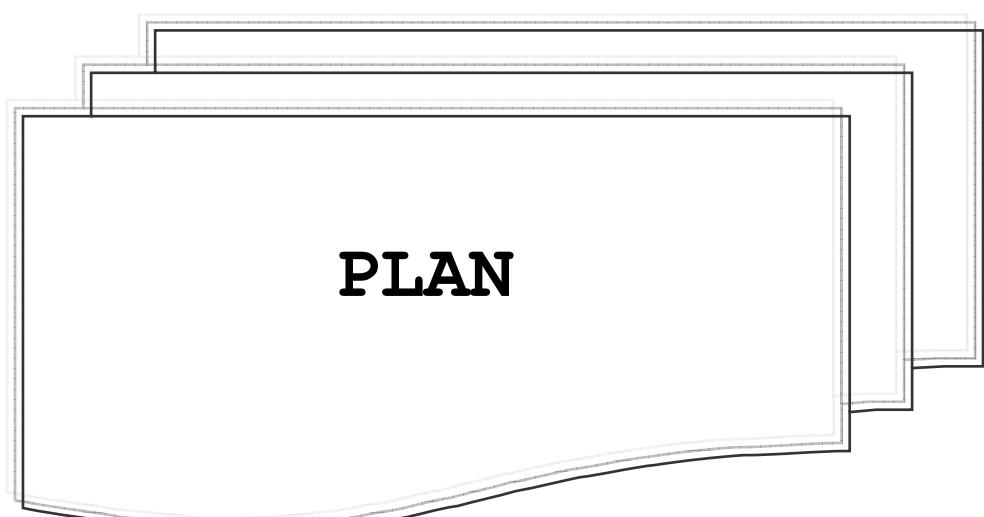


## ABREVIATIONS

- AVP : Accident de la Voie Publique
- EDR : Extrémité Distale du radius
- FEIR : Fractures de l'extrémité inférieure du radius
- GS : Goyrand Smith
- IUI : Index Ulno Lunaire
- MIO : Membrane Interosseuse
- PC : Pouteau colles
- RUD : Radio Ulnaire Distale
- SPSS : Logiciel Statistical Package for the Social Sciences
- TFCC : Complexe Triangulaire Fibro Cartilagineux
- VU : Variance Ulnaire



**PLAN**

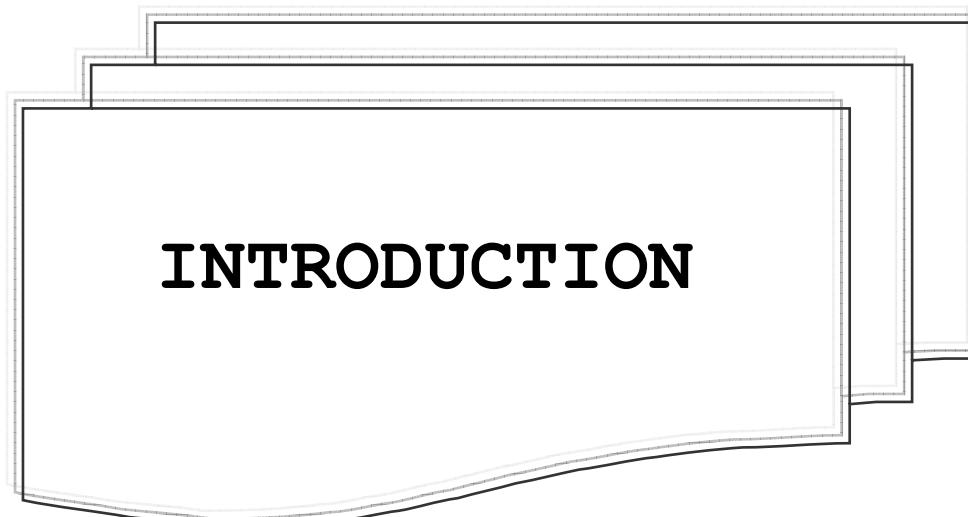
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>01</b>
<b>PATIENTS ET METHODES.....</b>	<b>03</b>
<b>RESULTATS.....</b>	<b>23</b>
<b>I- TRAIT DE FRACTURE DE L'EDR.....</b>	<b>24</b>
1- Fractures extra articulaires.....	24
2- Fractures articulaires.....	24
<b>II- FRACTURES DE LA STYLOÏDE ULNAIRE.....</b>	<b>30</b>
<b>III-DEPLACEMENT.....</b>	<b>32</b>
1- La variance ulnaire.....	32
2- L'index ulno lunaire.....	34
3-Rapport de la diaphyse et de l'épiphyse radiale par rapport à la diaphyse ulnaire.....	38
<b>DISCUSSION.....</b>	<b>40</b>
<b>I- DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES .....</b>	<b>41</b>
<b>II- ANALYSE RADIOLOGIQUE.....</b>	<b>41</b>
1- Trait de fracture .....	41
1-1    Composante sus articulaire.....	41
1-2    Composante articulaire.....	41
2-Ascension de l'épiphyse radiale.....	42
3- Classification .....	46

---

III- ATTEINTE DE LA RADIO-ULNAIRE DISTALE.....	48
1 – Complexe triangulaire distale.....	48
2 – Lésions du versant ulnaire.....	51
3 – Lésions intra -carpiennes.....	52
CONCLUSION.....	54

## RESUMES

## BIBLIOGRAPHIE.



## INTRODUCTION

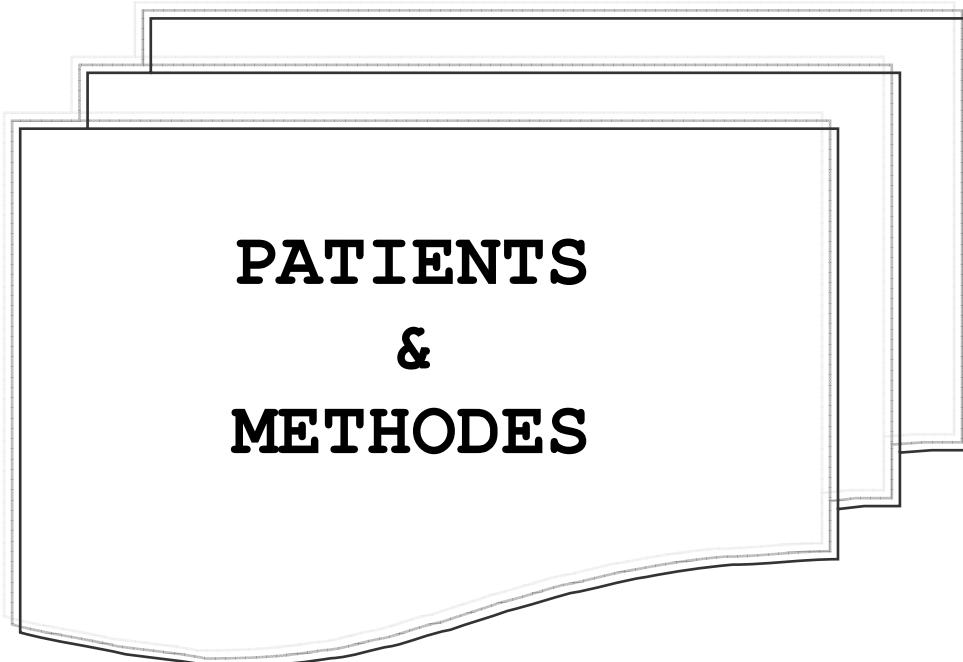
## Fractures distales du radius, analyse radiologique

Les fractures de l'extrémité distale du radius sont caractérisées par leur fréquence, leur complexité anatomique, la diversité des moyens thérapeutiques et les séquelles engendrées dont le cal vicieux et le dérangement de la radio ulnaire distale. Ceci a contribué à l'édification de plusieurs classifications à partir desquelles découle la conduite thérapeutique. Ces classifications prennent en considération le mécanisme, le trait de fracture, la direction du déplacement, l'atteinte articulaire, l'existence ou non de comminution et l'atteinte du secteur radio-ulnaire inférieur qui a pris de l'intérêt depuis les travaux de PALMERS et WERNER en 1981 (1 ,2).

Notre travail a pour but de faire une analyse rétrospective de nos radiographies des fractures de l'extrémité distale du radius et de critiquer principalement la méthode de mesure de la variance ulnaire.

A travers cette étude, nous avons essayé d'étendre l'analyse de la variance ulnaire à la radiographie du poignet de profil en évaluant un nouvel index qui mesure l'espace ulno-lunaire, que nous avons appelé l'index ulno-lunaire (IUL).

Nous avons également essayé d'évaluer les lésions des moyens d'union de la radio ulnaire distale en se basant uniquement sur les radiographies standard.



**PATIENTS  
&  
METHODES**

## **I- MATERIEL D'ETUDE**

L'Etude rétrospective que nous rapportons dans ce travail a été conduite au service de Traumatologie Orthopédie B du CHU Mohamed VI de Marrakech, l'analyse des dossiers a concerné les patients ayant présenté entre janvier 2005 et novembre 2007 une fracture de l'extrémité distale du Radius.

### **1- Critères d'Inclusion**

Quatre critères ont été pris en considération pour l'inclusion de nos patients :

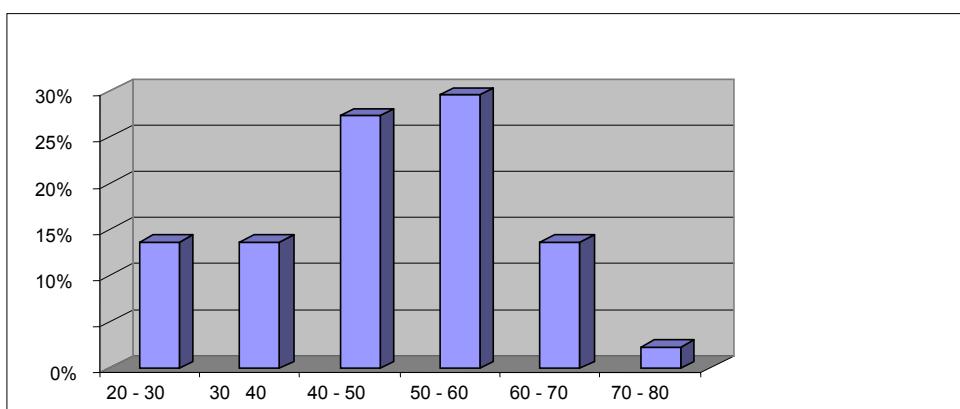
- Patients adultes, sans antécédents traumatiques au niveau du poignet.
- Les fractures devaient être récentes.
- Les radiographies devaient être de face et de profil strict.

Ainsi 44 dossiers ont été retenus pour cette étude.

### **2- Présentation de la série**

#### **2-1. Age**

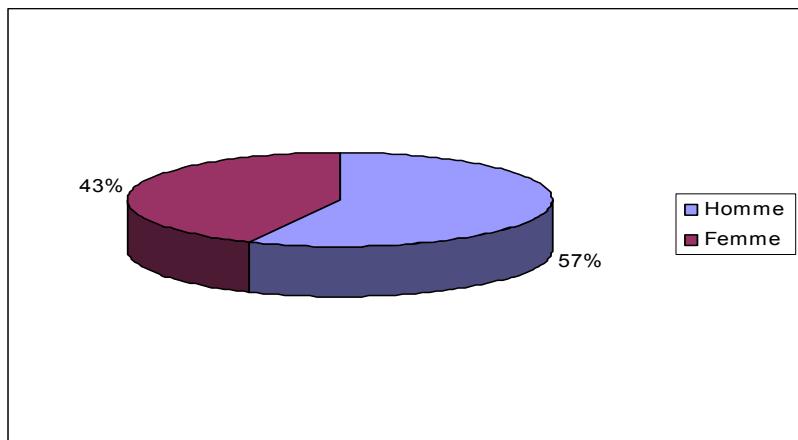
L'âge des patients variait entre 21 et 70 ans avec une moyenne de 46,3 ans ; la tranche d'âge qui était la plus touchée est celle comprise entre 50 et 60 ans (fig.1)



**Fig. 1 : Répartition selon l'âge**

### 1-2. Sexe

Les patients se répartissaient en 25 hommes et 19 femmes avec un sex-ratio égal à 1,4 (fig.2).



**Fig.2 : Répartition selon le sexe**

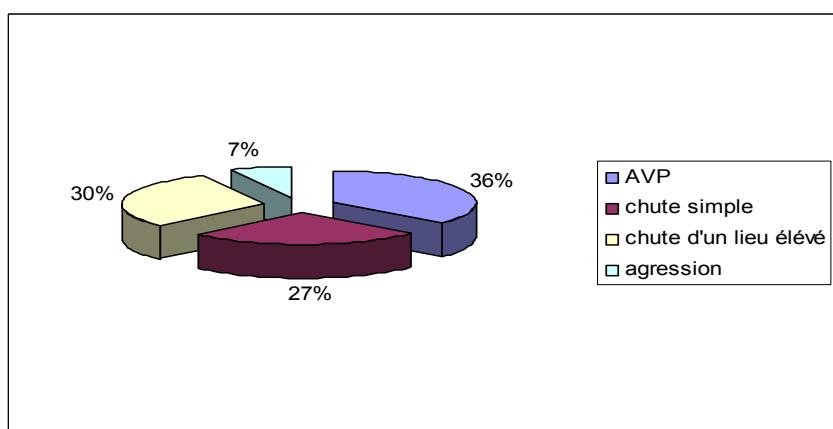
### 3- Combinaison âge -sexe

Chez les femmes, l'âge variait entre 22 et 70 ans avec une moyenne de 50 ans.

