

UNIVERSITE MOHAMMED V - RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT-

ANNEE: 2018

THESE N°: 76

LES PSEUDARTHROSES DU SCOPHOÏDE CARPIEN

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le :

PAR

Mlle. Ikram AMIRA

Née le 15 Septembre 1992 à Kénitra

Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine

MOTS CLES : Scaphoïde carpien – Pseudarthrose – Chirurgie – Technique de Mattie Russe.

JURY

Mr. M. BOUSSOUGA

Professeur de Traumatologie Orthopédie

PRESIDENT

Mr. A. S. BOUABID

Professeur de Traumatologie Orthopédie

RAPPORTEUR

Mr. D. BENCHEBBA

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Mr. M. A. DENDANE

Professeur de Traumatologie Orthopédie Pédiatrique

JUGES

Mr. H. EN-NOUALI

Professeur de Radiologie

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"سبحانك لا علم لنا
إلا ما علمتنا
إنك أنت العليم الحكيم"

سورة البقرة: الآية: 31

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ



**UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT**

DOYENS HONORAIRES :

1962 – 1969 : Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 – 1974 : Professeur Abdellatif BERBICH
1974 – 1981 : Professeur Bachir LAZRAK
1981 – 1989 : Professeur Taieb CHKILI
1989 – 1997 : Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 – 2003 : Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 – 2013 : Professeur Najia HAJJAJ - HASSOUNI



ADMINISTRATION :

Doyen : Professeur Mohamed ADNAOUI
Vice Doyen chargé des Affaires Académiques et étudiantes
Professeur Mohammed AHALLAT
Vice Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération
Professeur Taoufik DAKKA
Vice Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie
Professeur Jamal TAOUFIK
Secrétaire Général : Mr. Mohamed KARRA

**1- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS
ET
PHARMACIENS**

PROFESSEURS :

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz	Médecine Interne – <u>Clinique Royale</u>
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi	Anesthésie -Réanimation
Pr. SETTAF Abdellatif	pathologie Chirurgicale

Novembre et Décembre 1985

Pr. BENSAID Younes	Pathologie Chirurgicale
--------------------	-------------------------

Janvier, Février et Décembre 1987

Pr. CHAHED OUZZANI Houria	Gastro-Entérologie
Pr. LACHKAR Hassan	Médecine Interne
Pr. YAHYA OUI Mohamed	Neurologie

Décembre 1988

Pr. BENHAMAMOUCH Mohamed Najib	Chirurgie Pédiatrique
Pr. DAFIRI Rachida	Radiologie

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed
Pr. CHAD Bouziane
Pr. OUZZANI Taïbi Mohamed Réda

Janvier et Novembre 1990

Pr. CHKOFF Rachid
Pr. HACHIM Mohammed*
Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. MANSOURI Fatima
Pr. TAZI Saoud Anas

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AL HAMANY Zaïtounia
Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
Pr. BENSOUHA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZZAD Rachid
Pr. CHABRAOUI Layachi
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOUHA Adil
Pr. BOUJIDA Mohamed Najib
Pr. CHAHED OUZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. DEHAYNI Mohamed*
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. GHAFIR Driss*
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Nouredine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid

Pr. EL AMRANI Sabah
Pr. EL BARDOUNI Ahmed

Médecine Interne – *Doyen de la FMPR*
Pathologie Chirurgicale
Neurologie

Pathologie Chirurgicale
Médecine-Interne
Gynécologie -Obstétrique
Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation

Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation – *Doyen de la FMPO*
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Biochimie et Chimie
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie – *Dir. du Centre National PV*
Chimie thérapeutique *V.D à la pharmacie+Dir du CEDOC*

Chirurgie Générale V.D Aff. Acad. et Estud
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie
Cardiologie
Médecine Interne
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie



Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques *Doyen de la FMPA*
Gynécologie Obstétrique
Traumato-Orthopédie

Pr. EL HASSANI My Rachid
 Pr. ERROUGANI Abdelkader
 Pr. ESSAKALI Malika
 Pr. ETTAYEBI Fouad
 Pr. HADRI Larbi*
 Pr. HASSAM Badredine
 Pr. IFRINE Lahssan
 Pr. JELTHI Ahmed
 Pr. MAHFOUD Mustapha
 Pr. RHRAB Brahim
 Pr. SENOUCI Karima

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
 Pr. ABDELHAK M'barek
 Pr. BELAIDI Halima
 Pr. BENTAHILA Abdelali
 Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
 Pr. BERRADA Mohamed Saleh
 Pr. CHAMI Ilham
 Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
 Pr. JALIL Abdelouahed
 Pr. LAKHDAR Amina
 Pr. MOUANE Nezha

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
 Pr. AMRAOUI Mohamed
 Pr. BAIDADA Abdelaziz
 Pr. BARGACH Samir
 Pr. CHAARI Jilali*
 Pr. DIMOU M'barek*
 Pr. DRISSI KAMILI Med Nordine*
 Pr. EL MESNAOUI Abbas
 Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
 Pr. HDA Abdelhamid*
 Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
 Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
 Pr. SEFIANI Abdelaziz
 Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Décembre 1996

Pr. AMIL Touriya*
 Pr. BELKACEM Rachid
 Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
 Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
 Pr. GAOUZI Ahmed
 Pr. MAHFOUDI M'barek*
 Pr. OUADGHIRI Mohamed
 Pr. OUZEDDOUN Naima
 Pr. ZBIR EL Mehdi*

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan

Radiologie
 Chirurgie Générale- **Directeur CHIS**
 Immunologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Médecine Interne
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Anatomie Pathologique
 Traumatologie – Orthopédie
 Gynécologie –Obstétrique
 Dermatologie

Urologie
 Chirurgie – Pédiatrique
 Neurologie
 Pédiatrie
 Gynécologie – Obstétrique
 Traumatologie – Orthopédie
 Radiologie
 Ophtalmologie
 Chirurgie Générale
 Gynécologie Obstétrique
 Pédiatrie

Réanimation Médicale
 Chirurgie Générale
 Gynécologie Obstétrique
 Gynécologie Obstétrique
 Médecine Interne
 Anesthésie Réanimation
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Cardiologie - **Directeur HMI Med V**
 Urologie
 Ophtalmologie
 Génétique
 Réanimation Médicale

Radiologie
 Chirurgie Pédiatrie
 Ophtalmologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Radiologie
 Traumatologie-Orthopédie
 Néphrologie
 Cardiologie



Gynécologie-Obstétrique

Pr. BEN SLIMANE Lounis
 Pr. BIROUK Nazha
 Pr. ERREIMI Naima
 Pr. FELLAT Nadia
 Pr. HAIMEUR Charki*
 Pr. KADDOURI Nouredine
 Pr. KOUTANI Abdellatif
 Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
 Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
 Pr. TAOUFIQ Jallal
 Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Novembre 1998

Pr. AFIFI RAJAA
 Pr. BENOMAR ALI
 Pr. BOUGTAB Abdesslam
 Pr. ER RIHANI Hassan
 Pr. BENKIRANE Majid*
 Pr. KHATOUI ALI*

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
 Pr. AIT OUMAR Hassan
 Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr.Sououd
 Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
 Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
 Pr. ECHARRAB El Mahjoub
 Pr. EL FTOUH Mustapha
 Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
 Pr. ISMAILI Hassane*
 Pr. MAHMOUDI Abdelkrim*
 Pr. TACHINANTE Rajae
 Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
 Pr. AJANA Fatima Zohra
 Pr. BENAMR Said
 Pr. CHERTI Mohammed
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
 Pr. EL HASSANI Amine
 Pr. EL KHADER Khalid
 Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah*
 Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
 Pr. MAHASSINI Najat
 Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae
 Pr. ROUIMI Abdelhadi*

Décembre 2000

Pr. ZOHAIR ABDELAH*

Urologie
 Neurologie
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Pédiatrique
 Urologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Psychiatrie
 Gynécologie Obstétrique

Gastro-Entérologie
 Neurologie – **Doyen de la FMP Abulcassis**
 Chirurgie Générale
 Oncologie Médicale
 Hématologie
 Cardiologie

Pneumophtisiologie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Pneumo-phtisiologie
 Chirurgie Générale
 Chirurgie Générale
 Pneumo-phtisiologie
 Neurochirurgie
 Traumatologie Orthopédie- **Dir. Hop. Av. Marr.**
 Anesthésie-Réanimation **Inspecteur du SSM**
 Anesthésie-Réanimation
 Médecine Interne



Neurologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Générale
 Cardiologie
 Anesthésie-Réanimation
 Pédiatrie **Directeur Hop. Chekikh Zaied**
 Urologie
 Rhumatologie
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques
 Anatomie Pathologique
 Pédiatrie
 Neurologie

ORL

Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJILIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENAMOR Jouda
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOUACHANE Thami
Pr. BEZZA Ahmed*
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
Pr. BOUMDIN El Hassane*
Pr. CHAT Latifa
Pr. DAALI Mustapha*
Pr. DRISSI Sidi Mourad*
Pr. EL HIJRI Ahmed
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
Pr. EL MADHI Tarik
Pr. EL OUNANI Mohamed
Pr. ETTAIR Said
Pr. GAZZAZ Miloudi*
Pr. HRORA Abdelmalek
Pr. KABBAJ Saad
Pr. KABIRI EL Hassane*
Pr. LAMRANI Moulay Omar
Pr. LEKEHAL Brahim
Pr. MAHASSIN Fattouma*
Pr. MEDARHRI Jalil
Pr. MIKDAME Mohammed*
Pr. MOHSINE Raouf
Pr. NOUINI Yassine
Pr. SABBAH Farid
Pr. SEFIANI Yasser
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
Pr. AMEUR Ahmed *
Pr. AMRI Rachida
Pr. AOURARH Aziz*
Pr. BAMOU Youssef *
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
Pr. BENZEKRI Laila
Pr. BENZZOUBEIR Nadia
Pr. BERNOUSSI Zakiya
Pr. BICHRA Mohamed Zakariya*
Pr. CHOHO Abdelkrim *
Pr. CHKIRATE Bouchra
Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair
Pr. EL HAOURI Mohamed *
Pr. FILALI ADIB Abdelhai

Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Pneumo-phtisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Chirurgie Générale
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Neuro-Chirurgie
Chirurgie-Pédiatrique
Chirurgie Générale
Pédiatrie **Directeur. Hop.d'Enfants**
Neuro-Chirurgie
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Thoracique
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Médecine Interne
Chirurgie Générale
Hématologie Clinique
Chirurgie Générale
Urologie **Directeur Hôpital Ibn Sina**
Chirurgie Générale
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pédiatrie



Anatomie Pathologique
Urologie
Cardiologie
Gastro-Entérologie
Biochimie-Chimie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Psychiatrie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Chirurgie Pédiatrique
Dermatologie
Gynécologie Obstétrique

Pr. HAJJI Zakia
 Pr. IKEN Ali
 Pr. JAAFAR Abdelouhab*
 Pr. KRIOUILE Yamina
 Pr. LAGHMARI Mina
 Pr. MABROUK Hfid*
 Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
 Pr. OUJILAL Abdelilah
 Pr. RACHID Khalid *
 Pr. RAISS Mohamed
 Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha*
 Pr. RHOUE Hakima
 Pr. SIAH Samir *
 Pr. THIMOU Amal
 Pr. ZENTAR Aziz*

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
 Pr. AMRANI Mariam
 Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
 Pr. BENKIRANE Ahmed*
 Pr. BOUGHALEM Mohamed*
 Pr. BOULAADAS Malik
 Pr. BOURAZZA Ahmed*
 Pr. CHAGAR Belkacem*
 Pr. CHERRADI Nadia
 Pr. EL FENNI Jamal*
 Pr. EL HANCHI ZAKI
 Pr. EL KHORASSANI Mohamed
 Pr. EL YOUNASSI Badreddine*
 Pr. HACHI Hafid
 Pr. JABOUIRIK Fatima
 Pr. KHARMAZ Mohamed
 Pr. MOUGHIL Said
 Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
 Pr. TARIB Abdelilah*
 Pr. TIJAMI Fouad
 Pr. ZARZUR Jamila

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
 Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
 Pr. ALLALI Fadoua
 Pr. AMAZOUZI Abdellah
 Pr. AZIZ Noureddine*
 Pr. BAHIRI Rachid
 Pr. BARKAT Amina
 Pr. BENYASS Aatif
 Pr. BERNOUSSI Abdelghani
 Pr. DOUDOUH Abderrahim*
 Pr. EL HAMZAOUY Sakina*
 Pr. HAJJI Leila

Ophtalmologie
 Urologie
 Traumatologie Orthopédie
 Pédiatrie
 Ophtalmologie
 Traumatologie Orthopédie
 Gynécologie Obstétrique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Générale
 Pneumophtisiologie
 Néphrologie
 Anesthésie Réanimation
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale

Ophtalmologie
 Anatomie Pathologique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Gastro-Entérologie
 Anesthésie Réanimation
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Neurologie
 Traumatologie Orthopédie
 Anatomie Pathologique
 Radiologie
 Gynécologie Obstétrique
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Ophtalmologie
 Pharmacie Clinique
 Chirurgie Générale
 Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique
 Chirurgie Générale
 Rhumatologie
 Ophtalmologie
 Radiologie
 Rhumatologie
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Ophtalmologie
 Biophysique
 Microbiologie
 Cardiologie



(mise en disponibilité)

Pr. HESSISSEN Leila
 Pr. JIDAL Mohamed*
 Pr. LAAROUSSI Mohamed
 Pr. LYAGOUBI Mohammed
 Pr. NIAMANE Radouane*
 Pr. RAGALA Abdelhak
 Pr. SBIHI Souad
 Pr. ZERAIDI Najia

Décembre 2005

Pr. CHANI Mohamed

Avril 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
 Pr. AKJOUJ Said*
 Pr. BELMEKKI Abdelkader*
 Pr. BENCHEIKH Razika
 Pr. BIYI Abdelhamid*
 Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
 Pr. BOULAHYA Abdellatif*
 Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
 Pr. DOGHMI Nawal
 Pr. FELLAT Ibtissam
 Pr. FAROUDY Mamoun
 Pr. HARMOUCHE Hicham
 Pr. HANAFI Sidi Mohamed*
 Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
 Pr. JROUNDI Laila
 Pr. KARMOUNI Tariq
 Pr. KILI Amina
 Pr. KISRA Hassan
 Pr. KISRA Mounir
 Pr. LAATIRIS Abdelkader*
 Pr. LMIMOUNI Badreddine*
 Pr. MANSOURI Hamid*
 Pr. OUANASS Abderrazzak
 Pr. SAFI Soumaya*
 Pr. SEKKAT Fatima Zahra
 Pr. SOUALHI Mouna
 Pr. TELLAL Saida*
 Pr. ZAHRAOUI Rachida

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
 Pr. ACHACHI Leila
 Pr. ACHOUR Abdessamad*
 Pr. AIT HOUSSA Mahdi*
 Pr. AMHAJJI Larbi*
 Pr. AOUI Sarra
 Pr. BAITE Abdelouahed*
 Pr. BALOUCH Lhousaine*

Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Parasitologie
 Rhumatologie
 Gynécologie Obstétrique
 Histo-Embryologie Cytogénétique
 Gynécologie Obstétrique

Anesthésie Réanimation

Rhumatologie
 Radiologie
 Hématologie
 O.R.L
 Biophysique
 Chirurgie - Pédiatrique
 Chirurgie Cardio – Vasculaire
 Gynécologie Obstétrique
 Cardiologie
 Cardiologie
 Anesthésie Réanimation
 Médecine Interne
 Anesthésie Réanimation
 Microbiologie
 Radiologie
 Urologie
 Pédiatrie
 Psychiatrie
 Chirurgie – Pédiatrique
 Pharmacie Galénique
 Parasitologie
 Radiothérapie
 Psychiatrie
 Endocrinologie
 Psychiatrie
 Pneumo – Phtisiologie
 Biochimie
 Pneumo – Phtisiologie



Réanimation médicale
 Pneumo phtisiologie
 Chirurgie générale
 Chirurgie cardio vasculaire
 Traumatologie orthopédie
 Parasitologie
 Anesthésie réanimation **Directeur ERSM**
 Biochimie-chimie

Pr. BENZIANE Hamid*
 Pr. BOUTIMZINE Nourdine
 Pr. CHARKAOUI Naoual*
 Pr. EHIRCHIOU Abdelkader*
 Pr. ELABSI Mohamed
 Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
 Pr. EL OMARI Fatima
 Pr. GHARIB Nouredine
 Pr. HADADI Khalid*
 Pr. ICHOU Mohamed*
 Pr. ISMAILI Nadia
 Pr. KEBDANI Tayeb
 Pr. LALAOUI SALIM Jaafar*
 Pr. LOUZI Lhoussain*
 Pr. MADANI Naoufel
 Pr. MAHI Mohamed*
 Pr. MARC Karima
 Pr. MASRAR Azlarab
 Pr. MRABET Mustapha*
 Pr. MRANI Saad*
 Pr. OUZZIF Ez zohra*
 Pr. RABHI Monsef*
 Pr. RADOUANE Bouchaib*
 Pr. SEFFAR Myriame
 Pr. SEKHSOKH Yessine*
 Pr. SIFAT Hassan*
 Pr. TABERKANET Mustafa*
 Pr. TACHFOUTI Samira
 Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
 Pr. TANANE Mansour*
 Pr. TLIGUI Houssain
 Pr. TOUATI Zakia

Décembre 2007

Pr. DOUHAL ABDERRAHMAN

Décembre 2008

Pr ZOUBIR Mohamed*
 Pr TAHIRI My El Hassan*

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
 Pr. AGDR Aomar*
 Pr. AIT ALI Abdelmounaim*
 Pr. AIT BENHADDOU El hachmia
 Pr. AKHADDAR Ali*
 Pr. ALLALI Nazik

Pharmacie clinique
 Ophtalmologie
 Pharmacie galénique
 Chirurgie générale
 Chirurgie générale
 Anesthésie réanimation
 Psychiatrie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Radiothérapie
 Oncologie médicale
 Dermatologie
 Radiothérapie
 Anesthésie réanimation
 Microbiologie
 Réanimation médicale
 Radiologie
 Pneumo phtisiologie
 Hématologique
 Médecine préventive santé publique et hygiène
 Virologie
 Biochimie-chimie
 Médecine interne
 Radiologie
 Microbiologie
 Microbiologie
 Radiothérapie
 Chirurgie vasculaire périphérique
 Ophtalmologie
 Chirurgie générale
 Traumatologie orthopédie
 Parasitologie
 Cardiologie

Ophtalmologie

Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale

Médecine interne
 Pédiatre
 Chirurgie Générale
 Neurologie
 Neuro-chirurgie
 Radiologie



Pr. AMINE Bouchra
 Pr. ARKHA Yassir
 Pr. BELYAMANI Lahcen*
 Pr. BJIJOU Younes
 Pr. BOUHSAIN Sanae*
 Pr. BOUI Mohammed*
 Pr. BOUNAIM Ahmed*
 Pr. BOUSSOUGA Mostapha*
 Pr. CHAKOUR Mohammed *
 Pr. CHTATA Hassan Toufik*
 Pr. DOGHMI Kamal*
 Pr. EL MALKI Hadj Omar
 Pr. EL OUENNASS Mostapha*
 Pr. ENNIBI Khalid*
 Pr. FATHI Khalid
 Pr. HASSIKOU Hasna *
 Pr. KABBAJ Nawal
 Pr. KABIRI Meryem
 Pr. KARBOUBI Lamya
 Pr. L'KASSIMI Hachemi*
 Pr. LAMSAOURI Jamal*
 Pr. MARMADE Lahcen
 Pr. MESKINI Toufik
 Pr. MESSAOUDI Nezha *
 Pr. MSSROURI Rahal
 Pr. NASSAR Ittimade
 Pr. OUKERRAJ Latifa
 Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *

PROFESSEURS AGREGES :
Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
 Pr. AMEZIANE Taoufik*
 Pr. BELAGUID Abdelaziz
 Pr. BOUAITY Brahim*
 Pr. CHADLI Mariama*
 Pr. CHEMSI Mohamed*
 Pr. DAMI Abdellah*
 Pr. DARBI Abdellatif*
 Pr. DENDANE Mohammed Anouar
 Pr. EL HAFIDI Naima
 Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
 Pr. EL MAZOUZ Samir
 Pr. EL SAYEGH Hachem
 Pr. ERRABIH Ikram
 Pr. LAMALMI Najat
 Pr. MOSADIK Ahlam
 Pr. MOUJAHID Mountassir*
 Pr. NAZIH Mouna*
 Pr. ZOUAIDIA Fouad

Rhumatologie
 Neuro-chirurgie
 Anesthésie Réanimation
 Anatomie
 Biochimie-chimie
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Traumatologie orthopédique
 Hématologie biologique
 Chirurgie vasculaire périphérique
 Hématologie clinique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Médecine interne
 Gynécologie obstétrique
 Rhumatologie
 Gastro-entérologie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Microbiologie **Directeur Hôpital My Ismail**
 Chimie Thérapeutique
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Pédiatrie
 Hématologie biologique
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Cardiologie
 Pneumo-phtisiologie



Anesthésie réanimation
 Médecine interne
 Physiologie
 ORL
 Microbiologie
 Médecine aéronautique
 Biochimie chimie
 Radiologie
 Chirurgie pédiatrique
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Urologie
 Gastro entérologie
 Anatomie pathologique
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie générale
 Hématologie
 Anatomie pathologique

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
Pr. ABOUELALAA Khalil*
Pr. BELAIZI Mohamed*
Pr. BENCHEBBA Driss*
Pr. DRISSI Mohamed*
Pr. EL ALAOUÏ MHAMDI Mouna
Pr. EL KHATTABI Abdessadek*
Pr. EL OUAZZANI Hanane*
Pr. ER-RAJÏ Mounir
Pr. JAHID Ahmed
Pr. MEHSSANI Jamal*
Pr. RAISSOUNI Maha*

Chirurgie Pédiatrique
Anesthésie Réanimation
Psychiatrie
Traumatologie Orthopédique
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Médecine Interne
Pneumophtisiologie
Chirurgie Pédiatrique
Anatomie pathologique
Psychiatrie
Cardiologie

Février 2013

Pr. AHID Samir
Pr. AIT EL CADI Mina
Pr. AMRANI HANCHI Laila
Pr. AMOUR Mourad
Pr. AWAB Almahdi
Pr. BELAYACHI Jihane
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
Pr. BENCHEKROUN Laila
Pr. BENKIRANE Souad
Pr. BENNANA Ahmed*
0.
Pr. BENSGHIR Mustapha*
Pr. BENYAHIA Mohammed*
Pr. BOUATIA Mustapha
Pr. BOUABID Ahmed Salim*
Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba
Pr. CHAIB Ali*
Pr. DENDANE Tarek
Pr. DINI Nouzha*
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa
Pr. ELFATEMI Nizare
Pr. EL GUERROUJ Hasnae
Pr. EL HARTI Jaouad
Pr. EL JOUDI Rachid*
Pr. EL KABABRI Maria
Pr. EL KHANNOUSSI Basma
Pr. EL KHLOUFI Samir
Pr. EL KORAÏCHI Alae
Pr. EN-NOUALI Hassane*
Pr. ERRGUIG Laila
Pr. FIKRI Meryim
Pr. GHFIR Imade

Pharmacologie – Chimie
Toxicologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie Réanimation
Anesthésie Réanimation
Réanimation Médicale
Anesthésie Réanimation
Biochimie-Chimie
Hématologie
Informatique Pharmaceutique

Anesthésie Réanimation
Néphrologie
Chimie Analytique
Traumatologie Orthopédie
Anatomie
Cardiologie
Réanimation Médicale
Pédiatrie
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Neuro-Chirurgie
Médecine Nucléaire
Chimie Thérapeutique
Toxicologie
Pédiatrie
Anatomie Pathologie
Anatomie
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Physiologie
Radiologie
Médecine Nucléaire



Pr. IMANE Zineb
 Pr. IRAQI Hind
 Pr. KABBAJ Hakima
 Pr. KADIRI Mohamed*
 Pr. LATIB Rachida
 Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra
 Pr. MEDDAH Bouchra
 Pr. MELHAOUI Adyl
 Pr. MRABTI Hind
 Pr. NEJJARI Rachid
 Pr. OUBEJJA Houda
 Pr. OUKABLI Mohamed*
 Pr. RAHALI Younes
 Pr. RATBI Ilham
 Pr. RAHMANI Mounia
 Pr. REDA Karim*
 Pr. REGRAGUI Wafa
 Pr. RKAIN Hanan
 Pr. ROSTOM Samira
 Pr. ROUAS Lamiaa
 Pr. ROUIBAA Fedoua*
 Pr. SALIHOUN Mouna
 Pr. SAYAH Rochde
 Pr. SEDDIK Hassan*
 Pr. ZERHOUNI Hicham
 Pr. ZINE Ali*

Avril 2013

Pr. EL KHATIB Mohamed Karim*
 Pr. GHOUNDALE Omar*
 Pr. ZYANI Mohammad*

Pédiatrie
 Endocrinologie et maladies métaboliques
 Microbiologie
 Psychiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Pharmacologie
 Neuro-chirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique
 Génétique
 Neurologie
 Ophtalmologie
 Neurologie
 Physiologie
 Rhumatologie
 Anatomie Pathologique
 Gastro-Entérologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Traumatologie Orthopédie

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Urologie
 Médecine Interne

***Enseignants Militaires**



MARS 2014

ACHIR ABDELLAH
BENCHAKROUN MOHAMMED
BOUCHIKH MOHAMMED
EL KABBAJ DRISS
EL MACHTANI IDRISSE SAMIRA
HARDIZI HOUYAM
HASSANI AMALE
HERRAK LAILA
JANANE ABDELLA TIF
JEAIDI ANASS
KOUACH JAOUAD
LEMNOUER ABDELHAY
MAKRAM SANAA
OULAHYANE RACHID
RHISSASSI MOHAMED JMFAR
SABRY MOHAMED
SEKKACH YOUSSEF
TAZL MOUKBA. :LA.KLA.

***Enseignants Militaires**

DECEMBRE 2014

ABILKACEM RACHID'
AIT BOUGHIMA FADILA
BEKKALI HICHAM
BENAZZOU SALMA
BOUABDELLAH MOUNYA
BOUCHRIK MOURAD
DERRAJI SOUFIANE
DOBLALI TAOUFIK
EL AYOUBI EL IDRISSE ALI
EL GHADBANE ABDEDAIM HATIM
EL MARJANY MOHAMMED
FEJJAL NAWFAL
JAHIDI MOHAMED
LAKHAL ZOUHAIR
OUDGHIRI NEZHA
Rami Mohamed
SABIR MARIA
SBAI IDRISSE KARIM

***Enseignants Militaires**

Chirurgie Thoracique
Traumatologie- Orthopédie
Chirurgie Thoracique
Néphrologie
Biochimie-Chimie
Histologie- Embryologie-Cytogénétique
Pédiatrie
Pneumologie
Urologie
Hématologie Biologique
Génécologie-Obstétrique
Microbiologie
Pharmacologie
Chirurgie Pédiatrique
CCV
Cardiologie
Médecine Interne
Génécologie-Obstétrique

Pédiatrie
Médecine Légale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Maxillo-Faciale
Biochimie-Chimie
Parasitologie
Pharmacie Clinique
Microbiologie
Anatomie
Anesthésie-Réanimation
Radiothérapie
Chirurgie Réparatrice et Plastique
O.R.L
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Psychiatrie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.



AOUT 2015

Meziane meryem
Tahri latifa

Dermatologie
Rhumatologie

JANVIER 2016

BENKABBOU AMINE
EL ASRI FOUAD
ERRAMI NOUREDDINE
NITASSI SOPHIA

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
O.R.L
O.R.L

2- ENSEIGNANTS – CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

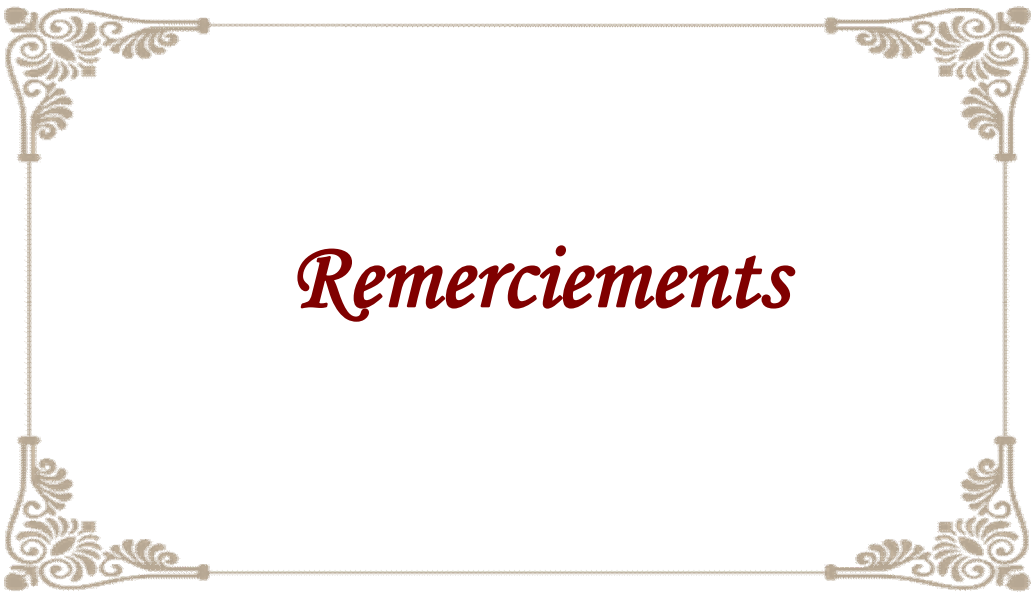
PROFESSEURS / PRs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia
Pr. ALAMI OUHABI Naima
Pr. ALAOUI KATIM
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma
Pr. ANSAR M'hammed
Pr. BOUHOUCHE Ahmed
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz
Pr. BOURJOUANE Mohamed
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia
Pr. DAKKA Taoufiq
Pr. DRAOUI Mustapha
Pr. EL GUESSABI Lahcen
Pr. ETTAIB Abdelkader
Pr. FAOUZI Moulay El Abbes
Pr. HAMZAOUI Laila
Pr. HMAMOUCHE Mohamed
Pr. IBRAHIMI Azeddine
Pr. KHANFRI Jamal Eddine
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISI Med
Pr. REDHA Ahlam
Pr. TOUATI Driss
Pr. ZAHIDI Ahmed
Pr. ZELLOU Amina

Physiologie
Biochimie – chimie
Pharmacologie
Histologie-Embryologie
Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Génétique Humaine
Applications Pharmaceutiques
Microbiologie
Biochimie – chimie
Physiologie
Chimie Analytique
Pharmacognosie
Zootechnie
Pharmacologie
Biophysique
Chimie Organique
Biologie moléculaire
Biologie
Chimie Organique
Chimie
Pharmacognosie
Pharmacologie
Chimie Organique

*Mise à jour le 14/12/2016 par le
Service des Ressources Humaines*





Remerciements

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude.

L'amour, le respect, la reconnaissance...

Aussi, c'est tout simplement que



Je dédie cette thèse ...

A Allah
Tout puissant
Qui m'a inspiré
Qui m'a guidé dans le bon chemin
Je vous dois ce que je suis devenue
Louanges et remerciements
Pour votre clémence et miséricorde.



A notre maître et Président de thèse
MR M. BOUSOUGA
Professeur de Traumatologie – orthopédie

*Nous vous remercions pour le grand honneur que vous
nous faites en acceptant de présider cette thèse.*

*Votre compétence, votre dynamisme, ainsi que vos qualités
humaines et professionnelles exemplaires ont toujours
suscité notre admiration.*

*Qu'il soit permis, cher maître, de vous exprimer notre sincère
reconnaissance, notre profond respect et notre plus grande estime.*



A notre maître et Rapporteur de thèse
Mr A. S. BOUABID
Professeur de Traumatologie – orthopédie

*Nous avons eu le privilège de travailler parmi votre équipe
et d'apprécier vos qualités et vos valeurs.*

*Votre sérieux, votre compétence et votre sens du devoir
nous ont énormément marqués.*

*Veillez trouver ici l'expression de notre respectueuse
considération et notre profonde admiration
pour toutes vos qualités scientifiques et humaines.*

*Ce travail est pour nous l'occasion de vous témoigner
notre profonde gratitude.*



A notre maître et juge de thèse
Mr. D. BENCHEBBA
Professeur de Traumatologie – orthopédie

*C'est pour nous un immense plaisir de vous voir siéger
parmi le jury de notre thèse. Nous avons toujours été impressionnés
par vos qualités humaines et professionnelles.
Veuillez agréer, cher maître, nos dévouements
et notre éternelle reconnaissance.*



A notre maître et juge de thèse
Monsieur M. A. DENDANE
Professeur de Pédiatrie chirurgicale

Vous avez accepté de juger ce travail avec
une spontanéité et une simplicité émouvante.

C'est pour nous un grand honneur de vous voir siéger
parmi le jury de cette thèse.

Nous tenons à vous exprimer nos sincères remerciements
et profond respect.



A notre maître et juge de thèse

Monsieur H.EN-NOUALI

Professeur agrégé de Radiologie

Vous avez aimablement accepté de juger notre thèse.

Nous avons pu apprécier vos qualités professionnelles et humaines.

*Veillez trouver ici cher maitre, le témoignage de notre
reconnaissance et de nos sincères remerciements*



A Monsieur OMAR MOURAFIQ
Résident en Traumatologie-Orthopédie

*Nous vous remercions de votre aide à l'élaboration de ce travail,
votre soutien tout au long de la période de notre étude
était de grand apport.*

*Veillez trouver ici l'expression
de nos sincères remerciements.*





Dédicaces

A mon très cher père AMIRA HAMID,

*Le grand militant, qui a toujours été un exemple pour ses enfants,
qui m'a toujours poussé à me surpasser dans tout ce que j'entreprends,
qui m'a transmis cette rage de vaincre et la faim de savoir.*

*Celui qui a été ma source de motivation, le moteur de mes ambitions, qui
m'a appris que le savoir est une richesse que nul ne peut voler.*

*Je te serai cher père reconnaissante toute ma vie, pour tout le mal
que tu t'es donné pour moi à chaque étape de ma vie, pour ta patience
et ton amour.*

*J'espère être la fille que tu as voulu que je sois, et je m'efforcerai
d'être digne de ce que tu aurais souhaité que je sois. Ce titre
de Docteur en Médecine je le porterai fièrement et je te
le dédie tout particulièrement.*

Puisse ALLAH t'accorder santé, bonheur et longue vie.



