type III ▪

> Vascularisation des doigts : Oui ▪ Non ▪

> Sensibilité conservée : Oui ▪ Non ▪

> Articulation atteinte : Oui ▪ Non ▪

Etude radiologique : Radiographie standard du bras prenant l'épaule et le coude.

Incidences : Face et Profil : Oui ▪ Non ▪

Sous traction ▪ autres :

❖ Répondant aux critères de qualité du cliché de face :

- alignement radius capitatum–troisième métacarpien : Oui ▪ Non ▪
- bonne visibilité des interlignes : Oui ▪ Non ▪
- continuité entre la corticale médiale et l'ulna et le processus styloïde : Oui ▪ Non ▪

❖ Répondant aux critères de qualité du cliché de profil :

- alignement radius–lunatum–capitalum–troisième métacarpien : Oui ▪ Non ▪
- superposition du radius et l'ulna, la styloïde ulnaire se projetant au milieu de la tête ulnaire : Oui ▪ Non ▪
- projection du pisiforme entre la corticale antérieure du sommet du capitatum en arrière et la corticale antérieure du pôle distal du scaphoïde en avant : Oui ▪ Non ▪

Classification (selon la classification CASTAING)

Fractures extra articulaires : A déplacement Antérieur Postérieur
Fractures articulaires : Simples Oui Non
Fractures comminutives Oui Non
Fractures luxation marginale antérieure Oui Non

Le type de fracture selon la classification de Castaing :

Lésions associées :

Traitement :

• Délai entre l'admission et la prise en charge :

• Type de traitement :

Médical : -antalgique : Oui ▪ Non ▪

-AINS : Oui ▪ Non ▪ -Antibiotique : Oui ▪ Non ▪

- _ SAT : Oui ▪ Non ▪

Chirurgical : Oui ▪ Non ▪

1- Anesthésie : Général : ▪ locorégionale : ▪

Autre : 2- Voie d'abord : Antérieure ▪ postérieure : ▪

externe ▪ 3- Matériels d'ostéosynthèse : Embrochage intra focal KAPANDJI : ▪

Embrochage mixte : ▪

Lésions intra carpiennes associées :

Traitement :

Délai entre l'admission et la prise en charge :

Type de traitement :

Médical : antalgique ▪ AINS antibiotique ▪ SAT ▪

CHIRURGICAL :

1- Anesthésie : locorégionale : Générale : autres :

2- Voie d'abord : Antérieure Postérieure ▪

3- Moyen chirurgical : Embrochage simple ▪ Embrochage mixte ▪

Embrochage intra focal KAPANDJI ▪

✓ Contrôle radiologique : Oui ▪ Non ▪

BF : BS : ... IRC : FCA : ▪

✓ Immobilisation : Type : durée :

✓ Suites post op :

_ Examen Général :

_ Examen local : . Plaie : ▪ .Hémodynamique : **

. Drain : ▪ .Respiratoire : **

. Soins locaux : ▪ .Neurologique : ▪

. Paralysie radiale iatrogène : Oui ▪ Non ▪ .Température : ▪

_ Antalgiques et Oui ▪

Antibiothérapie : Non ▪

_ Anticoagulants

: Oui Non ▪

_ Immobilisation Écharpe ▪ Orthèse ▪ Bandage coude au

: Attelle ▪ corps ▪

durée :

_ Rééducation : Oui ▪ Non ▪

Séjour hospitalier :j

Durée :

Complication :

➤ Précoce : Favorable ▪ Défavorable ▪.

Complication cutanée :

DEPLACEMENTS

SECONDAIRES : ▪.

Infection :

Complication nerveuses :

Atteinte tendineuses :

➤ Secondaire : A moyen terme : Favorable ▪ Défavorable ▪.

A long terme : Favorable ▪ Défavorable ▪

Cal vicieux : Oui ▪ Non ▪

Pseudarthrose : Oui ▪ Non ▪

Septique ▪ ▪ Aseptique ▪ ▪

Raideur : Oui ▪ Non ▪

Syndrome de loges : Oui ▪ Non ▪

Algodystrophie : Oui ▪ Non ▪

Arthrose : Oui ▪ Non ▪

Migration de broches : Oui ▪ Non ▪

Consolidation

- Délai.....

Reprise de l'activité antérieure Oui ▪ Non ▪

Satisfaction générale du malade: Non satisfait ▪ + / - ▪ Assez bien ▪ Bien ▪ e.

Résultats : Très bon ▪ Bon ▪ Assez bon ▪ Mauvais ▪

RESULTAT

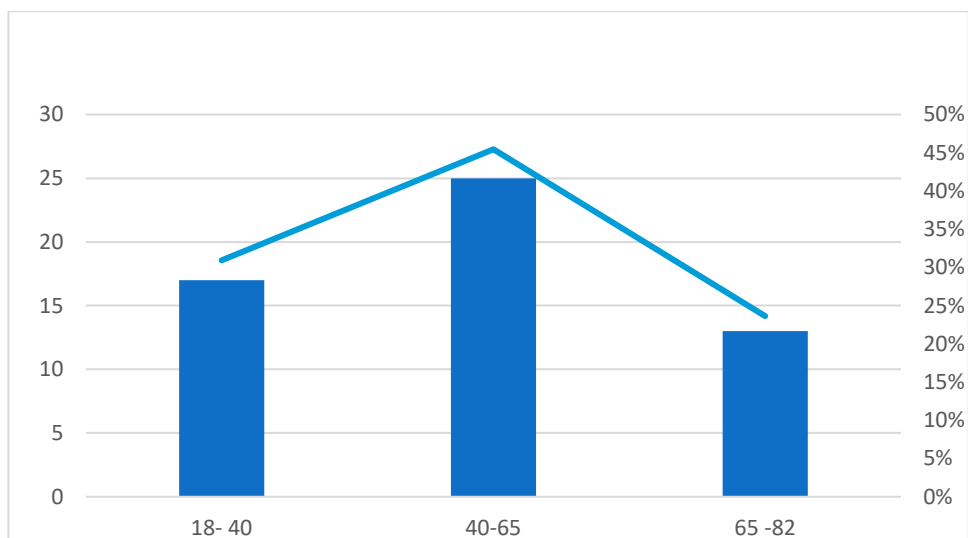
I. ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE

A. REPARTITION SELON L'AGE:

L'âge de nos patients variait entre 18 et 82 ans

La moyenne est de 50 ans.

Réparti en fonction tranche d'âge en fonction de la graphique ci-dessus :

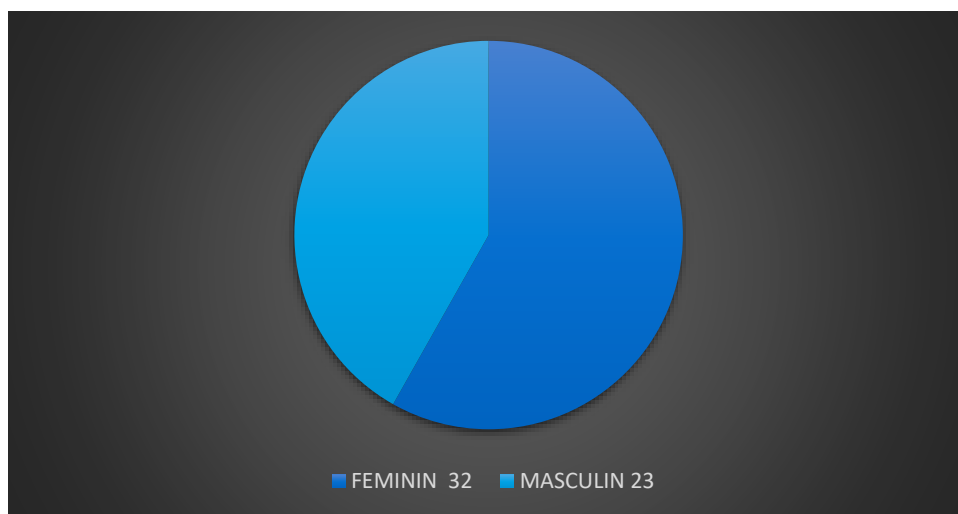


Graphique 1. Répartition selon l'âge

B. REPARTITION SELON LE SEXE:

On a noté une légère prédominance du sexe Féminin .

Homme : 42% Femme : 58%

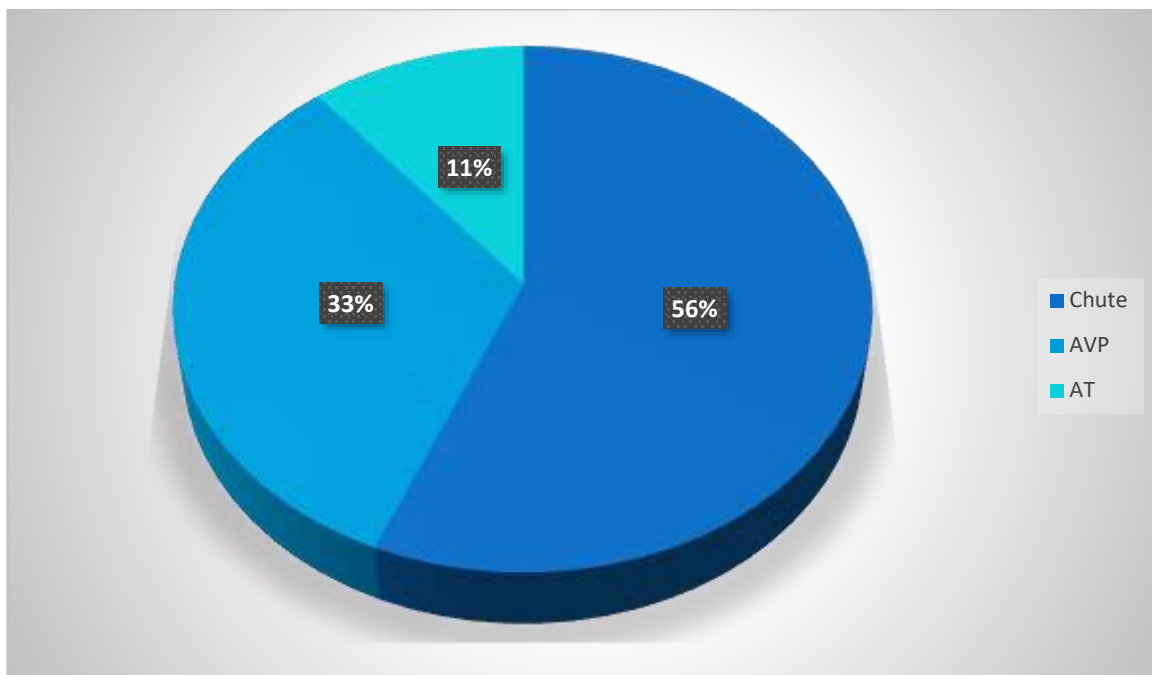


Graphique 2. Répartition selon le sexe

C. REPARTITION SELON L'ÉTILOGIE :

L'étiologie la plus fréquente était la chute représentée par une simple étude avec un pourcentage avoisinant les 56%, suivie par les accidents de la voie publique de l'ordre de 33 %.

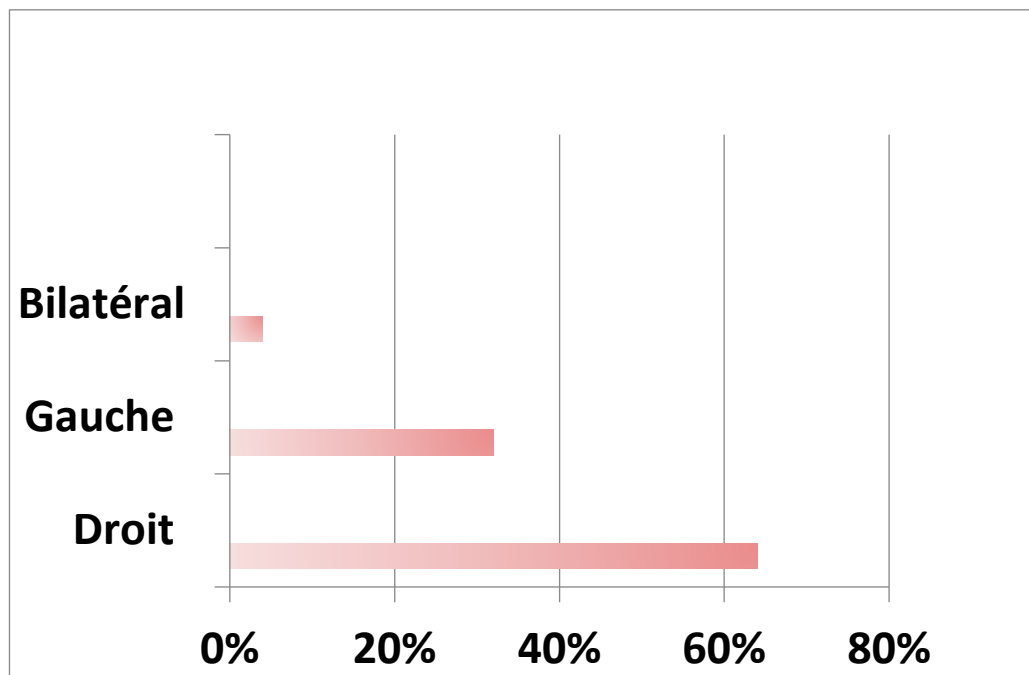
Les autres causes du traumatisme étaient dues aux accidents de sports, aux accidents de travail et aux agressions.



Graphique 3. Répartition selon l'étiologie

D. LE CÔTÉ ATTEINT :

- Le côté droit était touché dans 35 cas ; soit 64%.
- Le côté gauche était touché dans 18 cas ; soit, 33 %
- Une atteinte bilatérale a été observée dans 2 cas, soit 4 %.



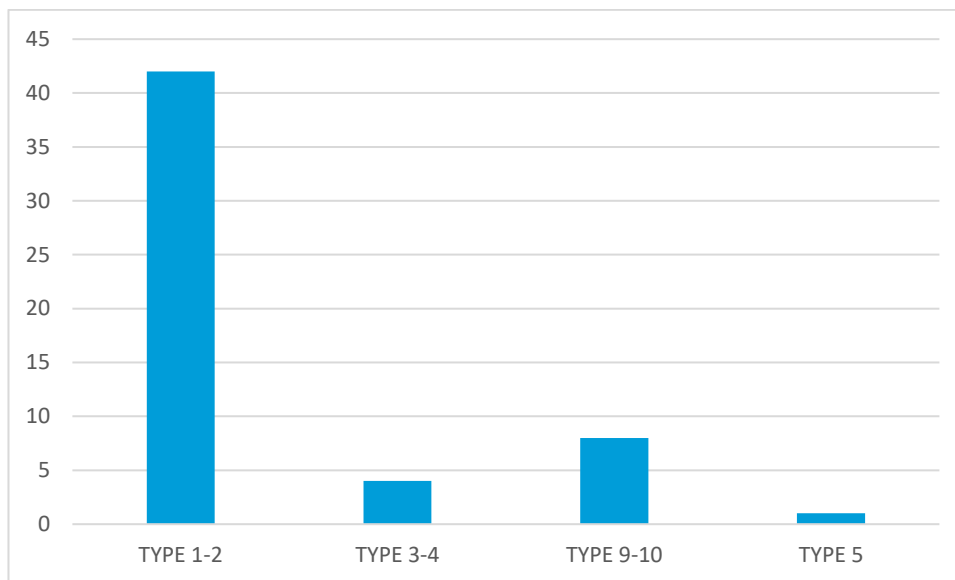
Graphique 4. Répartition selon le côté atteint

E. Mécanisme

La série de nos patients avaient tous un traumatisme de mécanisme indirect dont 95% des fractures en hyperextension et 5% fractures en flexion .

F. Type de fracture

Selon la classification CASTAING on a pu classer les différentes fractures en fonction de la graphique suivante avec une prédominance des fracture TYPE 1 -2 ; soit 76% :



Graphique 5. Répartition selon le type de fracture

Nous avons divisé ces fractures en :

1. Fractures Extra articulaires

Ce sont des fractures dont le trait se situe entre 10 et 30 mm au-dessus de la surface articulaire, aucun trait de refond ne rejoint l'articulation .

Selon le siège du trait par rapport à la tangente au bord supérieur de la cavité sigmoïde, nous avons subdivisé ce type de fracture en fracture intermédiaire à trait tangent au bord supérieur de la cavité sigmoïde, fracture haute a trait métaphysaire situé au-dessus de cette tangente et fracture basse en dessous de celle-ci. (5)

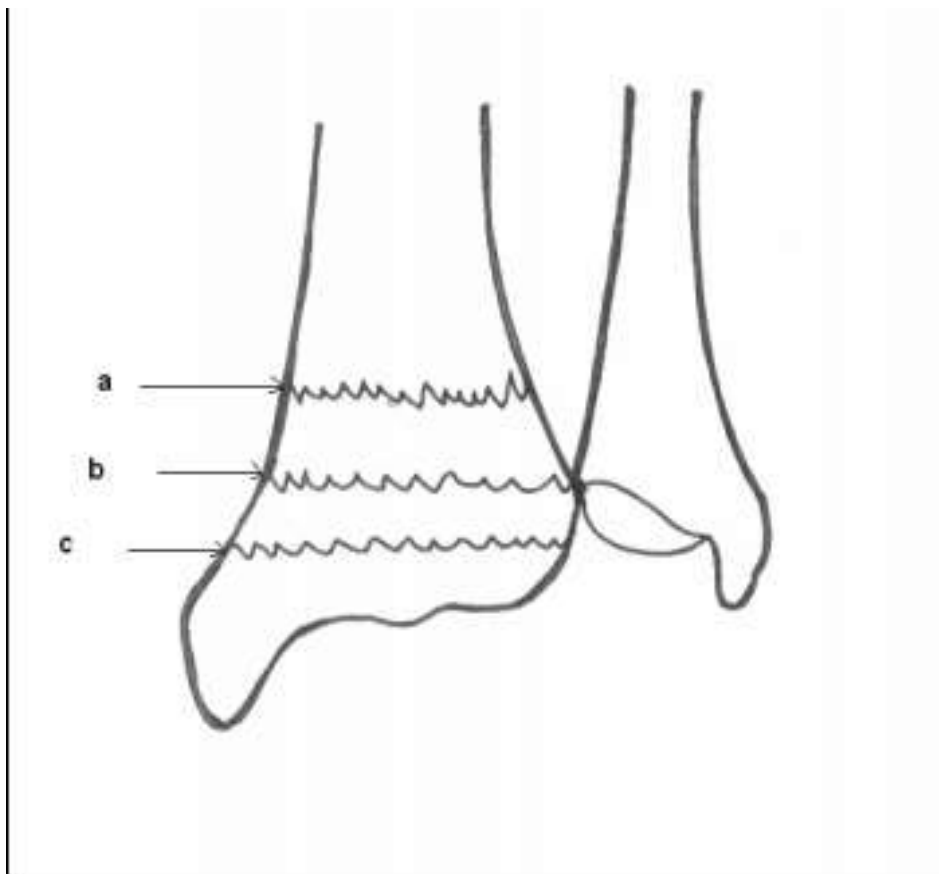


Figure 1. Siège du trait de fracture par rapport à l'articulation RUD

a. Haute

b. Intermédiaire

c. Basse

2. Fractures articulaires de l'EDR

Ces fractures associent un trait métaphysaire à des refonds vers la cavité glénoïde. Nous avons fait appel à la classification de CASTAING (3) (Fig.6), qui divise ces fractures en :

- Fracture à fragment postéro interne dite fracture potentielle de CASTAING : Elle associe un trait métaphysaire à un refond articulaire, isolant un fragment quadrangulaire postéro-interne, le trait sagittal siège au niveau ou en dedans de l'interligne scapholunaire, le trait frontal est de volume variable. Sa taille est inférieure au tiers postérieur de la glène anté brachiale.
- Fracture en T frontal : Le refond articulaire est transversal divisant l'épiphyse en deux fragments, ce trait est situé en avant de l'union des deux tiers antérieurs et du tiers postérieur de la glène anté brachiale .
- Fracture en T sagittal : Le refond est vertical et sagittal en dehors de la crête scapholunarienne .
- Fracture en croix : L'association ou l'extension des traits frontaux et sagittaux ainsi que le déplacement divergent des fragments entraîne ce type de fracture où la métaphyse pénètre en pointe dans l'épiphyse .
- Fracture cunéenne externe : Le refond articulaire est oblique en bas et en dedans emportant la totalité ou une partie de la styloïde radiale .
- Fracture marginale antérieure simple : La fracture n'intéresse que l'épiphyse et il n'y a pas de séparation totale entre l'épiphyse et la métaphyse. Castaing isole une forme antérieure simple avec un trait dans un plan frontal et une forme antéro-externe simple avec un trait dans un plan oblique en arrière et en dehors.

- Fracture comminutive : C'est un éclatement métaphyso épiphysaire échappant à toute description .

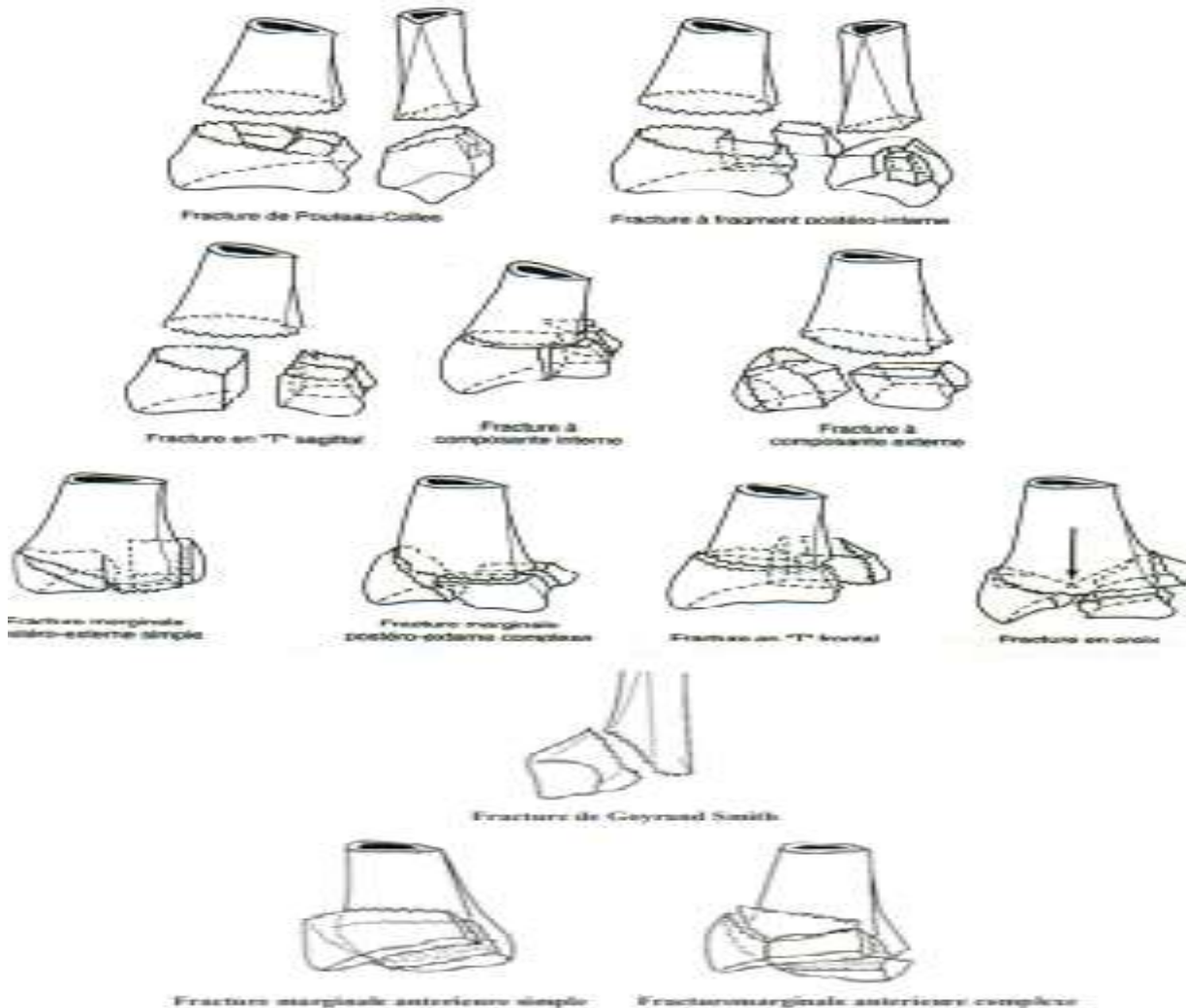


Figure 2. Classification de CASTAING

Selon notre étude la répartition était la suivante :

EXTRA Articulaire	EXTRA Articulaire/PC	50	91%
	EXTRA Articulaire/GS	2	4 %
Articulaire		3	5%

II. ETUDE CLINICO-RADIOLOGIQUE :

1. Etude clinique

- L'inspection était souvent évocatrice devant le blessé qui se présentait dans l'attitude classique des traumatisés du membre supérieur : Le membre sain portant le membre blessé La douleur spontanée ou à la mobilisation La déformation caractéristique « en dos de fourchette » était observée chez 80% des cas.
- La palpation confirme le diagnostic en mettant en évidence le signe de LAUGIER signe clinique majeur de la fracture type Pouteau Colles ; il correspond à l'ascension de la styloïde radiale, celle qui se trouve à 15mm plus bas que la styloïde cubitale (se référer au côté sain) sera perçue sur un même plan horizontal qu'elle ou même plus élevée.