Chez les hommes, l'âge variait entre 21 et 60 ans avec une moyenne de 43,4 ans.

### 4- Circonstances du traumatisme

Les traumatismes violents étaient en cause dans 73% des cas (fig.3).



**Fig.3 : Etiologies**

## 5- Mécanisme

Le mécanisme décrit par les patients était un mécanisme indirect par compression extension sous forme d'une chute sur le poignet en hyperextension dans 43 cas et par flexion dans un seul cas.

Le mécanisme direct n'a été retrouvé dans aucun cas.

## 6- Côté

Le côté droit a été atteint dans 17 cas (39%), le côté gauche dans 25 cas (57%). Deux patients avaient une atteinte bilatérale.

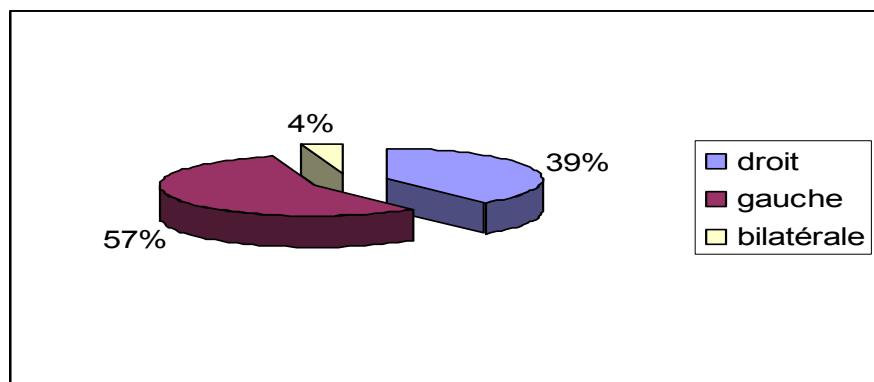


Fig. 4 : Côté atteint

## **II- METHODE D'ETUDE**

C'est une étude rétrospective, concernant l'analyse radiologique des fractures de l'EDR.

Cette analyse a été faite sur des radiographies du poignet de face et de profil strict avant et après la réduction.

Ont été étudiés : le trait de fracture, le déplacement et la fracture de la styloïde ulnaire.

Toutes les fractures ont été répertoriées selon la classification de CASTAING (3).

Le déplacement a été évalué par la mesure de la variance ulnaire et l'index ulno lunaire, également par l'étude du rapport entre la diaphyse et l'épiphyse radiale avec la diaphyse ulnaire.

Dans notre étude, chaqu'un des deux paramètres radiologiques a été mesuré 3 fois par deux observateurs indépendants.

Les mesures ont été réalisées en utilisant le logiciel photoshop 8.0<sup>®</sup>. Les valeurs de mesures ont été Exprimées en millimètre avec une précision de 1/10.

### **❖ Etude statistique :**

Elle a été réalisée à l'aide du logiciel Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

Pour la comparaison des valeurs quantitatives, nous avons utilisé comme tests d'analyse statistique :

- Le test t de Student, pour la comparaison des moyennes entre deux observateurs.
- Le test d'analyse des variances ANOVA, pour comparer les effets, observateur et mesure.
- Le test F pour la comparaison d'égalité des variances.
- Enfin, l'analyse des régressions et des corrélations.

Le niveau de significativité a été établi à  $p < 0,05$

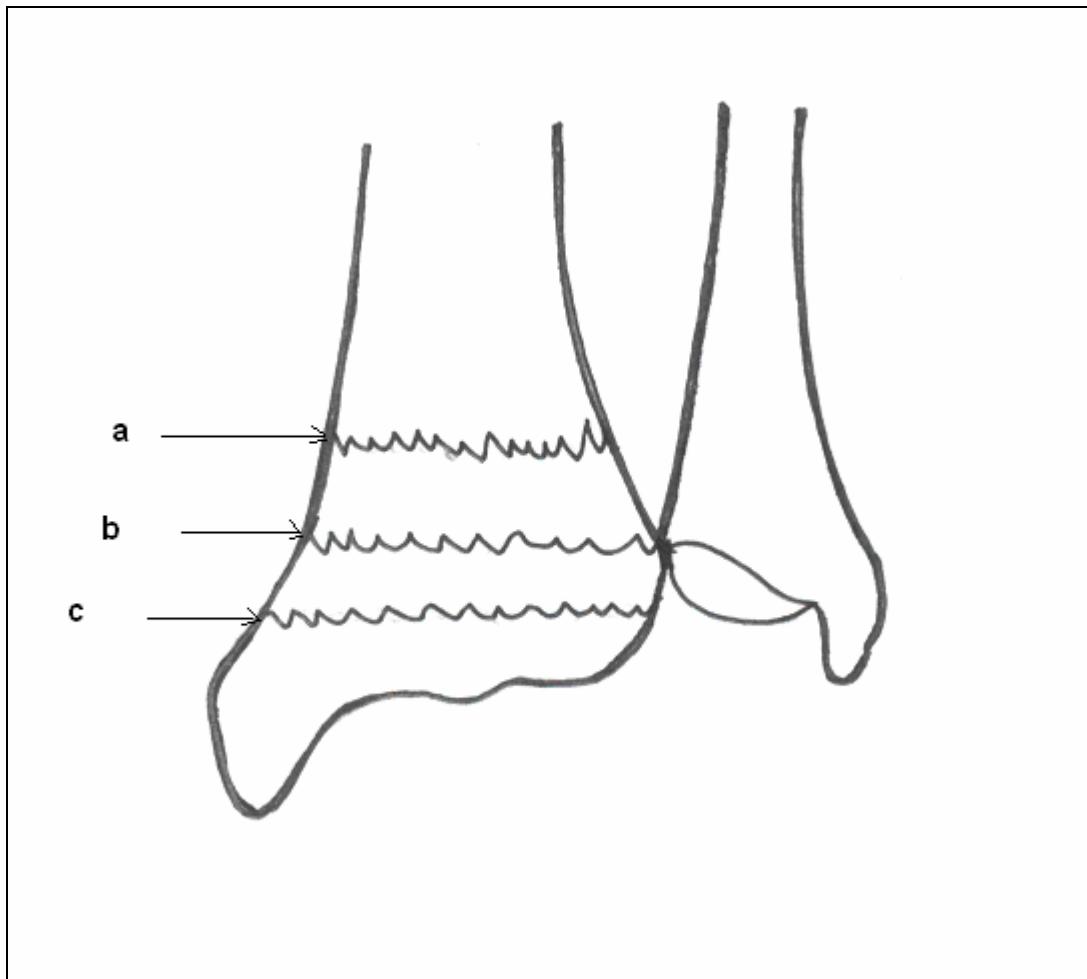
## 1- Type de fracture

Pour déterminer les différents types de fractures rencontrées, nous avons divisé ces fractures en :

### 1-1. Fractures Extra articulaires

Ce sont les 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 (4).

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 à trait métaphysaire situé au dessus de cette tangente et fracture basse en dessous de celle-ci. (fig.5).



**Fig.5 : Siège du trait de fracture par rapport à l'articulation RUD**

- a. Haute
- b. Intermédiaire
- c. Basse

### **1-2. 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 (Fig.6).

**- 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 (fig.6).

**- Fracture en T sagittal :**

Le refond est vertical et sagittal en dehors de la crête scapholunarienne (fig.6, 10).

**-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 métaphyshe pénètre en pointe dans l'épiphyse (fig.6).

**-Fracture cunéenne externe :**

Le refond articulaire est oblique en bas et en dedans emportant la totalité ou une partie de la styloïde radiale (Fig.11).

**-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 métaphysique épiphysaire échappant à toute description (fig.12).

## Fractures distales du radius, analyse radiologique

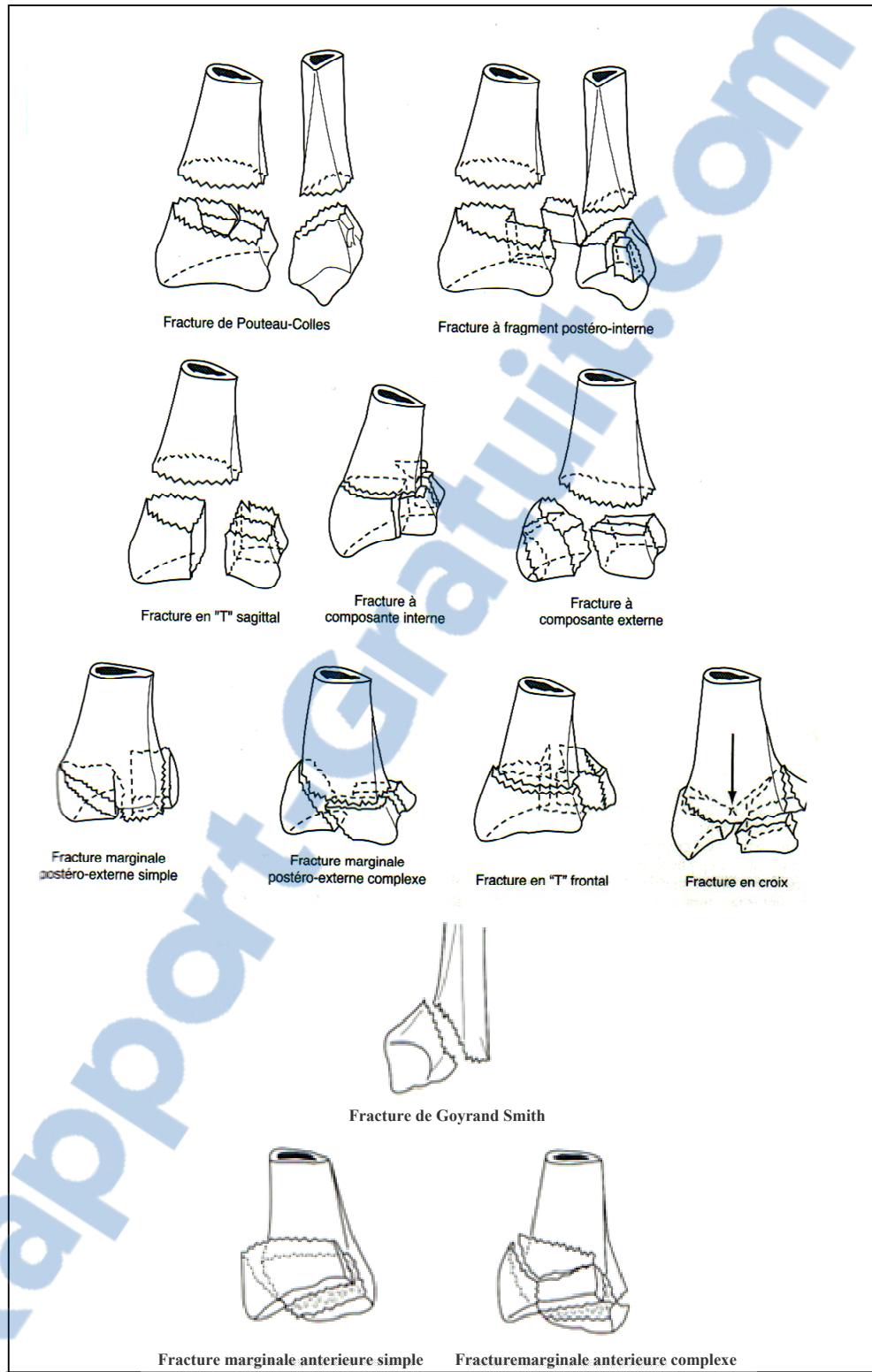


Fig. 6 : Les différents types des fractures distales du radius d'après CASTAING (3)

### 1-3. Fracture de la styloïde ulnaire

Ont été étudié le siège du trait et le déplacement (en dehors et en haut ou en bas et en dedans).

## 2- Déplacement

### 2-1. Mesure de la variance ulnaire

La variance ulnaire correspond à la distance comprise entre la perpendiculaire à l'axe du radius au niveau de l'angle interne de sa surface articulaire inférieure et la parallèle passant par la base de la tête ulnaire.