A ma très chère mère AIT EL CAID BAHJA,

*C'est pour moi un jour d'une grande importance,
car je sais que tu es à la fois fière et heureuse de voir le fruit
de ton éducation et de tes efforts inlassables se concrétiser.*

*Aucun mot, aussi expressif qu'il soit, ne saurait remercier
à sa juste valeur, l'être qui a consacré sa vie à parfaire
mon éducation avec un dévouement inégal.*

*Vous étiez toujours présente pour nous écouter,
nous reconforter et nous montrer le droit chemin.*

*Vous avez déployé énormément d'efforts pour
que nous ne manquions de rien.*

Vous êtes une mère formidable.

*C'est grâce à ALLAH puis à toi que je suis devenue
ce que je suis aujourd'hui.*

*Accepte ce travail comme le témoignage de ma reconnaissance,
ma gratitude et mon profond amour.*

*Puisse ALLAH m'aider pour rendre un peu soit-il de
ce que tu m'as donné.*

Puisse ALLAH t'accorder santé, bonheur et longue vie.



A mon cher frère AMIRA MOHAMED,

A travers ce travail je t'exprime tout mon amour et mon affection. Sans toi ma vie n'aurait pas eu le même goût.

Je te remercie pour tout ce que tu es, et je te souhaite beaucoup de réussite dans tes études mais aussi dans tout le reste.

A ma chère grand-mère EL HANCHIR RAHMA,

Les mots ne sauraient exprimer l'entendu de l'affection que j'ai pour vous et ma gratitude.

J'espère que ce travail sera le témoignage de mon amour profond et mon respect.

Puisse ALLAH t'accorder santé, bonheur et longue vie.



*A ma chère tante AITEL CAID OUAFAA,
et à mes chers oncles AITEL CAID ISMAIL, KARIM,
HICHAM, KHALID et SAID,*

*Votre amour et votre soutien resteront
gravé dans ma mémoire.*

*J'espère que ce travail sera le témoignage
de mon amour profond et mon respect.*

*Je vous souhaite une vie pleine de bonheur, de santé
et de prospérité.*

Qu'ALLAH vous bénisse et vous protège

*A mes chères cousines
AMIRA HANAE et AMIRA NOUHA,*

*Vous êtes pour moi des sœurs, je ne peux exprimer avec des mots tout
l'amour et l'affection que j'ai pour vous.*

*J'ai beaucoup de chance de vous avoir à mes côtés, vous étiez toujours
présentes pour me soutenir, m'écouter et me gâter, vous m'avez
beaucoup aidé, je vous en serai toujours reconnaissante. Je vous aime
mes sœurs et je vous souhaite beaucoup de bonheur et de réussite.*

*Veillez retrouver en ce travail l'expression de mon amour,
ma gratitude et mon grand attachement.*



*A mes chères amies SAFAA MOUHANNI, IBTISSAM
KHALIF et CHAYMAE ALAOUI,*

*Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer
mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des sœurs
et des amies sur qui je peux compter.*

*En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les
moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je
vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

*A toute personne qui a contribué de près ou de loin à la
réalisation de ce travail*

*A tous ceux qui me sont très chers
et que j'ai omis de citer.*



SOMMAIRE

INTRODUCTION - DEFINITION	1
MATERIEL ET METHODES	4
a- LES PATIENTS :	5
1) Les critères d'inclusion :	5
2) Les critères d'exclusion :	5
b- EPIDEMIOLOGIE :	5
1) La série :	5
2) Répartition selon l'âge :	6
3) Répartition selon le sexe :	6
4) Répartition selon le côté atteint :	7
5) Profession :	7
c- CIRCONSTANCES DU TRAUMATISME INITIAL :	8
d- DIAGNOSTIC INITIAL :	9
1) Mécanisme :	9
2) Prise en charge initiale :	10
3) Type de fracture retenu en fonction du siège du trait de pseudarthrose :	10
4) Répartition selon l'instabilité en DISI/VISI :	12

e- DELAI ENTRE LE TRAUMATISME INITIAL ET LE DIAGNOSTIC DE PSEUDARTHROSE :	13
f- SIGNES CLINIQUES :	13
1) Douleur :	13
2) Force musculaire et mobilité :	13
g- IMAGERIE :	14
1) Radiographie conventionnelle du poignet :	14
2) TDM du poignet :	18
3) IRM du poignet :	19
h-TRAITEMENT :	20
1) Technique chirurgicale:	20
2) Suites post-opératoires :	26
RESULTATS	27
a-COMPLICATIONS OBSERVEES :	28
b-NOS ECHECS :	28
c-RESULTATS CLINIQUES :	28
1) Mobilités et force :	28
d- RESULTATS/EVALUATION FONCTIONNELS :	30
1) L'échelle visuelle analogique : EVA	30
2) Le Quick DASH :	30
3) Le questionnaire PRWE :	32
4) Le Mayo Wrist score :	34

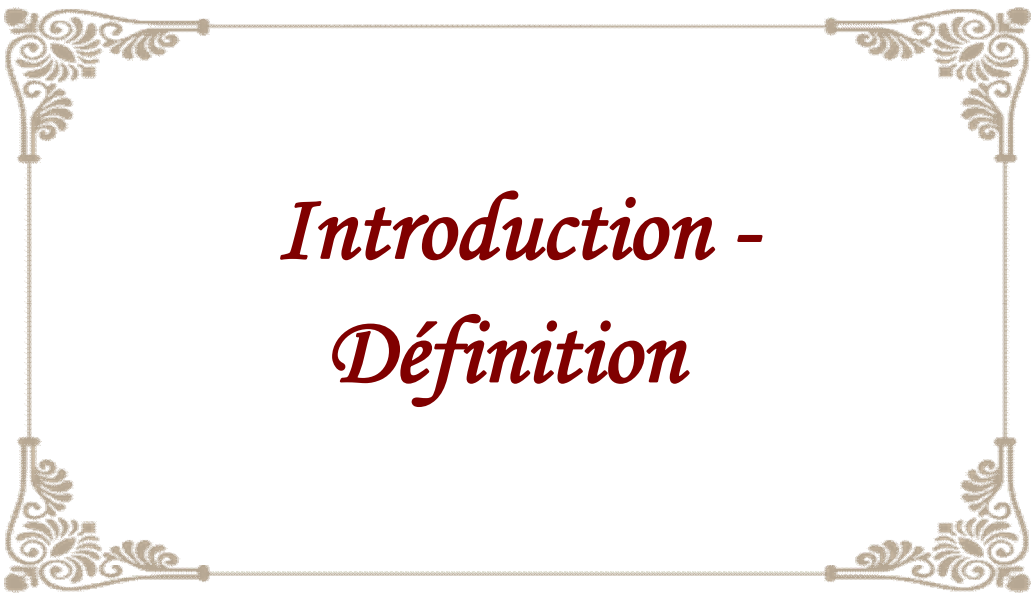
5) La satisfaction globale des patients :.....	36
6) Le retour au travail :	36
e-RESULTATS RADIOGRAPHIQUES :	37
f- RESUMES DES RESULTATS SIGNIFICATIFS :	37
DISCUSSION	38
a- RAPPEL EMBRYOLOGIQUE :	39
b- BASES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES :	45
1) Anatomie :	45
2) Les surfaces articulaires du scaphoïde :	54
3) Les mouvements du scaphoïde :	55
4) Vascularisation :	56
- Vascularisation carpienne :	56
- Vascularisation du scaphoïde :	59
5) Les attaches capsulo-ligamentaires :	61
- Les ligaments intra articulaires :	61
- Les ligaments intra capsulaires :	62
c- LA PSEUDARTHROSE :	65
1) Description :	65
2) Les causes :	66
d- EVALUATION DE LA NECROSE /ARTHROSE :	67

e- ETIOLOGIES DES PSEUDARTHROSES DU SCAPHOÏDE	
CARPIEN :	68
1) Facteurs locaux :	68
2) Facteurs généraux :	69
f- BASES PHYSIOPATHOLOGIQUES DE LA DEFORMATION	
SCAPHOÏDIENNE = APPLICATION AU DIAGNOSTIC DES	
INSTABILITES SCAPHO-LUNAIRES = EVOLUTION DE LA	
PSEUDARTHROSE :	71
1) Le déplacement :	71
2) Arthrose :	76
3) Nécrose :	83
4) Canal carpien:	84
g-POPULATION ETUDIEE :	85
1) Age :	85
2) Sexe :	86
3) Tabac :	86
4) Délai de prise en charge :	87
5) Chirurgie antérieure :	87
h-CONSOLIDATION :	88
1) Durée de consolidation :	88
2) Cals vicieux :	88
i-MOBILITE ET FORCE MUSCULAIRE :	90
1) Mobilités et force musculaire :	90

2) Récupération fonctionnelle :	90
j-RADIOLOGIE :	91
1) Radiographie conventionnelle :	91
a. Incidences de face/profil :	91
b. Incidences scaphoïdiennes spécifiques :	91
2) Tomodensitométrie TDM :	93
3) Imagerie par résonance magnétique IRM :	93
4) Scintigraphie osseuse :	95
5) Classifications :	96
- Classification de Schernberg :	96
- Classification d'Alnot :	96
- Classification SNAC (scaphoïde non union acute collapse) :	102
6) Zone de pseudarthrose :	104
- Selon la classification de Schernberg :	104
- Selon la classification d'Alnot :	105
k) DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL :	106
1- Maladie de Kienböck :	106
2- Maladie de Preiser :	107
l-TRAITEMENT CHIRURGICAL :	110
1) Conservateur :	110
- Voies d'abord du poignet :	110
o Voie d'abord antérieure :	110

○ Voie d'abord postérieure :	112
- Greffe cortico-spongieuse de Matti-Russe :	113
- Autres types de greffes :	120
○ Greffe cortico-spongieuse par voie dorsale :	120
○ Greffe cunéiforme :	122
○ Technique de chevillage :	123
○ Greffe cortico-spongieuse non vascularisée et brochage à foyer fermée : Méthode de GATUSSO :	123
- Greffons vascularisés :	124
○ Greffon vascularisé prélevé sur la face palmaire du radius et vascularisé par l'artère transverse du carpe : KUHLMANN MATHOULIN :	124
○ Greffon vascularisé de Carlos Zaidemberg (artère du processus stylo-radial) :	129
○ Greffon dorsal du radius vascularisé par l'artère intercompartimentale 4 et 5 selon SHEETZ :	137
○ Greffon osseux prélevé de la base du deuxième métacarpe, vascularisé par la première artère intermétacarpienne dorsale (Brettelli et Brunelli) :	138
○ Greffon libre vascularisé selon Hori et Fernandez ;	145
○ Le greffon osseux vascularisé libre du condyle fémoral médial dans la prise en charge des pseudarthroses du scaphoïde carpien :	147
- Styloïdectomie:	147
- Dénervation du poignet :	148
- Forage:	149

- Ostéosynthèse:	149
○ Par vis :	149
○ Par Broches :	152
2) Traitement non conservateur :	153
- Prothèses scaphoïdiennes :	153
- Excision du fragment proximal :	156
- Excision totale du scaphoïde :	156
- Résection de la première rangée du carpe :	156
- Arthrodèse partielle du poignet :	158
- Arthrodèse totale du poignet :	162
- Usage des stimulateurs externes de consolidation osseuse :	166
3) Indications :	167
4) Analyse de nos échecs :	168
CONCLUSION	169
RESUMES	172
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES:	176



Introduction - Définition

La pseudarthrose est la complication la plus fréquente des fractures du scaphoïde carpien **(1)**. En effet, Cinq à 30 % des fractures du scaphoïde évoluent vers une pseudarthrose **(2,3)**.

En raison d'une situation et d'une vascularisation particulière, le scaphoïde a une tendance à consolider difficilement. Au-delà de six mois, une fracture non consolidée se définit comme étant une « **pseudarthrose** ». **(4)**

Outre sa vascularisation particulière, la fracture du scaphoïde carpien passe souvent inaperçue, soit à cause de la négligence du patient qui ne consulte pas, augmentant ainsi le délai de consultation, ou à cause de l'absence ou l'insuffisance des examens cliniques et radiologiques initiales, entraînant ainsi l'absence du diagnostic initial de la fracture et donc l'évolution vers la pseudarthrose qui, parfois, est de découverte fortuite à un stade avancé.

Non traitée, elle conduit à une instabilité du carpe (déformation en DISI « Instabilité Dorsale du Segment Intercalaire » ou en VISI « Instabilité Ventrale du Segment intercalaire ») puis à une arthrose péri-scaphoïdienne **(5)**.

Les méthodes thérapeutiques sont nombreuses mais le choix de la technique opératoire suscite encore des débats **(1)**. Les indications sont en fonction du siège de la fracture initiale et de l'existence ou non d'une désaxation, d'une nécrose, ou d'une arthrose. Le traitement des pseudarthroses du scaphoïde par greffon osseux non vascularisé conduit à une non consolidation dans 10 à 20 % des cas **(6,7)** et jusqu'à 50 % en cas de nécrose du pôle proximal **(8)**. L'utilisation de greffon osseux vascularisé augmente le taux de consolidation, mais n'est généralement indiquée qu'en seconde intention **(8,9)**.

Notre travail présente les résultats d'une étude rétrospective de neuf cas de pseudarthroses du scaphoïde carpien, traitées chirurgicalement, prises en charge au sein du service de chirurgie traumatologique et orthopédie II de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V de Rabat sur une période de cinq ans entre Janvier 2012 et Décembre 2016.

L'objectif de cette étude rétrospective est d'évaluer les résultats de notre travail, les comparer aux données de la littérature, discuter le profil épidémiologique et radio-clinique de cette affection, et de détailler les modalités du traitement chirurgical.



Matériel et méthodes

a- LES PATIENTS :

1) Les critères d'inclusion : Les patients opérés pour pseudarthrose du scaphoïde carpien, actuellement consolidés, avec un recul minimum de deux ans après l'intervention.

2) Les critères d'exclusion :

Les patients ayant subi une chirurgie palliative du poignet (résection de la première rangée des os du carpe ou arthrodèse).

b- EPIDEMIOLOGIE :

1) La série :

Notre travail concerne l'analyse rétrospective continue sur une période de cinq ans entre Janvier 2012 et Décembre 2016. Elle a porté sur neuf cas seulement de pseudarthrose du scaphoïde carpien répertoriés dans nos archives, traités chirurgicalement et suivis au service de traumatologie-orthopédie II de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V de Rabat.

2) Répartition selon l'âge :

L'âge de nos patients variait entre 19 et 29 ans, et la moyenne des âges était de 23 ans (Figure 1).

La tranche d'âge entre 25 et 30 ans était la plus fréquente (44,4 %).

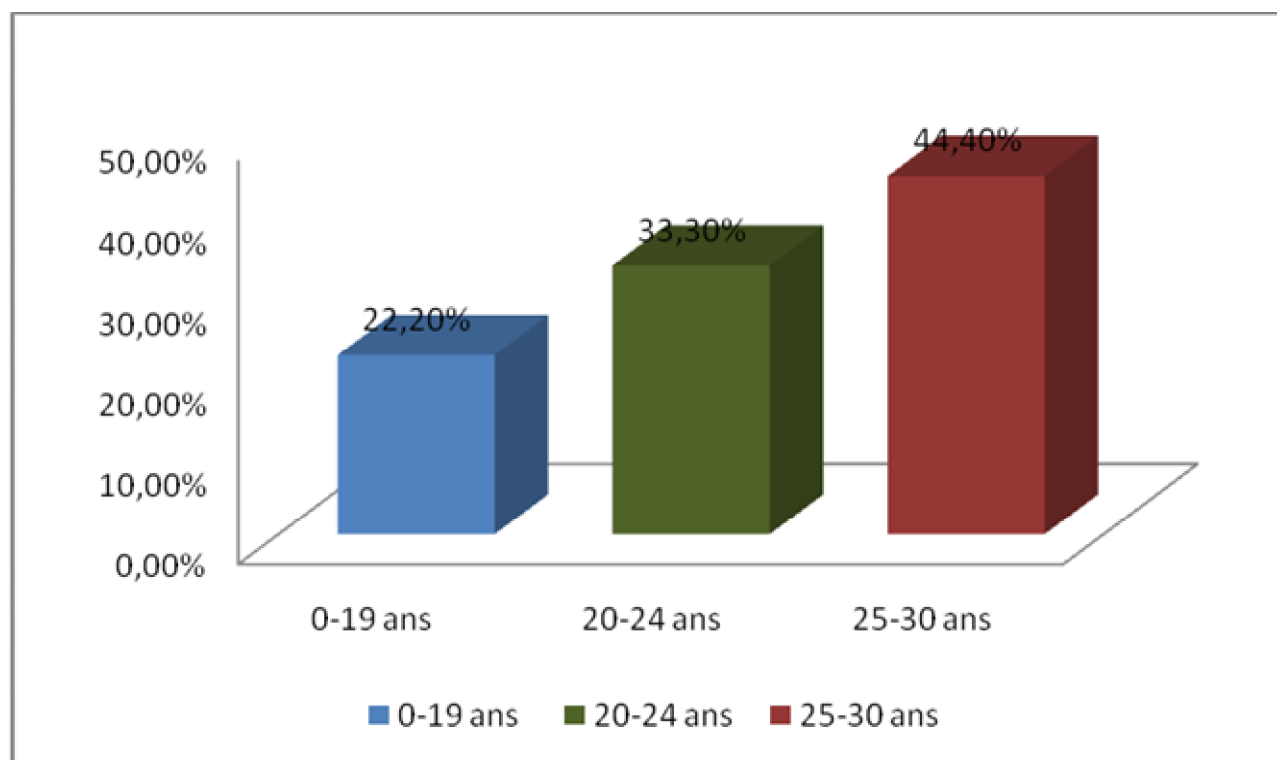


Figure1 : Répartition des pseudarthroses selon l'âge.

3) Répartition selon le sexe :

Tous nos patients opérés dans notre structure sont des hommes : 100%

C'est une quasi dominance masculine dans notre étude.

4) Répartition selon le côté atteint :

Chez les patients étudiés, le côté gauche était atteint dans six cas, soit 66,6% et le côté droit était atteint dans trois cas, soit 33,3 % (Figure 2).

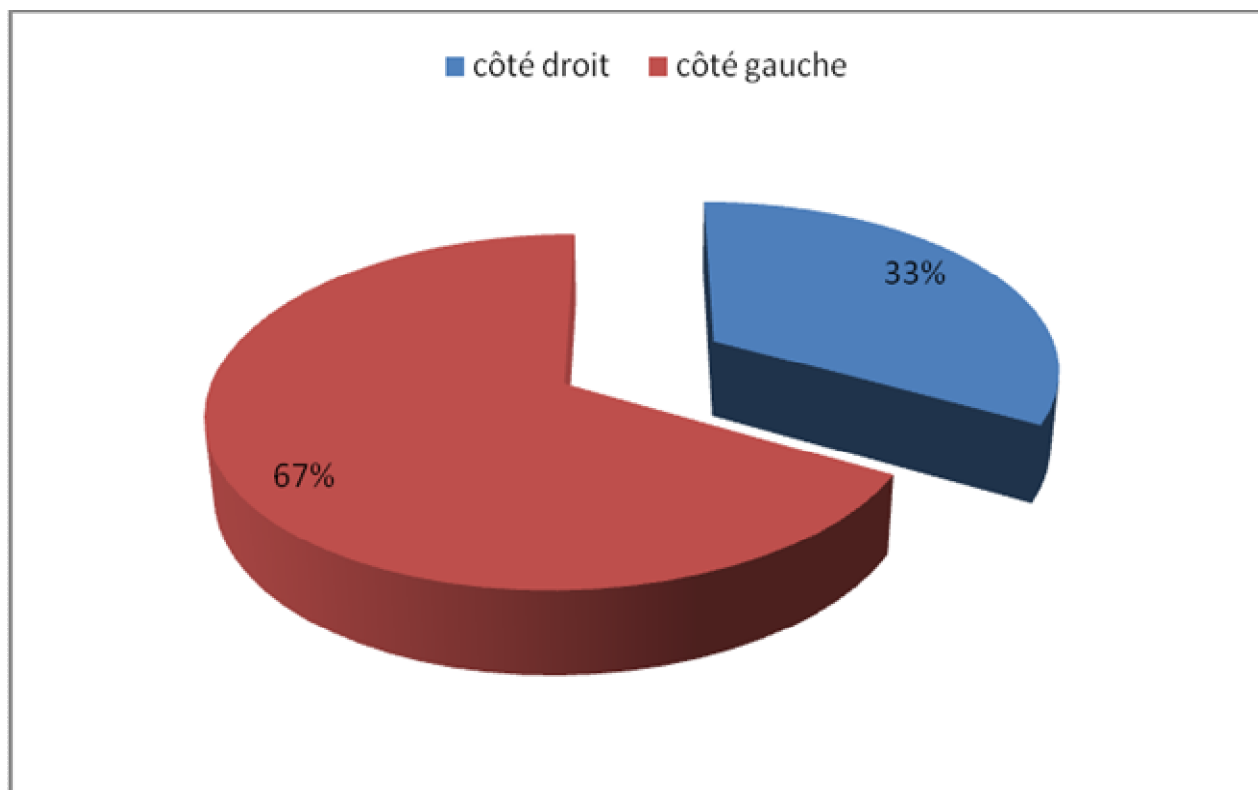


Figure 2 : Répartition selon le côté atteint.

5) Profession :

Tous nos patients sont des militaires en activité, soit en zones opérationnelles soit dans des collectivités militaires citadines.

c- CIRCONSTANCES DU TRAUMATISME INITIAL : (FIGURE 3)

Les circonstances du traumatisme initial étaient réparties comme suit :

- Chute de sa hauteur sur le poignet en extension, sur le talon de la main, dans sept cas soit 77,7%.
- Accident de sport dans deux cas soit 22,2%.

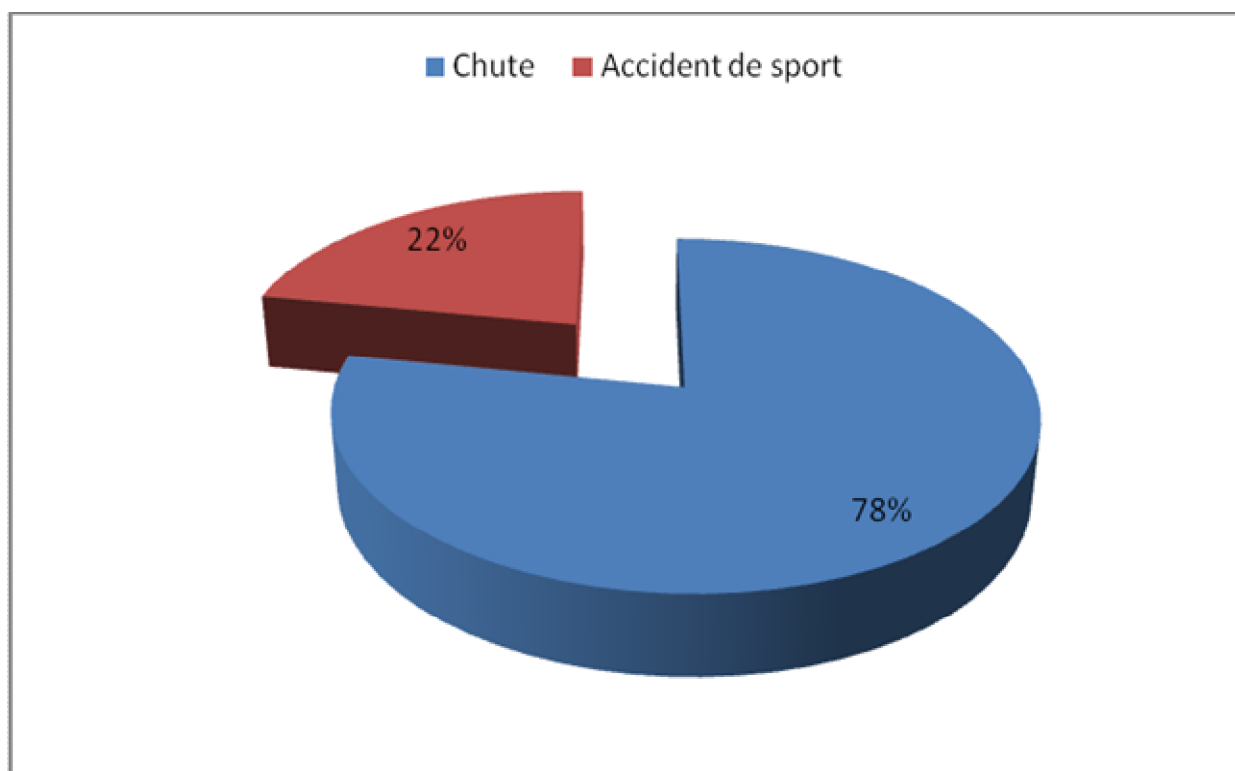


Figure 3 : Répartition selon la circonstance du traumatisme initial.

d- DIAGNOSTIC INITIAL :

1) Mécanisme : (Figure 4)

- Le mécanisme de traumatisme du poignet en Hyper extension est le plus fréquent : sept cas parmi neuf soit 77,7%.
- Quant au mécanisme en Hyper flexion, il a été retenu dans deux cas parmi neuf soit 22,2%.

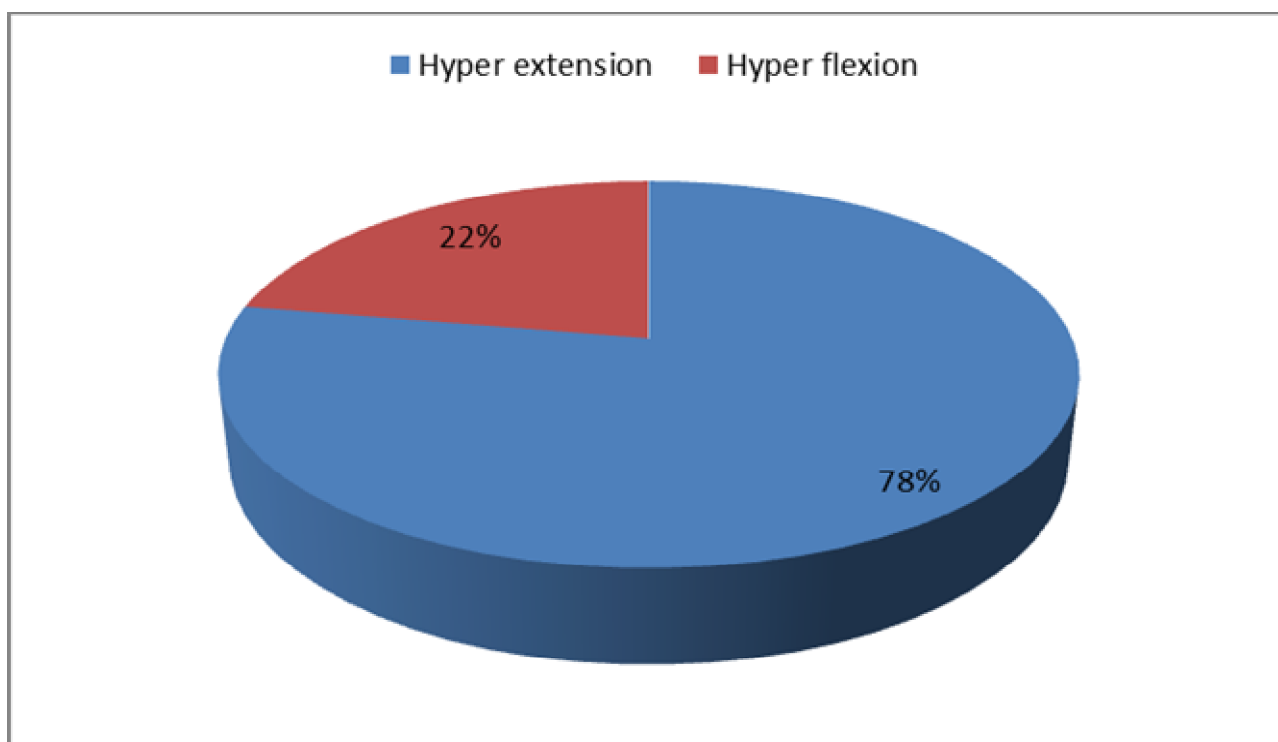


Figure 4 : Répartition selon le mécanisme du traumatisme.

2) Prise en charge initiale :

- Passée inaperçue : dans huit cas parmi neuf soit 89%, la fracture initiale de fracture du scaphoïde carpien est passée inaperçue.
- Traitement orthopédique : dans un seul cas soit 11%, la pseudarthrose du scaphoïde carpien résultait d'un échec du traitement orthopédique dont la gestion n'a pu être déterminée lors de notre étude.
- Traitement chirurgical : en aucun cas la pseudarthrose du scaphoïde carpien n'était secondaire à un échec du traitement chirurgical.

3) Type de fracture retenu en fonction du siège du trait de pseudarthrose : (Figure 5)

Selon la classification de Schernberg :

- six cas présentaient une fracture corporeale haute (type II) soit 67%
- deux cas présentaient une fracture corporeale basse (type III) soit 22%
- un cas présentait une fracture polaire supérieure (type I) soit 11%

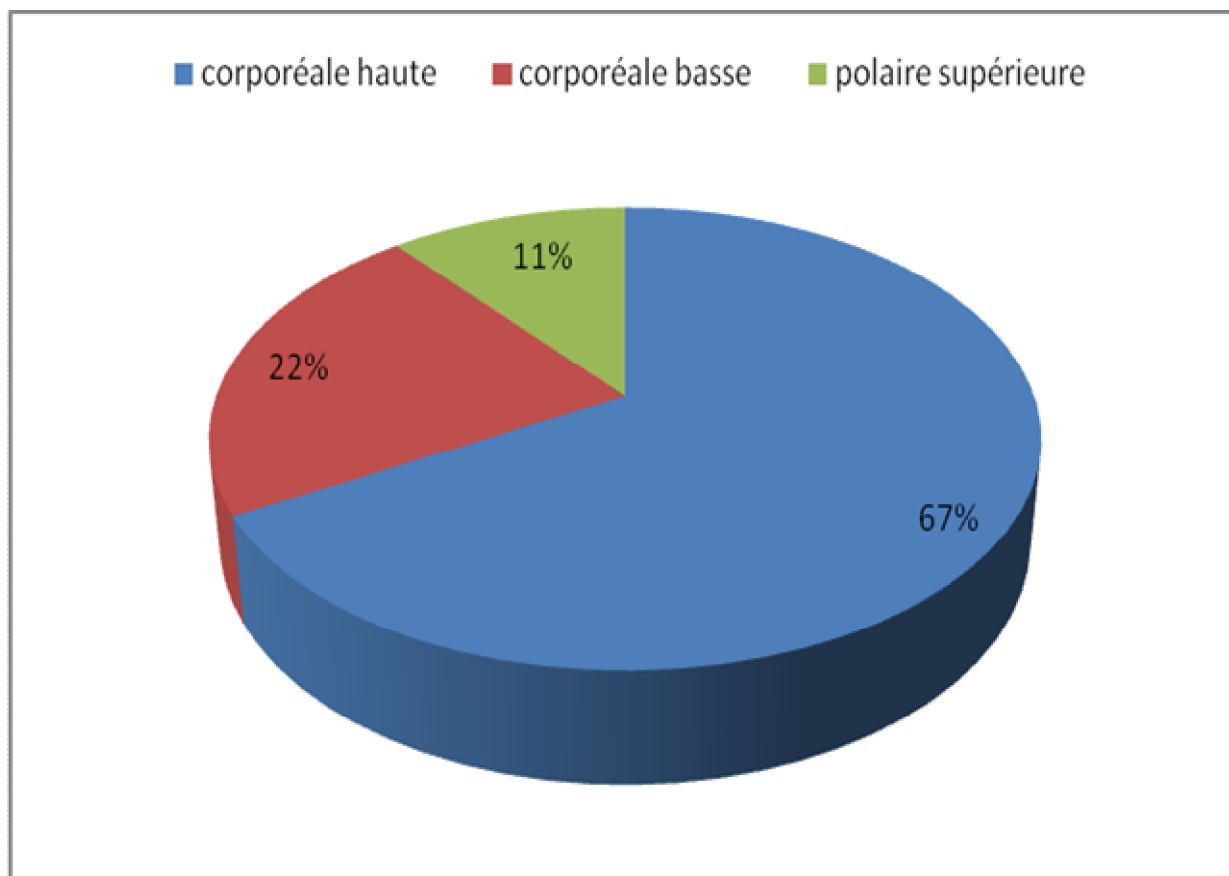


Figure 5 : Répartition des fractures selon la classification de Schernberg.

4) Répartition selon l'instabilité en DISI/VISI :

- Trois patients de notre étude présentaient une instabilité en DISI (Dorsal Intercalated Segment Instability), soit 33%.
- Aucune instabilité du poignet en VISI (Ventral Intercalated Segment Instability) n'a été répertoriée.
- Les six autres patients présentaient un respect de l'alignement des os du carpe soit 66,6%.