Deux scores peuvent y intégrer :

- Score de Quick Dash.
- Score de Green et de O'brien.

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

Score de Green et O'Brien (Modifié par Cooney et Al) (5)

Critères	Résultats	Score
Douleur (25 points)	Pas de douleur	25
	Douleur occasionnelle	20
	Douleur modérée-tolérable	10
	Douleur sévère, non tolérable	0
Fonction (25 points)	Reprise de travail	25
	Incapacité de reprendre le travail	20
	Capacité de retravailler mais au chômage	15
	Incapacité de travailler due à la douleur	0
Mouvements (25 points)	% par rapport à la normale	
	100	25
	75-99	15
	50-74	10
	25-49	5
	0-24	0
Arc de la pronosupination	>120	25
	91-119	15
	61-90	10
	31-60	5
	<30	0
Force de préhension (25 points)	% par rapport à la normale	
	100	25
	75-99	15
	50-74	10
	25-49	5
	0-24	0

2. Etude radiologique

- A la suite d'un examen clinique minutieux, un bilan radiologique paraît nécessaire et représente l'étape primordiale dans le diagnostic de ces fractures.



Figure 3. Fracture de Pouteau Colles

- Tous les 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.

CRITÈRES DE QUALITÉ DES CLICHÉS RADIOGRAPHIQUES

 Toutes les mesures que nous décrivons nécessitent des clichés du poignet de réalisation parfaite.

Critères de qualité du cliché de face

- alignement radius–capitatum–troisième métacarpien ;
- bonne visibilité des interlignes ;
- continuité entre la corticale médiale de l'ulna et du processus styloïde.

Critères de qualité du cliché de profil

- alignement radius–lunatum–capitatum–troisième métacarpien ;
- superposition du radius et de l'ulna, la styloïde ulnaire se projetant au milieu de la tête ulnaire ;
- projection du pisiforme entre la corticale antérieure du sommet du capitatum en arrière et la corticale antérieure du pôle distal du scaphoïde en avant

III. TRAITEMENT CHIRURGICAL :

Tous les patients dans notre série ont bénéficié d'un traitement chirurgical type KAPANDJI :

TRAITEMENT KAPANDJI SELON LE TYPE DE FRACTURE ainsi qu'un embrochage mixte si lésions associées .

1. Installation du malade:

Le patient est installé en décubitus dorsal sur une table ordinaire, le membre atteint repose sur une tablette latérale radio transparente. Le garrot pneumatique n'a pas été utilisé.

2. Type d'anesthésie :

53 patients ont bénéficié d'une anesthésie locorégionale .

2 patients ont bénéficié d'une anesthésie générale .

3. Les suites opératoires

- Une radiographie de contrôle est faite en postopératoire avec la mesure des différentes variantes :

1. Prise en charge postopératoire

a. Durée d'hospitalisation La durée totale d'hospitalisation est de 3 jours en moyenne (2 – 10 jours). Le délai postopératoire de sortie des patients était en moyenne de 2,0 jours (1–4 jours).

- Tous les poignets ont été immobilisés systématiquement par une attelle plâtrée pendant 3 à 6 semaines .

4. Ablation du matériel d'ostéosynthèse

Elle est réalisée dans un délai entre les 6^{ème} semaines.

5. Rééducation

Une auto-rééducation a été réalisée chez tous les patients dès l'ablation du plâtre.

Le recours à la kinésithérapie était nécessaire dans 3 cas

IV. COMPLICATIONS

Nous avons relevé :

- 2 infections sans conséquences, ont rapidement régressé sous traitement symptomatique.
- Des paresthésies de la face dorsale de la main rentrant dans le cadre du syndrome d'irritation de la branche sensitive du nerf radial furent rapportées par 1 de nos patients, elles ont totalement cédé sous traitement symptomatique.
- Nous avons observé 1 cas de déplacement secondaire.
- Nous avons observé 1 cas de migration de broches.
- Nous avons observé 1 cas de raideur articulaire.
- 1 cas de perforation cutanée par les broches.
- Nous avons observé 2 cas d'arthrose et 2 cas de cal vicieux .
- Nous avons observé également 2 cas de déficit de la pronosupination par atteinte tendineuse ainsi que 2 cas de diastasis scapholunaire .
- Nous n'avons pas observé des complications type d'algodystrophie.
- Au cours du retrait des broches, aucune complication particulière.
- Nous n'avons noté aucun cas de pseudarthrose.

Tableau 1 : Récapitulatif des complications.

Complications	Nombres de patients	Pourcentage
Infection	2	3.63%
Lésion nerveuse	1	1.8%
Déplacement secondaire	1	1.8%
Algodystrophie	0	0%
Pseudarthrose	0	0%
Migration de broches	1	1.8%
Raideur	1	1.8%
Perforation cutanée	1	1.8%
Cal vicieux	2	3.63%
Arthrose	2	3.63%
Atteinte tendineuse	2	3.63%
Diastasis scapholunaire	2	3.63%

V. RETENTISSEMENT SOCIOPROFESSIONNEL

1. Conséquences professionnelles

Durée moyenne d'arrêt de travail : 83.5 j Extrêmes : [45–180 j] Au sein du groupe «travailleurs sédentaires», 12 patients avaient repris leur activité au même poste après un arrêt de travail moyen de 50 jours (15 et 60 jours). Au sein du groupe «travailleurs manuels», 10 patients avaient repris leur activité au même poste après un arrêt de travail moyen de 60 jours (45 – 180 jours).

2. Conséquences sur les activités de loisir.

Dans notre série, 2 patients exerçaient un sport ou un loisir sollicitant le poignet. Ils disent l'avoir repris au niveau antérieur, moyennant une éventuelle adaptation. Le délai moyen de reprise des activités de sport et de loisir chez ces deux patients était de 80 jours (60 et 90 jours).

VI. Tableau récapitulatif des observations

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des observations

N°/année	IP	Age	Antécédent	Sexe	Etiologie	Coté atteint	Clinique	Articulaire ou non	Type	Traitement	Evolution	BF	BS	IRC	TE
1 :29/20	1263147	53	RAS	F	Chute	G	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage intra focal type KAPANDJI	SIMPLE	29	11	0	NON
2 :87/20	1278610	61	RAS	F	Chute	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire +arrachement de styloïde cubitale	GM	Embrochage type KAPANDJI	ARTHROSE	20	12	-1	OUI
3 :150/20	1280369	37	RAS	F	AVP	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	12	9	0	NON
4 :181/20	963675	45	RAS	F	Chute	D	Douleur+ IFT+ Œdème	Articulaire	type 3-4 +luxation scapho lunaire	Embrochage type KAPANDJI + embrochage scapho lunaire	SIMPLE	27	7	0	NON
5 :206/20	1291423	66	RAS	F	Chute	D	Douleur+	EXTRA	TYPE 1-2	Embrochage	SIMPLE	14	10	-1	NON

							IFT+ Œdème	articulaire		type KAPANDJI					
6 :223/20	1156447	24	RAS	H	AT	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	ATTEINTE TENDINEUSE	22	8	2	OUI
7 :241/20	1295908	56	RAS	H	AVP	G	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 9- 10	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	24	2	0	NON
8 :271/20	1297462	60	RAS	F	chute	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	23	7	-3	NON
9 :349/20	220305	66	RAS	H	chute	D	Douleur+ IFT+ Œdème	Articulaire	type 3-4	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	28	5	0	NON
10 :350/20	543545	55	RAS	F	chute	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	type 5	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	23	8	-1	NON
11 :691/20	767352	68	RAS	F	chute	G	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 9- 10	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	28	12	0	OUI
12 :692/20	1368113	18	RAS	H	AVP	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	MIGRATION DE BROCHES	28	12	-4	NON

ANALYSE RADIOLOGIQUE POST CHIRURGICALE DES FRACTURES
DE L'EXTREMITÉ INFÉRIEURE DU RADIUS TRAITÉES PAR KAPANDJI

Thèse N° 222/20

13 :722/20	1370584	68	RAS	F	chute	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 9- 10	Embrochage type KAPANDJI + embrochage en X	SIMPLE	27	9	-1	NON
14 :783/20	1372965	60	RAS	H	AVP	G	IFT	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	25	10	-1	NON
15 :825/20	1379040	18	Fr de la scaphoïde gauche	H	AT	G	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	22	8	-2	NON
16 :888/20	1379131	18	RAS	F	chute	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	15	8	-1	OUI
17 :107/19	884071	82	RAS	F	chute	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	Cal vicieux	18	2	3	OUI
18 :240/19	1188161	18	EPILEPTIQUE SOUS DOPAMINE	H	chute	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	26	6	1	OUI
19 :651/19	460320	40	RAS	H	chute	G	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	19	4	0	NON
20 :817/19	39202	51	RAS	H	AVP	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	20	10	-1	OUI

21 :784/19	1231427	25	RAS	H	AT	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	29	5	1	OUI
22 :820/19	1232001	45	RAS	H	AVP	D	IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	22	8	-3	OUI
23 899:/19	1253243	58	RAS	F	chute	G	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 9- 10	Embrochage type KAPANDJI	ARTHROSE	18	4	0	NON
24 :917/19	1268922	71	RAS	H	AVP	G	Douleur+ IFT	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	Cal vicieux	16	1	2	OUI
25 :942/19	1272206	18	RAS	H	AVP	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	15	9	-1	NON
26 :484/19	1219097	27	RAS	H	AT	G	Douleur+ IFT	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	PERFORATION CUTANE PAR BROCHE	28	19	0	NON
27 :19/18	786705	64	RAS	H	AVP	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	14	9	0	NON
28 :249/18	1071775	35	RAS	F	chute	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	RAIDEUR	15	7	0	NON

ANALYSE RADIOLOGIQUE POST CHIRURGICALE DES FRACTURES
DE L'EXTREMITÉ INFÉRIEURE DU RADIUS TRAITÉES PAR KAPANDJI

Thèse N° 222/20

29 :431/18	1089018	57	EPILEPTIQUE SOUS DOPAMINE	F	chute	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	20	2	-1	OUI
30 :665/18	1106914	66	RAS	F	AVP	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	25	10	0	NON
31 :791/18	977041	73	MICI	F	chute	D+G	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	28	9	0	OUI
32 :803/18	1119461	57	RAS	F	chute	G	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	22	8	-2	NON
33 :962/18	1135494	55	DIABETIQUE	F	chute	G	IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 9- 10	Embrochage type KAPANDJI	INFECTION	26	12	0	NON
34 :1003/18	108004	68	Hta	F	chute	G	Douleur+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	19	10	-2	NON
35 :1078/18	1044303	38	RAS	H	AT	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	22	7	0	NON
36 :1109/18	1149449	68	EPILEPTIQUE SOUS DOPAMINE	H	chute	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	15	8	-2	NON
37 :1151/18	1151985	61	DIABETIQUE	F	chute	D	Douleur+	EXTRA	TYPE 1-2	Embrochage	diastasis	24	8	-4	NON

			SOUS ADO				IFT+ Œdème	articulaire		type KAPANDJI	scapho lunaire				
38 :1231/18	1166620	54	RAS	F	AVP	D	IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	17	11	0	OUI
39:747/18	356782	24	RAS	H	AVP	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI + arthrorhise RUD (radio ulnaire distale)	SIMPLE	10	7	-2	NON
40:1089/18	1146777	68	DIABETIQUE SOUS ADO	F	Chute	G	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	22	7	0	NON
41 :52/17	424308	60	RAS	H	AVP	G	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	15	9	-2	NON
42 :73/17	126629	67	RAS	F	Chute	D	Douleur+ IFT	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	DEPLACEMENT SECONDAIRE	22	11	-3	OUI
43 :100/17	924054	58	RAS	F	Chute	D	Douleur+ IFT+ Œdème	Articulaire	TYPE 9- 10	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	30	3	3	NON
44 :169/17	929127	25	RAS	H	AVP	G	Douleur+ IFT	EXTRA articulaire +arrachem	GM	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	27	9	-2	NON

								ent de styloïde cubitale							
45 :262/17	306911	61	RAS	F	Chute	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	17	9	0	NON
46 :263/17	941127	21	Fr de l extrémité sup de l humérus	H	AVP	D	Douleur+ Œdème	EXTRA articulaire	type 3-4	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	18	8	1	NON
47 :356/17	179331	51	RAS	H	AVP	G	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	INFECTION	24	10	3	OUI
48 :477/17	398498	25	DIABETIQUE	H	AT	D	IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	24	14	0	NON
49 :815/17	972419	45	ASTHMATIQUE	F	AVP	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI+em brochage scapholunaire	diastasis scapho lunaire	21	10	4	OUI
50 :831/17	988635	75	EPILEPTIQUE SOUS DOPAMINE	F	Chute	G	IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	22	11	0	OUI
51 :838/17	487774	63	RAS	F	Chute	D+G	Douleur+	EXTRA	TYPE 1-2	Embrochage	SIMPLE	15	8	-2	NON

							IFT+ Œdème	articulaire		type KAPANDJI					
52 :1004/17	954264	48	RAS	F	AVP	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	SIMPLE	12	8	0	NON
53 :1024/17	875258	56	RAS	F	Chute	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	type 3-4	Embrochage type KAPANDJI	ATTEINTE TENDINEUSE	23	12	-2	NON
54 :1330/17	464251	63	DIABETIQUE	F	Chute	G	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage KAPANDJI+ Embrochage scapho lunaire	SIMPLE	28	7	-2	NON
55 :1459/17	1048499	37	RAS	F	Chute	D	Douleur+ IFT+ Œdème	EXTRA articulaire	TYPE 1-2	Embrochage type KAPANDJI	PARESTHESIE FACE DORSALE DE LA MAIN	24	11	0	NON

ANALYSE DES RESULTATS

I. RECU

Dans notre série, le recul moyen était de 4 ans.

II. CRITERES D'EVALUATION

Les critères clinico-radiologiques adoptés pour l'évaluation des résultats reposent sur des paramètres précis jugeant de la fiabilité et du pourcentage de réussite de la technique chirurgicale type KAPANDJI.

1. Mode d'expression

Des résultats ont été exprimés selon deux cotations, du reste très voisines :

Il s'agit d'une part de la cotation s'inspirant des travaux de GARTLAND et WERLEY (was first published in 1951) repris par CASTAING et le club des dix , et d'autre part des critères proposés par GRUMILLIER et LEGECO.

Ces cotations globales regroupent trois ordres de critères :

a. Critères cliniques :

❖ Subjectifs :

Elles reposent sur l'évolution de la douleur, la déformation clinique la force de la main et l'utilisation de la main.

Tableau 3 : Résultats subjectifs de l'embrochage mixte selon Score de Green et

O'brien

	Nombre de cas	Pourcentage
Excellent	15	28%
Bon	25	45%
Moyen	11	20%
Mediocre	4	7%

❖ Objectifs

Tenant compte de la mobilité articulaire

Critères de Grumillier, se basent sur la mobilité du poignet en tenant compte de tous les mouvements flexion, extension et la pronosupination.

Tableau 4. Les mouvements du poignet

Mouvements Evaluation	Flexion	Extension	Pronosupination
Excellent	> 50°	<50°	> 130°
Bon	30°-50°	30°-50°	100°-130°
Moyen	15°-30°	10°-30°	70°-100°
Mauvais	RIC ou LSI	RIC ou LSI	RIC ou LST

RIC : Raideur incomplète

LSI : Limitation d'un secteur inutilisable intégrant notamment les bascules frontales et sagittales et l'index radio cubital .

b. Critères radiologiques :

Sont évalués sur les radiographies de contrôle (face et profil).

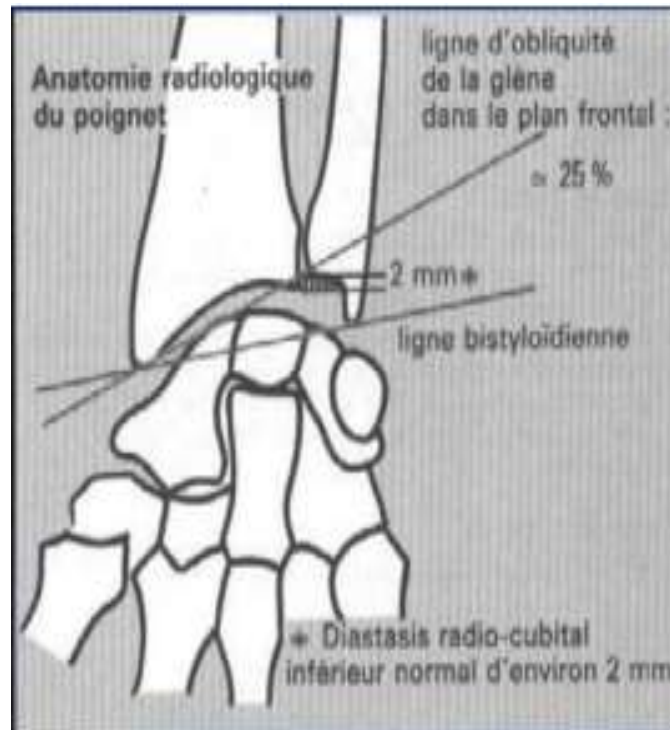


Figure 6. Critères de réduction radiologiques de face

✚ Sur le cliché de face :

2 paramètres sont à mesurer à savoir :

- L'inclinaison de la pente radiale dite « Bascule frontale »
- L'index radio-cubital

1. L'inclinaison de la pente radiale de face :

- C'est l'angle formé par l'intersection de deux lignes : la perpendiculaire à l'axe du radius et la pente du radius, cette dernière passe en dehors par la pointe de la styloïde radiale et en dedans par le point le plus interne de la ligne de maximum de densité osseuse.
- Sa valeur varie entre 20° à 25°.

2. L'index radio-cubital

- C'est la distance qui sépare le point radial et la ligne cubitale
- Sa mesure varie avec les changements de position du poignet
- Sa valeur normale est de 2mm.



Figure 7. Mesure de la variance ulnaire sur une radiographie du poignet de face

✚ Sur le cliché de profil : 2 paramètres à chercher :

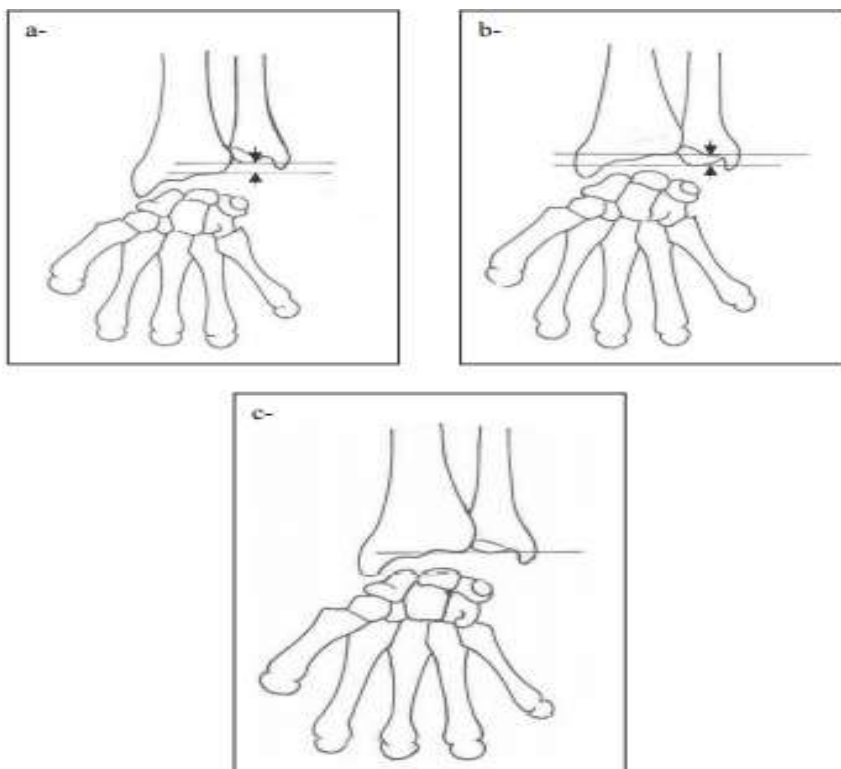


Figure 8. Variance Ulnaire

a. Négative - b. Positive - c. Neutre

L'inclinaison de la pente radiale de profil, dont la valeur varie entre 10° et 15° (Inclinaison vers l'avant).

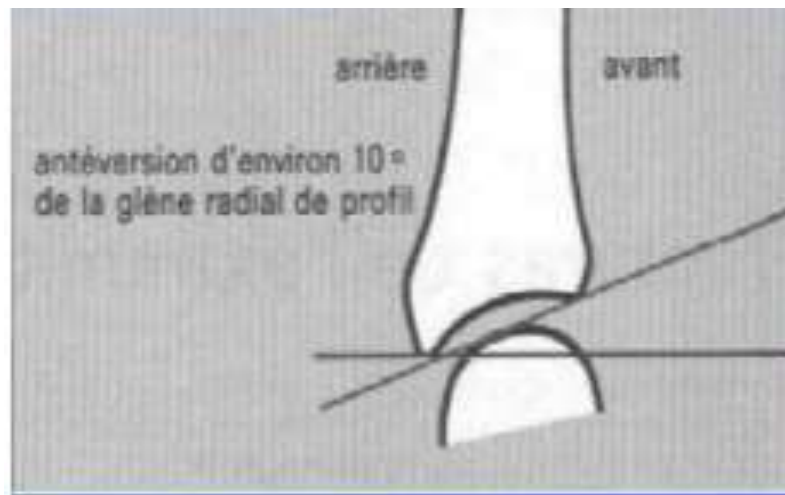


Figure 9. Critères de réduction radiologiques de profil

- Le franchissement de la corticale antérieure : qui était absente chez 72% de nos patients .

Tableau 5. Les Critères d'évaluations radiologiques

	d'inclinaison radiale	inclinaison ulnaire	Index RUD	Marche d'escaliers
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
médiocre	≤ à 15°	≤ à -10°	≤ à -2mm	≥ à 2mm

Tableau 6 . les résultats radiologiques

	d'inclinaison radiale	inclinaison ulnaire	Index RUD
excellent	60%	32%	42%
Bon	13%	40%	36%
moyen	17%	18%	15%
médiocre	10%	10%	7%

III. Etude analytiques

1. Résultats subjectifs

- 87.5 % des poignets opérés sont totalement indolores avec une force de préhension complète, permettant la reprise de l'activité antérieure sans modifications.
- La réadaptation fonctionnelle est particulièrement rapide et spectaculaire puisque la récupération d'une gestualité courante est observée dans la moitié des cas avant le 15^{ème} jour.
- Les activités antérieures ont été reprises sans modification dans 95 % des cas , avant la sixième semaine pour la moitié des malades et pour 90 % avant le deuxième mois .
- On pourra en particulier noter qu'à la sixième semaine, c'est à dire lorsque la fracture est solide :90 % des patients ont retrouvé une gestualité courante ,45 % de des malades opérés ont repris une activité sans modification par rapport à l'état antérieur ,45 % des manuels puissants reprennent le travail .
- Dans tous les cas, le confort des opérés n'est pas une donnée négligeable, car redonnant de façon précoce, une autonomie réelle à des malades souvent âgés et fatigués.
- La cotation subjective laisse donc apparaitre : 28% de très bons , 45% de bons résultats 20 % de moyens et 7% mauvais résultats .

REMARQUE :

A. Résultat au Quick DASHE Score moyen : 30,5 Extrêmes : [25-50] Non précisé : 3 cas

B. Résultat au Green et O'brien Excellent : 15 cas Bon : 25 cas Moyen : 11 cas Médiocre

: 4 cas

2. Résultats objectifs

La mobilité est cotée très bonne dans 55 % et bonne dans 21 % des cas contre moyens dans 14 % et 11 % mauvais résultats.

On remarquera que l'étude de cette série permet de dénombrer le même pourcentage de très bons et bons résultats, soit 75 % à la fois pour la cotation subjective et objective.

Mobilités actives comparatives

- Flexion

La flexion active moyenne est de $64,1^\circ$ (29–87°). Médiane: $66,5^\circ$. Elle correspond en moyenne à 85,8% (37,3–100%) de la flexion active Controlatérale.

Le déficit moyen de flexion par rapport au côté controlatéral est de $12,5^\circ$ (0–55°).
Médiane : 14° .

- Extension

L'extension active moyenne est de $61,3^\circ$ (35–85°). Elle correspond en moyenne à 85,7% (50–150%) de l'extension active Controlatérale. Le déficit moyen d'extension par rapport au côté controlatéral est de $9,6^\circ$ (–19 – 42°).

- Pronation

La pronation active moyenne est de $81,2^\circ$ (60–90°). Elle correspond en moyenne à 97,3% (87,5 – 102,2%) de la pronation active controlatérale. Le déficit moyen de pronation par rapport au côté controlatéral est de $1,5^\circ$ (–4 – 10°).

- Supination

La supination active moyenne est de $84,7^\circ$ (49 – 90°). Elle correspond en moyenne à 94,59 (57,8 – 120,6%) de la supination active controlatérale. Le déficit moyen de supination par rapport au côté controlatéral est de $4,1^\circ$ (–20 – 35°).

- Inclinaison radiale

L'inclinaison radiale active moyenne est de $15,5^{\circ}$ ($2-31^{\circ}$). Elle correspond en moyenne à $95,6\%$ ($48-250\%$) de l'inclinaison radiale active controlatérale. Le déficit moyen d'inclinaison radiale par rapport au côté controlatéral est de $1,5^{\circ}$ ($-10 - 12^{\circ}$).