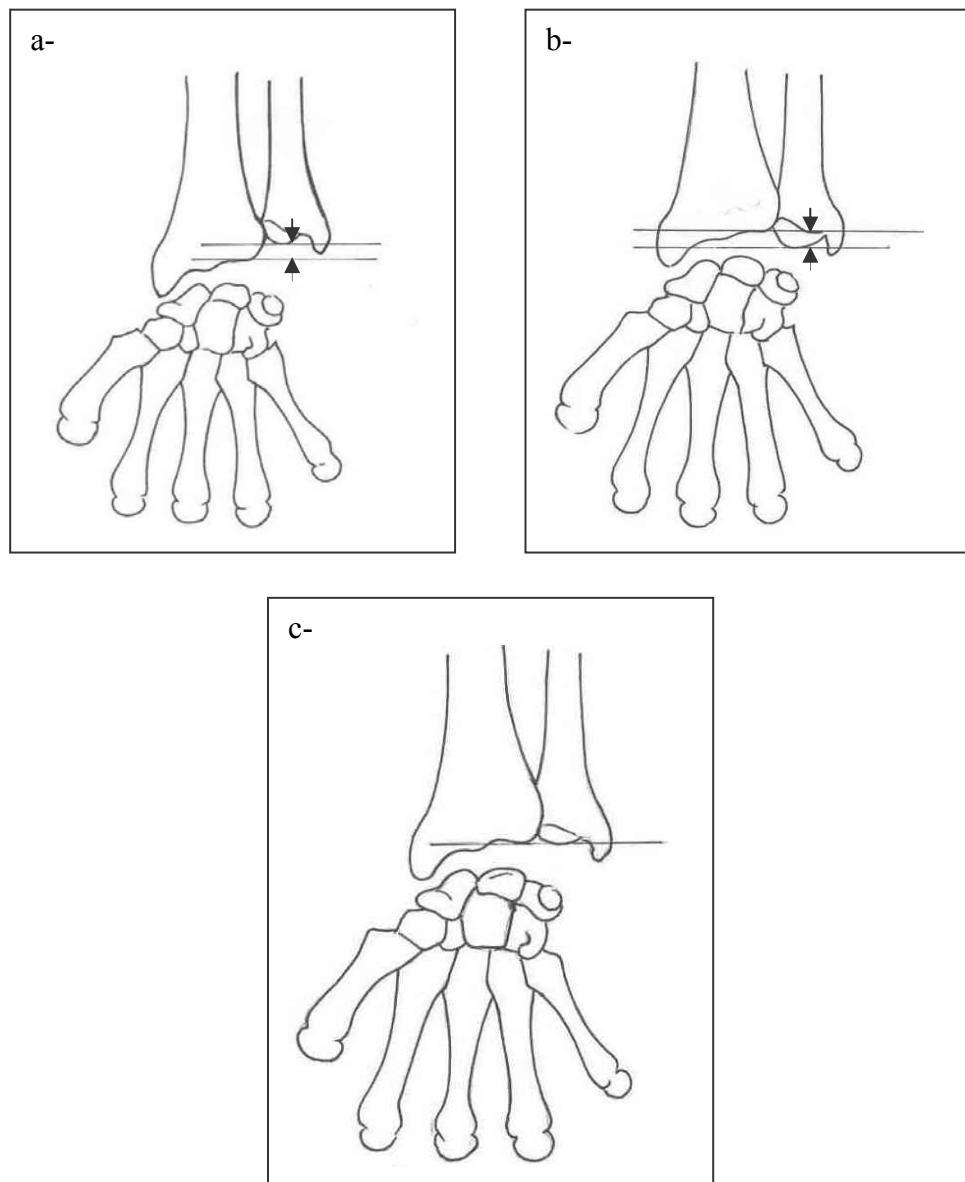
Elle est très discrètement négative car le radius descend plus bas que l'ulna.

Les valeurs de la variance ulnaire ont été déterminées suivant la méthode des linéaires (fig.7).

On parle de variance ulnaire positive lorsque l'ulna descend plus bas que le radius et de variance ulnaire négative lorsque le radius descend nettement plus bas (fig.8).



**Fig.7 : Mesure de la variance ulnaire sur une radiographie du poignet de face**



**Fig. 8 : Variance ulnaire**

a- Négative

b- Positive

c- Neutre

**2-2. Mesure de l'Index ulno lunaire**

Ce nouvel index a été défini par la distance entre la tangente à la tête de l'ulna et la tangente passant par le pôle proximal du lunatum (fig. 9).

Il a été considéré comme négatif quand la tangente à la tête de l'ulna passe au dessus du lunatum (fig.10), positif lorsque celle ci passe au dessous.

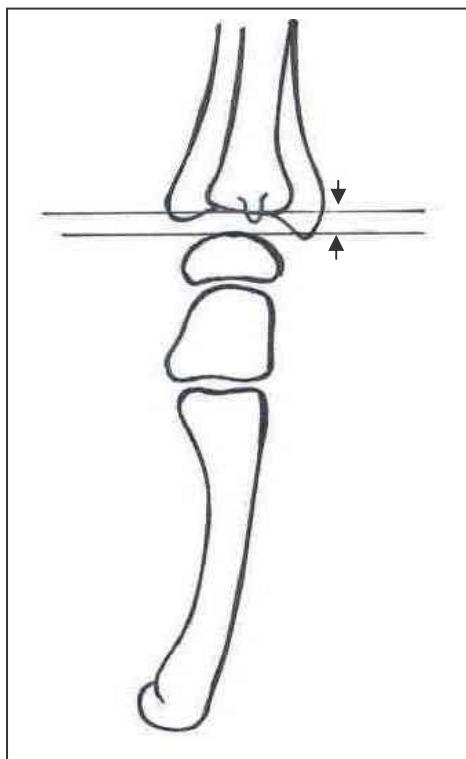


Fig. 9 : Mesure de Index ulno lunaire



Fig.10 : Index ulno lunaire sur une radiographie de poignet de profil

**2-3. Rapport de la diaphyse et de l'épiphyse radiale par rapport à la diaphyse ulnaire**

L'évaluation a été faite sur des radiographies de profil strict. Deux éventualités ont été individualisées :

La diaphyse radiale et ulnaire restent solidaires avec déplacement de l'épiphyse radiale en arrière, c'est ce qu'on a appelé bloc ulno radial proximal (fig.11).

La diaphyse ulnaire et l'épiphyse radiale restent solidaires avec déplacement de la diaphyse radiale en avant, c'est ce qu'on a appelé bloc ulno radial distal (fig.12)

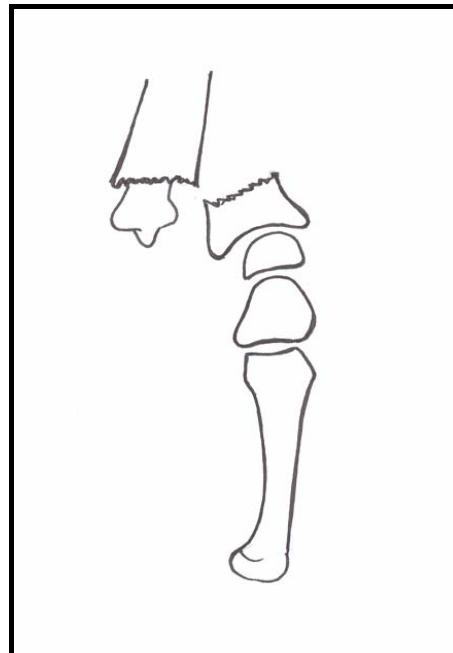


Fig. 11 : Bloc ulno radial proximal

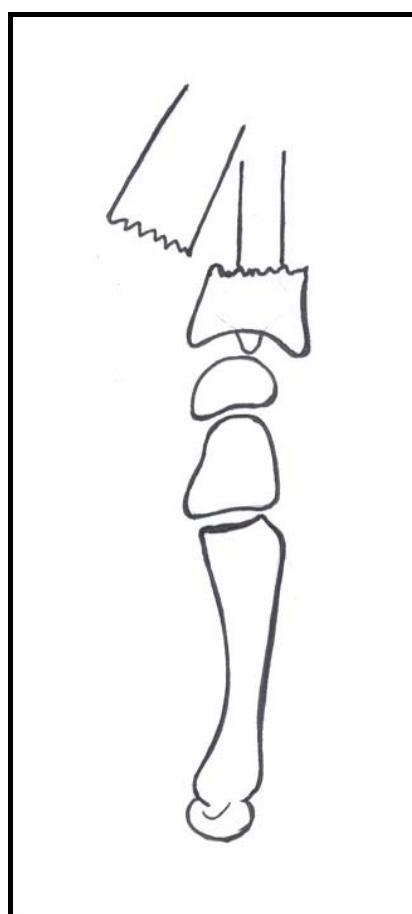


Fig.12 : Bloc ulno radial distal

---

**Tableau I : Tableau récapitulatif des observations**

N	Age	Sexe	Type de fracture	1 <sup>er</sup> observateur				2 <sup>eme</sup> observateur				Bloc ulno radial	Fr. de la styloïde ulnaire		
				avant		après		avant		après					
				VU	IUL	VU	IUL	VU	IUL	VU	IUL				
1	52	M	GS intermédiaire		6,1	4,7	1,8	4,6	6,1	4,7	1,9	4,6		-	
2	50	F		T Frontal	4,8	2,8	3,8	-1,4	4,6	2,7	3,7	-1,2		-	
3	46	M		Marginale antérieure	3,6	1,1	-0,6	5,3	3,6	1,1	-0,6	4,7		-	
4	36	F	PC intermédiaire		2,8	0,1	1,0	-0,9	2,7	0,1	0,7	-1,0		-	
5	60	M	PC intermédiaire		4,8	6,1	-3,3	5,1	5,1	6,0	-3,2	5,1		-	
6	46	M		T Sagittal	8,7	4,2	7,3	3,4	8,6	4,3	7,1	3,5		-	
7	52	F	PC basse		0,6	-0,9	2,0	1,4	0,8	-0,9	1,8	1,3		-	
8	58	F		T Sagittal	1,9	-0,8	1,9	-2,2	1,9	-0,6	8,4	-2,0		-	
9	33	M	PC haute		2,7	-5,3	-3,0	-7,2	2,5	-5,6	-3,0	-7,0		-	
10	22	F	PC intermédiaire		2,0	2,7	-0,7	-2,1	2,1	2,8	-1,0	-2,2		-	
11	55	M	PC intermédiaire		3,7	7,5	1,6	-1,5	3,7	7,5	1,4	-1,5		-	
12	70	F		Cunéenne Externe	4,6	5,4	4,3	-0,1	4,4	5,2	4,3	-0,1		-	
13	56	F		Comminutive	4,4	4,8	3,3	-1,1	4,4	4,2	3,2	-1,0		-	
14	66	F		Marginale antérieure	2,3	-1,6	2,3	7,0	2,2	-1,6	2,4	7,0		-	
15	33	F	PC basse		-0,5	-6,3	-0,7	-6,1	-0,4	-6,0	-0,7	-6,0	-		

Fractures distales du radius, analyse radiologique

N	Age	Sexe	Type de fracture	1 <sup>er</sup> observateur				2 <sup>eme</sup> observateur				Bloc ulno radial	Fr. de la styloïde ulnaire		
				avant		après		avant		après					
				Extra Art	Articulaire	VU	IUL	VU	IUL	VU	IUL				
16	60	F	PC intermédiaire			-6,0	4,5	4,3	-0,1	4,4	-0,1	4,3	-0,1		-
17	65	F	PC intermédiaire			4,6	4,7	3,3	-1,1	4,4	-1,0	3,2	-1,0		- arrachement de la pointe
18	45	M		T Sagittal	1,2	-4,3	2,3	7,0	2,2	7,0	2,4	7,0		-	
19	45	M	PC basse			-2,4	5,5	-0,7	-6,1	-0,4	-6,0	-0,7	-6,0		-
20	50	M		T Sagittal	3,7	0,3	4,7	4,3	3,6	0,3	4,6	0,1		-	
21	38	M		Communitiv e	3,3	1,4	1,1	0,2	3,2	1,4	1,1	5,7		-	
22	29	F	PC intermédiaire			-1,0	-6,7	-1,3	5,6	-1,1	-6,6	-1,4	-3,7		-
23	66	F	PC intermédiaire			3,4	1,7	1,2	-3,7	3,4	1,5	2,0	-4,7		-
24	50	M		T Sagittal	1,6	-1,1	-1,3	-4,7	1,9	-1,0	-1,3	-0,5		-	
25	39	F		T Sagittal	3,5	-2,0	-2,0	-0,5	3,4	-2,1	-1,9	-3,5		-	
26	55	F		T Sagittal	0,6	-4,3	-2,5	-4,0	0,7	-4,2	-2,9	-3,6		-	
27	44	M		T Sagittal	1,8	3,8	1,9	-3,8	2,0	3,9	1,9	-7,2		-	
28	50	F	PC intermédiaire			-1,0	5,3	2,3	-7,2	-1,1	5,5	2,4	3,0	-	
29	52	M	PC basse			5,9	7,0	3,7	3,0	5,9	7,1	3,6	7,4		-
30	21	M	PC intermédiaire			-1,0	6,2	-0,8	7,5	-1,0	6,1	-1,0	7,4		-

Fractures distales du radius, analyse radiologique

N	Age	Sexe	Type de fracture	1 <sup>er</sup> observateur				2 <sup>eme</sup> observateur				Bloc ulno radial	Fr. de la styloïde ulnaire		
				avant		après		avant		après					
				VU	IUL	VU	IUL	VU	IUL	VU	IUL				
31	45	M	T Sagittal	8,4	4,3	2,9	-3,3	-3,3	4,6	2,9	-3,3		-		
32	54	M	PC haute	3,0	1,4	-2,6	-1,3	-1,3	1,1	-2,7	-1,4		-		
33	22	M	PC basse	-2,5	-2,9	-1,0	4,2	4,2	-2,9	-1,1	4,3		-		
34	45	F	PC intermédiaire	-2,1	-6,5	-1,6	-7,4	-7,4	-6,6	-1,8	-7,2		-		
35	41	M	PC intermédiaire		6,4	6,1	-2,4	-4,3	-4,3	6,1	-2,3	-3,9	-	base en haut et en dehors	
36	46	M	Community	3,5	2,9	6,5	3,0	3,0	2,9	6,6	3,0		-		
37	34	M	Community	1,2	7,4	3,6	3,0	1,2	7,5	3,7	3,0		-		
38	62	F	PC intermédiaire		1,6	-3,4	-1,0	3,2	1,4	-3,1	-1,0	3,1		-	
39	60	M	Community	8,0	6,5	3,3	-0,3	8,0	6,4	3,3	-0,4		-	base en bas et en dedans	
40	48	M	PC intermédiaire		2,5	-3,4	-1,3	-3,4	2,5	-3,3	-1,3	-3,4	-		
41	47	M	PC intermédiaire		-4,7	-6,6	-4,4	-5,7	-4,9	-6,1	-4,5	-5,9	-		
42	22	M	T Sagittal	1,0	-3,7	0,9	5,7	1,1	-3,6	0,9	5,9		-		
43	44	M	Community	2,1	-1,4	-0,8	-3,9	2,0	-1,4	-0,6	-3,6		-		
44	23	F	T Sagittal	1,7	2,3	-0,8	-1,8	1,9	2,3	-0,7	-1,7		-		
45	34	M	Community	10,4	6,2	3,7	3,7	10,6	6,7	3,4	3,5		-		
46	60	M	T Sagittal	5,6	6,7	2,8	-0,4	5,9	7,1	2,6	-0,4		-		



## RESULTATS

## **I- ANATOMIE DU TRAIT DE FRACTURE DE L' EDR**

### **1- Fractures extra articulaires**

Elles représentaient 22 cas (48%), dont 16 fractures intermédiaires (70%) (fig.9).