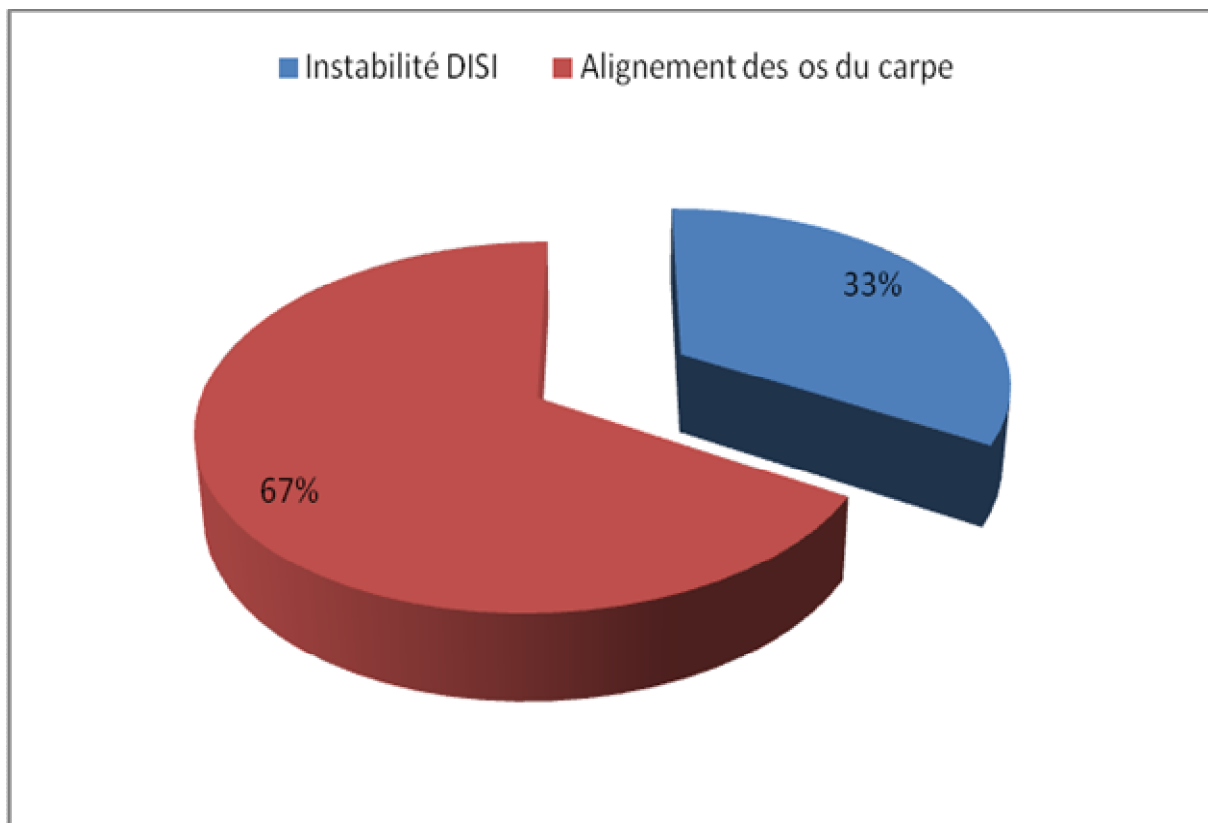


Figure 6 : Répartition selon l'instabilité du carpe.

e- DELAI ENTRE LE TRAUMATISME INITIAL ET LE DIAGNOSTIC DE PSEUDARTHROSE :

Quatre patients parmi neuf rapportaient un traumatisme du poignet moins d'un an auparavant soit 44,4 %, cinq d'entre eux rapportent un délai de plus d'un an soit 55,5%. (Tableau I)

Tableau I : Délai entre le traumatisme initial et le diagnostic de pseudarthrose.

Le délai	Nombre de cas	Pourcentage
Moins d'un an	4	44,4%
Plus d'un an	5	55,5%

Le délai moyen entre le traumatisme initial et le diagnostic de la pseudarthrose est de seize mois et demi.

f- SIGNES CLINIQUES :

1) Douleur :

La douleur permanente siégeant préférentiellement au niveau de la tabatière anatomique a été le motif de consultation chez tous nos malades soit 100%.

2) Force musculaire et mobilité :

Tableau II : Mesure des amplitudes articulaires et de la force chez nos patients :

Paramètres (Mobilité et force)	Moyenne
Flexion	50°
Extension	50°
Inclinaison radiale	10°
Inclinaison cubitale	20°
Pronation	70°
Supination	70°
Force	52%

Notre étude est marquée par la diminution des amplitudes articulaires et de la force de préhension chez tous nos patients par rapport aux valeurs normales :

➤ Concernant les mobilités : (12)

- Flexion : 85°
- Extension : 90°
- Inclinaison radiale : 15°-25°
- Inclinaison cubitale : 45°-50°
- Pronation : 85°-90°
- Supination : 90°

➤ Concernant la force de préhension : (13)

La Force de préhension est significativement ($p<0,001$) liée au genre (rapport femme/homme=0,59), à l'âge (diminution de 14 nanomètres en moyenne par 10 ans chez les femmes et de 24 nanomètres chez les hommes), à l'IMC (indice de masse corporelle, diminution de 5 nanomètres par unité d'IMC) et à la circonférence de l'avant-bras élevée au carré ($p<0,001$).

g- IMAGERIE :

1) Radiographie conventionnelle du poignet :

Tous nos patients ont bénéficié d'une radiographie conventionnelle, soit 100%, avec des incidences :

- de face postéro-antérieure
- de profil de Meyrueis
- de Schneck type II.

Ces clichés permettaient la stadification de la pseudarthrose du scaphoïde carpien selon la classification d'Alnot :

- **Stade I** : aucun cas, soit 0%.
- **Stade IIA** : six cas, soit 66,6% (Figure 7)

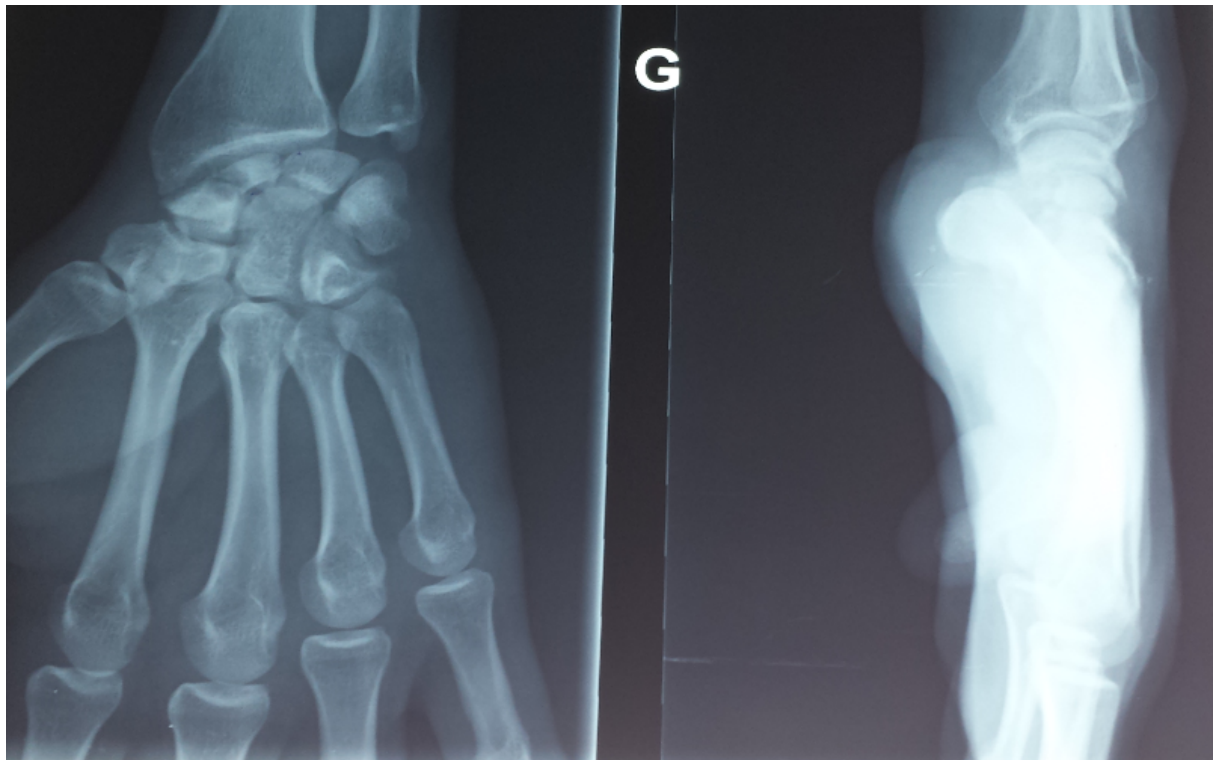


Figure 7 : Radiographie du poignet gauche face et profil montrant une pseudarthrose du scaphoïde Stade IIA d'Alnot.

- **Stade IIB** : trois cas, soit 33,3% (Figure 8)

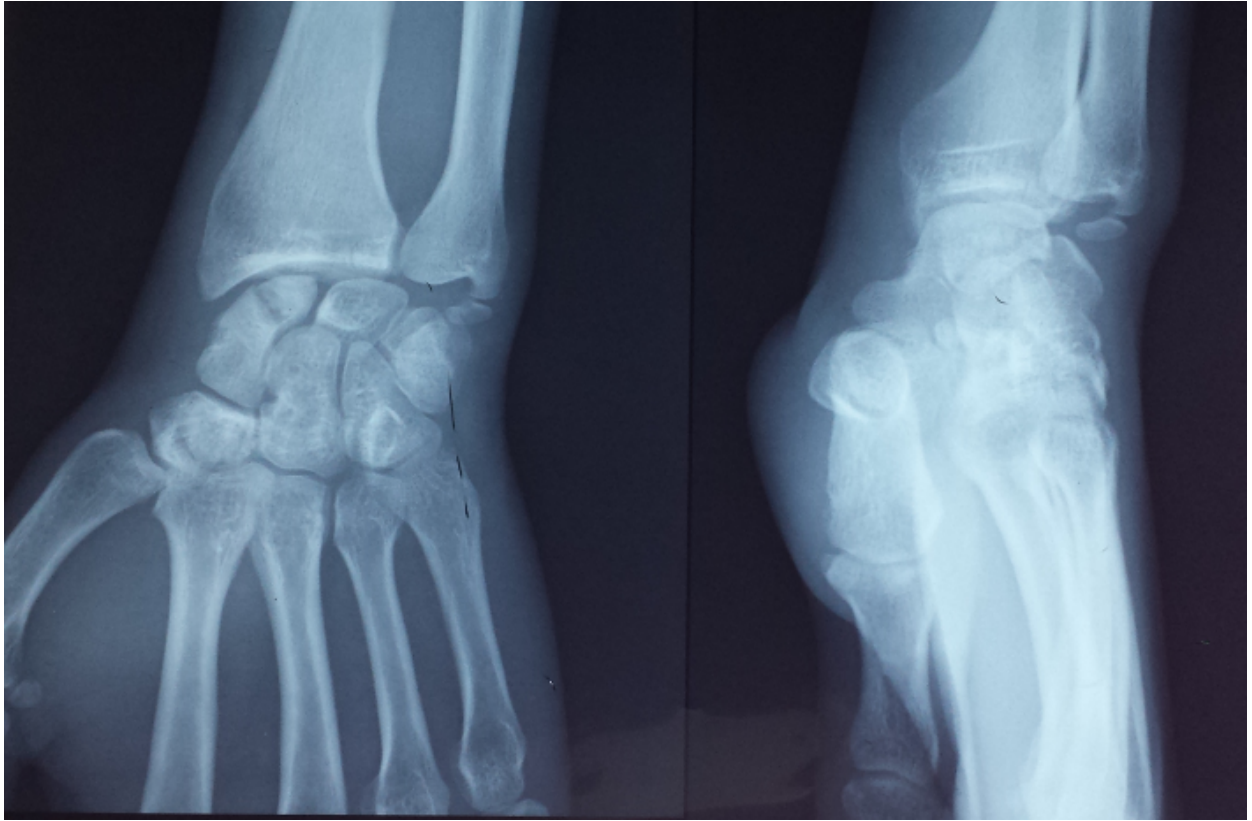


Figure 8 : Radiographie du poignet gauche face et profil ans montrant une pseudarthrose du scaphoïde Stade IIB d'Alnot.

➡ Les autres stades (IIIA, IIIB, IVA, IVB) n'ont été notés chez aucun de nos patients.

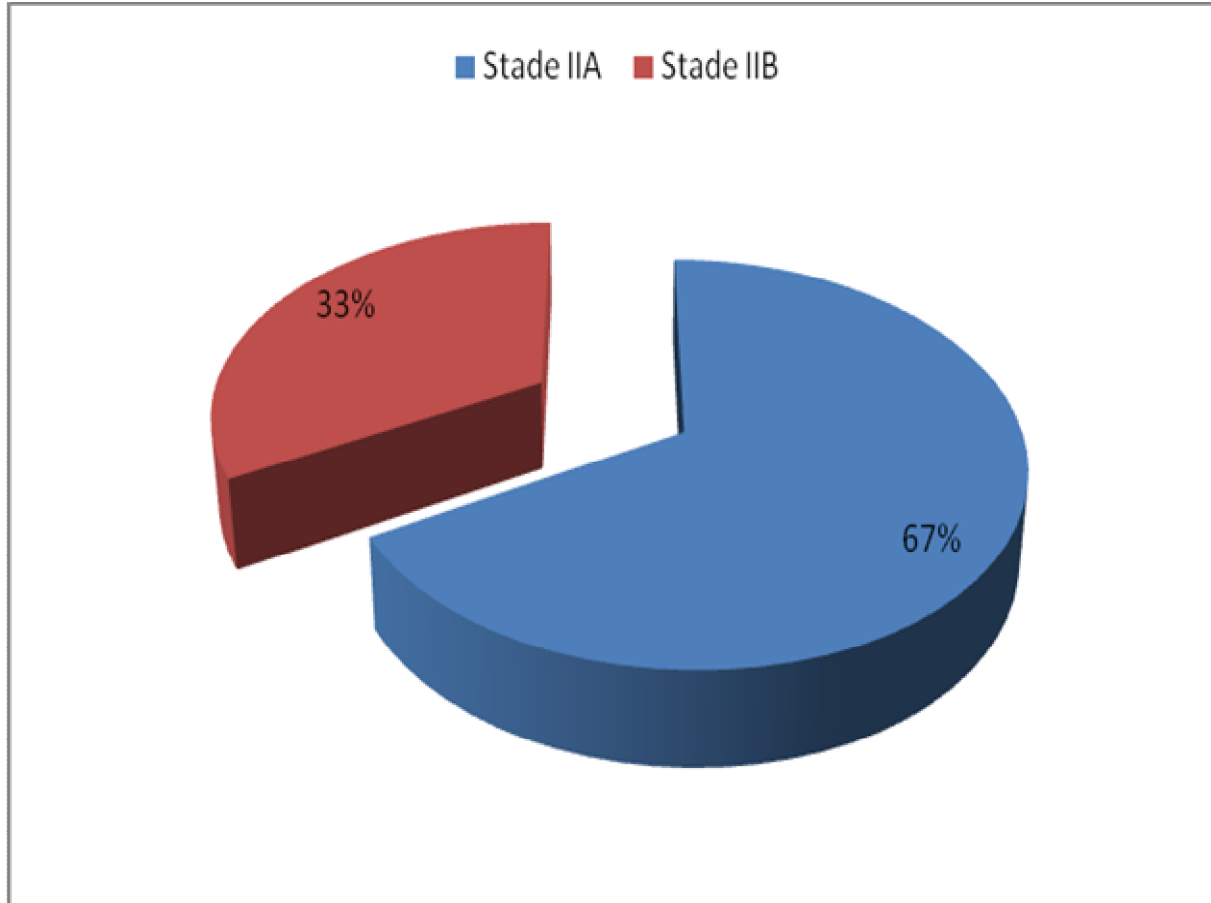


Figure 9 : Répartition des stades radiologiques selon la classification d'Alnot.

2) TDM du poignet :

Dans notre étude, cinq patients parmi neuf ont bénéficié d'une TDM soit 55,5% (Figure 10).



Figure 10 : Coupe frontale d'une image scanographique ↑du carpe montrant une pseudarthrose du scaphoïde carpien de stade IIA.

3) IRM du poignet :

Dans notre étude, deux patients sur neuf ont bénéficié d'une IRM soit 22,2% à la recherche d'une nécrose osseuse (Figure 11).



Figure 11 : Image IRM en T1 montrant une pseudarthrose du scaphoïde sans nécrose du pôle proximal.

h-TRAITEMENT :

1) Technique chirurgicale:

Dans notre étude, tous les cas de pseudarthrose du scaphoïde ont bénéficié d'un traitement chirurgical, même technique, soit 100% des cas. Il s'agissait de l'intervention de Matti-Russe avec greffon à partir de la crête iliaque ipsilatérale et fixation par brochage.

❖ Anesthésie :

Dans notre étude, l'anesthésie générale a été pratiquée chez tous nos patients, soit 100%.

❖ Position du malade :

Tous les malades ont été placés en décubitus dorsal, le membre supérieur sur une table de Maquet avec un garrot à la racine du membre, soit 100%.

❖ Voie d'abord :

La voie d'abord antérieure a été pratiquée pour tous nos patients, soit 100%.

❖ Technique chirurgicale :

Dans notre étude, tous nos patients ont bénéficié de la technique de Matti-Russe avec la mise en place d'un greffon cortico-spongieux à partir de la crête iliaque ipsilatérale, soit 100%.

Dans notre étude, tous les patients opérés ont bénéficié d'une ostéosynthèse par broches, soit 100%.

Cette intervention nécessite une anesthésie locorégionale et générale car le prélèvement du greffon doit être réalisé au niveau de la crête iliaque. Un champ de crête iliaque homolatérale est préparé au début de l'intervention. La voie d'abord est une voie d'abord antérieure de HENRY.

Le tendon du flexor carpi radialis est repéré au niveau de son bord radial et récliné du côté ulnaire. L'artère radiale est réclinée du côté radial. L'incision de la capsule articulaire est longitudinale jusqu'au tubercule du scaphoïde. Le ligament radio-scapho-lunaire antérieur est sectionné et devra être réparé en fin d'intervention. La réduction du scaphoïde se fait à l'aide d'un ciseau à frapper. La fibrose d'inter position est excisée au bistouri et à la curette. L'avivement de la zone de la pseudarthrose s'effectue à l'aide de curette fine. Une cavité est creusée dans le fragment proximal et le fragment distal du scaphoïde en se débarrassant de l'os spongieux nécrotique. Une partie du bord antérieur ostéochondral du scaphoïde est réséqué de manière à élargir la fenêtre d'avivement antérieur. On préservera au maximum les rebords interne, externe et dorsal qui permettent de déterminer l'alignement des deux fragments du scaphoïde réaxé. En cas de doute, le garrot peut être lâché pour apprécier la bonne vascularisation osseuse des fragments proximaux et distaux du scaphoïde. Le maintien de la position du poignet en extension maximale et inclinaison ulnaire à l'aide d'un champ roulé situé sous le poignet permet de corriger le plus souvent la déformation en flexion palmaire du scaphoïde. Le prélèvement de la greffe s'effectue au niveau de la crête iliaque. Elle nécessite un temps d'anesthésie générale. Il faut faire attention à ne léser le nerf fémoro-cutané lors de l'incision. Le prélèvement de la greffe au niveau de la face externe de l'aile iliaque sera réalisé à l'aide de ciseaux à frapper en tenant compte de la courbure

naturelle de l'aile iliaque qui correspond le plus souvent à la courbure antérieure du scaphoïde. Des greffons spongieux peuvent être prélevés en supplément. La greffe de MATTI-RUSSE est ensuite mise en place directement dans la zone préparée du scaphoïde. L'encastrement doit se faire en force de manière à obtenir une stabilisation primaire. Néanmoins, l'ostéosynthèse à l'aide de deux broches est préconisée de manière à stabiliser le montage. Le ligament radio-scapho-lunaire et la capsule antérieure sont soigneusement suturés par des fils résorbables. La peau est fermée sur un drainage aspiratif. Une immobilisation par une simple attelle plâtrée est mise en place. La zone de prélèvement de la crête iliaque est refermée simplement plan par plan sur un drainage non aspiratif. Les broches sont retirées après la consolidation en règle autour de trois mois.



Figure 12: Mise en place de garrot pneumatique à la racine du bras.



Figure 13 : Voie d'abord antérieure du poignet avec décroché palmaire interne.



Figure 14 : Arthrotomie antérieure et exposition du foyer de pseudarthrose.



Figure 15 : Avivement du foyer puis creusement une tranchée.



Figure 16 : Préparation de la crête iliaque homolatérale



Figure 17 : - Le greffon cortico-spongieux est taillé de manière à pouvoir pénétrer et être encastré entre les fragments proximal et distal. Comblement du foyer de pseudarthrose.

2) Suites post-opératoires :

❖ Images radiologiques post-opératoires :



Figure 18 : Radiographie conventionnelle de face, post-opératoire montrant la greffe osseuse et le double brochage du scaphoïde carpien

- Ablation du drain de Redon à J2 du post opératoire.
- Changement de pansement
- Confection d'une manchette plâtrée pour tous nos patients, soit 100%, à garder pendant trois mois.

❖ Durée d'hospitalisation :

- La durée moyenne d'hospitalisation chez nos patients est de 72 heures.



a-COMPLICATIONS OBSERVEES :

Un seul cas de raideur du poignet accompagnée d'une douleur modérée a été observé, présentant ainsi une amélioration minime des amplitudes articulaires et de la force de préhension:

- Flexion : 60°
- Extension : 65°
- Inclinaison radiale : 10°
- Inclinaison cubitale : 25°
- Pronation : 75°
- Supination : 75°
- Force : 60%

b-NOS ECHECS :

Nous avons noté un seul cas de raideur du poignet dans notre étude.

c-RESULTATS CLINIQUES :

1) Mobilités et force :

Tableau III : Mesure des amplitudes articulaires et de la force chez nos patients.

Paramètres (Mobilité et force)	Moyenne
Flexion	70°
Extension	80°
Inclinaison radiale	10°
Inclinaison cubitale	30°
Pronation	85°
Supination	85°
Force	85%

Nous avons noté une amélioration des amplitudes articulaires et une récupération de la force de préhension après chirurgie et rééducation fonctionnelle chez tous nos patients.

❖ **Score de Michon :**

Le score de Michon est un score d'évaluation fonctionnelle basé sur trois critères : Douleur, Force et limitation des mouvements. (Tableau IV)

Tableau IV : Score de Michon

Résultats	Amplitudes	Force	Douleur
Excellents	Normales	Normale	Nulle
Bons	Limitation inférieure ou = 15°	supérieure ou = 3 /4	Rare, légère
Moyens	Limitation inférieure ou = 25°	supérieure ou = 1/2	Limitant peu l'activité
Médiocres	Limitation supérieure ou = 25°	inférieure ou = 1/2	Limitant l'activité
Mauvais	Amélioration=0	Amélioration=0	Amélioration=0

Ainsi, Chez nos patients, les résultats étaient répartis comme suit : (Figure 19)

- Excellents : cinq cas soit 55,5%.
- Bons : trois cas soit 33,3%
- Moyens : un cas soit 11,1%.
- Médiocres : 0 cas soit 0%.
- Mauvais : 0 cas soit 0%.

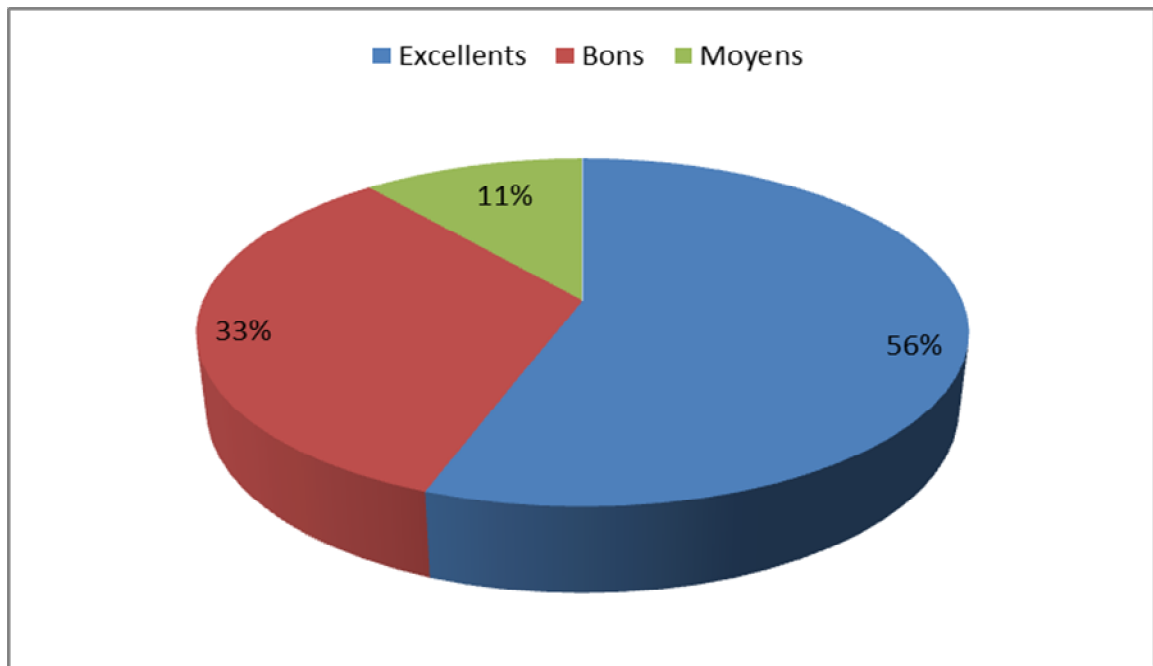


Figure 19 : Répartition des patients selon le score de Michon.

d) RESULTATS/EVALUATION FONCTIONNELS :

1) L'échelle visuelle analogique : EVA

Un seul cas de raideur (Flexion : 60°, extension : 65°, Inclinaison radiale : 10°, Inclinaison cubitale : 25°, pronation : 75°, supination : 75°, force : 60%) a été noté avec présence d'une douleur résiduelle classée 3/10 selon l'EVA.

2) Le Quick DASH :

Le score de DASH étudie la capacité fonctionnelle globale et la douleur dans l'utilisation des deux membres supérieurs. Il présentait également un module « travail » et un module « activités sportives et activités artistiques» avec la précision de l'activité.

Le score global du DASH était rapporté sur 100. Un score global du DASH à zéro signifiait « Aucune incapacité dans l'utilisation des membres supérieurs », un score de 100 signifiait « incapacité totale dans l'utilisation des membres supérieurs». (Tableau V)

Tableau V : Score de Quick DASH :

Quick DASH					
Veuillez évaluer vos possibilités d'effectuer les activités suivantes au cours des 7 derniers jours en entourant le chiffre placé sous la réponse appropriée					
	Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
1. Dévisser un couvercle serré ou neuf	1	2	3	4	5
2. Effectuer des tâches ménagères lourdes (nettoyage des sols ou des murs)	1	2	3	4	5
3. Porter des sacs de provisions ou une mallette	1	2	3	4	5
4. Se laver le dos	1	2	3	4	5
5. Couper la nourriture avec un couteau	1	2	3	4	5
6. Activités de loisir nécessitant une certaine force ou avec des chocs au niveau de l'épaule du bras ou de la main. (bricolage, tennis, golf, etc..)	1	2	3	4	5
	Pas du tout	Légèrement	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement
7. Pendant les 7 derniers jours, à quel point votre épaule, votre bras ou votre main vous a-t-elle gêné dans vos relations avec votre famille, vos amis ou vos voisins ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5
	Pas du tout limité	Légèrement limité	Moyennement limité	Très limité	Incapable
8. Avez-vous été limité dans votre travail ou une de vos activités quotidiennes habituelles en raison de problèmes à votre épaule, votre bras ou votre main?	1	2	3	4	5
Veuillez évaluer la sévérité des symptômes suivants durant les 7 derniers jours. (entourez une réponse sur chacune des lignes)					
9. Douleur de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
10. Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
	Pas du tout perturbé	Un peu perturbé	Moyennement perturbé	Très perturbé	Tellement perturbé que je ne peux pas dormir
11. Pendant les 7 derniers jours, votre sommeil a-t-il été perturbé par une douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5
Le score QuickDASH n'est pas valable s'il y a plus d'une réponse manquante.					
Calcul du score du QuickDASH = ([somme des n réponses] - 1) X 25, où n est égal au nombre de réponses.					

Chez les patients étudiés, le score moyen du Quick DASH était de 19.
(Figure 20)

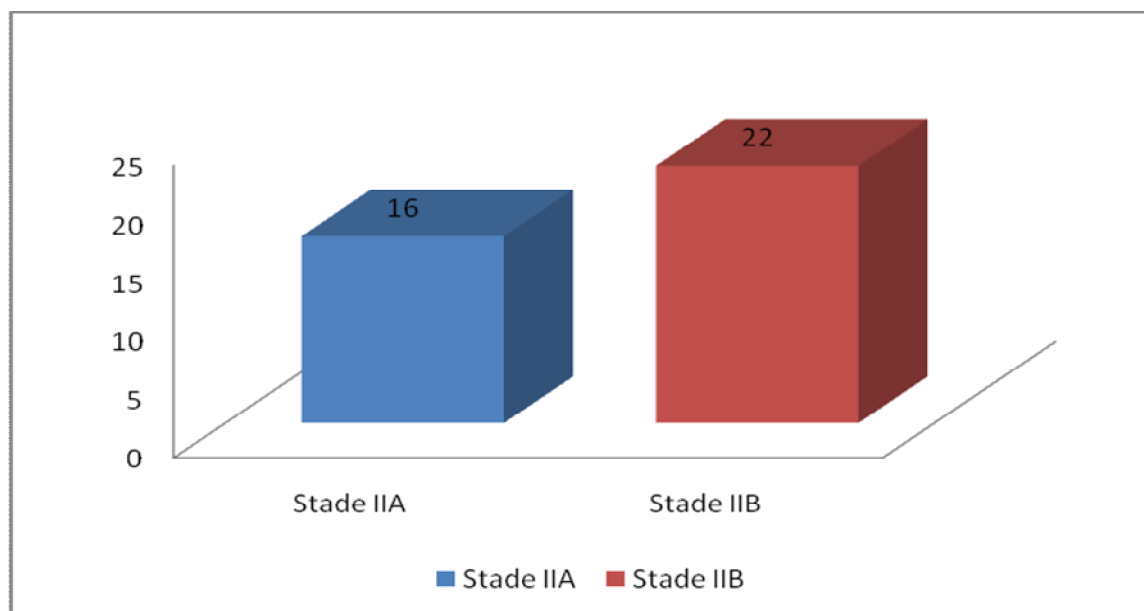


Figure 20 : Résultats du Quick DASH selon le stade de pseudarthrose.

3) Le questionnaire PRWE :

Le PRWE (The patient-Rated Wrist Evaluation) est un questionnaire qui comprend quinze éléments, conçu pour mesurer la douleur du poignet et le handicap dans les activités de la vie quotidienne. Développé en 1998 pour l'évaluation clinique et est employé pour des problèmes spécifiques du poignet.
(14)

Le PRWE permet aux patients d'évaluer leurs niveaux de douleur du poignet et leurs incapacités de 0 à 10, et se compose de deux sous-échelles:

- Sous-échelle de la douleur: contient cinq éléments dont chacun est noté de 1 à 10. Le score maximum dans cette section est 50 et minimum 0.

- Sous-échelle de la fonction: contient au total dix éléments qui sont divisés en deux sections: activités spécifiques (avec six éléments) et activités habituelles (avec quatre éléments). Le score maximum dans cette section est 50 et minimum 0.

Le PRWE comprend trois étapes :

- Étape 1: Mesurer le score de douleur de tous les cinq éléments :

1. PAIN												
Rate the average amount of pain in your wrist over the past week by circling the number that best describes your pain on a scale from 0-10. A zero (0) means that you did not have any pain and a ten (10) means that you had the worst pain you have ever experienced or that you could not do the activity because of pain .												
RATE YOUR PAIN: Sample Scale ⇐												
	No Pain	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Worst Ever
At rest		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
When doing a task with a repeated wrist movement		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
When lifting a heavy object		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
When it is at its worst		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
How often do you have pain?		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Always
	Never											

- Étape 2: Mesurer le score fonctionnel de tous les dix éléments et divisez-le par deux :

2. FUNCTION												
A. SPECIFIC ACTIVITIES												
Rate the amount of difficulty you experienced performing each of the items listed below - over the past week, by circling the number that describes your difficulty on a scale of 0-10. A zero (0) means you did not experience any difficulty and a ten (10) means it was so difficult you were unable to do it at all.												
Sample scale →												
	No Difficulty	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Unable To Do
Turn a door knob using my affected hand		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cut meat using a knife in my affected hand		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fasten buttons on my shirt		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Use my affected hand to push up from a chair		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Carry a 10lb object in my affected hand		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Use bathroom tissue with my affected hand		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B. USUAL ACTIVITIES												
Rate the amount of difficulty you experienced performing your usual activities in each of the areas listed below, over the past week, by circling the number that best describes your difficulty on a scale of 0-10. By "usual activities", we mean the activities you performed before you started having a problem with your wrist. A zero (0) means that you did not experience any difficulty and a ten (10) means it was so difficult you were unable to do any of your usual activities.												
Personal care activities (dressing, washing)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Household work (cleaning, maintenance)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Work (your job or usual everyday work)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Recreational activities		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

•**Étape 3: Ajouter les scores de la douleur et de la fonction :**

Score total = somme des scores de douleur et de la fonction

Meilleur score = 0, Mauvais score = 100

Moins de score = meilleur résultat

Dans notre série, le score moyen selon le questionnaire PRWE est de 16,8 (extrêmes : 10-25)

4) Le Mayo Wrist score :

Le score de Mayo Wrist combine une évaluation fonctionnelle subjective et objective en étudiant l'intensité de la douleur, l'aptitude à la reprise professionnelle, la mobilité et la force. (Figure 21)

FICHE D'EVALUATION MAYO WRIST SCORE		
<u>Douleur</u> (25 points)	25	Pas de douleur ()
	20	Légère douleur lors d'activités intenses ()
	20	Douleur seulement lors des changements de temps ()
	15	Douleur modérée lors d'activités intenses ()
	10	Légère douleur lors des activités de la vie quotidienne ()
	5	Douleur modérée lors des activités de la vie quotidienne ()
	0	Douleur au repos ()
<u>Satisfaction</u> (25 points)	25	Très satisfait ()
	20	Moyennement satisfait ()
	10	Non satisfait, mais travaille ()
	0	Non satisfait, inapte au travail ()
<u>Mobilité</u> (25 points)	25	100% de la normale ()
	15	75%-99% de la normale ()
	10	50%-74% de la normale ()
	5	25%-49% de la normale ()
	0	0%-24% de la normale ()
<u>Force</u> (25 points)	25	100% de la normale ()
	15	75%-99% de la normale ()
	10	50%-74% de la normale ()
	5	25%-49% de la normale ()
	0	0%-24% de la normale ()
<u>Résultat</u> (Total des points)	90-100	Excellent ()
	80-89	Bon ()
	65-79	Moyen ()
	<65	Mauvais ()

Figure 21 : Score de la Mayo Wrist.

