



# Plan

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>7</b>
<b>OBJECTIFS .....</b>	<b>9</b>
<b>HISTORIQUE. ....</b>	<b>11</b>
<b>PATIENTS ET METHODES.....</b>	<b>13</b>
<b>RESULTATS.....</b>	<b>15</b>
I. Sociodémographiques. ....	16
1. Sexe .....	16
2. Age .....	16
II. Cliniques.....	17
A. L'anamnèse .....	17
1. Côté atteint.....	17
2. Type de traumatisme.....	17
3. Délai entre le traumatisme et la consultation .....	18
4. Prise en charge initiale .....	18
B. Données cliniques.....	18
III. Données d'imageries médicales.....	19
IV. Traitement . ....	21
A. Technique opératoire .....	21
1) Installation.....	21
2) Anesthésie. ....	21
3) Voie d'abord. ....	21
4) Greffe cortico-spongieuse .....	21
5) Technique chirurgicale de greffe osseuse et d'ostéosynthèse.....	21
6) Styloïdectomie.....	22
7) Fermeture de la plaie opératoire.....	22
B. . La Période postopératoires.....	23
1.Traitement postopératoire.....	23
2. Immobilisation postopératoire.....	23
3.Sejour hospitalier.....	23
C. Complications .....	23

---

1.Infection Postopératoire Précoce.....	23
2.Algodystrophie. ....	23
3.La non consolidation. ....	23
D. Résultats Thérapeutiques .....	24
1. Recul postopératoire.....	24
2. Résultats anatomiques.....	24
3. Résultats Fonctionnels.....	25
<b>DISCUSSION. ....</b>	<b>46</b>
I. Bases anatomiques .....	47
a. Anatomie descriptive.....	47
b. Les attaches ligamentaires. ....	49
1. Ligaments intrinsèques.....	49
2. Enveloppe capsulo-ligamentaire.....	50
3. Ligaments extrinsèques.....	50
c. Vascularisation. ....	52
d. Rapports. ....	53
II. Biomécanique du scaphoïde carpien : .....	55
a. Mobilité du carpe. ....	55
b. Biomécanique du scaphoïde.....	56
c. Biomécanique et pseudarthrose. ....	56
III. Diagnostic positif. ....	58
a. Données cliniques .....	58
1. Terrain. ....	58
2. Mécanisme de la fracture.....	58
3. Signes fonctionnels.....	58
4. Signes physiques. ....	59
5. Problème du diagnostic. ....	59
b. Imagerie médicale .....	61
1. Radiographie conventionnelle.....	61
2. Imagerie par résonance magnétique.....	63

3. Scanner. ....	63
4. Scintigraphie osseuse. ....	63
IV. Anatomie pathologie: .....	66
1. Classification des fractures du scaphoïde carpien. ....	66
2. Classification des pseudarthroses du scaphoïde carpien.....	69
V. Diagnostic différentiel .....	72
1. Scaphoïde bipartie congénital. ....	72
2. Maladie de preiser. ....	75
VI. Evolution de la pseudarthrose .....	77
1. Désaxation du carpe. ....	77
2. Arthrose du carpe. ....	77
3. Nécrose du fragment proximale.....	78
VII Traitement .....	79
A. But du traitement. ....	79
B. méthodes. ....	79
I. Moyens médicaux.....	79
ii. Orthopédiques.....	79
iii. Physiques. ....	79
iv. Chirurgicales.....	79
1. Palliatives. ....	79
a. Dénervation.....	79
b. Styloïdectomie. ....	80
c. Exérèses scaphoïdiennes.....	80
d. Résection de la première rangée des os du carpe. ....	81
e. Arthrodèse partielle ou globale. ....	81
2. Curatives.....	82
a. Greffons osseux vascularisés ....	82
b. Enclouage percutané. ....	82
c. Arthroscopie. ....	83
c. Indications. ....	83

---



d. Quand opérer .....	84
e. Comment opérer .....	84
1. Installation. ....	84
2. Anesthésie. ....	84
3. Voie d'abord. ....	84
4. Suivre et rééducation. ....	87
<b>DISCUSSION DE LA SERIE HOSPITALIERE .....</b>	<b>88</b>
I. Données sociodémographiques. ....	89
1. Age. ....	89
2. Sexe. ....	90
II. Données cliniquées .....	90
1. Côté atteint. ....	90
2. Diagnostic de la fracture initiale et traitement. ....	91
III. Données d' imageries médicales .....	92
1. Radiographie conventionnelle. ....	92
a. Siège du foyer de la fracture. ....	92
b. Type de la pseudarthrose. ....	93
c. Arthrose préopératoire. ....	93
d. Instabilité carpienne. ....	94
2. Scanner/IRM. ....	94
IV. Traitement .....	95
1. Anesthésie. ....	95
2. Voie d'abord. ....	95
3. Greffe corticospongieuse de matti–russe .....	96
4. Type d'ostéosynthèse. ....	97
5. Styloïdectomie. ....	98
V. Résultats.....	98
1. Complications. ....	98
2. Résultats anatomiques. ....	99
a. Greffe corticospongieuse avec ou sans fixation. ....	99

b. Comparaison entre une greffe conventionnelle et un greffon vascularisé. ....	101
c. Comparaison avec d'autres techniques chirurgicales. ....	105
3. Résultats fonctionnels. ....	105
4. Résultats analytiques. ....	106
<b>VI. CONCLUSION. ....</b>	<b>108</b>
<b>VII. RESUMES. ....</b>	<b>110</b>
<b>VII. ANNEXE. ....</b>	<b>114</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAPHIES. ....</b>	<b>119</b>

# INTRODUCTION

Cinq à dix pour cent des fractures du scaphoïde carpien, ne consolident pas de manière définitive et évoluent ainsi vers la pseudarthrose. [1]

La pseudarthrose du scaphoïde constitue en fait, la complication la plus fréquente et la plus redoutable des fractures de cet os carpien.

Les remaniements évolutifs du foyer s'installent certes, de façon lente et progressive mais, prédisposent inéluctablement à l'arthrose globale du poignet.

Les méthodes thérapeutiques de la pseudarthrose du scaphoïde, sont nombreuses et variées, mais le choix thérapeutique suscite encore des débats. Le traitement est en fonction du stade de la prise en charge de la pseudarthrose. Dans ce cadre la technique de MATTI–RUSSE, est toujours considérée comme la méthode thérapeutique de choix.

# OBJECTIFS

Ce travail à pour but :

- décrire le profil épidémiologique et radio-clinique, et l'arsenal thérapeutique des pseudarthroses du scaphoïde carpien.
  
- Analyser les résultats, et Montrer l'intérêt de la technique de MATTI–RUSSE dans la prise en charge thérapeutique de cette pathologie.

# HISTORIQUE

Le principe de la greffe osseuse dans les fractures du scaphoïde, date de 1928, est attribué à ADAMS.

En 1936, MATTI a proposé en utilisant une voie d'abord dorsale, la résection du tissu pseudarthrosique et le remplissage de la cavité résiduelle, par de l'os spongieux non vascularisé provenant du grand trochanter.

En 1951, RUSSE a adopté une voie d'abord palmaire, pour protéger la vascularisation dorsale du scaphoïde, avec un greffon iliaque.

FISK a porté une importance à la restauration de la forme du scaphoïde, et a cet effet il a proposé la mise en place d'un greffon osseux antérieur prélevé sur la styloïde radiale.

En 1968, VERDAN et NARAKAS, ont insisté sur la stabilisation du foyer utilisant un greffon corticospongieux dont la branche transversale compense la perte de longueur et permet de redresser le collapsus partiel des os du carpe.

Kuhlmann et al, Ont décrit en 1987, pour la première fois, un greffon prélevé sur la partie antéro-interne de l'épiphyse radiale inférieure, et vascularisé par l'artère transverse antérieure du carpe [2]





# PATIENTS ET METHODES

## 1) Patients :

C'est une étude rétrospective, concernant 22 patients hospitalisés au service de Traumatologie orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech .présentant une pseudarthrose du scaphoïde carpien traitée, selon la technique de MATTI RUSSE. S'étalant sur une période de 8 ans allant de janvier 2002 à janvier 2010.

- Critères d'inclusion :

Nous avons inclus dans notre série, tous les patients ayant une pseudarthrose post-traumatique du scaphoïde et ayant bénéficié de la technique de Matti Russe.

- Critères d'exclusion :

- Tout patient présentant une fracture fraîche, et les retards de consolidation du scaphoïde.
- Tout patient présentant une pseudarthrose du scaphoïde, traitée selon un procédé autre que la technique de MATTI–RUSSE.
- Les Pseudarthroses avec des dossiers totalement inexploitables, pour pouvoir les prendre en compte.

## 2) Méthodes :

L'étude des dossiers a été facilitée par une fiche d'exploitation, qui a permis le recueil de données sociodémographiques, cliniques, para cliniques, thérapeutique et évolutives.

Afin de comparer nos résultats avec ceux de la littérature, nous avons procédé à une recherche bibliographique au moyen du medline, science direct, l'analyse des thèses et les études des ouvrages de traumatologie orthopédie, disponibles au sein des facultés de médecine et pharmacie de Marrakech et de Fès.

Tous nos patients ont bénéficié d'une étude clinique détaillée du poignet opéré selon le score de Michon.

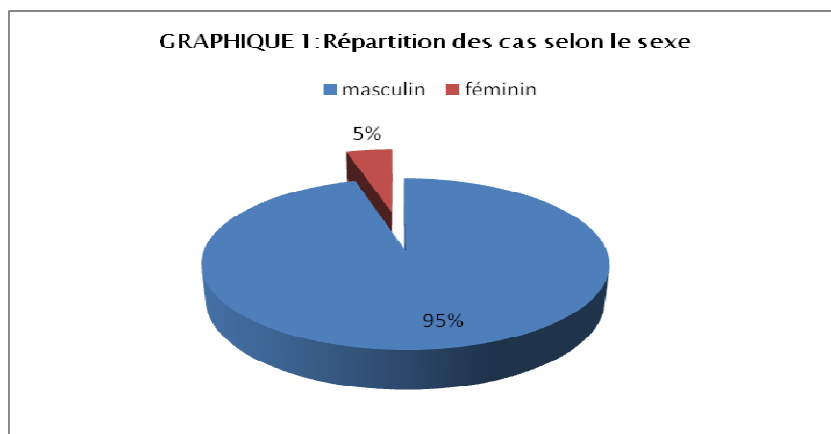


# **RESULTATS**

## I. Sociodémographique:

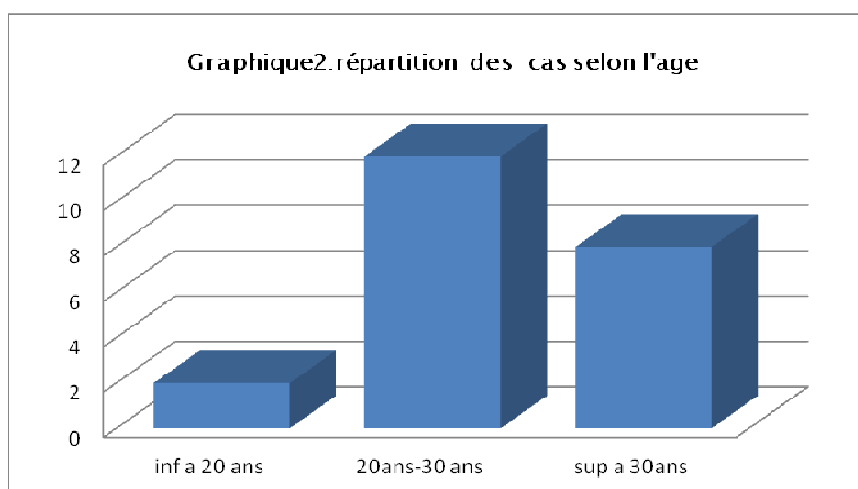
### 1. Sexe :

Dans notre série, une prédominance masculine a été notée : 21 hommes soit 95%, pour une femme soit 5 %. (**Graphique 1**).



### 2. Age :

L'âge moyen de nos patients a été de 29,8 ans, avec des extrêmes de 19 ans et 46 ans. (**Graphique 2**).



## II. Clinique

### A. L'anamnèse de la Fracture De Scaphoïde :

#### 1. Côté Atteint :

Le côté droit a été atteint dans 12 cas, soit 55% des cas. Et Le côté gauche dans 10 cas, soit 45%. (Tableau 1)

Le côté dominant a été touché dans 18 cas, ce qui représente 82%.

**Tableau1** : répartition des patients selon le coté atteint

Côté atteint	Nombre de cas	pourcentage
Côté droit	12	55%
Côté gauche	10	45%
Les deux côtés	0	0%

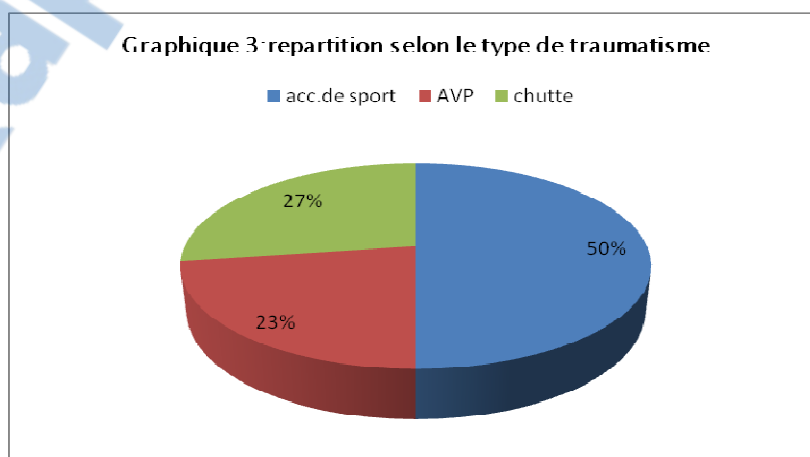
#### 2. Type De Traumatisme :( graphique 3)

Dans cette étude on a noté la fréquence des accidents du sport, suivie des chutes (soit de lieu élevé ou de sa hauteur), et on a trouvé en troisième position les accidents de la voie publique.

- Accident du sport : 11 cas, soit 50%.
- Chute : 6 cas, soit 27%.
- AVP : 5 cas, soit 23%.

Concernant les lésions associées on a trouvé :

- Un cas de luxation trans–scapho–rétro lunaire du carpe. (iconographie1).
- Un cas de fracture de l'extrémité inférieure de radius. (iconographie2).
- Un cas de fracture de la mandibule.



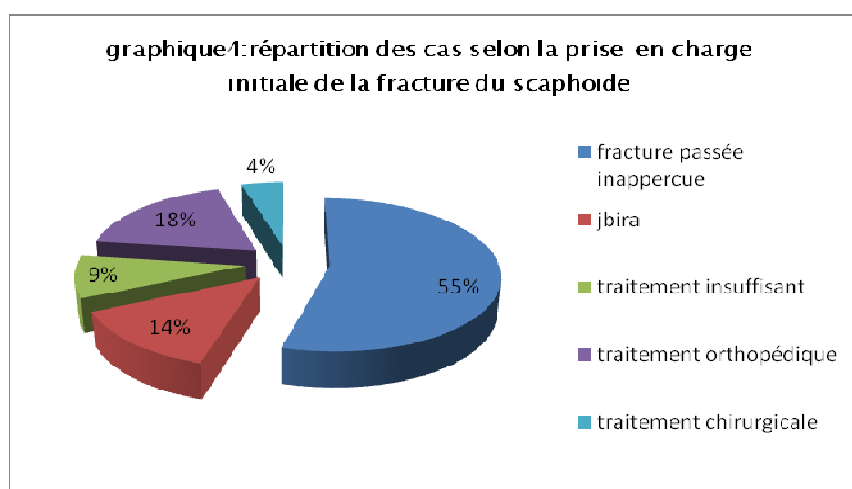
### **3. Délai Entre le Traumatisme Et la Consultation :**

La durée moyenne entre le traumatisme initial et la première consultation ,a été de 12,60 mois avec des extrêmes entre 2 ,5 mois et 9 ans.

### **4. Prise en charge initiale de la fracture:( graphique 4)**

Le traitement initial de la fracture a été :

- Abscent ,car la fracture est passée inaperçue dans 12 cas (soit 55%)
- Traitement traditionnel, par Jbira dans 3cas(soit 14%)
- Traitement insuffisant :2 cas(soit 9%)
- Traitement orthopédique :4 cas(soit 18%)
- Traitement chirurgical:1cas (luxation transcapholunaire) ,soit 4%.(iconographie1)



## **B. Données Cliniques :**

La douleur à l'effort siégeant préférentiellement au niveau de de la tabatiere anatomique, a été le maitre symptome ,contituant le principal motif de consultation dans notre serie.

Cette douleur est le plus souvent ,accompagnée d'une diminution de la force de préhension par rapport au coté sain ,qu'une perte significative de la mobilité du poignet.

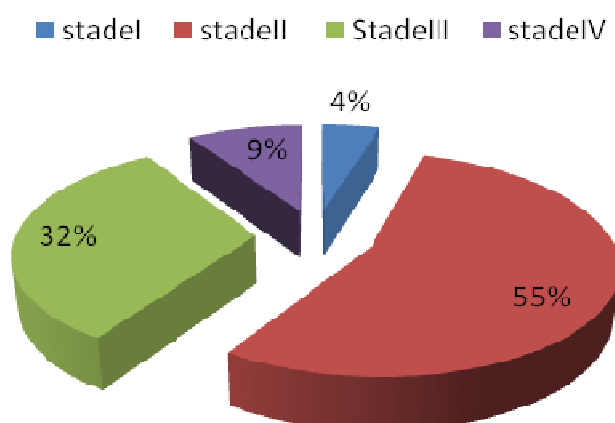
### III. Données De L'imageries médicales:

La radiographie conventionnelle a été le premier examen réalisé ,permettant de confirmer la Pseudarthrose .

La fracture du scaphoïde dans notre série selon la classification de schernberg (**graphique 5**) :

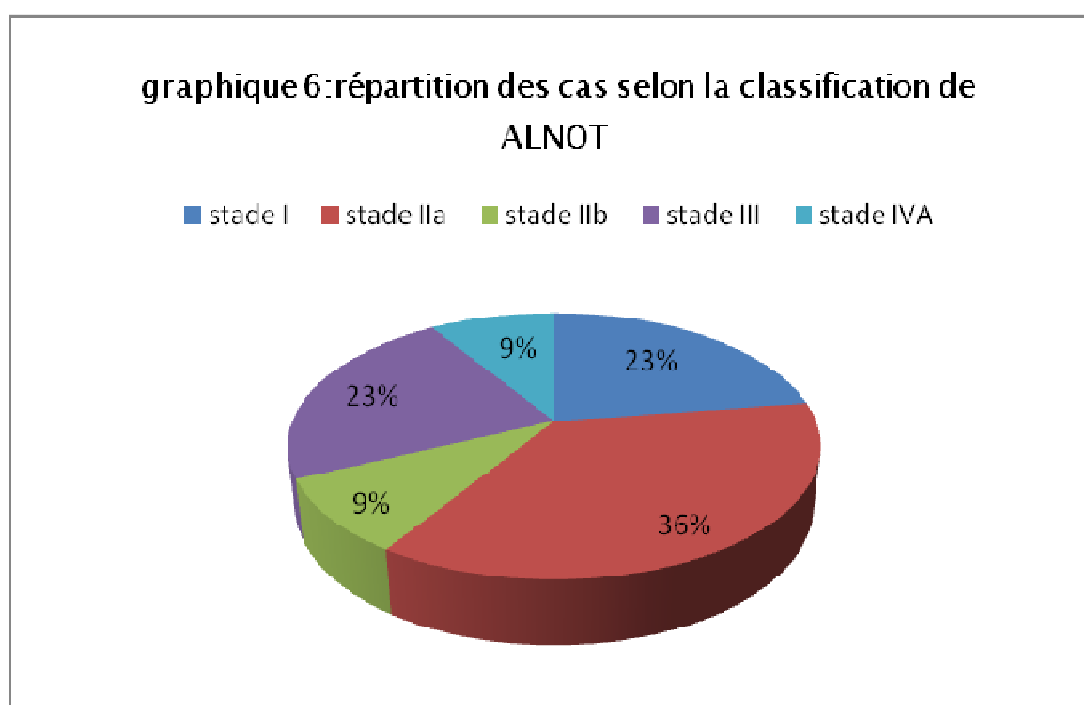
- ✓ Stadel:1 cas,soit4%.(iconographie2)
- ✓ Stadell :12 cas,soit55%.(iconographie3)
- ✓ StadelIII :7cas soit 32%(iconographie4)
- ✓ StadelIV :2 cas,soit 9%.(iconographie5)

**graphique5:repartition des cas selon la classification de schernberg**



La stadification de la Pseudarthrose selon la classification de ALNOT (**graphique 6**):

- ✓ 5 cas soit 23% type I .(iconographie6)
- ✓ 8 cas soit 36% type IIA .(iconographie7)
- ✓ 2 cas soit 9% type IIB .(iconographie8)
- ✓ 5 cas soit 23% type III. (iconographie9–10)
- ✓ 2 cas soit 9% type IVA. (iconographie11)
- ✓ 0 cas soit type IVB .



Dans notre série 4 patients ont bénéficié d' une TDM de poignet (iconographie 2–12), par contre aucun patient n'a pu bénéficier d' une IRM de poignet.



## **IV. Traitement :**

### **A. Technique opératoire:**

Tous nos patients ont bénéficié d'une préparation locale, qui a consisté à un rasage et une désinfection cutanée de la région opératoire, par de la bétadine dermique avant l'intervention.

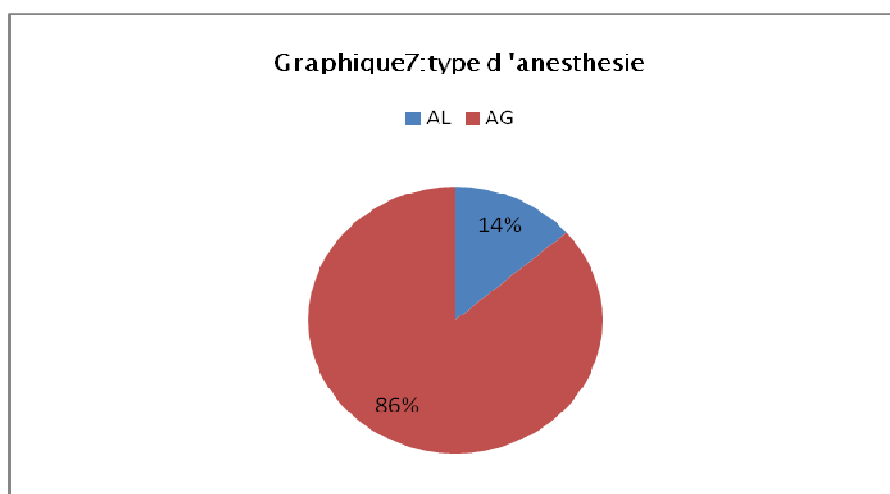
L'intervention s'est déroulée dans une salle réservée exclusivement à la chirurgie aseptique.

#### **1. Installation :**

- Malade en décubitus dorsal, membre atteint sur une tablette. (iconographie 13)
- Garrot pneumatique à la racine du membre supérieur. (iconographie 14)

#### **2. anesthésie (graphique 7) :**

la majorité des patients de notre série ont été opérés sous anesthésie générale (AG) : 19 cas soit 86%, par contre une anesthésie locorégionale (AL), réalisée chez 3 cas soit 14%.



#### **3. voie d'abord :**

La voie d'abord chirurgicale est exclusivement antérieure chez tous nos patients, et aucun abord postérieur n'a été préconisé. (Iconographie 15)

#### **4. Greffe cortico-spongieuse. (Iconographie 18)**

Le greffon est prélevé à partir de la crête iliaque chez tous les patients (22 cas).

#### **5. technique chirurgicale de greffe osseuse et d'ostéosynthèse (iconographie 16-17-19)**

Le scaphoïde est exposé par une voie d'abord antérieure, les deux berges de pseudarthrose sont avivées. On pratique un évidement des deux fragments et un comblement par

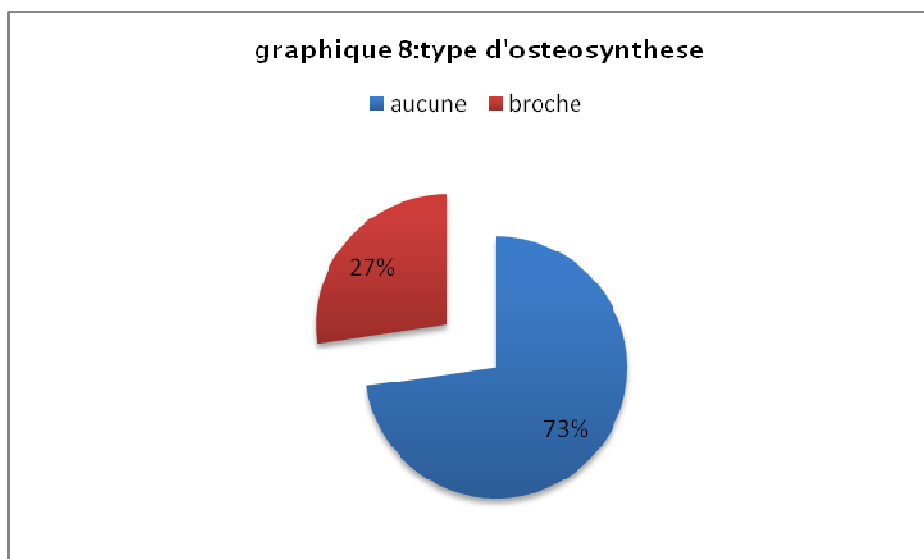
de l'os spongieux iliaque et un pontage du foyer par un greffon cortico–spongieux encastré selon la technique de Matti–russe.

L'appréciation de la perte de substance osseuse se fait par le manœuvre de LINSHIED, qui consiste à fixer le semi–lunaire par une broche de Kirschner au radius, le poignet étant en position de légère flexion pour mettre le semi–lunaire dans l'axe du radius. Quand on met le poignet en extension de 35°, apparait la perte de substance osseuse à greffer pour redonner au scaphoïde sa hauteur normale.

La stabilisation se fait par une ostéosynthèse par embrochage, une pince à champs maintient solidement les 2 fragments du scaphoïde pour empêcher la rotation, la broche est introduite à partir du tubercule du scaphoïde.

Dans note série (graphique.08)

- La stabilité a été primaire et Aucune ostéosynthèse n'a été utilisée chez 16 patients, soit 73%. (iconographie 10)
- Embrochage par broche fine a été jugée nécessaire dans 6 cas, soit 27%



#### 6. Styloïdectomie :

Elle a été réalisée dans un seul cas.(iconographie 11)

#### 7. Fermeture de la plaie (iconographie 20)

Fermeture soigneuse de la capsule puis fermeture plan par plan .