4 fractures basses (22%), et 2 fractures hautes (8%).

### **2- Fractures articulaires**

Retrouvées dans 24 cas (52%), bilatérales chez deux patients. Elles se répartissaient comme suit :

- Fracture en T sagittal : 13 cas (fig.14)
- Fracture en T frontal : 1 cas
- Fracture marginale antérieure : 2 cas (fig.17)
- Fracture communitive : 6 cas (fig.16)
- Fracture en croix : 1cas
- Fracture cunéenne externe : 1cas (fig.15)



**Fig. 13 : Fracture extra articulaire à trait intermédiaire**



**Fig. 14 : Fracture en T sagittal**



Fig. 15 : Fracture cunéenne externe



**Fig. 16 : Fracture communitive complexe**

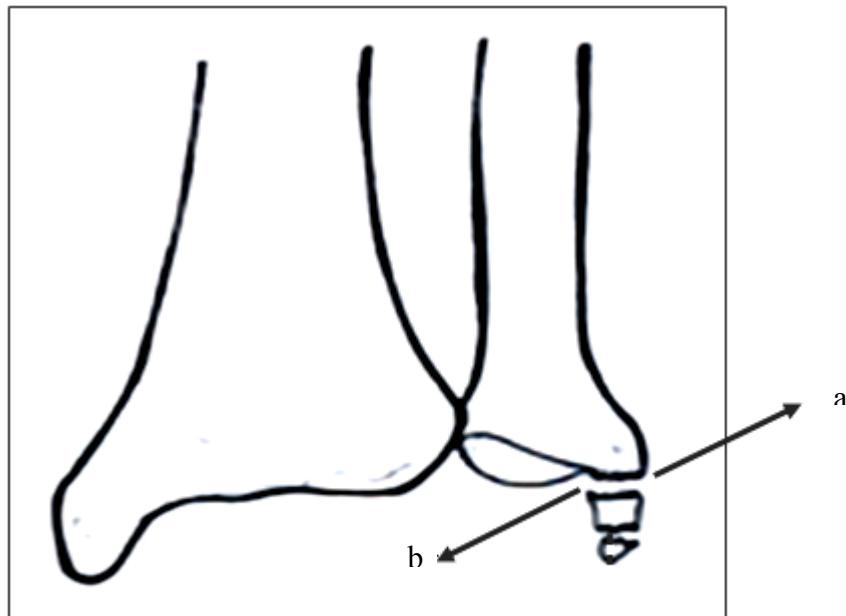


**Fig. 17 : Fracture luxation marginale antérieure**

## **II- FRACTURE DE LA STYLOÏDE Ulnaire**

La fracture de la styloïde ulnaire a été retrouvée dans 6 cas (13%), elle intéressait la base dans 5 cas avec déplacement en haut et en dehors dans 3 cas .en bas et dedans dans 2 cas.

La pointe de la styloïde ulnaire a été arrachée dans un seul cas. (Fig.18).



**Fig. 18 : Fractures de la styloïde ulnaire et leurs déplacements.**

- a- Déplacement en haut et en dehors (3 cas)
- b- Déplacement en bas et en dedans (2 cas)

**Tableau II : Récapitulation des différents types de fractures**

Type	Nombre	pourcentage
Fractures extra articulaires		
métaphysaire haute	2	4 %
Intermédiaire	16	36 %
Basse	4	9 %
Fractures articulaires		
T sagittal	13	28 %
T frontal	1	2 %
Marginale antérieure	2	4 %
Communitive	6	13 %
En croix	1	2%
Cunéenne externe	1	2%
TOTAL	46	100 %

### **III- DEPLACEMENT**

#### **1- La variance ulnaire**

Sur les radiographies initiales, la valeur moyenne était de +2,32mm ( $\pm 3,04$ ) Avec des extrêmes allant de -6,2 à +10,7mm.

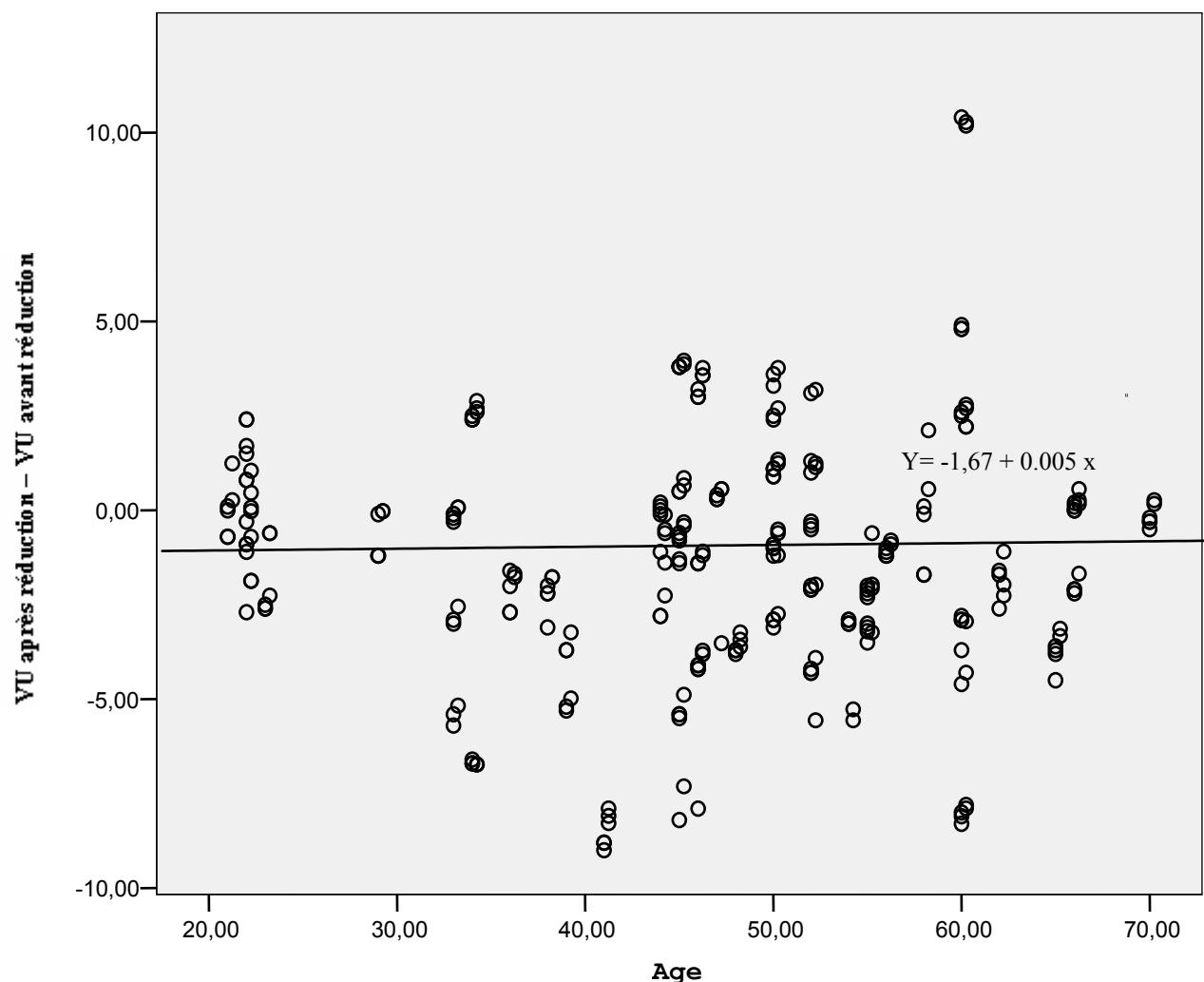
On n'a pas trouvé de différence significative intra et inter observateur ( $p>0,05$ )

La réduction ramenait cette valeur à +0,91mm ( $\pm 2,52$ ) avec des extrêmes allant de -4,6 à + 7,3 mm.

On n'a pas trouvé de différence significative intra et inter observateur ( $p>0,05$ ).

L'étude de l'évolution de la variance ulnaire après réduction, en fonction de l'âge n'a pas montré de corrélation significative entre les deux, l'index de corrélation (R-deux) étant presque nul.

En d'autres termes, la modification de la VU n'a pas été influencée par l'âge (fig.19).



**fig. 19 : Evolution de la VU en fonction de l'âge**

## 2- L'index ulno lunaire

Sur les radiographies initiales, la valeur moyenne était de +1,20mm ( $\pm 4,14$ ) avec des extrêmes allant de -6,7 à +7,6mm.

On n'a pas trouvé de différence significative intra et inter observateurs ( $p>0,05$ ).

La réduction ramenait cette valeur à +0,11mm ( $\pm 3,84$ ) avec des extrêmes allant de - 7,4 à +7,9 mm.

On n'a pas trouvé de différence significative intra et inter observateurs ( $p>0,05$ ).

Une corrélation non significative ( $R$ -deux =0,075;  $p>0,05$ ) a été retrouvé entre l'âge et la modification de l'IUL après réduction, cette modification a tendance à diminuer avec l'âge (fig.20).

L'index ulno lunaire a été retrouvé fortement corrélé à la variance ulnaire, les deux paramètres évoluent dans le même sens (fig.21, 22).