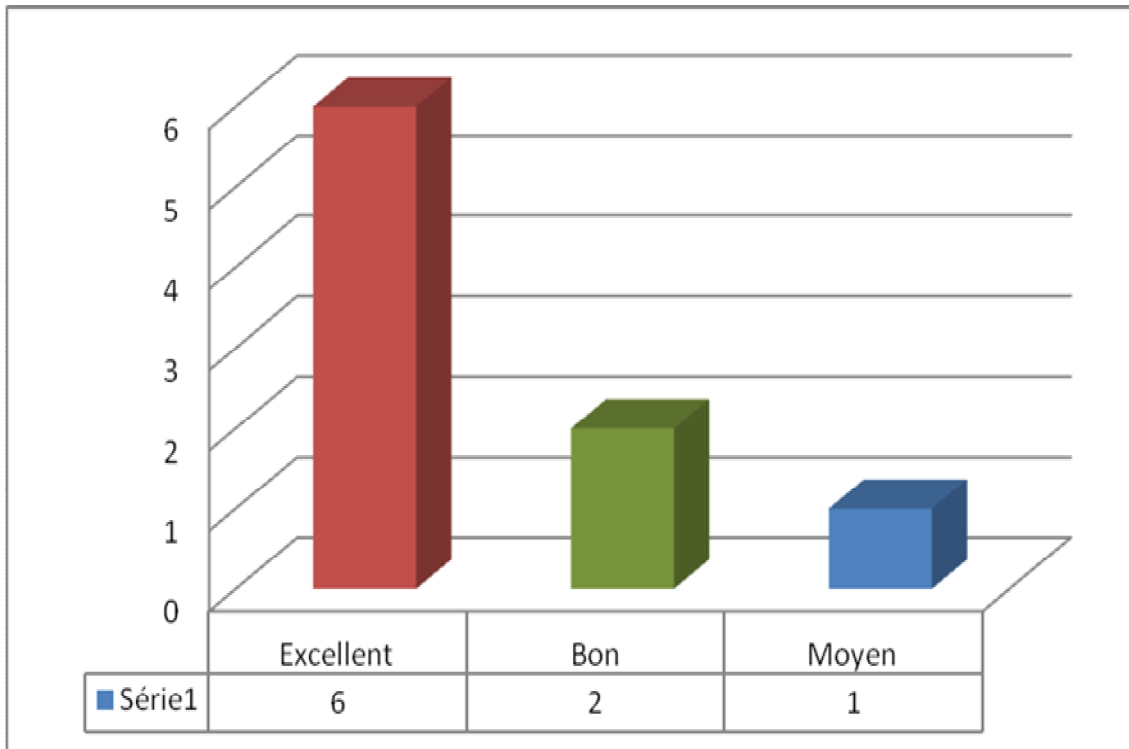


Figure 22 : Scores de Mayo Wrist de nos patients.

Chez les patients étudiés, les résultats du score d'évaluation Mayo Wrist étaient meilleurs chez les patients diagnostiqués et traités précocement : stades IIA d'Alnot : (Tableau VI)

Tableau VI : Scores de Mayo Wrist de nos patients selon les stades d'Alnot

	stade IIA	stade IIB	Total
Excellent	5	1	6
Bon	1	1	2
Moyen	0	1	1
Mauvais	0	0	0
Total	6	3	9

5) La satisfaction globale des patients :

➔ L'indice de satisfaction :

L'indice de satisfaction est retenu par rapport aux signes cliniques rapportés par les patients dont les résultats sont les suivants :

- 90% de nos patients sont très satisfaits
- 10% de nos patients sont satisfaits

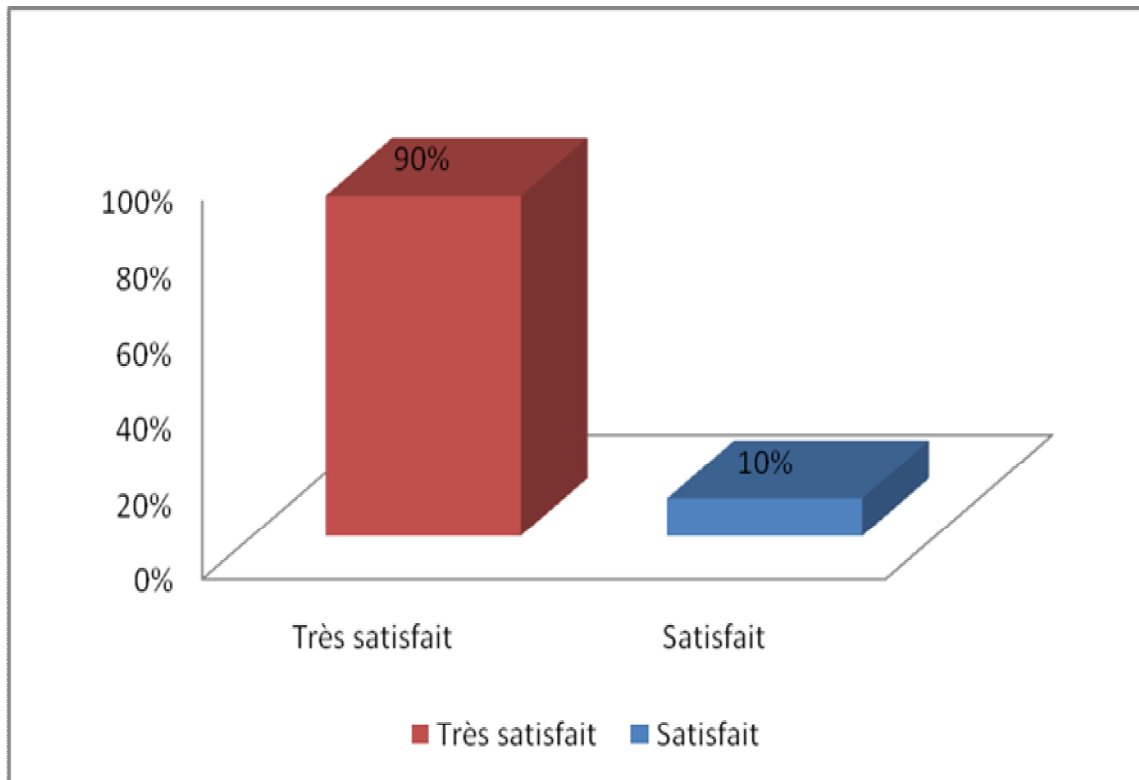


Figure 23 : La satisfaction globale des patients

6) Le retour au travail :

Dans notre étude, le retour au travail a été effectif à quatre mois après l'intervention chirurgicale.

e) RESULTATS RADIOGRAPHIQUES :

➤ Consolidation :

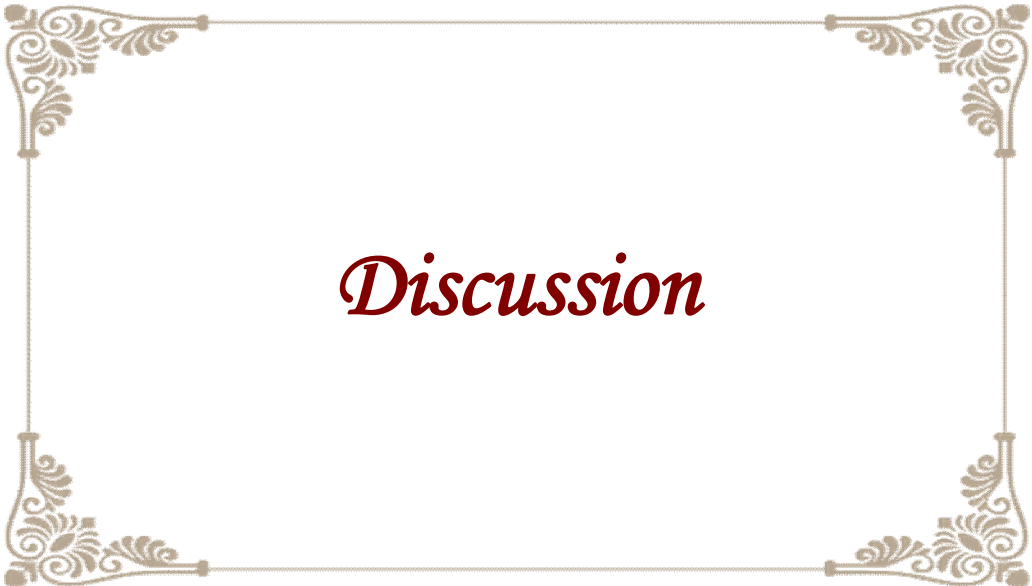
Tous nos malades ont consolidé au bout de trois mois en moyenne (2,9-4,1 mois).

f) RESUMES DES RESULTATS SIGNIFICATIFS :

Dans notre étude, un seul cas de raideur du poignet a été noté. Grâce à plusieurs et différents scores, on a pu évaluer l'état de nos malades après l'intervention chirurgicale et ainsi leurs améliorations et degré de satisfaction.

Les mobilités et la force de préhension sont évaluées par le score de Michon dont la majorité des cas présentent un excellent score (cinq cas). Un seul cas de raideur du poignet a été noté avec une douleur résiduelle classée 3/10 selon l'échelle visuelle analogique. Le score moyen du Quick DASH est de 19. Le score moyen selon le questionnaire PRWE est de 16,8. Selon le score de Mayo Wrist, la majorité des patients ont un excellent score (six cas). 90% des patients ont été très satisfaits des résultats accomplis et 10% ont été satisfaits.

En effet, tous nos patients ont consolidé au bout de trois mois en moyenne et ont récupéré leurs postes au bout de quatre mois.



Discussion

a) RAPPEL EMBRYOLOGIQUE : (15)

❖ L'existence d'un os central du carpe :

L'os central du carpe est un nodule de cartilage pré-osseux retrouvé de manière constante chez l'embryon de 12-40 millimètres au voisinage de l'ébauche de l'os scaphoïde développée à partir du noyau cartilagineux radial. Ce nodule central est en rapport avec le lunatum par sa face proximale et médiale, avec le capitatum par sa face ulnaire, avec le trapézoïde en dehors et le trapèze par sa face distale (**Figure 24**). De forme allongée d'avant en arrière à grosse extrémité postérieure, il ne disparaît pas mais se soude progressivement à la face distale du noyau cartilagineux radial et cette fusion donnait naissance au scaphoïde carpien (**Figure 25**).

La coalescence débute au pôle ventral, très précoce dans l'évolution de l'embryon, et s'étend progressivement au pôle dorsal où elle pouvait ne parvenir que tardivement, en se développant également du bord radial au bord ulnaire (**Figure 26,27**).



Figure 24 : Vue ventrale du carpe droit de l'embryon de 23.5 millimètres, os central du carpe (grossissement x 260).



Figure 25 : Vue dorsale du carpe gauche de l'embryon de 35 millimètres, os central du carpe.



Figure 26 : Vue ventrale du carpe droit de l'embryon de 25 millimètres, os central du carpe.

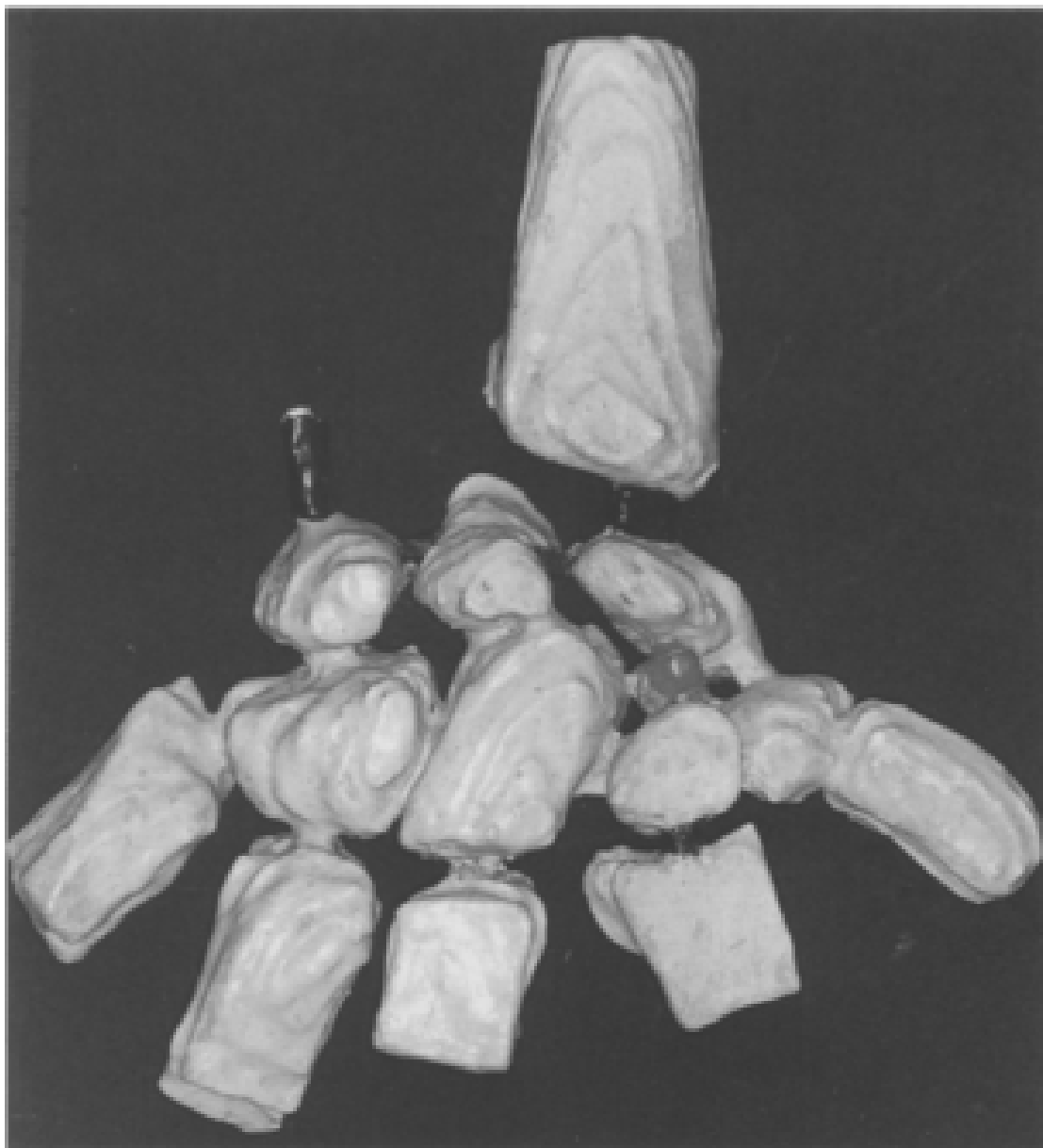


Figure 27: Vue dorsale du carpe droit de l'embryon de 25 millimètres, os central du carpe.

Sur l'embryon de 35 millimètres, le cartilage central ne paraît soudé au cartilage radial que par son extrémité antérieure sur les deux mains. Alors que son pôle postérieur libre est fort développé, sous la forme d'une grosse extrémité distale présentant des facettes articulaires avec le trapèze et le trapézoïde, et ses extrémités proximale et médiale sont plus effilées en direction du lunatum, s'articulant en haut avec le noyau cartilagineux radial et en bas avec le capitatum. Cet aspect faisait évoquer la présence en réalité de deux os centraux (Figure 28).



Figure 28 : Vue dorsale du carpe droit de l'embryon de 35 millimètres, deux os centraux du carpe.

Donc, la morphogenèse du scaphoïde carpien est en rapport avec l'importance de la fusion de l'os central principal avec le noyau de chondrification radiale du carpe.

❖ **Le cartilage triangulaire du carpe fœtal :**

Il se présente comme un petit nodule transitoire, inconstant chez l'embryon, pouvant apparaître à des moments variables de l'évolution du carpe embryonnaire ou fœtal et disparaître de façon assez mystérieuse.

b) BASES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES :

1) Anatomie :

Le scaphoïde fait partie de la première rangée des os du carpe où il joue un rôle essentiel à la fois dans sa mobilité et sa stabilité par conséquent la prise en charge des pseudarthroses du scaphoïde nécessite avant tout une bonne connaissance de l'anatomie du poignet.

❖ ***Anatomie du poignet : (16, 17, 18, 19) (Figure 29-30-31-32-33)***

Le poignet comprend huit os disposés en deux rangées de quatre :

- **La rangée proximale :** Formé par le scaphoïde (scaphoideum), le semi-lunaire (lunatum), le pyramidal (triquetrum) et le pisiforme.
- **La rangée distale :** comprenant le trapèze (trapezium), le trapézoïde (Trapezoideum), le grand os (capitatum) et l'os crochu (hamatum).

On peut également classer les os du carpe en trois colonnes :

- **La colonne externe :** constituée par le scaphoïde, le trapèze et le trapézoïde.
- **La colonne centrale :** constituée par le semi-lunaire et le grand os.
- **La colonne interne :** formée par le pyramidal, le pisiforme et l'os crochu.

L'ensemble formé par ces différents os du carpe s'articule en proximal avec l'extrémité distale du radius, le complexe triangulaire et l'extrémité distale du cubitus, et en distal avec les bases métacarpiennes.

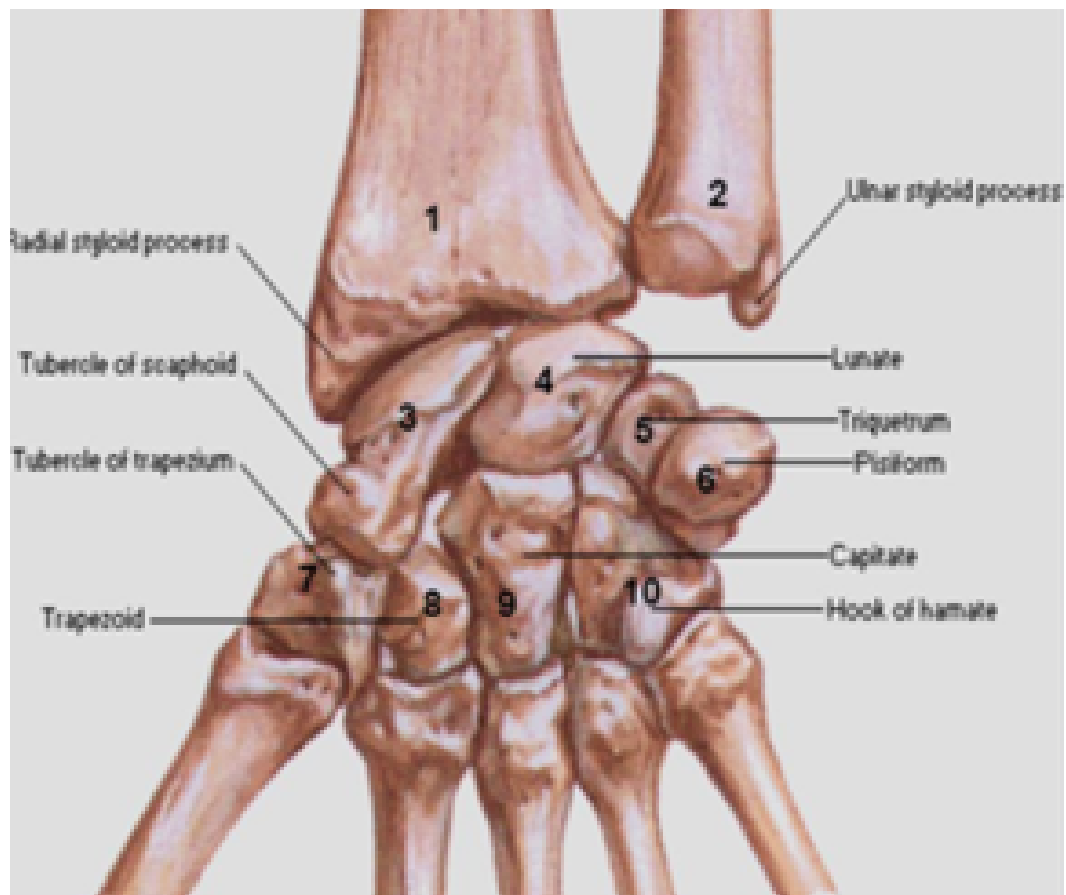


Figure 29 : Vue antérieure (palmaire) des os du carpe prenant l'extrémité inférieure des deux os de l'avant-bras:

- 1-Radius
- 2-Ulna
- 3-Scaphoïde
- 4-Semi lunaire
- 5-Pyramidal
- 6-Pisiforme
- 7-Trapèze
- 8-Trapézoïde
- 9-Capitatum
- 10-Os crochu

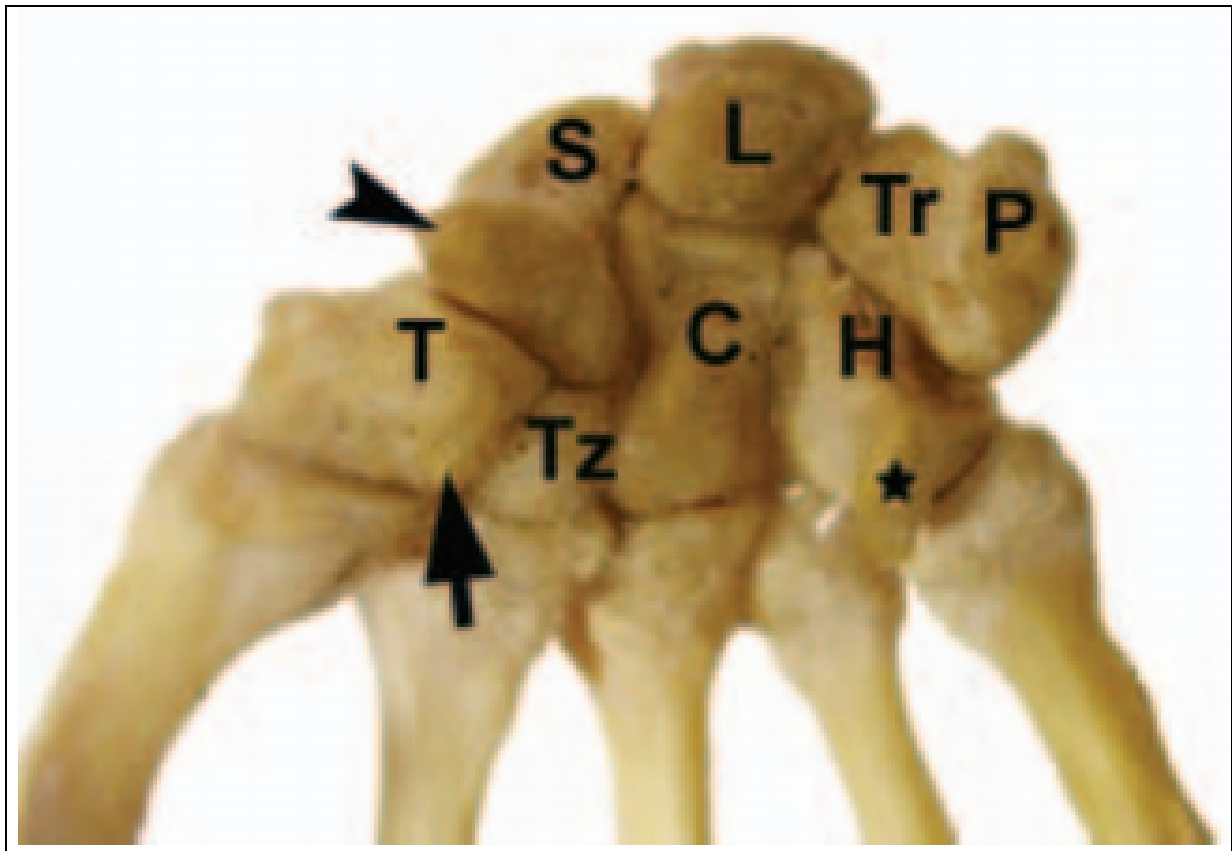


Figure 30 : Vue antérieure des os du carpe sur une pièce anatomique.

S : scaphoïde ; **L** : semi-lunaire (lunatum) ; **Tr** : pyramidal (triquetrum) ; **P** : pisiforme ; **T** : trapèze ; **Tz** : trapézoïde ; **C** : grand os (capitatum) ; **H** : os crochu (hamatum) ; **Tête de flèche** : tubercule du scaphoïde.



Figure 31 : Coupe anatomique sagittale de la colonne externe passant par le scaphoïde.



Figure 32: Coupe anatomique sagittale de la colonne centrale passant par le lunatum et le capitatum.

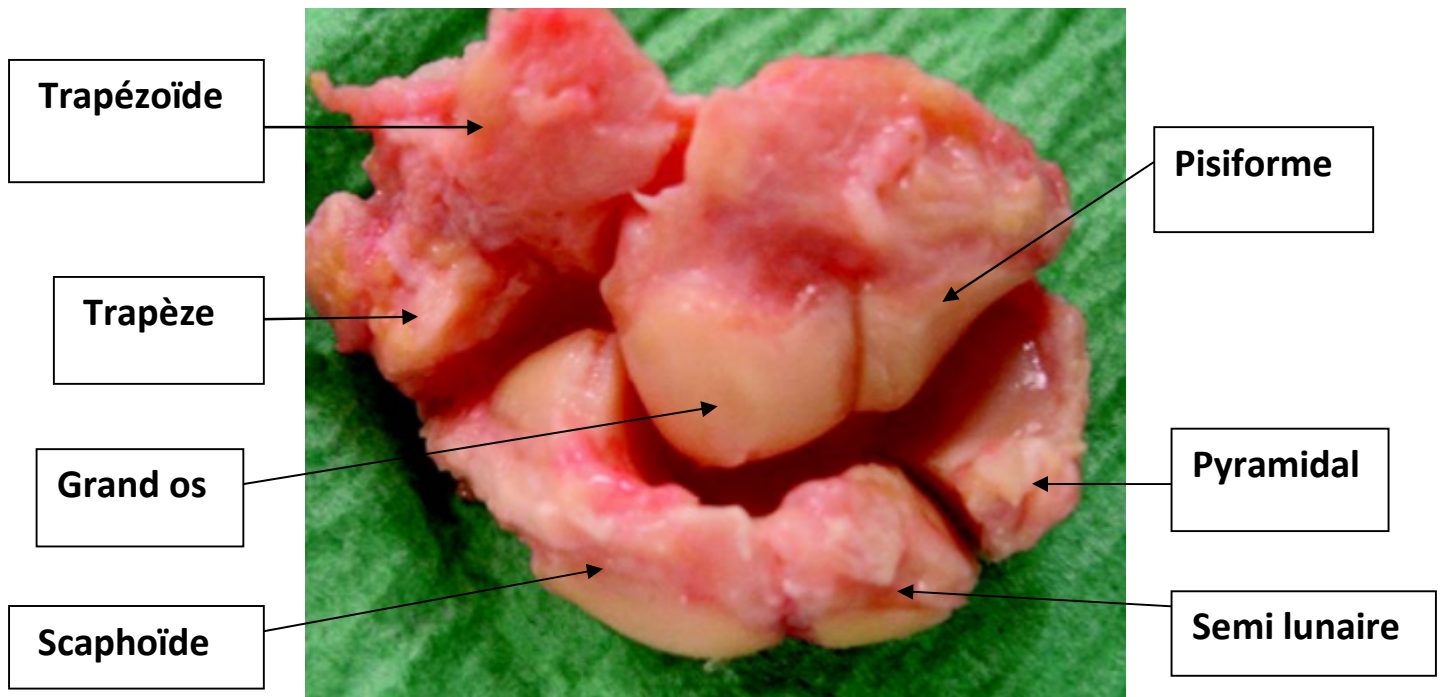


Figure 33 : Image montrant une dissection du médicarpus.

❖ **Anatomie descriptive du scaphoïde : (10, 18, 20) (Figure 34)**

1. Situation :

Le pôle supérieur du scaphoïde occupe sous le radius la position la plus externe dans la première rangée du carpe. Son axe est oblique en bas, en dehors et en avant et son extrémité inférieure s'articule avec le trapèze et le trapézoïde.

2. Anatomie osseuse :

Le scaphoïde carpien présente une forme allongée d'une trentaine de millimètres, ce qui permet de lui décrire deux extrémités et un corps rétréci par l'isthme scaphoïdien.

♣ **L'extrémité supérieure ou pôle proximal** : est de forme arrondie et entièrement recouverte d'une surface articulaire s'étendant sur les faces antérieure, externe et postérieure, répondant à l'extrémité inférieure du radius. Sur la face interne du pôle proximal on décrit une surface articulaire répondant au semi-lunaire, constituée par une zone cartilagineuse circonscrite dans un croissant concave vers le bas, représentant l'insertion du ligament scapho-lunaire.

♣ **L'extrémité inférieure ou pôle distale** : Renflée, porte en dehors du tubercule scaphoïdien et sur sa face inférieure, deux facettes articulaires contiguës répondant au trapèze et au trapézoïde.

♣ **Le corps ou partie moyenne du scaphoïde** : présente sur sa face palmaire, une gouttière laissant passer le faisceau radio-grand-os du ligament radio palmaire antérieur et séparant la zone articulaire supérieure de la partie inférieure portant les insertions ligamentaires sur ses faces externes et dorsales.

♣ **Les zones extra cartilagineuses** : permettent la fixation des ligaments et le passage des éléments vasculaires. Un relief externe à la partie moyenne de l'os est constitué par la tubérosité du scaphoïde. La face interne est entièrement recouverte par le cartilage de la cavité glénoïde, répondant à la tête du grand os.

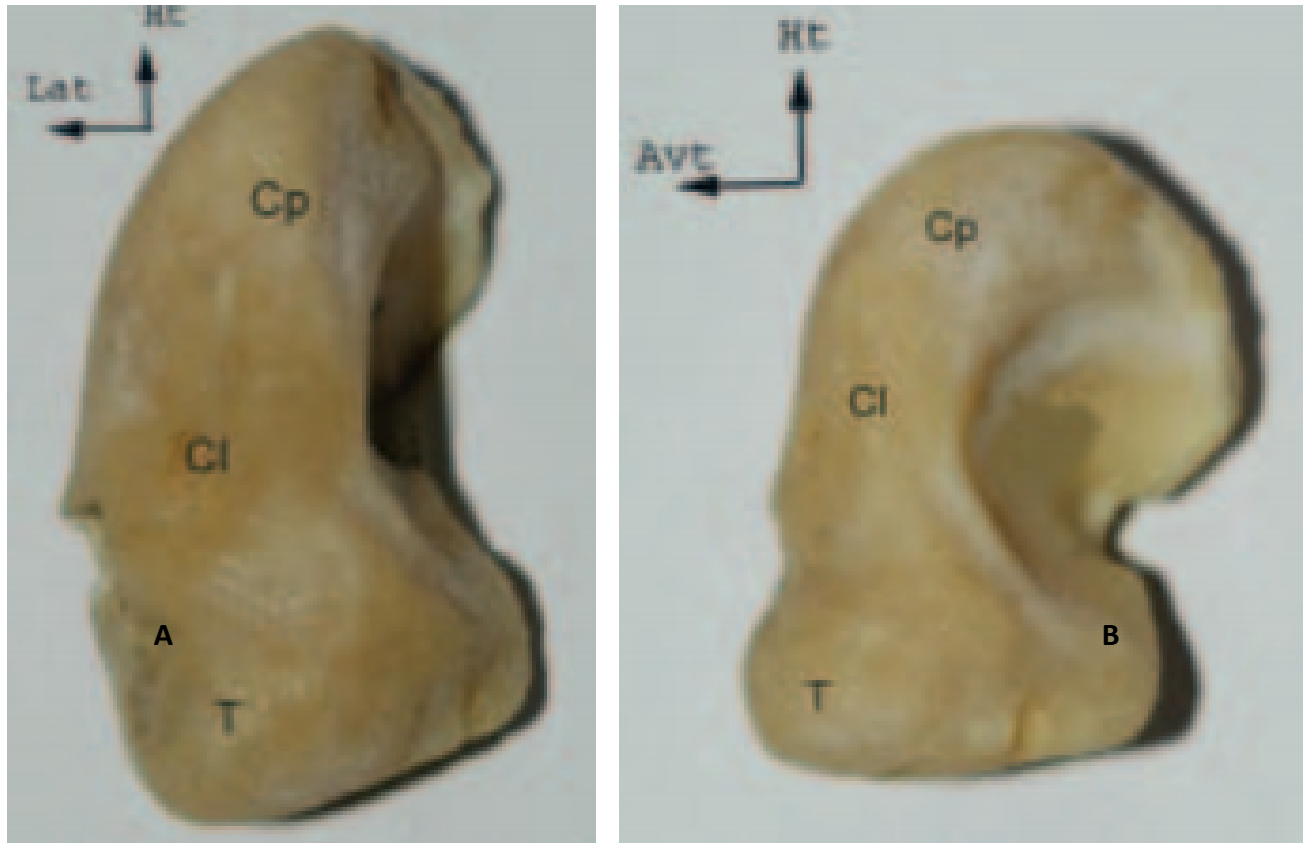


Figure 34: Scaphoïde droit

- A : Vue antérieure
- B : Vue médiale, mettant en évidence les trois parties constitutives de cet os : le corps (**Cp**), le col (**Cl**) et le tubercule (**T**).

2) Les surfaces articulaires du scaphoïde (10, 20):

La mobilité du carpe sous-entend de nombreuses articulations entre les différents éléments osseux. Sur le scaphoïde, il existe une importante surface articulaire supérieure sous l'auvent radial, elle a la forme d'un dôme permettant un contact cartilagineux scapho-radial, qu'elle que soit la position : En flexion-extension ou en inclinaison radiale-cubitale.

La partie antérieure de ce dôme est plus proéminent que sa partie postérieure. La position fléchie du poignet impose au scaphoïde d'interposer une plus grande distance utile entre le radius et le trapèze que la position d'extension.

•La facette articulaire pour le semi- lunaire :

La facette articulaire pour le semi- lunaire est une petite surface plane où sont effectués des mouvements de faible amplitude, dans le plan sagittal.

•La cavité répondant au grand os :

La cavité répondant au grand os est constituée d'une corticale, renfermée, recouverte d'un cartilage épais, se manifestant par une opacité radiologique témoignant de la transmission de forces importantes par son intermédiaire. La forme respective des deux os autorise une bascule antérieure du pôle proximal du scaphoïde par-dessus la tête du grand os, ainsi qu'un mouvement de rotation que le scaphoïde effectue en se plaçant en avant .