## **B. La période postopératoire :**

### **1. Traitement Postopératoire :**

L'antibioprophylaxie a été utilisée chez tous les patients en postopératoire, et elle était à base d'une amoxicilline protégée, entretenue 48 heures en postopératoire.

L'analgésie postopératoire, a été assurée par administration d'AINS, et antalgique de premier palier.

### **2. Immobilisation postopératoire (iconographie 21)**

En cas d'intervention de MATTI–RUSSE sans ostéosynthèse, elle fait appel à un plâtre brachio–anté– brachio–palmaire pendant 45 jours, suivie d'un plâtre anté–brachio–palmaire pendant 45 jours. Dans le cas d'une ostéosynthèse associée on pratique un plâtre anté–brachio–palmaire.

### **3. Séjour Hospitalier :**

Le séjour hospitalier moyen est de 4 jours (y compris le séjour pré et postopératoire).

## **C. complications :**

Dans notre série Nous avons noté un certain nombre de complications :

### **1. Infection postopératoire précoce :**

Aucun cas d'infection n'a été noté. (Sur poignet, ni sur le site de prélèvement iliaque).

### **2. Algodystrophie:**

Deux patients ont développés le syndrome algodystrophique, dont l'évolution était favorable sous traitement médical avec une rééducation bien conduite. (Observation 2 : la seule femme de la série, âgée de 42 ans sans ATCD pathologiques /et observation 5 : patient âgé de 38 ans, cardiaque sous corticoïde, vitamine D, supplémentation potassique, antiagrégant plaquettaire). (Iconographie 11)

### **3. La non consolidation :**

Dans 2 cas soit 9%.

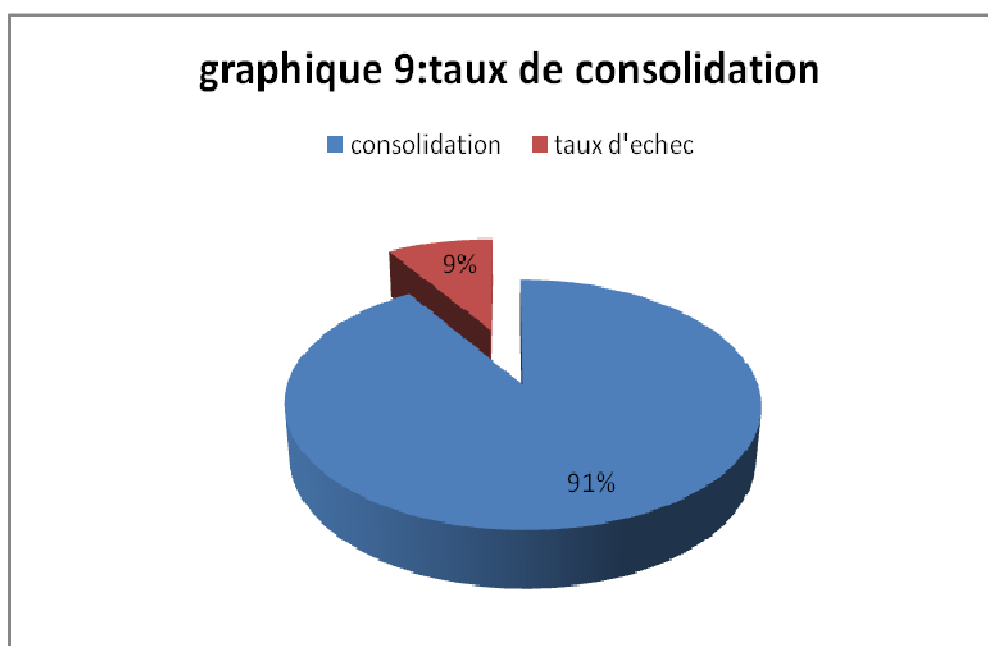
## **D. Résultats thérapeutiques :**

### **1. recul postopératoire :**

Le recul postopératoire moyen est de 59 ,16 mois, avec des extrêmes de 6 mois et 96 mois. C'est un recul important pour affirmer la consolidation. En effet certain cas se présentent à 6 mois avec des images très prometteuses de consolidation, mais le contrôle à 1ans peut montrer une pseudarthrose itérative avec résorption quasi complète du greffon.

### **2. Résultats anatomiques (graphique.9) :**

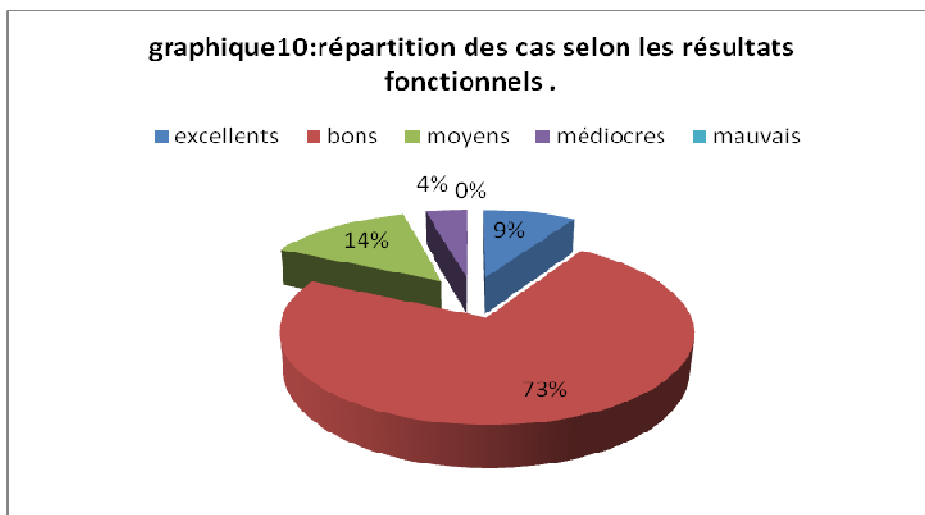
Le taux globale de consolidation dans notre série est de 91%.le *Groupe* traité uniquement par une greffe corticospongieuse contient 16 cas (soit 73%) ,la consolidation obtenue chez 14 cas soit 87,5%,avec un échec chez 2cas (soit 12,5%) .le Groupe traité par une greffe corticospongieuse+ ostéosynthèse afin de redonner au scaphoïde sa hauteur initiale contient 6 cas (soit 27%), la consolidation obtenue chez tous les patients soit un pourcentage 100%.



### 3. **Résultats fonctionnels : (graphique10)**

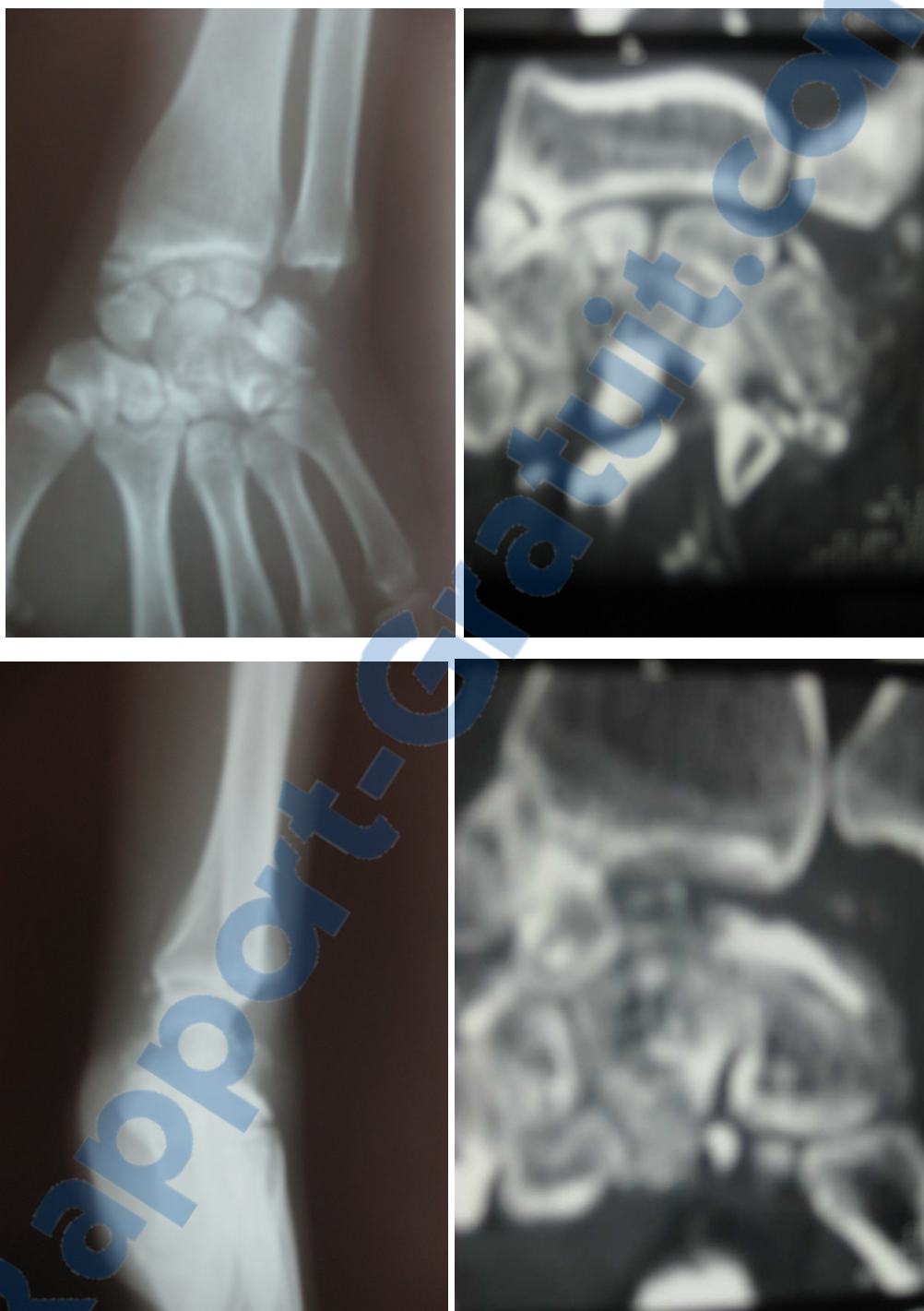
L'évaluation fonctionnelle a été faite, à l'aide de score de Michon, basé sur 3 critères : force/douleur/limitation des mouvements. On retrouver les résultats suivants:

- ✓ Excellents : 2 cas, soit 9%.
- ✓ Bons : 16 cas, soit 73%.
- ✓ Moyens : 3 cas, soit 14%.
- ✓ Médiocres : 1 cas, soit 4%.
- ✓ Mauvais : 0 cas, soit 0%.





**Iconographie1** : radiographie du poignet gauche : face et profil d'un patient âgé de 21 ans, traité chirurgicalement pour luxation trans -scapho-retro lunaire. (observation 19).



**Iconographie2** : radiographie du poignet droit : face et profil, d'un patient de 24ANS montrant une pseudarthrose du scaphoïde stade IIIA (arthrose radio-carpienne), secondaire à une fracture stade I du schernberg, sans signe du nécrose radiologique, associé à une fracture de l'extrémité inférieure du radius. Avec complément scannographique (à droite)  
(observation 16)



**Iconographie3:** radiographie standard du poignet droit : face et profil, d'un malade de 19 ans montrant une pseudarthrose stade IIA, secondaire à une fracture stade II du schernberg. Et à droite radiographie de la consolidation (observation 8).





**Iconographie4** : radiographie standard du poignet droit : face et profil, d'un malade de 25ans montrant une pseudarthrose stade IIB, secondaire à une fracture stade III du schernberg. (observation 13)



**iconographie 5:** radiographie du poignet droit : face et profil, d'un patient de 23 ans objectivant une pseudarthrose stade IIIA secondaire à une fracture stade IV du schernberg, et à droite radiographie de la consolidation (observation 1)



**iconographie 6:** radiographie du poignet gauche : face et profil, d'un patient de 23 ans objectivant une pseudarthrose stade I d'ALNOT (observation 4).



**iconographie 7**; radiographie du poignet gauche ; face et profil, d'un patient de 27 ans objectivant une pseudarthrose stade IIA d'ALNOT (observation 9)

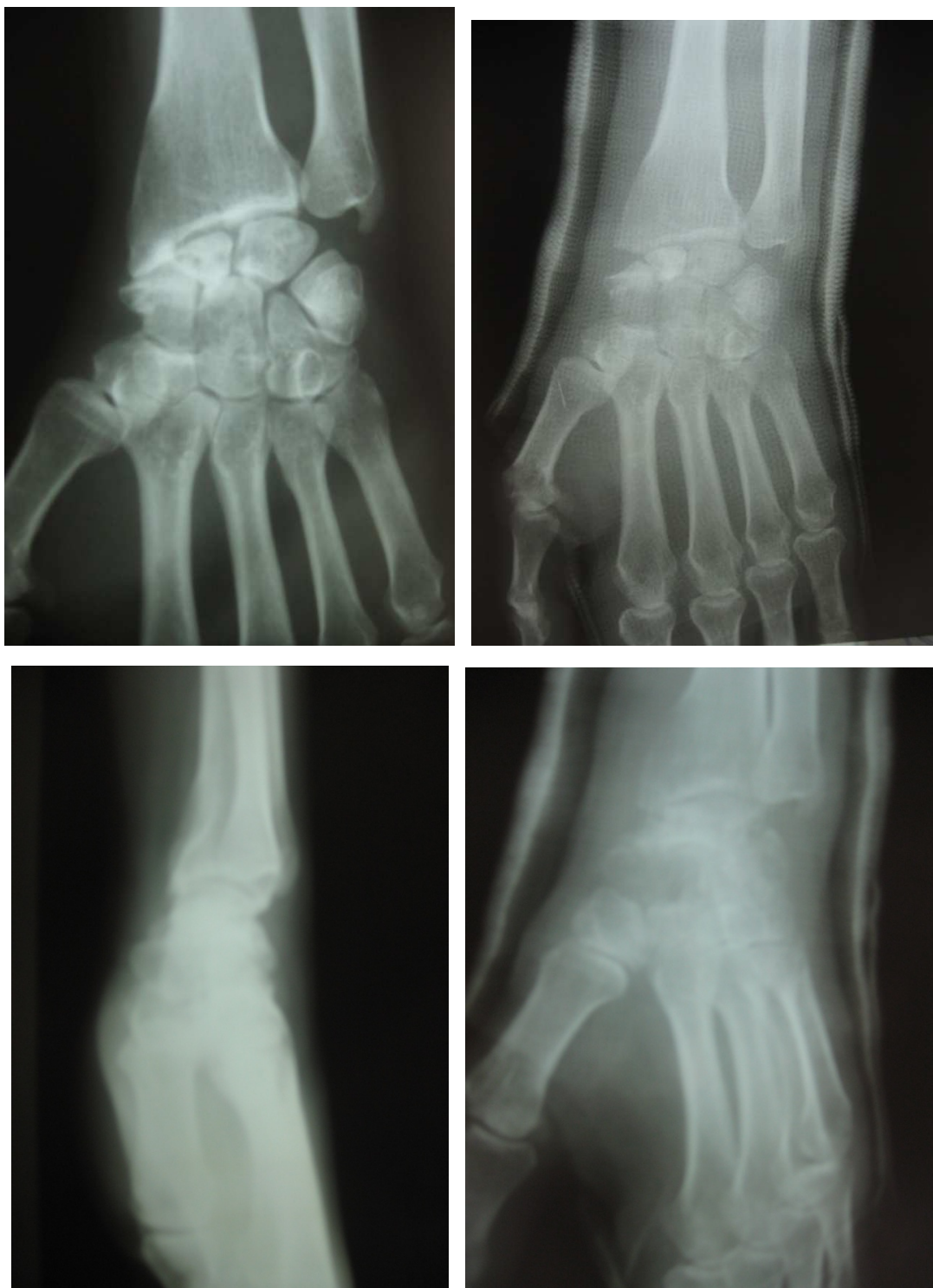


**iconographie 8:** radiographie du poignet droit : face et profil d'un patient de 25 ans, objectivant une pseudarthrose stade IIB d'ALNOT (observation 10)





**iconographie 9:** radiographie du poignet gauche : face et profil d'un patient de 21 ans objectivant une pseudarthrose stade IIIA d'ALNOT et à droite le contrôle à un an (consolidation de la pseudarthrose), (observation 11).

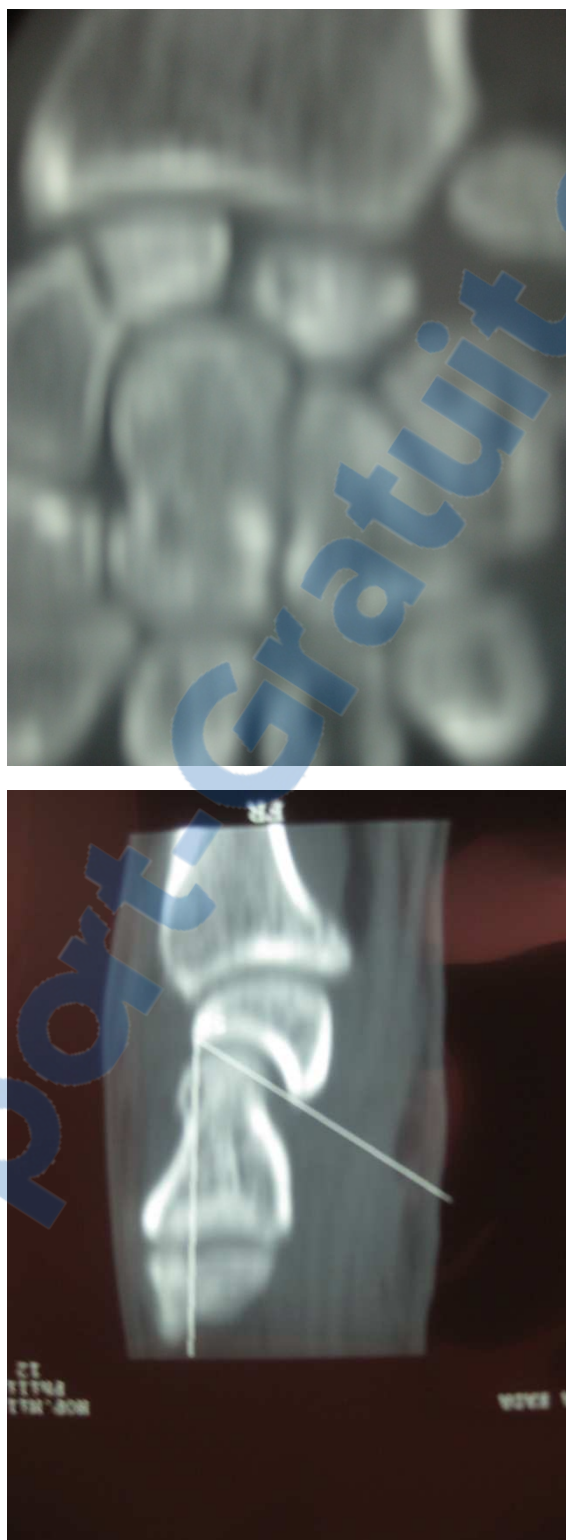


**iconographie 10:** radiographie du poignet droit : face et profil, d'un patient de 46 ans montrant une pseudarthrose stade IIIB d'ALNOT (à gauche).bénéficiant d'un traitement chirurgical par la technique de MATTI-RUSSE+Styloïdectomie (a droite). (observation 3)

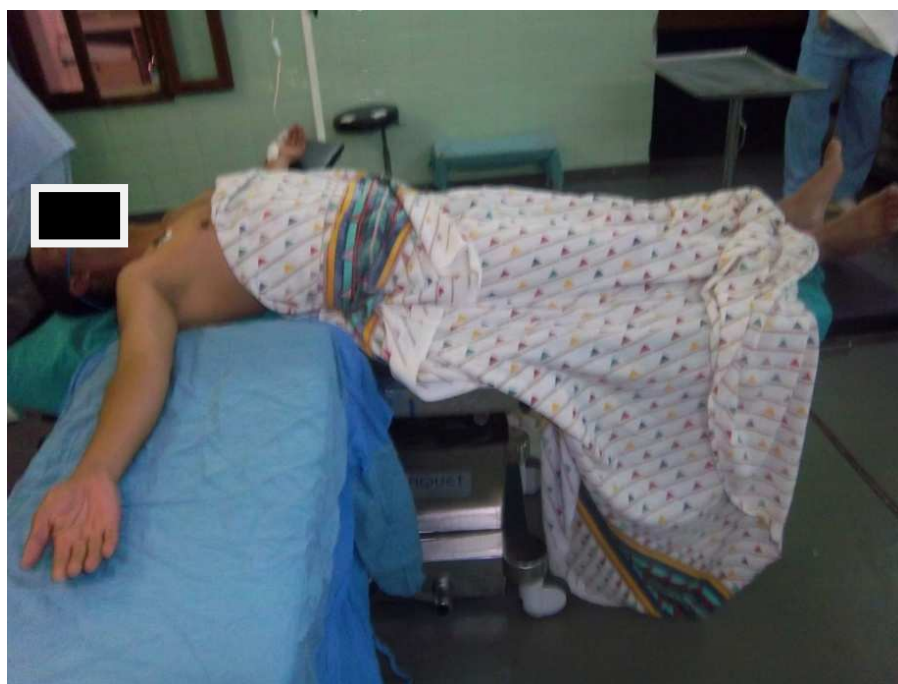


**iconographie 11:** radiographie du poignet droit : face et profil, d'une patiente de 46 ans (le seul femme de la série), montrant une pseudarthrose stade IVA d'ALNOT. Le contrôle a objectivé les signes radiologiques d'algodystrophie. (observation 2)





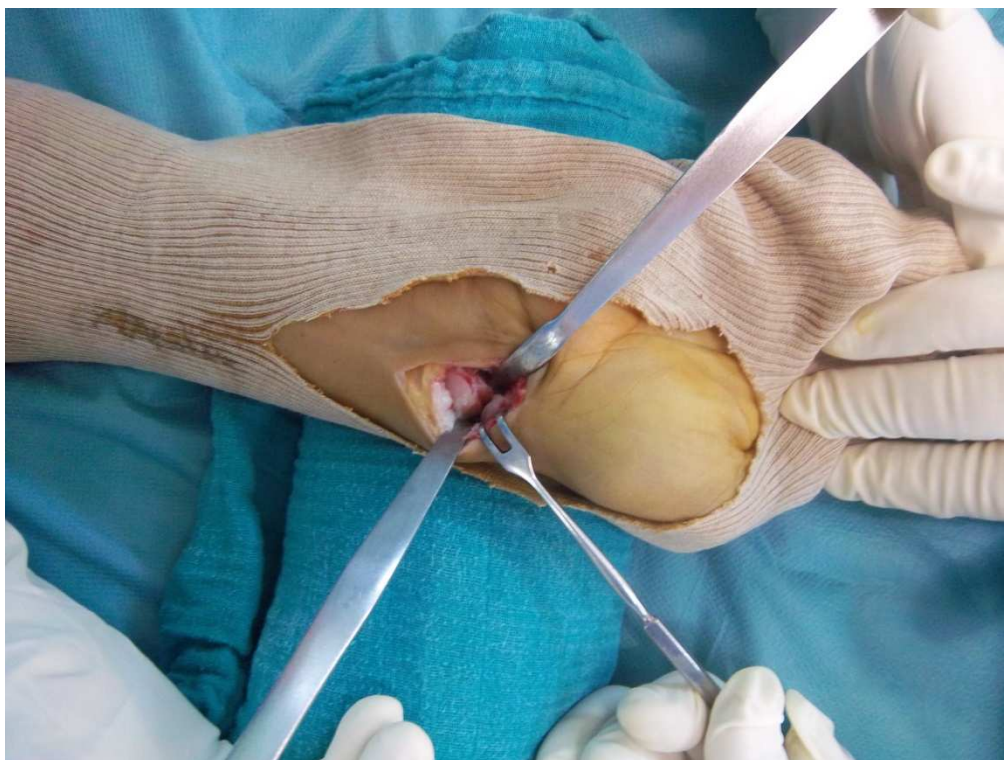
**iconographie 12 :** TDM du poignet gauche d'un patient de 32ans (observation 15).



**iconographie 13** : patient en décubitus dorsal, le membre supérieur sur table latérale.



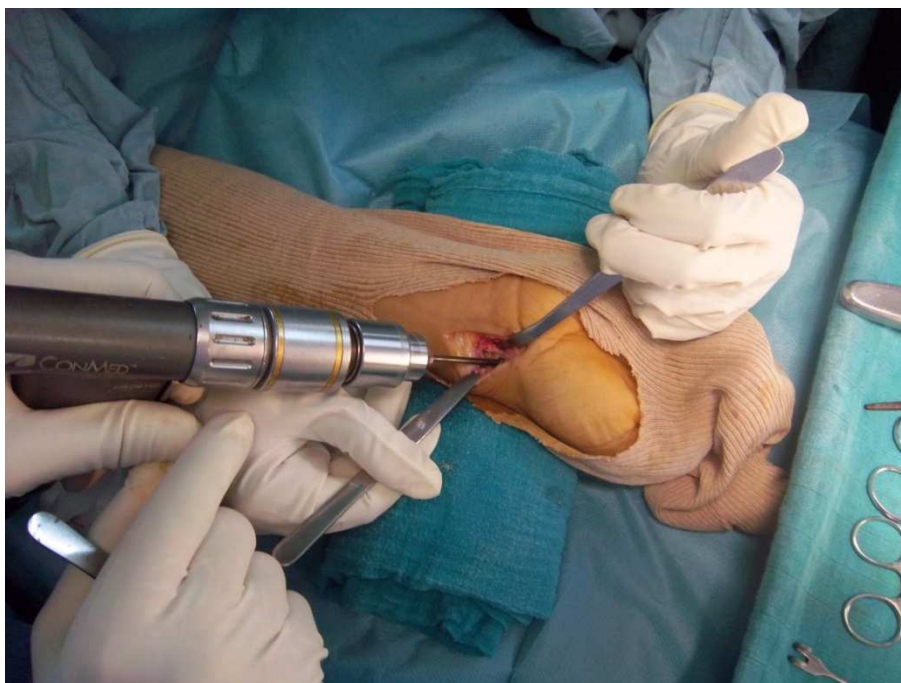
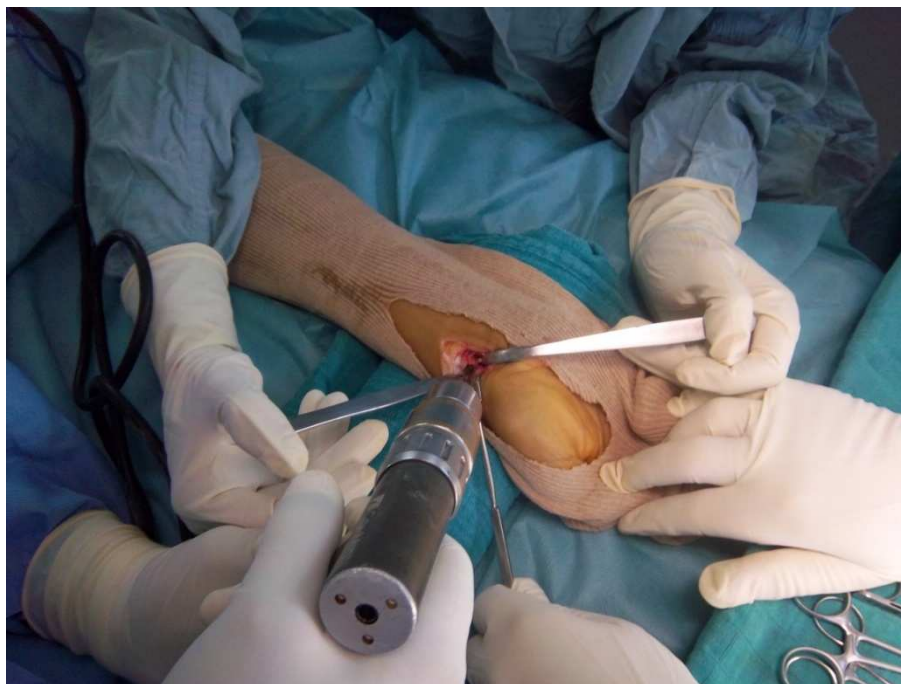
**iconographie 14**: un garrot pneumatique à la racine du membre supérieur.