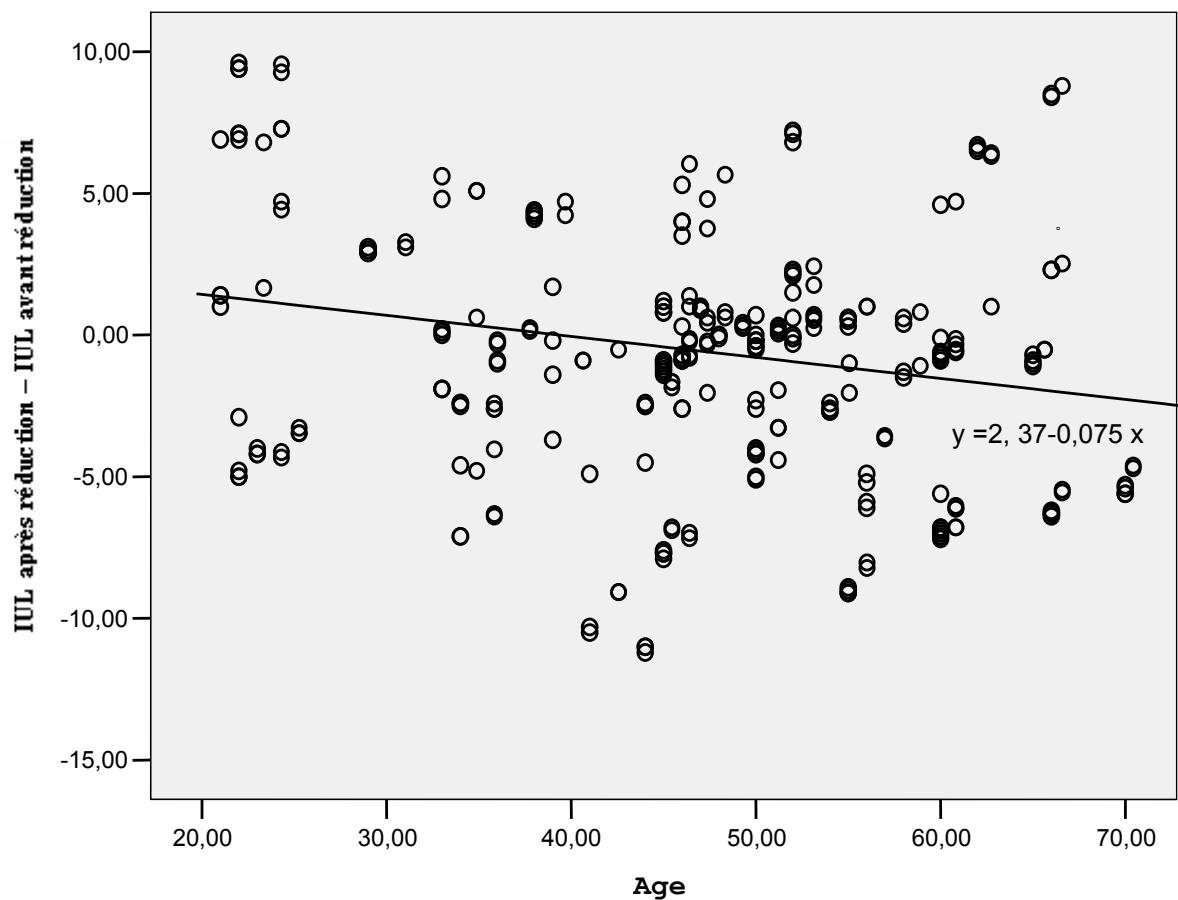


Fig. 20 : Evolution de l'IUL après la réduction en fonction de l'âge

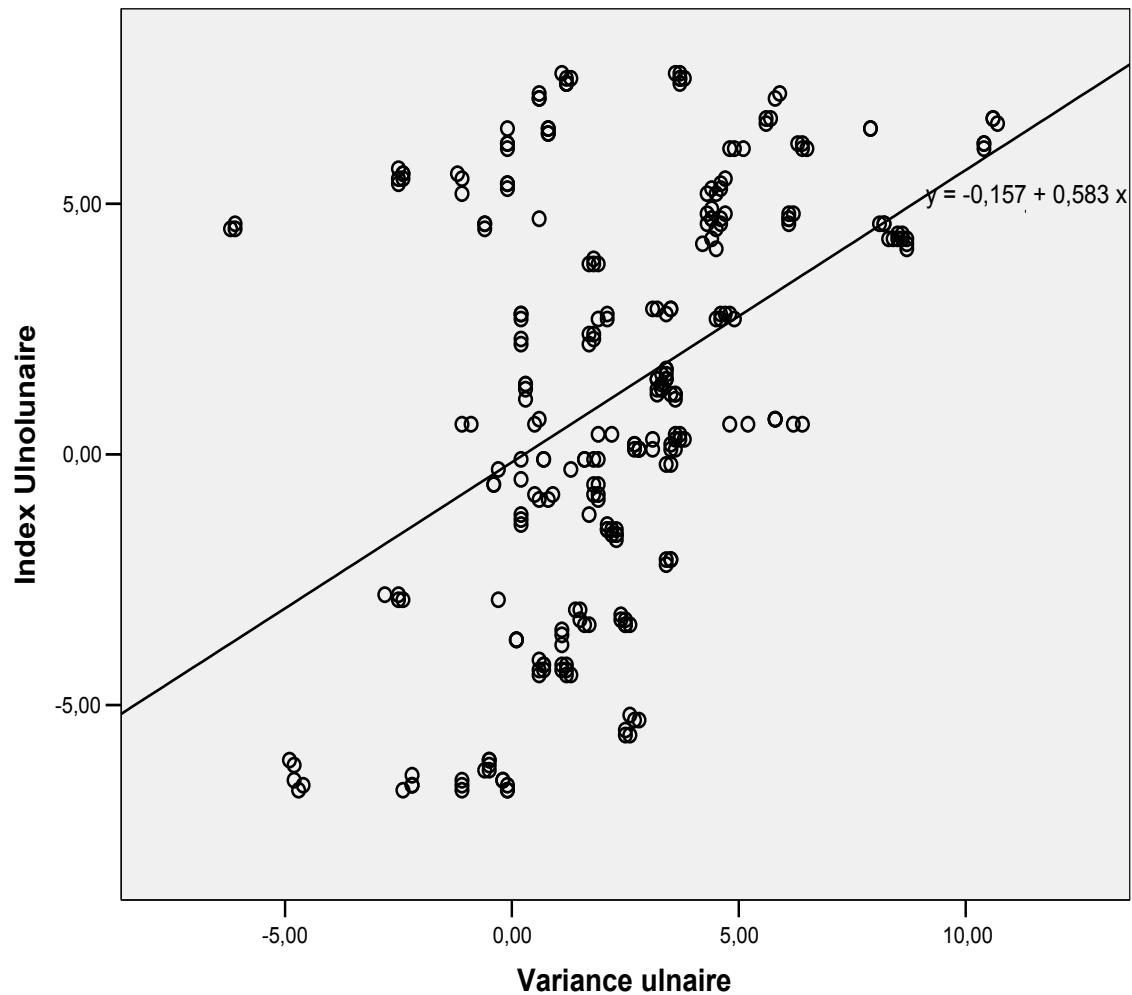
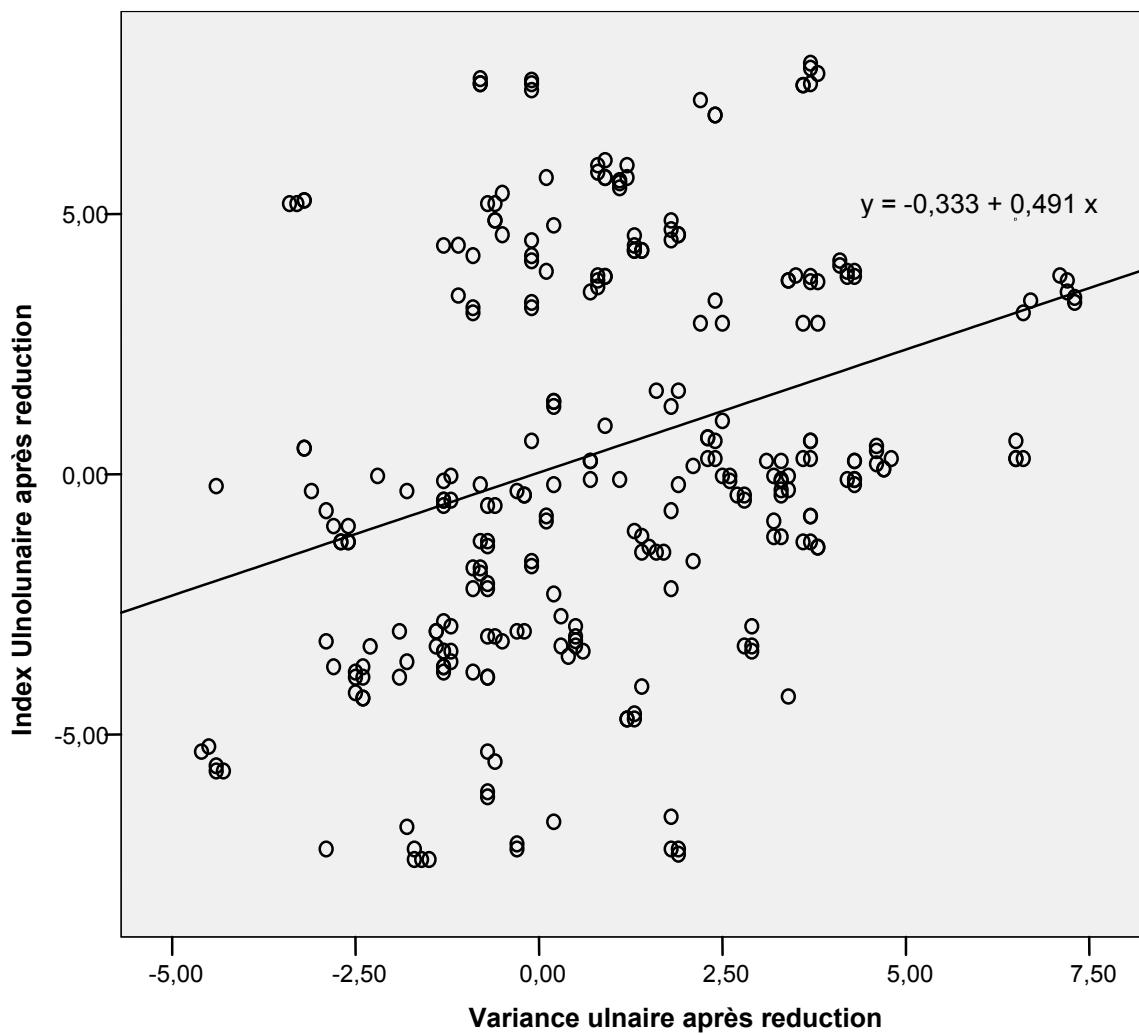


Fig.21: Corrélation entre la VU et l'IUL avant la réduction



**Fig. 22 : Corrélation entre la VU et l'IUL après la réduction**

### **3- Rapport de la diaphyse et de l'épiphyse radiale par rapport à la diaphyse ulnaire**

Le bloc ulno radial distal (Fig.16), a été retrouvé dans 44 cas (96%).

Le bloc ulno radial proximal (Fig.15), a été observé chez deux patients (4 %). Observations (15,35). Parmi ces deux patients nous avons pu convoqué une patiente, chez qui nous avons pu découvrir un tiroir manifeste antéropostérieur qui était cependant sans instabilité évidente et sans manifestations cliniques.



**fig.23 : Bloc ulno radial proximal**



**Fig. 24 : Bloc ulno radial distal**



## DISCUSSION

## **I – DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES**

Notre étude s'appuie sur une série de 44 patients d'âge moyen jeune (46,3 ans), la tranche d'âge entre 50 et 60 ans constituait 30% des cas.

On note une nette prédominance masculine, (57 %) de patients sont de sexe masculin. Les traumatismes violents étaient en cause dans (73%), ce qui n'est pas habituel dans les différentes séries des fractures de l'extrémité distale du radius.

Ceci peut trouver son explication dans un biais de recrutement : Les fractures dues aux chutes simples –plus fréquentes chez les femmes âgées– sont encore traitées de façon traditionnelle (Jebira) dans notre contexte (5). En revanche, les patients qui présentent des fractures dues aux traumatismes violents – qui sont le plus souvent des sujets jeunes masculins– accèdent à l'hôpital dans le but d'obtenir des certificats médicaux (6).

## **II- ANALYSE RADIOLOGIQUE**

### **1– Trait de fracture**

#### **1-1. Composante sus articulaire**

L'analyse des radiographies nous a permis de dégager trois sièges possibles du trait sus articulaires : fracture haute, intermédiaire et basse (Fig.1). Nous avons constaté que le trait intermédiaire est le plus fréquent (70%). Nous pensons que cette fréquence serait due à l'existence d'une zone de transition à la limite de l'épiphyse radiale rigidifiée par la tête ulnaire ainsi que l'existence de changement de courbure épiphysio-métaphysaire du radius.

#### **1-2. Composante articulaire**

La complexité des traits articulaires dépend de l'énergie vulnérante et de la position du carpe et de l'avant-bras, ils traduisent la transmission de la résultante des forces entre les os du carpe.

## 2- Ascension de l'épiphyse radiale

Elle est évaluée par la variance ulnaire, celle ci varie comme l'a montré PALMER (1) suivant la position du poignet sur la plaque. Il doit être placé en position de prono-supination neutre.

En effet, la pronation augmente la longueur apparente de l'ulna et la supination la diminue (1,7). De petites modifications sont aussi apportées par la position du coude en flexion ou en extension et par la position de l'épaule.

En 1984, la 39ème réunion de la société américaine de chirurgie de la main (8) a insisté sur la variabilité de la variance ulnaire dans la position en pronation et supination du poignet, la flexion ou l'extension du coude suivant les rayons incidents. Il faut faire des radiographies en position standardisée pour pouvoir comparer les résultats pré et post-opératoires. Une position est recommandée avec l'épaule à 90°, le coude à 90° et la main reposant par sa face palmaire sur la plaque, c'est à dire en demi pronation (fig.17, 18).

Comme notre étude est rétrospective, il est bien évident que ces conditions n'étaient pas toujours respectées dans la réalisation de nos radiographies, il peut exister donc quelques imprécisions de mesure.