•L'extrémité inférieure du scaphoïde :

L'extrémité inférieure du scaphoïde s'articule avec le trapèze et le trapézoïde par l'intermédiaire de deux facettes séparées par une crête. Ce sont des articulations à faible débattement autorisant toutefois quelques degrés de flexion - extension ainsi qu'un déplacement horizontal entre le scaphoïde et le trapèze.

➡ *Ce qui permet au scaphoïde d'être mobile :*

♣ Par rapport au radius, il est très libre en flexion - extension et en inclinaison avec le glissement latéral qui accompagne les mouvements du carpe .

♣ Par rapport aux os du carpe, il est moins libre surtout en raison des formations ligamentaires, il peut parcourir quelques degrés de flexion- extension indépendamment du semi-lunaire, il peut glisser en avant du grand os, par un mouvement associant bascule du pôle proximal et en roulement du corps .

♣ Il peut enfin se fléchir mais aussi glisser horizontalement sur le trapèze.

3) Les mouvements du scaphoïde : (21)

Lors de la mobilité du poignet, le scaphoïde, semi-lunaire et le pyramidale se mobilisent ensemble et dans une même direction grâce aux ligaments articulaires scapho-lunaire et luno-pyramidal.

En cas de flexion dorsale du poignet (ou extension) avec inclinaison radiale, le scaphoïde se trouve encastré entre la glène radiale en haut et les os de la deuxième rangée et se met en flexion et fait fléchir le semi-lunaire à cause du ligament scapho-lunaire qui les relie. Le semi-lunaire entraîne à son tour le pyramidal à se fléchir à cause du ligament luno-pyramidal qui les relie ; alors que lorsque le poignet se met en flexion palmaire (ou flexion) avec inclinaison cubitale, le pyramidal se met en extension et entraîne une extension du semi-lunaire qui entraîne à son tour le scaphoïde en extension à cause des ligaments interosseux qui les relient.

La concordance fonctionnelle de ces trois os du carpe est en rapport étroit avec l'intégrité des ligaments qui les unissent ; et toute rupture d'un de ces ligaments va perturber ce travail en commun et entraîner une instabilité du poignet et plus particulièrement la rupture du ligament scapho-lunaire. Ainsi la rupture du ligament scapho lunaire entraîne la flexion d'un os et l'extension d'un autre ; ce qui perturbe la mobilité du poignet et provoque son instabilité avec une diminution de sa force.

4) Vascularisation :

Les os du carpe sont mal nourris, et ceci résulte du fait que la surface des os du carpe consacrée à la pénétration vasculaire est réduite, malgré un apport extérieur satisfaisant (10,22). Avant de décrire la vascularisation du scaphoïde, il convient de décrire les grandes lignes de vascularisation carpienne.

❖ Vascularisation carpienne : (23,24)

Le carpe reçoit son apport sanguin des trois artères anti-brachiales : radiale, cubitale et interosseuse.

☞ L'arcade palmaire superficielle :

Placée à l'extrémité distale des métacarpiens, elle résulte de l'anastomose de l'artère cubitale avec l'artère radio-palmaire, branche de l'artère radiale. Cette arcade décrit une courbe à convexité inférieure, située en avant des tendons des muscles fléchisseurs des doigts et des branches terminales des nerfs médian et cubital. L'arcade palmaire superficielle donne naissance aux artères digitales palmaires des quatre derniers doigts.

➤ L'arcade palmaire profonde :

Placée à l'extrémité proximale des métacarpiens, elle est formée par l'anastomose de l'artère radiale avec l'artère cubito-palmaire, branche de l'artère cubitale. L'artère radiale, après avoir traversé, d'arrière en avant, le premier espace interosseux dorsal, gagne la paume de la main où elle chemine, de dehors en dedans, et s'anastomose avec l'artère cubito-palmaire formant l'arcade palmaire profonde. Cette dernière est recouverte, en avant, par les tendons des muscles fléchisseurs des doigts et par l'aponévrose palmaire profonde. L'arcade palmaire profonde donne trois groupes de branches collatérales :

- Les branches ascendantes ou articulaires : destinées aux articulations du poignet et du carpe.
- Les branches postérieures ou perforantes : au nombre de trois, traversent, d'avant en arrière, les trois derniers espaces interosseux et s'anastomosent chacune avec l'artère interosseuse dorsale correspondante.
- Les branches descendantes ou artères interosseuses palmaires : au nombre de quatre.

➤ L'arcade dorsale du carpe :

L'artère dorsale du carpe, branche de l'artère radiale, s'anastomose avec son homologue, branche de l'artère cubitale, pour former l'arcade dorsale du carpe. Cette arcade donne deux types de branches :

- Des rameaux carpiens ostéo-articulaires.
- Des artères métacarpiennes dorsales ou artères interosseuses dorsales des deuxième, troisième et quatrième espaces, et l'artère collatérale dorsale médiale du petit doigt. Les artères interosseuses se divisent chacune en deux branches donnant : les artères digitales dorsales ou artères collatérales dorsales des doigts.

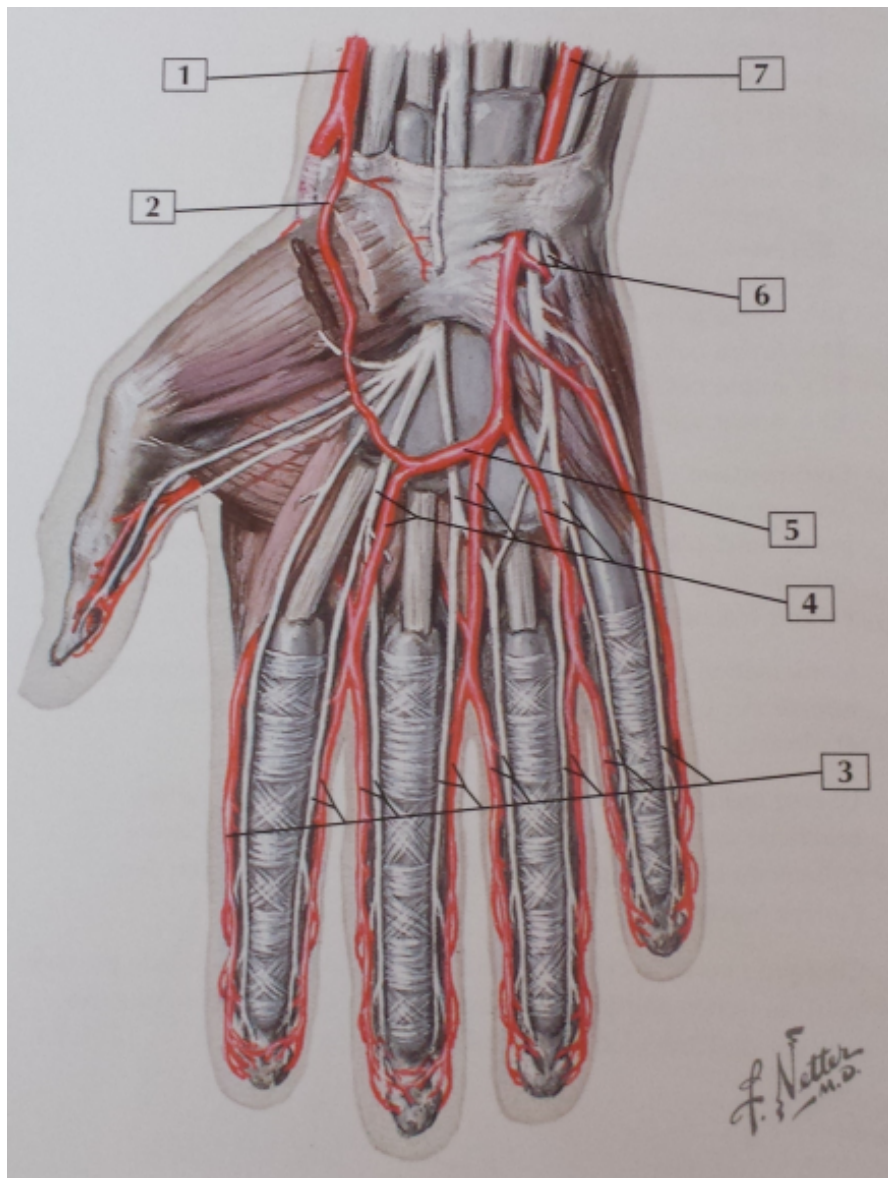


Figure 35 : Artères de la main, vue palmaire.

- 1- Artère radiale
- 2- Branche palmaire superficielle de l'artère radiale
- 3- Nerfs et artères digitaux propres palmaires
- 4- Nerfs et artères digitaux communs palmaires
- 5- Arcade palmaire superficielle (artérielle)
- 6- Branche palmaire profonde de l'artère ulnaire et branche profonde du nerf ulnaire
- 7- Artère et nerf ulnaires

❖ Vascularisation du scaphoïde : (25)

Le scaphoïde dispose d'un double apport vasculaire palmaire et dorsal expliquant la survenue de la nécrose polaire proximale et la fréquence des pseudarthroses.

- **Le groupe dorsal** : est issu du segment postérieur de l'artère radiale ou de l'arcade dorsale du carpe. Il est formé de très nombreux vaisseaux de calibre moyen qui abordent l'os sur toute l'étendue de la gouttière postérieure du scaphoïde au niveau de son rétrécissement ; pour Zancolli et Cozzi (26), l'un est plus gros, c'est l'artère dorsale du scaphoïde ; pour Gelberman et Menon (27), il assure à lui seul 70 à 80% de la vascularisation du scaphoïde et en notamment celle de la totalité du pôle proximal.

- **Le groupe distal** : est issu de l'artère radiale, de son rameau superficiel et accessoirement de la partie latérale de l'arcade palmaire profonde ; ces vaisseaux sont deux fois moins nombreux, mais ils sont plus volumineux et disséminés à la face antérieure du scaphoïde, essentiellement au tubercule : pour Gelberman et Menon (27), il assure 20 à 30% de la vascularisation du scaphoïde.

- **Le groupe latéral** : est issu de l'artère radiale, de son rameau superficiel, quand il naît au-dessus de l'interligne radio-carpien, et de l'arcade transverse antérieure du carpe ; ces vaisseaux sont également deux fois moins nombreux qu'à la face postérieure de l'os ; ils sont de calibre plus important et, surtout, se distribuent habituellement à la moitié inférieure de la face latérale, c'est-à-dire au pied de la surface articulaire pour le radius.

Pour Gelberman et Menon (27), le scaphoïde est entouré par une importante circulation collatérale alimentée par les artères interosseuses antérieure et postérieure.

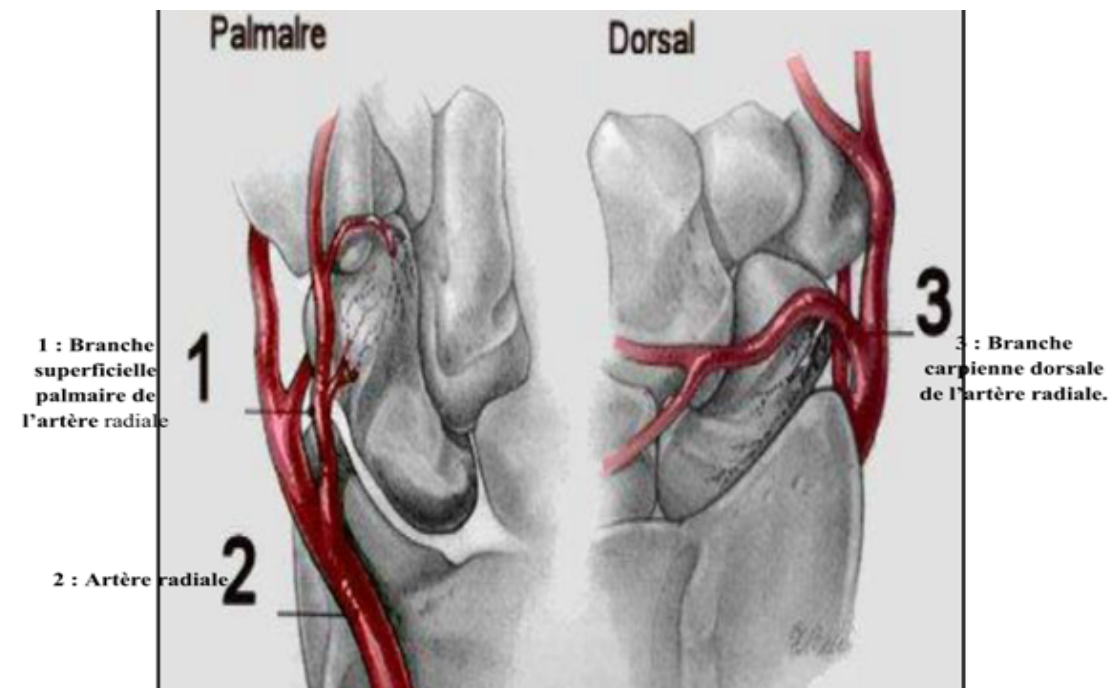


Figure 36 : Vues dorsale et palmaire montrant la vascularisation du scaphoïde.

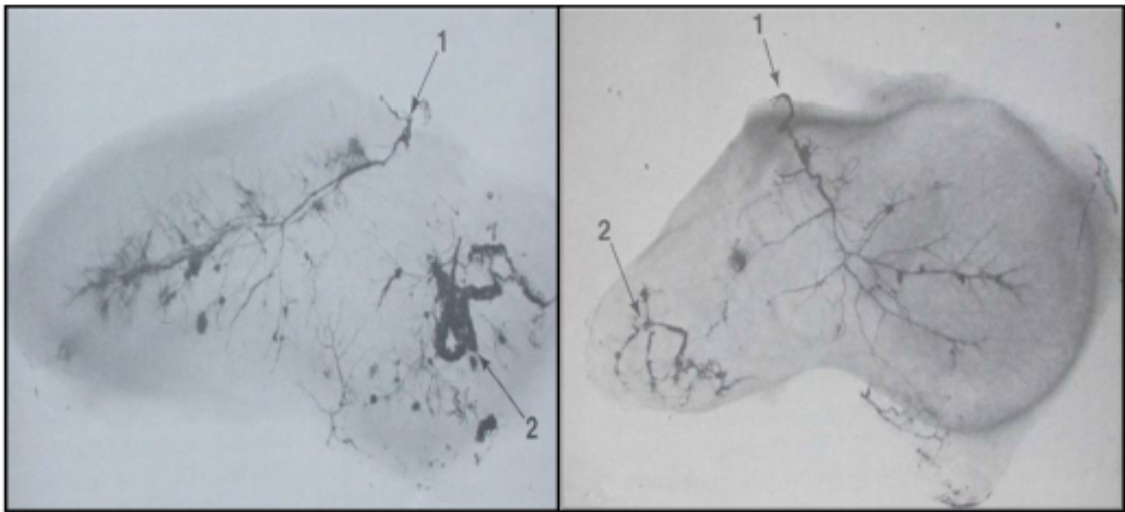


Figure 37 : Artériographie du scaphoïde montrant l'absence d'anastomose intra osseuse entre les pédicules.

- 1 : Branche scaphoïdienne dorsale
- 2 : Branche scaphoïdienne palmaire

5) Les attaches capsulo-ligamentaires : (10,19, 20, 28, 29) (Figure 38-39)

Bonnel et Allieu (30), en 1984, ont distingué trois types de ligaments :

- ♣ Les ligaments intra articulaires.
- ♣ Les ligaments intra capsulaires.
- ♣ Les ligaments extra capsulaires.

❖ **Les ligaments intra articulaires** : Ils sont composés de deux ligaments importants intrinsèques :

● **Le ligament scapho lunaire** : Il s'agit d'un ligament à fibres courtes unissant les deux facettes adjacentes de l'articulation scapho-lunaire. L'insertion de ce ligament sur les deux os, se fait exclusivement sur la partie palmaire et dorsale de ces deux facettes, ainsi qu'à la partie proximale. Cette disposition offre une convexité au ligament complétant ainsi le condyle carpien. Il résulte de cette configuration, lors des flexions et extensions des mouvements en ciseaux. Le scaphoïde et le semi lunaire sont étroitement solidaires sur le versant dorsal et plus indépendants sur le versant palmaire de leur face proximale. La flexion du scaphoïde implique un mouvement de fermeture antérieure et d'impaction de l'articulation scapho-lunaire alors qu'en extension il y a ouverture de cette articulation mettant en tension le faisceau antérieur.

● **Le ligament radio-scapho-lunaire** : s'insère au bord antérieur du radius dans une petite encoche et ses deux faisceaux divergent vers une insertion lunarienne puissante sur la corne antérieure et une insertion scaphoïdienne plus grêle. Le faisceau radio-scaphoïdien permet de fixer le scaphoïde près du rebord antérieur et limite ainsi son mouvement antérieur en dorsi flexion. Le faisceau radio-lunarien permet de stabiliser la corne antérieure du semi lunaire.

● **Le ligament scapho-trapézien** : comporte trois faisceaux, dorsal, externe et le palmaire qui représente l'élément de force.

❖ **Les ligaments intra capsulaires :**

Le faisceau radio-grand os du ligament rayonné de Poirier est particulièrement important puisqu'il passe dans la gouttière à la face antérieure du col du scaphoïde, et jouerait un rôle essentiel de chevalet dans les fractures du scaphoïde et les déplacements des fragments. Le ligament radio scaphoïdien antérieur s'insère entre la styloïde radiale et le scaphoïde. Alors que les ligaments intra capsulaires postérieurs sont beaucoup plus minces :

- **En arrière** : Sont beaucoup plus minces composés d'un ligament radio-scaphoïdien postérieur qui s'insère dans la gouttière située juste en arrière de la surface articulaire, et du ligament scapho- pyramidal ou ligament inter carpien.
- **En avant** : Le ligament rayonnant de Poirier relie le grand os aux autres os par une dizaine de faisceaux situés à la face palmaire du carpe dont un faisceau scapho-grand os qui cravate la portion moyenne du scaphoïde et s'appuie sur elle en inclinaison radiale. Les ligaments radio-lunaire antérieur et luno-pyramidal amarrent solidement la styloïde radiale à la colonne interne du carpe tandis que l'absence de faisceau luno-capitale laisse persister une grande mobilité antéro-postérieure au semi lunaire posé en équilibre sur la tête du grand os.

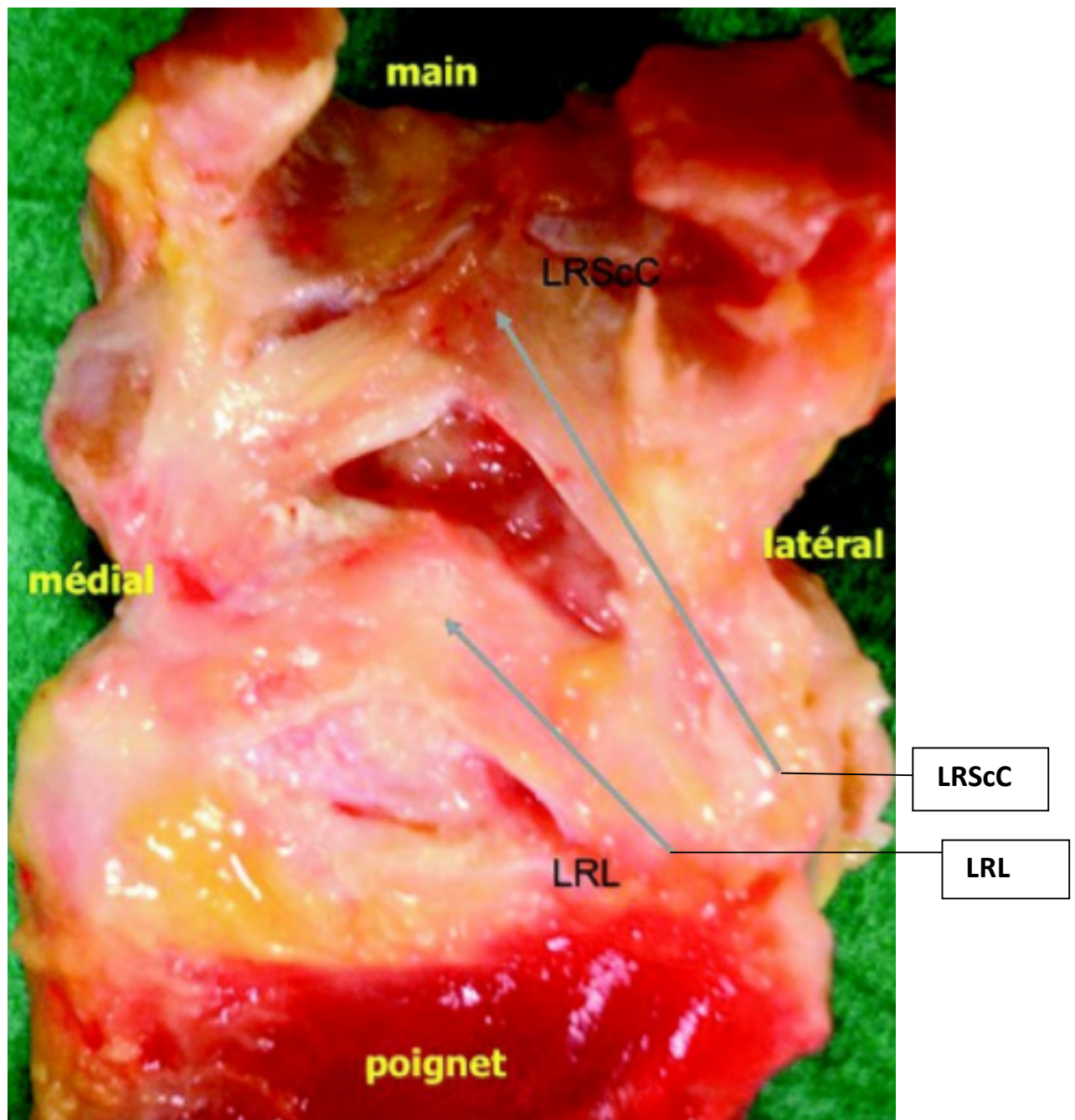


Figure 38 : Vue antérieure d'une coupe cadavérique montrant la dissection des ligaments radiocarpiaux latéraux.

- LRL : ligament radio-lunaire long,
- LRS : ligament radio-scapho-capital.

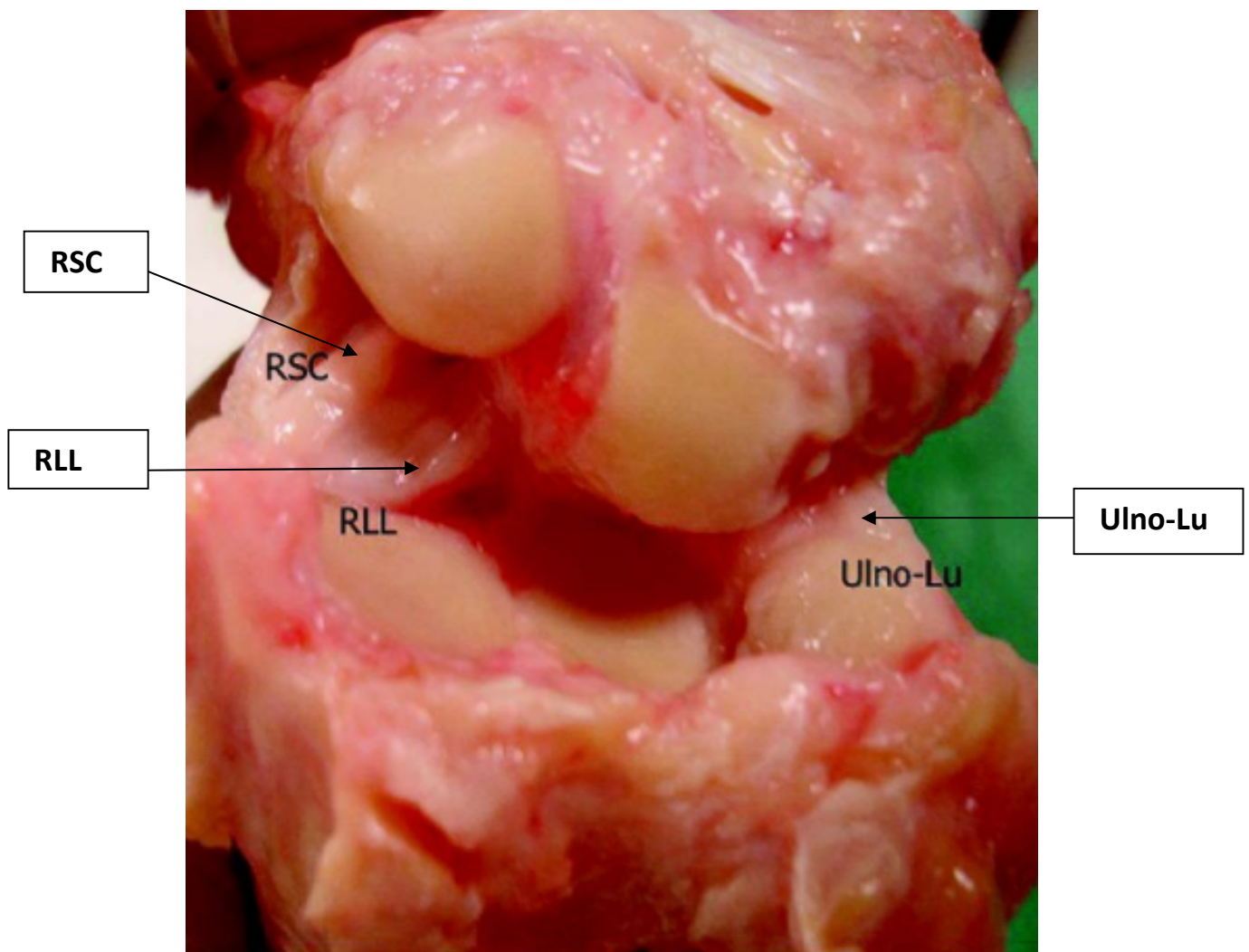


Figure 39 : Dissection dorsale du carpe, avec visualisation des ligaments radio-carpiens ventraux.

- RSC**: ligament radio-scapho-capital,
- RLL** : ligament radio-lunaire long,
- Ulna-Lu** : ligament ulno-lunaire.

c) LA PSEUDARTHROSE :

1) Description :

❖ Définition de la pseudarthrose : (4)

Le scaphoïde est un des os du poignet, situé entre l'avant-bras et la main, sur le bord externe, à la base du pouce. Il permet au poignet d'adapter sa forme aux mouvements de la main.

Cet os est particulièrement important, et fortement sollicité dans les mouvements de force. La fracture du scaphoïde est la plus fréquente des fractures des os du poignet.

En raison d'une situation et d'une vascularisation particulière, il a une tendance à consolider difficilement. Passé le délai de 6 mois, une fracture qui n'a pas consolidé se définit comme étant une « **pseudarthrose** ».

❖ Coût :

La pseudarthrose coûte très chère (à cause du reclassement professionnel qu'elle entraîne). L'incapacité est variable, selon la série de BÖHLER, 22,22% des patients traités pour pseudarthrose du scaphoïde changent leurs professions (31).

❖ Aspect médico-légal :

La pseudarthrose est souvent découverte ou déclarée au moment d'un traumatisme ultérieur. En cas d'accident de travail, ceci pose un problème médico-légal. Selon la série de BÖHLER 72,81% des cas sont des accidents de travail (31).

2) Les causes :

❖ *Causes inhérentes aux patients et aux chirurgiens :*

- **Fractures négligées ou non diagnostiquées ce qui entraîne une longue durée de pseudarthrose : (31,32)**

- les fractures peuvent être négligées par le patient qui ne consulte pas.
- Les fractures qui ne sont pas diagnostiquées par le médecin. Dans ce cas, il s'agit souvent des radiographies initiales insuffisantes sans les incidences du scaphoïde voir l'absence des clichés successifs.

- **Echec de chirurgie antérieure : (31,32)**

- Les abords chirurgicaux extensifs et devascularisants, les ostéosynthèses défectueuses avec vis trop courtes ou absence de réduction de la fracture sont une cause plus fréquente depuis qu'il y a plus d'interventions initiales. De même l'utilisation de pas de vis trop long pontant le foyer de fracture et empêchant la compression.

❖ *Causes indépendantes du patient et du praticien :*

- L'avascularité du pôle proximale du scaphoïde peut entraîner une absence de consolidation de fracture à ce niveau. **(32)**
- Les fractures associées à une lésion ligamentaire donnant une instabilité vraie. **(33)**
- Les fractures associées à des luxations du carpe ou les lésions sont très importantes. **(33)**

d) EVALUATION DE LA NECROSE /ARTHROSE :

❖ Evaluation de la nécrose : (34)

La nécrose du pôle proximal se définit par l'absence de saignement punctiforme per opératoire ou par l'IRM.

L'IRM est actuellement l'examen paraclinique le plus performant pour évaluer l'état vasculaire du pôle proximal en préopératoire.

La nécrose du pôle proximal du scaphoïde se définit à l'IRM par l'absence de rehaussement à l'injection du Gadolinium.

❖ Evaluation de l'arthrose : (35)

L'arthrose du poignet se manifeste par une douleur, la plupart du temps progressive.

Cette douleur d'arthrose du poignet constitue une souffrance particulièrement invalidante entraînant des difficultés à serrer et à tenir les objets mais également à effectuer des mouvements réflexes. Une raideur du poignet est presque toujours associée.

Afin de préciser la chirurgie du poignet qui est la plus adaptée à la situation du patient, un examen clinique et radiographique précis permettra de qualifier exactement le type et la gravité de l'arthrose.

e) ETIOLOGIES DES PSEUDARTHROSES DU SCAPHOÏDE CARPIEN :

1) Facteurs locaux : (32,33)

- ❖ **Imperfections du traitement initial** : persistance d'un diastasis inter fragmentaire ou d'un déplacement.
- ❖ **Diagnostic tardif** : fracture passée inaperçue
- ❖ **Interruption précoce de l'immobilisation**
- ❖ **Déplacement** : décalage cortical supérieur à un millimètre (marche d'escalier).
- ❖ **Instabilité** : DISI=facteur d'évolution :
 - Lésion ligamentaire associée.
 - Pseudarthrose récente = comminution antérieure importante.
 - Pseudarthrose ancienne = résorption et usure des berges antérieurs du foyer.
- ❖ **Facteurs vasculaires** : particularité de la vascularisation du scaphoïde :
 - Apport palmaire : vascularise les 20 à 30% distaux de l'os, l'abordant par son pôle distal.
 - Apport dorsal : vascularise les 70 à 80% restant, pénétrant l'os par son isthme.

Plus la fracture est proximale, plus le risque est grand de la souffrance ischémique du pôle proximal.

- ❖ **La position oblique du trait de fracture** : les fractures obliques verticales, sont des fractures très obliques, très instables avec un important risque de déplacement secondaire.

2) Facteurs généraux :

La consolidation obéit à des phénomènes physiologiques complexes. Pour de multiples raisons, la cascade de la consolidation peut être ralentie, voire échouer, entraînant un retard de consolidation voire une pseudarthrose. **(36)**

Nous citons les facteurs les plus importants :

- Age : La pseudarthrose s'observe habituellement chez l'homme jeune. **(37)**
- Facteurs vasculaires :

De nombreuses études expérimentales chez l'animal ont confirmé que l'hypovolémie et/ou l'anémie entraînent un retard de consolidation et une modification des qualités biomécaniques du cal par diminution de l'élasticité de l'os. Le traitement ne doit donc pas aggraver les dégâts vasculaires initiaux, mais plutôt favoriser les conditions hémodynamiques locales. **(38)**

- Facteurs hormonaux et pharmacologiques :

L'action des hormones sur la consolidation est identique à leur action sur le cartilage de croissance. L'hormone de croissance (STH) a un rôle prédominant sur les hormones thyroïdiennes et médullo-surénaliennes. L'utilisation d'un traitement hormonal, en particulier par STH, peut favoriser la consolidation mais doit rester réservé du fait des effets secondaires au traitement spécifique d'une pathologie préexistante. Par ailleurs, si l'utilisation des corticoïdes à fortes doses peut entraîner des troubles de la consolidation, il est prouvé que l'utilisation d'anti-inflammatoires non stéroïdiens ne présente pas les mêmes inconvénients. **(38)**

- Facteurs nutritionnels :

Le calcium, la vitamine D, la calcitonine sont classiquement des éléments indispensables à la consolidation. Toutefois, la régulation du métabolisme phosphocalcique est particulièrement efficace et toute alimentation normale contient suffisamment ces éléments pour subvenir aux besoins métaboliques de l'os fracturé. **(38)**

- Facteurs bio-électriques :

Lors d'une fracture, les extrémités fracturaires deviennent électronégatives jusqu'à l'union osseuse et entraînent un appel d'ions positifs, en particulier de calcium. Des expérimentations appliquant des courants pulsés à l'os montrent une stimulation de l'ostéogenèse mais le mécanisme et l'efficacité de telles techniques sont encore mal connus pour permettre leur utilisation systématique en pathologie humaine. **(38)**

- Facteurs mécaniques :

Si l'absence d'immobilisation empêche le plus souvent la consolidation, l'immobilisation stricte n'est pas indispensable. L'existence d'une mobilité permettant des contraintes en compression ou en flexion est favorable au développement du cal osseux; en revanche, l'existence d'une mobilité permettant des contraintes en cisaillement ou torsion est néfaste à la consolidation. **(38)**

f- BASES PHYSIOPATHOLOGIQUES DE LA DEFORMATION SCAPHOÏDIENNE = APPLICATION AU DIAGNOSTIC DES INSTABILITES SCAPHO-LUNAIRES = EVOLUTION DE LA PSEUDARTHROSE :

L'histoire naturelle de la pseudarthrose du scaphoïde se fait inexorablement vers l'apparition des lésions dégénératives du poignet. L'objectif principal de leur prise en charge a ainsi longtemps été le succès de leur consolidation. Pourtant, il semblerait que la réussite de la fusion osseuse, bien qu'indispensable, ne présage pas toujours de la qualité du résultat fonctionnel. En effet, un défaut de réduction avec persistance de la bascule dorsale du bloc constitué par la partie proximale du scaphoïde et le semi-lunaire semble péjorer les résultats fonctionnels. En 1989, Amadio et al. (39) montrent ainsi pour la première fois grâce à l'imagerie tridimensionnelle que les cals vicieux du scaphoïde en flexion étaient directement responsables de mauvais résultats fonctionnels. (40)

1) Le déplacement :

❖ Concept d'instabilité carpienne :

Les formations ligamentaires intra carpiennes, la forme et le volume des différents os du carpe sont les éléments permettant la stabilité et la cohérence spatiale des os du carpe. (41)

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.