**iconographie 15**

- voie antérieure dans la gouttière du poul.
- le grand palmaire refoulé en dedans, le paquet vasculo-nerveux radial en dehors.
- capsulotomie longitudinale.
- trait de pseudarthrose est reconnu.





**iconographie 16** : A la face antéro-interne du scaphoïde, à cheval sur le foyer de pseudarthrose, une fenêtre quadrangulaire creusée, à l'aide d'une fraise motorisée. Par cette fenêtre, réalisation d'un évidement large en amont et en aval de trait de la pseudarthrose.

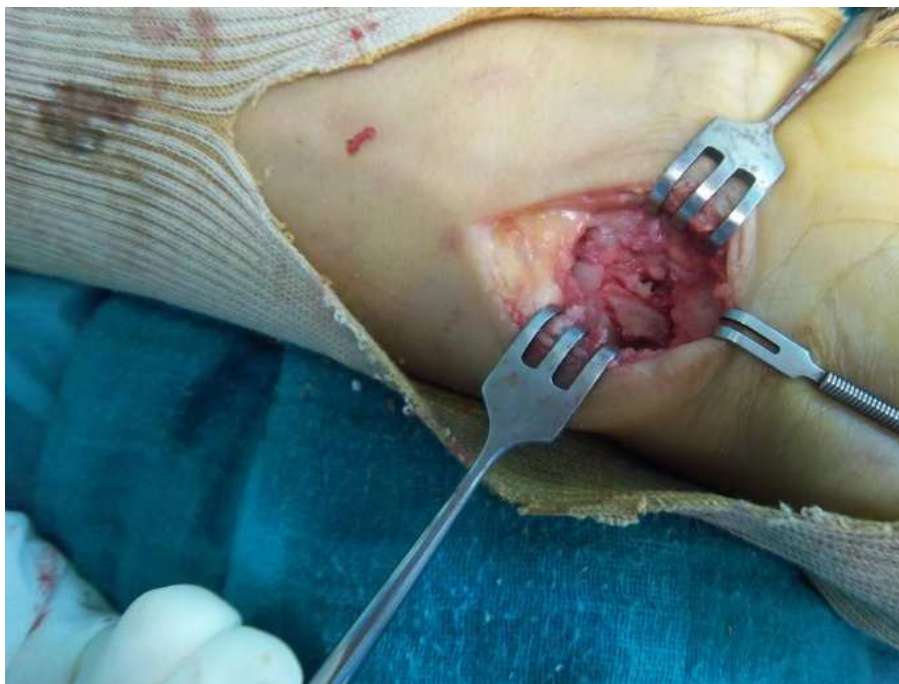


**iconographie 17** : évidement en amont et en aval de trait de la pseudarthrose.



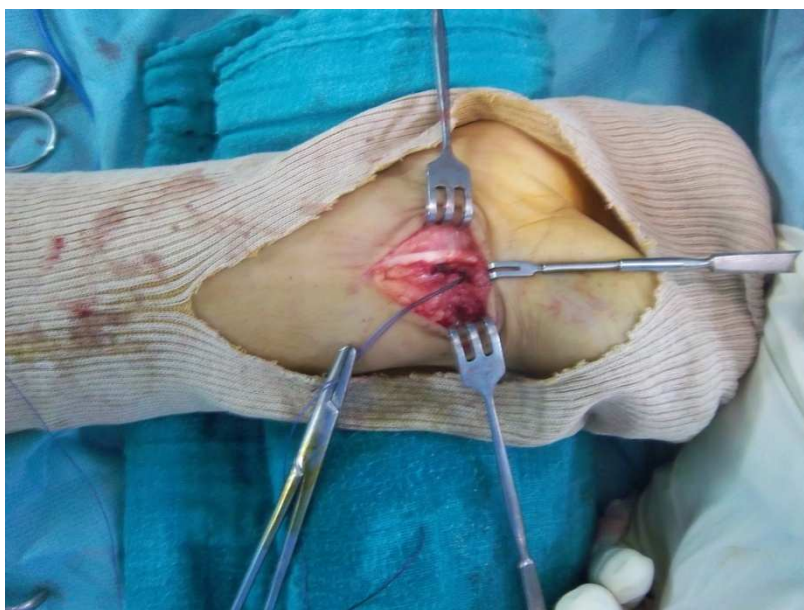
**iconographie 18** : Préparation de la crête iliaque homolatérale en arrière de l'épine antéropostérieure.





**iconographie 19:**

- Le greffon cortico-spongieux est taillé de manière à pouvoir pénétrer et être encastré dans les fragments proximaux et distaux.
- Les coupeaux spongieux sont enfoncés et tassés en force dans le foyer évidé tant vers le pôle proximal que vers le pôle distal, jusqu'à leur affleurement à la face antérieure du scaphoïde.



**iconographie 20:**

- En fin d'intervention la capsule est soigneusement suturée au fil à résorption lente.
- fermeture cutanée.





**iconographie 21:**

- Pansement.
- une attelle brachio-antébrachio-palmaire est confectionnée.

# DISCUSSION

## **I. Bases anatomiques**

### **A. Anatomie descriptive**

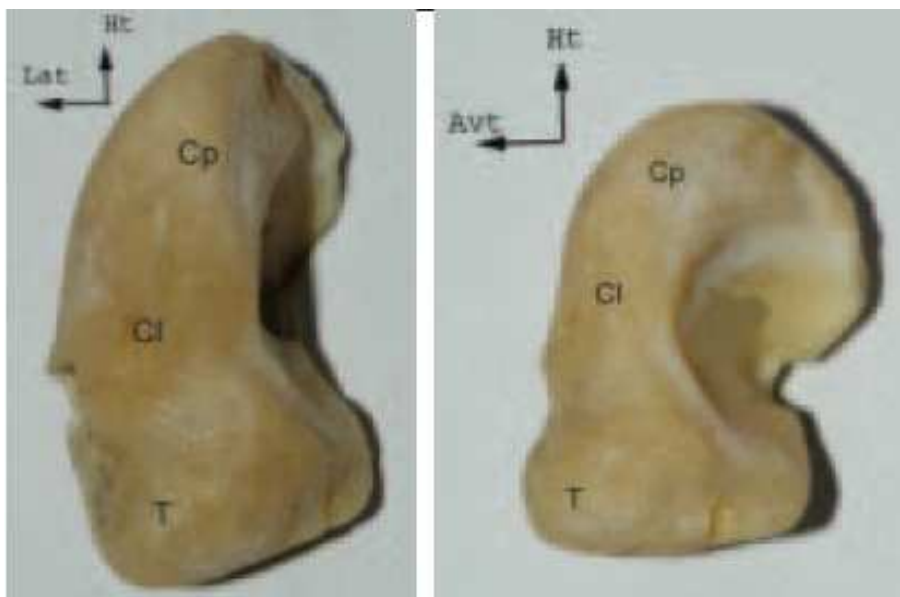
Le scaphoïde ou l'os naviculaire, est nommé ainsi à cause de la grande ressemblance de son aspect à une barque (du grec : skaphê, la barque et eidos pour forme) (fig.1), il est l'un des huit os formant l'ensemble articulaire du carpe (fig.2).

En raison de sa géométrie grossièrement cubique, on lui reconnaît six faces, dont trois sont articulaires :

- La face proximale, convexe, répondant à l'extrémité distale du radius.
- La face distale, moins convexe, s'articule avec le trapèze et le trapézoïde.
- La face médiale, présente deux surfaces articulaires :
  - proximale, répond au lunatum, elle est circonscrite par un croissant à concavité inférieure représentant l'insertion du ligament scapho lunaire.
  - distale, s'articule avec le capitatum, recouverte d'un cartilage épais.

Les trois autres faces, palmaire, latérale et dorsale ne sont pas articulaires :

- la face palmaire, présente une large gouttière réservée au passage d'un faisceau ligamentaire radio-Scapho-capital.
- la face latérale, excavée, répond au passage de l'artère *radiale*.
- la face dorsale, étroite, porte des insertions ligamentaires et des orifices vasculaires.

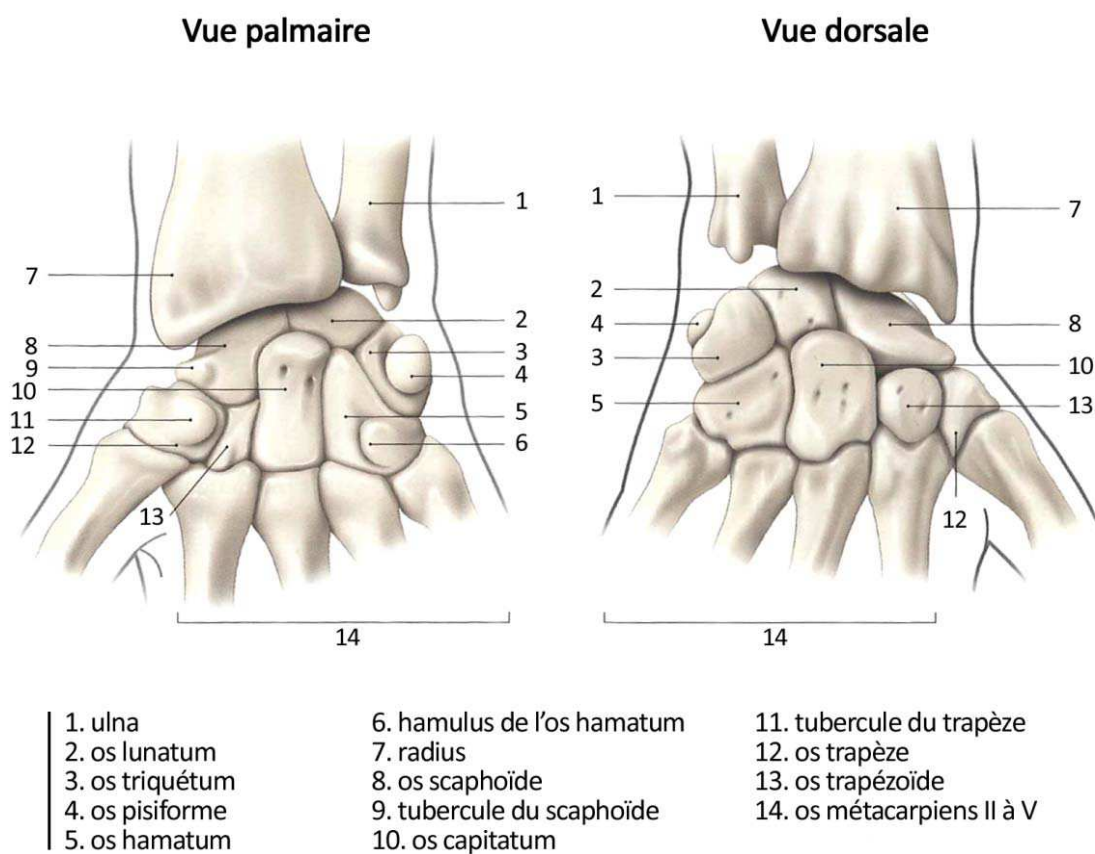


**Fig1 :scaphoïde droit. [3]**

A gauche :vue anterieure

A droite :vue mediale

Mettant en evidence les trois parties constitutives de cet os :le corp(cp),le col(cl),et le tubercule(T).^



**Fig2 : Les os du carpe, vue palmaire et vue dorsal. [4]**

## **B. Les Attaches Ligamentaires : (fig. 3-4)**

Un système fibreux capsulo-ligamentaire complexe renforce le squelette osseux. Permet un équilibre entre les contraintes nécessaires au maintien de la Stabilité du poignet, et la grande adaptabilité qui caractérise cette région, qui pourrait expliquer la déformation de l'architecture du carpe dans des fractures de scaphoïde.

### **1. Les ligaments intrinsèques :**

Ces ligaments unissent les trois os de la rangée proximale (Scaphoïde, Lunatum, Triquetrum), Ils sont répartis sur les faces palmaire et dorsale du carpe.

#### **a. Les ligaments intrinsèques proximaux**

=ligament interosseux Scapho-lunaire (LSL) + + + +

ponctue l'articulation entre ces deux os ,il est divisé en trois portions :dorsale , proximale et palmaire .l'attache du ligament sur les deux os ne se fait que sur la partie la plus proximale et supérieur de l'articulation , de sorte que la majeure partie de l'articulation scapholunaire ne présente pas d'attache ligamentaire .[5]

**Note clinique** : L'attache scaphoïdienne du ligament est faite **de fibres plus fines : cette zone de faiblesse explique l'avulsion plus fréquente du LSL à ce niveau en cas de traumatisme.**

Physiologiquement, il existe des perforations de ce ligament, observées en l'absence de tout antécédent traumatique. [6]

#### **b. Les Ligaments Intrinsèques Palmaires :**

- Le ligament interosseux Scapho-trapézo-trapézoïdien.
- Le ligament interosseux Scapho-trapézien.
- Le ligament interosseux Scapho-capitatum.

#### **c. Les Ligaments Intrinsèques Dorsaux :**

Prend son origine sur le Scaphoïde, s'attache sur la corne postérieure du Lunatum et se termine sur la face postérieure du Triquetrum.

**Note clinique** : Viegas le considère **comme un stabilisateur de la première rangée.** [7]

## **2. L'enveloppe capsulo-ligamentaire :**

L'enveloppe capsulaire est renforcée par de puissants ligaments: les ligaments collatéraux : radiaux ; deux faisceaux tendus de la styloïde radiale au Scaphoïde et ulnaires ; deux faisceaux allant de la styloïde ulnaire au Triquetrum et au Pisiforme.

**Note clinique** : La partie antérieure est considérée comme la plus puissante, car elle doit lutter contre la poussée due à la pente palmaire de la glène radiale.

## **3. Les ligaments extrinsèques**

### **a. *Les ligaments radio carpiens palmaires***

- Le Ligament Radio-Scapho-capitatum :

Prend origine de la styloïde radiale, se terminent rapidement sur la face antéro-externe du col du Scaphoïde et sur le Capitulatum. Mayfield et Taleisnik lui accordent un rôle capital. Il constitue la branche externe du V palmaire distal [8].

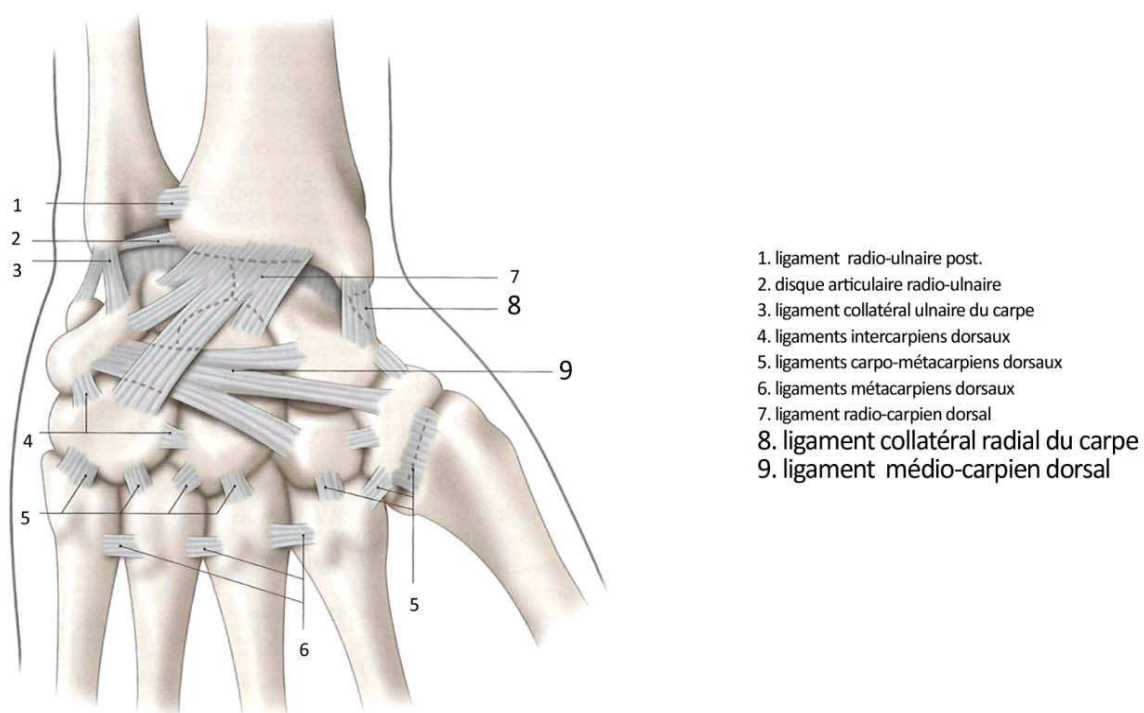
- Le ligament Radio-scapho-lunaire :

Naît du radius, puis il descend verticalement pour former la portion membraneuse proximale du ligament interosseux scapho-lunaire.

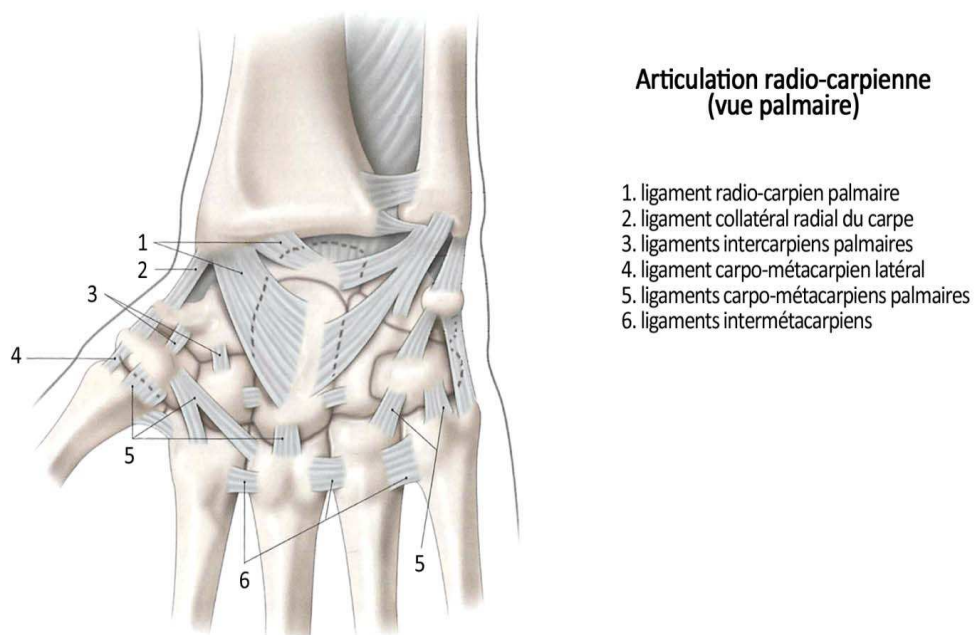
**Note clinique** : ce ligament correspond au frein antérieur du semi-lunaire

### **b. *Le Ligament Annulaire Palmaire Du Carpe :***

Ou Rétinaculum des fléchisseurs est le ligament le plus puissant du poignet.



**Fig.3** Les ligaments du carpe, vue dorsale [4]



**FIG 4** : Articulation radio carpienne, vue palmaire. [4]

### C. Vascularisation (fig. 5)

La vascularisation joue un rôle primordial dans la consolidation des fractures. Les particularités de son système vasculaire font classer le Scaphoïde dans le groupe I de Gelberman (osselets du carpe ayant une large surface dépendant d'un vaisseau unique ou dominant). Le schéma le plus communément admis actuellement est celui de Gelberman [9]

**Note clinique** : Tous les auteurs s'accordent à souligner la précarité de la vascularisation de cet os.

La vascularisation du Scaphoïde est sous l'entière dépendance de l'artère radiale (fig.4). Classiquement on décrit deux pédicules vasculaires :

- **Le pédicule dorsal.** Né soit de l'artère radiale dans la tabatière anatomique, soit de l'arcade radio carpienne dorsale, soit d'un tronc commun avec l'arcade radio carpienne dorsale.

La vascularisation du Scaphoïde est assurée à 80% par le pédicule dorsal [10]. Il vascularise la quasi-totalité du pôle proximal du Scaphoïde. Il pénètre le Scaphoïde à sa face dorsale, dans 80% des cas au niveau du col, dans 13% en dessous et dans 7% au dessus. Dans tous les cas, il pénètre dans la moitié distale du Scaphoïde. La viabilité du *pôle proximal* dépend donc du pédicule dorsal qui le vascularise de façon *rétrograde*.

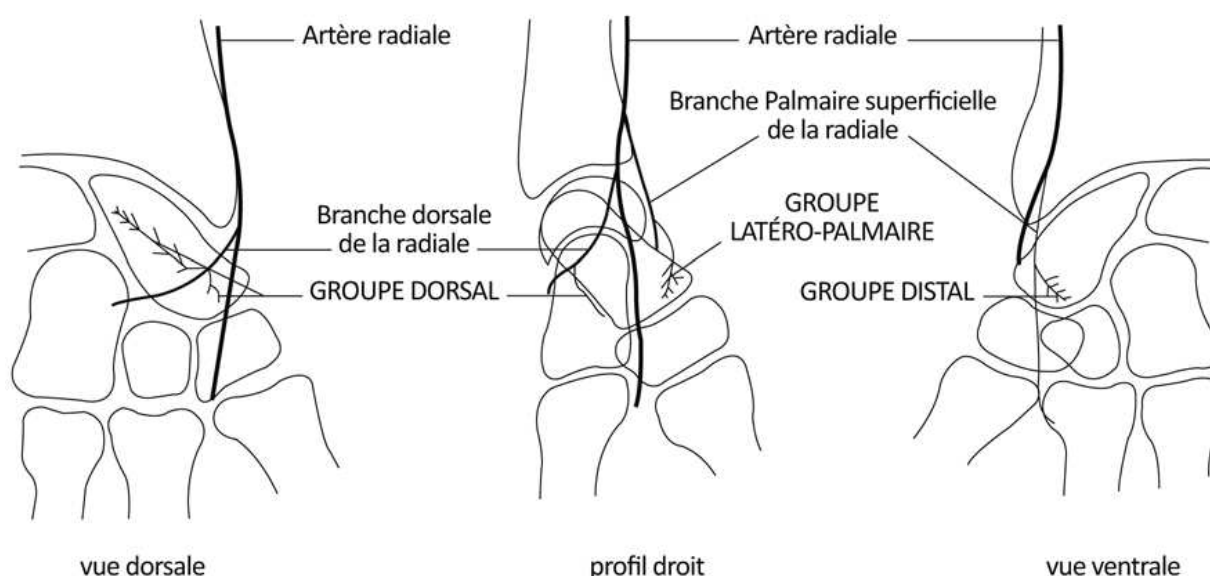
**Note clinique** : Il faut donc considérer que, il n'existe pas de vaisseaux abordant directement le tiers proximal du Scaphoïde. Ce qui explique la plupart des nécroses du fragment proximal dans les fractures dites« hautes ».

**Note clinique** : La disposition des vaisseaux conditionne l'abord chirurgical de l'os, la voie palmaire est souvent préférée, à la voie dorsale qui risque de compromettre une grande partie de l'apport vasculaire. Toute décision thérapeutique concernant la traumatologie du Scaphoïde doit prendre en compte sa vascularisation.

- **Le pédicule palmaire** : né soit de l'artère radiale, soit de son rameau palmaire superficiel, il pénètre le Scaphoïde sur sa face latéro-palmaire au niveau de la tubérosité. Dans 33% des cas on note des anastomoses avec l'artère interosseuse antérieure [6]. Le pédicule palmaire ne vascularise que les 30% distaux du Scaphoïde.



### Vascularisation du scaphoïde



**Fig 5 : Vascularisation du scaphoïde. [11].**

#### **D. Rapports (fig. 6)**

Le scaphoïde est en rapport :

- ✓ En avant : avec le canal carpien, divisé en deux coulisses osteo-fibreuses :
- ❖ **une externe** ou passe le tendon de Flexor Carpi Radialis.