- Inclinaison palmaire

L'inclinaison palmaire active moyenne est de $33,4^{\circ}$ ($14 - 49^{\circ}$). Elle correspond en moyenne à $89,6\%$ ($65,2 - 144,1\%$) de l'inclinaison palmaire active controlatérale. Le déficit moyen d'inclinaison palmaire par rapport au côté controlatéral est de $5,1^{\circ}$ ($-11 - 20^{\circ}$).

3. Résultats radiographiques

On peut dénombrer 2 cas de cals vicieux, soit un pourcentage de 3.6% au total. La participation sagittale associée à une modification de l'index radiocubitale est la règle et l'on doit noter que presque la moitié de l'ensemble des cals vicieux comprend une bascule sagittale antérieure consécutive à un défaut de réduction ou à un problème technique de la mise en place des broches. Ces bascules antérieures résiduelles impliquent par ailleurs un résultat fonctionnel péjoratif des 10% des cas.

Des radiographies post opératoires du poignet opéré ont été réalisées chez tous nos patients :

- Sur le cliché de face :

3 paramètres ont été analysés

- L'angle d'inclinaison radiale (bascule frontale): variait entre 10° et 25° avec une moyenne de 21.5° avec un résultat BON.
- L'index radio-ulnaire distal : variait entre 4 mm et -4mm avec une moyenne de 0 mm dans notre série avec un résultat BON.
- La présence de marche d'escalier : 17 patients soit 30% avaient 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 palmaire (bascule sagittale) : variait entre 0° et 19°, sa valeur moyenne est de 8 ° avec un résultat EXCELLENT.
- La présence de marche d'escalier : a été notée chez 1 patient soit 2 %

ICONOGRAPHIE



Figure 9. Radiographie pré-opératoire de la fracture extra articulaire de l'EIR

A.radiographie Face B. Radiographie profil

Patiente 50



Figure 10. Main face et profil

De face : main botte radiale

De profil : aspect en dos de fourchette

Patient 12 : homme âgé de 18 ans , ATCD : fracture de l'extrémité distale
du radius Droit



Figure 11. Complication : migration de broches

Patient 23 :



Figure 12. fracture de Gerard Marchant



Figure 13. Fracture comminutive

Patient 44 : Fracture de GOYRAND SMITH :



Figure 14. Radiographie du poignet G (FACE+PROFIL)



Figure 15. Embrochage intrafocal type KAPANDJI

DISCUSSION

I. Rappel anatomique – Notion de radio-anatomie

1. RAPPELS ANATOMIQUES (1)

L'extrémité inférieure du radius ou radius distal est constituée de l'épiphyse radiale inférieure et de la métaphyse sus-jacente (carré de Heim). Sa limite proximale est située à environ trois à quatre centimètres de l'interligne radio-carpien. Elle mesure environ 3 cm dans le plan transversal et 2 cm dans le plan sagittal. Les 4 faces, antérieure, postérieure, postérolatérale, et médiale de la pyramide irrégulière du radius distal sont autant de corticales sur lesquelles les moyens d'ostéosynthèse peuvent s'appuyer. Les corticales antérieure et médiale sont résistantes s'opposant à des corticales postérieure et postéro-externe mince et fragiles. Son tissu spongieux est aréolaire, par entrecroisement de travées verticales principales perpendiculaires à la surface articulaire et de travées accessoires horizontales. Ces travées se raréfient avec l'âge et l'ostéoporose, expliquant la vulnérabilité de l'extrémité inférieure du radius et l'importance des tassements. Les substituts osseux proposés récemment ont des propriétés mécaniques voisines de celles du tissu spongieux aréolaire de l'extrémité inférieure du radius .

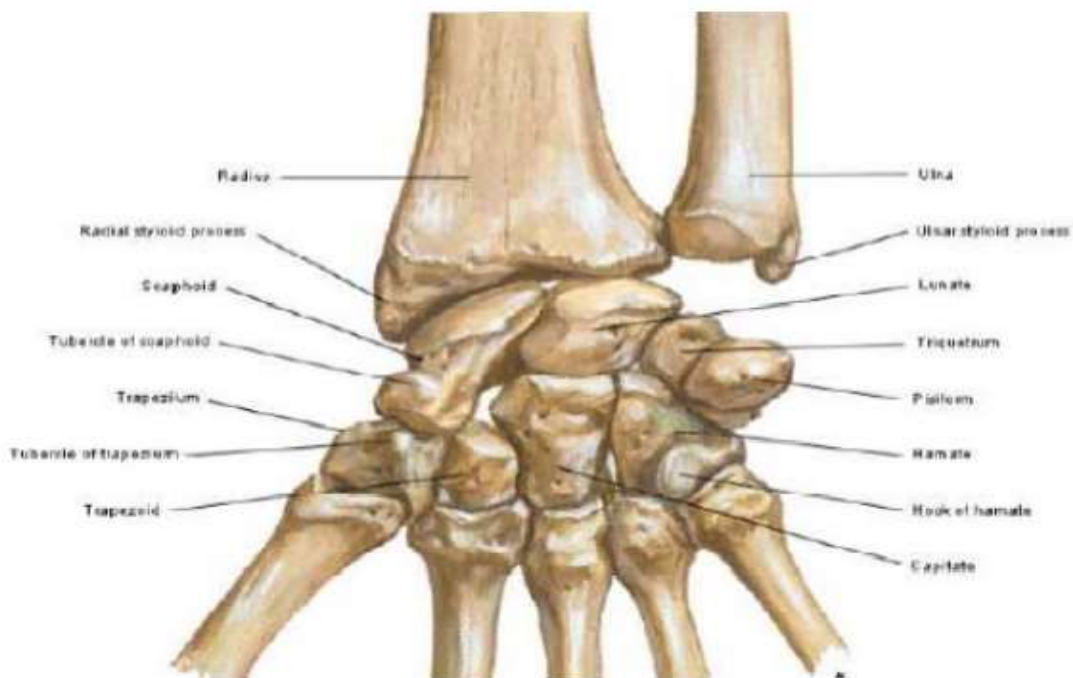


Figure 1. Poignet osseux vu de face antérieure

Articulation du poignet ou articulation radio-carpienne (Fig. 1):

1.1. OSTEOLOGIE DU POIGNET

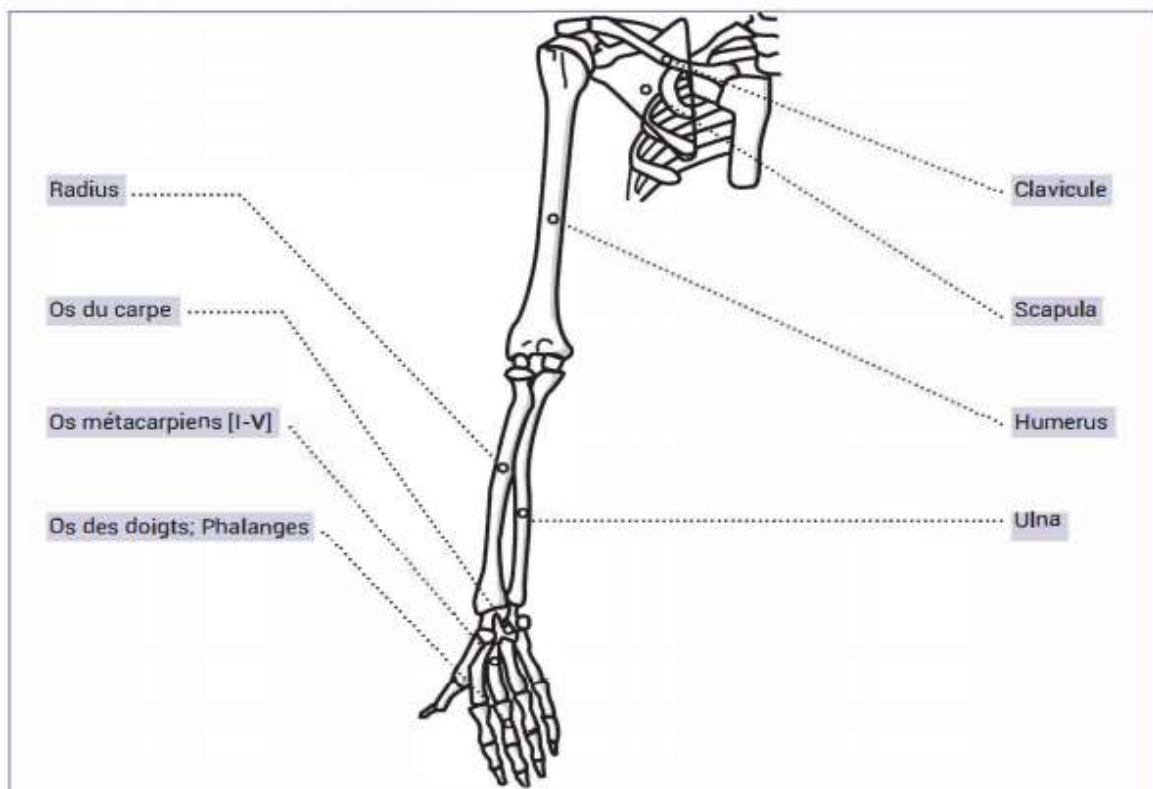


Figure 2 : Os du membre supérieur

L'extrémité inférieure du radius a la forme d'un prisme quadrangulaire .

Elle présente à décrire cinq faces :

a. La face inférieure

Articulaire , elle est divisée par une crête mousseuse antéro-postérieure dite crête inter-scapholunaire en deux parties l'une externe s'articule avec le scaphoïde , l'autre interne répond au semi lunaire .

b. La face antérieure

Lisse ,excavée , elle donne insertion au muscle carré pronateur

c. La face postérieure

Elle est creusée par deux gouttières :l'une externe c'est la gouttière du long extenseur du pouce , l'autre interne ou passent les tendons de l'extenseur commun et l'extenseur propre de l'index

d. La face externe

Cette face est également creusée de deux gouttières verticales : l'une antérieure pour les tendons du long abducteur et du court extenseur du pouce ; l'autre postérieure, plus large pour les tendons radiaux.

La face externe se prolonge en bas par l'apophyse styloïde du radius, qui donne insertion au long supinateur.

e. La face interne

Triangulaire, elle présente une facette articulaire : la cavité sigmoïde du radius, qui s'articule avec la tête ulnaire.

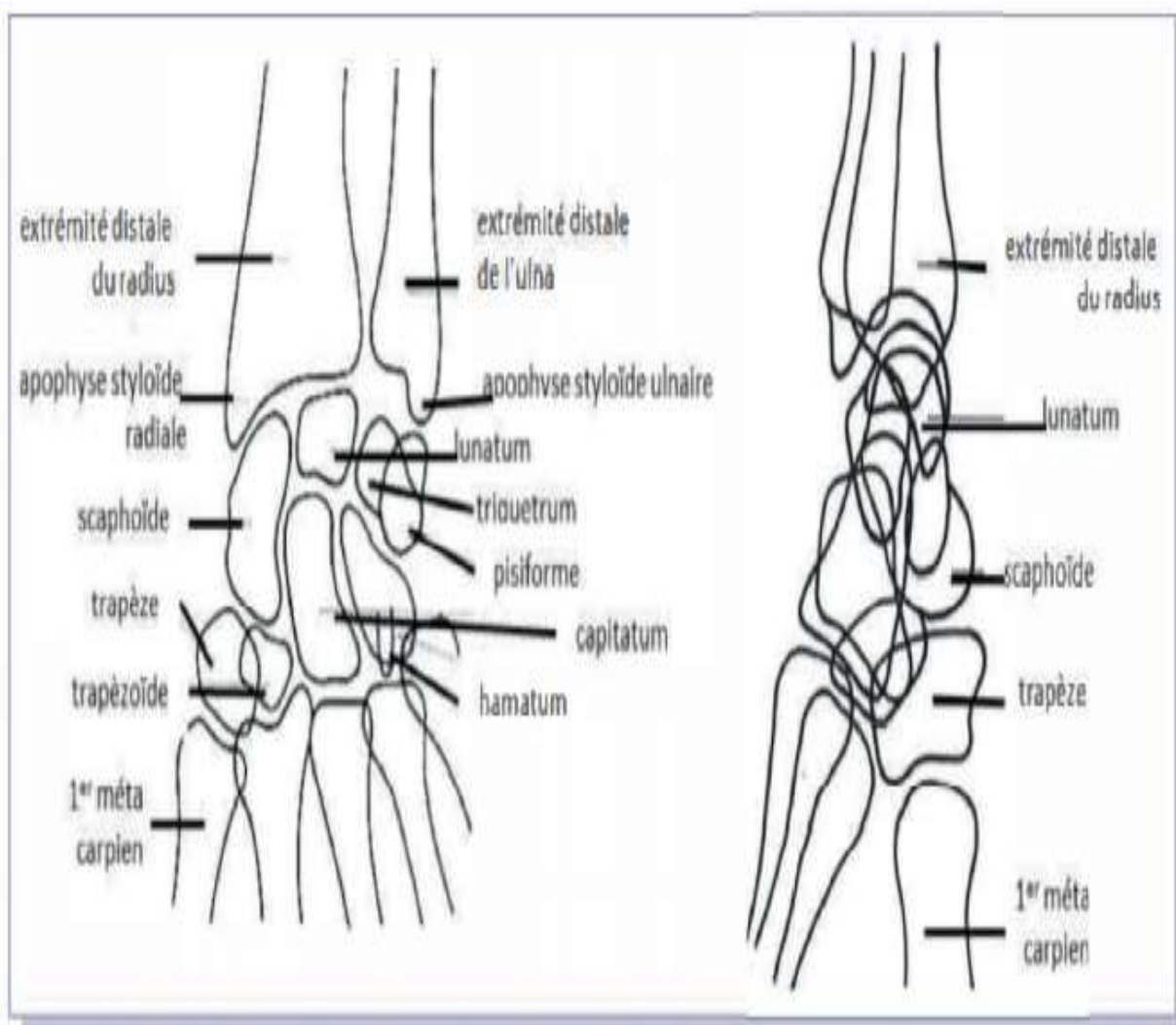


Figure 3 : ostéologie du poignet FACE et PROFIL

1.2. Moyens d'union : (3)

Capsule articulaire et ligaments qui sont en connexion intime avec les gaines des tendons fléchisseurs des doigts en avant et des tendons extenseurs en arrière

Sont représenté par les ligaments, la capsule et la synoviale.

a. LES LIGAMENTS :

a.1. Le disque articulaire radio-ulnaire (ligament triangulaire):

Considéré à la fois comme ligament et surface articulaire, c'est une lame fibro-cartilagineuse triangulaire, horizontale, a base latérale, placée entre la tête de l'ulna et

le carpe, il s'insère en dedans par son sommet sur le processus styloïde de l'ulna, et en dehors par sa base, au bord inférieur de l'incisure ulnaire du radius.

Les deux faces du ligament sont concaves, articulaires et revêtues de cartilage. la face supérieure répond à la facette inférieure de la tête de l'ulna, la face inférieure repose sur les os lunatum et triquetrum.

Le ligament triangulaire est le moyen d'union le plus puissant entre les deux os de l'avant bras.

a.2. Ligament radio-ulnaire antérieur et postérieur :

Placés en avant et en arrière de l'articulation et tendus entre le radius et l'ulna.

b. LA CAPSULE :

Enveloppe fibreuse très mince et lâche, qui s'insère sur le pourtour des surfaces articulaires du radius et de l'ulna et sur les bords antérieur et postérieur du disque articulaire radio ulnaire.

c. LA SYNOVIALE :

Tapisse la face profonde de la capsule, cette cavité articulaire communique avec celle de l'articulation radio-carpienne à travers le disque articulaire radio-ulnaire.

Mouvements 3 degrés de liberté sont nécessaires: (4)

- *L'axe antéropostérieur* conditionne les mouvements d'abduction et d'adduction
 - L'adduction (inclinaison ulnaire) : la main se rapproche de l'axe du corps et son bord ulnaire forme avec le bord interne de l'avant bras un angle obtus ouvert en dedans. Son amplitude se mesure à partir de la position de référence, l'axe de l'avant bras passant par la 3ème colonne, elle est de 45°. L'amplitude de ces mouvements sera, cependant, influencée par le degré de relâchement des ligaments du carpe.

- L'abduction (inclinaison radiale) : la main s'éloigne de l'axe du corps et son bord radial forme avec le bord externe de l'avant bras un angle obtus et ouvert en dehors.

Son amplitude ne dépasse pas 15°.

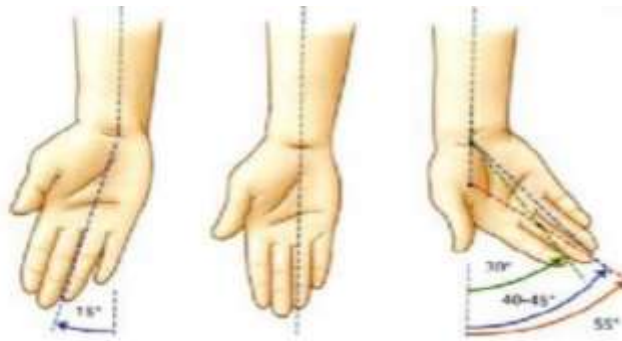


Figure 4 : Amplitude des mouvements du poignet dans l'axe antéro-postérieur[4]

- L'axe transversal conditionne les mouvements de flexion-extension (Fig.5) – La flexion : la face palmaire de la main se rapproche de la face antérieure de l'avant bras. Son amplitude se mesure à partir de la position de référence, le poignet en rectitude et la face dorsale de la main située dans le prolongement de la face postérieure de l'avant bras, elle est de 85° – L'extension : la face dorsale de la main se rapproche de la face postérieure de l'avant bras, elle est de 85°

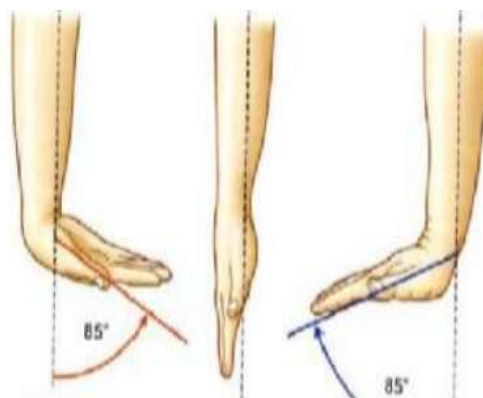


Figure 5 : Amplitude des mouvements du poignet dans l'axe transversal (4)

- Pronosupination: à partir d'une position neutre du poignet, pouce dirigé vers le haut, coude au corps à 90° de flexion: amplitudes +90° /-90

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° –

2. RADIO-ANATOMIE (5)

2.1. Cliché de face (Fig. 6)

- Index radio-ulnaire distal NEGATIF et égal à -2 mm, décalage compté en mm entre 2 lignes horizontales, l'une passant par l'extrémité distale du radius, et l'autre par l'extrémité distale de l'ulna .
- Dans notre étude l'index radio-ulnaire distal était d'une moyenne de 0 mm .
- Diastasis radio-ulnaire distal NUL
- Inclinaison frontale de la ligne bi-styloïdienne de 15° par rapport à l'horizontale
- Inclinaison frontale épiphysaire radiale en dedans de 25° par rapport à l'horizontale (l'épiphyse radiale regarde en bas, en avant et en dedans)
- Dans notre série l'inclinaison épiphysaire radiale frontale était d'une moyenne de 21 °

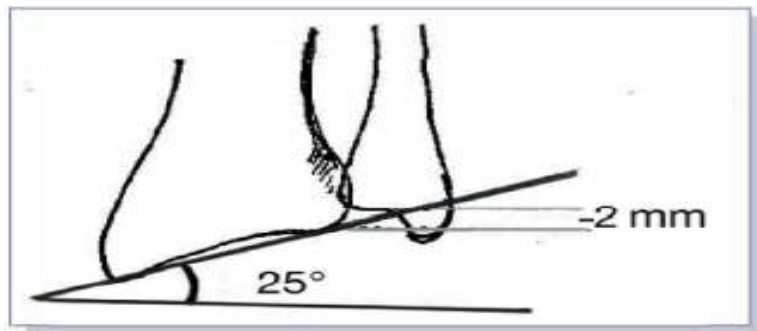


Figure 6. Critère de réduction de face

2.2. Cliché de profil (Fig. 7)

Inclinaison épiphysaire radiale sagittale = antéversion de $10-12^\circ$ par rapport à l'horizontale

- Dans notre série l'inclinaison épiphysaire radiale sagittale était d'une moyenne de 8°

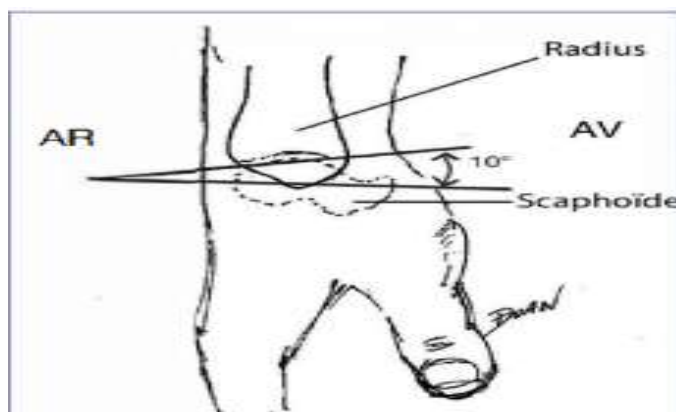


Figure 7. critère de réduction de profil

2.3. Anatomo-pathologie

L'extrémité distale du radius comprend :

1. Des corticales palmaire et médiale épaisses Fig. 7
2. Des corticales dorsale et latérale minces en aval de la styloïde radiale
3. Une épiphyse radiale constituée de tissu spongieux Il existe une zone de faiblesse entre épiphyse et diaphyse expliquant la fréquence des fractures métaphysaires chez le sujet âgé

II. EPIDEMIOLOGIE

1. FREQUENCE :

C'est la lésion la plus fréquente des lésions osseuses traumatiques

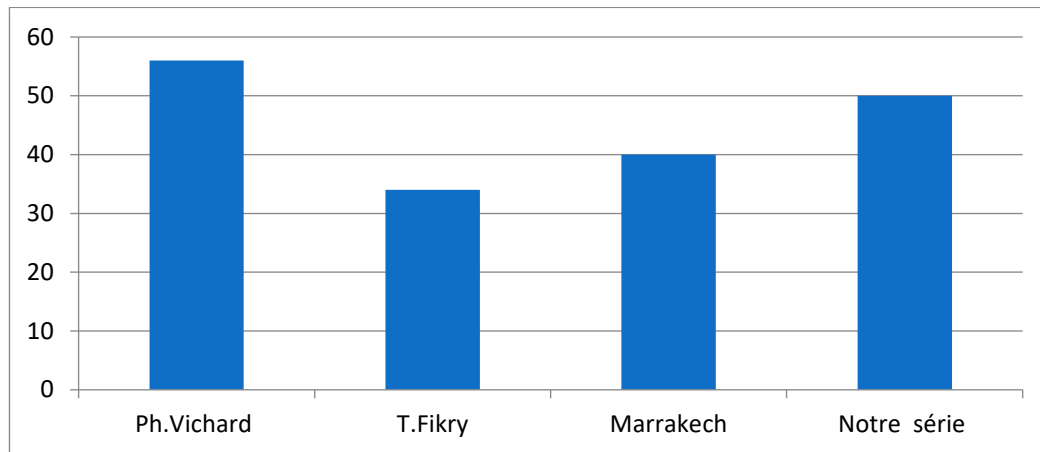
Dans les pays scandinaves, elle représente une fracture sur six et toucherait un habitant pour 1 000 (6). Elle touche toutes les tranches d'âge, avec deux pics de fréquence, l'un autour de trente ans et l'autre autour de 60 ans .

Dans notre série, cette fracture constitue 8.2 % des fractures.

2. AGE

Tableau 7 : La répartition selon l'âge dans différentes séries

Auteurs	Année	Nombre de cas	Age moyen (ans)	Extrêmes d'âge
Th.judet(7)	1990	141	58	16-92
L.kerboull(8)	1996	101	41	16-81
Ph.Vichard(9)	1997	150	56	-
C.Fornasieri(10)	1997	65	47	16-66
E.lenoble (11)	1998	120	57	18-88
J.Jeudy(15)	2007	42	55	17-94
M.Eblin(12)	1998	100	55	17-94
T.Fikry(13)	1998	88	33-35	18-66
G.R.Sennwald(14)	2001	94	57	17-86
A.Lahtaoui(16)	2007	100	45	16-76
M.M.McQueen (17)	2003	1797	59	
Marrakech	2009	194	40	14-80
Notre série	2020	55	50	18-82



Graphique 6. Répartition selon l'âge

Dans une étude rétrospective qui concerne une série de 207 fractures de l'extrémité distale du radius chez un total de 194 patients colligés au sein du service de Traumatologie-orthopédie (aile B) du Centre Hospitalier Universitaire Mohammed VI de Marrakech, et ce sur une durée de 4 ans (de Janvier 2006 à Décembre 2009) avec une moyenne de 40 ans .

L'âge dans la plupart des séries se rapproche de 50 ans.