❖ **L'instabilité scapho-lunaire : (42, 43, 45,46)**

Il est préférable de caractériser les instabilités en termes de dissociation.

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 semi lunaire, soit entre le semi lunaire et le pyramidal. L'instabilité est non dissociative lorsque les ligaments interosseux réunissant les os de la première rangée sont intacts. 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), nommés ainsi par les anglo-saxons.

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 semi lunaire), et un poignet pathologique en VISI a la mesure radiographique de l'angle capito-lunaire (entre le grand os et le semi lunaire).

En effet, le VISI est caractérisé par une flexion palmaire pathologique de l'articulation radio-lunarienne accompagnée par une extension pathologique de l'articulation luno-capitale en position neutre. Un VISI nécessite une atteinte conjointe du ligament luno-triquetral et du ligament dorsal extrinsèque radio-luno-triquetral. Pour être considéré comme anormal, il faut que :

- l'angle radio-lunaire soit supérieur à 10° (en flexion palmaire).
- l'angle luno-grand os soit supérieur à 30° (en flexion dorsale).
- l'angle scapho-lunaire soit inférieur à 30° .

❖ **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 de force. 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 (44), si on considère qu'il traduit le nouvel état d'équilibre. Ces désaxations permanentes sont stables et non instables. Les désaxations intra carpiennes peuvent être purement d'origine ligamentaire, lorsqu'elles 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. (41)

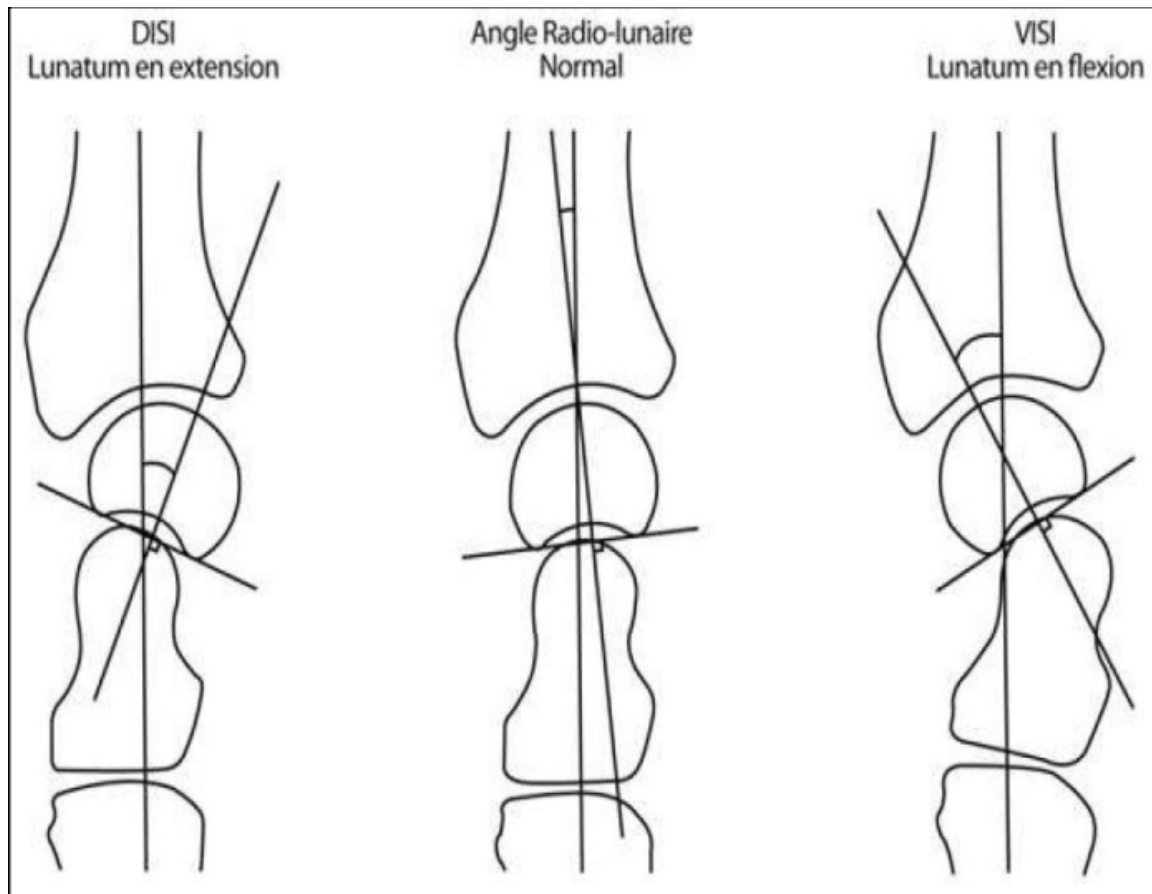


Figure 39 : Illustration de coupes sagittales montrant l'angle radio lunaire en DISI, normal et en VISI.



Figure 40: Vue de profil du poignet : Déplacement en DISI du semi-lunaire secondaire à une pseudarthrose du scaphoïde.

2) Arthrose :

London (47) en 1961 a confirmé l'évolution de la pseudarthrose à long terme vers l'arthrose. L'apparition des lésions dégénératives marque un tournant dans le pronostic de la pseudarthrose du scaphoïde. Le trait de fracture devient irrégulier et large, puis des géodes apparaissent en bordures du trait dans le scaphoïde et parfois dans les os avoisinants. (22,48)

La fréquence de l'arthrose est statistiquement corrélée à l'ancienneté de la pseudarthrose. (49)

Dans l'arthrose secondaire à la pseudarthrose avec ou sans nécrose, le modelé arthrosique débute au niveau de l'interligne radio-scaphoïdien distal, puis atteint l'interligne grand os-semi-lunaire avant de s'étendre à tout le carpe respectant l'interligne radio-lunarien. La présence d'une instabilité en DISI contemporaine de la fracture hâte cette évolution arthrosique qui devient alors symptomatique dans l'année qui suit le traumatisme. Quoi qu'il en soit, cette instabilité est constante dès que l'arthrose radio-et médio-carpienne est évoluée ; lorsque l'interligne grand os-semi-lunaire se pince, l'instabilité en DISI devient constante. La présence d'une instabilité en DISI, soit initiale, soit par désaxation carpienne d'adaptation, est le principal facteur de cette décompensation arthrosique. (50)

Le développement et la précocité de l'arthrose augmentent avec l'importance des lésions ligamentaires selon Monsivais (51) et l'activité du patient. (10,22)

Cette arthrose se manifeste souvent par :

- Une douleur soit à l'effort, soit climatique dans la majorité des cas.

- La diminution de la mobilité est presque toujours présente au bout de deux ou trois ans d'évolution. Cet enraidissement progresse de façon constante et porte surtout sur l'inclinaison radiale et la flexion dorsale à cause de la diminution de la mobilité du scaphoïde.

Mack (52) en 1984 a montré que plus la fracture était déplacée plus l'arthrose était grave. (10, 22, 48)

Selon la classification SLAC WRIST, nous distinguons 3 stades d'arthrose : (10, 22, 48, 53, 54)

❖ *L'arthrose stylo-scaphoïdienne type 1 : (Figure 41) (55)*

C'est généralement à la pointe de la styloïde que l'on retrouve les premières lésions avec diminution de la hauteur de l'interligne radio-scaphoïdien.

La styloïde radiale apparait effilée avec souvent un ostéophyte sur le bord externe du scaphoïde.

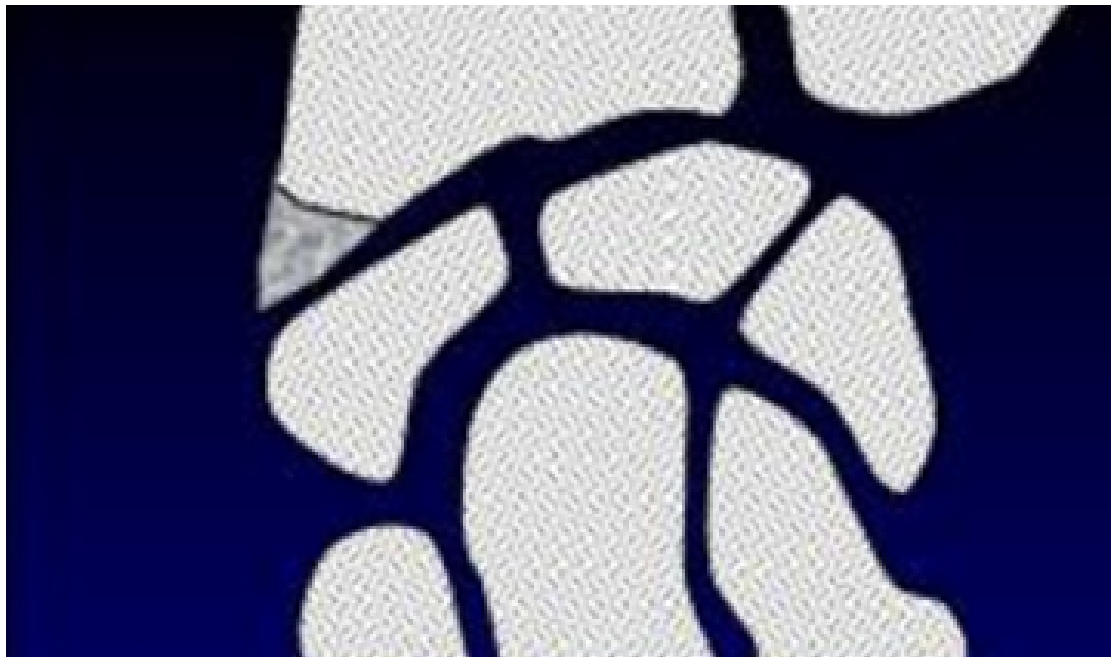
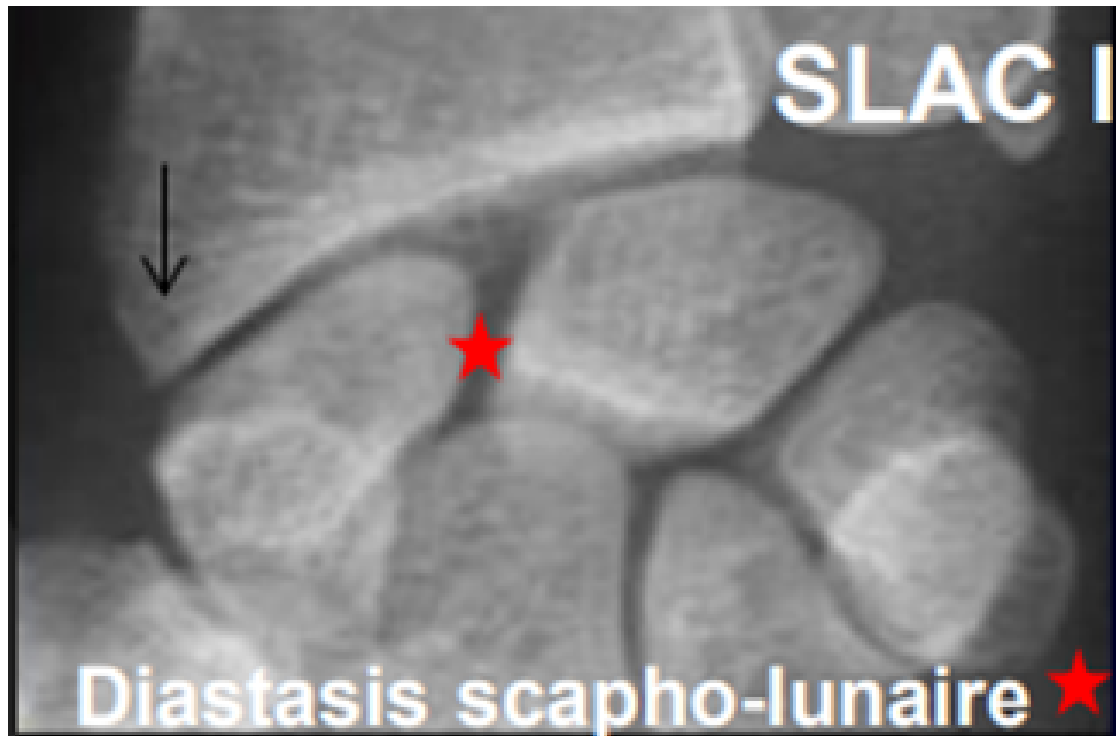


Figure 41 : SLAC type 1

❖ ***L'arthrose radio-scaphoïdienne type 2 : (Figure 42)***

Touche uniquement la facette scaphoïdienne de la glène radiale. Elle serait surtout due aux pseudarthroses polaires supérieures qui déforment la surface de contact avec le radius.

Le pôle supérieur devient abrasif et entraîne une dégradation du cartilage radial avec retentissement sur la mobilité et souvent des douleurs très vives, ainsi qu'une perte de la force du poignet.

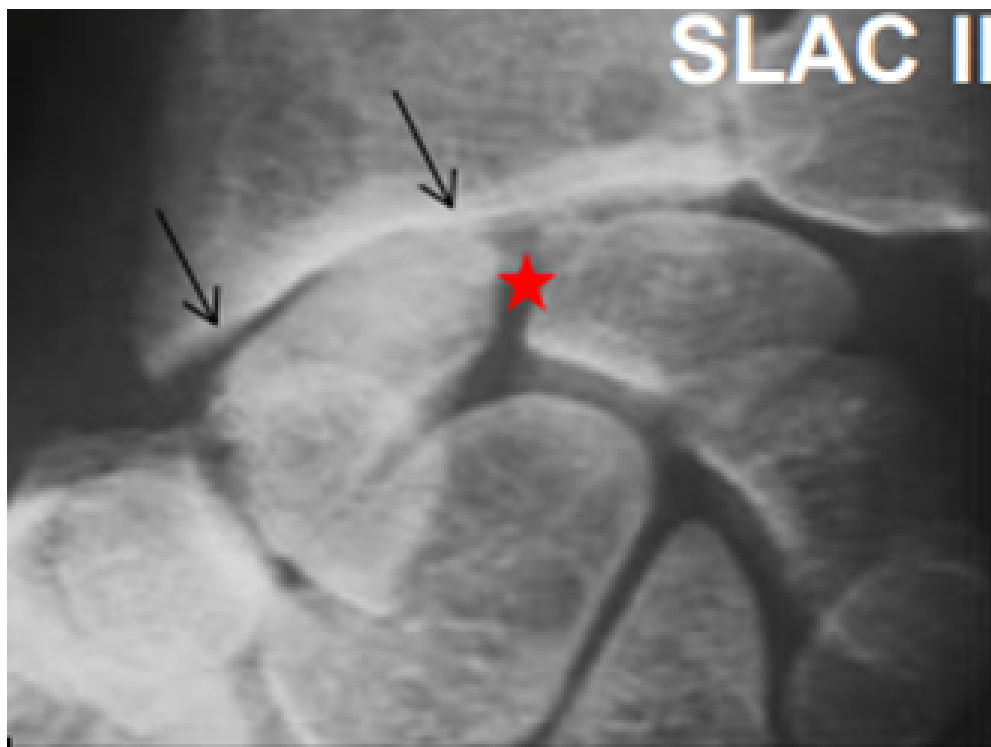


Figure 42 : SLAC type 2

❖ *L'arthrose radio-carpienne et inter carpienne type 3 : (Figure 43)*

Elle serait plus précoce dans les pseudarthroses du tiers moyen, où on obtient un tassement et une bascule du fragment proximal. Ceci déforme le carpe et entraîne une arthrose radio carpienne intéressant aussi l'interligne radio lunaire et luno-capitatum.

Mais la déformation retentit également sur l'articulation médio-carpienne et on voit apparaître des signes d'arthrose sur la face interne du scaphoïde et sur la tête du grand os.

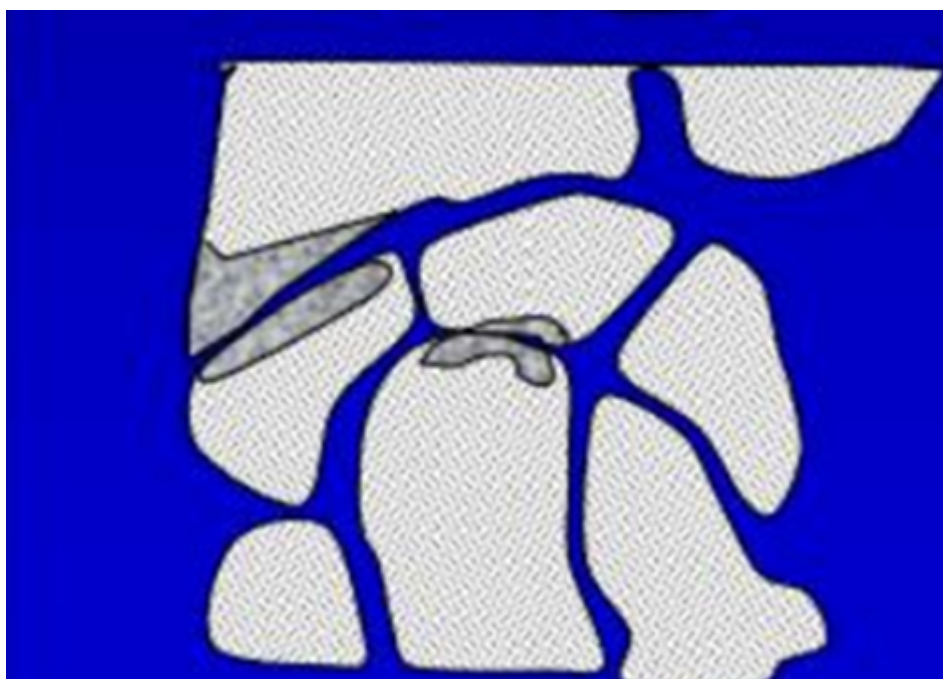


Figure 43 : SLAC type 3

3) Nécrose : (34)

Le diagnostic de nécrose du pôle proximal du scaphoïde a longtemps été fait sur un aspect condensé à la radiographie. Green (56) a évalué la vascularisation du pôle proximal selon son aspect peropératoire : présence ou absence de saignement punctiforme du pôle proximal. Il a retrouvé une absence de corrélation entre l'aspect radiographique et l'aspect opératoire du pôle proximal. Un pôle proximal condensé à la radiographie peut être bien vascularisé en peropératoire, tandis qu'un pôle proximal totalement avasculaire peut avoir une radiographie normale. Les études définissant la nécrose du pôle proximal par simple condensation à la radiographie sont donc moins fiables pour évaluer le succès d'une intervention visant à revasculariser ce pôle proximal. L'IRM est actuellement l'examen paraclinique le plus performant pour évaluer l'état vasculaire du pôle proximal en préopératoire.

La nécrose du pôle proximal du scaphoïde se définit à l'IRM par l'absence de rehaussement à l'injection du Gadolinium.

Ainsi, seuls ont été retenues dans cette discussion les études définissant la nécrose du pôle proximal par l'absence de saignement punctiforme peropératoire ou par l'IRM.

En cas de nécrose du pôle proximal, le taux de succès des greffes conventionnelles est faible. Avec une technique modifiée par Russe (57) et sans ostéosynthèse, Green (56) rapportait 92% de consolidation en cas de bonne vascularisation du pôle proximal et absence de consolidation en cas de nécrose de ce dernier. Il déconseillait alors ce type de greffe en cas de pôle proximal totalement avasculaire.

4) Canal carpien:

La pseudarthrose scaphoïdienne ancienne peut être à l'origine d'un rétrécissement arthrosique du canal carpien avec compression du nerf médian. Deux cas de syndrome du canal carpien associés à une pseudarthrose du scaphoïde carpien chez deux sujets âgés ont été rapportés par Leviet D (58) puis traités chirurgicalement par neurolyse du nerf médian et résection partielle du semi-lunaire ce qui a permis la restauration de la concavité normale du carpe.

g-POPULATION ETUDIEE :

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.

En comparant les données de notre étude avec d'autres de la littérature, on constate que la pseudarthrose du scaphoïde atteint le plus souvent le sujet jeune actif. (Tableau VII)

Tableau VII : Comparaison de l'âge moyen de notre série avec la littérature

Auteur	Honning VD et al (1991) (59)	Chantelot C et al (2005) (60)	Séries nationales		Prosser GH et Al (2003) (63)	LeBellec Y et Al (2008) (7)	Notre étude (2016)
			Merghani HW et al (2007) (61)	El Ghazouli (2000) (62)			
Nombre de cas	77	58	18	15	30	47	9
Moyenne d'âge	54	26,7	24	30	26,3	29	23

L'âge moyen de nos patients est de 23 ans ce qui est proche des données de la littérature, conformes aux données nationales vu le jeune âge de la population.

2) Sexe :

Dans notre étude, nous avons noté que tous les patients étaient des hommes ce qui est proche aux données de la littérature. (Tableau VIII)

En effet, notre structure prend en charge surtout les militaires, ce qui expliquerait cette quasi-dominance masculine 100%.

Tableau VIII : Répartition selon le sexe en comparaison avec la littérature :

Auteur	Honning VD et al (1991) (59)	Chantelot C et al (2005) (60)	Séries nationales		Prosser GH et Al (2003) (63)	LeBellec Y et Al (2008) (7)	Notre étude (2016)
			Merghani HW et al (2007) (61)	El Ghazouli N et al (2000) (62)			
Nombre de cas	77	58	18	15	30	47	9
Hommes	74 H soit 96%	51 H soit 88%	17 H soit 94,4%	13 H soit 86%	28 H soit 93%	41 H soit 87%	9 soit 100%
Femmes	3 F soit 4%	7 F soit 12%	1 F soit 4,6%	2 F soit 14%	2 F soit 7%	6 F soit 13%	0F soit 0%
Sexe /Ratio H/F	24,6	7,3	17	6,5	14	6,8	-

3) Tabac : (64)

Outre les complications générales, cardiovasculaires et respiratoires, la fumée de tabac altère la cicatrisation cutanée et la consolidation osseuse avec pour conséquences : l'infection, la désunion, la pseudarthrose et le retard de consolidation.

Dans notre étude, cinq patients parmi neuf sont des tabagiques chroniques ; donc, leurs pseudarthroses peuvent être attribuées à leurs habitudes tabagiques entraînant ainsi un retard de consolidation.

4) Délai de prise en charge :

Le délai entre l'accident initial et la prise en charge de la pseudarthrose dans notre étude est en moyenne de 16,5 mois. Cette fréquence est similaire à celle retrouvée chez certains auteurs. (Tableau IX)

Tableau IX : Comparaison du délai entre le traumatisme initial et la prise en charge de la pseudarthrose avec la littérature.

Auteur	LeBellec Y et AL (2008) (7)	Chantelot C et al (2005) (60)	Séries nationales		Prosser GH et Al (2003) (63)	Rachid K et al (2002) (65)	Notre étude (2016)
			Merghani HW et al (2007) (61)	El Ghazouli et al (2000) (62)			
Délai entre le traumatisme et la prise en charge de la pseudarthrose (Mois)	49	35	18	12	60,3	20	16,5

5) Chirurgie antérieure : (66)

En cas de fracture du scaphoïde, le délai de consolidation est plus court en cas de traitement chirurgical.

Aucun de nos malades n'a bénéficié d'une chirurgie antérieure.

h-CONSOLIDATION :

Tableau X : Pourcentage de consolidation dans les séries publiées adoptant la méthode de Matti-Russe en comparaison avec notre étude.

Année	Auteur	Nombre de cas	Taux de consolidation
1960	Russe (57)	22 cas	90%
1968	Dooley (67)	23 cas	86,9%
1968	Mulder (68)	100 cas	97%
1968	Verdan (75)	45 cas	97,7%
1972	Buck-Gramco (69)	64 cas	81,25%
1977	Herness (70)	40 cas	100%
1979	Mehdi (71)	20 cas	100%
1980	Cooney (72)	31 cas	84%
1982	Schneider (73)	31 cas	87%
1984	Hoang (74)	17 cas	82,3%
1985	Groupe FOMS	106 cas	73,5%
2016	Notre étude	9 cas	100%

1) Durée de consolidation :

Le délai moyen de consolidation est de dix semaines selon N. PASSUTI (76)

Dans notre étude, tous nos malades ont consolidé au bout de trois mois en moyenne (douze semaines) ce qui est proche aux données de la littérature.

2) Cals vicieux : (77)

➞ Définitions :

On définit trois types de cals vicieux :

- ❑ Le cal vicieux en raccourcissement et angulation qui succède aux fractures des deux tiers distaux de l'os ;
- ❑ les cals vicieux en rotation sont plus difficiles à mettre en évidence ;
- ❑ les cals vicieux dus à l'irrégularité des contours de l'os.

Un cal vicieux peut avoir été créé ou aggravé après une ostéosynthèse qui fixe l'os sans le réduire. C'est une étiologie fréquente des cals vicieux du scaphoïde.

➡ **Evolution des cals vicieux du scaphoïde :**

Le scaphoïde raccourci par le cal vicieux peut rentrer en contact avec la styloïde radiale en flexion et surtout en inclinaison radiale, ce qui peut être une source de douleur puis d'arthrose.



Figure 44 : Arthrose radio-scaphoïdienne (scapho-trapèze et radio-capitatum).

➡ Dans notre étude, aucun de nos malades n'a présenté un cal vicieux.

i-MOBILITE ET FORCE MUSCULAIRE :

1) Mobilités et force musculaire :

Tableau XI : tableau comparatif des amplitudes articulaires
et de la force musculaire initiales et post opératoires :

Paramètres (Mobilités et force musculaire)	Moyenne en préopératoire	Moyenne en postopératoire
Flexion	50°	70°
Extension	50°	80°
Inclinaison radiale	10°	10°
Inclinaison cubitale	20°	30°
Pronation	70°	85°
Supination	70°	85°
Force	52%	85%

Une nette amélioration des mobilités et de la force de préhension est notée chez tous nos patients en postopératoire, se rapprochant ainsi des valeurs normales de la littérature (12) :

- Flexion : 85°
- Extension : 90°
- Inclinaison radiale : 15°-25°
- Inclinaison cubitale : 45°-50°
- Pronation : 85°-90°
- Supination : 90°

2) Récupération fonctionnelle :

Tous nos patients ont récupéré leurs fonctions quatre mois après l'intervention chirurgicale.

j-RADIOLOGIE :

1) Radiographie conventionnelle :

a. Incidences de face/profil :

La radiographie conventionnelle de face et de profil est 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 selon Meyrueis, 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 : (78)

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). **(figure 45)**

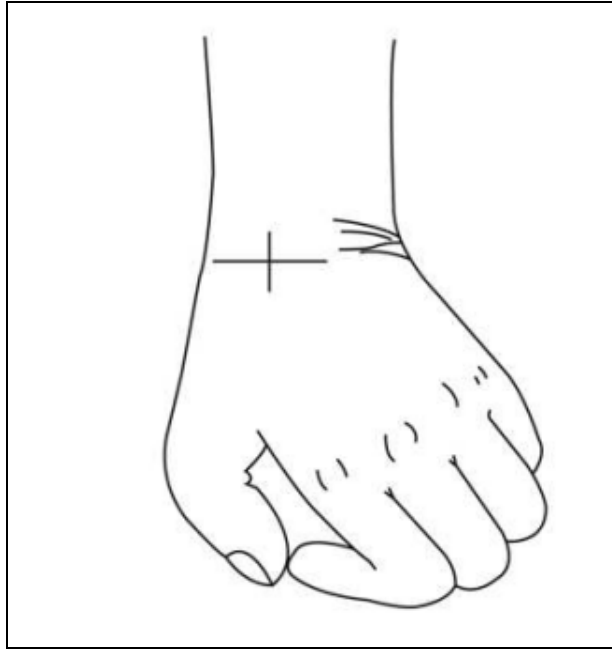


Figure 45: Incidence Schneck I

- Incidence oblique à 45° en semi-pronation. (type Schneck II)
(figure 46)

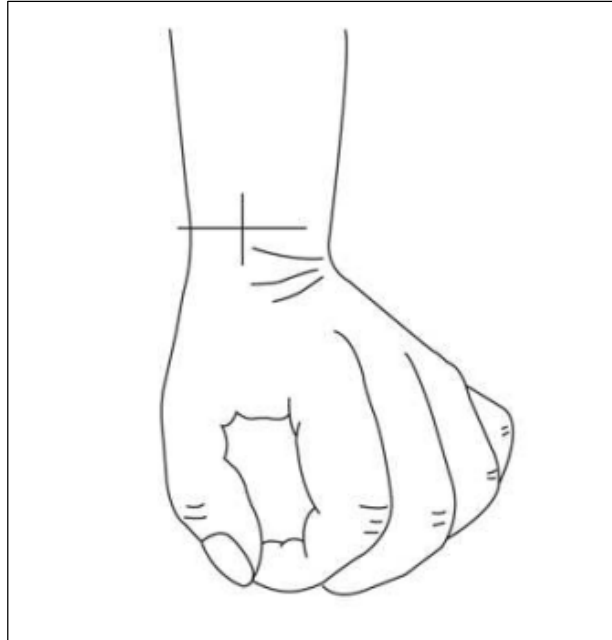


Figure 46: incidence de Schneck II

➤ Incidence en inclinaison ulnaire forcée. (**figure 47**)

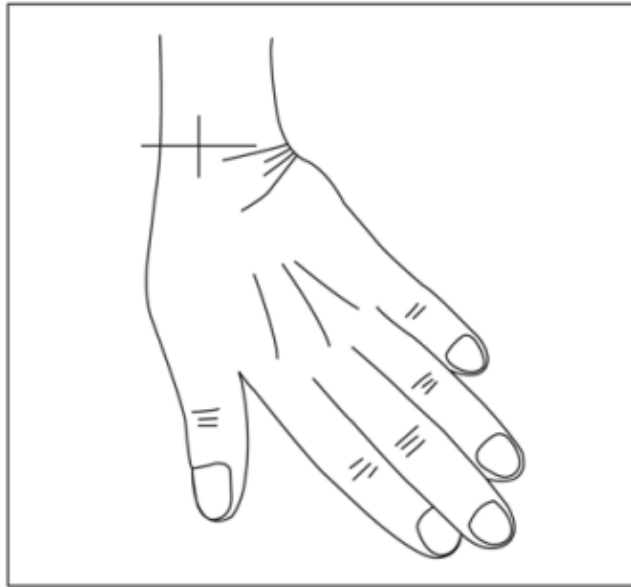


Figure 47: Scaphoïde en inclinaison forcée, inclinaison ulnaire

2) Tomodensitométrie TDM :

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. (79)

3) Imagerie par résonance magnétique IRM : (80, 81,82) (Figure 48)

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

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.

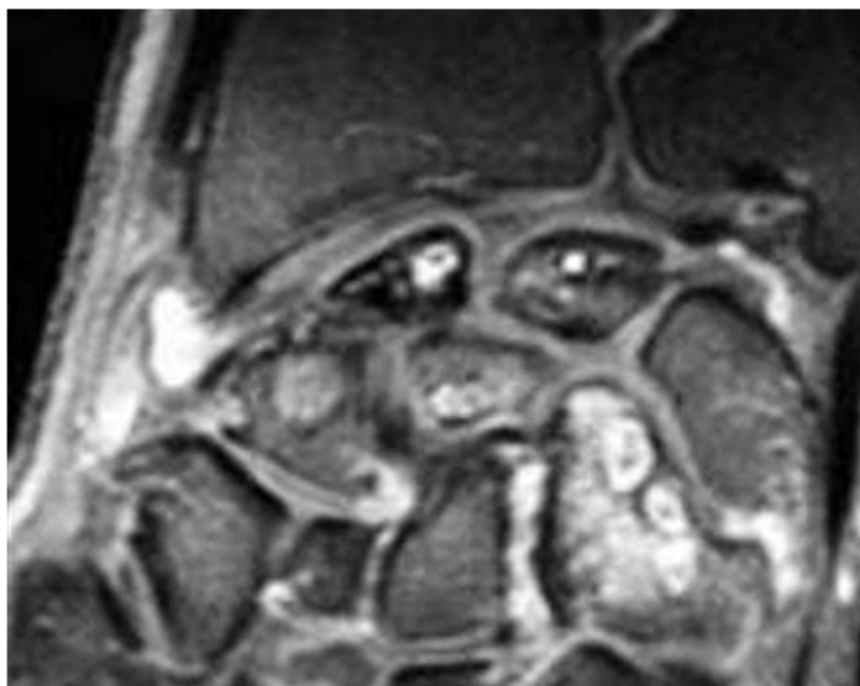
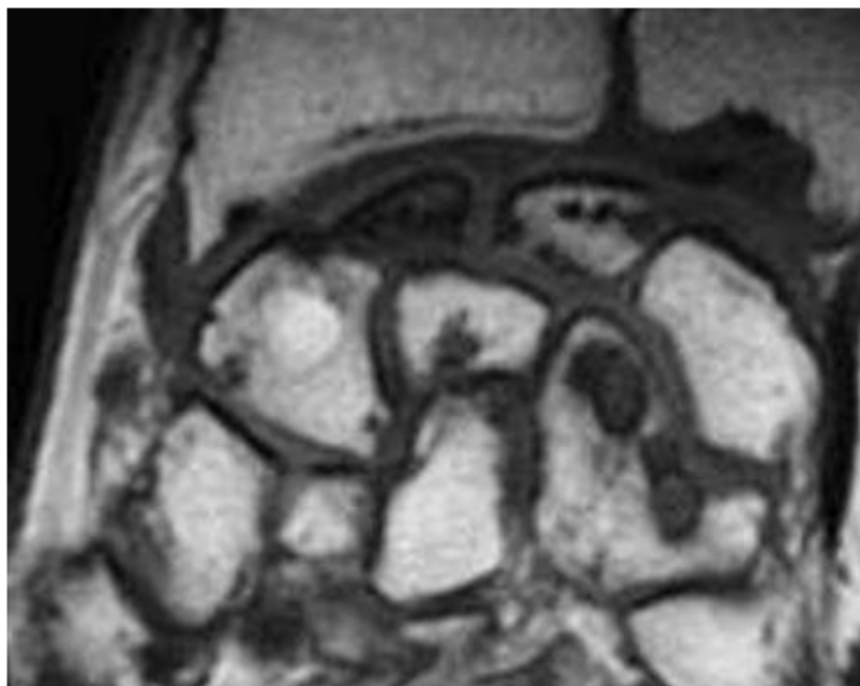


Figure 48: Coupe frontales pondérées T1, T2.