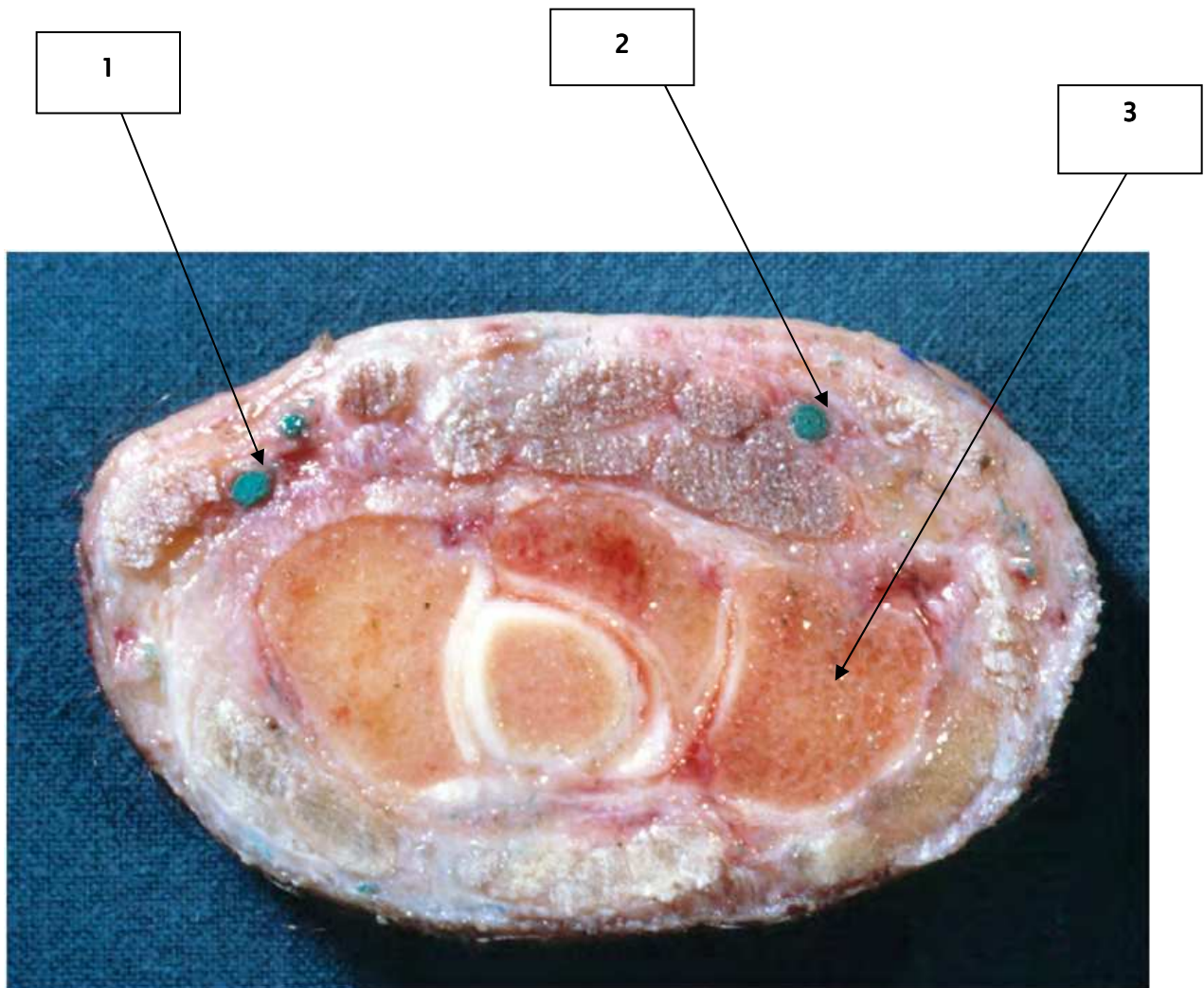
**Note clinique** : une incision sur le bord externe de ce tendon permet d'aborder sans risque la face antérieure du scaphoïde.

❖ **L'autre interne** plus vaste ou passent le *nerf médian*, le tendon de *Flexor pollicis Longus*, les tendons de *Flexor digitorum profundus* et *Flexor digitorum superficialis*.

- ✓ En dehors : le scaphoïde fait face à la *styloïde radiale*.
- ✓ En dehors et en arrière : avec la *tabatière anatomique*, avec des éléments vasculo-nerveux formés par : un rameau de la branche terminale antérieure du nerf radial et l'artère radiale qui se dirige vers le premier espace interdigital.

**Note clinique** : Cette richesse vasculo-nerveuse rend l'abord externe du scaphoïde difficile voire très dangereux et c'est la tabatière anatomique qui sera le siège élective de la douleur et œdème lors des fractures de scaphoïde.

- ✓ En arrière : le scaphoïde est en rapport avec la branche antérieure de nerf radial.



**Fig 6** : coupe transversale du poignet passant au niveau du canal carpien [12]. :

1.nerf cubital .

2 .nerf median.

3 .scaphoïde .

## **II. Biomecanique du scaphoïde carpien**

### **A. Mobilité du carpe :**

Les différents os du poignet, permettent de réaliser des mouvements selon 3 axes :

#### **1. Axe transversal (Les mouvements de flexion palmaire et dorsale) :**

L'articulations radio carpienne et médio-carpienne, permettant une amplitude de flexion palmaire de 80° et de flexion dorsale de 73° [13]. L'arc moyen de flexion palmaire et dorsale est entre 130 et 170°. Lors de la flexion du poignet, on observe un déplacement en inclinaison radiale de la première rangée des os du carpe équilibré par un mouvement d'inclinaison ulnaire de la deuxième rangée, inversement lors de l'extension du poignet.

**Note clinique** : Pour cette raison, toute intervention chirurgicale créant un carpe monolithique (résection de la première rangée : arthrodèses médio carpiennes avec résection du scaphoïde).ne peut être viser qu'une amplitude de 80° environ en flexion extension sous peine de perte de contact articulaire.

#### **2. un axe sagittal (Les mouvements d'inclinaison radiale et ulnaire) :**

Ils se déroulent principalement dans l'articulation médio carpienne, avec des amplitudes de 20° en inclinaison radiale, et de 30° en inclinaison ulnaire. L'arc moyen d'inclinaison radio ulnaire se situe entre 60 et 70°. Lors de l'inclinaison radiale, la première rangée des os du carpe se fléchit par rapport à la glène radiale et la deuxième rangée s'étend par rapport à la première rangée. Inversement Lors de l'inclinaison ulnaire.

#### **3. La circumduction**

Est un mouvement de la main qui décrit un cône dans l'espace selon un axe cranio-caudal. Les différences d'amplitudes articulaires chez un même sujet peuvent varier entre le côté dominant et le côté non dominant.

**Note clinique** : Ceci explique que l'os de l'avant bras le plus souvent fracturé, soit le radius et celui du carpe le scaphoïde. De même, tout changement au niveau de ce rapport de force, du fait de modifications anatomiques acquises ou congénitales, est susceptible de favoriser des nécroses ou fractures des os du carpe qui subiront une augmentation des contraintes

## **B. biomécanique du scaphoïde**

Le scaphoïde est à cheval sur les deux rangées du carpe. Il est mobile par rapport :

### **1. Au Lunatum :**

Dans sa partie proximale, En flexion /extension, l'arc décrit par le scaphoïde est plus important que celui du lunatum. Ceci est permis par les fibres du ligament interosseux scapho-lunatum, et par des rayons de courbure différents du pôle supérieur du scaphoïde et de l'os lunatum.

### **2. Au capitatum :**

Il existe un mouvement d'enroulement d'arrière en avant, qui permet la pronation du scaphoïde par rapport au capitatum.

### **3. Au socle constitué par le trapèze et trapézoïde :**

Le scaphoïde se balance sur ce socle, d'arrière en avant, et est limité par le ligament Scapho-trapézien, et par les capsules antérieures et postérieures de cette articulation scapho-trapézo-trapézoïdienne.

## **C. Biomécanique et pseudarthrose :**

### **1. Concept d'instabilité carpienne :**

Les formations *ligamentaires* intra carpiennes et la forme, le volume des différents os du carpe sont les éléments permettant la stabilité et « la cohérence spatiale » *des os* du carpe [14].

**Note clinique :** Une atteinte d'un des deux éléments de stabilité du carpe entraîne une déstabilisation du carpe avec une recherche d'un nouvel état d'équilibre.

### **2. L'instabilité scapho-lunaire :**

Il est préférable de caractériser les *instabilités* en termes de *dissociation* [15]. Ainsi, une *instabilité* est dite *dissociative*, lorsqu'il existe une *dissociation* entre deux éléments de la première rangée du carpe, soit entre le scaphoïde et le lunatum, soit entre le lunatum et le Triquetrum. *L'instabilité* est *non dissociative* lorsque les ligaments interosseux réunissant les os de la première rangée sont *intacts* [16]. Les *instabilités dissociatives* et *non dissociatives* peuvent être responsables respectivement d'instabilité en DISI (Dorsal Intercalated Segment Instability) ou en VISI (Ventral Intercalated Segment Instability), nommé ainsi par les anglo-saxons [16].

L'angle scapho-lunaire moyen est compris entre 46° et 56° avec des valeurs normales comprises entre 30° et 70°. On parle de poignet pathologique en DISI au-delà de 15° d'extension(ou 20° de flexion du Lunatum), et un poignet pathologique en VISI à la mesure radiographique de l'angle Capito-lunaire. (fig7)

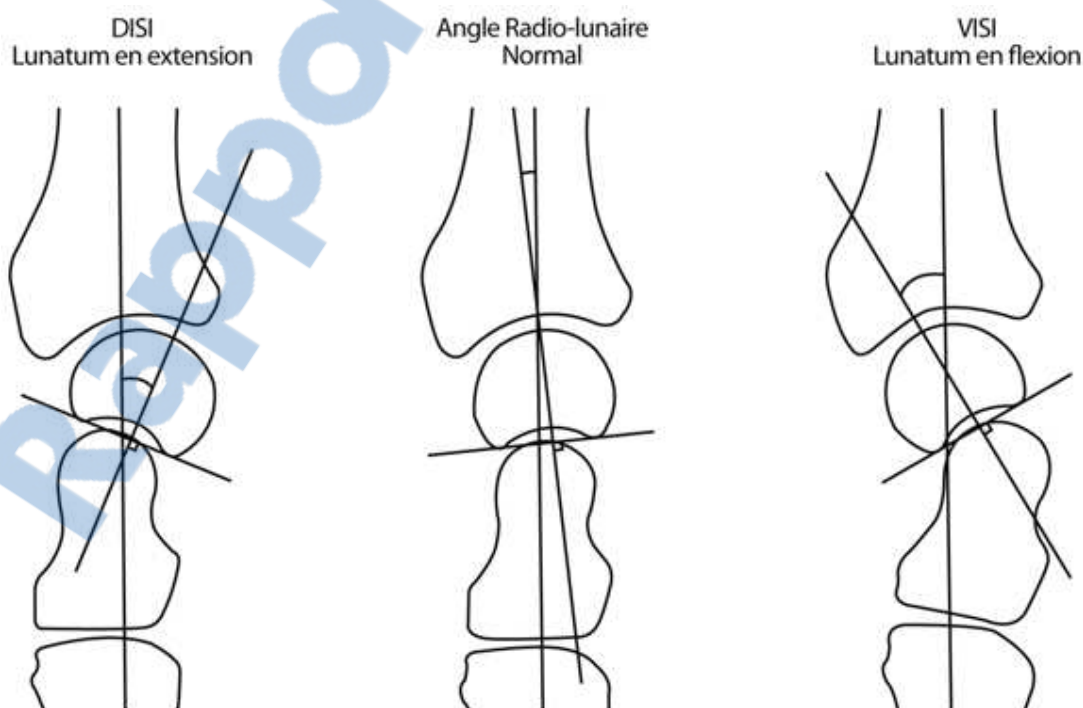
### 3. Désaxation intra-carpienne d'adaptation

Toute lésion ligamentaire du carpe ou toute variation de forme ou de volume des os du carpe vont entraîner une déstabilisation du carpe.

✓ La déstabilisation du carpe, peut se traduire par des positions anormales des os entre eux, lors des mouvements forcés. Elle traduit l'instabilité dynamique du carpe, conséquence de lésions ligamentaires.

✓ La déstabilisation du carpe peut apparaître lorsque le poignet est au repos entraînant une désaxation intra-carpienne. Le terme instabilité est dans ce cas, impropre comme le souligne Schernberg, si on considère qu'il traduit le nouvel état d'équilibre. Ces désaxations permanentes sont stables et non « instables » [17]

Les désaxations intra-carpiennes peuvent être purement d'origine ligamentaire, Lorsque ces désaxations sont secondaires à un facteur osseux (modification de forme ou de volume des os du carpe avec perte de la cohérence spatiale), ces désaxations sont dites *adaptatives* [14].



**Fig. 7:** Angle radio lunaire normal, en DISI et e VISI [18].

### **III. Diagnostic positif de la pseudarthrose du scaphoïde carpien.**

#### **A. La clinique**

##### **1. Terrain**

Il s'agit typiquement, d'un homme actif entre 15 et 30 ans, exposé aux traumatismes du poignet lors des activités professionnelles ou sportives. Elle est exceptionnelle chez l'enfant. Au-delà de 60 ans, elle est rare, volontiers associée à une fracture de l'extrémité distale du radius.

##### **2. Mécanisme de la fracture**

Classiquement, la fracture est suite à un mécanisme indirect par chute sur la paume de la main, le poignet en hyper extension, pronation et inclinaison radiale. La lésion par choc direct isolé est peu probable, vu la forme et siège de cet os [17]. Les autres circonstances, moins fréquentes, sont :

- chute sur le dos de la main.
- poignet en hyper flexion palmaire : Arrêt du ballon du gardien de but avec hyper extension sans compression, produisant une fracture du pôle proximal.
- plus rarement, par traction avec arrachement du tubercule par le ligament annulaire antérieur du carpe.

Toutefois on ne connaît pas la correspondance précise entre le mécanisme et les nombreux types anatomiques. Toutes les combinaisons de forces sont possibles dans leur type et leur intensité. Cette variété dans le mécanisme rendra le diagnostic plus difficile ce qui favoriserait ainsi l'évolution vers la pseudarthrose.

##### **3. Signes fonctionnels :**

Vue que c'est une pathologie qui apparaît des mois, voir le plus souvent des années après l'événement initial, elle demeure asymptomatique avec une prévalence de l'ordre de 0,14% [19]. Quand elle est symptomatique, elle se manifeste par :

❖ La douleur : première signe qui témoigne de l'installation de l'arthrose, ces douleurs sont d'allure mécanique lors des mouvements du poignet, et surtout d'évolution intermittente ce qui rend le diagnostic difficile à des stades précoces de l'arthrose. [20]

❖ La diminution de la force musculaire et de la mobilité : peut se voir chez tous les patients, mais surtout les sportifs (handball, gardien de buts, .....).ils sont soumis à un stress fonctionnel continu. [21]

#### **4. Signes physiques (Fig08) :**

L'examen doit être strictement comparatif car il n'existe aucun critère de normalité. Le poignet s'examine sur un patient dont l'avant bras est nu, débarrassé de ses bijoux. Le confort de l'examineur et du patient indispensable à la réalisation d'un examen de qualité.

Le fond de la tabatière est occupé par le corps du scaphoïde, dont la palpation provoquera une douleur. [22]

Une pseudarthrose douloureuse peut être diagnostiquée par ce que les anglo-saxon appellent : GRINDING TEST, qui consiste à une traction de la première métacarpienne avec une rotation interne qui s'avère douloureuse. [23]

#### **5. Problème de diagnostic précoce**

Dans la littérature la pseudarthrose du scaphoïde se produit dans environ 5 à 10% des fractures traitées par plâtre [1]. Elle se produit également dans un nombre inconnu des fractures du scaphoïde non reconnu. Plusieurs études ont montré que la pseudarthrose mène à l'arthrite dégénérative d'où l'intérêt d'un diagnostic et le traitement précoce [19].

En effet, bien qu'il s'agisse d'un sujet classique et connue, cette fracture passe souvent inaperçue et n'est révélée qu'au stade de pseudarthrose, et les principales causes incriminées sont :

- ❖ La discrétion fréquente de la symptomatologie initiale, et L'amendement en quelques heures ou quelques jours de la douleur initiale.
- ❖ Absence d'un test clinique pathognomonique.
- ❖ L'insuffisance de l'examen clinique et des radiographies simples initiales, fait que les fractures ne seront souvent découvertes qu'au stade de la pseudarthrose d'où l'intérêt des clichés aux 15 eme jours, car la fracture n'est pas visible qu'après résorption osseuse du trait fracturaire.





**Fig08 : Examen du poignet : douleur au niveau**

**De la tabatière anatomique et GRINDING TEST. (Malade de notre série)**



## **B. Imagerie médicale**

### **1. Radiographie conventionnelle**

#### ***a. Incidences face/profil :***

Demandée en première intention, permettant une interprétation de tous les os du carpe. Le cliché de face permet une analyse satisfaisante du scaphoïde, le bord interne, bord externe de la tubérosité. Par ailleurs en profil le scaphoïde est mal interprété, à cause de la superposition des os du carpe, mais cette incidence nous permet de voir les déplacements et les déformations du scaphoïde ainsi que la désaxation carpienne.

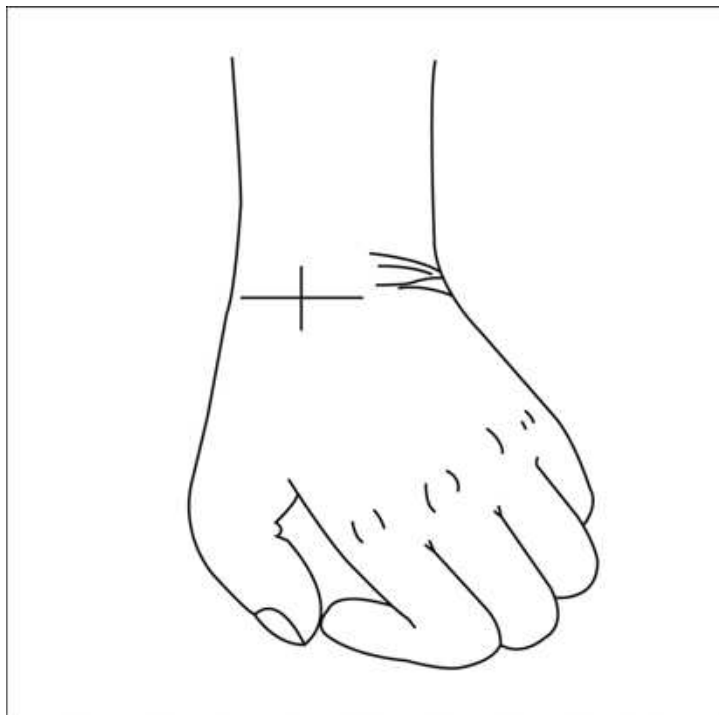
Les images suspectes d'une pseudarthrose sont variées, dont les plus rencontrées sont :

- ❖ Les géodes.
- ❖ La condensation des berges, l'élargissement du trait de fracture.
- ❖ Un collapsus complet du scaphoïde, avec une arthrose complète du poignet à un stade avancé.

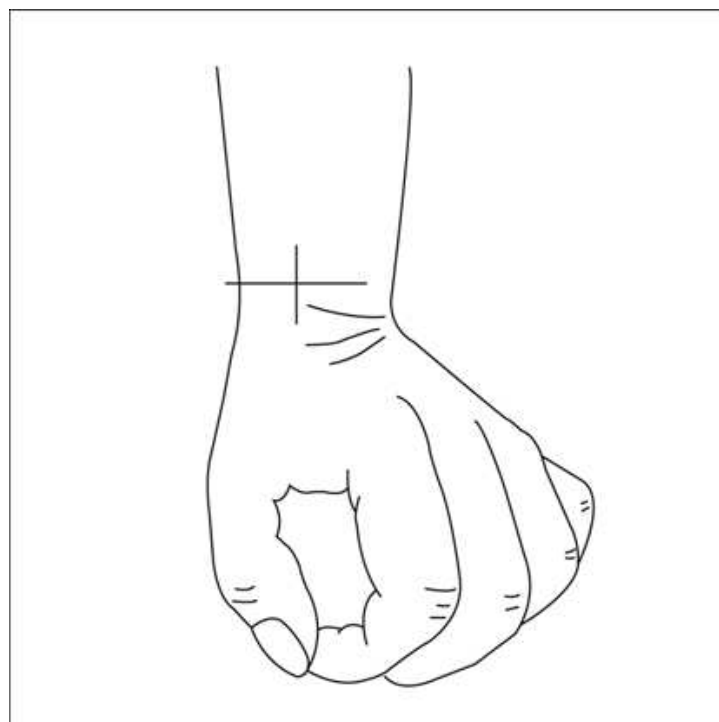
#### ***b. Incidences scaphoïdiennes spécifiques :***

Dans le cas d'un aspect radiologique douteux, associé à des signes cliniques évocateurs d'une pseudarthrose, on aura recours à d'autres clichés radiologiques, qui pourraient être utiles :

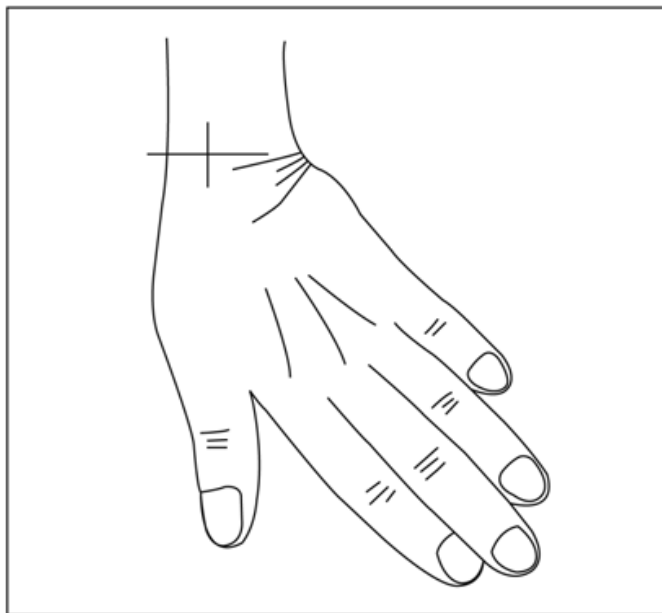
- ❖ incidence de face standard corrigée, en pronation à 90° mais « poing fermé » en inclinaison ulnaire (*type Schneck I*). (fig.09)
- ❖ incidence oblique à 45 ° en semi-pronation. (*type Schneck II*) (fig. 10)
- ❖ Incidence en inclinaison ulnaire forcée. (fig. 11)



**Fig.09 : Incidence Schneck I [25]**



**Fig 10 : Incidence Schnick II. [25]**



**Fig.11 : Scaphoïde en inclinaison forcée, inclinaison ulnaire [25]**

## **2. Imagerie par résonance magnétique : IRM (Fig. 12)**

Considérée comme étant l'examen clé dans la pseudarthrose du scaphoïde, avec une sensibilité 95% à 100% et une spécificité de 100%. Elle renseigne sur la vascularisation du fragment proximal, la viabilité ou non du greffon spongieux. [26]

Le cout élevé reste un vrai problème, mais les différentes études menées, montrent que les visites médicales répétées, le suivie radiologique aboutissent à une perte de temps, du travail et d'argent dépassant nettement le cout d'une IRM, à fin d'avoir un diagnostic définitive et exact. [27]

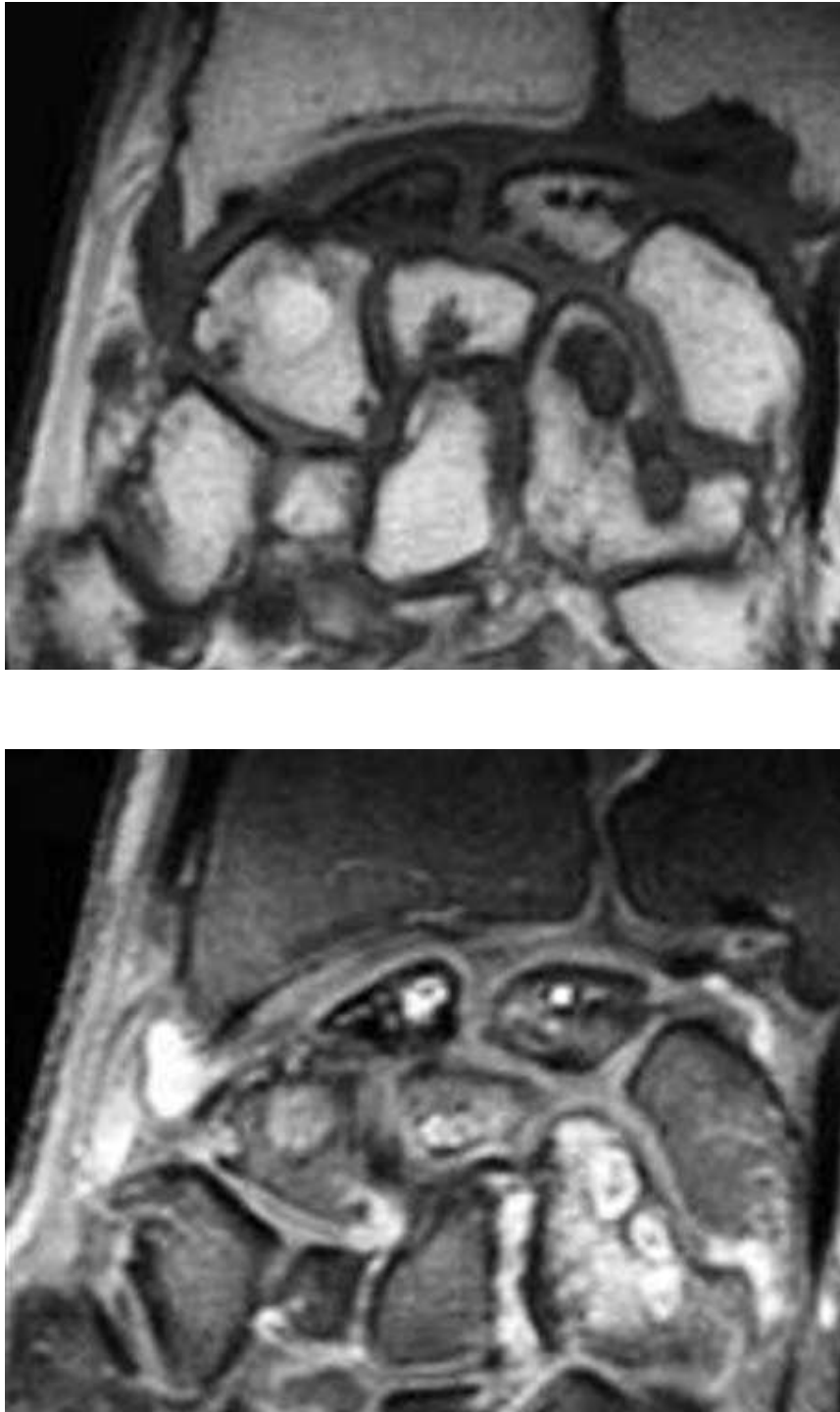
## **3. Scanner :**

Le scaphoïde de densité hétérogène comporte des zones d'hyperdensités au niveau de la plicature antérieure. la TDM donne une idée sur les conséquences en terme de déformation du carpe lors de la pseudarthrose, et la focalisation du foyer nécrosé. [28]

## **4. Scintigraphie osseuse (Fig. 13)**

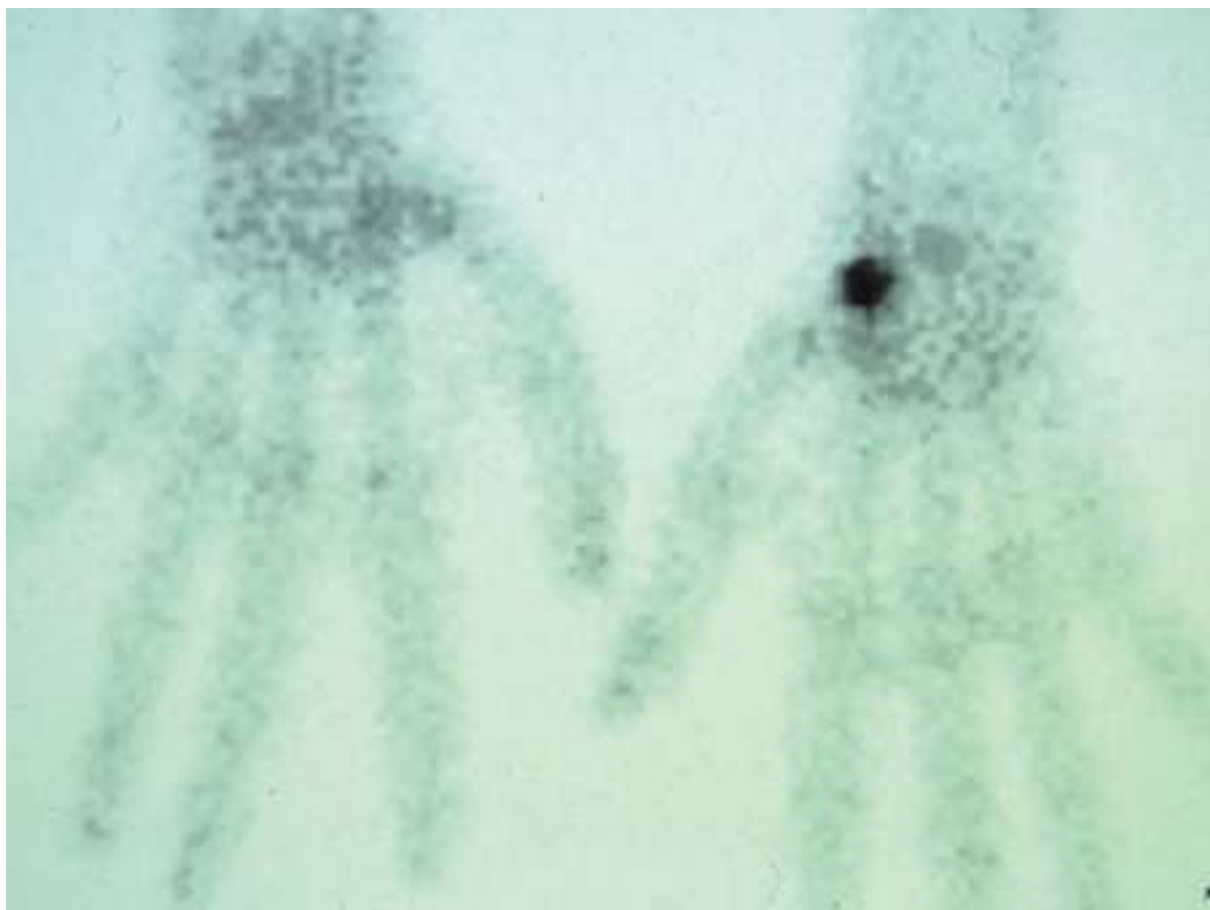
Elle peut identifier jusque à 25% des fractures minimales du scaphoïde après des radiographies standards négatives. Certains auteurs pensent qu'elle doit remplacer la seconde série de radiographies [29]. Et d'auteurs préfèrent même pratiquer une scintigraphie précoce plutôt qu'une immobilisation inutile. La scintigraphie osseuse a une sensibilité proche de 100 %,

mais on lui reproche sa faible spécificité, Elle ne permet pas de distinguer entre les lésions osseuses, ligamentaires ou d'autres atteintes des parties molles.