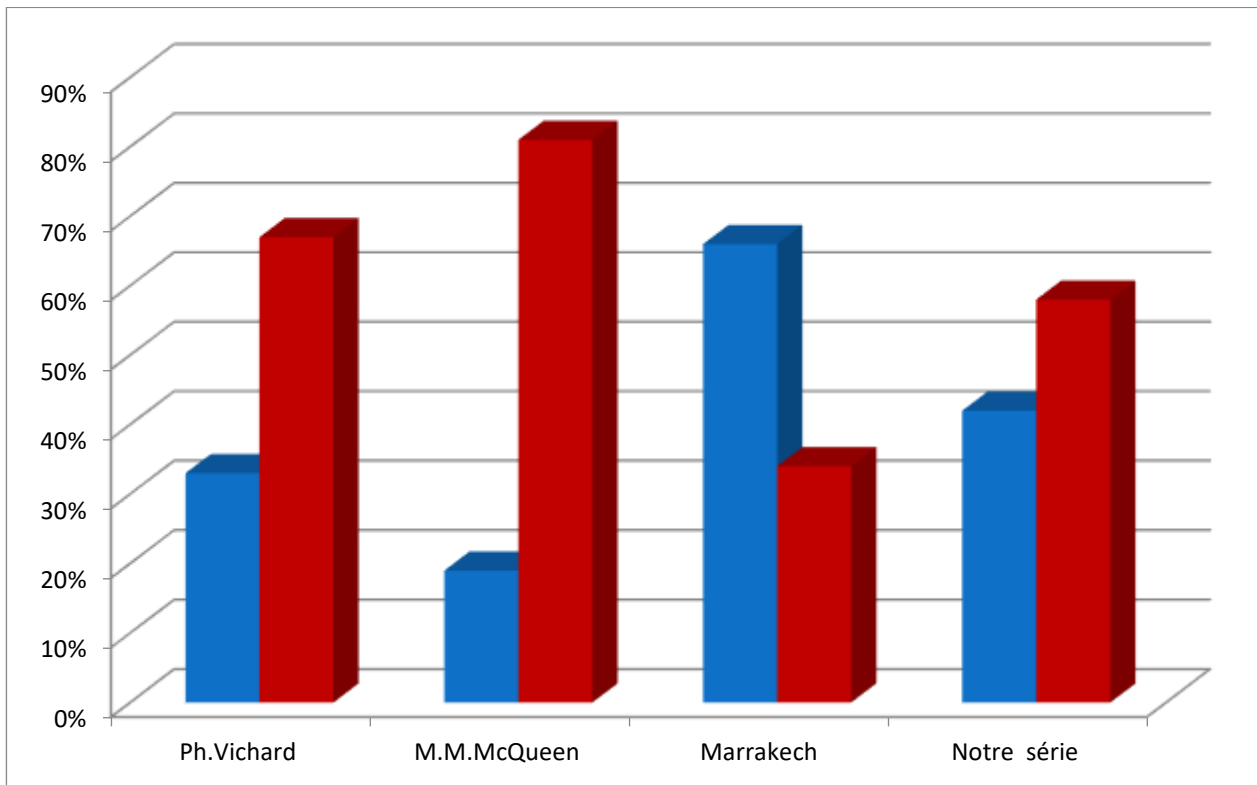
Dans notre série, la tranche d'âge prédominante était entre 40 et 65 ans , avec une moyenne de 50 ans

La moyenne d'âge dans notre série rejoint la plupart des séries.

3. SEXE :

Tableau 8: La répartition selon le sexe dans différentes séries

Auteurs	Année	Nombre de cas	Sexe masculin	Sexe féminin
Th.judet(7)	1990	109	16.5%	83.5%
L.kerboull(8)	1996	101	44.5%	55.5%
Ph.Vichard(9)	1997	150	33%	67%
C.Fornasieri(10)	1997	65	24%	76%
E.lenoble (11)	1998	120	26.27%	73.73%
M.Eblin(12)	1998	100	26%	47%
T.Fikry(13)	1998	88	77.27%	22.73%
G.R.Sennwald(14)	2001	94	35%	65%
J.Jeudy(15)	2007	42	35.72%	64.28%
A.Lahtaoui(16)	2007	100	60%	40%
M.M.McQueen (17)	2003	1797	19.1%	80.9%
Marrakech	2009	194	66%	34%
Notre série	2020	55	42%	58%



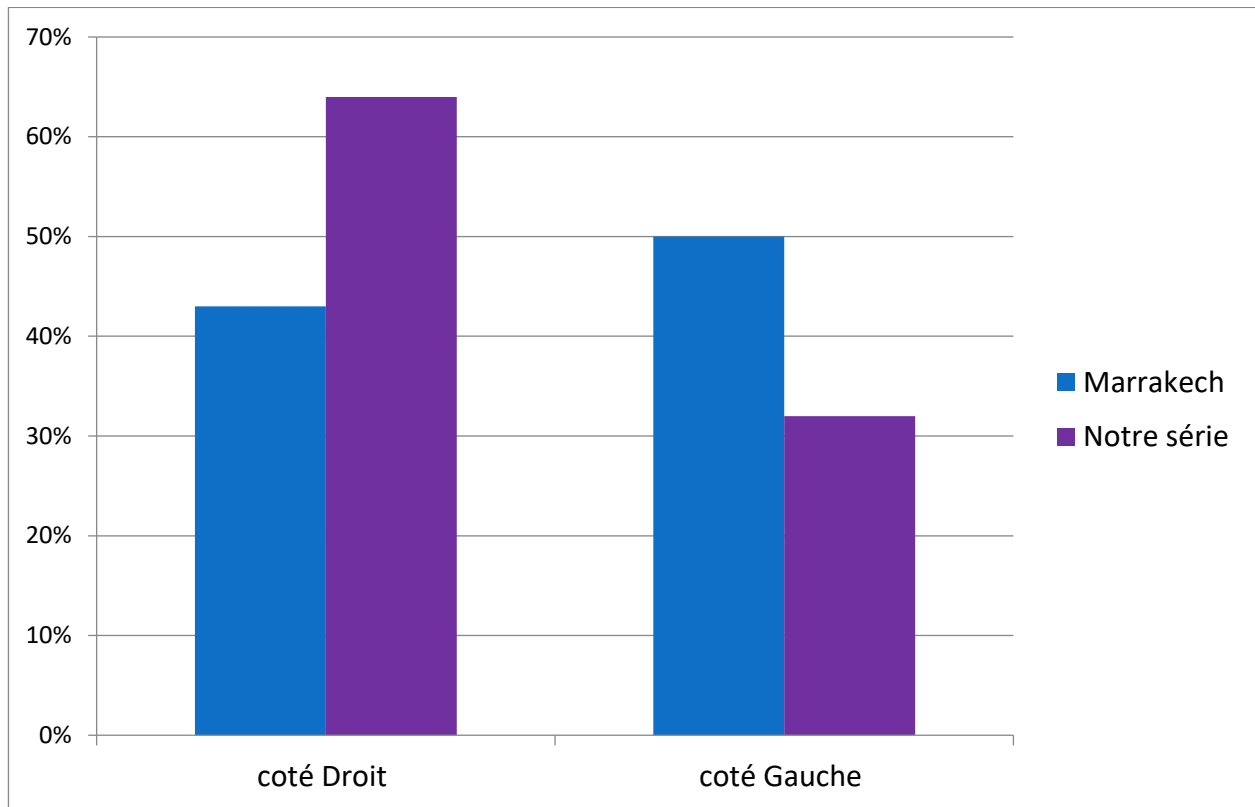
Graphique 7. Répartition selon le sexe

➤ Dans notre série, on avait une prédominance féminine.

4. COTE ATTEINT :

Tableau 9 : La répartition selon le côté atteint dans différentes séries

Auteurs	Année	Nombre de cas	Côté droit	Côté gauche
Th.judet(7)	1990	109	39.5%	60.5%
C.Fornasieri(10)	1997	65	46.5%	52.5%
C.W.Flisch(19)	1998	40	41%	59%
A.Lahtaoui(16)	2007	100	55%	39%
Marrakech 2009	2009	194	43.5%	50%
Notre série	2020	55	64%	32%



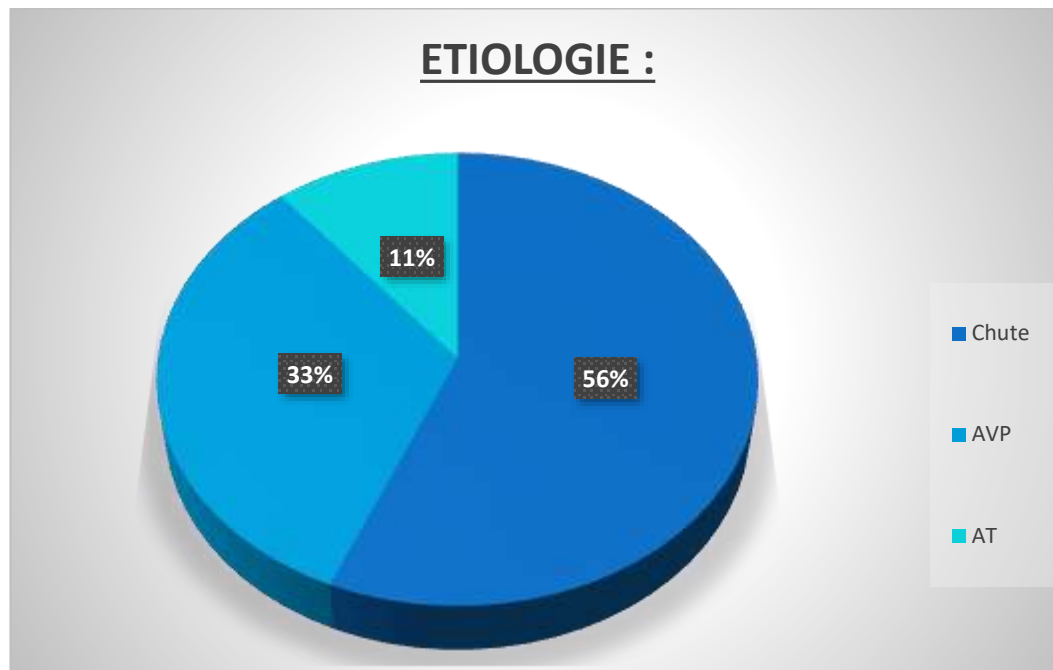
Graphique 8. Répartition selon le côté atteint

La majorité des séries de la littérature montrent que malgré le pourcentage élevé des droitiers dans la population générale, les fractures du radius distal se localisent le plus souvent à gauche . L'atteinte bilatérale constitue 1% dans la série de C.Fornasieri(10).

Dans notre série on remarque une prédominance de l'atteinte du coté droit , cependant, l' atteinte bilatérale a été observée chez 2 patients .

La fracture bilatérale de l'extrémité inférieure du radius constitue un critère d'exclusion dans de nombreuses séries vues ses particularités ainsi que la nécessité de se comparer à un poignet normal (18).

5. ETIOLOGIE :



Graphique 9. La répartition selon l'étiologie dans différentes séries

Chez les patients âgés, la faiblesse musculaire, les atteintes des articulations portantes, les troubles d'équilibre et de coordination, les troubles de vision peuvent être à l'origine de chutes responsable de traumatismes à basse énergie.

Chez les patients plus jeunes, caractérisés par une structure osseuse plus dense un traumatisme de haute énergie est souvent retrouvé. Les fractures du radius distal sont ainsi rencontrées en pathologie routière, en traumatologie sportive et dans le cadre des accidents sur le lieu du travail.

Dans notre série ainsi que la majorité des séries de la littérature, l'accident le plus incriminé dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius est l'accident domestique par chute simple, surtout en période hivernale (19).

Ceci est sans doute lié à la fréquence de ce fléau dans notre contexte. Le taux d' AVP et d'AT surtout par chute d'échafaudage demeure élevé dans notre série et suggère l'amélioration des moyens de prévention. Le football constitue le sport causal le plus fréquent.

6. ETIOPATHOGENIE :

6.1. Antécédents :

- LA PERSONNE AGÉE Le plus fréquent Classiquement, il s'agit d' une femme Ostéoporotique de plus de 60 ans ,qui présente de nombreux facteurs de risque de chute et qui chute à répétition .
- LE PATIENT JEUNE Plus rare Patient jeune, homme, pratiquant des activités mettant en jeu de hauts niveaux d'énergie (sport mécanique, ski ...) ou subissant un accident à haute énergie (AVP, défenestration ...) →La fracture est alors souvent complexe : fracture comminutive voire éclatement métaphyso-épiphysaire

Dans la plupart des séries, l'antécédent le plus fréquemment retrouvé est l'ostéoporose. Des experts au cours de la conférence de consensus de 1993 ont proposé une nouvelle définition à l'ostéoporose appuyée sur la densitométrie osseuse: « maladie diffuse du squelette caractérisée par une masse osseuse basse et une détérioration de la microarchitecture du tissu osseux responsable d'une fragilité osseuse prédisposant aux fractures »(20)

Il est établi actuellement qu'il ne faut plus se baser sur les radiographies où la reconnaissance de l'ostéoporose est tardive et où il faut une perte de 30% du capital osseux pour qu'apparaisse une diminution de la densité radiologique.(21)

Un groupe de travail réuni par l'OMS en 1994 a donné une définition plus précise de l'ostéoporose en se basant sur le T score : une baisse de la masse osseuse comprise entre 1.5 et 2.5 écarts-type caractérise l'ostéopénie ; inférieure à 2.5 écarts-type affirme le diagnostic d'ostéoporose et de plus, si elle est associée à une ou plusieurs fractures, correspond à l'ostéoporose avérée (22).

Les estimations actuelles suggèrent que dans les pays industrialisés 16% des

femmes après 50 ans présenteront à un moment donné de leur vie une fracture du poignet contre seulement 2.5% chez l'homme(23).

- Dans notre série, seulement 5 patients étaient suivis pour ostéoporose alors que 35 patients étaient âgés de plus de 50 ans. Ceci illustre l'insuffisance de diagnostic de cette pathologie dans notre contexte et suggère l'amélioration des moyens de son dépistage et traitement.

6.2. Le mécanisme lésionnel

Le mécanisme lésionnel classique est une chute de sa hauteur (traumatisme à basse énergie) :

- > Le plus fréquent+++:

Fractures par COMPRESSION – EXTENSION: déplacement POSTERIEUR de l'épiphyse radiale:(95% dans notre série)

- Mécanisme associant compression axiale et hyperextension du poignet souvent provoqué par le poids du corps dans la chute, vers l'avant (Fig. 8)
- Correspondent aux fractures de Pouteau–Colles
- Le fragment épiphysaire radial est déplacé selon 3 composantes (Fig. 9 et 10)
- Bascule postérieure qui oriente la glène radiale en bas et en arrière
- Ascension par impaction de l'épiphyse dans le fragment proximal avec raccourcissement du radius
- Tassement externe se traduisant par l'horizontalisation de la ligne bi-styloïdienne

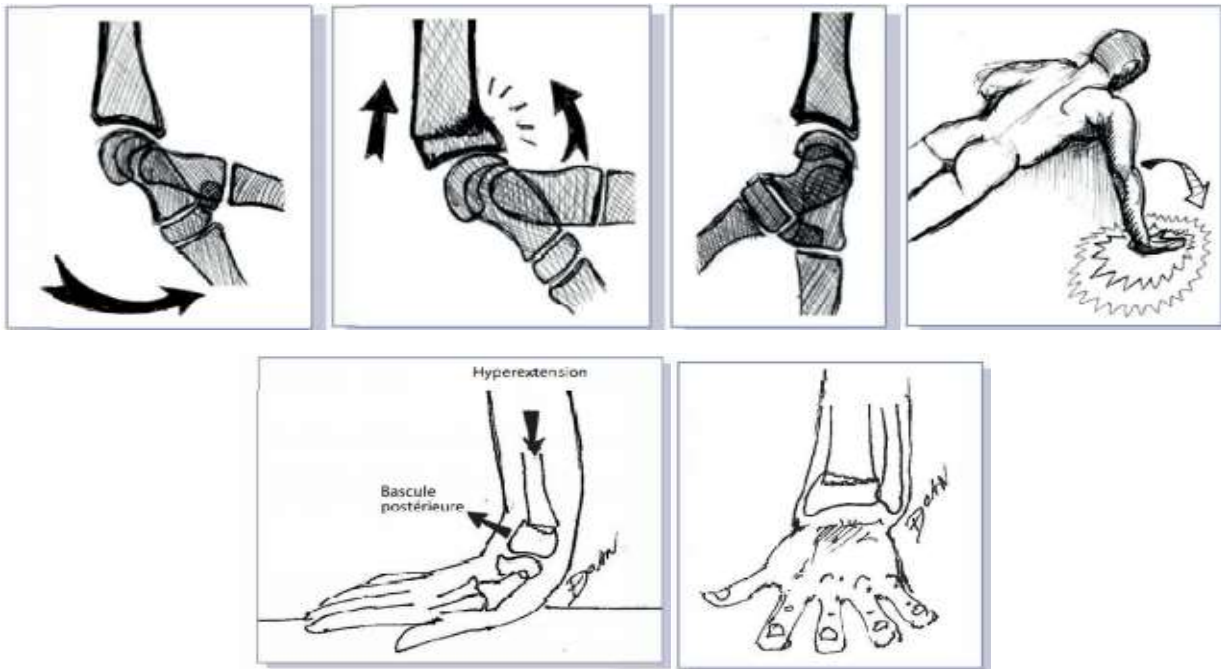


Figure 8.9.10. Fractures par compression extension

Fractures par compression-flexion : déplacement antérieur de l'épiphyse radiale . (très rare dans notre série d'étude)

Mécanisme associant :

- Soit une compression axiale sur un poignet en extension modérée (sans déplacement du corps parallèle au sol vers l'avant, comme cela est le cas dans les fractures en compression-extension) : chute en arrière par exemple (Fig. 11)
- Soit, plus rarement, une compression axiale et une hyper flexion du poignet (Fig. 12) Le fragment épiphysaire radial est également déplacé selon 3 composantes :
- bascule antérieure qui exagère l'antéversion normale de la glène radiale
- ascension
- tassement antéro-externe

Correspondent aux fractures de Goyrand-Smith

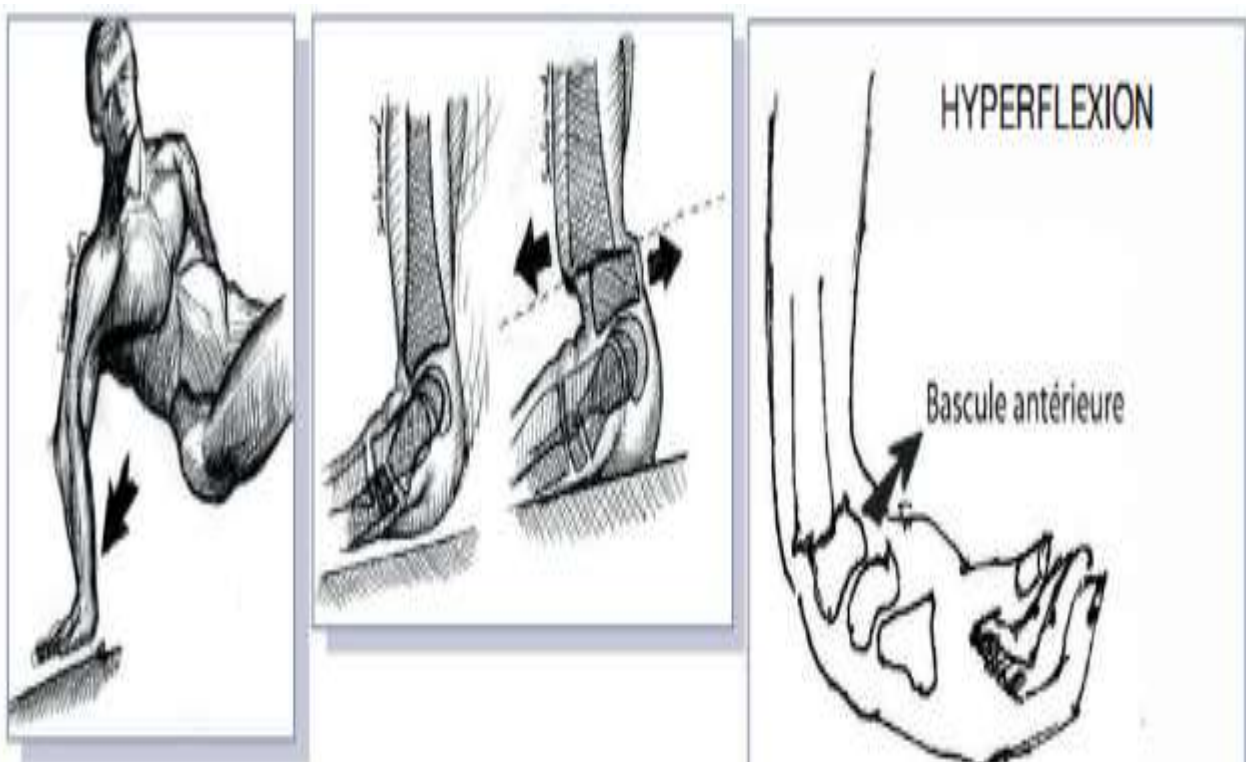


Figure 11-12. fracture par compression flexion

III. CLASSIFICATION

1. Analyse des lésions :

Quelque soit le mécanisme, le traitement de ces fractures implique une bonne analyse des lésions par une lecture attentive des clichés radiologiques .

L'étude doit porter sur trois éléments :

- Le trait de fracture
- Le degré d'engrènement
- Le déplacement

Pour les fractures de l'épiphyse radiale, le trait sus articulaire est facile à reconnaître , le caractère engrené se traduit par une pénétration de la diaphyse dans l'épiphyse .

Le déplacement doit être apprécié par e cliché en incidence antéro–postérieure .

L'inclinaison frontale définit par l'angle que fait la glène radiale avec la perpendiculaire à l'axe du radius est physiologiquement de 25° .

La bascule sagittale est mesurée sur la radiographie de profil la surface articulaire de l'extrémité inférieure du radius regarde en avant sur e cliché de profil, et l'inclinaison sagittale définie par l'angle entre la glène radiale et la perpendiculaire à l'axe du radius est physiologiquement de 10° .

A ce déplacement sur le plan frontale et sagittal s'ajoute un certain degré de rotation difficile à apprécier .

Enfin il faut toujours rechercher les refends articulaires , parfois difficiles à visualiser en l'absence de déplacement .

2. Classifications (26–27–28) :

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 (24–25)

Malheureusement aucune des classifications ne remplit les trois conditions définies ci-dessus, la plupart ne prennent en compte que les lésions du radius, et sur le radius qu'un ou deux critères qui varient d'un système à l'autre. Par ailleurs, les reproductibilités intra-observateur et inter-observateur souvent médiocres expliquent les limites de ces classifications où l'opérateur a toutes les peines du monde à faire rentrer la fracture dans une case.

Plusieurs classifications ont été rapportées dans la littérature pour la stadification de ces fractures :

2.1. CLASSIFICATION DE CASTAING

Elle répartit ces fractures en deux grands groupes selon le mécanisme en compression extension ou en compression flexion tout en sachant qu'il y a des cas où le nombre de fragments rend difficile l'appréciation du mécanisme.

a. Fractures en extension

- Fracture de POUTEAU COLLES type avec un trait de fracture métaphysaire sus articulaire sans comminution postérieure .
- Fracture de POUTEAU COLLES avec comminution postérieure .
- Fractures de POUTEAU COLLES avec troisième fragment postéro-interne.
- Fractures en T frontal , avec le plan de refend est sagittal visible sur le cliché de face , sont souvent compliquées d'un troisième fragment postéro-interne

- Fracture sur la styloïde radiale .
- Fractures cornéennes externes .
- Fractures en T sagittal avec composante externe .

b. Fractures en flexion

Elles comportent deux types suivant la situation du trait par rapport à l'interligne radio-carpien :

Les fractures sus articulaires avec bascule antérieure du nom de GOYRAND SMITH.

Le déplacement est inverse de la fracture de POUTEAU COLLES et la comminution et la pénétration prédominent au niveau de la corticale antérieure .

Les fractures marginales antérieures , articulaires du nom de Leteneur peuvent être simples ou complexes

c. Fractures complexes

Les fractures bi marginales doublement instables .

Les fractures à quatre fragments maintenant appelées fractures en croix .

d. Fractures avec lésions associées

- Fracture de la styloïde cubitale , particulièrement fréquente .
- Fracture de la tête cubitale .
- Fractures associées d'un os du carpe , en particulier du scaphoïde .
- Luxation retro-lunaire du carpe .
- Diastasis radio-cubital inférieur , traduisant un dérangement interne du poignet ou même une luxation de la radio-cubitale inférieure .