Le fragment proximal hypo intense en T1, en hyper signal hétérogène en T2 correspondant à la nécrose osseuse.

4) Scintigraphie osseuse : (83,84) (Figure 49)

Elle peut identifier jusqu' à 25% des fractures minimes du scaphoïde après des radiographies standards négatives. Certains auteurs pensent qu'elle doit remplacer la seconde série de radiographies. 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.

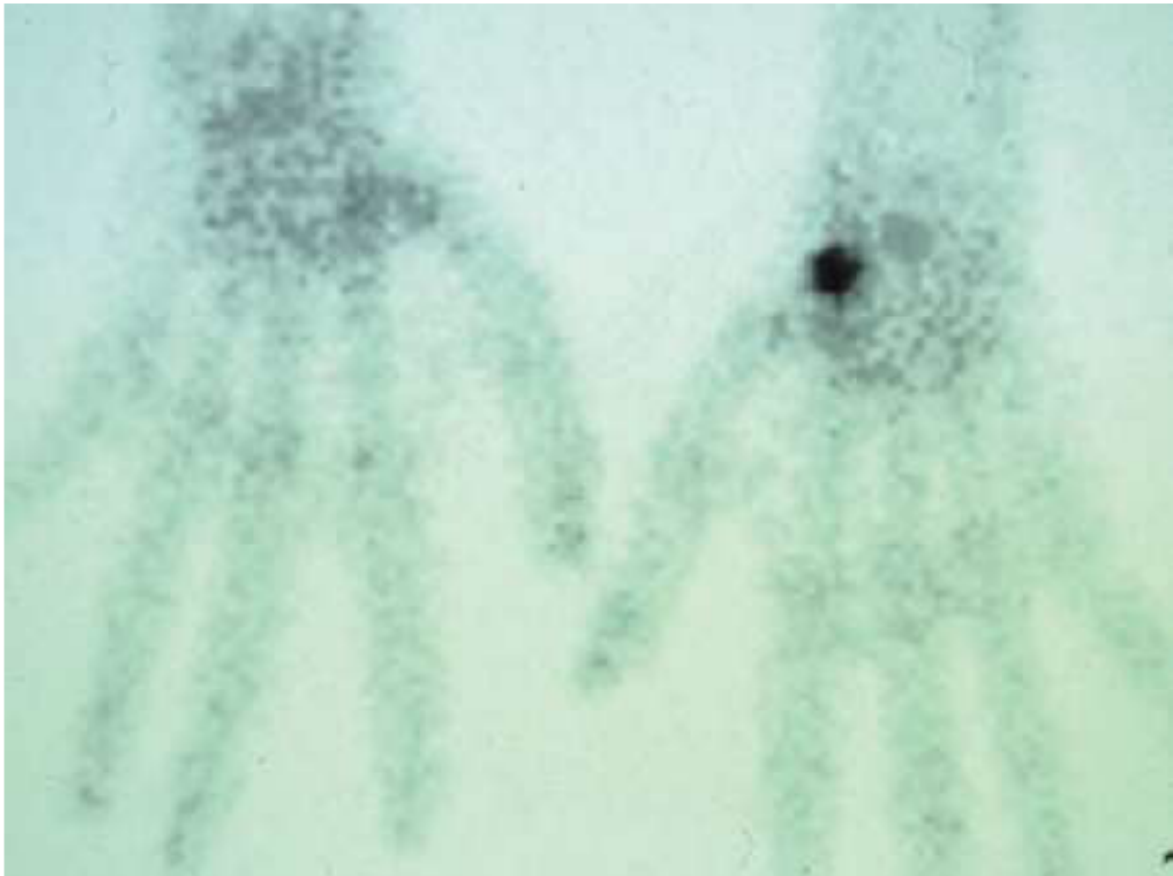
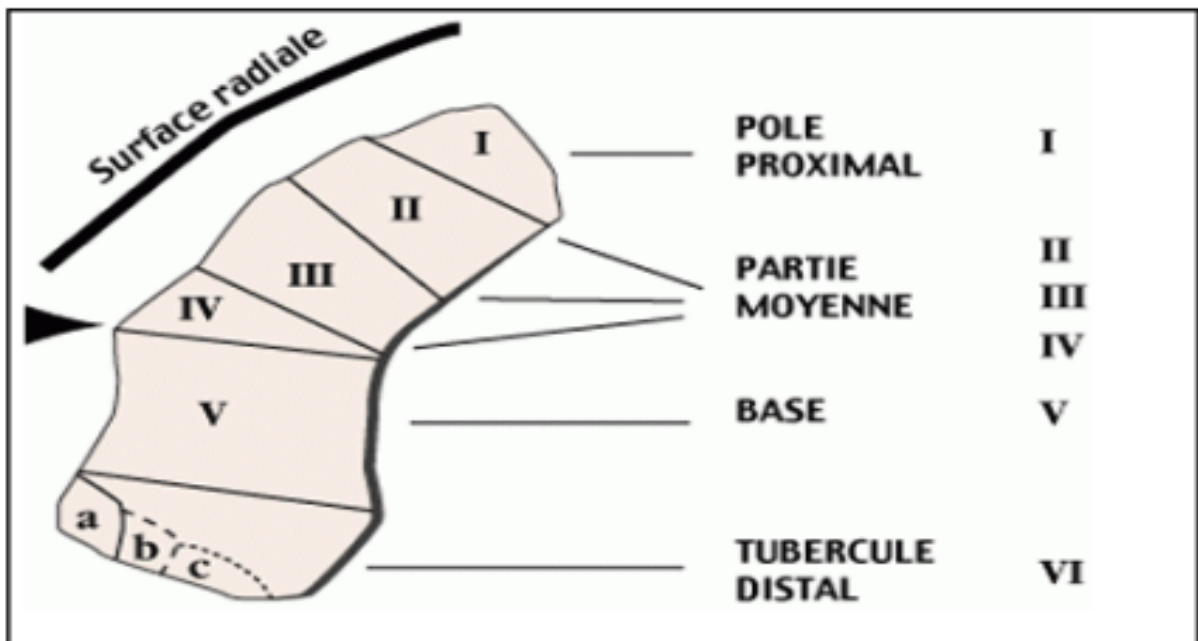


Figure 49 : Scintigraphie montrant une fixation scaphoïdienne importante.

5) Classifications :

❖ Classification de Schernberg :



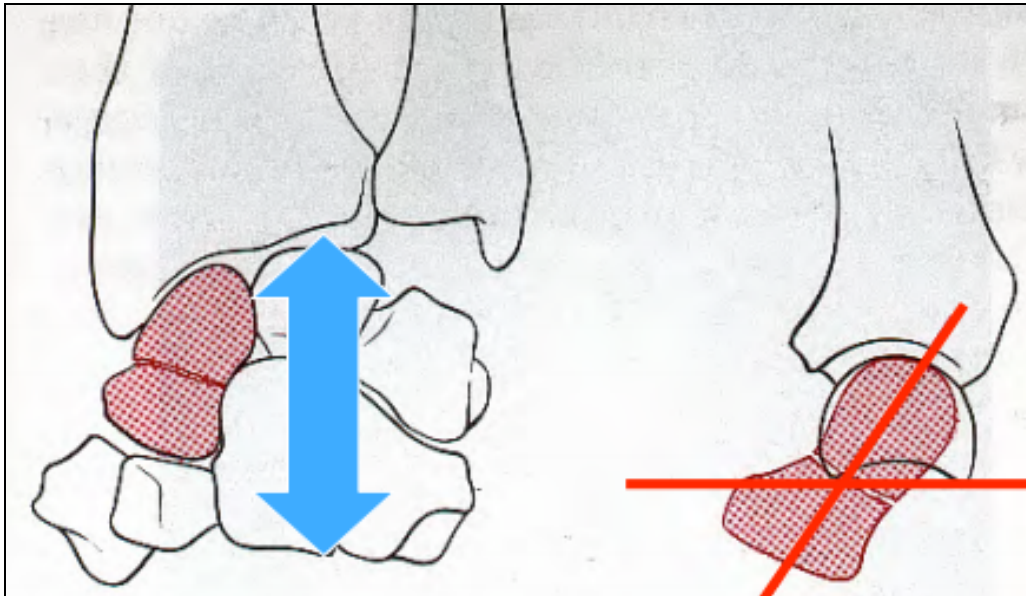
- **Type I** : Polaire supérieure
- **Type II** : Corporéale haute
- **Type III** : Corporéale basse
- **Type IV** : Trans-tubérositaire
- **Type V** : Basale
- **Type VI** : Tubercule distal

❖ Classification d'Alnot :

Elle nous semble toujours la plus complète, faisant intervenir cinq critères essentiels : la description de la lésion osseuse, sa « stabilité », la désaxation intra-carpienne, l'arthrose et la nécrose du fragment proximal (10,11).

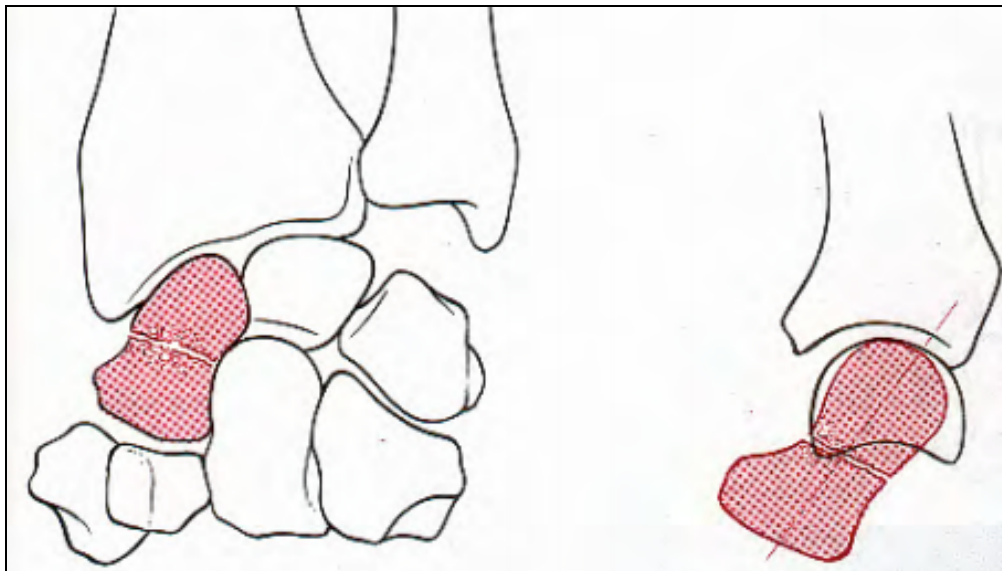
❖ **Le stade I :**

Pseudarthrose linéaire sans perte de substance osseuse et sans déformation du scaphoïde.

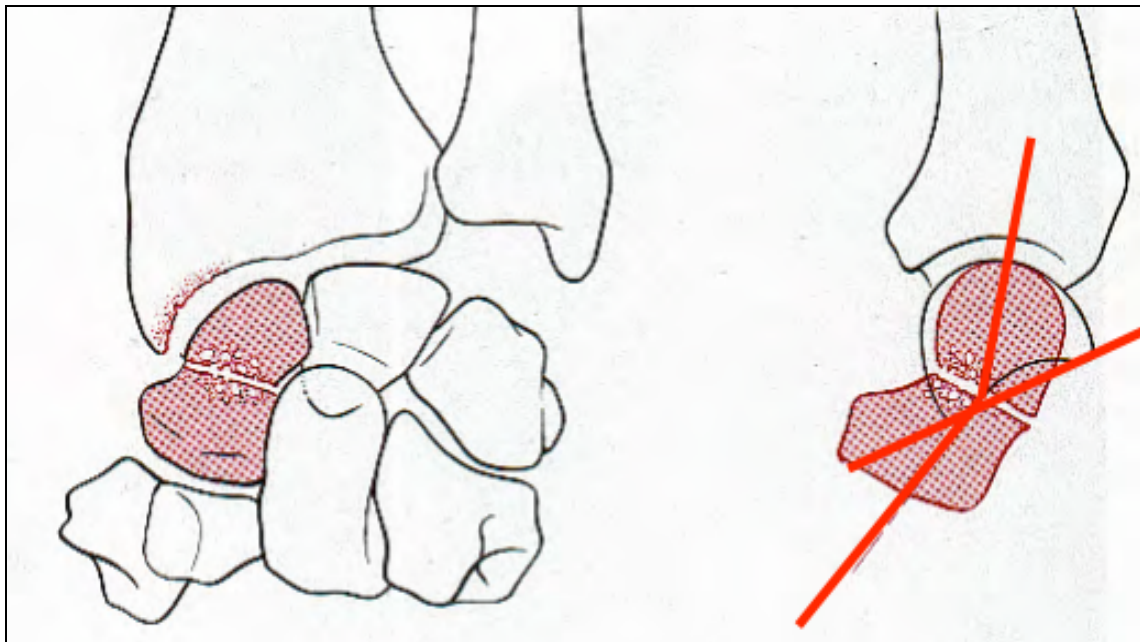


❖ **Le stade II :**

➤ **Stade IIA :** pseudarthrose linéaire avec perte de substance osseuse mais sans déformation du scaphoïde.



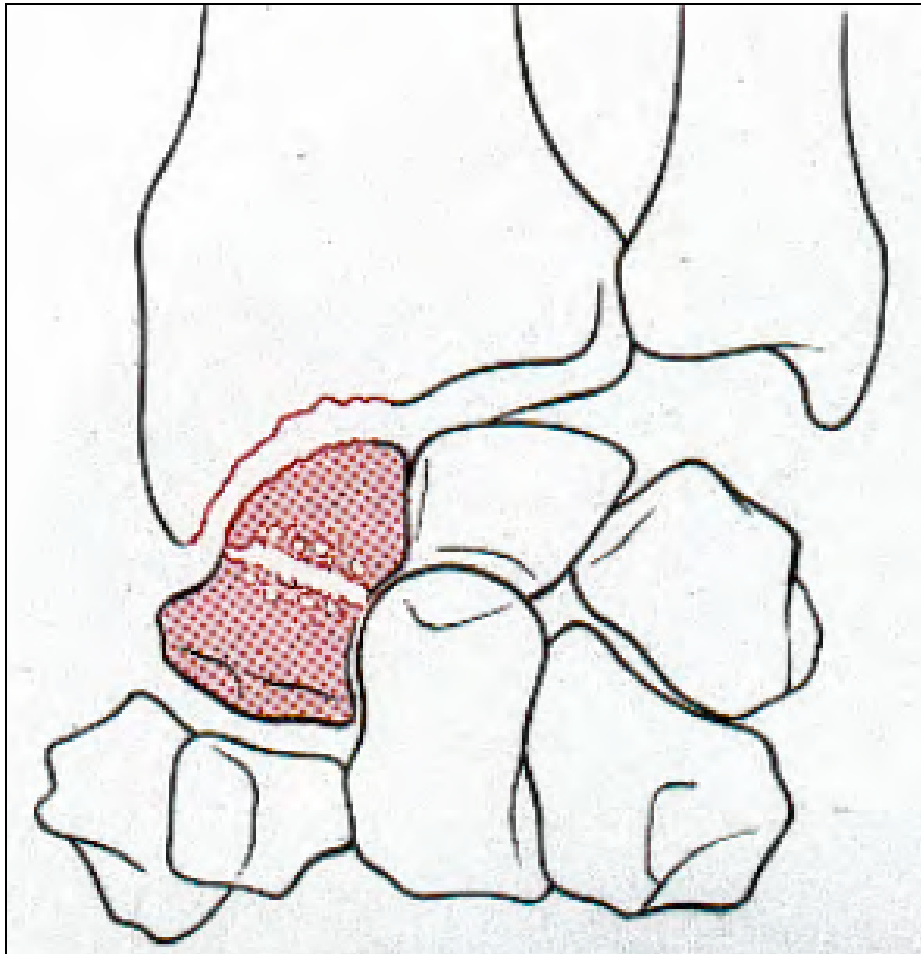
➤ **Stade IIB** : pseudarthrose linéaire avec perte de substance osseuse et avec déformation du scaphoïde et une flexion du pôle proximal sur le tubercule distal sur une coupe tomodensitométrique passant par le scaphoïde entraînant une désaxation intra carpienne d'adaptation avec DISI (Dorsal Intercalated Segment Instability) sur une coupe tomodensitométrique passant par le semi-lunaire = SNAC I.



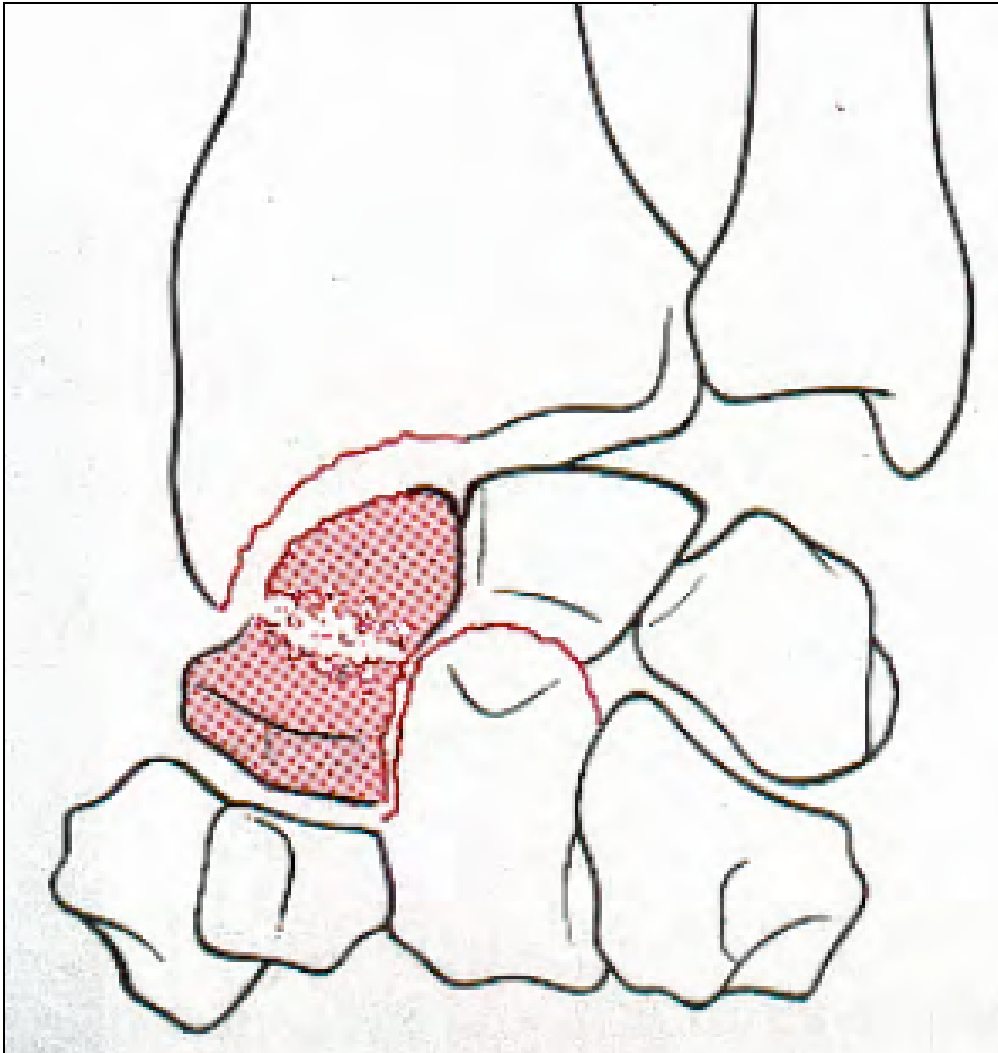
❖ Le stade III :

Correspond à une pseudarthrose déplacée instable avec une désaxation intra carpienne comme dans le stade IIB.

➤ *Stade IIIA :* avec une arthrose entre la styloïde radiale et la partie distale du scaphoïde = SNAC II



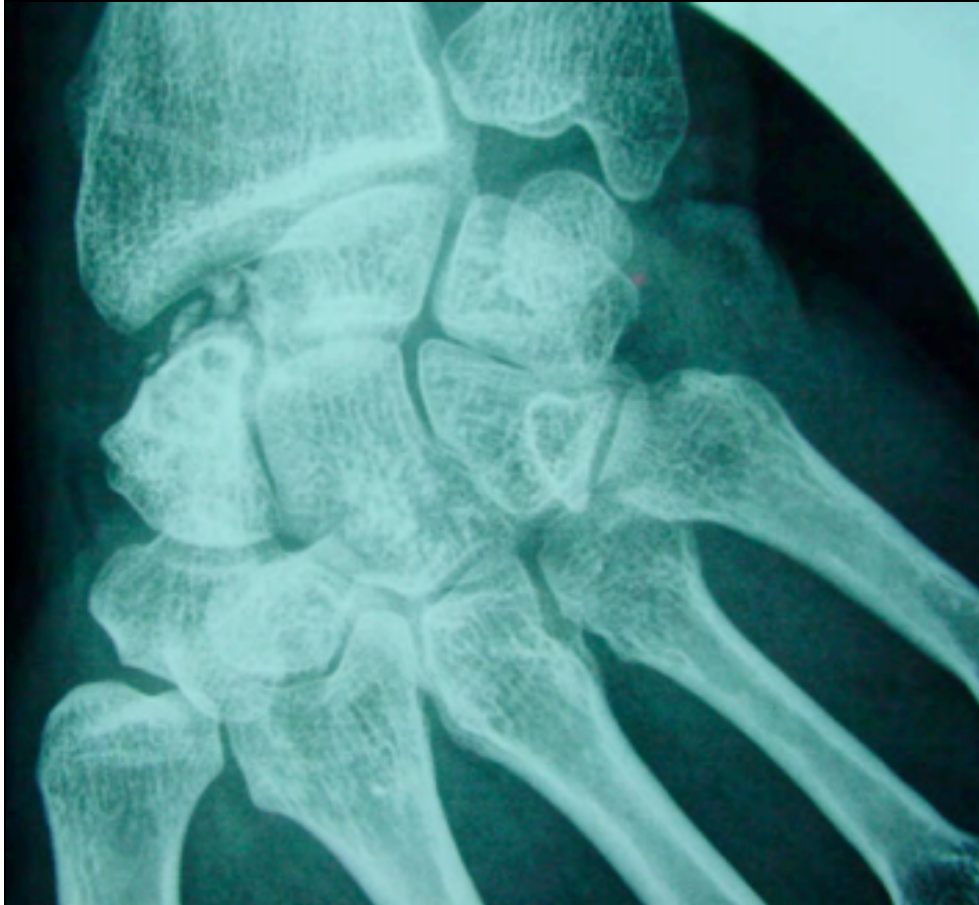
➤ **Stade IIIB** : avec une arthrose radio carpienne mais également inter carpienne = SNAC III



Les trois premiers stades de cette classification représentent une seule et même lésion laissée à son évolution naturelle.

❖ **le stade IV :**

Le stade IV est en fait un stade particulier qui correspond à la nécrose du fragment proximal.

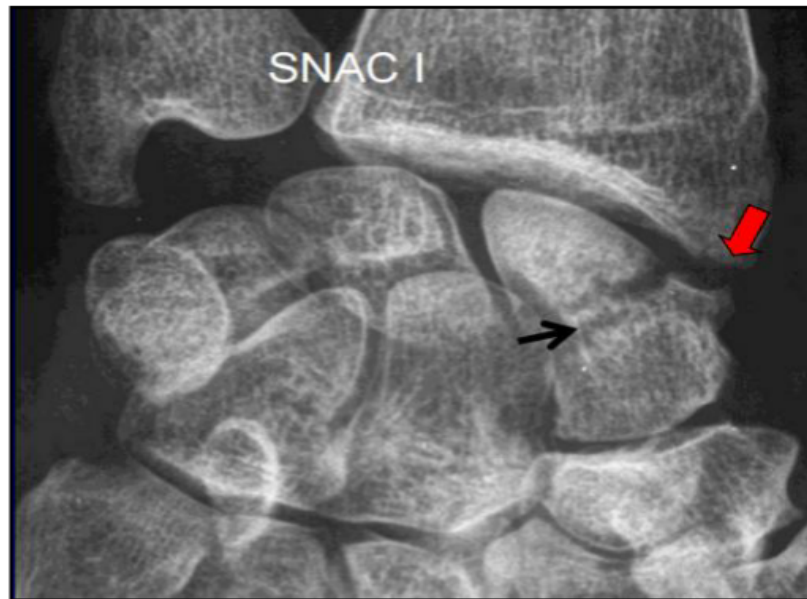


➤ ***Stade IVA*** : où il existe une désaxation.

➤ ***Stade IVB*** : où il existe une arthrose radio-scaphoïdienne et inter carpienne.

❖ **Classification SNAC (scaphoïde non union acute collapse) :**

- **SNAC I**: Arthrose stylo-scaphoïdienne soit le stade IIB d'Alnot.



- **SNAC II**: Arthrose scapho-capitale soit le stade IIIA d'Alnot.



- **SNAC III** : Arthrose luno-capitale soit le stade IIIB d'Alnot.



6) Zone de pseudarthrose :

❖ Selon la classification de Schernberg :

Dans notre étude :

- 89,2% des cas présentent une pseudarthrose au niveau de la partie moyenne du scaphoïde ;
- 11,1% des cas présentent une pseudarthrose au niveau du pôle proximal du scaphoïde.

Les résultats sont proches de ceux qui sont retrouvés dans les autres travaux de la littérature. (Tableau XII)

Tableau XII : Comparaison des différentes variétés de fracture selon la classification de Schernberg (44)

Variétés de Schernberg	Rachid K et al (2002) (65)	Honning VD et al (1991) (59)	Chantelot C et al (2005) (60)	Lebellec Y et al (2008) (7)	Séries nationales		Notre étude (2016)
					Merghani HW et al (2007) (61)	El Ghazouli N et al (2000) (62)	
I	25%	22,1%	-	-	-	-	11,1%
II	-	-	19%	26%	55,5%	13%	67%
III	-	75,3%	69%	57%	27,7%	60%	22,2%
IV	-	-	12%	17%	16,6%	20%	-
II+ III+ IV	60%	100%	100%	100%	100%	94%	89,2%
V	15%	-	-	-	-	6%	-
VI	-	-	-	-	-	-	-

❖ **Selon la classification d’Alnot :**

Nos cas de pseudarthroses sont proches de ceux de la littérature, avec prédominance du stade IIA. (Tableau XIII)

TableauXIII: Comparaison des types de pseudarthrose avec la littérature selon la classification d’Alnot.

Variétés d’Alnot	LeBellec Y et AL (2008) (7)	Chantelot et al (2005) (60)	Rachid et al (2002) (65)	Séries nationales		Notre étude (2016)
				Merghani HW et al (2007) (61)	El Ghazouli N et al (2000) (62)	
Stade I	0%	22%	15%	22%	0%	0%
Stade IIA	40,2%	35%	40%	38,8%	60%	66,6%
Stade IIB	59,5%	38%	40%	33%	13%	33,3%
Stade IIIA+IIIB	0%	5%	5%	5,5%	26%	0%
Stade IVA	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Stade IVB	0%	0%	0%	0%	0%	0%

k) DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL :

1-Maladie de Kienböck :

- Définition : (85)

La maladie de Kienböck, est due à une nécrose avasculaire du lunatum secondaire à des microfractures répétées ou à des fractures importantes du lunatum après un traumatisme du poignet.

La maladie est surtout répandue chez les personnes âgées de 20 à 50 ans.

- Clinique : (85)

Le patient atteint de la maladie de Kienböck ressent une douleur unilatérale à la face dorsale du poignet au niveau du lunatum, qui irradie dans l'avant-bras, ainsi qu'une diminution progressive de l'amplitude de mouvement du poignet.

- Examens complémentaires : (86)

Les radiographies standards du poignet de face et de profil peuvent être normales à un stade de début. L'IRM ou le scanner du poignet montrent une différence de contraste ou des altérations osseuses en faveur d'une nécrose débutante sur le semi-lunaire.



Figure 50: Radiographie standard du poignet montrant un stade III de la maladie de Kienböck.

2-Maladie de Preiser : (87) (Figure 51, 52)

L'ostéonécrose aseptique du scaphoïde, dont la première description par Preiser (88) en 1910 a donné son nom à la maladie, est une pathologie rare. L'étiologie est le plus souvent idiopathique (89). Le poignet dominant est le plus souvent atteint (90).

La présentation clinique n'est pas spécifique, dominée par des douleurs du bord radial du poignet, une diminution des amplitudes articulaires et une perte de force.

L'imagerie est indispensable au diagnostic, et l'IRM est devenue l'examen de référence, permettant de mettre en évidence la nécrose avasculaire de l'os, avec hyposignal en T1 et hypersignal en T2, sans rehaussement après injection de gadolinium.



Figure 51 : Radiographie standard montrant une déminéralisation diffuse du scaphoïde avec ostéocondensation du pôle proximal et début de fragmentation de celui-ci.



Figure 52 : IRM du poignet gauche en séquence T1 objectivant un hyposignal du pôle proximal du scaphoïde, témoin d'une ostéonécrose vasculaire.

I-TRAITEMENT CHIRURGICAL :

1) Conservateur :

❖ Voies d'abord du poignet :

▪ Voie d'abord antérieure : (Figure 53)

En 1936, quand Matti (91) décrivit sa technique de traitement des pseudarthroses du scaphoïde, il recommanda une voie d'abord dorsale. En 1960, Russe (57) modifia le principe de cette opération par l'utilisation d'une voie antérieure risquant moins de léser la vascularisation du scaphoïde. Depuis, cet abord palmaire du scaphoïde est admis par la majorité des auteurs.

L'incision cutanée d'environ trois centimètres est longitudinale au niveau de la gouttière du pouls radial immédiatement en dehors du relief du tendon du grand palmaire, l'avant-bras étant placé en supination (**figure 53 A**). Si un abord plus distal s'avère nécessaire, l'incision bifurquera de 45° vers en dehors au niveau du pli de flexion palmaire du poignet. L'abord du plan capsulo-ligamentaire antéro-radial du poignet se fait droit devant, entre tendon du grand palmaire et artère radiale. L'abord du scaphoïde impose la section longitudinale des ligaments radio-scapho-grand os et radio-luno-pyramidal (**figure 53 B**). En fin d'intervention, ces ligaments devront être parfaitement suturés sous peine de favoriser la survenue en postopératoire d'une désaxation du carpe, avec horizontalisation du scaphoïde et dorsiflexion du semi-lunaire (DISI ou « dorsal intercalated segment instability ») (92).

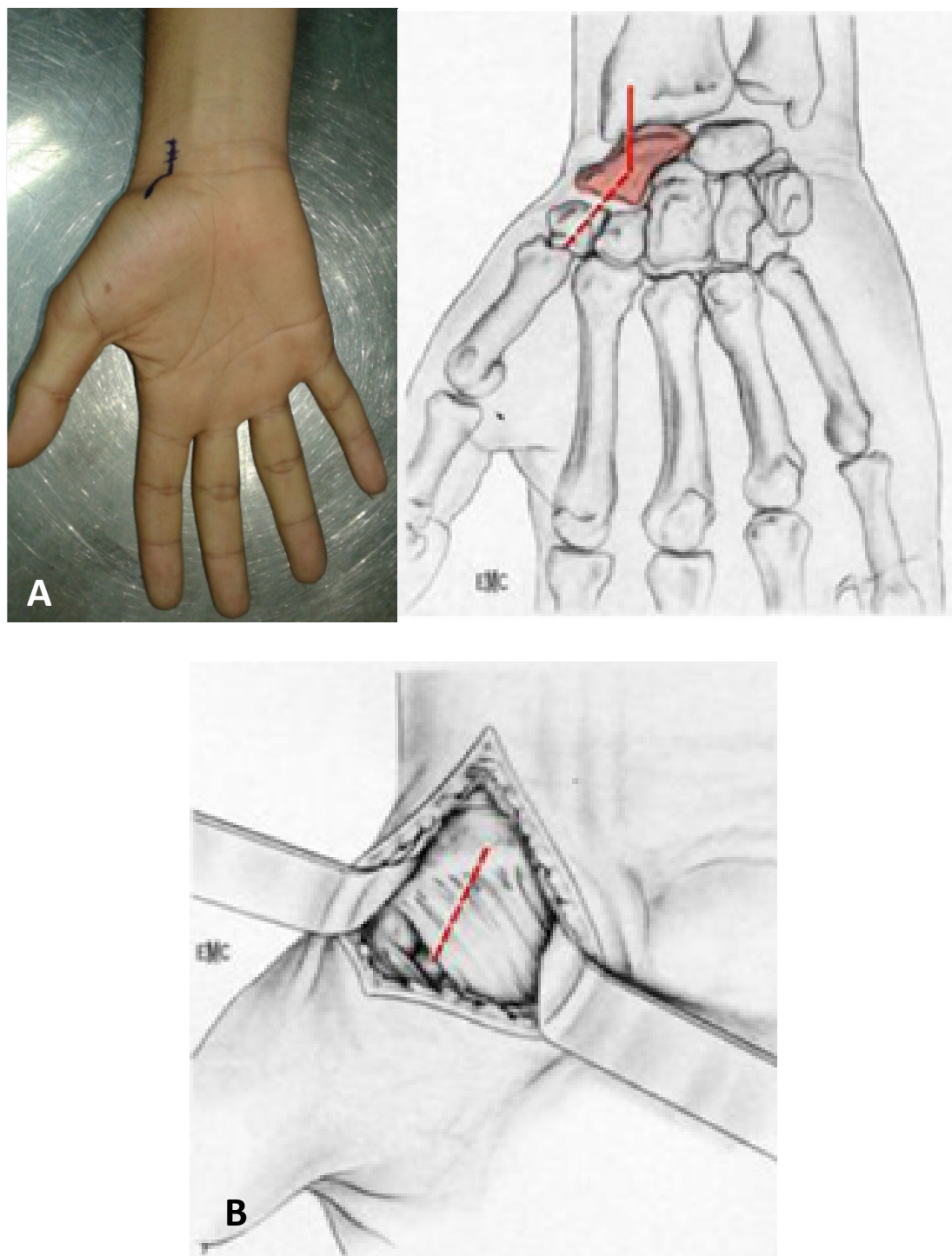


Figure 53 :

- A. Voie d'abord antérieure du scaphoïde : incision cutanée.
- B. Abord du plan capsulo-ligamentaire antérieur du poignet.