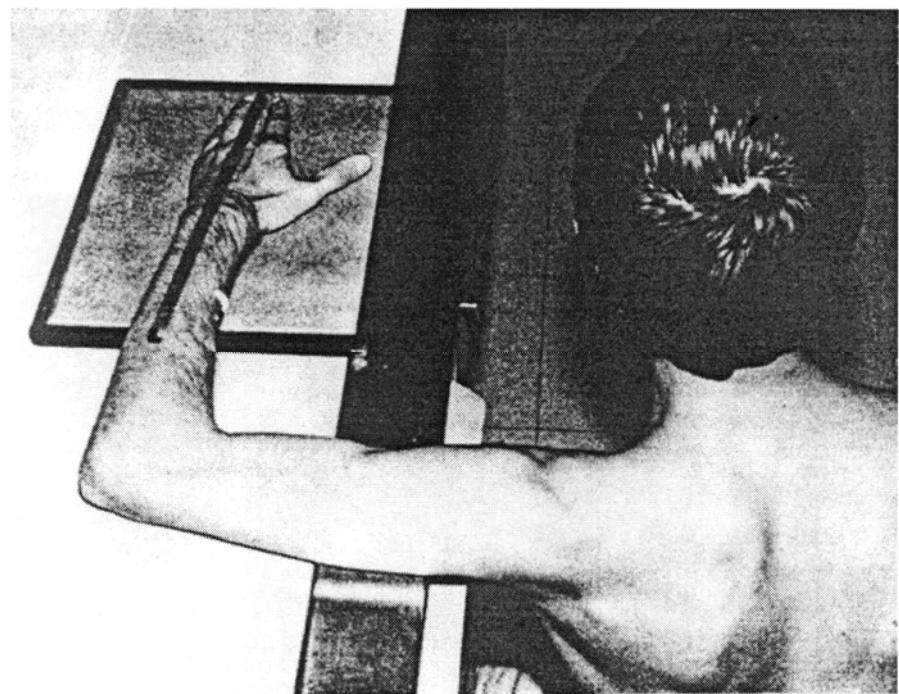


Fig. 25 : Position du poignet en incidence de face

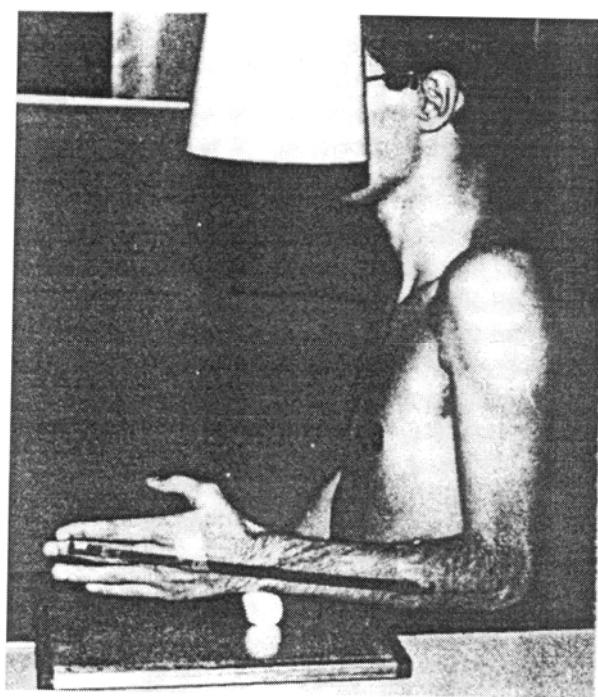


Fig. 26 : Position du poignet en incidence de profil

Trois méthodes ont été décrites pour mesurer la variance ulnaire (9,10). La méthode des perpendiculaires (Fig.19a). Les cercles concentriques (fig.19b) et La projection d'une ligne (fig.19c).

- La plus ancienne consiste à tracer une horizontale perpendiculaire à l'axe du radius à partir du bord ulnaire de l'extrémité distale du radius. La distance entre cette ligne et le bord distal de l'ulna représente la VU (fig.19c).
- Un cercle est tracé passant au plus près du contour de l'extrémité du radius. Un modèle est placé sur la radiographie portant sur des cercles concentriques à ce cercle. La distance entre le 1er cercle et le cortex distal de l'ulna est mesurée (fig.19b).
- Une perpendiculaire à l'axe du radius est tracée à partir du point où il croise l'extrémité distale de cet os. La distance entre cette ligne et l'extrémité distale de l'ulna est mesurée (Fig.19a).

Toutes ont un grand degré de fiabilité intra et inter observateur, mais la méthode des perpendiculaires reste la plus fiable. On a utilisé dans notre étude la méthode des linéaires pour sa précision, sa reproductibilité et sa simplicité. Elle est facilement utilisable en pratique quotidienne.

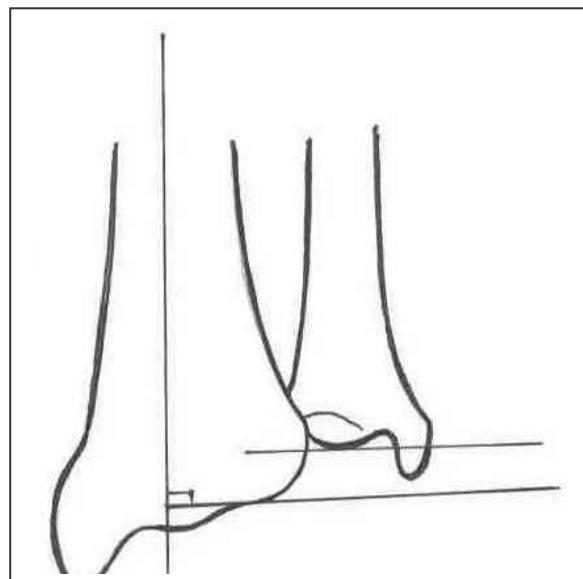


Fig. a : Méthode des perpendiculaires

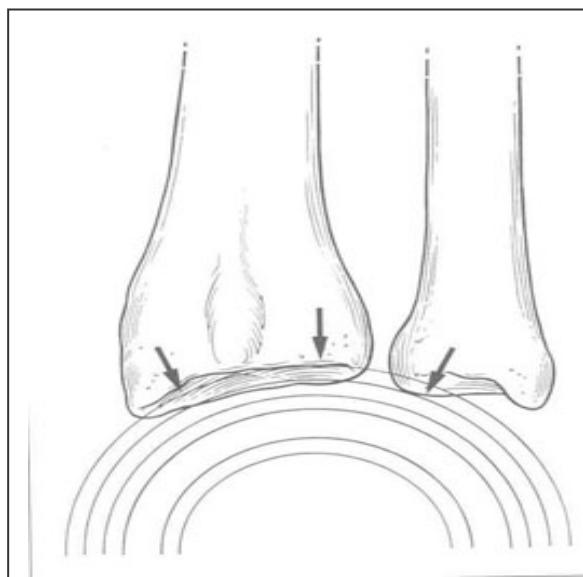


Fig. b : Méthode des cercles

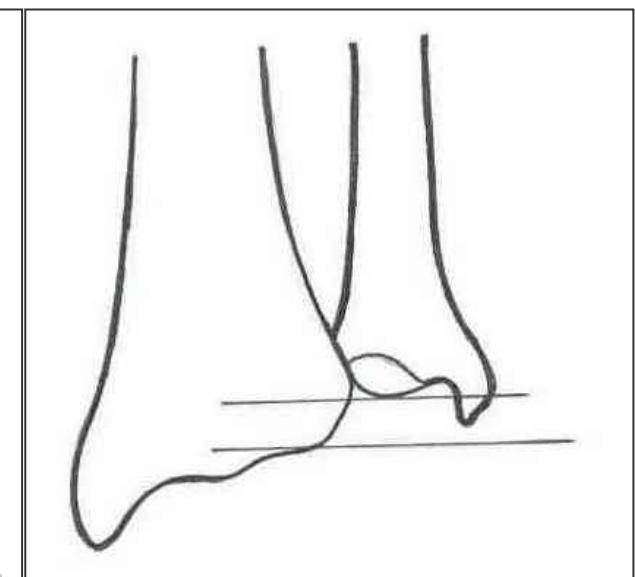


Fig. c : Méthode des linéaires

Fig. 27 : Les différentes méthodes de mesure de la variance ulnaire

CURTIS (10) note que les différences de résultat reflètent probablement les différentes interprétations de la position exacte des points de repères anatomiques utilisés comme référence indiquée par les méthodes de mesures. D'après VICHARD (11) et MORTIER et coll (12), l'annulation ou l'inversion de la variance ulnaire suppose soit qu'il y a un tassement de l'épiphyse radiale, soit une ascension globale de celle-ci.

KAPANDJI (13), FRIOL (14) et DELATRE et coll (15), notent que l'inversion de la variance ulnaire est un signe radiologique qui signifie l'impaction épiphysaire radiale par tassement du spongieux, créant une "chambre" de raréfaction osseuse.

Ainsi, la variance ulnaire évalue l'ascension qui résulte de la comminution totale ou postérieure et qui implique l'atteinte de la RUD (16).

Nous pensons que la discordance entre les résultats de l'évaluation de la VU est due au fait que les différentes mesures sont faites par rapport au bord postérieur de la glène radiale, pour cela, la détermination du degré d'ascension de l'épiphyse radiale sur la radiographie de face est parasitée par la bascule postérieure. C'est pour cela que nous avons choisi une nouvelle méthode de mesure qui permet d'évaluer indirectement l'ascension de l'épiphyse radiale, en prenant comme repères la tête de l'ulna et le pôle proximal du lunatum qui ne sont pas modifiés quand cas d'ascension de l'épiphyse radiale.

Cette nouvelle donnée remet en question tous les résultats thérapeutiques publiés dans littérature concernant la correction de l'ascension de l'épiphyse radiale qui n'était le plus souvent qu'une correction de la bascule postérieure.

### 3- Classification

Le regroupement des différents éléments d'analyses anatomopathologiques des FEIR a donné lieu à de nombreuses classifications qui témoignent de la complexité des lésions malgré une apparente bénignité (17), certaines de ces classifications sont utiles pour déterminer le pronostic et évaluer le risque de déplacement secondaire (18).

Toutes ces classifications sont basées sur l'analyse des clichés radiographiques standard face et profil du poignet traumatisé. Il est intéressant de rappeler l'utilité que peuvent avoir les clichés de trois quarts ainsi que les clichés en traction sous anesthésie au bloc opératoire pour apprécier au mieux les traits de fractures et la réductibilité sous traction.

De très nombreuses classifications ont été proposées. Leur description serait fastidieuse alors qu'elles ont été résumées dans plusieurs ouvrages (19,20). Certaines ont une importance historique telle celle de CASTAING (3). Celle-ci a le mérite de comporter le sens du déplacement et le mécanisme qui s'y rapporte ce qui a une importance thérapeutique toute particulière et d'avoir inspiré un nombre de classifications notamment les classifications de DUPARC et VALTIN (21), l'AO (22), de KAPANDJI (13) et de FERNANDEZ associée à JUPITER (23).

Parmi les autres classifications on cite également celle de FRYKMAN (24), de MELLONE (25), et de MILLIEZ (26). Enfin, la classification M.E.U récemment publiée (27).

Ces classifications sont si nombreuses qu'elles ne satisfont personne et que chaque auteur proposant des schémas thérapeutiques s'appuie sur une classification personnelle.

Enfin, aucune des classifications décrites ne prend en compte la notion de bloc ulno radial, pour apprécier le sens et l'importance du déplacement épiphysaire radial. Il s'agit pourtant d'un critère qui nous semble important pour la prévision d'instabilité radio ulnaire distale.

### **III. ATTEINTE DE LA RADIO ULNAIRE DISTALE**

L'articulation radio ulnaire distale est formée par la partie distale de l'ulna encroûté de cartilage sur les 3/4 de sa circonférence. Elle s'articule avec la cavité sigmoïde de l'épiphyse radiale qui est semi cylindrique (28).

Les principaux éléments de stabilité de la radio ulnaire distale sont le complexe triangulaire fibro-cartilagineux (TFCC) et la membrane interosseuse (MIO) (29).

#### **1 – Complexé triangulaire distale (TFCC : triangular Fibrocartilage complex)**

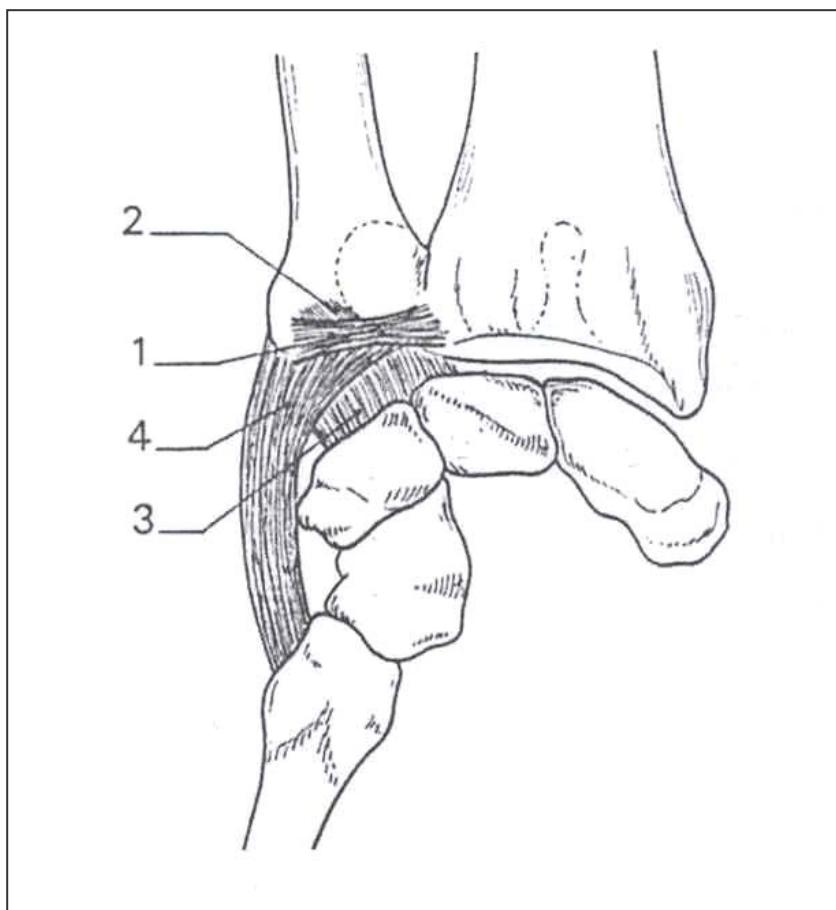
Le TFCC est une structure triangulaire, biconcave, interposée entre la tête de l'ulna, le lunatum et le triquetrum (30). Il naît du bord ulnaire du radius et prend son insertion ulnaire sur la fovéa. Il se dirige ensuite distalement vers le lunatum, le triquetrum, l'hamatum et la base du 5ème métacarpien (2) (fig.28).

La partie principale du TFCC qui s'interpose entre le carpe et la tête ulnaire a une forme triangulaire et se divise en trois parties (29).