Déplacement postérieur (> 95%)	<ul style="list-style-type: none"> • Fractures extra-articulaires (2/3) : <ul style="list-style-type: none"> - FRACTURE DE POUTEAU-COLLES + (type de description) (Fig. 14) - FRACTURE DE GERARD MARCHANT ++ (cf. Formes cliniques) • Fractures articulaires (1/3) : <ul style="list-style-type: none"> - A trait simple : fracture cunéenne externe (Fig. 9) : le trait de fracture emporte la styloïde radiale. Rechercher une lésion ligamentaire intra-carpienne (SCAPHO-LUNAIRE +++) - Complexe : fractures sus-articulaires à refends articulaires : <ul style="list-style-type: none"> · fracture en T frontale ou sagittale, refend cruciforme associant les 2 refends...) (Fig. 10) · fractures comminutives
--------------------------------------	--

Déplacement antérieur (< 5%)	<ul style="list-style-type: none"> • Fractures extra-articulaires : FRACTURE DE GOYRAND-SMITH (Fig. 11) • Fractures articulaires : <ul style="list-style-type: none"> - FRACTURE-LUXATION MARGINALE ANTERIEURE (Fig. 12) et postérieure - fractures comminutives
------------------------------------	---

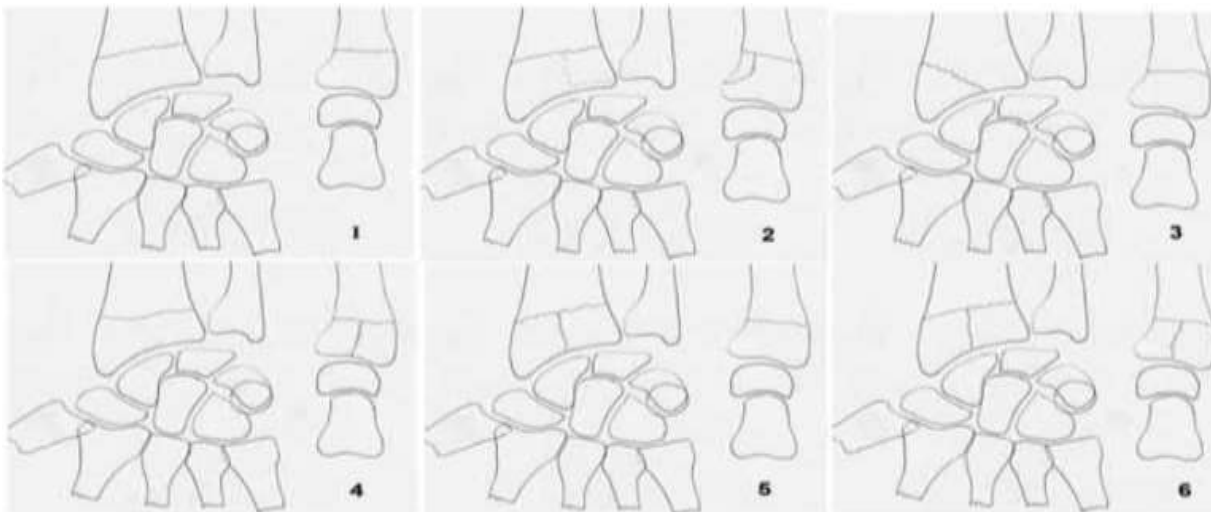


Figure 13. Classification Castaing

1. Fracture de POUTEAU COLLES – 2. Fragment postéro-interne
3. Fracture cunéenne externe – 4. Fracture en T Frontal
5. Fracture en T sagittal – 6. Fracture en croix

2.2. Classifications de l'AO et de Frykman (1967)

Elle établit une distinction entre les fractures extra articulaires et intra articulaires et les répartit en huit types suivant que la fracture du radius est intra ou extra articulaire, intéressant la radio-cubitale inférieure, associée ou non à la fracture du cubitus.

Cette classification qui semble méthodique ne tient cependant compte ni du siège ni de la direction des traits de fracture, ni du sens et de l'importance des déplacements ni du nombre et de la disposition des fragments ni d'une éventuelle comminution.

2.3. Classifications de MELONE (1986)

Elle étudie uniquement les fractures articulaires

2.4. 2.4 Classification de LOONEY avec un type comminutif (1983)

- En utilisant des clichés de face et de profil, la classification de l'AO était modérément reproductible en inter-observateur et faiblement en intra-observateur [25], et seule l'analyse des types A (extra-articulaire), B (interarticulaire partielle) et C (intra-articulaire complète) de l'AO était reproductible [26].

En utilisant un scanner pour compléter l'analyse, la classification de l'AO perdait toute reproductibilité inter-observatrice [27]. De la même manière, les classifications de Frykman, de Melone et de la Mayo Clinic se sont révélées peu fiables, aussi bien en intra-observateur qu'en inter observateur [25, 28,29].

- Par ailleurs, plusieurs travaux ont montré l'absence d'intérêt pronostique de ces classifications, prouvant sans doute que les critères étudiés n'étaient pas les bons pour décrire la fracture.

À 5 ans de recul, les classifications de l'AO et de Frykman ne permettaient pas de prédire l'évolution clinique de 652 patients [27].

2.5. La classification d'Older,

Testée sur 633 patients, s'est également révélée insuffisante en termes de pronostic [29].

- L'étude de Lenoble n'avait également trouvé aucun intérêt pronostique aux classifications de **Castaing, Frykman, Gartland, Older, Lindström et Jenkins** [30].

La classification dite universelle proposée par Cooney [31] essaie de proposer une conduite thérapeutique, mais sa validité testée récemment demeure mitigée [32]. Ainsi les classifications étudiées ne sont ni reproductibles ni pronostiques.

Leur utilisation devient critiquable. Et plus qu'une classification, un système de description des lésions doit s'imposer pour comparer les fractures [2].

2.6. **Classification de Laulan et al.**

Elle a été validée et permet de « ranger » dans tous les cas la fracture du radius. Cette classification décrit la fracture avec une reproductibilité intra-observateur et inter-observateur suffisante pour devenir un outil utile pour le traitement et le pronostic fonctionnel. Elle consiste en la description de trois paramètres permettant de savoir si la fracture est « grave » ou non, chaque paramètre ayant été validé comme lié au pronostic. L'atteinte de la métaphyse (comminution), de l'épiphyse (fracture articulaire) et de l'ulna est différente dans chaque fracture, mais chaque cas de fracture est une association de ces trois paramètres (Fig. 1 et 2)

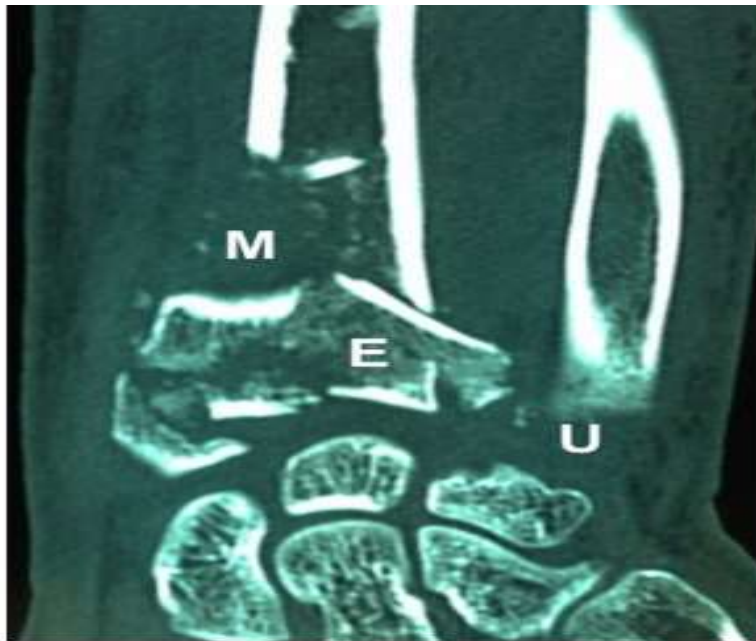


Figure 14. Classification de MEU de Laulan et al.[2]

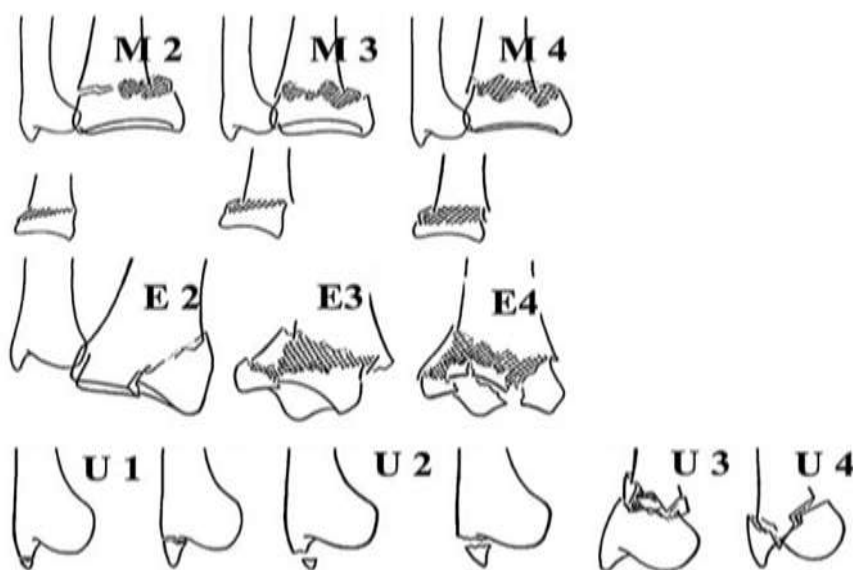


Figure 15. Classification MEU de Laulan et al. [2].

En haut : analyse de la de la composante métaphysaire (présence d'une comminution et/ou l'impaction cortico-spongieuse au niveau de la métaphyse) M0 : trait métaphysaire absent ;

M1 : trait métaphysaire simple, sans comminution ;

M2 : trait métaphysaire déplacé avec comminution localisée. La comminution est inférieure à hémi-circonférence (écaille postéro-externe) ;

M3 : trait métaphysaire avec comminution d'au moins une hémicirconférence (toute la corticale postérieure avec respect de l'hémicirconférence opposée [console antéromédiale autorisant une réduction]) ;

M4 : trait métaphysaire avec comminution circonférentielle. L'instabilité après réduction est multidirectionnelle.

- On affecte au paramètre M l'indice « prime » si le trait métaphysaire aboutit, de façon certaine, dans l'articulation radio-ulnaire distale. Au milieu : analyse de la composante épiphysaire de la fracture (présence de traits articulaires avec ou sans déplacement) :

E0 : trait articulaire absent ;

E1 : trait(s) articulaire(s), non déplacé(s) ;

E2 : fragment(s) articulaire(s) déplacé(s) par cisaillement. Il n'existe pas de composante d'enfoncement sous-chondral. Le déplacement n'intéresse qu'une partie de la surface articulaire avec un ou deux fragments épiphysaires (fracture cunéenne externe, marginale antérieure simples, etc.) ;

E3 : fragment(s) articulaire(s) déplacé(s) par compression localisée. Il existe un enfoncement sous-chondral localisé à une partie de la surface articulaire qui peut concerner jusqu'à trois fragments ;

E4 : fragments articulaires déplacés par compression étendue. L'enfoncement sous-chondral concerne la quasi-totalité de la surface articulaire avec un aspect d'éclatement. La petite taille des fragments empêche leur réduction et ou leur fixation.

- En bas : analyse du trait ulnaire (U ou C), en fonction de sa localisation et de son déplacement :
- C0 : absence de trait de fracture ulnaire ;
- C1 : fracture non déplacée du processus styloïde ulnaire (distale ou

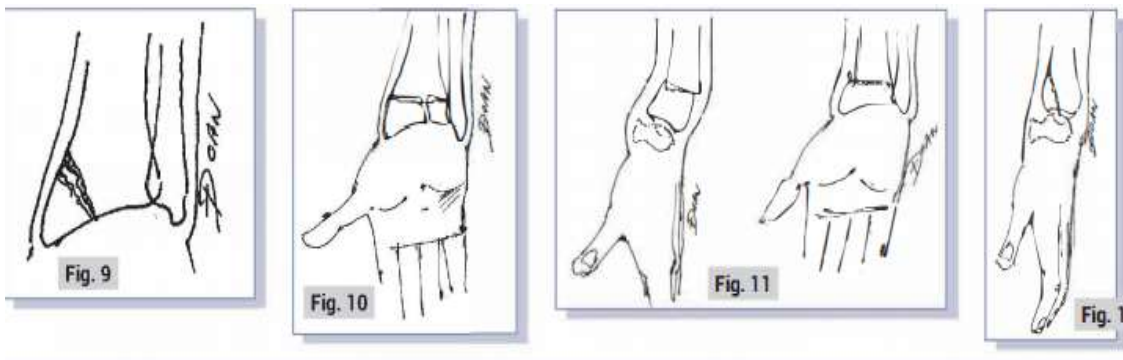
proximale) ;

- C2 : fracture déplacée du processus styloïde ulnaire (distale ou proximale)
- C3 : fracture ulnaire métaphysodiaphysaire (processus styloïde) ;
- C4 : fracture ulnaire métaphyso-épiphysaire (processus styloïde).

En résumé , ces classifications sont si nombreuses qu'ils ne satisfont personne et que chaque auteur présentant des schémas thérapeutiques s'appuie sur une classification personnelle .

C est la raison pour laquelle nous adoptons la dernière classification proposée par KAPANDJI

2.6. Classification des fractures de l'extrémité distale du radius (CASTAING modifiée par KAPANDJI)



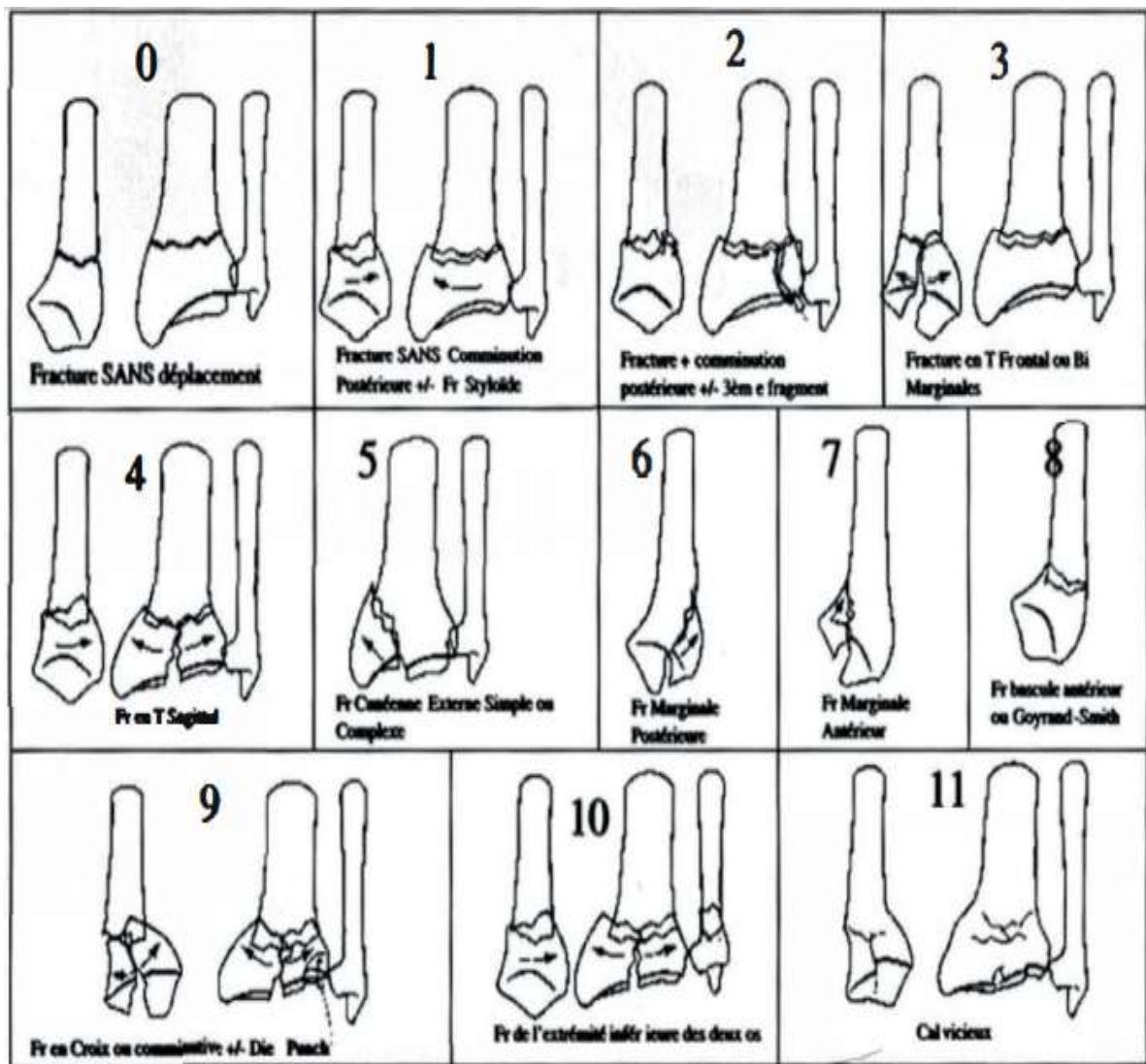


Figure16. Classification de KAPANDJI [35]

SCHEMAS RECAPITULATIFS :

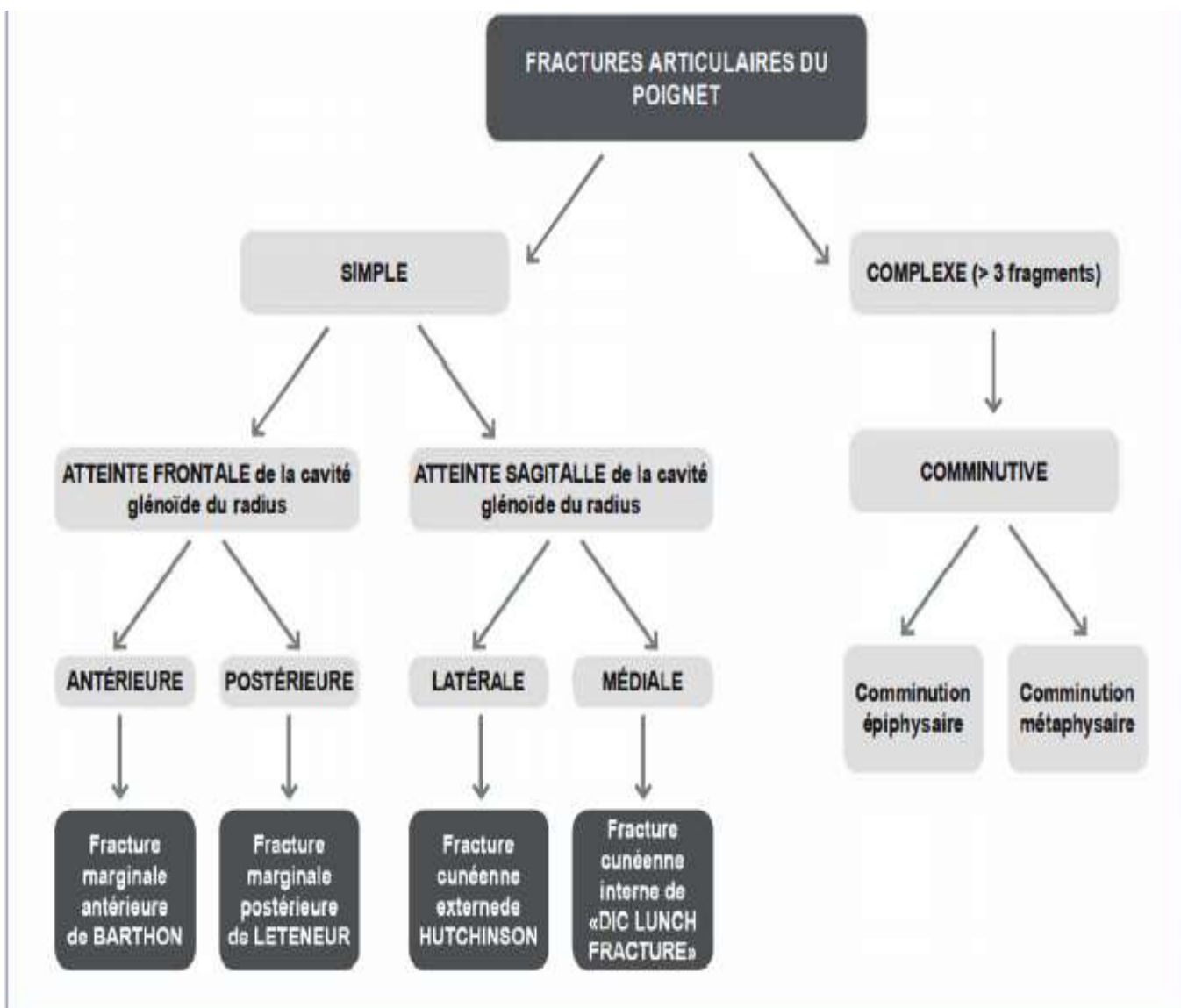


Schéma 1 : Classification des fractures ARTICULAIRES du poignet

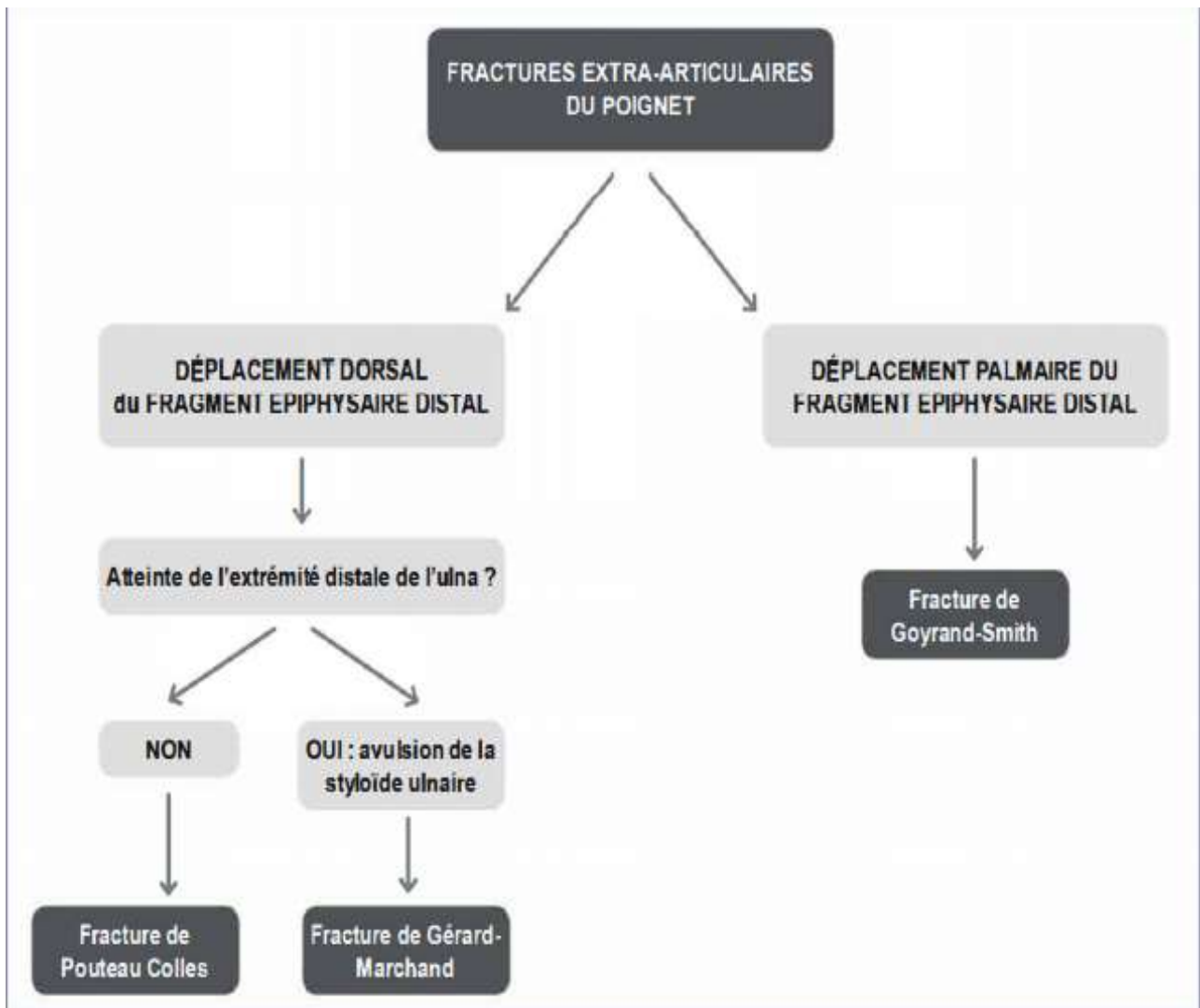


Schéma 2 : Classification des fractures EXTRA ARTICULAIRES du poignet

IV. DIAGNOSTIC

1. CLINIQUE

1.1. Interrogatoire

- **Terrain:** – Femme, âgée, ostéoporose/jeune polytraumatisé – Profession, main dominante, habitus pour la stratégie thérapeutique
- Mécanisme lésionnel : indirect ++++
- Circonstance de la chute : chute AVP et autres plus rare
- Dans notre série , l'étiologie prédominante est la chute avec un pourcentage de 56% .
- Signes fonctionnels :
 - Craquements audibles lors du traumatisme
 - Impotence fonctionnelle totale passive et active du poignet
 - Douleurs vives à la face postéro-latérale du poignet
- Bilan préopératoire : heure de l'accident, horaire du dernier repas, antécédents médicochirurgicaux, tares contre-indiquant un traitement chirurgical, traitement habituel (traitement anticoagulant++)

1.2. Examen physique (Bilatéral et comparatif+++). :

a. Signes positifs de fracture :

- Poignet tuméfié, œdématié, +/- ecchymose
- Attitude du traumatisé du membre supérieur: le membre atteint coude au corps est soutenu par le membre sain
- Impotence fonctionnelle totale
- Déformations : – Fractures à déplacement postérieur (Fractures de Pouteau-Colles et Gérard-Marchant++) :

- ❖ De face : aspect en main botte radiale =
- ✓ Saillie médiale de la styloïde ulnaire +
- ✓ Translation latérale de la main en baïonnette+
- ✓ Elargissement du poignet