**Fig12** : coupes frontales pondérées T1, T2. [30].

Le fragment proximal hypo intense enT1, en hyper signal hétérogène en T2.



**Fig13** : scintigraphie montrant une fixation scaphoïdienne importante [31].

## IV. Anatomie pathologique [32–33].

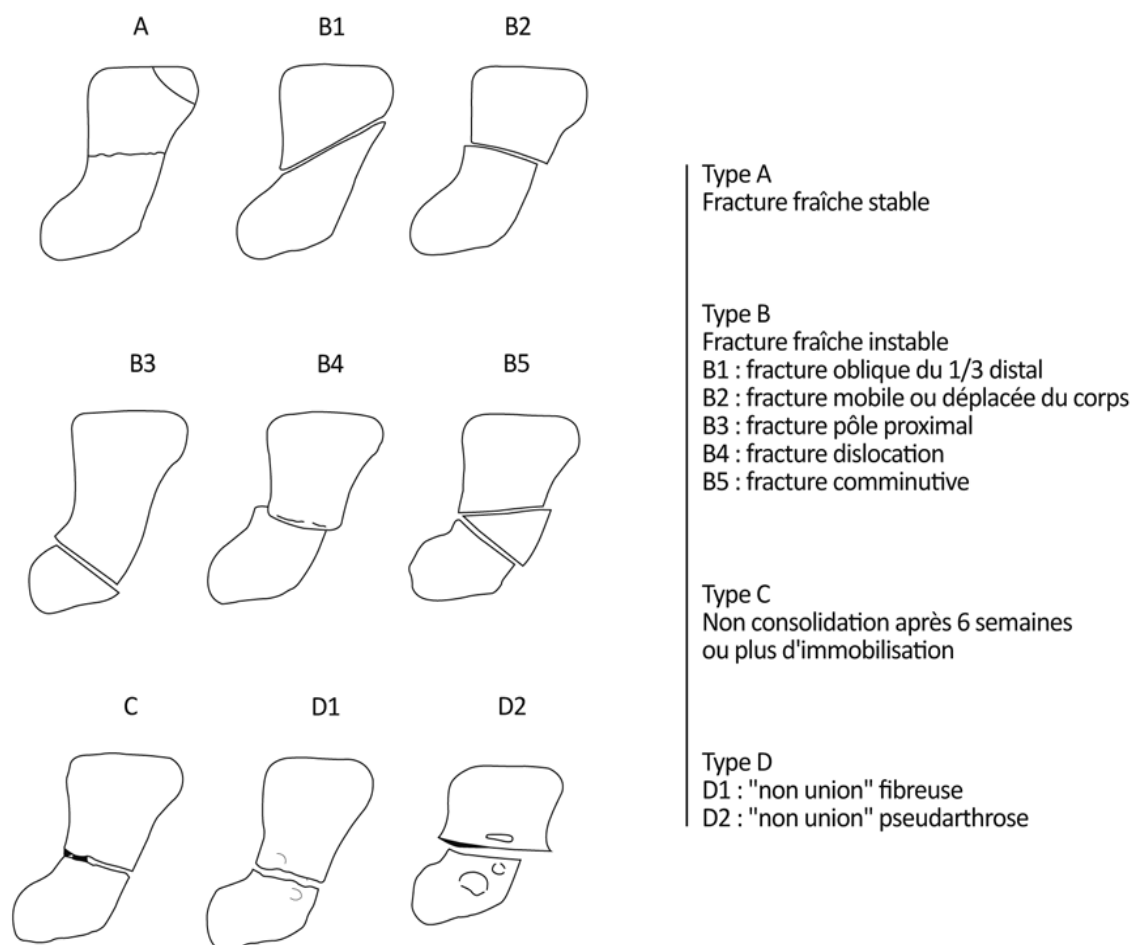
### 1. Classification des fractures du scaphoïde carpien :

Plusieurs classifications ont été établies.

#### a. Classification d'Herbert (fig.14)

HERBERT en combinant les données topographiques à la stabilité des fragments et au stade évolutif du foyer de fracture, a défini quatre groupes de lésions :

- ❖ Groupe A : correspondant aux fractures stables, et formées par deux sous types.
- ❖ Groupe B : correspondant aux fractures récentes instables, formées par quatre sous types.
- ❖ Groupe C : constitue le retard de consolidation.
- ❖ Groupe D : les pseudarthroses, et comporte deux variétés

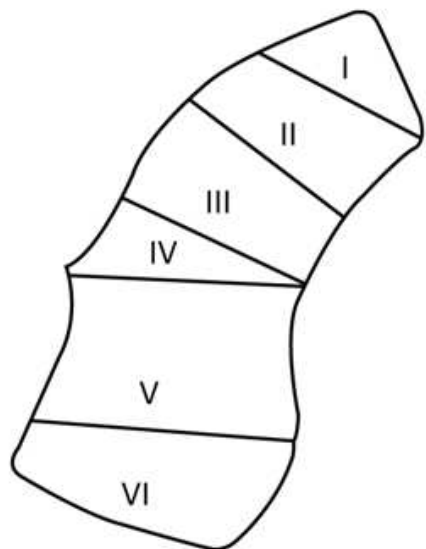


**Fig.14. Classification d'Herbert [34]**

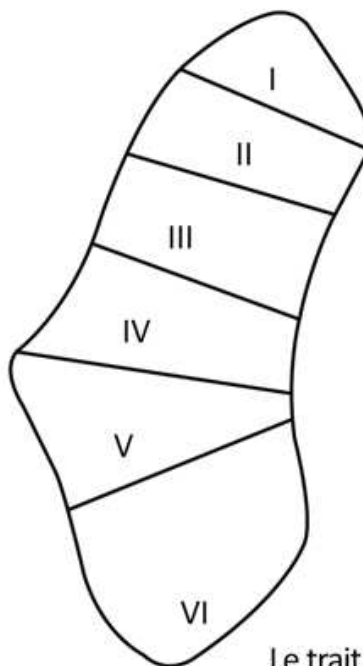
**b. Classification de Schernberg (fig. 15)**

La classification la plus répandue dans les pays francophones est celle de SCHERNBERG, qui se base sur l'analyse précise de la topographie du trait de la fracture et de l'état évolutif du foyer :

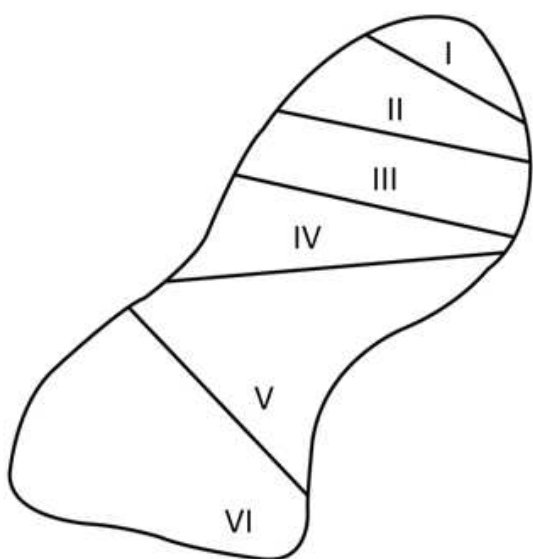
- Type1 : fracture polaire : C'est la variété la plus proximale, le trait de fracture débute au bord externe entre le tiers proximal, et les deux tiers distaux de la surface radiale articulaire et se dirige obliquement en bas et en dedans vers l'angle supéro-interne.
- Type2 : fractures corporelles hautes : Le trait nait au milieu de la surface radiale puis il descend obliquement en bas, en dehors et en dedans puis il se termine à la jonction du tiers supérieur et des deux tiers inférieures de la ligne de maximum de densité.
- Type3 : fractures corporelles basses : Le trait nait au dessus du tubercule externe et se dirige obliquement de haut en bas et de dehors en dedans, vers le milieu de la ligne de maximum de densité interne.
- Type4 : fractures transtuberositaire : Le trait nait au niveau de la tubérosité et se dirige en haut et en dedans vers le milieu de la ligne de maximum de densité, et dans cette variété on retrouve une comminution avec l'existence d'un troisième fragment triangulaire à base externe, il transforme le trait linéaire en un –y–.
- Type 5 : fractures du pied : Le trait nait au dessus de l'angle inféroexterne et se dirige obliquement en bas en haut et en dehors et en dedans, pour se terminer à la ligne maximum de densité.
- Type6 : fractures du tubercule distal : Il existe trois sous type, selon l'importance de fragment : A, B, C.



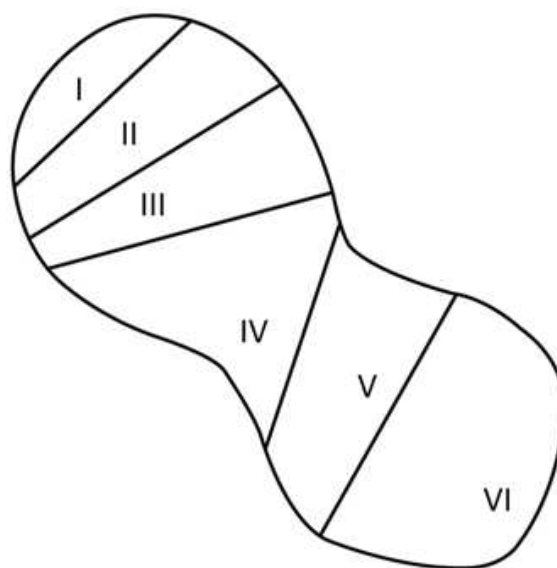
Le trait dans l'incidence de face



Le trait dans l'incidence oblique cubital



Le trait dans l'incidence oblique radial



Le trait dans l'incidence de profil

**Fig.15 : Classification de Schernberg [17]**



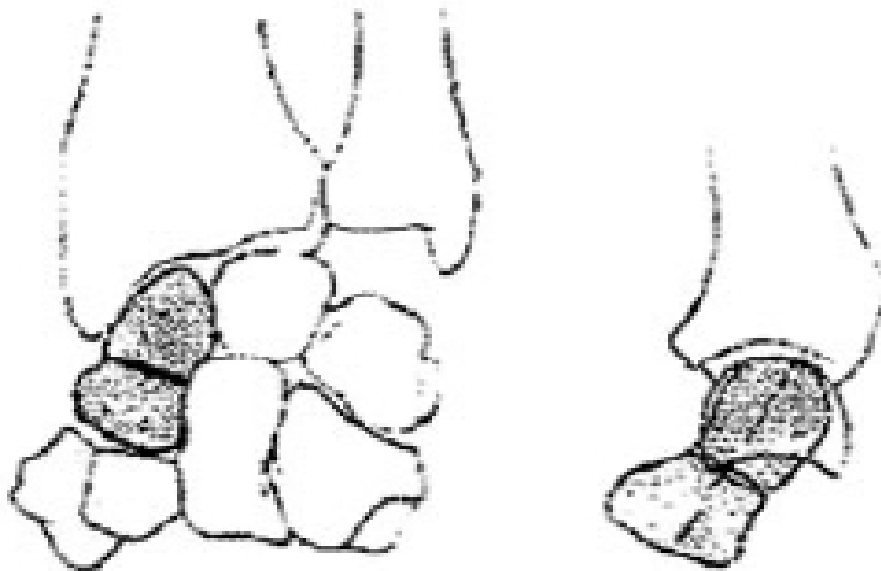
## **2. Classification des pseudarthroses du scaphoïde carpien (fig.16).**

Plusieurs classifications ont été établies pour identifier les différentes phases de la pseudarthrose du scaphoïde : TROJAN, MICHON, HERBERT, VERDAN et RAZEMON.

En 1988 lors de la table ronde de la SOFCOT, ALNOT établie une classification qui est la plus fiable pour la prise en charge chirurgicale, celle-ci est utilisée dans notre série :

- 1- Stade I : pseudarthrose linéaire :  
Pas de modification de la forme du scaphoïde/Pas d'arthrose.
- 2- Stade IIA : pseudarthrose stable.  
Géodes, résorption osseuse. +/-styloïde radiale effilée.
- 3- Stade IIB : pseudarthrose +/-mobile :  
Géode, résorption osseuse. Désaxation. +/-styloïde radiale effilée.
- 4- Stade IIIA : pseudarthrose déplacée, mobile :  
Désaxation réductible+ Arthrose radio-carpien.
- 5- Stade IIIB : pseudarthrose déplacée, mobile :  
Désaxation réductible+Arthrose radio-scaph et intracarpienne.
- 6- Stade IVA : nécrose du fragment proximal :  
Désaxation. +Pas d'arthrose.
- 7- Stade IVB : nécrose du fragment proximal :  
Désaxation, + arthrose radio-scaphoïdienne et intercarpienne.

## Stade I



## Stade II

IIA :

- Pseudarthrose stable.
- Géodes et résorption osseuses.
- Faibles modifications de forme du scaphoïde.
- Absence d'instabilité ou de désaxation.

IIB :

- Pseudarthrose  $\pm$  mobile.
- Géodes et résorption osseuses.
- Modifications de la forme du scaphoïde.
- Instabilité d'adaptation osseuse ou ligamentaire. DISI.

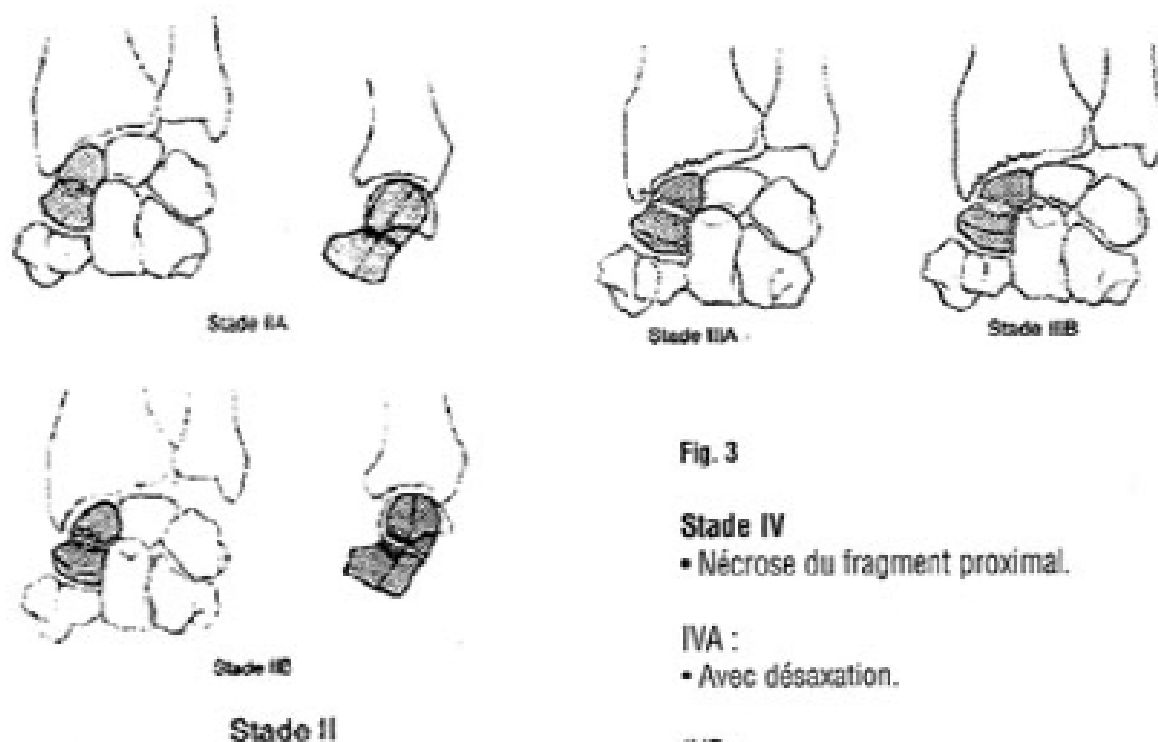


Fig. 3

#### Stade IV

- Nécrose du fragment proximal.

#### IVA :

- Avec désaxation.

#### IVB :

- Avec arthrose radioscaphoïdienne, radiocarpienne, intracarpienne.

#### Stade III

- Pseudarthrose déplacée ± mobile
- Instabilité ou désaxation réductible ou peu fixée.

#### IIIA

- Avec arthrose scaphoïdienne isolée.

#### IIIB

- Avec arthrose radiocarpienne et/ou intracarpienne.

**FIG 16:** Classification des pseudarthroses du scaphoïde selon J-Y Alnot [31]

## **V. Diagnostic différentiel :**

### **1. Scaphoïde bipartite congénital [35] (Fig17–18–19–20)**

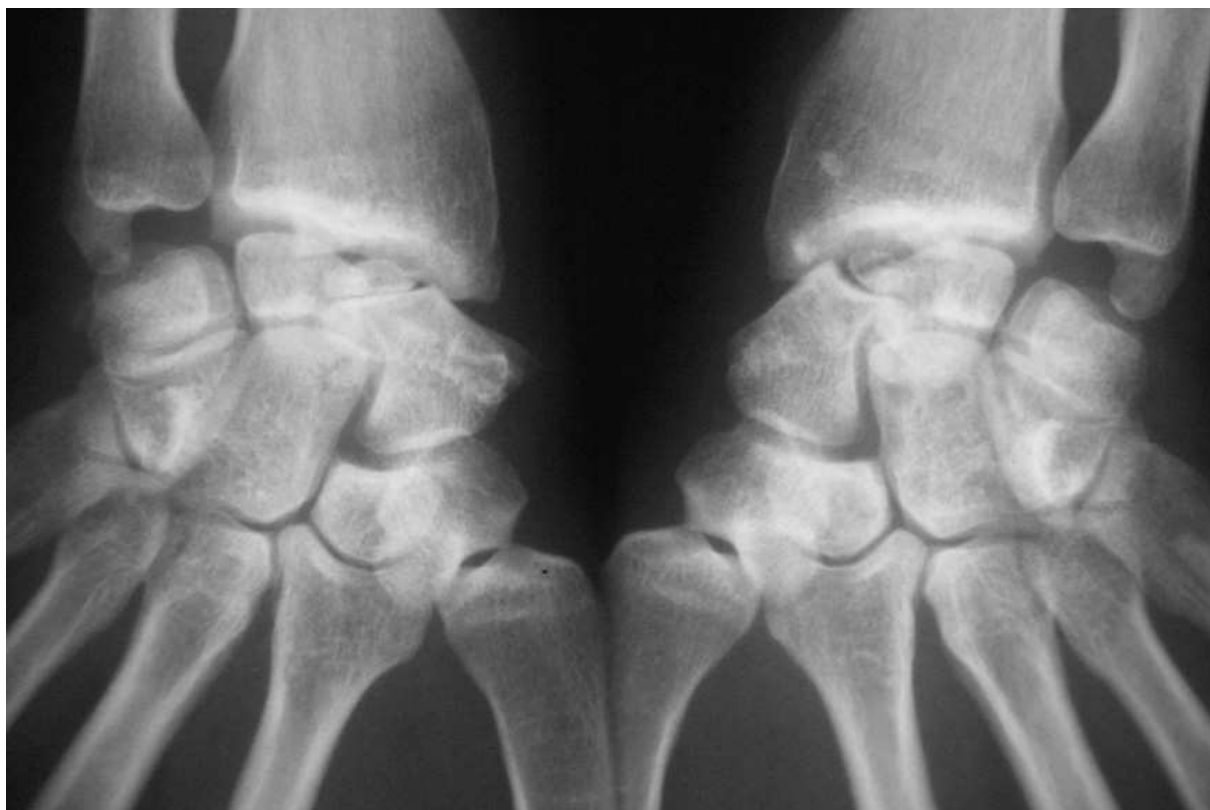
Le scaphoïde bipartite congénitale est une pathologie rare, décrite en 1877 par Guber [36], C'est un sujet de controverse : pour certains auteurs, il est d'origine congénitale, par un défaut de fusion des deux ébauches embryonnaires mésenchymateuses [37]. Pour d'autres, il est d'origine traumatique. [38]

Son tableau clinique silencieux rend ainsi le diagnostic difficile, malgré les nombreuses études menées.

Le diagnostic de scaphoïde carpien bipartite repose sur les critères de Jerre [39] :

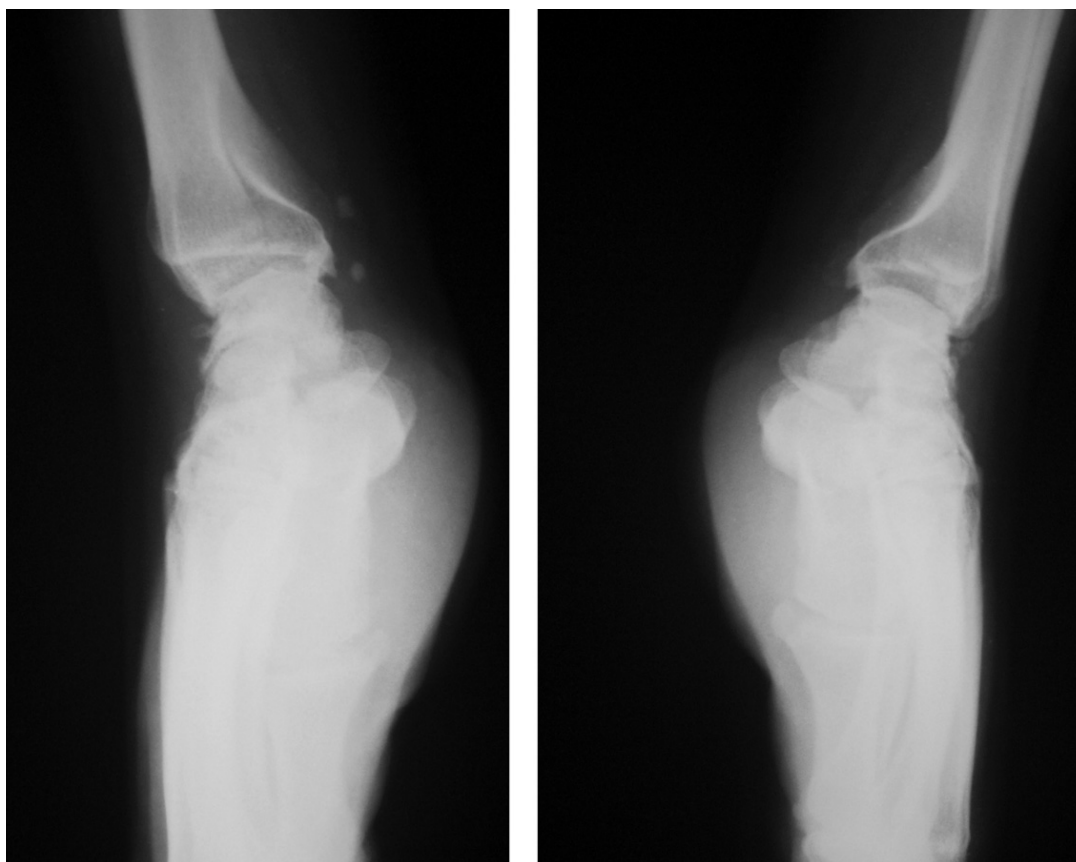
- La bilatéralité de la lésion.
- L'absence de traumatisme antérieur.
- La densité identique de chaque fragment.
- L'absence de dégénérescence entre les deux fragments.
- Les fragments ronds et réguliers.
- La présence de cartilage entre les deux fragments osseux, (mis En évidence grâce à l'IRM en mode T2, qui apparaît comme Un hyper signal entre les deux fragments).