- Deux renforcements antérieur et postérieur qui ont un rôle dans la stabilité de la RUD.
- Une zone centrale, mal vascularisée, qui n'intervient que dans les phénomènes d'amortissement et de transmission des contraintes entre le carpe et la tête ulnaire.

Le complexe triangulaire possède trois fonctions principales (2) :

- ◆ C'est le principal stabilisateur de la radio-ulnaire.
- ◆ Il agit comme un amortisseur dans la transmission ulnaire des contraintes.
- ◆ Il stabilise le carpe et la main sous le radius.



**Fig. 28 : Constitution du TFCC**

- 1 : Ligament triangulaire
- 2 : Fovéa
- 3 : Ligament ulno carpien
- 4 : Ligament ulno métacarpien

L'importance du TFCC dans les fractures distales du radius est connue depuis longtemps. FRYKMAN (24) est le premier qui en a tenu compte dans sa classification des fractures du radius distal.

Les atteintes du TFCC doivent être interpréter avec prudence comme le soulignaient déjà WEIGL et SPIRA en 1969 (31) qui mettaient en évidence une lésion dans (60 %) des fractures extra-articulaires du radius contre (41 %) dans une étude cadavérique.

D'après FONTES et coll (32), le mécanisme des lésions ligamentaires est identique à celui des fractures de l'extrémité distale du radius, ainsi sur 58 cas, 39 (67%) présentaient des lésions du TFCC détectées par arthrographies, elles se sont réparties équitablement selon les différents types de fractures qu'elles aient été intra ou extra articulaires, à déplacement postérieur ou antérieur, associées ou non à la fracture de la styloïde ulnaire , cette lésion habituelle du ligament triangulaire répondait à la classe IB de PALMER (33) (Tableau III), soit à sa désinsertion ulnaire plus ou moins fracturaire.

Ainsi, qu'il y ait ou non fracture de la styloïde ulnaire, le TFCC est atteint dans près de deux cas sur trois.

Plus récemment, LAMRASKI et VANCABEKE (34), dans leur étude arthroscopique portant sur 40 patients présentant des fractures déplacées du radius distal, trouvent des lésions du TFCC dans 57 des cas, elles étaient plus fréquentes dans les fractures intra articulaires.

**Tableau III : Lésions de la radio ulnaire distale**

**Fractures de la radio-ulnaire distale :**

---

- A. : Fracture de la cavité sigmoïde
- B. : Fracture de la tête ulnaire
- C. : Fracture de la styloïde ulnaire (isolée ou associée)

**Lésions traumatiques du TFCC (habituellement les lésions sont Sagittales) :**

---

- D. : Perforation centrale (2-3 mm du bord radiale)
- E. : Avulsion ulnaire (avec ou sans fracture styloïde)
- F. : Avulsion distale (arrachement des ligaments ulno-carpéens)
- G. : Avulsion radiale (avec ou sans fracture de la cavité sigmoïde)

**2- Lésions du versant ulnaire**

A part la rupture du complexe fibro-cartilagineux triangulaire qui doit être considérée comme une véritable lésion de la radio ulnaire distale (35), L'atteinte lésionnelle de cette articulation peut se faire également sur son versant ulnaire de façon extra articulaire (fracture du col de l'ulna, fracture proximale ou distale de la styloïde ulnaire) ou articulaire (tête de l'ulna) ou sur son versant radial (lésions intra articulaires atteignant la cavité sigmoïde du radius).

Dans notre étude, on a traité essentiellement la fracture de la styloïde ulnaire. Elle a été retrouvée dans 13% des cas.

Pour LAPORTE et BENAZET (36), la fracture de la styloïde ulnaire associée à une fracture distale du radius a été retrouvée dans 60% des cas, 51% pour BAKORN et KURTZKE (37) ,(59%) pour CASTAING et COLL (3).

Dans le cadre des fractures de l'extrémité distale du radius, la bascule en dehors du massif métaphysio-épiphysaire radial entraîne une tension du ligament triangulaire et des

ligaments médiaux. Cette tension peut provoquer une déchirure du ligament triangulaire ou une fracture arrachement de la styloïde ulnaire (36).

La fracture peut siéger au niveau de la base, le déplacement étant entraîné par l'ensemble des structures ligamentaires, ou au niveau de la pointe, ce dernier étant entraîné par les ligaments médiaux. Le siège du trait de fracture est fondamental car il définit deux entités lésionnelles dont les conséquences sont très différentes notamment en ce qui concerne la stabilité de la RUD (38). Les fractures de la pointe n'intéressent pas le complexe fibro-cartilagineux triangulaire (TFCC) qui s'insère au niveau de la base et de la concavité de la styloïde ou fovea, de ce fait elles ne déstabilisent pas la RUD.

Pour TSUKASAKI et IWASAKI (39), la fracture serait provoquée non pas par un arrachement mais par une compression entre le carpe et la tête de l'ulna.

La lecture des différentes radiographies nous a permis de dégager deux types de mécanismes :

L'un par compression suite à l'impaction directe du carpe sur la styloïde ulnaire, responsable d'un déplacement en haut et en dedans.

L'autre par traction par l'intermédiaire du ligament triangulaire lors du déplacement de l'épiphyse radiale en haut et en dehors.

#### 4- Lésions intra carpiennes

La complexité du carpe explique la difficulté toute particulière de l'examen radiologique (40).

Les lésions carpiennes sont rares car le choc en « s'épuisant » dans la fracture du radius devient insuffisant pour lésier les éléments constitutifs du carpe, c'est surtout le scaphoïde qui se fracture (41).

Pour ALLIEU et PEQUIGNOT (42), LENOBLE (43), GERARD et SCHERNBERG (44), la fracture du scaphoïde est la deuxième lésion osseuse en fréquence associée aux fractures de l'extrémité distale du radius. Elle est rare et s'observe dans la plupart des cas d'une fracture à haute énergie chez le sujet jeune.

FONTES et COLL (32) à propos d'une étude prospective consistant à réaliser une arthrographie systématique de l'extrémité distale du radius per-operatoire a trouvé 25/58 des cas (43,3 %) des lésions intra carpiennes diversement associées :

- 12 atteintes du ligament luno-pyramidal.
- 9 atteintes du ligament scapho-lunaire.
- 4 lésions périlunaires.

Nous pensons que les lésions du carrefour radio ulnaire inférieur sont au premier plan dans le déterminisme du pronostic des fractures de l'extrémité distale du radius.

Les techniques d'évaluation de ces lésions restent incomplètes et très coûteuses. Elles ne peuvent être justifiées du fait de l'absence de techniques de réparation adéquate. L'analyse de nos radiographies standard nous a permis de différencier deux niveaux lésionnel : la MIO et le TFCC, ceci se fait par l'analyse des rapports de fragment proximal radial, de l'épiphyse radiale et de l'ulna sur une radiographie de profil strict.

Les lésions de la membrane interosseuse seraient présentes en cas de déplacement en avant du fragment proximal du radius, alors que l'épiphyse radiale reste solidaire de l'ulna (bloc ulno radial distal).

En cas de lésions du complexe triangulaire (TFCC), le fragment radial proximal reste solidaire de l'ulna, alors que l'épiphyse radiale bascule en postérieur (bloc ulno radial proximal), nous pensons que ce dernier cas serait à l'origine d'une instabilité. Effectivement on a retrouvé une laxité de la RUD chez l'un des deux patients qu'on a pu convoqué et qui présentait ce type de déplacement.

Le problème de douleur secondaire de la radio ulnaire distale après consolidation de la fracture avec des paramètres anatomiques normaux ne peut être justifié par une instabilité infra clinique difficile à évaluer par les moyens d'exploration actuelle. Le fait qu'elle se voit sans notion d'intervalle libre laisse supposer qu'il s'agit de lésions cartilagineuses, radio ulnaire inférieure survenue lors du traumatisme initial.

## CONCLUSION

Les fractures de l'extrémité distale du radius ont longtemps été considérées comme des lésions bénignes. Contre ce fait est la multiplicité des classifications qui sont le témoin de la difficulté d'évaluation de lésions déterminantes le pronostic. Il est maintenant admis que les séquelles fonctionnelles sont fréquentes et que le pronostic à long terme ne dépend pas uniquement de la qualité de réduction osseuse, mais principalement des lésions du secteur radio ulnaire inférieur, dont le paramètre d'évaluation le plus utilisé est la variance ulnaire. Celle-ci évalue principalement l'ascension de l'EDR mais dont la mesure est erronée par la bascule postérieure, C'est pour cela que nous avons choisi la tête de l'ulna et le pôle proximal du lunatum comme repères plus fixes pour faire la part entre ascension et bascule postérieure, d'où la mesure d'un nouvel index, appelé index ulno lunaire (IUL) et qu'on a défini par la distance entre la tangente à la tête de l'ulna et la tangente au pôle proximal du lunatum.

L'analyse des rapports entre l'EDR, le segment proximal de celui-ci et l'ulna permet de différencier deux types de déplacements, bloc ulno radial distal et bloc ulno radial proximal, correspondant respectivement à la lésion de la MOI ou du TFCC.

D'autre part, l'étude des fractures de la styloïde ulnaire nous a permis de définir deux types de lésions. Des lésions par impaction directe lors de l'inclinaison ulnaire du poignet et des lésions par traction lors du déplacement postéro-extérieur de l'épiphyse radiale.



**RESUMES**

## RESUME

A travers une étude rétrospective, nous rapportons l'analyse radiologique d'une série de 46 cas de fractures de l'EDR chez 44 patients. Il s'agit de 25 hommes et 19 femmes âgées de 21 à 70 ans avec une moyenne d'âge de 46,3 ans.

Les traumatismes violents étaient en cause dans (73%) des cas. Les fractures se répartissaient en 22 fractures extra articulaires, 24 fractures articulaires.

Selon le siège du trait de fracture extra articulaire par rapport à la tangente au bord supérieur de la cavité sigmoïde, nous avons retrouvé 16 fractures intermédiaires (70%) à trait tangent au bord supérieur de la cavité sigmoïde, 2 fractures hautes (8%) à trait métaphysaire situé au dessus de cette tangente et 5 fractures basse (22%) en dessous de celle-ci.

La fracture de la styloïde ulnaire était présente dans 6 cas (13%), dont 5 cas au niveau de la base et un cas au niveau de la pointe.

Le déplacement est étudié par la variance ulnaire qui peut être mesuré par trois méthodes et dont la valeur varie suivant les repères anatomiques pris comme références, en effet, cette mesure est erronée à cause de la bascule postérieure, d'où la mesure du nouvel index ulno lunaire avec comme repères la tête de l'ulna et le pôle proximal du lunatum.

Sur la radiographie de profil, le déplacement est étudié également par le rapport de la diaphyse et de l'épiphyse radiale par rapport à la diaphyse ulnaire, en effet, ces déplacements se répartissaient en 44 déplacements de la diaphyse radiale en avant et deux déplacements de l'épiphyse radiale en arrière.

## **ABSTRACT**

Through retrospective study, we report the radiological analysis of a series of 46 cases of fracture of the distal extremity of the radius in 44 patients. It's about 25 men and 19 women aged from 21 to 70 years old that the average is 46.3 years.

The violent traumatism was found in 73% of cases. These Fractures are distributed in 22 fractures which are superarticular, 24 were articular.

According to seat of line super-articular fractures in relation with the tangente to a superior edge of sigmoid cavity, we found 16 intermediate fractures (70%) with tangent line to the superior edge of the sigmoid cavity, 2 were superior fractures (8%) with a metaphysis linge situated a bone this tangente and 5 were inferior fractures (22%) down side this tangente. The fracture of the Ulnar styloid was present in 6 cases (13%), 5 from which situated in the base and 1 case in the trop.

The displacement was studied by the Ulnar variance which probably measured by three methods and the value is varied according to anatomic mark considered as a reference, In fact, This measure is wronged by the posterior bascule , that's why we measure the ulnoulnar index which has as placemarks : The head of the ulna and The proximal pole of lunatum.

On profile radiography, the move is also studied by the link between the diaphysis and the epiphysis radiale in relation with the diaphysis Ulnar. These displacements were distributed in 44 diaphysis radial displacements forward and two epiphysis displacements stern.

## ملخص

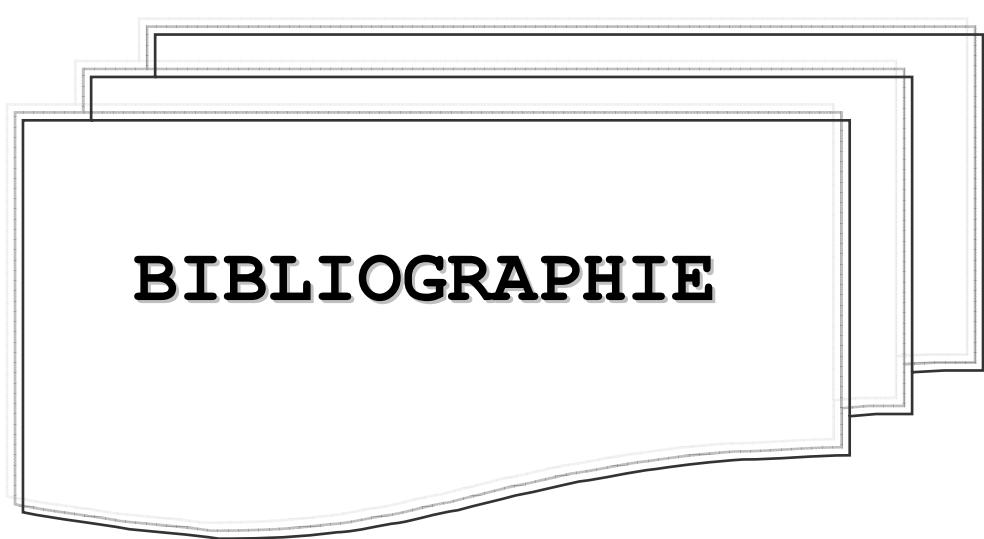
من خلال دراسة استرجاعية، قمنا بتحليل الصور الإشعاعية ل 46 حالة كسر الطرف الأقصى لعظم الكعبـة عند 44 مريضاً يتعلـق الأمر بـ 27 رجـل و 29 امرأـة بمتوسط سن يساوي 46.3 سنة (21-70 سنة). إن السبـب الرئـيسي لهذه الآفة هو الحـوادث العـنـيفـة حيث وجدـت عند 33 حالة (73%).