Figure 17 . Déformation en main botte radiale

- ❖ De profil : déplacement postérieur en dos de fourchette

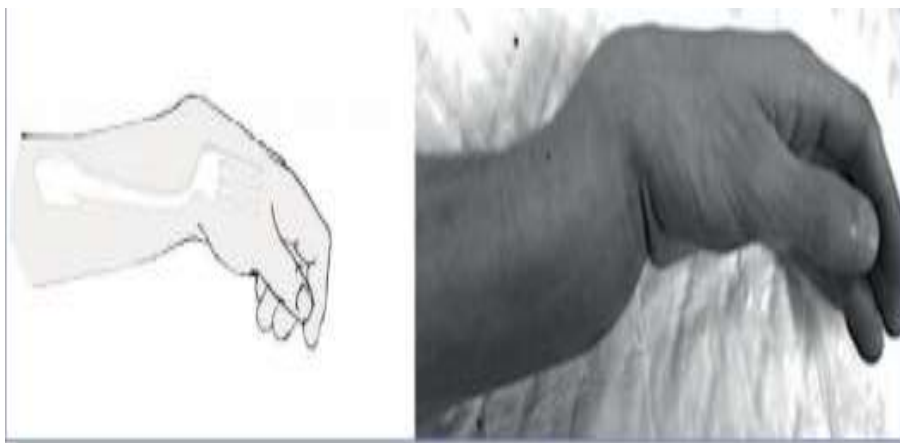
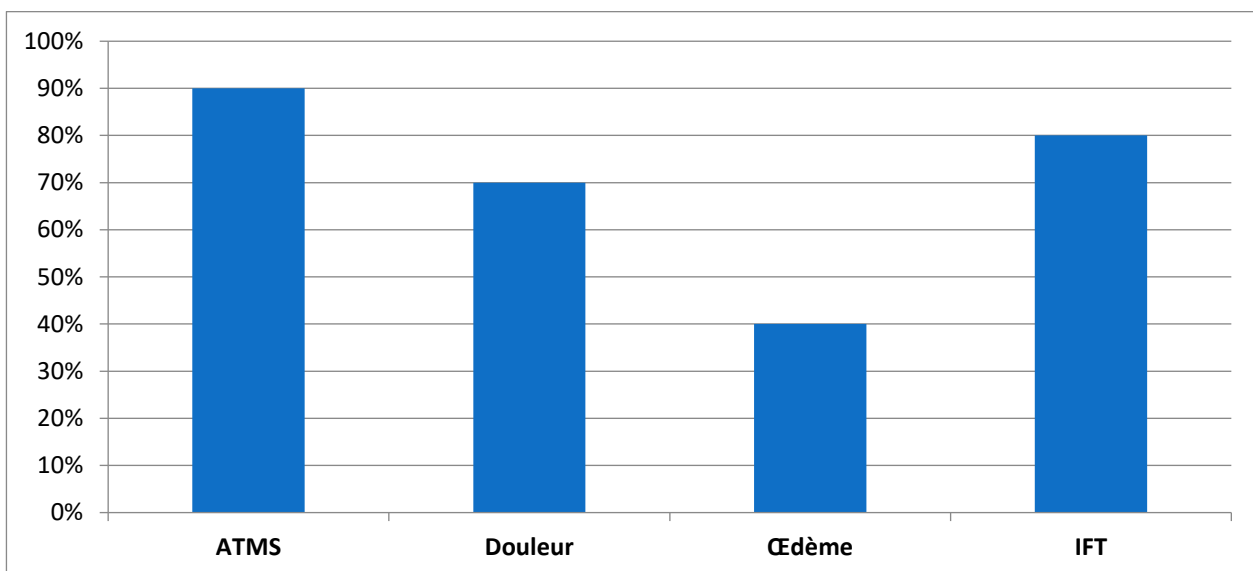


Figure 18. Déformation en dos de fourchette

- Fractures à déplacement antérieur (Fractures de Goyrand–Smith) :
 - ❖ De face : aspect en main botte radiale (idem)
 - ❖ De profil : ventre de fourchette
- Palpation :
 - Révèle les fractures non déplacée+++
 - Douleur vive métaphysaire au niveau de la styloïde radiale
 - Horizontalisation de la ligne bi-styloïdienne (signe de Laugier)

b. LESIONS ASSOCIÉES

1. Ouverture cutanée : fracture ouverte, hématome, ecchymose --> Penser SAT-VAT, Cauchoix
2. Lésions vasculo-nerveuses :
 - **vasculaire** : pouls ulnaire, radial ET axillaire
 - **nerveuse** : nerf ulnaire et nerf médian. Ce dernier pouvant être comprimé par l'hématome dans le canal carpien ou par le déplacement antérieur de la fracture et explorer par la sensibilité des 3 premiers doigts, pince pouce-index
3. Lésions menisco-ligamentaires : vérifier l'extension du pouce (long extenseur du pouce)
4. Osseuses : atteinte du carpe, fracture fémorale lors des chutes avec réception sur le poignet



Graphique 10 : Signes fonctionnels :

2. EXAMENS PARACINIQUES

2.1. Radiographies du poignet

- Face, profil et $\frac{3}{4}$ si fracture articulaire

Sur la radio de face on analyse successivement :

- Le trait transversal sus articulaire, le ou les traits sagittaux.
- Le sens de la bascule, qui est frontal dans la fracture de Pouteau Colles
- La direction de la translation interne et externe

Sur la radio de profil on apprécie :

- La bascule antérieure ou postérieure du fragment épiphysaire

L'existence d'une éventuelle comminution postérieure et les traits de refends

l'alignement global du carpe sous le radius.

- En 1^{ère} intention :

a. Fracture de Pouteau-Colles :

❖ De face:

- Trait de fracture : simple

Transversal

Sus-articulaire

Métaphysaire

- Déplacement :

- ◆ Bascule avec tassement latéral de l'épiphyse radiale
- ◆ Horizontalisation de la ligne bi-styloïdienne avec index radio-ulnaire distal nul ou positif
- ◆ Signe négatif: l'ulna est NORMAL (sinon c'est une fracture de Gérard Marchant)
- ◆ Vérifier l'état des os du carpe

- ◆ Rechercher un diastasis radio-ulnaire
- ◆ Rechercher une déminéralisation osseuse diffuse

❖ De profil :

- Trait de fracture :

Linéaire oblique en bas et en avant avec rupture de la corticale antérieure, et comminution corticale postérieure Absence de trait de refend articulaire

- Déplacement :

Déformation en dos de fourchette avec bascule postérieure de l'épiphyse radiale et horizontalisation de la glène radiale (la surface articulaire regarde en bas et en arrière = perte de l'antéversion naturelle) Engrènement postérieur (pénétration de la diaphyse dans l'épiphyse)

b. Fracture de Gérard-Marchant

- FRACTURE-ARRACHEMENT associée de la styloïde ulnaire
- Témoin de l'arrachement de l'insertion osseuse du LIGAMENT TRIANGULAIRE
- Sans conséquence fonctionnelle ultérieure, en l'absence de diastasis radio-ulnaire distal

c. Fracture de Goyrand-Smith :

❖ De face:

- Trait de fracture : Simple

Transversal

Sus-articulaire

Métaphysaire

- Déplacement : Bascule avec tassement antérolatéral de l'épiphyse radiale Horizontalisation de la ligne bi-styloïdienne avec index radio-ulnaire distal nul ou positif

Vérifier l'état des os du carpe Rechercher un diastasis radio-ulnaire

Rechercher une déminéralisation osseuse diffuse

❖ De profil :

• Trait de fracture :

- Linéaire oblique en haut et en avant avec comminution corticale antérolatérale
- Absence de trait de refend articulaire

• Déplacement :

- Déformation en ventre de fourchette avec bascule antérieure de l'épiphyse radiale, exagération de l'antéversion de la glène
- Pas d'engrènement (fracture instable)

d. Lésions associées :

- Ulna: – luxation radio-ulnaire distale
– fracture de la tête de l'ulna
– Fracture des os du carpe G.5
– Lésion ligamentaire inter-carpienne dont lésion du LIGAMENT SCAPHO-LUNAIRE +++ (diastasis scapholunaire + fracture cunéenne externe)
– Lésion ligamentaire radio-carpienne (signes d'arrachement osseux sur le cliché de profil)

e. Définition des critères de gravité :

• *Fracture articulaire* :

– Lésions associées

Formes compliquées

- Fractures a priori instables devant : – Importance de la comminution dorsale
– Fracture associée de l'ulna

- Âge > 60 ans
- Bascule dorsale > 20°
- Atteinte articulaire

➤ Dans notre série LE TYPE DE FRACTURE LE PLUS FREQUENT ETAIT DE TYPE 1-2

Cependant, nous avons traité 42 patients de Pouteau Colles type 1 et 2 soit 72%, 4 fractures de type 3 et 4 soit 4% , 1 fracture de type 5 soit 2% et 8 de type 9 et 10 soit 14%.

Ce type fracturaire type 1 et 2 constitue 32.4% de la série de Judet (36) et 48 % de la série d'Eblin (37) dans notre série le taux des fractures de Pouteau colles s'élève à 47.9 %.

2.2. TDM du poignet

Si fracture complexe pour étude fine de la fracture

En 2ème intention

➤ Tous nos patients ont bénéficié d'une radio du poignets (FACE + PROFIL) .

AUCUN n'a bénéficié d'une TDM

2.3. Bilan préopératoire

NFS-plaquettes, TP-TCA, consultation d'Anesthésie, groupe ABO RAI. ..

V. TRAITEMENT

1. But du traitement :

- REDUIRE les fractures déplacées
- INSTAURER un traitement symptomatique :
 - Les analgésiques
 - Les antibiotiques
 - Les anti-œdémateux
- STABILISER la réduction
 - par un traitement orthopédique (si réduction stable)
 - par une méthode chirurgicale (si réduction instable)
- 3 méthodes chirurgicales (pouvant être associées) :
 - broches
 - plaques vissées
 - fixateur externe
 - +/- comblement par greffe osseuse ou substitut osseux

2. MISE EN CONDITION AUX URGENCES

- En Urgence
- Immobilisation par une attelle non serrée, poignet surélevé
- Antalgique IV
- Retirer les bijoux : bagues, bracelets
- Patient maintenu à jeun
- Bilan préopératoire

3. DELAI DE PRISE EN CHARGE :

Dans une étude portant sur 11 centres hospitalo-universitaires (CHU) français(38), Le délai moyen entre l'accident et l'intervention était de 0,87 jours (extrêmes de 0 à 30 jours).

- Dans notre série 87% des patients ont pu être traité le même jour de l'admission

4. Anesthésie et règles générales :

L'intervention doit respecter les règles de la chirurgie orthopédique.

- En cas de traitement orthopédique

Il est possible d'utiliser l'anesthésie locale par infiltration de Xylocaïne® 1 % dans l'hématome péri-fracturaire, par voie dorsale et sous asepsie rigoureuse ; la présence d'un important hématome ou l'existence de complication justifient la locorégionale, voire l'anesthésie générale. Dans notre série, la sédation était la méthode anesthésique la plus pratiquée.

- En cas de traitement chirurgical

Le mode anesthésique de choix est la locorégionale :

- intraveineuse en règle suffisante du fait de sa simplicité, de sa fiabilité et de la brève durée de l'intervention ;
- par bloc plexique si on recherche l'analgésie postopératoire, ce qui facilite une mobilisation douce immédiate.

L'anesthésie générale n'est habituellement pas nécessaire. Son utilisation est liée aux contre-indications des anesthésiques locaux (produits eux-mêmes, ou en raison du psychisme du malade).

Dans notre série, l'anesthésie locorégionale par bloc plexique l'emportait sur la générale.

5. TRAITEMENT ORTHOPÉDIQUE (39–40)

Il est surtout réservé aux fractures non déplacées.

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. (41) La décision thérapeutique prend en compte plusieurs paramètres: l'âge chronologique et l'âge physiologique, l'ostéoporose, le terrain, le besoin fonctionnel, le type de fracture. (42) Cinq facteurs prédictifs d'instabilité ont été longuement décrits, initialement par Lafontaine (43) : Âge >60 ans, >20° angulation dorsale, Comminution dorsale, Fracture ulnaire Fracture intra-articulaire. S'il existe au moins 3 facteurs, le risque de déplacement secondaire est majeur, et un traitement chirurgical est préférable.

- Le premier temps de ce traitement consiste à réaliser la réduction du foyer de fracture. Cette étape se fait en trois phases :
- Le désengrènement de la fracture qui s'effectue par la réalisation d'une petite hyper-réduction 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 : 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.
- Nous confectionnons alors l'appareil plâtré à type de manchette anti brachio-palmaire laissant le coude totalement libre et ne dépassant pas le pli palmaire

proximal. Cette immobilisation apporte la stabilité de la réduction par maintien positionnel et non par moulage direct

- Le contrôle réductionnel est réalisé par des clichés de face et de profil qui permettent de vérifier le rétablissement de l'anatomie.

Deux critères doivent être observés avec attention : le bon rétablissement de l'index radio-ulnaire distal et l'accrochage des corticales antérieures garant de la stabilité de la réduction – Le premier plâtre est conservé 3 semaines.

Des contrôles radiologiques sont effectués à 8 jours et 15 jours.

Au 21^e jour, un nouveau contrôle radiologique est effectué, puis le plâtre est enlevé, le patient ramène son poignet en rectitude et une nouvelle immobilisation est effectuée dans cette position pour 3 semaines supplémentaires.

- Les indications de ce traitement sont essentiellement les fractures de Pouteau-Colles.
- Les contre-indications sont les fractures à déplacement antérieure, les fractures comminutives instables, les fractures à trait de refend articulaire [44].
- La lecture de la littérature permet de retrouver des taux de déplacement secondaire importants, variables entre 30 et 80%, aboutissant à des cals vicieux dans 51 à 70% des cas.
- selon l'étude faite en 2016 sur 436 fractures de l'extrémité distale du radius entre 1987 et 1990, Judet conclut que le traitement orthopédique ne peut être proposé que pour des fractures peu comminutives [45]. Il insiste sur l'importance de la réduction initiale avec accrochage des corticales antérieures. Ainsi l'absence de passage de la corticale antérieure du fragment distal doit amener l'opérateur à changer de mode de traitement. L'évolution

de ces traitements orthopédiques est essentiellement liée au tassement du foyer de fracture source, secondairement de conflit ulno-carpien plus ou moins bien toléré par le patient selon l'importance de son activité physique.

- Le traitement orthopédique ne doit être proposé qu'à un nombre très limité de patients présentant des fractures peu déplacées ou à très faible potentiel d'instabilité, ou bien aux sujets âgés à faible demande fonctionnelle. [46].
- **Immobilisation:** – attelle Plâtrée ou résine brachio-antébrachiaux-palmaire pendant 5 à 6 semaines (un relais par manchette étant possible à 3 semaines d'immobilisation). Coude fléchi à 90°, pronosupination neutre, poignet en légère flexion et inclinaison ulnaire. Le pouce et les articulations métacarpo-phalangiennes restent libres.

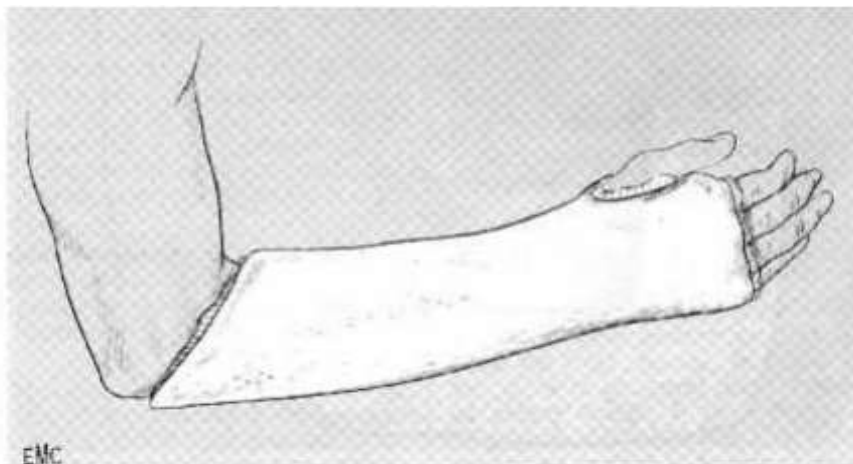


Figure 19. plâtre antébrachiopalmaire ou manchette plâtrée [47]

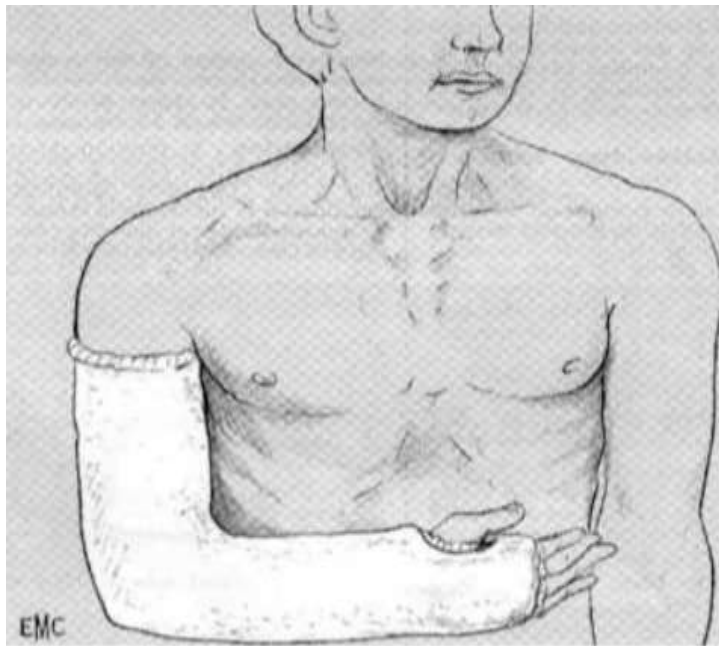


Figure 20. plâtre brachioantébrachio palmaire [47]

6. CHIRURGICAL :

6.1. Traitement par embrochage

6.1.1. Brochage percutané pur :

Abandonné à cause du risque de lésions des éléments de voisinage, en particulier la branche sensitive du nerf radial et les éléments tendineux.

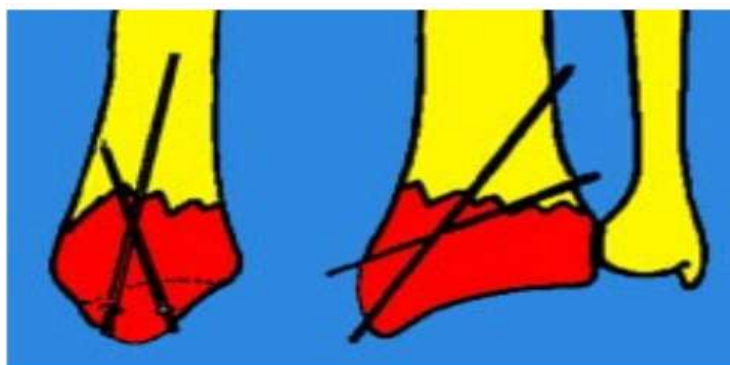


Figure 21. Brochage per-cutané pur

6.1.2. Brochage styloïdien conventionnel (Fig. 22) :

Après réduction du foyer de fracture, un abord cutané latéral est réalisé permettant de récliner la branche sensitive du nerf radial, le tendon court extenseur du

pouce, les radiaux et le tendon du long supinateur.

La première broche de 18/10 est introduite par la styloïde radiale dans un plan presque frontal, la deuxième broche est introduite par le tubercule de Lister dans un plan sagittal. Les deux broches se fixent à 45° dans la corticale opposée. Une immobilisation plâtrée est nécessaire en postopératoire pour une durée de six semaines et les broches sont alors retirées .

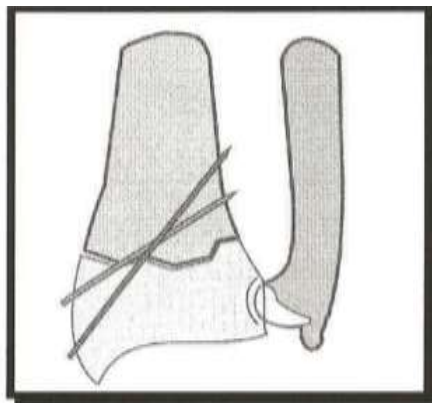


Figure 22. Brochage conventionnel selon kapandji [48]

6.1.3. Brochage de Py (1969) –(Fig. 23)



Figure 23. Brochage selon Py

Il s'agit d'un embrochage élastique des fractures du radius distal [49]. Après réduction du foyer de fracture, un abord cutané 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 est introduite par la styloïde radiale

venant s'appuyer contre la corticale interne et finissant sa course dans la tête radiale. Une deuxième broche est introduite juste au dessus de la surface articulaire postérieure du radius, venant s'appuyer le long de la corticale antérieure jusqu'à la tête radiale. L'immobilisation postopératoire n'est pas nécessaire dans sa description initiale, et une mobilisation précoce peut-être réalisée.

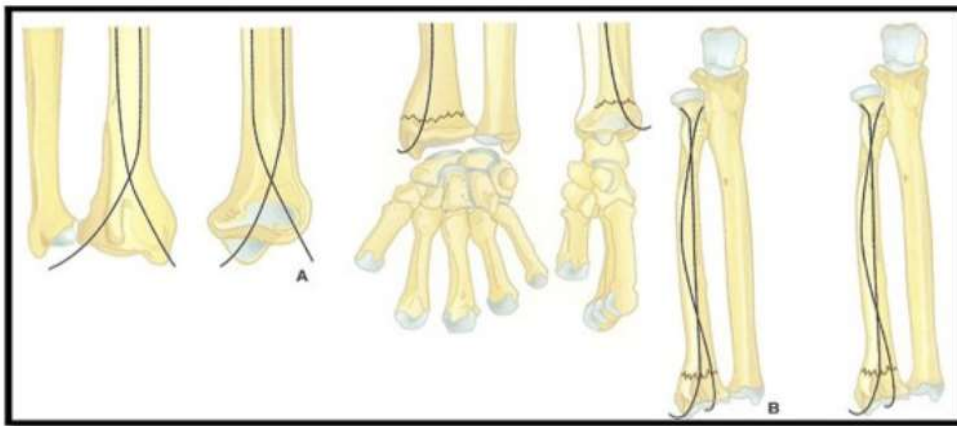


Figure 24. Technique de Py d'embrochage élastique double

A.Principe de placement des broches
B.Embrochage élastique

6.2. Brochage intra-focal (1973) –(Fig. 25) : KAPANDJI (50)

6.2.1. Principe de la technique

Ce type de brochage, qui prend à contre-pied les notions classiques, a été développé par Kapandji à partir de 1973 (51) et part de la constatation que le brochage classique n'empêche pas les déplacements secondaires, et nécessite un plâtre, ce qui, selon Kapandji, fait perdre l'avantage de l'ostéosynthèse : la mobilisation immédiate.

Il est donc logique d'insérer les broches directement dans le foyer de fracture de telle sorte qu'elles agissent immédiatement comme **des butées** : ainsi est supprimé de façon radicale le déplacement secondaire, ce qui permet une rééducation immédiate.

6.2.2. Déroulement de la technique (52–53)

Depuis son introduction, cette technique a évolué : l'auteur préconise maintenant

non plus deux, mais trois broches ; la troisième, postéro-interne étant destinée à réduire et maintenir le très fréquent troisième fragment postéro-interne qui compromet la surface sigmoïde du radius, donc la pronosupination.

Trois broches de 20/10 de millimètres sont nécessaires.

Après réduction, une broche externe qui contrôle la translation externe de l'épiphyse est mise en place en premier après un mini abord entre les muscles radiaux d'une part, et court et long extenseur du pouce d'autre part. La deuxième broche 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 broche postéro interne est destinée à réduire et maintenir le troisième fragment postéro interne. L'incision cutanée se situe entre les tendons extenseurs des quatrièmes et cinquièmes doigts. Les broches doivent être coupées de façon à ce que leurs extrémités soient sous cutanées, et éviter toute rupture tendineuse secondaire.

Les broches sont introduites horizontalement pour aboutir à une angulation de 40 à 45°. La broche est poussée et vient passer la corticale opposée

L'intérêt de cette méthode est de réduire un fragment postéro interne

L'inconvénient, est de ne pas permettre la cicatrisation des lésions articulaires radio cubitales inférieures et autres lésions ligamentaires intra carpiennes

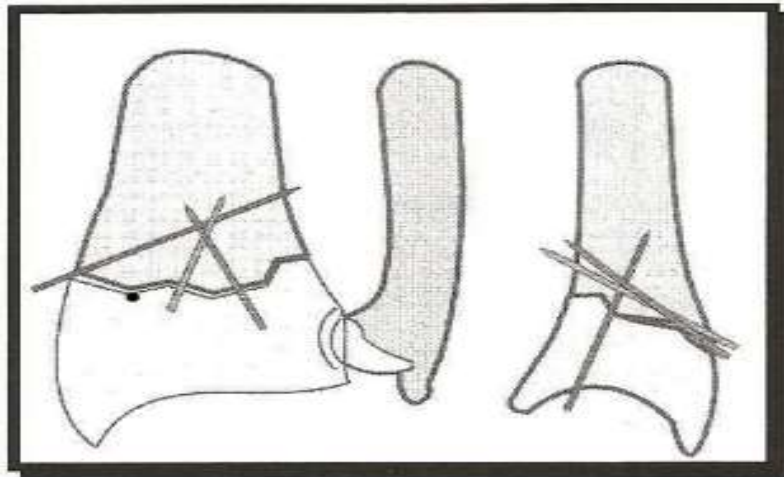


Figure 25. Embrochage intra focal selon Kapandji

6.3. Les Broches ARUM : évolution post KAPANDJI

La technique d'ostéosynthèse par brochage intra-focal des fractures du radius distal a fait ses preuves, mais on a pu lui faire certains reproches : migration des broches, risque de lésions tendineuses sur le talon de la broche coupée. L'emploi de broches filetées sur toute leur longueur, puis seulement à leur pointe et munies d'un capuchon a tenté de répondre à ces critiques, mais l'usage des capuchons est difficile et ils s'échappent souvent de la broche .