L'évolution arthrosique voire même la désaxation de carpe, dans cette pathologie doit être mise en considération dans la prise charge ultérieure, d'où l'intérêt de l'index de McMurthry modifié par Nattras dans la surveillance clinique de cette pathologie.



**Fig.17** : radiographie de la face du poignet montrant aspect radiologique du scaphoïde bipartite.

[35]



**Fig.18** : radiographie du profil gauche et droit du même patient [35]



**Fig. 19** : Aspect scannographique du même patient [35]



**Fig.20 : Complément IRM. [35]**

## **2. Maladie de Preiser (fig. 21 -22):**

Elle se définit comme une nécrose aseptique d'un des os du carpe, deux osselets sont le plus souvent intéressés, le lunatum et le scaphoïde.

Cette pathologie est extrêmement rare, mal connue. Le mécanisme de survenue reste mystérieux. Cette nécrose survient en dehors de tout traumatisme ou facteur déclenchant et touche généralement les adultes jeunes. Les très petit nombre de cas publiés rendent difficile toute donnée statistique précise concernant cette pathologie.

Les patients se plaignent de douleurs assez vagues du poignet, l'examen clinique et en général pauvre ce qui conduit à une erreur diagnostic.

Les images radiologiques prises, en première intention, peuvent porter confusion facilement avec une pseudarthrose du scaphoïde, donc c'est l'IRM et l'arthroscopie qui vont préciser l'étendue des lésions, la structure osseuse et surtout l'état du cartilage du scaphoïde et de radius.



Cette pathologie exceptionnelle a bénéficié de nouvelles données de connaissances en anatomie vasculaire et en microchirurgie, aboutissant ainsi à des nouvelles approches thérapeutiques. [40].



**Fig. 21 : Aspects radiologiques de la maladie du PREISER [40]**



**Fig 22 : IRM du poignet montrant la necrose aseptique du scaphoïde(maladie du PREISER) [40]**

## V. L'évolution de la pseudarthrose :

L'histoire naturelle de l'évolution de la pseudarthrose du scaphoïde, en dehors de tout traitement sera vers :

### 1. Désaxation du carpe [41–42].

Les dysfonctionnements biomécaniques, lors de la pseudarthrose du scaphoïde aboutissant à une déformation dans l'architecture du poignet, que nous appelons dorsiflexed intercalary segment Instability (DISI) ainsi la DISI est présente dans 20% à 50% des cas de la pseudarthrose.

Les radiographies peuvent montrer :

- De face : un espace scapho-lunaire (gap), sup 3mm.
- De profil : un angle scapho-lunaire sup a 70°.

La DISI mènera a une perte du contact direct entre le pole proximal du scaphoïde et la glène radiale, suivie par une arthrose stylo-radiale qui se généralisera à l'ensemble du carpe et dont l'évolution vers une arthrose du poignet est certaine.

### 2. ARTHROSE DU CARPE [43 –44]

L'arthrose dégénérative issue d'une pseudarthrose a été décrite par WATSON en 1984, sous le terme de SNAC WRIST : scaphoid non-union advance collapse.

C'est l'évolution normale de la pseudarthrose du scaphoïde, On lui décrit trois stades :

- Stade I : un conflit entre l'extrémité distale de la styloïde radiale et le fragment distal du scaphoïde, associé à un raccourcissement de la hauteur du scaphoïde, l'arthrose dans ce stade est encore limitée.
- Stade II : l'arthrose est radio-scaphoïdienne uniquement, avec un écart entre le scaphoïde et le lunatum.
- Stade III : l'arthrose atteint l'espace métacarpien en général et particulièrement le capitato-lunaire, au terme ultime l'arthrose globale.

Les clichés radiologiques sont largement suffisants pour poser le diagnostic dans la majorité des cas, mais grâce à l'Arthroscanner, il est possible de cerner exactement les zones du cartilage atteint, ainsi que la taille et la localisation exacte de la perte de substance cartilagineuse.

L'évolution du SNAC est la même pour tous les types de fracture, par contre la rapidité d'évolution varie selon le type de fracture :

- Précoce dans les types proximaux I et II.
- Assez rapide dans le type III.
- Relativement tardive dans la variété IV et dans les variétés V et VI.

### **3. NECROSE DU FRAGMENT PROXIMAL**

Apparaît dans 15% à 30% des pseudarthroses du scaphoïde [45], d'origine vasculaire, Cette nécrose peut exister d'emblée d'autant plus que le trait de fracture est proximal, ce qui explique la rareté de la nécrose dans les fractures types II et IV.

Visible sur les clichés de radiologie conventionnelle, sous forme d'une augmentation de la densité du fragment proximal, L'IRM confirme la présence de l'ischémie du pôle proximal du scaphoïde.

## **VI. Traitement :**

### **A. But du traitement :**

Les buts sont à la fois fonctionnels (soulager la douleur, restituer la force) et anatomiques (consolidation, revascularisation), afin d'éviter l'arthrose.

### **B. Méthodes :**

#### **i. Moyens médicaux :**

Adjuvants, Antinflammatoires ,antalgiques.

#### **ii. Orthopédiques :**

Par le plâtre prolongé 6 mois, très astreignants et avec trop d'échecs.

#### **iii. Physiques :**

Par les ultra-sons associés à l'immobilisation, en cours d'expérimentation, les champs électromagnétiques n'ayant pas amenés de bons résultats.

#### **iv. Chirurgicales :**

##### **1. Palliatives :**

Qui posent des problèmes difficiles, très spécialisés et ils doivent être évitées en traitant précocement .Il peut s'agir :

##### **a. Dénervation : [46].**

###### **➤ Principes :**

La dénervation n'agit que sur la douleur. Elle associe les gestes suivants :

- Section des nerfs qui transmettent l'information douloureuse.
- Neurolyse des troncs nerveux sensitifs.
- Neurotomie des nerfs sensitifs profonds stricts.

###### **➤ Avantages :**

- Innocuité : l'intervention ne touche pas le squelette ostéoarticulaire et se limite à un geste opératoire sur les tissus sous cutanés.
- Peu de douleurs postopératoires.
- Pas d'immobilisation postopératoire.
- Ne modifie pas la mobilité mais peut améliorer la force en parallèle avec la diminution des douleurs.

➤ Inconvénients :

- L'efficacité sur la douleur est variable (soulagement de 50 à 90%).
- Risque de désordres locorégionaux d'origine neuropathique.
- Peu efficace si l'arthrose est très avancée.
- Ne freine pas l'évolution de l'arthrose.

b. Styloïdectomie [46]

➤ Principes :

- Procédure complémentaire avec plusieurs autres chirurgies carpiennes notamment : Ancienne fracture styloïde radiale, SLAC et SNAC wrist précoce, une arthrodèse limitée ou complète.

➤ Avantages :

- une diminution des douleurs.
- Peut être faite ouverte ou sous arthroscopie.
- elle ne pourrait se justifier que devant une pseudarthrose serrée avec un conflit très localisé stylo–scaphoïdien, et à condition de réaliser une resection osseuse très limitée.

➤ Inconvénients

- Elle a des indications très limitées, en plus elle aggrave l'instabilité .

c. Exérèses scaphoïdiennes : [47]

➤ Principes :

- l'excision partielle ou totale du scaphoïde.

➤ Avantages :

- permettant aux patients de retrouver une indolence, une bonne mobilité et une force pouce–index satisfaisante.

➤ Inconvénients :

- L'excision du scaphoïde conduit très rapidement à une déstabilisation du carpe, associée à une synovite réactionnelle, et une perte de force du poignet.

d. La résection de la première rangée des os du carpe [48]

➤ Principes :

- Carpectomie de la rangée proximale est une simplification anatomique et mécanique du carpe, consistant à enlever le scaphoïde, le lunatum et le Triquetrum. [49]

➤ Avantages :

- Technique de sauvetage si échec arthrodèse limitée, ou arthroplastie du poignet.
- Résultats : 60 % des mouvements préopératoire, et 80% force de préhension. [49]

➤ Inconvénients :

- Excision incomplète du pôle distal du scaphoïde = conflit possible.
- Plâtre antébrachiopalmaire pendant 6 semaines.

e. Arthrodèses partielles ou globales [50]

➤ Principes :

- Application de la greffe osseuse dans les espaces articulaires à fusionner (Résidus de décortication et de la Crête iliaque), avec fixation par Plaque pré-contournée.

➤ Avantages : [51]

- l'obtention d'un poignet indolore avec restauration d'une force satisfaisante.
- possibilité d'association à un remplacement prothétique du scaphoïde (proposée par Watson en 1984 [52]).

➤ Inconvénients: [51]

- limitation des amplitudes articulaires.
- le remplacement prothétique du scaphoïde a été abandonné (risque de siliconite).

## 2. Curatives :

*Un traitement classique* de toute pseudarthrose à savoir :

- D'une part, relancer l'ostéogénèse par l'exérèse du tissu fibreux ou nécrosé, un avivement des fragments, et une greffe osseuse qui sera réalisée :

- ❖ soit par une greffe cortico spongieuse, qui comble la perte de substance en restituant la hauteur du scaphoïde, selon une technique dérivée de la technique de Matti–Russe, ou du greffon cunéiforme de Fisk sur un lit de tissu osseux spongieux selon Michon.

- ❖ soit en cas de nécrose un greffon cortico–spongieux locorégional pédiculé,

- d'autre part, la stabilisation du foyer greffé par l'adjonction d'une ostéosynthèse, qui peut se faire par agrafes anatomiques, par brochage, le vissage.

a. technique des greffons osseux vascularisés (libres ou pédiculés) [53]

➤ Principes:

Le greffon prélevé sur la partie antéro–interne de l'épiphyse radiale inférieure et vascularisé par l'artère transverse antérieure du carpe [2]. Depuis quelques années, grâce au développement de la microchirurgie, des greffes vascularisées sont proposées : (Guimberteau et Panconi (1990), Gabl et al. (1999), Doi et al. 2000) [54].

➤ Avantages [55–56]

- voie d'abord antérieure unique permet le prélèvement du greffon ,et le traitement de la pseudarthrose (morbidité moindre, bénéfice esthétique).
- évaluer En préopératoire la vitalité du greffon (saignement au lâchage du garrot).

➤ Inconvénients

- La taille d'un greffon vascularisé radial est limitée par la proximité de la surface articulaire radiale. [57].
- L'os d'origine radiale, par rapport à l'os iliaque, est structurellement de moindre qualité et présente un renouvellement cellulaire plus faible [58].

b. L'enclouage percutané [59].

➤ principe :

C'est stabilisation élastique du scaphoïde carpien, La stabilisation de la scapholunaire par une broche est nécessaire dans le type II a, et en cas d'instabilité ligamentaire associée.

➤ Avantages

- une technique Peu coûteuse, d'exécution facile et rapide.
- Peut être pratiquée en chirurgie ambulatoire.

➤ Inconvénients :

- exposition aux irradiations.

c. L'arthroscopie

➤ Principe :

Elle nécessite un arthroscope de 2,7 mm, une instrumentation manuelle et motorisée miniaturisée et une installation vidéo.

Les voies d'abord sont dorsales, en dedans ou dehors des tendons de l'extenseur commun des doigts ou ulnaire, entre les tendons des muscles fléchisseur et extenseur ulnaires du carpe centrées sur la projection cutanée des interlignes articulaires. [60]

➤ Avantages :

- Morbidité minime.
- Disparition de la douleur mécanique.
- Progression du degré de la morbidité sans aggravation sur le plan dégénératif.

➤ Inconvénients

- L'évolution des complications dégénératives reste inconnue [61].

## C. Indications

Elles vont dépendre:

- de l'âge du patient.
- de sa profession.
- des données cliniques et d'imagerie médicale.
- du type de fracture, (type de Schernberg).
- de l'état du pôle proximal.
- de la DISI et de la dynamisation du carpe.
- du stade de Narakas, notamment de l'importance de l'arthrose ou de la nécrose.
- pas de technique idéale+++.



## **D. Quand opérer ?**

En chirurgie réglée, Après inscription au programme opératoire, consultation d'anesthésie et information dans le cadre d'un consentement opéré portant sur:

- l'opération qui nécessite la prise d'os iliaque et la mise en place d'une ostéosynthèse, puis d'une immobilisation postopératoire par manchette, prenant la colonne du pouce pour 3 mois minimum.
- ses avantages qui sont ceux de permettre une consolidation du foyer, avec effet antalgique et restitution de force dans plus de 85% des cas.
- ses inconvénients avec la durée d'arrêt de travail.
- les complications toujours possibles non spécifiques (anesthésie, hématome, infection, algodystrophie) et spécifique (non fusion, démontage, gêne par le matériel d'ostéosynthèse, évolution nécrotique et arthrosique.....)

## **E. Comment l'opérer ?**

### **⇒ Technique de Matti–Russe++++**

#### **1. Installation. [62] (iconographie 13-14)**

- Le patient est en décubitus dorsal, le membre supérieur sur table latérale.
- un garrot pneumatique est installé à la racine du membre supérieur.
- Préparation de la crête iliaque homolatérale en arrière de l'épine antéropostérieure.

#### **2. Anesthésie [63]**

- Un choix large entre anesthésie locorégionale au niveau du membre supérieur par bloc pléxique (voir un bloc de main), associée à une anesthésie locale de la crête iliaque, ou bien l'anesthésie générale qui reste le choix idéal permettant un certain confort pour le chirurgien orthopédiste.

#### **3. voie d'abord [64]**

- L'avant-bras étant placé en supination, l'incision cutanée est antérieure, longitudinale dans la gouttière du poulx radial, en dehors du relief du tendon du grand palmaire, débute à environ 3cm au dessus du pli du poignet. (iconographie 15)

- Si un abord plus distal s'avère nécessaire, l'incision bifurquera horizontalement en dehors au niveau du pli de flexion palmaire du poignet.
- Le cheminement s'effectue par l'abord du plan capsuloligamentaire du poignet, passant entre tendon du grand palmaire en dedans et artère radiale en dehors avec section longitudinale des ligaments radio-scapho-grand os et radio-luno-pyramidal.
- A la partie basse de l'incision, il faut dès insérer le corps musculaire du court abducteur du pouce.
- L'ouverture de la capsule articulaire radio-carpienne verticalement pour avoir le jour sur toute la face antérieure du scaphoïde, du tubercule a sa pointe, le trait de pseudarthrose, aidé en cela par une inclinaison du poignet.
- On apprécie alors la mobilité du foyer de pseudarthrose, son déplacement éventuelle, le défaut de longueur de l'ensemble de l'os, toutes notions déjà connue par le bilan radiologique préopératoire.

❖ Temps osseux [65 -66 -67] (iconographie 16-17)

- A la face antéro-interne du scaphoïde, a cheval sur le foyer de pseudarthrose, une fenêtre quadrangulaire est creusée, à l'aide de petits ciseaux à frapper de 5 à 7 mm, cette fenêtre mesure environ 10mm de long, sur 5 à 7 mm de large, l'utilisation de fraises motorisée est possible (avec risque de nécrose thermique). Par cette fenêtre, l'évidement de l'os et l'ablation de tout le tissu sont soigneusement effectués à la curette fine .cet évidement doit largement déborder en amont et en aval de trait de la pseudarthrose, et intéresser le contenu du scaphoïde jusqu'à l'os sous chordal.
- L'aspect macroscopique des fragments osseux provenant de la partie proximale de foyer est parfois dur et condensé, évoquant la nécrose, même si l'aspect radiologique était rassurant sur la vitalité.il serait préférable de pratiquer systématiquement un examen histologique de ces fragments.

❖ Prélèvement du greffon iliaque [47] (iconographie 18)

- Il s'agit d'une autogreffe avec un greffon spongieux en copeaux non vascularisé. L'incision, débute un à deux travers de doigt en arrière de l'épine iliaque antéro-supérieurs, de 3 à 4 cm copeaux spongieux dans l'épaisseur de la crête le plan périosté est ensuite refermé par quelques points de fils à résorption lente. Le drainage de crête par un Redon est souhaitable, des points séparés ou un surjet intradermique referment l'incision cutanée et par précaution, ce temps de fermeture se fait après la fermeture de l'incision scaphoïdienne au cas où un prélèvement osseux supplémentaire serait nécessaire.
- Le greffon cortico-spongieux est taillé de manière à pouvoir pénétrer et être encastré dans les fragments proximaux et distaux, ces copeaux spongieux sont enfoncés et tassés en force dans le foyer évidé tant vers le pôle proximal que vers le pôle distal, jusqu'à leur affleurement à la face antérieure du scaphoïde. (iconographie 19)

❖ ostéosynthèse [68]

De nombreux matériels utilisés :

- *La broche du Kirschner* , introduite par le tubercule du scaphoïde et fixée dans le fragment proximal, viennent compléter la stabilité de l'ensemble des os du carpe, en maintenant la hauteur du scaphoïde et la position du semi-lunaire .la longueur et le placement des broches sont ensuite vérifiés par amplificateur.
- *Vis d'Herbert* : Herbert et Fisher ont proposés une vis à double pas, qui peut être enfouie dans l'os.
- *L'agrafe métallique* : placée à cheval sur la fenêtre antérieur unissant les deux fragments.

❖ fermeture : (iconographie 20)

En fin d'intervention la capsule est soigneusement suturée au fil à résorption lente.la fermeture cutanée se fait sur drainage aspiratif, et les broches scaphoïdienne étant recourbées et placées de manière à ne pas entrainer de lésion cutanée ou tendineuse, ensuite le garrot est relâché, l'hémostase soignée est effectuée.

Après pansement une attelle brachio-antébrachio-palmaire est confectionnée, et gardée jusqu'à ablation de drain. Un plâtre anti brachial circulaire ensuite réalisé. Le patient est invité dès le lendemain à mobiliser activement ses doigts. (Iconographie 21)

#### **4. Suivie et rééducation :**

Le patient sort au 3ème ou 4ème jour postopératoire, pour être revu à la consultation au 8ème jour puis au 15ème jour postopératoire (date de l'ablation des points cutanés). Le patient sera vu entre 45ème et 60ème jour. Pour l'ablation de plâtre après avoir effectué un contrôle radiologique pour juger de la fusion.

Les broches mises en place seront retirées à partir de la 3ème jusqu'aux 6ème semaines et la vis à la demande ou s'il y a un gêne.

La rééducation pendant toute la période de plâtre est proprioceptive (auto contraction musculaire), et à l'ablation du plâtre une rééducation adaptée.

# DISCUSSION DE LA SERIE HOSPITALIERE

## I. Données sociodémographiques

### 1. Age

L'âge comme élément épidémiologique à prendre en considération dans la prise en charge de la pseudarthrose de scaphoïde carpien, est un facteur important déterminant le résultat radiologique et fonctionnel. CONDAMINE JL avait trouvé que l'âge est un facteur d'échec de l'intervention de MATTI–RUSSE. Ce risque est extrêmement faible chez les sujets de moins de 20 ans, et aux alentours de 30 % pour les tranches d'âge supérieurs à 20 ans [69].

En comparant Les données de notre série avec d'autre de la littérature, on constate que la pseudarthrose du scaphoïde atteint le plus souvent le sujet jeune actif, cela est expliqué par la fréquence des accidents du sport (50% des cas), et de la voie publique (23% des cas).

Tableau 1 : comparaison de l'âge moyen de notre série avec d'autre de littérature.

Auteur	honning VD et all[70]	Chantelot C et all [54]	Séries nationales		Prosser GH et all [1]	LeBellec Y et all [73]	Notre série
			merghani HW et al [71]	elghazouli N et al [72]			
Nombre de cas	77	58	18	15	30	47	22
Moyenne d'âge (ans)	54	26,7	24	30	26,3	29	29 ,82

## 2. Sexe :

Dans notre série nous avons noté une nette prédominance masculine, comme toutes les séries revues, ceci pourra être attribué à l'exposition fréquente des hommes aux accidents du sport.

**Tableau2 : répartition selon le sexe dans notre série et d'autres travaux de la littérature.**

Auteur	honning VD et al [70]	Chantelot C et al [54]	LeBellec Y et al [73]	Séries nationales		Prosser GH et al [1]	Notre série
				MERGHANI Hw et al [71]	ELGHAZOULI N et al [72]		
Nombre de cas	77	58	47	18	15	30	22
Pourcentage des hommes	96%	88%	87%	94,4%	86%	93%	95%(21)
Pourcentage Des femmes	4%	12 %	13%	4,6%	13%	7%	5%(1)

## II. Données cliniques :

La douleur représente le premier motif de consultation dans l'ensemble de la littérature [71,72 ,74 ,75]. Dans notre série, elle est retrouvée chez tous les cas. D'autres signes accompagnateurs sont retrouvés : une diminution de la force de préhension par rapport au coté sain, et une perte significative de la mobilité du poignet.

### 1- Coté Atteint :

Il s'agissait dans la plupart de nos cas, de sujet jeune, manuel et dont 82% la main dominante était touchée. Ceci complique plus le problème de ces blessés, dont la gêne est encore plus importante. ces données sont retrouvées chez la majorité des auteurs [54 ,71 ,72 ,75].

## 2– Diagnostic de la fracture initiale et traitement :

Dans notre série la fracture du scaphoïde a été méconnue dans 69 %, dont 14 % traitée par jkira, 55% passée inaperçue .ceci pose un problème médico-légal, lorsque la pseudarthrose est découverte à l'occasion d'une radiographie faite pour un traumatisme récent.

En effet, quatre patients de notre série sont traités par plâtre brachio-antébrachio-palmaire pendant 45 jours, sans immobilisation du premier rayon [69– 76–77].

Le délai entre l'accident initial et la découverte de la pseudarthrose, dans notre série, s'étend de 3 mois et 108 mois, avec un moyen de 12,60 mois. Cette fréquence est similaire à celle retrouvée chez certains auteurs [71 –72– 75].

**Tableau 3 : données cliniques : comparaison chiffrée avec revue de la littérature.**

	honning VD et al [70]	Prosser GH et al [1]	Chantelot C et al [54]	Séries nationales		RACHID K et al [75]	notre série
				MERGHANI HW et al [71]	ELGHAZOULI Net al [72]		
cote dominant	52%	–	65%	77,7%	86 %	65%	<b>82%</b>
Délai entre le traumatisme et la prise en charge de la pseudarthrose (en mois)	33	60,3	35	18	12	20	<b>12 ,60</b>
taux méconnue des fractures du scaphoïde	–	–	77,6 %	66 ,6 %	66%	65%	<b>69%</b>
symptomatique : la douleur	–	60%	–	Maitre symptôme	66%	75%	<b>100%</b>



### III. Données d'imageries :

#### 1. Radiographie conventionnelle :

##### a. Siège du foyer de fracture

La fréquence respective des différentes variétés de fracture est relativement homogène dans notre analyse personnelle, et dans les autres séries de la littérature [54, 73]. Pour l'analyse anatomique, le type le plus fréquent a été regroupé sous le terme de fractures moyennes, il englobe les types II, types III et les types IV. Ces 3 types représentent 96 % dans notre série et dans les deux autres séries nationales respectivement 94% et 100%. Les mêmes résultats sont retrouvés dans les autres travaux de la littérature [54, 70, 73, 75].

La variété polaire (type I) n'est nullement exceptionnelle, on a rapporté un seul cas (soit 4%) et on n'a pas noté de nécrose radiologique en se basant sur l'aspect blanc du pôle proximal [68]. Aucun cas de fractures types V et VI n'a été retrouvé dans notre série.

**Tableau4 : fréquences respectives des différentes variétés de fracture selon la classification de schernberg. Comparaison chiffrée avec revue de la littérature.**

Variétés de schernberg	RACHID K et al [75]	honning VD et al [70]	Chantelot C et al [54]	LeBellec Y et al [73]	Séries nationales		notre série
					merghani HW et al [71]	elghazouli N et al [72]	
I	25%	22 ,1%	–	–	–	–	<b>4%(1)</b>
II	–	–	19%	26%	55 ,5%	13%	<b>55%(12)</b>
III	–	75.3%)	69%	57%	27,7%	60 %	<b>32%(7)</b>
IV	–	–	12%	17%	16,6%	20%	<b>9%(2)</b>
II+III+IV	60 %	100%	100%	100%	100%	94%	<b>96%</b>
V	15%	–	–	–	–	6%	–
VI	–	–	–	–	–	–	–

**b. Type de pseudarthrose :**

Nos résultats sont proches de celle de la littérature, avec prédominance du Stade IIA.

**Tableau 5 : fréquences respectives des différentes variétés de la pseudarthrose du scaphoïde selon la classification de ALNOT. Comparaison chiffrée avec revue de la littérature.**

Variétés d'ALNOT	honning VD et al [70]	Chantelot C et al [54]	RACHID K et al [75]	Séries nationales		notre série
				MERGHANI HW et al [71]	ELGHAZOULI N et al [72]	
Stade I	21%	22%	15%	22%	0	23% (5 cas)
Stade IIA	60%	35%	40%	38,8%	60%	36 % (8 cas)
Stade IIB	0	38%	40%	33%	13%	9% (2 cas)
Stade IIIA+ IIIB	13%	5%	5%	5,5%	26 %	23%( 5 cas)
Stade IVA	6%	0	0	0	0	9%(2 cas)
Stade IVB	0	0	0	0	0	0

**c. L'arthrose préopératoire**

Dans notre étude de 22 cas, l'arthrose préopératoire radioscapéhoïdienne a été retrouvée dans 7 cas (33%). Ce taux est proche de celui trouvé dans l'étude de Milliez et al [78] (38%), et celle de CHU de Casa avec un taux de 26%.

**Tableau6 :l'arthrose préopératoire. Comparaison chiffrée avec revue de la littérature.**

	MILLIEZ et al [78]	Chantelot C et al [54]	Elghazouli N et al [72]	MASSART P et al [79]	Notre série
Arthrose	38%	11%	26%	14%	33%(7)

**d. Instabilité carpienne.**

Six cas d'instabilité du carpe affirmée par la mesure de l'angle radio–lunaire [80], ont été retrouvé soit 27%. Cette fréquence est proche de celle retrouvée dans la majorité des travaux de la littérature [54–70–72–77 –97].