هـذه الكـسور تـنـوـزـع كـالـآـتـي: 22 حـالـة كـسـر فـوقـ المـفـصـل، 24 كـسـر مـفـصـليـ. بـحـسـب تـمـوـضـوـعـ خـطـ الكـسـر فـوقـ المـفـصـل مـعـ الـحـافـةـ الـعـلـيـ لـلـجـوـفـ السـيـنـيـ فـقـدـ وـجـدـنـا: 16 حـالـات كـسـر مـتوـسـطـيـ فـيـهـا خـطـ الكـسـر مـمـاـسـ لـلـحـافـةـ الـعـلـيـ لـلـجـوـفـ السـيـنـيـ. حـالـتـيـ كـسـرـ عـلـيـاـ فـيـهـا خـطـ الكـسـرـ كـرـدـوـسـيـ فـوقـ هـذـهـ الـحـافـةـ. 4 حـالـات كـسـرـ سـفـاـيـ فـيـهـا خـطـ الكـسـرـ تـحـتـ الـحـافـةـ.

إن كـسـرـ الإـبـرـيـ الـزـنـدـيـ ثـمـ حـصـرـهـ عـنـدـ 6 حـالـاتـ (13%) حيثـ أـنـ 5ـ مـنـهـاـ تـهـمـ الـقـاعـدـةـ وـ حـالـةـ وـاحـدةـ تـهـمـ النـقـطـةـ.

إن دراسـةـ التـزـحـيلـ تـمـتـ بـوـاسـطـةـ الـمـنـسـبـ الـكـعـبـيـ الـزـنـدـيـ حيثـ أـنـ هـذـاـ الـأـخـيـرـ يـقـاسـ بـثـلـاثـةـ طـرـقـ وـ أـنـ قـيـمـتـهـ أـوـ لـاـ تـتـغـيـرـ حـسـبـ الإـشـارـةـ التـشـريـحـيـةـ. ثـانـيـاـ فـيـهـاـ خـطـاـ لـاـنـ هـنـاـكـ أـرـجـوـحـةـ خـلـفـيـةـ لـهـذـاـ قـسـنـاـ مـنـسـبـاـ جـدـيـداـ اـسـمـيـنـاـهـ الـمـعـاـمـلـ الـزـنـدـيـ الـهـلـالـيـ وـ الـذـيـ لـاـ يـتـأـثـرـ بـهـذـهـ الـأـرـجـوـحـةـ الـخـلـفـيـةـ.

كـمـاـ تـمـتـ أـيـضـاـ درـاسـةـ التـزـحـيلـ فـيـ الـفـحـصـ الشـعـاعـيـ الـجـانـبـيـ بـوـاسـطـةـ الـعـلـاقـةـ بـيـنـ الـجـدـلـ وـ الـمـاشـاشـ الـكـعـبـرـيـةـ مـعـ الـجـدـلـ الـزـنـدـيـ حيثـ تـمـ حـصـرـ 44 حـالـةـ تـزـحـيلـ الـجـدـلـ الـكـعـبـرـيـ إـلـىـ الـأـمـامـ وـ حـالـتـيـنـ لـتـزـحـيلـ الـمـاشـاشـ الـكـعـبـرـيـةـ إـلـىـ الـخـلـفـ.



## BIBLIOGRAPHIE

1. **PALMER. A.K, CLISSON. R.O, WERNER. F.W**

Ulnar variance determination.

*J. Hand. Surg. 1982, 7: 376-379.*

2. **PALMER. A.K, WERNER. F.W.**

The triangular fibro-cartilage complex of the wrist. Anatomy and function.

*J. Hand. Surg. 1981, 6: 153-162*

3. **CASTAING. J et le club des dix.**

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

39ème réunion annuelle de la SOFCOT. *Revue. Chir. Ortho, 1964, 50: 581-666*

4. **NONNEMMACHER. R.**

Fractures du poignet.

Cahiers d'enseignement de la SOFC'OT.

*Conférences d'enseignement, 1986: 47-70.*

5. **TARABI. A**

Traitemet traditionnel en traumatologie orthopédique, aspect socio-économique.

Thèse méd. Marrakech 2007.

6. **AIT KASSOUA**

Etude anatomopathologique des fractures en compression extension de l'extrémité distale du radius. Thèse méd.casa 1998

7. **BOURJAT. P, FOUCHER. G.**

Les incidences radiographiques en chirurgie de la main.

*Ann. Chir. Main. 1989. 8, 1 : 67-77.*

8. **La 39ème réunion de la société américaine de chirurgie de la main, Atalanta, février 1984**  
*Ann. Chir. Main. 1985, 4, 1: 75-80.*
9. **BRUNELLI. G, SAFFAR. PH.**  
Imagerie du poignet.  
Paris Springer Verlag, 1991, 214p, WE 830, 15869.
10. **CURTIS. S, WILLIAM. F BLAIR, LOULA.**  
Measuring ulnar variance: A comparaison of technics.  
*J. HAND. Surg., 1989, 14A, 4: 607-612.*
11. **VICHARD. PU GAGNEUX. E, RIDOU X. P.E**  
La place de l'ostéosynthèse à la plaque console postérieure dans le traitement des fractures de l'extrémité inférieure du radius par compression extension.  
Ann. Chir. Main. 1994, 13: 87-100.
12. **MORTIER. J.P, BAUX. S, UHL. J.F, MIMOUN. M, NIOLE. B. 12**  
Importance du fragment postéro interne et son brochage spécifique dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius.  
*Ann. Chir. Main. 1983, 2, 3: 219-229*
13. **KAPANDJI. A.I. 13**  
Ostéosynthèse des fractures récentes de l'extrémité Inférieure du radius chez l'adulte.  
*Cahiers d'enseignements de la SOFCOT Conférences d'enseignement, 1994: 19-39.*
14. **FRIOL. J.P, CHAISE. F, GAISNE. E. 14**  
Les cals vicieux de l'extrémité inférieure du radius.  
*Ann. Chir. 1994, 48, 1: 82-87.*

15. **DELATTRE. O, SAILLANT. G, LEMOINE. J, BENAZET. J.P, ROY-CAMILLE. R.**15  
Réduction et synthèse par brochage des fractures du poignet.  
Etude comparative entre la technique de KAPANDJI et la technique de PY. *Rev. Chir. Ortho.* 1994, 80: 94-107.
16. **BOUR. P, DAP. F, MERLE. M, FOUCHER. G, MICHON. J.**16  
L'articulation radio cubitale inférieure dans les cals vicieux de l'extrémité inférieure du radius : incidences thérapeutiques. *Ann. Chir. Main. Mem. Sup.*, 1990, 9(4) : 261-269.
17. **EL YAAKOUBI. A.**17  
Etude comparative du traitement de la fracture de Pouteau-Colles par embrochage centro-médullaire élastique et embrochage de KAPANDJI. *Thèse. Méd. Casa*, 1997, 165.
18. **LAFONTAINE. N1, DELINE. P, HARDY. D, SIMONS. M.**18  
L'instabilité des fractures de l'extrémité inférieure du radius : à propos d'une série de 167 cas.  
*Acta. Ortho. Belg.* 1989, 55(2) : 203-216.
19. **RONALD. L LINSCHEID.**  
Classification of distal radial fractures by mechanism of injury. In "Fractures of the distal radius" by Saffar and Conney.  
*Ed. Dunitz.*, 1995, 6: 41-49.
20. **SAFFAR. PH.**  
Current trends in treatment and classification of distal radial fractures. In « fractures of the distal radius » by SAFFAR and CONNEY. *Ed. Dunitz*, 1995, 2: 12-18.

21. **DUPARC. J, VALTIN. B.**

Fractures de l'extrémité inférieure des deux os de l'avant-bras de l'adulte.

*Encycl. Méd. Chir. App locomoteur, 1984, 14045 B<sup>10</sup>: 12p.*

22. **MULLER. ME, NAZARIAN. S, Koch.P**

Classification AO des fractures.

*Berlin, New York, Springer Verlag, 1987.*

23. **JUPITER. JB, FERNANDEZ. DL**

Comparative classification for fractures of the distal end of the radius.

*Hand Surg, 1997, 22A :563-71*

24. **FRAYKMAN .G**

Fracture of the distal radius, including sequellae-shoulder and finger syndrome, disturbance in the distal radioulnar joint and impairment of nerve function: a clinical and experimental study.

*Acta Orthop Scand, 1967;108 -153*

25. **MELLONE.CP**

Distal radius fractures: patterns of articular fragmentation.

*Hand Clin, 1993; 24:2, 53-239.*

26. **MILLIEZ PY**

A classification proposal for compression flexion articular fractures of the distal extremity of the radius.

*A radiographic study of 40 cases. Ann. Chir. Main Mem Sup., 1994,13 : 66-257*

27. **LAULAN.J, BISMUTH.J, CLEMENT.P et GERAUD.P**

Classification analytique des fractures de l'extrémité distale du radius : la classification  
« *M.E.U.* » *revue. Chir. Main . Vol 26, Issue 6, 2007, pp29– 293*

28. **DUMONTIER. C**

La radio ulnaire inférieure: pathologie traumatique et dégénérative  
*Ann. Radio. 1992. Vol:35 pp 348–395*

29. **STUART PR, BERGER RA, LINSCHEID RL**

The dorsopalmar stability of the distal radioulnar joint  
*J .Hand. Surg. 2000; 25A: 689–699.*

30. **ADAMS.BD**

Partial excision of the triangular fibrocartilage complex of articular disk  
*J Hand. Surj. 1993 18a pp 334–340.*

31. **WEIGL.K, SPIRA.E**

The triangular fibrocartilage of the wrist joint.  
*Reconstr Surg Traumatol, 1969, 11, 139–153*

32. **FONTES. D, LENOBLE. E, DE SOMER. B, BENOIT. J**

Lésions ligamentaires associées aux fractures distales du radius. A propos de cinquante huit arthrographie peropératoires.  
*Ann. Chir. Main. 1992, 11, 2 : 119–125.*

33. **PALMER. A.K.**

Triangular fibro–cartilage complex lesions : a classification.  
*J. Hand. Surg. 1989, 14A : 594–606.*

**34. LAMRASKI. G**

Les lésions ligamentaires intracarpiennes associées aux fractures du poignet

*Revue de chir. ortho vol 90-N 6 2004 p 533 – 541*

**35. FONTES .D**

Traitement arthroscopique des lésions traumatiques récentes et chroniques du complexe triangulaire du poignet.

*Chirurgie de la main Vol 25 2006 -pp 186-178*

**36. LAPORTE C, BENAZET JP**

Les fractures de la styloïde cubitales associées aux fractures de l'extrémité inférieure du radius.

*Sauramps medical 1995 pp 149-157*

**37. BAKORN.RW, KURTZKE.JF**

Colles' fractures: a study of two thousand cases from the New-York state Workmen's compensation board

*Bone Joint Surj, 1953; 58-643*

**38. LAWTON .N, PHILIP.E**

Ulnar styloid fractures associated with distal radius fractures: Incidence and implications for distal radioulnar joint instability

*The Journal of Hand Surgery Vol. 27, Issue 6, 2002, P 965-971.*

**39. TSUKASKI.T, IWASAKI.K**

Ulnar wrist pain after colles' fracture. 109 fractures followed for 4 years. Acta Orthop

*Scand, 1993; 64.4-462*

40. **STUART PR, BERGER RA, LINSCHEID RL**

The dorsopalmar stability of the distal radioulnar joint

*J. Hand. Surg. 2000; 25A: 689-699.*

41. **BOUR. CH.**

L'association lésionnelle fracture du radius et instabilité du carpe. A propos de 17 cas.

*Comm. SOFCOT 64<sup>ème</sup> réunion annuelle.*

42. **ALLIEU. Y, PEQUIGNOT J.P**

Distal radio-ulnar inolvement in trauma of the wrist.

*Ann. Chir. Main, 1985, 4: 2 73-285.*

43. **LENOBLE. E, DUMONTIER. C.**

Fracture de l'extrémité distale des deux os de l'avant-bras chez l'adulte.

*Encycl. Méd. Chir. App locomoteur, 1997, 14-045-B10,*

44. **GERARD. Y, SCHERNBERG. F.**

Traumatismes du poignet.

*Encycl. Méd. Chir., Urgences, 1983, 24118 B<sup>30</sup>, 3.*