Elle consiste à adjoindre aux broches filetées un écrou de forme conique spéciale, d'où le nom de broches Arum (54) : La broche, de calibre 20/10, filetée sur toute sa longueur est posée exactement comme les précédentes. Cependant, elle est assortie d'un écrou spécialement conçu pour l'embochage intra-focal ayant la forme d'un cône concave. Sa face supérieure, ou base, légèrement convexe, comporte une rainure cruciforme pouvant recevoir un tournevis spécial comportant un cône axial et servant aussi de mandrin porte-broche. Son profil conique, curviligne concave et évasé rappelle la corolle de la fleur d'arum, d'où son nom. Lorsqu'on le vissé, cette forme lui permet de se glisser sans dommage entre les tendons et de s'insinuer entre les deux berges du trait de fracture qu'on fait bailler par une manœuvre d'hyper-réduction. C'est «

l'effet de réduction ».

En réalité, un problème persiste, comme dans toutes les fractures de l'extrémité inférieure du radius : c'est le tassement secondaire dû à l'impaction des corticales ébréchées et surtout à la chambre d'implosion du spongieux initialement écrasé. L'utilisation de broches Arum à effet d'hyperréduction se donne pour objectif de l'empêcher, ou tout au moins le minimiser.

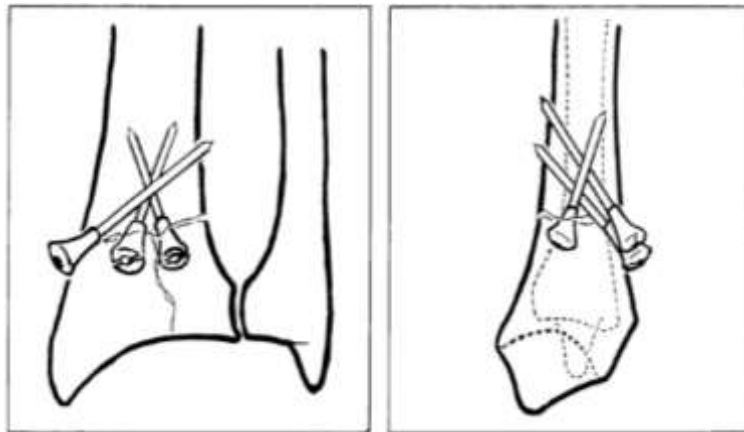


Figure 26. Embrochage intra focal par broches ARUM [55]

6.4. Le brochage mixte et multiple (Fig. 27)

Depuis près de 20 ans, l'embrochage des fractures du radius distal a beaucoup évolué. Delattre décrit, en 1996, le brochage intra-focal modifié apportant ainsi trois modifications majeures au brochage intra-focal de Kapandji. L'angulation des broches dorsales est augmentée à 60° permettant ainsi de diminuer les hypo-réductions dans le plan sagittal. La broche externe intra-focale est transformée en broche styloïdienne directe. Et finalement l'utilisation d'un brochage multiple qui permet d'étendre l'utilisation de l'embrochage à des fractures pluri-fragmentaires comminutives et de réduire les risques d'hyper-réduction. Ainsi Delattre aboutit à la description du brochage mixte multiple(BMM) utilisant deux broches intra-focales dorsales, une broche intra focale externe et une broche Trans- styloïdienne.

6.5. Le traitement par plaque vissée

6.5.1. les plaques vissées par voie antérieure

6.5.1.1. PLAQUE STANDARD EN T

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 épiphysaire.

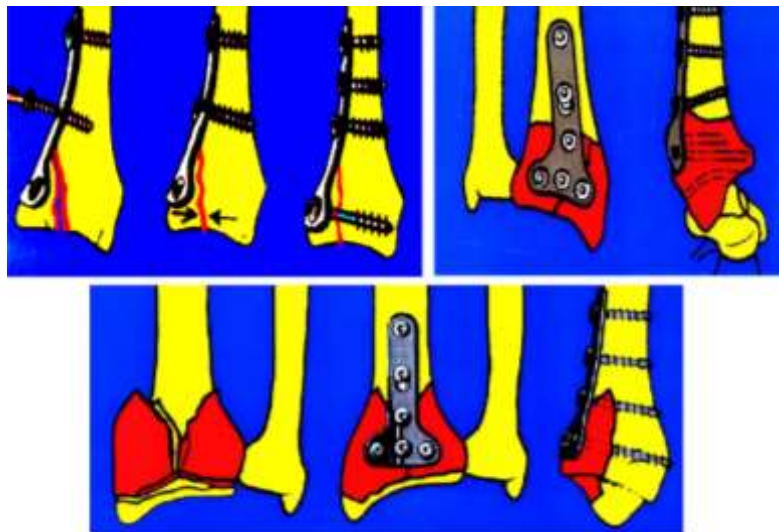


Figure 27. Ostéosynthèse par plaque vissée dans les fractures articulaires de l'E.I.R. A : Fracture marginale ; B-C: fractures comminutives. [56]

6.5.1.2. Plaques verrouillées en T

a. Historique des plaques verrouillées

- Depuis la fin des années 1990, on assiste à l'émergence des plaques verrouillées. On parle de « plaques à vis verrouillées » ou « plaques verrouillées » ou « plaques à vis bloquées ». L'objectif est d'avoir une stabilité immédiate et pérenne de l'os fracturé. Le caractère verrouillé permet une stabilité accrue (au travers de l'interface entre tête de vis et plaque), ce qui est intéressant notamment dans l'os porotique. Les plaques verrouillées

permettent de passer d'un système bibloc (plaque serrée contre l'os) à un système monobloc (solidarisation de la plaque à l'os grâce à la vis). – Les premières plaques à vis bloquées mises sur le marché étaient des plaques AO classiques, droites ou obliques en T, avec une visserie 3.5. Cependant l'absence de débattement des vis, ainsi que la nécessité de galber la plaque favorisaient le risque de vis intra-articulaire. – Par ailleurs le diamètre des vis, et ainsi leur nombre limité en rendaient souvent difficile l'ostéosynthèse des zones épiphysaires des fractures articulaires. [57]

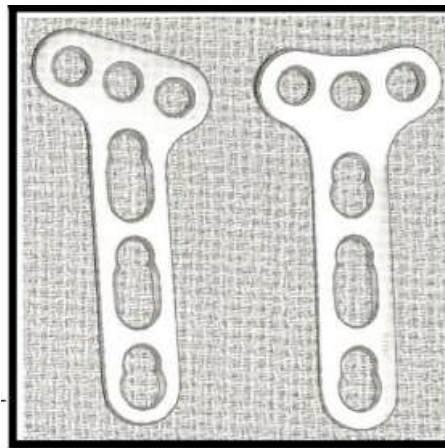


Figure 28. Plaque LCP en T droite et oblique utilisant des vis 3,5 [57]

b. Deuxième génération de plaques verrouillées

- La 2ème génération de plaques à vis bloquées est apparue en 2003. Il s'agissait alors d'un matériel spécifique et non d'une adaptation d'un matériel préexistant. – Cette deuxième génération est marquée par la taille de la visserie (2,4 à 2,7mm) permettant d'aligner 5 vis en zone épiphysaire. (fig 31)
- Les avantages théoriques de cette deuxième génération de plaques sont multiples :
 - La présence de vis verrouillées dans la plaque permet de conserver dans le temps la réduction obtenue pendant l'intervention. La tenue de

l'ostéosynthèse est totalement indépendante de la qualité de l'os. L'ensemble plaque/vis se comporte comme un seul élément. Le système ne peut se démonter qu'en bloc.

- L'augmentation du nombre de vis en zone épiphysaire ainsi que leur petite taille permet de mieux contrôler les fractures articulaires.
- La plaque étant posée au ras de la surface articulaire et les vis épiphysaires tangentielllement à la convexité de la glène radiale, il est alors quasi impossible d'observer un déplacement secondaire du foyer de fracture [13].
- Le substitut osseux n'est plus nécessaire devant l'importance de la stabilité de ce type de montage.

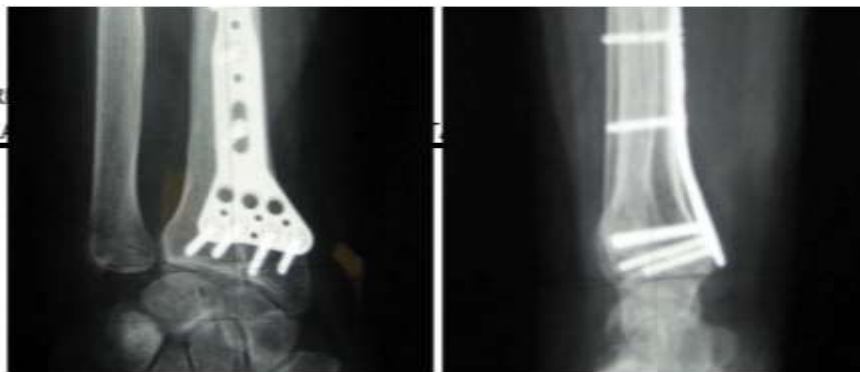


Figure 29. Exemple de plaque verrouillée 2° génération avec 4 vis verrouillées distales et multidirectionnelles. [57]

c. Troisième génération de plaques verrouillées

Ainsi est apparue une troisième génération de plaques avec des vis verrouillées poly-axiales où c'est l'opérateur (et non la plaque) qui décide de la direction des vis. Le caractère poly-axial 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 poly-axialité est de pouvoir ficher une vis dans la styloïde.



Figure 30 : Exemple de plaque verrouillée 3° génération avec des vis verrouillées poly-axiale [40]

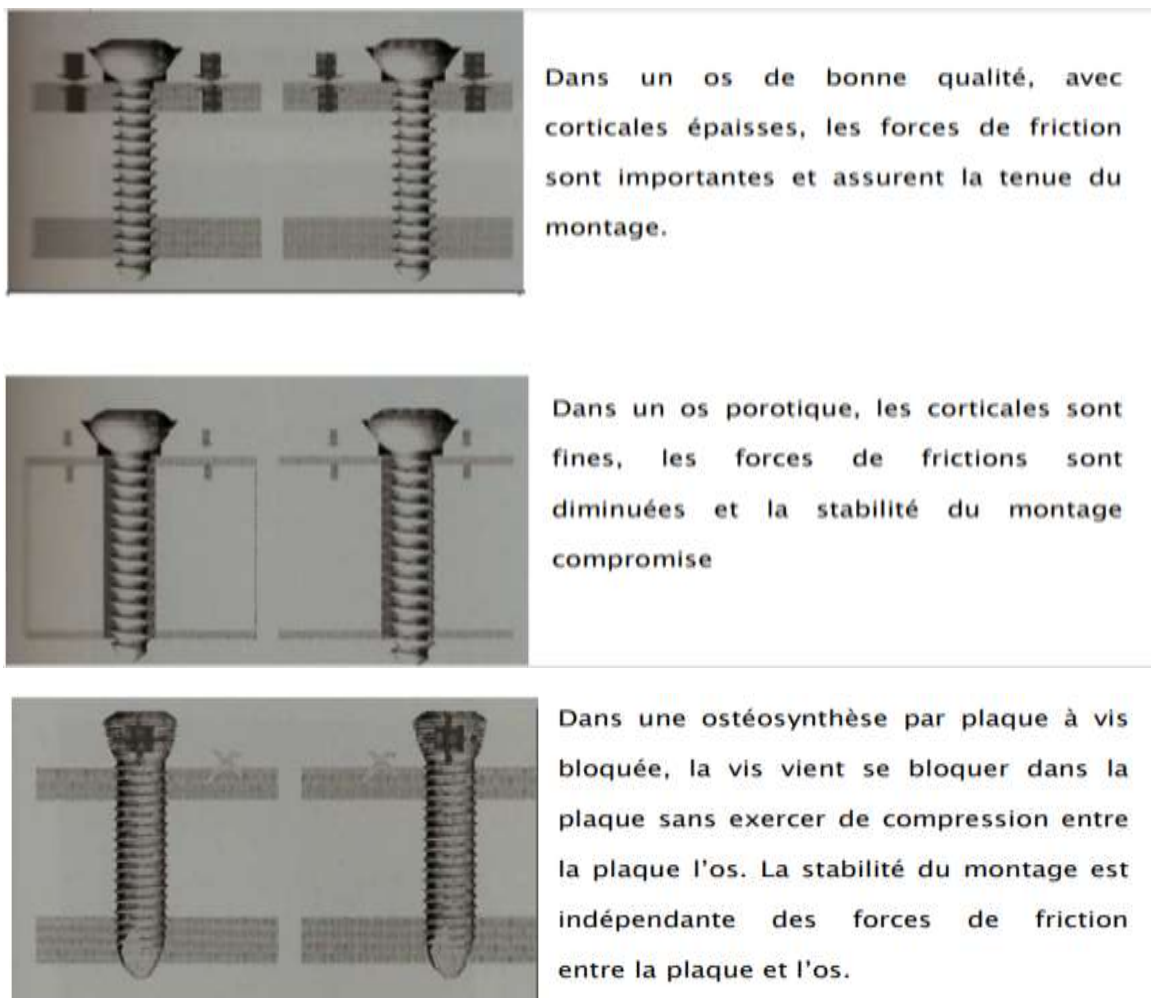


Figure 31. Principe des vis verrouillées [57]

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. 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 (Fig. 34).
- 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)
- 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) .

6.6. Traitement par fixateur externe :

- L'exo-fixation est basée sur le principe de « ligamentotaxis ». KAPANDJI décrit leur mécanisme d'action comme « une traction continue et dosée « pontant » le foyer de fracture et réalignant les fragments par l'intermédiaire des ligaments et de leurs connexions avec les parties molles».
- Si le pontage du foyer est obligatoire, il n'en est pas le cas de celui de l'articulation radio-carpienne. Chaque type de fractures devra donc faire l'objet d'une planification préopératoire.

- En cas de pontage artriculaire (Fig.32), 2 fiches sont insérées perpendiculairement à l'axe osseux, sur la face postéro-externe du radius à la jonction tiers inférieur et tiers moyen. Deux autres fiches plus fines sont placées sur la face postéro-externe du 2^{ème} métacarpien, en évitant les éléments nobles. - En cas d'exo-fixation radio-radiale les deux fiches distales au lieu d'être placées au niveau du 2^{ème} métacarpien seront insérées au niveau de l'épiphyse distale du radius.(montage radio-radial) .

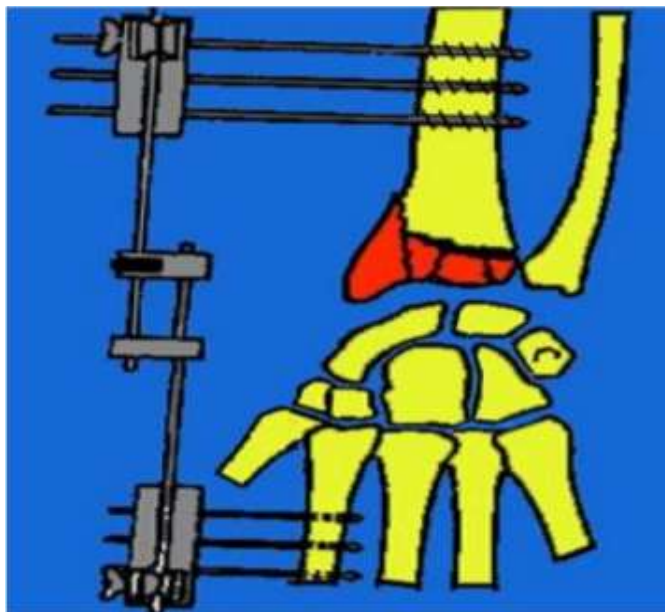


Figure 32. Traitement par fixateur externe d'une fracture comminutive du radius distal.

7. REEDUCATION FONCTIONNELLE

- Rééducation précoce débutée le 1^{er} jour par le patient seul : mobilisation active des doigts, main surélevée, quotidienne, pendant toute la durée de l'immobilisation, poursuivie par le kinésithérapeute à l'ablation du plâtre : rééducation active de récupération des amplitudes articulaires et d'entretien de la force musculaire.

8. Mesures POST-OPERATOIRE

- Certificat médical initial, arrêt de travail. ..
- Bilan et traitement de l'ostéoporose
- Bilan de chute: selon point d'appel (cardiaque, iatrogène ...)
- Recherche et correction des facteurs de risque de chute avec la participation d'ergothérapeutes
- Dans notre série tous les patients ont été traités par un embrochage intrafocal type KAPANDJI .

VI. Indications thérapeutiques dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius

1. Fracture non déplacée + fracture engrenée de la personne âgée =

Traitement orthopédique

- Sans réduction
- Immobilisation : – Par plâtre ou résine
 - Manchette pendant 6 semaines (limite le risque de déplacement secondaire et permet la cicatrisation d'éventuelles lésions capsule–ligamentaires associées)
 - Ou plâtre brachio–anté–brachio–palmaire (BABP) (fendu et circularisé à 48 heures) pendant 3 semaines (Fig. 33) avec relais par une manchette à 3 semaines soit un total de 6 semaines de contention = immobilisation initiale du coude pour protéger les lésions capsule–ligamentaires radio–ulnaires distales ou une synthèse précaire de l'extrémité distale de l'ulna
 - Coude à 90° , poignet en position neutre ou en légère flexion palmaire, +/- inclinaison ulnaire, articulations métacarpo–phalangiennes et 1ère colonne phalangienne libres
 - Surveillance clinique et radiographique hebdomadaire durant les 3 premières semaines puis à la 6^e semaine: J2,J8,J15,J21,J45.

fragments fracturés mais aussi la stabilisation.

- Pas d'immobilisation plâtrée, possible attelle amovible à visée antalgique
- Surveillance clinique et radiologique à J1 5 et J45.
- Ablation à J45 lorsque la consolidation de la fracture est confirmée sous anesthésie locale

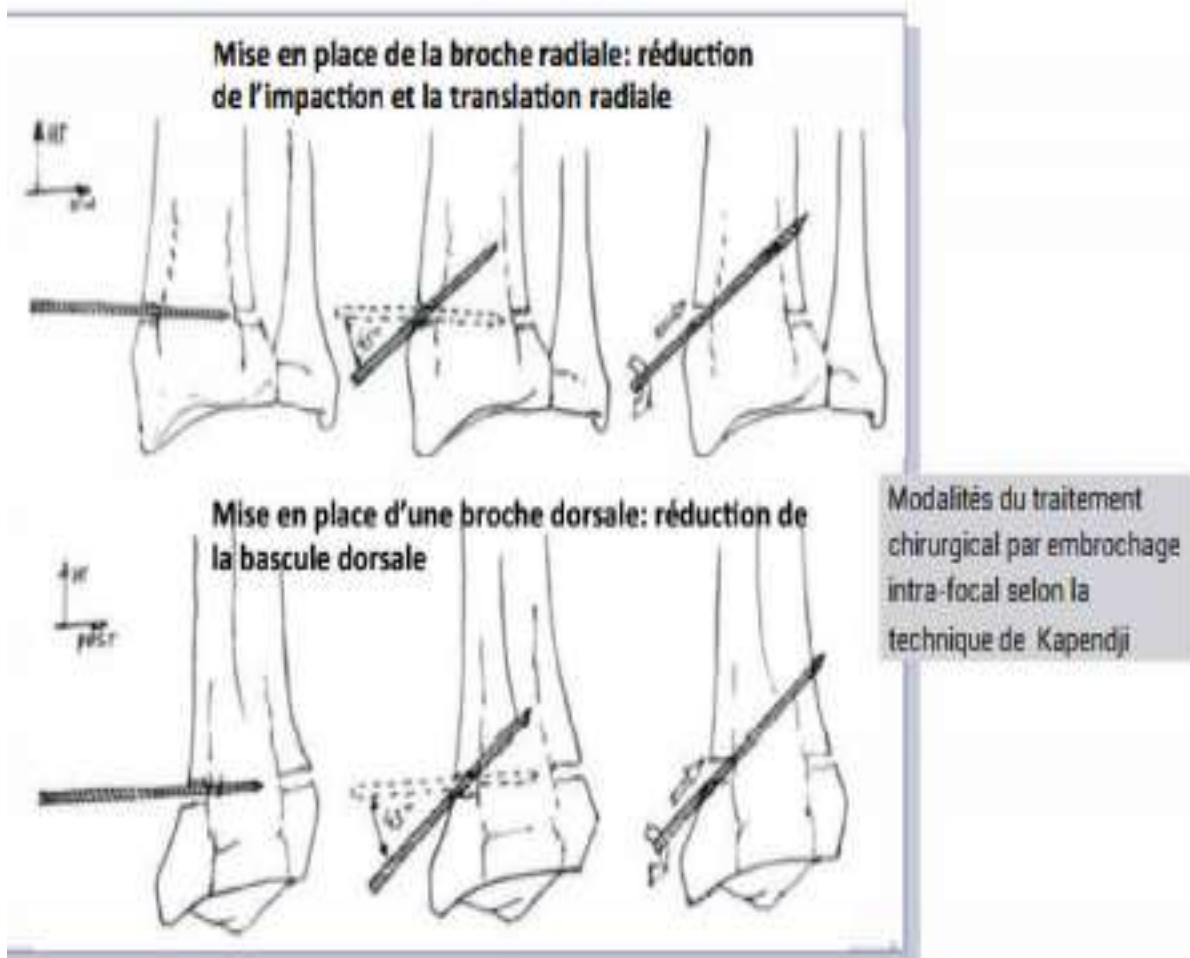


Figure 34. Mise en place des broches

2.2. Fractures articulaires :

- Toujours instables
- Ostéosynthèse par plaque antérieure vissée:
 - ✓ Appliquée dans la concavité du radius Modalités du traitement chirurgical par embrochage intra-focal selon la technique de Kapandji
 - ✓ Intérêt: contrôle de visu de la réduction anatomique corticale antérieure

facteur essentiel de stabilité

- ✓ Possibilité de solidarisation des vis à la plaque avec des vis verrouillées offrant une stabilité supplémentaire
- ✓ Surveillance clinique et radiologique à J 5 et J 45.
- ✓ Plaques laissées en place si bien tolérée (d'autant plus que le patient est âgé)
- ✓ Ou brochage,
- ✓ Ou fixateur externe si fracture comminutive
- ✓ N'est pas utilisé isolément (car une traction excessive favorise la survenue d'une algoneurodystrophie)
- ✓ Moyen de protection d'une ostéosynthèse directe (broche ou plaque)
- ✓ Neutralise les contraintes en compression exercées sur l'extrémité distale du radius par les muscles de l'avant bras
- ✓ Laissez en place 4 à 6 semaines

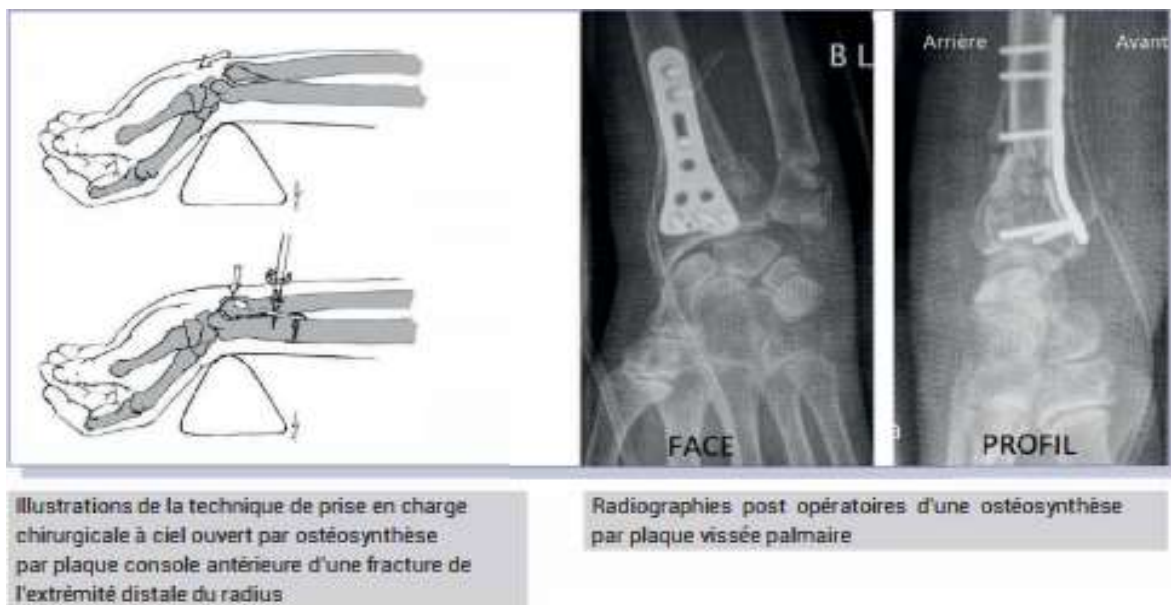


Figure 35. Ostéosynthèse par plaque

3. Fractures à déplacement antérieur extra articulaires et articulaires :

➤ *Réduction*

- En urgence
- Sous anesthésie locorégionale ou générale
- Sous contrôle scopique
- Par manœuvres externes: – Traction – extension – inclinaison ulnaire
– Même critère de réduction

➤ *Traitement chirurgical*

Toujours, car la stabilité n'est presque jamais atteinte après réduction:

- Ostéosynthèse à foyer ouvert par plaque antérieure vissée

4. Fracture comminutive ou ouverte Cauchoix III

En cas de fracture ouverte Cauchoix III, quelle que soit la localisation ou le déplacement, on utilisera l'ostéosynthèse indirecte par fixateur externe :

- Technique: une traction exercée sur des broches de façon divergente permet la réduction par la mise en tension des éléments capsule-ligamentaires (Fig. 23)
- Avantages : poursuite des soins cutanés dans les fractures ouvertes, relaxation du poignet.