**Tableau 7 : fréquence de l'instabilité carpienne. Comparaison chiffrée avec revue de la littérature**

	MILLIEZ et al [78]	honning VD et al [70]	RACHID K et al [75]	ELGHAZOULI N et al [72]	Chantelot C et al [54]	Notre série
D .I.S.I	25%	31%	40%	40%	34%	<b>27%(6)</b>

## 2. Scanner /IRM

la TDM permet de mieux préciser l'inflexion du scaphoïde et de préjuger la nécessité d'une greffe corticospongieuse, permettant de rétablir la hauteur de l'osselet et de stabiliser le foyer de pseudarthrose.

L'IRM est sûrement l'examen le plus fiable pour juger la vascularisation osseuse, en montrant l'aspect hypo–dense de l'os mal vascularisé, et en cas de pseudarthrose du pôle proximal, elle permet le choix thérapeutique .cependant du fait de leurs couts économiques son utilisation est assez restreinte.

Dans notre étude la TDM a été réalisée chez quatre cas, l'IRM dans aucun cas .par contre dans l'étude du Bellec et al [73], L'IRM pratiquée trois fois pour évaluer la vitalité de pôle proximal.

**Tableau 8 :imagerie réalisée dans notre serie et revue de la litterature**

	Chantelot C et al [54]	RACHID K et al [75]	Séries nationales		LeBellec Y et al [73]	Notre Série
			MERGHANI HW et al [71]	ELGHAZOULI N et al [72]		
<b>TDM</b>	0	0	0	0	0	<b>4 cas</b>
<b>IRM</b>	0	0	0	0	3	<b>0</b>

## **IV. Traitement :**

### **1. Anesthésie :**

Dans notre série la majorité des patients ont été opéré sous anesthésie générale (86%), car elle permettrait plus de confort pour le chirurgien orthopédiste[63] ,d'autant plus qu'un abord iliaque est nécessaire. L'anesthésie générale peut être évitée avec possibilité de traitement ambulatoire sous anesthésie locorégionale [53]. L'anesthésie locorégionale par bloc plexique associée à une anesthésie locale ou rachianesthésie réalisée dans 14%.

**Tableau 9 :type d'anesthésie .comparaison chiffrée avec la serie de CHU de casa.**

	<b>EL GHAZOULI N et al [72]</b>	<b>Notre Série</b>
Anesthésie générale	87%	<b>86% (19)</b>
Anesthésie locorégionale	13%	<b>14%(3)</b>

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

Tous les patients de notre série ont été opérés par voie d'abord antérieure. Cette voie d'abord présente plusieurs avantages, elle permet d'abord la préservation de la vascularisation du scaphoïde, à prédominance dorsale [2]. Dans les cas d'un greffon locorégional, elle a l'avantage d'être unique pour le prélèvement du greffon radial et pour le traitement de la pseudarthrose (morbidité moindre, bénéfice esthétique) [81].

**Tableau 10 : type de la voie d'abord chirurgicale. Comparaison chiffrée avec revue de la littérature.**

	LeBellec Y et al [73]	Séries nationales		Chantelot C et al [54]	Notre Série
		MERGHANI HW et al [71]	ELGHAZOULI N et al [72]		
voie antérieure(Henry)	100%	100%	100%	93%	100%
voie postérieure	0	0	0	7%	0

### **3. Greffe corticospongieuse.**

Le prélèvement d' un greffon cortico-spongieux au niveau de la crête iliaque a été réalisé chez tous les patients ,mais beaucoup d'auteurs utilisent un greffon radial [54 , 71 , 72] . En effet, le prélèvement iliaque peut être source de morbidité comme a signalé certains auteurs à type d'hématome ou d'infection, de douleurs prolongées mais le risque de lésion du nerf fémoro-cutané reste la complication la plus sérieuse. [54 , 70 , 72]

Le prélèvement osseux au niveau du radius, plutôt qu'à la crête iliaque, permet un temps opératoire plus court et une morbidité moindre. Levadoux et al [82], ont souligné le risque des fractures articulaires du radius lors du prélèvement d'un gros greffon surtout au début de la courbe d'apprentissage. La taille d'un greffon radial est limitée par la proximité de la surface articulaire radiale. Dans les pseudarthroses avec une perte de substance osseuse importante, ce greffon pourrait donc être insuffisant, contrairement à un greffon iliaque pour qui la limite de taille n'existe pas.

L'os d'origine radiale, par rapport à l'os iliaque, est structurellement de moindre qualité et présente un renouvellement cellulaire plus faible [82]. Pour Straw et al [57], un greffon radial est plus friable et moins robuste qu'un greffon iliaque. Pour Gabl et al [83] également, l'os iliaque est de meilleure qualité que l'os radial et donc plus favorable à la consolidation [84].

**Tableau 11 :type de la greffe corticospongieuse. Comparaison chiffrée avec revue de la littérature.**

Greffe corticospongieuse	Chantelot C et al [54]	RACHID K et al [74]	Séries nationales		Notre Série
			MERGHANI Hw et al [71]	ELGHAZOULI N et al [72]	
iliaque	86%	100%	39%	40%	<b>100%</b>
raduis	14%	0	61%	60%	<b>0</b>

#### 4. Type d'ostéosynthèse

dans notre travail 73% des cas (soit 16 patients), la stabilité a été primaire et Aucune ostéosynthèse n'a été utilisée, seul 27% cas (soit 6 patients), ont bénéficié d'une greffe corticospongieuse avec osteosynthèse .ces résultats sont similaire a celle du CHU de rabat par contre d'autre auteur utilise systematiquement une fixation par broche [73–75].

**Tableau 11 : type d'ostéosynthèse. Comparaison chiffrée avec revue de la littérature.**

	LeBellec Y et al [73]	RACHID K et al [75]	ELGHAZOULI N et al [72]	Chantelot C et al [54]	Notre Série
Aucun	–	–	80%	43%	<b>73% (16 cas)</b>
Broche	100%	100%	–	33%	<b>27% (6 cas)</b>
Vis d'Herbert	–	–	–	15% ( vis simple)	–
vissage +embrochage	–	–	20%	–	–
agrafe	–	–	–	9%	–

## 5. Styloïdectomie

Elle a des indications très limitées, en plus elle aggrave l'instabilité. Elle ne pourrait se justifier que devant une pseudarthrose serrée avec un conflit stylo–scaphoïdien localisé et à condition de réaliser une résection osseuse très limitée. [46]

## V. Résultats :

### 1. Complications :

Le suivi en postopératoire de notre série a permis de dépister un certain nombre de complications : 2 cas d'algodystrophies, 2 cas d'échecs consolidations et aucun cas d'infection, soit un taux global de 18%. Ce taux est globalement proche de celui trouvé dans les différentes publications de la littérature [54–71–70–75–79]

**Tableau 12 : taux globale des complications dans notre série avec revue de la littérature**

	<b>RACHID K et al [75]</b>	<b>MASSART et al [79]</b>	<b>honning VD et al [70]</b>	<b>MERGHANI Hw et al [71]</b>	<b>Chantelot C et al [54]</b>	<b>notre série</b>
Nombre de cas	20	25	77	18	58	22
infection	1	0	0	1	0	0
algodystrophie	1	0	–	1	–	2 cas
le non consolidation	0	8%	–	2	19%	9% (2 cas)
autre	1 Cal vieux	0		0	0	0
Taux de complications	15%	8%	10%	11,1	19%	18%

## 2. Résultats anatomiques

### a. Greffe corticospongieuse avec ou sans fixation

Pour faciliter la discussion on a regroupé notre série en deux catégories thérapeutiques :

- le Groupe 1 : traité uniquement par une greffe corticospongieuse type MATTI-RUSSE contient 16 patients soit 73% des cas .la consolidation est obtenue chez 14 cas ,soit 87,5% avec un échec dans 12,5% des cas .
- le Groupe2:traité par une greffe corticospongieuse+ostéosynthèse afin de redonner au scaphoïde sa hauteur initiale.il contient 6 cas soit 27%, la consolidation obtenue chez tous les patients .

Le taux global de consolidation dans notre série est de 91%.

Même si le nombre des cas traités par une greffe cortico-spongieuse associé à une ostéosynthèse est faible (27%) par rapport au groupe1,ceci n'empêche pas de constater que le pourcentage de consolidation dans le 2eme groupe est bien meilleur.ce résultat est superposable à celui de la majorité des auteurs . par contre MUNK ET LARSEN [85], dans une méta-analyse de la littérature, ont retrouvé des taux semblables pour les greffes conventionnelles que ce soit avec ou sans ostéosynthèse (respectivement 84% et 80% de consolidation, différence non significative).

Tableau 13 : montrant le Taux de consolidation dans notre série.

	% de consolidation
Greffe corticospongieuse	87,5%
Greffe corticospongieuse+ostéosynthèse	100%
Taux globale de consolidation	91%



**Tableau 14 : Taux de consolidation des séries publiées : traitement par greffe cortico-spongieuse  
seule**

<b>Année</b>	<b>Auteur</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>Taux de consolidation</b>
<b>1960</b>	RUSSE [86]	22	<b>90%</b>
<b>1968</b>	DOOLEY [87]	23	<b>87%</b>
<b>1972</b>	BUCK–GRAMCO[88]	64	<b>81,25</b>
<b>1977</b>	HERNESS[89]	40	<b>100%</b>
<b>1980</b>	COONEY[ 92]	44	<b>84%</b>
<b>1986</b>	FOMS [69]	106	<b>73.5%</b>
<b>1988</b>	OBERLIN[91]	117	<b>83%</b>
<b>1991</b>	Honing VD et all[70]	77	<b>88%</b>
<b>2000</b>	Elghazouli N Et Al (CHU CASA)[72]	12	<b>77,7%</b>
<b>2004</b>	MUNK ET LARSEN [85]	147	<b>80%</b>

**Tableau 15 : Taux De Consoliation Des Séries Publiees : Traitement Par Greffe Cortico–  
Spongieuse Et Ostéosynthèse.**

Année	Auteur	Nombre de cas	Taux de consolidation
1988	MASSART et all [79]	25	88%
1988	OBERLIN [91]	59	95,5%
1993	SAVORNIN [92]	17	94%
1994	LEBOURG [93]	33	90%
1997	INOUE [94]	160	90%
2000	ELGHAZOULI N et al (CUH CASA)[72]	3	100%
2002	RACHID K et al [75]	20	95%
2004	MUNK ET LARSEN [85]	147	84%
2005	C. Chantelot et al [54]	58	81 %
2007	MERGHANI hW et al (CHU RABAT) [71]	18	89%
2008	Le Bellec et al [73]	47	87 %

**b. Comparaison entre une greffe conventionnelle et un greffon vascularisé**

Plusieurs études ont montrées la supériorité de la technique de greffon osseux vascularisé par rapport à la greffe conventionnelle avec ou sans ostéosynthèse .le taux de consolidation dans plusieurs séries est de 100% [95–96–97]. Mais cette technique nécessite un chirurgien entraîné et un apprentissage plus difficile que celui des greffes non vascularisées, qui sont plus accessibles aux jeunes opérateurs, en plus des limites des greffons d'origine radiale par rapport aux greffons iliaques. [82]

❖ **Nécrose du pôle proximal**

Le diagnostic de nécrose du pôle proximal du scaphoïde a été longtemps fait sur des critères radiologiques : aspect condensé. Plusieurs études ont montré l'absence de corrélation entre cet aspect radiologique et le constat per-opératoire : l'absence de saignement punctiforme du pôle proximal [98-26 -99].

Le taux de succès des greffes conventionnelles est faible, GREEN [98] rapportait 92 % de consolidation en cas de bonne vascularisation Du pôle proximal, et 0 % en cas de nécrose de ce dernier. Il déconseillait alors d'utiliser ce type de greffe en cas de pôle proximal totalement avasculaire. Merrell et al [100] dans leur méta-analyse, retrouvaient 47 % de consolidation avec greffe conventionnelle et vissage. Mais avec l'utilisation de greffons vascularisés, ce taux passait à 88 % dans cette même méta-analyse.

Néanmoins, au vu de la littérature et notamment de la méta-analyse de Merrell et al [100], les greffons vascularisés semblent être la solution la plus logique et la plus adaptée en cas de nécrose du pôle proximal.

Dans notre série aucun cas de nécrose proximal n'a été retrouvé. La seule fracture stade I de schernberg a bien évolué.

**Tableau16 : Pseudarthroses du scaphoïde traitées par greffons vascularisés**

Type de greffon	Auteur	Année	Nombre de cas	Consolidation (%)
<b>Radial palmaire de Kuhlmann</b>	Kuhlmann et al. [2]	<b>1987</b>	3	<b>100</b>
	Mathoulin et al. [55]	<b>2005</b>	87	<b>92</b>
	Dailiana et al. [95]	<b>2006</b>	9	<b>100</b>
<b>Radial dorsal de Zaidenberg</b>	Zaidenberg et al. [96]	<b>1991</b>	11	<b>100</b>
	Uerpaiojkit et al. [97]	<b>2000</b>	10	<b>100</b>
	Malizos et al. [101]	<b>2001</b>	22	<b>100</b>
	Shin et Bishop; [102]	<b>2002</b>	14	<b>100</b>
	Boyer et al. [103]	<b>1998</b>	10	<b>60</b>
	Straw et al. [57]	<b>2002</b>	22	<b>27</b>
	Chang et al. [104]	<b>2006</b>	48	<b>71</b>
<b>Radial dorsal capsulaire</b>	Sotereanos et al. [105]	<b>2006</b>	13	<b>77</b>
<b>Premier métacarpien</b>	Yuceturk et al. [106]	<b>1997</b>	44	<b>100</b>
<b>Ulnaire</b>	Guimberteau et Panconi [107]	<b>1990</b>	8	<b>100</b>
<b>Libre crête iliaque</b>	Gabl et al. [83]	<b>1999</b>	15	<b>80</b>
<b>Libre fémur</b>	Doi et al [108]	<b>2000</b>	10	<b>100</b>

**Tableau 17 : Pseudarthroses du scaphoïde avec nécrose du pôle proximal.**

<b>année</b>	<b>Auteur</b>	<b>Nombre de pseudarthroses</b>	<b>Consolidation (%)</b>	<b>Type de greffon NV : non vascularisé V : vascularisé</b>
<b>1985</b>	Green [98]	5	0	NV
<b>1998</b>	Shah et Jones [109]	13	39	NV
<b>1995</b>	Robbins et al [110]	17	53	NV
<b>1997</b>	Yuceturk et al. [106]	4	100	V
<b>1998</b>	Boyer et al. [103]	10	60	V
<b>1999</b>	Gabl et al [83]	15	80	V
<b>2000</b>	Doi et al. [108]	10	100	V
<b>2002</b>	Straw et al. [57]	16	15 ,5	V
<b>2004</b>	Dailiana et al. [95]	4	100	V
<b>2006</b>	Chang et al. [104]	24	50	V
<b>2006</b>	Sotereanos et al. [105]	10	80	V

**c. Comparaison avec autres techniques chirurgicales**

On a revu la place et le taux de consolidation des autres techniques chirurgicales. Dans une étude faite par H. BAHRI et al, sur 74 cas traité par une synthèse percutanée par enclouage de type Galluccio [111]. Avec taux de consolidation à 89 %. Alors que dans l'étude de slade jf et al [112] portée sur 108 cas traité par arthroscopie, un taux de 96% de consolidation a été obtenue.

**Tableau 18 : Comparaison avec autres techniques chirurgicales**

technique	Auteur	Année	Nombre de cas	Taux de consolidation
L'enclouage percutané	Bahri H et al [59].	2000	74	89 %
arthroscopie	slade jf et al [112]	2008	108	96%

### **3. Résultats fonctionnels**

La plupart des auteurs n'utilisent pas de score fonctionnel, et ne s'intéressent qu'à la consolidation ou non de la pseudarthrose. Or, les patients ne se plaignent pas directement de leur pseudarthrose, mais de ses conséquences (la douleur, la diminution de la mobilité, de la force, ...) [54]

Tous nos patients ont repris leur travail antérieur ,l'amélioration porter surtout sur la douleur,la mobolité est souvent diminuée, la force est également en moyenne diminuée mais s'améliore après la consolidation et rééducation.

Globalement, les greffes cortico-spongieuses non vascularisées donnent des résultats subjectifs excellents [54, 71]. (Tableau 19)

**Tableau 19 : Résultats fonctionnels : Comparaison chiffrée avec revue de la littérature.**

étude	Nombre de cas	Résultats fonctionnels
Chantelot C et al [54]	58	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>excellent : 82%</b></li> <li>– bon : 9%</li> <li>– moyen : 6%</li> <li>– mauvais : 3%</li> </ul>
EL GHAZOULI N et al (CHU casa) [72]	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>bon : 26%</b></li> <li>– <b>assez bon : 53 %</b></li> <li>– mauvais : 20%</li> </ul>
LeBellec Y et al [73]	47	<ul style="list-style-type: none"> <li>– excellent : 3,6 %</li> <li>– <b>bons : 60,7 %</b></li> <li>– moyens 14,3 %</li> </ul>
Notre série	22	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Excellents : 9%.</li> <li>– <b>Bons : 73%.</b></li> <li>– Moyens : 14%.</li> <li>– Médiocres : 4%.</li> </ul>

#### **4. Résultats analytiques :**

L'analyse de ces deux cas d'échecs en corrélation avec les 20 cas consolidés, nous permet dans un premier temps de présenter une série de paramètres qui n'ont pas d'influence statistique sur la consolidation :

- ✓ Le site du prélèvement du greffon, puisque tous nos malades ont bénéficié d'un greffon iliaque.
- ✓ L'existence ou non d'un traitement orthopédique, son type et sa durée n'ont pas de différence significative quant aux taux d'échecs. en effet d'après le groupe FOMS[69], 21 % d'échecs pour le traitement orthopédique ,contre 25% pour l'absence thérapeutique .
- ✓ Concernant le tabagisme, 21 de nos patients étaient des fumeurs chroniques, une seule femme non fumeuse.

✓ L'Instabilité dorsale du carpe : cette instabilité a été mise en évidence par les travaux de Fik et LINSHEID.[113–114] .

Dans notre étude rétrospective, on a adopté les critères radiologiques proposés par MEYRUEIS [80] ,basés sur la mesure de l'angle radio-lunaire ,on analysant une radiographie de profil d'un poignet en rectitude .L'analyse de nos 22 dossiers a montré que l'instabilité dorsale était présente dans 27% des cas.notre étude statistique n'a pas montré que le pourcentage d'échec de consolidation augmente en cas d'instabilité dorsale. alors que certains auteurs trouvent une corrélation entre l'instabilité dorsale du carpe et l'échec de consolidation [54–69].

Cette analyse nous a permis de mettre en évidence des paramètres qui semblent directement en rapport avec l'échec de l'intervention :

- 1) L'âge : à noter que dans notre série , deux cas de non consolidation avaient un âge supérieur à 30 ans .dans le groupe de FOMS , 2 groupes ont été distingués :les sujets de moins de 30 ans ou le taux d'échec est nul.alors que ce même taux reste aux alentours de 25% , pour les tranches d'âge supérieures [69].
- 2) Délai opératoire il existe une augmentation du taux d'échec avec le temps , les résultats fonctionnels moins bons, si ce délai supérieur à 1 an[54–77].
- 3) L'arthrose :dans notre série, sur 7 cas d'arthrose,deux ont abouti à un échec de consolidation .les 5 cas qui restent l'arthrose est localisée à la région styloïdienne,dont un cas a bénéficié de styloïdectomie . Dans l'étude de Chantelot et al[54] , les auteurs ont retrouvé une corrélation entre la sévérité de l'arthrose et la perte de la mobilité du poignet ,En revanche aucune corrélation entre le stade d'arthrose et la sévérité des douleurs [54] . LINDSTRÖM ET NYSTROM [115] ont montré que 100 % des pseudarthroses, même asymptomatiques, évoluent vers une arthrose symptomatique. Il faudrait donc opérer toutes les pseudarthroses, même asymptomatiques, le plus précocement possible, pour permettre de meilleurs résultats à long terme. Alnot [116] parvient à la même conclusion dans le symposium de la SOFCOT.

RUBY [117] rapporte sur une série de 56 cas, 97 % d'arthrose à 5 ans et 100% à 10ans avec une aggravation des lésions articulaires au cours du temps.



# CONCLUSION

La révision des 22 observations de pseudarthroses du scaphoïde carpien nous a permis d'insister sur les points suivant :

- La difficulté de diagnostic de la fracture du scaphoïde et l'intérêt de réaliser des clichés au 10ème -15ème jours devant toute traumatisme du poignet.
- La nécessité de traiter chirurgicalement toute pseudarthrose -même asymptomatique - car évoluera inévitablement vers l'aggravation.
- Intervenir précocement sur les pseudarthroses du scaphoïde avant l'installation d'une Instabilité du carpe et de l'arthrose.
- Diagnostic précis de la nécrose du fragment proximal par un faisceau d'arguments surtout radiologique avec la valeur indiscutable de l'IRM.
- grâce aux progrès de la microchirurgie, les greffons vascularisés (libres ou pédiculés) ont fait leur apparition. Ils devraient permettre de repousser les limites du traitement conservateur en cas de nécrose du pôle proximal du scaphoïde.
- La technique de Matti-Russe reste la méthode de choix, Cette technique qui présente un recul important par rapport aux autres techniques.

# RESUMES

## Résumé

La pseudarthrose du scaphoïde carpien constitue la complication la plus fréquente des fractures de cet os. Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur 22 observations de pseudarthrose du scaphoïde carpien colligées au service de traumatologie orthopédie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech sur une période de 8 ans allant de 2002 à 2010. L'âge moyen est de 29,8 ans, avec une prédominance masculine (95%). Le traitement initial a été orthopédique dans 4 cas et la fracture a été méconnue chez 12 cas. Le délai moyen de la prise en charge a été de 12,60 mois (2,5 mois – 9 ans). Une douleur du poignet était présente chez tous les patients. Selon la classification de Schernberg, on a trouvé : 1 cas était stade I (4%). 12 cas stade II (55%). 7 cas stade III (32%). 2 cas stade IV (9%). Selon la classification évolutive d'ALNOT : 5 cas étaient au stade I (23%), 8 cas type IIA (36%), 2 cas type IIB (9%), 5 cas type III (23%), 2 cas type IVA (9%). Le recul moyen est de 59,16 mois, (6 mois–96 mois). La consolidation a été obtenue dans 91%. Le but de cette étude est de décrire le profil épidémiologique et radio-clinique des pseudarthroses du scaphoïde carpien et montrer l'intérêt de la technique de MATTI–RUSSE dans la prise en charge thérapeutique de cette pathologie. Les résultats cliniques et radiologiques sont rapportés et analysés en fonction de la littérature.

## **Abstract**

The scaphoid non-union is the most common complication of fractures of the carpal bones. This is a retrospective study of 22 observations of non-union of the carpal scaphoid, collected at the service of Orthopaedic Traumatology of the military hospital of Marrakech, over a period of 8 years from 2002 to 2010. The average age of 29, 8 years, with a male predominance. (95%). In the initial treatment was orthopedic in 4 cases and the fracture was unknown in 12 cases. The average time of treatment was 12.60 months (2.5 months – 9 years). Wrist pain was present in all patients. In our series as classified by Schernberg: 1 case was stage I (4%). Stage II: 12 cases (55%). 7 cases: Stage III (32%). 2 cases: stage IV (9%). According to the classification of Alnot: 5 cases were stage I (23%), stage IIA: 8 cases (36%), 2 cases: stage IIB (9%), 5 cases stage III (23%); two cases stage IVA (9%). The mean is 59.16 months (6 months–96 months). The consolidation was achieved in 91%. The purpose of this study is to describe the epidemiological and clinical radio carpal scaphoid non-unions and show the interest of technical MATTI–RUSSE. The result was clinical and radiologic are reported and analyzed according to the literature.

## ملخص

إن التمثيلات الكاذبة للقارب الرسغي هي في الواقع أكثر المضاعفات شيوعاً في كسر هذا العظم الرسغي. الغرض من هذه الدراسة هو وصف الوضع الوبائي، السريري و المظهر الإشعاعي لهذا المرض، وكذا إظهار أهمية طريقة "ماتي - روس" في علاج هذا التمثيل الكاذب. هذه دراسة رجعية حول 22 حالة تم فصل كاذب للقارب الرسغي، تم جمعها بمصلحة جراحة العظام و المفاصل بالمستشفى العسكري في مراكش، و ذلك خلال 8 سنوات من 2002 إلى 2010. متوسط أعمار الحالات هو 29.8 عاماً، أغلبيتهم من الذكور (95 /) و لم يتم تشخيص الكسر الأولي في 12 حالة. أما متوسط المدة الفاصلة بين الكسر والتشخيص المتعلق بالتمثيل الكاذب يساوي 12 شهر (2.5 شهر\_9 سنوات). جميع المرضى يشكون من الألم و نقصان الرسغ المصاب. صور الأشعة وفقاً لتصنيف "شيرنبرك":. الصنف I يتمثل في حالة واحدة (4 /). الصنف II يتمثل في 12 حالة (55 /)، الصنف III يتمثل في 7 حالات (32 /)، الصنف IV يتمثل في حالتين (9 /). ووفقاً لتصنيف "ألنو" توضح أن الصنف I تمثل في 5 حالات (20 /)، الصنف a II في 8 حالات (36 /)، الصنف b II حالتان (9 /)، الصنف I II يتمثل في 5 حالات (23 /)، الصنف IVA يتمثل في حالتين (9 /). تم التوصل إلى الالتئام في 91. النتائج السريرية، والمظهر الإشعاعي تم سردها و تحليلها بالمقارنة مع الأدب.