5. Surveillance

- Radiographie en postopératoire
- Consultation avec radiographies face+ profil
- Surveillance cutanée, vasculo-nerveuse et surveillance du plâtre si existant.

VII. EVOLUTION :

1. FAVORABLE

- Délai de consolidation: 6 SEMAINES+++

2. Les facteurs de MAUVAIS PRONOSTIC:

2.1. Locaux

- Comminution importante (risque de déplacement secondaire)
- Nombre de fragments élevé (difficultés d'ostéosynthèse)
- Trait de fracture articulaire (risque d'arthrose secondaire)
- Lésions associées : – Luxation radio-ulnaire distale (limitation de la pronosupination)
 - Ouverture cutanée (retard de consolidation, infection)

2.2. Généraux

- Age élevé
- Patient polytraumatisé

VIII. Critères de réductions radiologiques post chirurgicale

1. Sur le cliché de face :

a. L'angle d'inclinaison radiale (bascule frontale):

Une moyenne de 21.5 °soit un résultat BON.

Comparé à l'étude rétrospective (de 207 fractures) au sein du service de Traumatologie-orthopédie (aile B) du Centre Hospitalier Universitaire Mohammed VI de Marrakech montrant la valeur moyenne de cet angle était de 22.24° alors que les extrêmes étaient de 0° et 30°.

b. L'index radio-ulnaire distal :

Une moyenne de 0 dans notre série soit un résultat BON comparé à l'étude rétrospective de Marrakech qui révèle que plus de 90% radiographies de contrôle avaient révélé des valeurs situées entre -2 et 2 mm .

2. Sur le cliché de profil :

a. L'angle d'inclinaison palmaire (bascule sagittale) :

Une moyenne est de 8 °,soit un résultat EXCELLENT alors que La valeur moyenne de la pente de la glène radiale de profil sur les radiographies de contrôle immédiat était de 10.37° à l'étude rétrospective faite au CHU de Marrakech .

b. **Franchissement de la corticale antérieure**

28% de nos patients avaient un franchissement de la corticale antérieure.

- **L'analyse des résultats radiologiques comparées aux séries de la littérature nous a fait constaté que nos résultats sont proches des séries mondiales. Le brochage KAPANDJI permet des réduction anatomiques nettement meilleurs qu'avec le traitement orthopédique abandonné par la plupart des auteurs**

IX. COMPLICATIONS

1. Complications immédiates

- Prévalence: 20 – 30% des cas, plus fréquentes dans les fractures articulaires.
- Lésions associées : – Cutanées : rare (3–4 % des fractures opérées) – Osseuses – Vasculaires, etc.
- Décompensation de tares
- Complications liées à l'anesthésie générale ou locorégionale (bloc axillaire)
- Complications peropératoires : section de la branche sensitive du nerf radial, section tendineuse

2. Complications secondaires précoce (au cours de l'immobilisation) :

❖ Déplacement sous plâtre

- Observé jusqu'à la 3^{ème} semaine (formation du cal fibreux)
- Lié à la perte de substance osseuse post-réductionnelle et à un défaut de stabilité de la réduction
- Plus rarement observé après ostéosynthèse
- Parfois annoncé par des douleurs sous plâtre et/ou un œdème

❖ Enraidissement des doigts

- Surtout au niveau des articulations métacarpo-phalangiennes
- Lié à l'œdème post-traumatique et aux troubles vasomoteurs associés :

❖ Syndrome du canal carpien

- Parfois précoce (lors de la confection plâtrée) ou au début de la rééducation
- Peut s'observer après tout type de fracture, même sans déplacement
- Lié à:
 - L'œdème post-traumatique (stase veineuse et œdème des gaines synoviales)

qui entraîne une augmentation de volume des éléments traversant le canal carpien et une compression du nerf médian

- hématome diffusant dans le canal carpien
- l'importance du déplacement initial :
- ❖ **Infection du site opératoire :**
- ❖ **Syndrome des loges**
 - Rare mais grave
 - Traumatisme à haute énergie
 - Touche le plus souvent le compartiment palmaire de l'avant-bras et les loges de la main

3. Complications tardives :

- ❖ **Cals vicieux**
 - Défaut de réduction ou déplacement secondaire avec consolidation de la fracture en mauvaise position
 - Extra-articulaires ou articulaires, ils retentissent sur les articulations radio-carpienne et radio-ulnaire distale
 - Selon leur importance, ils peuvent être source de :
 - Mobilité douloureuse du poignet avec diminution des amplitudes articulaires (pronosupination +++)
 - Diminution de la force de préhension de la main
 - Arthrose radio-ulnaire distale et radio-carpienne
 - Troubles esthétiques avec déformation de l'axe du poignet et saillie de la tête ulnaire :
- ❖ **Pseudarthrose septique ou aseptique**
 - Correspondent à une absence de cicatrisation du foyer de fracture après 2 fois

la durée normale de cicatrisation soit 3 mois (2 fois 6 semaines)

- Le trait de fracture persiste :
- ❖ **Syndrome douloureux régional complexe de type d algodystrophie**
- Imprévisible
- Fréquent (15–35%)
- Quel que soit le traitement
- Favorisé par un terrain anxieux, l'immobilisation en position forcée non physiologique
- Forme mineure le plus souvent, résolutive en quelques mois
- Clinique : œdème, chaleur, douleur, enraidissement du poignet et des doigts, parfois atteinte de l'épaule
- Bilan radiologique: déminéralisation diffuse avec respect des interlignes articulaires à la radiographie (signes retardés)
- Son apparition contre-indique toute reprise chirurgicale
- Importance de la prévention : immobilisation plâtrée en position neutre du poignet, liberté des articulations métacarpo-phalangiennes, rééducation précoce des doigts, prescription d'une association antalgiques-tranquillisants en début de rééducation
- Traitement préventif par vitamine C institué le jour de la fracture et poursuivi pendant 1,5 mois :
- ❖ **Raideur articulaire** : Séquelle responsable d'un handicap fonctionnel plus ou moins important
- ❖ **Arthrose**
- Secondaire à l'atteinte articulaire
- Directement corrélée à la qualité de la réduction

- Retentissement inconstant sur la fonction :

- ❖ **Autres**

- Les complications tendineuses: rupture du tendon du long extenseur du pouce (rupture iatrogène au contact d'une broche)
- Névromes des branches cutanées du nerf radial : secondaires à la dissection des rameaux de la branche sensitive du nerf radial lors de l'embrochage ou de l'ablation de ces mêmes broches (douleurs souvent tenaces+++)
- Autres : migration des broches, etc

- Dans notre série :

Nous avons relevé :

- 2 infections sans conséquences, ont rapidement régressé sous traitement symptomatique .
- Des paresthésies de la face dorsale de la main rentrant dans le cadre du syndrome d'irritation de la branche sensitive du nerf radial furent rapportées par 1 de nos patients , elles ont totalement cédé sous traitement symptomatique.
- Nous avons observé 1 cas de déplacement secondaire.
- Nous avons observé 1 cas de migration de broches.
- Nous avons observé 1 cas de raideur articulaire.
- 1 cas de perforation cutanée par les broches.

Nous avons observé 2 cas d'arthrose et 2 cas de cal vicieux.

- Nous avons observé également 2 cas de déficit de la pronosupination par atteinte tendineuse ainsi que 2 cas de diastasis scapholunaire.
- Nous n'avons pas observé des complications type d'algodystrophie.
- Au cours du retrait des broches, aucune complication particulière.
- Nous n'avons noté aucun cas de pseudarthrose.

CONCLUSION

Proposé par KAPANDJI il y a plus de trente ans, le brochage intra-focal percutané qui porte d'ailleurs son nom, s'adressait initialement aux fractures de POUTEAU COLLES simples : fractures extra articulaire de l'extrémité inférieure du radius à déplacement postérieur.

Depuis il y a vu ces indications s'élargir vers des fractures plus complexes : fractures articulaires et fractures à déplacement antérieur

Nous avons été séduits par cette technique originale qui offre plusieurs avantages notamment :

- **Biomécanique** : montage solide et stable permettant une rééducation précoce .
- **Technique** : rapide , réalisée en ambulatoire , percutanée strict et permettant des suites opératoires simples .
- **Economique** : utilisant des briches de Kirchner , pas chères et disponibles partout .

Cette technique nous a donné entière satisfaction puisque nos patients ont eu plus de 85% de bons résultats .

Cependant nous pensons qu'il faut respecter certaines règles :

- Exiger un bon cliché de face et de profil pour permettre une bonne analyse des fractures et poser l'indication adéquate .
- Respecter les différents temps opératoires notamment la dissection du tissu sous cutané pour éviter les lésions iatrogènes des filets nerveux superficiels et des tendons extenseurs .
- Privilégier le triple brochage surtout pour les fractures articulaires . en effet les deux broches postérieurs même lorsqu' il y a un seul fragment épiphysaire , empêchant plus sûrement la reproduction de la bascule .

- Faire un contrôle radioscopique en fin d'intervention pour analyser les critères radiologiques de réductions .
- Préconiser une attelle plâtrée systématique de 4 semaines , pour permettre la cicatrisation des lésions ligamentaires , presque quasi-constantes .
- Surveillance clinique et radiologique au 15 ème , 30 ème et au 45ème jour .
- Rééduquer précocement les patients à l'ablation de l'attelle et avant l'ablation des broches .

RESUME

Résumé

Les fractures de l'extrémité distale du radius sont des fractures métaphyso-épiphysaires (souvent associées à des fractures de l'articulation distale) les plus fréquentes du membre supérieur, chez les femmes âgées (ostéoporotiques le plus souvent) ainsi que le sujet jeune.

Le traitement chirurgical par embrochage intra focal type KAPANDJI ou par plaque vissée verrouillée ont démontré leur efficacité.

On les trouve à tout âge mais surtout chez les femmes plus de 60 ans par un traumatisme de basse énergie (simple chute de sa hauteur) ainsi que le sujet jeune par un traumatisme violent (AVP, chute d'un lieu plus élevé ...) entraînant alors des fractures plus complexes.

Nous avons opté une étude rétrospective pour des malades victimes d'une fracture de l'extrémité distale du radius entre la période allant de 2017 à 2020 au service de Traumatologie orthopédique 2 au CHU HASSAN 2 de FES, ainsi que le traitement chirurgical efficace opté pour ces malades par embrochage intra focal type KAPANDJI.

Abstract

Fractures of the distal end of the radius are the most frequent metaphyseal fractures (often associated with fractures of the distal joint) of the upper limb, in older women (most often osteoporotic) as well as in young subjects.

Surgical treatment by intra focal plugging in KAPANDJI type or by screwed locked plate have demonstrated their effectiveness.

They are found at any age but especially in women over 60 years old by a low energy trauma (simple fall from his height) as well as the young subject by a violent trauma (AVP, fall from a higher place ...) involving then more complex fractures.

We opted for a retrospective study for patients suffering from a fracture of the distal end of the radius between the period going from 2017 to 2020 at the Department of Orthopedic Traumatology 2 at CHU HASSAN 2 in FES, as well as the effective surgical treatment opted for these patients by intra focal pinning type KAPANDJI.

ملخص

كسور الطرف البعيد من نصف القطر هي أكثر الكسور الميتافيزمية الظهارية شيوعًا (غالبًا ما ترتبط بكسور المفصل البعيد) في الطرف العلوي ، عند النساء المسنات (غالبًا بهشاشة العظام) وكذلك في الأشخاص الصغار.

أثبت العلاج الجراحي عن طريق التوصيل البوري داخل البؤرة في نوع KAPANDJI أو بواسطة لوحة ملولبة مقلدة فعاليتها.

تم العثور عليها في أي عمر ولكن بشكل خاص عند النساء فوق 60 عامًا بسبب صدمة منخفضة الطاقة (سقوط بسيط من ارتفاعها) وكذلك الموضوع الشاب بصدمة عنيفة (AVP) ، السقوط من مكان أعلى).. ثم كسور أكثر تعقيدًا.

اخترنا دراسة بأثر رجعي للمرضى الذين يعانون من كسر في الطرف البعيد من نصف القطر بين الفترة من 2017 إلى 2020 في قسم إصابات العظام 2 في المستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس ، وكذلك العلاج الجراحي الفعال المختار هؤلاء المرضى عن طريق تضمين نوع KAPANDJI البوري.

REFERENCES

- [1]. Anatomie du poignet / Le poignet et la main / Membre supérieur / Anthropotomia (univ-tours.fr)
- [2]. anatolan-articulation_poignet2018bendjelloul.pdf (ency-education.com)
- [3]. orthopedie5an_poly-fractures_eir2018kassouri.pdf (ency-education.com)
- [4]. KAPANDJI I.A.: Physiologie articulaire, membre supérieur, 5ème édition. Maloine, Paris, 5ème édition, 2007,146-168.
- [5]. anatolan-articulation_poignet2018bendjelloul.pdf (ency-education.com)
- [6]. Eric Lenoble. Fracture de l'extrémité distale des deux os de l'avant bras Chez l'adulte. Traité d'Appareil locomoteur : 14-045-B-10 (1997) Encyclopédie médico-chirurgicale 5. OBERT L : Les données épidémiologiques (symposium). 75e Réunion annuelle de la SOFCOT. Rev Chir Orthop, 2001, 87 (suppl. au n 5), 1S85-1S88. 2. 6. THOMPSON PW, TAYLOR J, DAWSON : The annual incidence and seasonal variation of fractures of the distal radius in men and women over 25 years in Dorset, UK. Injury, 2004, 35, 462-466.
- [7]. Th.Judet;P.Piriou;E.de Thomasson. Traitement orthopédique des fractures de Pouteau colles selon R.Judet Fractures du radius distale (Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998) 8. L.Kerboull et all. Ostéosynthese par plaque des fractures marginale anterieure du radius distal Fracture du radius distal de l'adulte (Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998) 9. PH. Vichard et all. Osteosynthese par plaque posterieure des fracture du radius distal. Fractures du radius distal de l'adulte (Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998)
- [8]. L.Kerboull et all. Ostéosynthese par plaque des fractures marginale anterieure du radius distal Fracture du radius distal de l'adulte (Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998)

- [9]. PH. Vichard et all. Osteosynthese par plaque posterieure des fracture du radius distal. Fractures du radius distal de l'adulte (Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998)
- [10]. C.Fornasieri et all. Etude comparative, brochage selen Kapandji versus traitement orthopedique dans le traitement des fractures du radius distal type pouteau-colles Fractures du radius distal de l'adulte (Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998)
- [11]. E.Lenoble. C.Dumontier. étude prospective comparative du brochage trans-styloïdien et intrafocal dans le traitement des fractures de l'extrémité distale du radius. Fractures du radius distal de l'adulte (Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998)
- [12]. M. Eblin et all. Brochage elastique selon la technique de Py dans les fractures du radius distal Fractures du radius distal de l'adulte (Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998)
- [13]. T.Fikry et all. Fractures métaphysaires du radius distal, embrochage de Kapandji ou de Py. Annale de chirurgie de la main et du membre supérieure. 17. N° : 1 1998
- [14]. G.R. Sennwald , D. Della Santa La fracture instable du radius distal et son traitement : comparaison de trois méthodes reconnues : fixateur externe, embrochage centromédullaire et plaque AO. Chirurgie de la Main 2001 ; 20 : 218-25
- [15]. J. Jeudy. Ostéosynthèse par plaque antérieure verrouillée des fractures complexes de l'extrémité distale du radius. Revue de chirurgie orthopédique 2007, 93, 435-443

- [16]. A. LAHTAOUI. LES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ INFÉRIEURE DU RADIUS A propos de 100 cas médecine du Maghreb. N°152 décembre 2007
- [17]. M. M. McQueen and C. M. Court-Brown Increasing age and fractures of the distal radius. *Current Orthopaedics* (2003) 17, 360-368
- [18]. Roux. C, Rosset. P., Laulan. J. Fractures articulaires de l'extrémité inférieure du radius 78 cas revus avec un recul minimum de 7 à 11,5 ans *Annales orthopédiques de l'ouest*. 2000, no 32 (312 p.) (15 ref.), pp. 121-128
- [19]. Hove LM, Fjeldsgaard K, Reitan R, Skjeie R, Sørensen FK. Fractures of the distal radius in a Norwegian city. *Injury*. 1995 Jan;26(1):33-6.
- [20]. Consensus development conference. Diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis. *Am J Med* 1993;94:646-50 22. C. Krainik et al. Epidémiologie de l'ostéoporose des fractures du poignet Fractures du radius distal de l'adulte (Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998) 23. Kanis et al. Diagnostic of osteoporosis. *J Bone Miner Res*;1994;9:1137-41
- [21]. C. Krainik et al. Epidémiologie de l'ostéoporose des fractures du poignet Fractures du radius distal de l'adulte (Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998)
- [22]. Kanis et al. Diagnostic of osteoporosis. *J Bone Miner Res*;1994;9:1137-41
- [23]. Newitt MC; Cumming SR. Tip of fall and risk of hip and wrist fracture. Study of osteoporotic fracture research group. *J Am Geriatr Soc*, 1993;41;11:1226-34
- [24]. Dumontier C, Herzberg G. Classifications du radius distal. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2001;87:S78-85.
- [25]. Illarramendi A, González Della Valle A, Segal E, De Carli P, Maignon G, Gallucci G. Evaluation of simplified Frykman and AO classifications of fractures of the distal radius. Assessment of interobserver and intraobserver agreement. *Int*

Orthop 1998;22:111-5.

- [26]. Kreder HJ, Hanel DP, McKee M, Jupiter J, McGillivray G, Swiontkowski MF. Consistency of AO fracture classification for the distal radius. *J Bone Joint Surg Br* 1996;78:726-31.
- [27]. Flikkilä T, Nikkola-Sihto A, Kaarela O, Pääkkö E, Raatikainen T. Poor interobserver reliability of AO classification of fractures of the distal radius. Additional computed tomography is of minor value. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80:670-2.
- [28]. Andersen DJ, Blair WF, Steyers Jr CM, Adams BD, El-Khoury GY, Brandser EA. Classification of distal radius fractures: an analysis of interobserver reliability and intraobserver reproducibility. *J Hand Surg Am* 1996;21:574-82.
- [29]. Dóczi J, Fröhlich P. Classification of distal radius fractures and its diagnostic value. *Unfallchirurg* 1996;99:323-6. [10] Lenoble E, Dumontier C, Goutallier D, Apoil A. Fractures du radius distal avec déplacement postérieur : étude comparative de la valeur prédictive de 6 classifications. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1996;82: 396-402
- [30]. Lenoble E, Dumontier C, Goutallier D, Apoil A. Fractures du radius distal avec déplacement postérieur : étude comparative de la valeur prédictive de 6 classifications. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1996;82: 396-402.
- [31]. Cooney WP. Fractures of the distal radius. A modern treatment-based classification. *Orthop Clin North Am* 1993;24:211-6.
- [32]. Jin WJ, Jiang LS, Shen L, Lu H, Cui YM, Zhou Q, et al. The interobserver and intraobserver reliability of the cooney classification of distal radius fractures between experienced orthopaedic surgeons. *J Hand Surg Eur* 2007;32:509-11.

- [33]. Herzberg G, Izem Y, Al Saati M, Plotard F. "PAF" analysis of acute distal radius fractures in adults. Preliminary results. *Chir Main* 2010;29: 231-5
- [34]. Cognet JM, Martinache X, Mathoulin C. Traitement des fractures articulaires du radius distal sous contrôle arthroscopique : technique opératoire et choix thérapeutiques. *Chir Main* 2008;27:171-9. [15] Fontès D. Traitement arthroscopique des lésions traumatiques récentes et chroniques du complexe triangulaire du poignet. *Chir Main* 2006;25(Suppl. 1)S78-86.
- [35]. KAPANDJI I.A. Ostéosynthèse des fractures récentes de l'extrémité distale du radius. Conférence d'enseignement de /a SOFCOT. Paris, Elsevier, 1994, 46 ,19-40.
- [36]. Th.Judet;P.Piriou;E.de Thomasson. Traitement orthopédique des fractures de Pouteau colles selon R.Judet Fractures du radius distale (Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998)
- [37]. M. Eblin et all. Brochage elastique selon la technique de Py dans les fractures du radius distal Fractures du radius distal de l'adulte (Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998)
- [38]. Obert L LES FRACTURES FRAÎCHES DU RADIUS DISTAL CHEZ L'ADULTE : Les données épidémiologiques. *Revue de chirurgie orthopédique*2001; 87: 85
- [39]. Th.Judet;P.Piriou;E.de Thomasson. Traitement orthopédique des fractures de Pouteau colles selon R.Judet Fractures du radius distale (Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998)
- [40]. Chamay A. Considération sur les limites de la tolérance du traitement conservateur des fractures du poignet. *Ann Chir* 1977;31:340-2.
- [41]. Rongièrès, M. (2007). Traitement des fractures récentes de l'extrémité distale de l'avant-bras chez l'adulte. EMC.

- [42]. McQueen, M. M., &Hajducka, C. (1996). REDISPLACED UNSTABLE FRACTURES OF THE DISTAL RADIUS A PROSPECTIVE RANDOMISED COMPARISON OF FOUR METHODS OF TREATMENT. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume*, 78(3), 404–409.
- [43]. Lafontaine, M., Hardy, D., &Delince, P. H. (1989). Stability assessment of distal radius fractures. *Injury*, 20(4), 208–210.
- [44]. Camelot C, Ramare S, Lemoine J, Saillant G. [Orthopedic treatment of fractures of the lower extremity of the radius by the Judet technique. Anatomic results in function of the type of lesion: a propos of 280 cases]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1998;84-2:124-35
- [45]. 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.
- [46]. Judet T, Piriou P, Garreau de Loubresse C, Rouvreau P. Y a-t-il une place pour le traitement orthopédique des fractures de Pouteau-Colles. *Fracture du radius distal de l'adulte/ Expansion scientifique française* 2006:51-6.
- [47]. Kempf I, Pidhorz LE. Appareil de contention externe. *EMC technique chirurgicale orthopédie et traumatologie. Tome 1. 44-007*, 1997, ed Elsevier Paris
- [48]. Kapandji A. Ostéosynthèse des fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius chez l'adulte SOFCOT, conférence d'enseignement 1994:19-39
- [49]. Ebelin M, Delaunay C, Le Balac'H T, Nordin J. Embrochage élastique selon laméthode de Py dans les fractures du radius distal *Cahier d'enseignement de la SOFCOT*1998;67
- [50]. A.I. KAPANDJI Ostéosynthèse des fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius chez l'adulte SOFCOT 1994; 46: 19-40 *Expansion Scientifique* 1994.

- [51]. Kapandji A. L'ostéosynthèse par double brochage intra-focal : traitement fonctionnel des fractures de l'extrémité inférieure du radius. ANN chir ,1976 ;30 :903-6
- [52]. Kapandji, A. (1987, December). L'embrochage intra-focal des fractures de l'extrémité inférieure du radius dix ans après. In Annales de Chirurgie de la Main (Vol. 6, No. 1, pp. 57-63). Elsevier Masson
- [53]. Kapandji, A. (1991, December). Les broches intra-focales à «effet de réduction de type «ARUM dans l'ostéosynthèse des fractures de l'extrémité inférieure du radius. In Annales de chirurgie de la main et du membre supérieur (Vol. 10, No. 2, pp. 138-145). Elsevier Masson
- [54]. Kapandji A. Les broches intra-focales à effet réduction type ARUM dans le traitement des fractures de l'extrémité inférieure du radius. Ann chir main.1991.10 ;n°2 ;138-145
- [55]. JALAL A. Prise en charge des fractures de l'extrémité inférieure du radius Thèse de médecine 2002, N296, Casablanca
- [56]. FITTOUSSI F., CHOW S., MASQUELET C. : L'ostéosynthèse par plaque des fractures articulaires déplacées de l'extrémité inférieure du radius. 74^{ème} réunion annuelle de la SOFCOT. résumés de communication. R.C.O 2000, 85 supp.
- [57]. MARCHEIX Traitement des fractures déplacées de l'extrémité distale du radius à bascule postérieure : étude prospective et randomisée sur 110 patients Thèse 2008, faculté de médecine et de pharmacie de limoges

أطروحة رقم 21/013

سنة 2021

التحليل الإشعاعي للكسور النهائية السفلية
للراديوس بعد الجراحة التي عالجتها بكابانجي
(بصدد 55 حالة)

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2021/01/15

من طرف

السيدة معلال كوثر
المزداة في 16 فبراير 1996 بفاس

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات المفتاحية

كسر في النهاية السفلية للراديوس - راديو - أرفف كبانجي - معايير الإستقامة بعد الجراحة

اللجنة

الرئيس	السيد المريني عبد المجيد أستاذ في علم جراحة العظام والمفاصل
المشرف	السيد إبراهيمي عبد الحليم أستاذ في علم جراحة العظام والمفاصل
الأعضاء	السيدة أطراف كريمة أستاذة مبرزة في جراحة الأطفال
	السيد الإدريسي محمد أستاذ في علم جراحة العظام والمفاصل