# ANNEXES

## FICHE D'EXPLOITATION

❖ **IDENTITE :**

➤ nom :                      prénom :                      N d dossier :

Année :

➤ sexe : F ☐ / M ☐

➤ Age :

➤ Latéralité :

❖ **ATCD personnel : fr.de scaphoïde.**

➤ Poignet atteint : dt ☐ ghe ☐

➤ Type de traumatisme :

➤ Mécanisme éventuel :

➤ Délai entre traumatisme initial et consultation :

➤ Lésions associées :

➤ Classification du schernberg :

✓ stadel : ☐

✓ stade II : ☐

✓ stade III : ☐

✓ stade IV : ☐

✓ Stanev : ☐

✓ stade VI : ☐

➤ traitement initial :

✓ passée inaperçue (entorse de poignet) : ☐

✓ jbir : ☐



✓ ttt insuffisant : ☐

✓ ttt orthopédique (P. scaphoïde) : ☐

✓ autre : ☐

❖ **clinique :**

➤ motif de consultation :

✓ douleur a l'effort : ☐

✓ gêne fonctionnelle : ☐

➤ examen clinique :

✓ douleur a la palpation (a la pression): ☐

✓ limitation des mvts : ☐

❖ **imageries :**

➤ RX standard : classification d'ALNOT : SOFCOT1988 :

✓ stade I : ☐

✓ stade IIA : ☐

✓ stade IIB : ☐

✓ Stade IIIA : ☐

✓ stade IIIB : ☐

✓ stade IVA : ☐

✓ Stade IVB : ☐

➤ TDM du poignet :

➤ IRM du poignet :

❖ **TRAITEMENT :**

➤ Type d'anesthésie :

✓ Générale : ☐

✓ Locorégionale : ☐

- Installation :
- Voie d'abord :
  - ✓ Antérieure : ☐
  - ✓ Postérieure : ☐
- Type de greffe :
  - ✓ Greffe iliaque : ☐
  - ✓ Greffe radiale : ☐
- Ostéosynthèse par :
  - ✓ Broche : ☐
  - ✓ Vis : ☐
  - ✓ Agrafe : ☐
  - ✓ Aucune : ☐
- Type d'immobilisation postopératoire :
  - ✓ Plâtre type scaphoïde : à J
  - ✓ Attelle : à j
- Ablation de matériel d'ostéosynthèse a :    mois
- R rééducation :
  - ✓ Débuté : a J
  - ✓ Type de rééducation :
- ❖ **Résultats postopératoire :**
  - Complications :
    - ✓ L'algodystrophie : ☐
    - ✓ L'infection : ☐
    - ✓ Le non consolidation : ☐
    - ✓ Autre : ☐

➤ Résultats postopératoire :(fiche ci-joint : score de Michon)

✓ Douleur :

✓ Force motrice/coté sain :

✓ Mobilité/coté opposé :

**Score de Michon :**

✓ Nom :

✓ Prénom :

✓ Date d'examen :

✓ Coté atteint :

Résultats	Amplitudes	Force	Douleur
excellents	Normales	Normale	Nulle
Bons	Limitation inf. ou=15*	Sup ou=3 /4	Rare, légère
Moyens	Limitation inf. ou=25*	Sup ou =1 /2	Limitant peu l'activité
Médiocres	Limitation sup ou=25*	Inf. ou=1 /2	Limitant l'activité
Mauvais	Amélioration = 0	Amélioration = 0	Amélioration = 0

# **BIBLIOGRAPHIE**

**1. Prosser GH, Isbister ES.**

The presentation of scaphoid non-union.

Injury, 2003;34:646-5 .

**2. Kuhlmann JN, Mimoun M, Boabighi A et al.**

Vascularized bone graft pedicled on the volar carpal artery for non-union of the scaphoid.

J Hand Surg [Br] ,1987; 12(2):203-10.

**3. Demondion X , Boutry N , Khalil C , Cotton A.**

les radiographies simples du poignet et de la main.

J RADIOL Edité par elsevier.masson ,SAS , 2008 ,89 , 640 ,53.

**4. Kamina : Auteur et dessinateur.**

Anatomie Clinique ; Anatomie Générale des Membres.

Ed Maloine . 2006 ; Tome 1.

**5. Saffar ph.**

Le ligament scapho-lunaire.

SOFCOT réunion annuelle novembre ,2000 Masson. PARIS .

**6. Lebreton E.**

Anatomie du scaphoïde : de la fracture à l'arthrose.

Sauramps médical, Paris : 2004 vol.1 : 19-43.

**7. Viegas SF.**

The dorsal ligaments of the wrist.

Hand Clin 2001; 17 (1): 65-75.

**8. Taleisnik J et al**

The wrist.

Churchill Livingstone ,1985; 105-149

**9. Herbert TJ.**

The fractured scaphoid.

Quality Medical Publishing St Louis Missouri, 1990; 202 p.

**10. Gelberman RH, Wolock BS, Siegel DD.**

Current concepts review: Fractures and nonunions of the carpal scaphoid.

J Bone Joint Surg, 1989;71:1560-5.

**11. Gelberman RH, Menon J.**

Vascularity of the scaphoid.

bone J hand Surg (Am) 1980 ; 5 : 508-513.

**12. Dumontier C.**

Nécrose avasculaire des os de carpe

SOS Mains saint Antoine, Paris.

[http://www.clubortho.fr/cariboost\\_files/Necrose\\_20avasculaires\\_20os\\_20carpe.pdf](http://www.clubortho.fr/cariboost_files/Necrose_20avasculaires_20os_20carpe.pdf)

**13. Camus EJ.**

Biomécanique du scaphoïde : de la fracture à l'arthrose.

Sauramps médical, Paris, 2004 vol.1 :45-54.

**14. Allieu Y. et al**

Désaxation intra-carpienne d'adaptation dans les fractures et pseudarthroses du scaphoïde : de la fracture à l'arthrose.

Sauramps médical, Paris ,2004 vol.1 : 221-229.

**15. Masquelet AC.**

L'examen clinique du poignet.

Ann Chir Main, 1989, 8 n°2, 159-175

**16. Masquelet AC.**

Examen du poignet chez le sportif.

La main traumatique du sportif / Collection médecine du sport ,2001.

**17. Schernberg F.**

Le poignet : anatomie, radiologie et chirurgie.

Ed Masson ,1992 .222 p.

**18. Godefroy D, Leviet D et al.**

Imagerie du poignet et de la main.

Sauramps :Paris médical 2001: 146-151.

**19. Sehat KR, Bannister GC.**

The prevalence of established scaphoid fracture nonunion found on incidental radiography.  
Injury ,2000;31:275-6

**20. Young MR ,lowry JH,Mcleod NW et al .**

clinical carpal scaphoid injuries.  
BMJ ,1988 :296 825-6.

**21. beaufays O , demondenard j-p .**

fracture du scaphoïde.  
magazine sport et vie n°22 HS page 30-31.2005.

**22. watson HK ,Ashmead D,makhlouf MV.**

examination of the scaphoid.  
j hand surg Am ,1988 ,13 ,657-660.

**23. Srinivas Reddy R , compson J.**

examination of the wrist soft tissu joint and special tests.  
currrent orthopaedics .volume 19 issu 3 june , 2005 page 180 -189.

**24. Herbert TJ, Fisher WE.**

Management of the fractured scaphoid using a new bone screw.  
J Bone Joint Surg (Br Vol) 1984;66-B:114-23.

**25. Texier P.**

Guide Technique et imagerie : La main et le poignet.  
Ed Springer ,Paris, 1999: pp 81 ,85 ,88 .

**26. Perlik P, Guilford WB.**

Magnetic resonance imaging to assess vascularity of scaphoid nonunions.  
J Hand Surg ,1991;16:479-84.

**27. brooks S,Cicuttini FM,Lim S et al.**

cost sffectiveness of adding magnetic resonance imaging to the usual management of  
suspected scaphoid fractures.  
BR j sports Med ,2005 ; 39 ;75-9.

**28. Ring D,Platterson D, Levitz S et al .**

jupiter both scanning plane and observer affect measurments of scaphoid deformity.  
the journal of hand surgery volume 30,issue 4,july, 2005 pages 696–701.

**29. LeNen D et al.**

Diagnostic des fractures du scaphoïde : de la fracture à l'arthrose.  
Sauramps médical, 2004 vol.1 : 55-80.

**30. Ciprian S, lochum S, Kohlmann R et al.**

Valeur de l'IRM dans l'évaluation du potentiel de guérison des pseudarthroses du scaphoïde, traitées par greffe osseuse.  
J Radiol 2004;85:1699–1706

**31. Thebaud D, Dumontier Ch.**

Le scaphoïde : de la fracture à l'arthrose.  
Maitrise orthopédie.2004

**32. Schernberg F, Harisboure A, Gaston E.**

Séquelles des fractures des os du carpe.  
encyclopédie medico-chirurgicale .2000.

**33. Schernberg F ,Harisboure A , gaston E.**

fractures des os du carpe.  
encyclopédie medico-chirurgicale .2000

**34. Schernberg F.**

Classification des fractures du scaphoïde carpien : de la fracture à l'arthrose.  
Sauramps médical, 2004 vol.1 : pp 82.

**35. Et-tai T, Boussouga M, Bousselmame N et al**

Pseudarthrose du scaphoïde carpien bilatéral ou scaphoïde carpien bipartite dégénéré ?.  
Chirurgie de la main ,2008– 50–53

**36. Guber W et al.**

Os naviculaire carpi bipartitum.  
Arch Path Anat ,1877;69:391–6.



**37. Baciú C, Gorun N, Roventza N.**

Le scaphoïde carpien bipartite.

Acta Orthop Belg, 1966;32:920-5

**38. Louis DS, Calhoun TP, Garn SM et al.**

Congenital bipartite scaphoid – fact or fiction ?.

J Bone Joint Surg, 1976;58A:1108-12

**39. Jerre T.**

Bipartite carpal scaphoid bone.

Acta Orthop Scand, 1947;17:70-80.

**40. Sokolow C.**

La maladie de PREISER .

institut français de chirurgie de la main.

<http://www.institut-main.fr/pathologies-du-membre-superieur/maladies-du-poignet/maladie-de-preiser.html-68.html>

**41. Moritomo H, Steven F et al.**

scaphoid non-union :A 3-dimensional analysis of patterns of deformity.

J Hand surg, 2000,520-528.

**42. Saffar Ph.**

L'instabilité du carpe,

Institut Français de chirurgie de la main-France.

[http://www.maitrise-orthop.com/corpusmaitri/orthopaedic/mo73\\_saffar/index\\_vf.shtml](http://www.maitrise-orthop.com/corpusmaitri/orthopaedic/mo73_saffar/index_vf.shtml).

**43. Resnik D et al.**

scaphoid non-union advanced collapse, Diagnosis of Bone and joint Disorders.

4th ed .philadelphia.PA :Saunders,2002.

**44. Moritomo H, Yoshida K, Masatomi T .**

The relationship between the site of nonunion of the scaphoid and scaphoid non-union advanced collapse(SNAC).

J Bone Joint surg(Br)1999,81-B :871-6.

**45. Boles C A.**

scaphoid fractures and complications avascular necrosis .

[www.learningradiology.com](http://www.learningradiology.com).consulté le 11 mars 2011

**46. Hébert M , Bégin JF.**

Arthrose de la main et du poignet.

[http://www.fmed.ulaval.ca/chirurgie/fileadmin/doc/Orthopedie/Presentations/Arthrose\\_de\\_la\\_main\\_et\\_du\\_poignet\\_-\\_Mathieu\\_Hbert.pdf](http://www.fmed.ulaval.ca/chirurgie/fileadmin/doc/Orthopedie/Presentations/Arthrose_de_la_main_et_du_poignet_-_Mathieu_Hbert.pdf) .Consulté le 25 décembre 2010.

**47. Tropet Y, Lepage D, Obert L, Pauchot J.**

Traitement de l'arthrose radio-scaphoïdienne par résection proximale du scaphoïde et autogreffe ostéocartilagineuse costale.

*e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie, 2006, 5 (2) : 10-17.*

**48. Richou J, Moineau G, Gérard R, Lecourgrandmaison F et al**

Résection première rangée des os du carpe : revue de 45 cas à moyen et long terme.

Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique ,2009- 95S, S139—S145

**49. Neviaser RJ.**

On resection of the proximal carpal row.

Clin Orthop Relat Res,1986:12—5.

**50. Kadji O , Duteille F , Dautel G , Merle M.**

Arthrodèse carpienne des quatre os versus arthrodèse capitolunaire. À propos de 40 patients.

Chirurgie de la Main,2002; 21 : 5-12.

**51. Rongièrès M, Bonnevalle P, Mansat M.**

Arthrodèses partielles pour collapsus scapho-lunaire. Instabilités ligamentaires traumatiques du carpe.

Rev Chir Orthop ,1993 : 61-4.

**52. Watson K, Ballet FL.**

The SLAC wrist: scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis.

J Hand Surg ,1984 ; 9A: 358-65.

**53. Jessu M , Wavreille G , Strouk G et al**

Pseudarthroses du scaphoïde traitées par greffon vascularisé de Kuhlmann : résultats radiographiques et complications.

Chirurgie de la main 27 –2008–87–96.

**54. Chantelot C , Frebault C, Limousin M et al**

Résultats à long terme des greffes cortico-spongieuses non vascularisées pour pseudarthrose du scaphoïde carpien ,Cinquante-huit cas revus au recul moyen de 8,8 ans.

*Revue de chirurgie orthopédique* , 2005, 91, 724–731.

**55. Mathoulin C, Haerle M, Vandeputte G.**

Vascularized bone graft in carpal bone reconstruction.

Ann Chir Plast Esthet, 2005;50(1):43–8.

**56. Mathoulin C, Haerle M.**

Vascularized bone graft from the palmar carpal artery for treatment of scaphoid non-union.

J Hand Surg [Br] ,1998;23(3): 318–23.

**57. Straw RG, Davis TR, Dias JJ.**

Scaphoid nonunion: treatment with a pedicled vascularized bone graft based on the intercompartmental supraretinacular branch of the radial artery.

J Hand Surg [Br],2002; 27(5):413.

**58. Schnitzler CM, Biddulph SL, Mesquita JM, Gear KA.**

Bone structure and turnover in the distal radius and iliac crest: a histomorphometric study.

J Bone Miner Res ,1996;11(11):1761–8.

**59. Bahri H , Baccari S , Maalla R et al**

Traitement des pseudarthroses du scaphoïde carpien par enclouage percutané. À propos de 74 cas.

Chir Main ,2000 ; 19 : 75–81.

**60. Jenny JY ,Nonnenmacher J.**

L'arthroscopie du poignet.

European journal of orthopedic and traumatology, vol2, number 4, december 1992, pages 255–257.

**61. Ruch D S ,Chang D S ,Poehling G G .**

The Arthroscopic treatment of Avascular Necrosis of the proximal pole, following scaphoid nonunion arthroscopy.

The journal of Arthroscopic and Related Surgery,vol 14 ,No7 ,1998 :PP747-752.

**62. BACZKOWSKI B.**

perative traitement of scaphoïde.

chir narzadow ruchu orthp,2000, number 67,P 181-188.

**63. AMADIO P C.**

what's new in hand surgery.

J.Bone Joint Surg.Am. ,88 :677-683 ,2006.

**64. MATHOULIN CH.**

treatment of non union.

www.titut de la main.fr.net.consulté le 07 janvier 2011.

**65. Chammas M , Allieu y.**

Chirurgie des traumatismes anciens du carpe.

traité de techniques chirurgicales-orthopédie-traumatologie :44-354(1994).

**66. Bunata et al.**

treatment of the scaphoïde non- union.

j hand.surg.2003 ,N°28 ,P353-354.

**67. Dumontier C.**

voie d'abord du couple scapho-lunaire.

[http://www.banque-pdf.com/fr\\_voie-d\\_abord-de-l\\_avant-bras.html](http://www.banque-pdf.com/fr_voie-d_abord-de-l_avant-bras.html).

**68. Lebourg M ,.Raimbeau G .**

Le traitement des pseudarthroses du scaphoïde carpien par voie antérieure, greffe intercalaire et vis de Herbert étude rétrospective a propos de 33 cas.

current orthopediae,2002 vol 6 page 606-610.

**69. Condamne J, Lebourg M , Raimbeau G Et Le Groupe Foms .**

Analyse de vingt-huit pseudarthroses itératives du scaphoïde carpien après intervention de matti-russe.

Ann chir main, 1986, 5, 4, 269 280.

70. **Honning Vd, Keijser Lcm,Hauet Ej,Obermann Wr,Mroeing P :**  
pseudarthrosis of the scaphoid treated by the matti-russe operation.  
the british edition of bone and joint surgery,july, 1991,73-b ,603-6
71. **Merghani HW, Farid I.**  
Les pseudarthroses de la scaphoïde carpienne approche dans le traitement chirurgical par la technique de matti-russe.  
Thèse doctorat en médecine, rabat, n 68-2007.
72. **Elghazouli N, Largab A.**  
Le traitement chirurgical des pseudarthroses du scaphoïde à propos de 15 cas.  
Thèse doctorat en médecine, Casablanca, N 353 -2000.
73. **LeBellec Y, Alnot J-Y.**  
Traitement des pseudarthroses du scaphoïde carpien par greffe corticospongieuse non vascularisée : étude rétrospective de 47 cas.  
Chirurgie de la main 27 ,2008,154-159.
74. **Mack GR ,Bosse JM ,Gelberman RH .**  
The natural history of the scaphoid non-union .  
J.bone.joint.surg.1984,66A,504-509
75. **Rachid K ,jaafar A,chkoura M,louasti J et al.**  
Traitement des pseudarthroses du scaphoïde par greffe antérieure et broche de kirschner.  
A propos de 20 CAS.  
rev.maroc.chir.orthop.traumato.2002, 16,51-54.
76. **Verdan C, Narakas A.**  
Fractures and pseudarthrosis of the scaphoide.  
surg.clin.north.am.1968 .VOL 48,1083-1095
77. **Condamine.JL, Lebourg.M,Raimbeau.G et Le groupe FOMS .**  
Pseudarthrose du scaphoïde carpien et intervention de MATTI-RUSSE.  
ann.orthop.de l'ouest, 1986, 18,23-31.
78. **Milliez PY,Courandier JM,Thomine JM ,Blgan N .**  
Histoire naturelle des pseudarthroses du scaphoide carpien à propos de 52 cas.  
Ann.Chir.Main.1987, VOL6, N3 ,195-202.

**79. Massart P, Tazi F, Finet P, Bezes H.**

Le vissage d'Herbert dans les pseudarthroses du scaphoïde carpien.

ann.chir.main, 1990, VOL9, N 4, 276-281.

**80. MEYRUEIS JP.**

Instabilité du carpe.

ann.chir.main, 1984, 3, 277-310.

**81. Shin ay, bishop at.**

Vascularized bone grafts for scaphoid nonunions and Kienbock's disease.

orthop clin north am. 2001;32(2):263-77.

**82. Levadoux M, Pellat JL, Samson P.**

Complications spécifiques après réalisation de greffons pédiculés du radius distal : à propos d'une série de 36 greffons réalisés.

Chir Main. 2004;23(6):326.

**83. Gabl M, Reinhart C, Lutz M et al.**

Vascularized bone graft from the iliac crest for the treatment of nonunion of the proximal part of the scaphoid with an avascular fragment.

J Bone Joint Surg Am. 1999;81(10):1414-28.

**84. Tambe AD, Cutler L, Murali SR, Trail IA, Stanley JK.**

In scaphoid nonunion, does the source of graft affect outcome? Iliac crest versus distal end of radius bone graft.

J Hand Surg [Br]. 2006;31(1):47-51.

**85. Munk B, Larsen CF.**

Bone grafting the scaphoid nonunion: a systematic review of 147 publications including 5,246 cases of scaphoid non-union.

Acta Orthop Scand, 2004;75(5):618-29.

**86. RUSSE O .**

fracture of the carpal navicular, diagnosis non operative treatment and operative treatment.

J. Bone Joint Surg, 1960, 42A, 759-768

**87. DOOLEY BJ .**

inlay bone grafting for non-union of the scaphoid bone by the anterior approach

J.Bone Joint.Surg ,1968 ,50B,102-109

**88. BOCK-GRAMCKO .D**

le traitement des pseudarthroses du scaphoïde en particulier par l'opération de MATTI-RUSSE.

rev.chir.orthop .1972 .VOL 58, N7.706-711

**89. HERNESS D ,POSNER MA**

Some aspects of bone grafting for non-union of the carpal navicular analysis of 41 cases

acta orthop.scand ,1977,5 ,373-378 .

**90. COONEY WP,DOBUN JH,LINSCHIED RL.**

fracture of the scaphoid.

Clin.orthop.1980,149,90-97;

**91. Oberlin C, De Cherveigne C.**

résultats du traitement dans les pseudarthroses du scaphoïde de stade II et III après fracture type II,III,IV,symposium sur les fractures et pseudarthroses du scaphoïde carpien.

SOFCOT : rev.chir.orthop, 1988, 74,683-752

**92. SAVORNIN C, ESLING F.**

Pseudarthroses du scaphoïde carpien ; résultat de la stabilisation par agrafe anatomique à propos de 20 cas. Médecine et armées.

chir.memb.sup.1993, VOL 21, N3-4,285-289

**93. LE BOURG M, RAIMBEAU G.**

Le traitement des pseudarthroses du scaphoïde carpien par voie antérieure, greffe intercalaire et vis d'herbert.etude rétrospective à propos de 33 cas.

ann.orthop.de l'ouest.1994, 26 ,99-105.

**94. INOUE G,SHIONOYA K,KUWAHATA Y.**

herbert screw fixation for scaphoid non union ;analysis of factors influencing outcome .

clin .orthop and related research,1997 ,343.99-106 .

- 95. Dailiana ZH, Malizos KN, Zachos V, Varitimidis SE et al .**  
Vascularized bone grafts from the palmar radius for the treatment of waist nonunions of the scaphoid.  
J Hand Surg [Am] 2006;31(3): 397–404
- 96. Zaidenberg C, Siebert JW, Angrigiani C.**  
A new vascularized bone graft for scaphoid non–union.  
J Hand Surg [Am] .1991;16(3):474–8.
- 97. Uerpaiojkit C, Leechavengvongs S, Witoonchart K.**  
Primary vascularized distal radius bone graft for nonunion of the scaphoid.  
J Hand Surg [Br] .2000;25(3):266–70.
- 98. Green DP.**  
The effect of avascular necrosis on Russe bone grafting for scaphoid non–union.  
J Hand Surg [Am] .1985;10(5):597–605
- 99. Trumble TE.**  
Avascular necrosis after scaphoid fracture: a correlation of magnetic resonance imaging and histology.  
J Hand Surg [Am]. 1990;15(4): 557–64.
- 100. Merrell GA, Wolfe SW, Slade 3rd JF.**  
Treatment of scaphoid nonunions: quantitative meta–analysis of the literature.  
J Hand Surg [Am] .2002; 27(4):685–91
- 101. Malizos KN, Dailiana ZH, Kirou M, Vragalas V et al**  
Longstanding nonunions of scaphoid fractures with bone loss: successful reconstruction with vascularized bone grafts.  
J Hand Surg [Br] .2001;26(4):330–4.
- 102. Shin AY, Bishop AT.**  
Pedicled vascularized bone grafts for disorders of the carpus: scaphoid nonunion and Kienbock's disease.  
J Am Acad Orthop Surg 2002;10(3):210–6.



**103. Boyer MI, von Schroeder HP, Axelrod TS.**

Scaphoid nonunion with avascular necrosis of the proximal pole. Treatment with a vascularized bone graft from the dorsum of the distal radius.

J Hand Surg [Br] .1998;23(5):686-90.

**104. Chang MA, Bishop AT, Moran SL, Shin AY.**

The outcomes and complications of intercompartmental supraretinacular artery pedicled vascularized bone grafting of scaphoid nonunions.

J Hand Surg [Am]. 2006;31(3):387-96.

**105. Sotereanos DG, Darlis NA, Dailiana ZH et al.**

A capsular-based vascularized distal radius graft for proximal pole scaphoid pseudarthrosis.

J Hand Surg [Am] .2006;31(4):580-7.

**106. Yuceturk A, Isiklar ZU, Tuncay C, Tandogan R.**

Treatment of scaphoid nonunions with a vascularized bone graft based on the first dorsal metacarpal artery.

J Hand Surg [Br] .1997;22(3):425-7.

**107. Guimberteau JC, Panconi B.**

Recalcitrant non-union of the scaphoid treated with a vascularized bone graft based on the ulnar artery.

J Bone Joint Surg Am. 1990;72(1):88-97.

**108. Doi K, Oda T, Soo-Heong T, Nanda V.**

Free vascularized bone graft for nonunion of the scaphoid.

J Hand Surg [Am] .2000;25(3):507-19.

**109. Shah J, Jones WA.**

Factors affecting the outcome in 50 cases of scaphoid nonunion treated with Herbert screw fixation.

J Hand Surg [Br] .1998; 23(5):680-5.

**110. Robbins RR, Ridge O, Carter PR.**

Iliac crest bone grafting and Herbert screw fixation of nonunions of the scaphoid with avascular proximal poles.

J Hand Surg [Am] .1995;20(5):818-31.

**111. Galluccio D, Galluccio P.**

Un trattamento originale per la cura della fratture e delle pseudartrosi dell scaphoïde carpale.

Rivista di chirurgia della mano .1980; 17, fasc 2.

**112. slade JF, Gillon T.**

retrospective review of 234 scaphoid fractures and nonunions treated with arthroscopy for union and complications.

scandinavian journal of surgery 97: 280-289, 2008

**113. FIK GF.**

carpal instability and the fractured scaphoid.

Ann.Roy.Coll.Surg.England.1970,46,63-76.

**114. Linsceid RL,dobyns JH,beabout JW,brayan R.**

traumatic instability of the the wrist diagnosis,classafication and pathomecanics.

J.Bone.Joint.Surg.1972,54A ,1612-1632

**115. LINDSTROM G, NYSTROM A.**

Natural history of scaphoid non-union, with special reference to « asymptomatic » cases.

*J Hand Surg (Br)*, 1992, 17, 697-700.

**116. ALNOT JY.**

Fractures et pseudarthroses du scaphoïde carpien. Symposium de la SOFCOT.

*Rev Chir Orthop*, 1988, 74, 683-752.

**117. RUBY LK ,STINSON J ,BELSKY MR**

The natural history of scaphoid non-union. A review of 55 cases.

j bone .joint.surg.1985 ,65A,428-432.

## قسم أبقراط

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي محضوا في الممنعة الطبية أتعهد علانية

- بأن أحرس حياتي لخدمة الإنسانية
  - أن أحترم أساتذتي و أتعرفهم لهم بالجميل الذي يستحقونه.
  - أن أمارس مهنتي بوازع من ضميري و شرفي بأعلى صحة مريضه هدفي الأول.
  - أن لا أفشي الأسرار المعمودة إلي.
  - أن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف و التقاليد النبيلة لممنعة الطب.
  - أن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي.
  - أن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي.
  - أن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها.
  - أن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريقة تضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد.
- بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار و مقصدا بالله .

و الله على ما أقول شديد.



## جامعة القاضي عياض كلية الطب و الصيدلة مراكش

أطروحة رقم 11 / 149

سنة 2012

### أهمية تقنية ماتي- روس في علاج التمثصلات الكاذبة للقارب الرسغي ( بصدد 22 حالة )

#### الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم.../...../...

#### من طرف

السيد: حسن بوسكري.

المزداد في 1 يناير 1982 بتنغير.

لنيل شهادة الدكتوراة في الطب

#### الكلمات الأساسية :

القاربي الرسغي – تمفصل الكاذب – ماتي – روس

#### اللجنة

الرئيس

المشرف

القضاة

السيد ط.فكري

أستاذ في جراحة العظام و المفاصل.

السيد ف.كالويا

أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل.

السيد ح. سعدي

أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل.

السيد ي. نجب

أستاذ مبرز في جراحة العظام و المفاصل.

السيد ع. الفكري

أستاذ مبرز في الفحص بالأشعة.