▪ Voie d'abord postérieure : (Figure 54)

La voie d'abord dorsale longitudinale centrée sur l'axe du troisième métacarpien est la voie de prédilection pour la chirurgie de la plupart des traumatismes anciens du carpe (**figure 54 A**).

Contrairement aux voies palmaires, les voies dorsales offrent un abord ostéoarticulaire plus direct respectant l'épais plan ligamentaire antérieur.

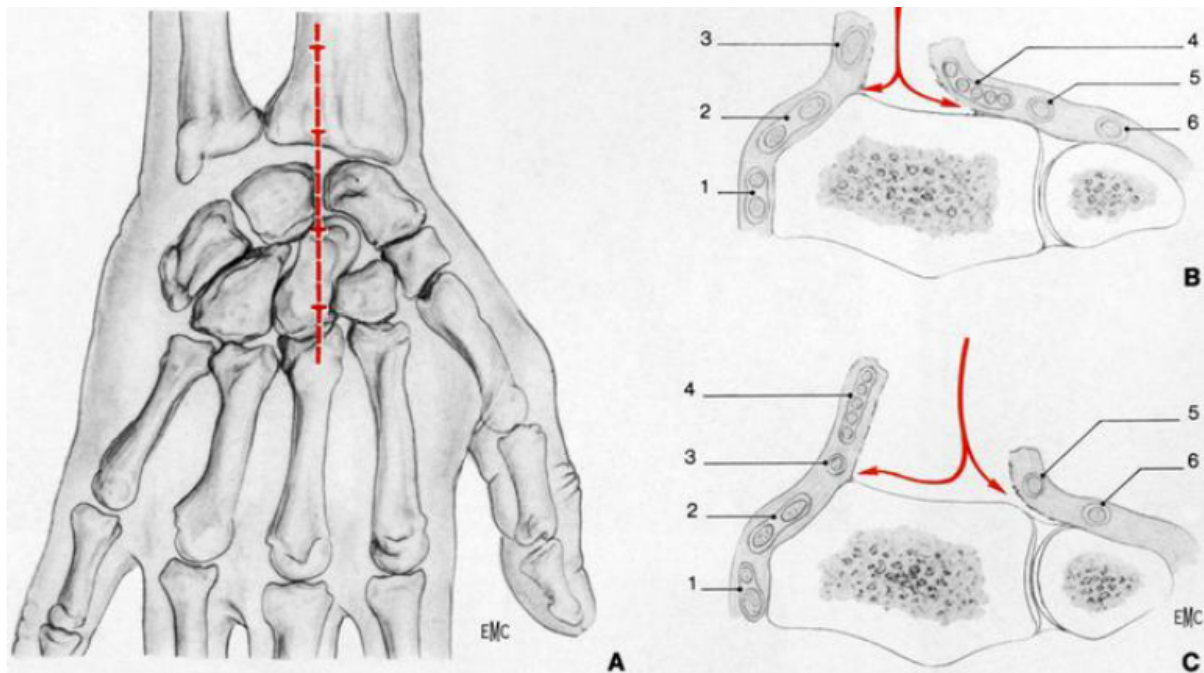


Figure 54 :

A. Voie d'abord postérieure du poignet.

B. Abord entre le 3^{ème} et 4^{ème} compartiment (coupe horizontale du poignet passant par l'extrémité inférieure des deux os de l'avant-bras).

C. Abord entre le 4^{ème} et 5^{ème} compartiment.

1. 1^{er} compartiment (long abducteur et court extenseur du pouce).
2. 2^{ème} compartiment (premier et deuxième radial).
3. 3^{ème} compartiment (long extenseur du pouce).
4. 4^{ème} compartiment (extenseur commun des doigts et extenseur propre de l'index).
5. 5^{ème} compartiment (extenseur propre de l'auriculaire).
6. 6^{ème} compartiment (cubital postérieur).

- ➡ Tous les patients de notre étude ont été opérés par voie d'abord antérieure soit 100%.

Tableau XIV : Type de voie d'abord en comparaison avec la littérature :

	LeBellec Y et al (2008) (7)	Séries nationales		Chantelot C et al (2005) (60)	Notre étude (2016)
		Merghani HW et al (2007) (61)	El Ghazouli N et al (2000) (62)		
Voie antérieure (Henry)	100%	100%	100%	93%	100%
Voie postérieure	0%	0%	0%	7%	0%

❖ Greffe cortico-spongieuse de Matti-Russe : (46)

Il s'agit de la technique la plus utilisée. Elle consiste à la mise en place d'un greffon cortico-spongieuse encastré dans le scaphoïde préalablement évidé (93).

Le principe de greffe osseuse en cas de fracture du scaphoïde date en 1928 et est attribué à Adams (94). L'utilisation de greffons spongieux prélevés aux dépens du grand trochanter puis tassés par voie dorsale dans l'excavation creusée dans le scaphoïde fut proposée par Matti (91). Russe (57), bien qu'il prônât un abord antérieur, resta fidèle aux greffons spongieux en copeaux, de préférence prélevés au niveau de la crête iliaque. L'origine iliaque des greffons, en comparaison au radius distal, est à privilégier car de meilleure qualité (57).

Verdan, en 1968 (75), puis Fisk en 1970 (95), insistèrent sur la nécessité de correction du collapsus carpien par la restitution de la hauteur du scaphoïde, et proposèrent pour ce faire d'encastrent un greffon cortico-spongieux, qui de plus améliore la stabilité du montage. Les résultats quant à la consolidation après greffe osseuse des pseudarthroses du scaphoïde carpien oscillent entre 60% et 100%. Parmi les facteurs influant de manière négative sur le pronostic de la consolidation, citons la nécrose du fragment proximal du scaphoïde (56), l'absence d'ostéosynthèse d'appoint à la greffe, une mauvaise correction de la désaxation du carpe et du déplacement en DISI du semi-lunaire. Le cal vicieux du scaphoïde, ne semble pas influencer sur la consolidation qui a lieu en position non anatomique (96) mais fait évoluer le poignet vers l'arthrose (97).

✓ Technique :

L'intervention se déroule sous anesthésie générale, si l'on utilise comme nous le préconisons un greffon iliaque. La voie d'abord est antérieure. Après capsulotomie longitudinale, en ayant bien pris soin de disséquer les deux lambeaux capsulaires, le trait de pseudarthrose est identifié en plaçant le poignet en hyperextension. Dans les cas serrés, on peut s'aider d'une aiguille de type intramusculaire pour sonder le foyer de pseudarthrose.

En cas de bascule dorsal (DISI) du semi-lunaire et de plicature antérieure du scaphoïde, la réductibilité de ces déplacements aura été testé en préopératoire grâce à des clichés dynamiques de profil du poignet soit en flexion, soit en tiroir antérieur. C'est dans ces cas qu'il est important d'utiliser l'artifice préconisé par Linscheid et Dobyns (98) (Figure 55 : A et B) : le poignet est d'abord placé en flexion afin de positionner le semi-lunaire en position neutre par rapport soit à l'axe du radius, soit à celui du grand os. Après contrôle radiographique ou

scopique de profil, un brochage radio-lunaire est réalisé par une courte voie d'abord dorsale, permettant de maintenir cet alignement. Le poignet est alors replacé en extension faisant apparaître la perte de substance antérieure au niveau du scaphoïde qui devra être comblée par un greffon de taille suffisante afin de redonner au scaphoïde sa hauteur et de corriger la désaxation du carpe.

Une fenêtre rectangulaire, à cheval sur le trait de pseudarthrose, est délimitée par l'artifice en timbre-poste en perforant la corticale antérieure du scaphoïde grâce à une fine broche montée sur moteur. La fenêtre est ensuite taillée en utilisant un ostéotome étroit. Grâce à de petites curettes tranchantes et à une fine pince-gouge, le scaphoïde est excavé (**Figure 56A**). L'utilisation de fraises sur moteur est plutôt déconseillée compte tenu de l'échauffement occasionné au niveau de l'os, source d'éventuelle nécrose. Le saignement du fragment proximal du scaphoïde peut être vérifié après lâchage du garrot, comme le préconise Green (**56**). D'après Trumble (**99**), toutefois, l'appréciation par IRM de la vitalité du fragment proximal est aussi sensible. Ce n'est qu'en cas de nécrose totale et ancienne du fragment proximal que les greffes osseuses du scaphoïde sont illusoires. Une simple condensation radiologique peut être réversible, et n'est ni sensible, ni spécifique vis-à-vis de l'ostéonécrose.

Le greffon cortico-spongieux est taillé de manière à pouvoir pénétrer et être encastré entre et dans les fragments proximal et distal, corticale en avant. De petits copeaux spongieux complètent le comblement du scaphoïde (**Figure 56B**). Deux fines broches axiales, introduites par le tubercule du scaphoïde et fixées dans le fragment proximal, viennent compléter la stabilité de l'ensemble (**Figure 56C**). La hauteur du scaphoïde, la position du semi-lunaire, la longueur et le placement des broches sont ensuite vérifiés par la scopie.

En fin d'intervention, la capsule est soigneusement suturée au fil à résorption lente. La fermeture cutanée se fait sur drainage aspiratif, les broches scaphoïdiennes et éventuellement radio-lunaires étant recourbées et placées de manière à ne pas entraîner de lésion cutanée ou tendineuse. Après le pansement, une attelle brachio-antibrachio-palmaire est confectionnée et gardée jusqu'à ablation du drainage. Le relais sera alors pris par un plâtre circulaire type manchette. L'éventuelle broche radio-lunaire sera enlevée à partir de la sixième semaine.

Il y a une alternative à l'ostéosynthèse : après avoir placé la greffe cortico-spongieuse, des mouvements de flexion, extension, inclinaison cubitale et inclinaison radiale du poignet permet de vérifier l'absence de modifications à titre de démontage de la greffe, qui atteste de sa stabilité. Nous pouvons alors nous abstenir de stabiliser la greffe, qui l'est déjà, encore plus par un brochage.

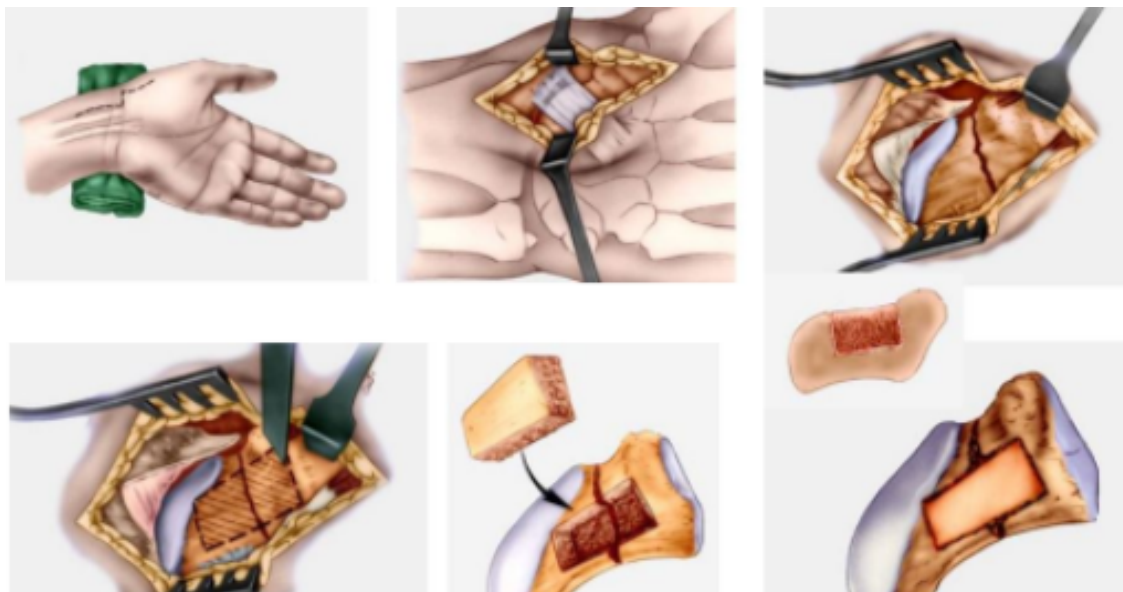


Figure 57 : Schéma montrant les différentes étapes de la technique de MATTI-RUSSE.



Figure 55 :

A : Radiographie conventionnelle du poignet de profil. Déplacement en DISI du semi-lunaire secondaire à une pseudarthrose du scaphoïde carpien.

B : Radiographie conventionnelle du poignet de profil. Brochage radio-lunarien selon Linscheid et Dobyns, maintenant le repositionnement du semi-lunaire et vissage du scaphoïde carpien avec greffe.

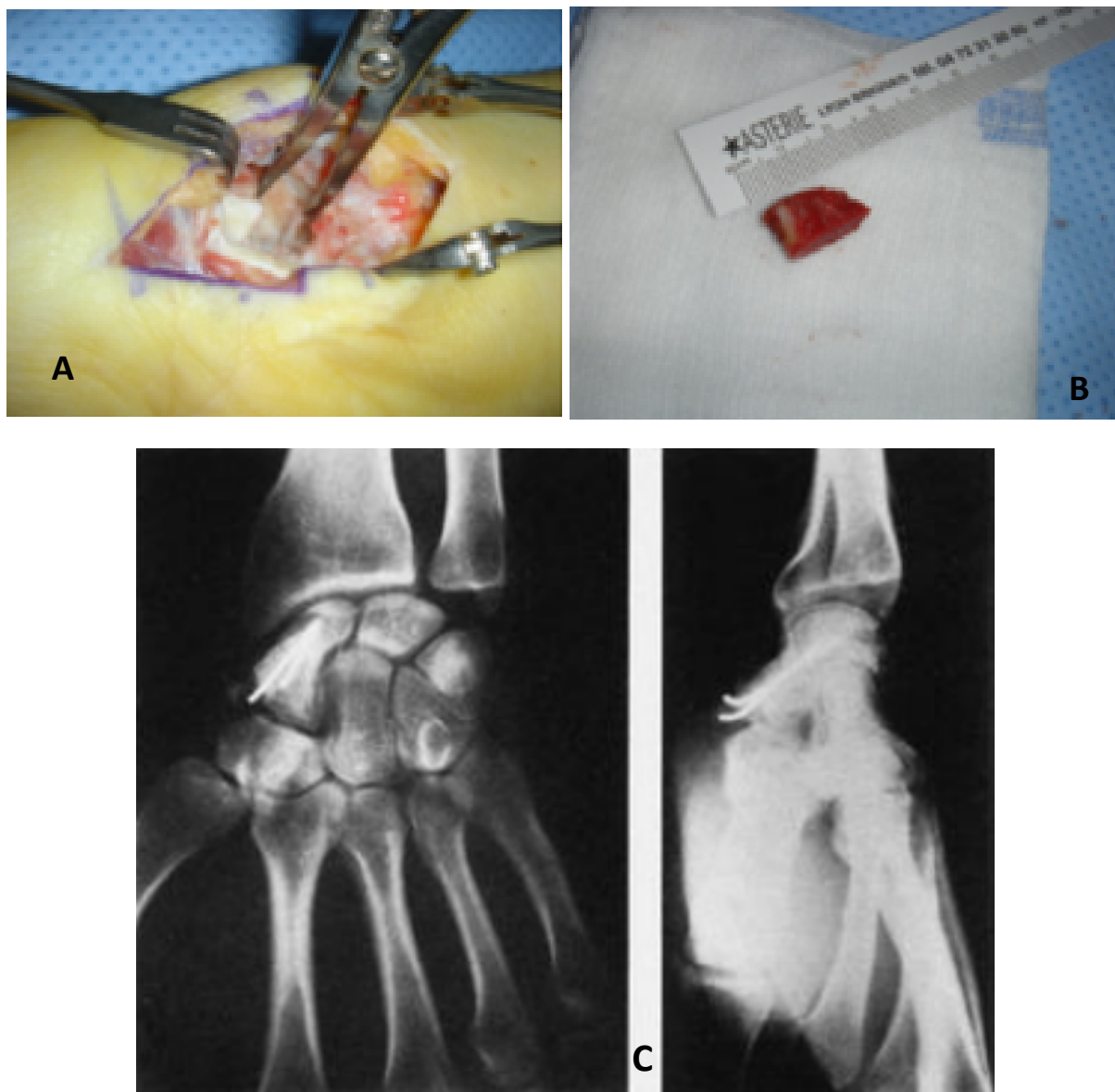


Figure 56: Technique de greffe osseuse pour pseudarthrose du scaphoïde.

A : Tranchée creusée au niveau du scaphoïde, à cheval sur le foyer de pseudarthrose.

B : Greffon cortico-spongieux.

C : Ostéosynthèse du scaphoïde par deux broches axiales.

- Dans notre étude, le prélèvement d'un greffon cortico-spongieux de la crête iliaque a été réalisé chez tous nos patients qui ont été opérés par la technique de Matti-Russe. (Tableau XV)

Tableau XV : Types de la greffe cortico-spongieuse en comparaison avec la littérature.

	Chantelot C et al (2005) (60)	Rachid K et al (2002) (65)	Séries nationales		Notre étude (2016)
			Merghani HW et al (2007) (61)	El Ghazouli et al (2000) (62)	
Iliaque	86%	100%	39%	40%	100%
Radiale	14%	0%	61%	60%	0%

➤ Cure de pseudarthrose de scaphoïde par greffe osseuse et ostéosynthèse sous arthroscopie : (100)

Cette technique chirurgicale comprend un brochage percutané temporaire sous contrôle fluoroscopique puis un contrôle arthroscopique qui permet de réduire le scaphoïde, de cureter la zone de pseudarthrose et de combler la perte de substance par une greffe osseuse prélevée sur le radius. Une ostéosynthèse est mise en place par brochage ou vissage selon le type de fracture. Une attelle palmaire est mise en place jusqu'à consolidation.

La greffe arthroscopique des pseudarthroses du scaphoïde carpien, dont la réalisation nécessite une bonne connaissance des techniques arthroscopiques, semble une alternative intéressante avec d'excellents résultats chez des patients jeunes sélectionnés.

❖ **Autres types de greffes :**

▪ **Grefe cortico-spongieuse par voie dorsale :**

Cooney et Coll (101) ont présenté les résultats d'une technique de greffe osseuse par voie dorsale, dérivée de la technique de Matti modifiée par Liscomb et Dobyns (98). Par un abord dorsal, avec styloïdectomie, le greffon prélevé sur la styloïde est mis en place comme par voie palmaire puis l'immobilisation est obtenue à l'aide de broches de Kirschner. En cas de DISI, une broche fixe le semi-lunaire réduit au radius, une autre, le fragment proximal au semi-lunaire ; enfin, les deux fragments scaphoïdiens sont solidarisés par une ou deux broches. Cette technique de brochage « de proche en proche » permettrait une correction per opératoire du DISI et de la plicature du foyer de pseudarthrose.

Leurs indications idéales sont les pseudarthroses avec arthrose stylo-scaphoïdienne, l'abord dorsal avec styloïdectomie supprimant le conflit et permettant de corriger la DISI généralement associée.



Figure 58 : Pseudarthrose du pôle proximal : greffe + fixation par voie dorsale.

▪ **Grefte cunéiforme : (10, 101,102)**

Fisk **(95)** en 1968 a été un des premiers à insister sur la correction de la perte de la hauteur du scaphoïde et du DISI associé.

Il propose un abord externe avec styloïdectomie, la styloïde servant de greffon. Un mouvement de tiroir forcé permet d'ouvrir le foyer et de corriger le DISI. Les surfaces sont avivées et les géodes éventuelles sont curetées. Un greffon cunéiforme est taillé au dépend du fragment styloïdien afin de combler la perte de substance antérieure. Il ne lui semble pas nécessaire de fixer le greffon.

Fernandez **(103)** a apporté à la technique de Fisk, les modifications suivantes : Abord palmaire, prélèvement iliaque du greffon cunéiforme, brochage et surtout calcul préopératoire de la taille du greffon sur des clichés comparatifs. Il excise le foyer de pseudarthrose à l'aide d'une scie et pratique des forages en cas de nécrose. Le greffon utilisé est généralement triangulaire mais peut être trapézoïdale si la perte de hauteur est importante. Cette technique est indiquée en cas de plicature importante sans arthrose évoluée.

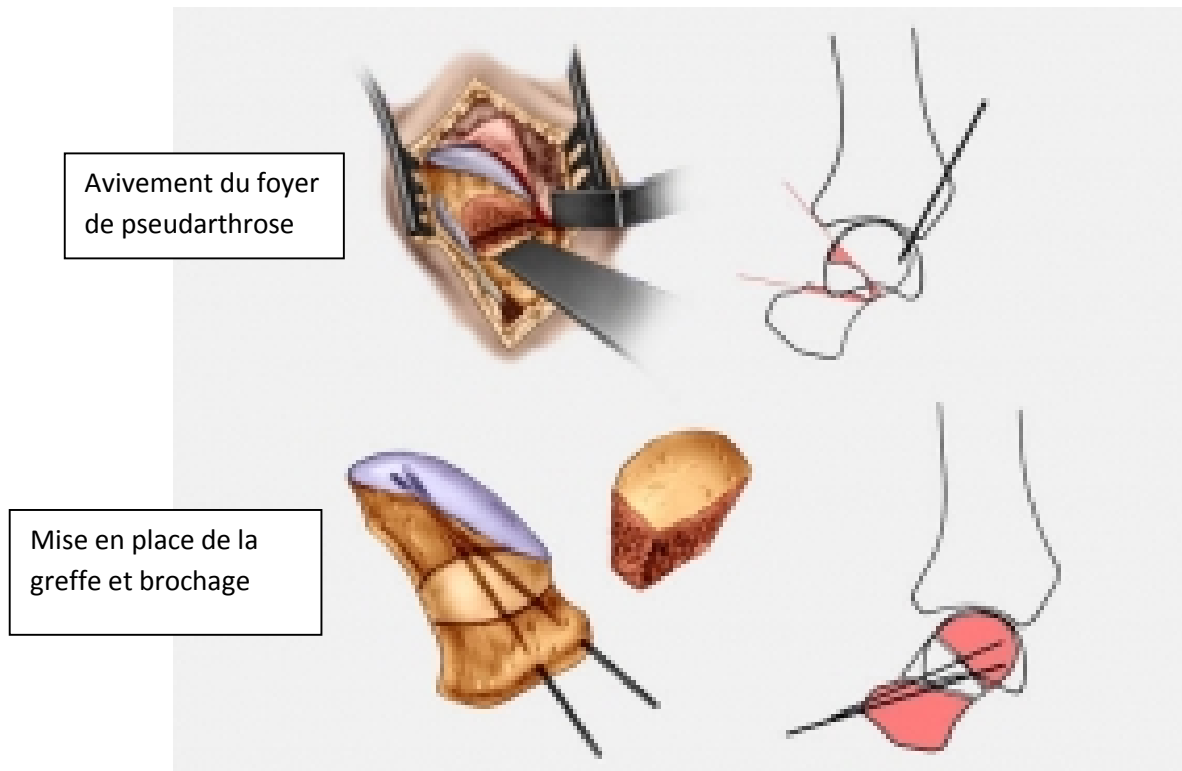


Figure 59 :
Schéma montrant la technique de Greffe cunéiforme.

▪ **Technique de chevillage : (10,20)**

Cette technique est réalisée par voie externe, avec un abord minime, sans voir le foyer, en utilisant des greffons corticaux prélevés sur le tibia.

▪ **Greffe cortico-spongieuse non vascularisée et brochage à foyer fermée : Méthode de GATUSSO : (104)**

La pseudarthrose du scaphoïde carpien sans nécrose du pôle proximal ni arthrose périphérique reste difficile à traiter car si l'apport de la greffe cortico-spongieuse par voie antérieure associée à un brochage est plus pratique, d'autres techniques ont émergées dont l'embrochage à foyer fermé (EFF), dite méthode de GATUSSO, qui reste une alternative intéressante. Sur le plan socio-

économique, la technique à foyer fermée peut se faire dans le cadre de l'hôpital de jour faisant ainsi une économie considérable pour les institutions hospitalières. Sur le plan de la mobilité, il y a une nette récupération ainsi que la force de préhension. Radiographiquement, il y a une bonne consolidation du foyer de pseudarthrose et une bonne correction de la DISI.

❖ **Greffons vascularisés :**

Le traitement des pseudarthroses du scaphoïde par greffon osseux non vascularisé conduit à une non consolidation dans 10 à 20 % des cas et jusqu'à 50 % en cas de nécrose du pôle proximal. L'utilisation de greffon osseux vascularisé augmente le taux de consolidation. (105)

- **Greffon vascularisé prélevé sur la face palmaire du radius et vascularisé par l'artère transverse du carpe : KUHLMANN MATHOULIN : (105)**

L'utilisation d'un greffon osseux prélevé au niveau de la face antérieure du radius et vascularisé par l'artère transverse antérieure du carpe est un bon traitement des pertes de substances de taille modérée du scaphoïde pour les pseudarthroses stades IIA, IIB et IIIA selon la classification de Alnot (10). L'utilisation d'une seule voie d'abord antérieure permet dans le même temps opératoire le prélèvement du greffon et le traitement de la pseudarthrose. Si le prélèvement du greffon peut sembler difficile les premières fois, il s'agit, en fait, d'une technique simple qui donne d'excellents résultats. Cette technique permet une intervention sous anesthésie locorégionale avec une unique voie d'abord entraînant une diminution du temps opératoire, le plus souvent en chirurgie ambulatoire avec réduction de la durée d'hospitalisation et, donc, du coût global de l'intervention. Cette technique avait été d'abord décrite pour le traitement des

échecs des techniques classiques, mais devant la qualité des résultats fonctionnels obtenus et la rapidité de consolidation, elle a été proposée comme traitement primaire des pseudarthroses du scaphoïde.

✓ Technique :

L'intervention est réalisée en ambulatoire sous anesthésie locorégionale avec une seule voie d'abord. La voie de Henry **(105)** était prolongée par un décroché distal latéral vers le tubercule scaphoïdien **(Figure 60)**. Le scaphoïde présente parfois une attitude vicieuse en flexion antérieure. La réduction à l'aide d'un ciseau à frapper est maintenue par des broches temporaires. L'artère transverse antérieure du carpe est située entre le périoste palmaire du radius et la partie distale de l'aponévrose superficielle du carré pronateur. Le dernier centimètre distal de l'aponévrose superficielle du carré pronateur est ouvert. Puis, le périoste est sectionné au bistouri de part et d'autre du pédicule sur une largeur d'environ un centimètre. La moitié externe du pédicule est libérée en sous-périosté jusqu'à l'artère radiale **(Figure 61)**. Le greffon est découpé aux ciseaux à frapper à la face antérieure du radius. Le pédicule est ensuite disséqué jusqu'à l'origine de l'artère transverse antérieure du carpe **(Figure 62)**. Le scaphoïde est vissé de distal en proximal. Le greffon osseux est mis en place au niveau de la perte de substance sur la face antérieure du scaphoïde **(Figure 63)** et fixé par le serrage de la vis **(Figure 64)** ou par une broche temporaire **(Figure 65)**. La capsule est suturée sans compression du pédicule en réparant le ligament radio-scapho-capito-lunaire. Une attelle antérieure avec 40° d'extension du poignet est mise en place jusqu'à la consolidation. La broche sera retirée à la troisième semaine.



Figure 60 :

Voie d'abord pour le traitement des pseudarthroses du scaphoïde : Voie de Henry.

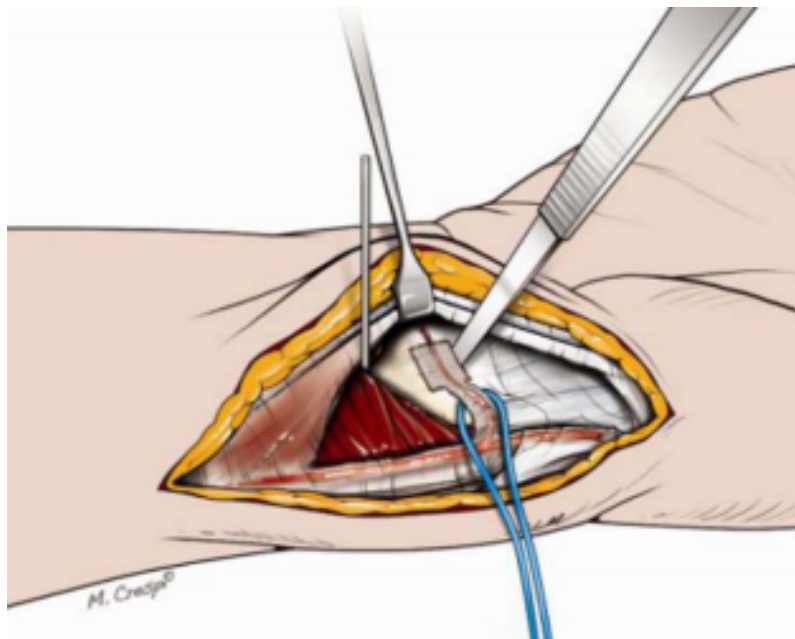


Figure 61 :

Dissection de l'artère transverse antérieure du carpe.

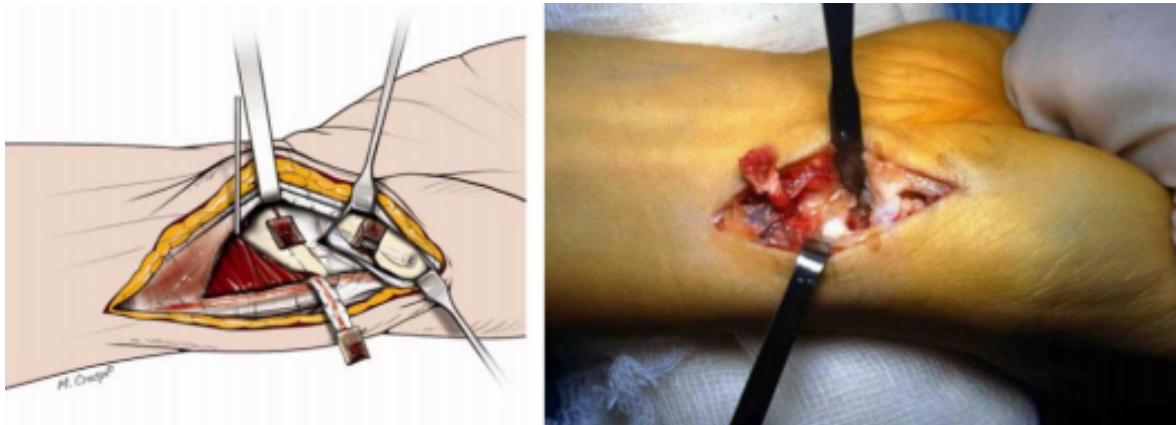


Figure 62 :

Prélèvement du greffon de forme pyramidale et mise en évidence de la perte de substance osseuse du scaphoïde. (Illustration et photographie)



Figure 63:

Vue peropératoire : Mise en place du greffon au niveau de la perte de substance.



Figure 64:

Radiographie de face : Stabilisation du greffon par serrage de la vis.

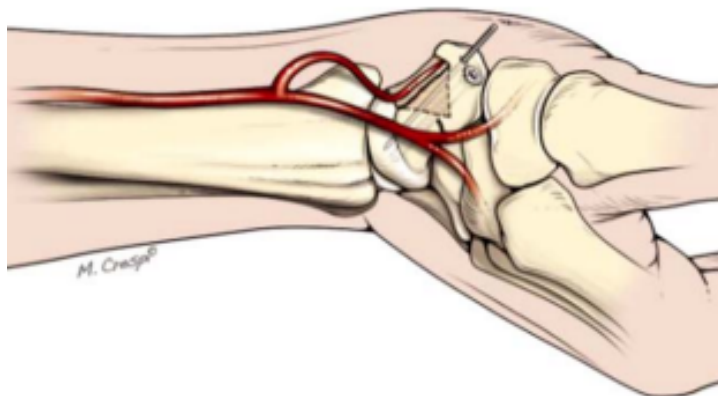


Figure 65 :

Stabilisation du greffon par une broche temporaire en veillant à ne pas léser le pédicule.

▪ **Greffon vascularisé de Carlos Zaidemberg (artère du processus stylo-radial) : (106)**

En 1991, Carlos Zaidemberg **(107)** décrit une nouvelle technique de réparation du scaphoïde par un greffon vascularisé prélevé sur la styloïde radiale. Cette technique s'est avérée fiable pour traiter certains cas difficiles de pseudarthroses du scaphoïde et consiste à incruster dans le foyer de pseudarthrose un greffon osseux prélevé sur la styloïde radiale et pédiculé en îlot sur l'artère du processus styloïde radial (APSR).

Ce greffon est utilisé dans les situations suivantes :

- pseudarthrose avec dévascularisation polaire proximale.
- pseudarthrose itérative après greffe et ostéosynthèse.
- pseudarthrose ancienne avec ostéophytose dorso-radiale.
- fracture sur syndrome de Preiser.

Quel que soit l'indication chirurgicale, la procédure opératoire a été constante en termes d'exposition, de levée du greffon et d'ostéosynthèse.

✓ *Bases anatomiques :*

On distingue 4 types anatomiques de l'artère du processus stylo-radial :

- **Type 1** : l'APSR naît de l'artère radiale, en avant des tendons long abducteur et court extenseur du pouce, décrit une longue boucle d'avant en arrière pour aborder l'extrémité distale du radius entre les deux premiers compartiments des extenseurs (**Figure 66A**).

- **Type 2** : l'APSR naît de l'artère radiale, sous les tendons long abducteur et court extenseur du pouce. Le trajet est beaucoup plus court que dans le type 1 (**Figure 66B**). Dans les types 1 et 2 l'APSR peut passer un peu à distance de la styloïde ou à son contact.
- **type 3** : l'APSR naît de l'artère radiale, en arrière des tendons long abducteur et court extenseur du pouce, avec un trajet direct, ascendant (**Figure 66C**).
- **type 4** : l'APSR naît d'une branche articulaire collatérale dorsale de l'artère radiale, et, monte vers l'extrémité distale du radius entre les deux premiers compartiments des extenseurs (**Figure 66D**).

La longueur de l'artère est de 14 à 23 millimètres. Son trajet est flexueux en position neutre et en extension du poignet. Cette réserve de longueur disparaît en flexion du poignet, position dans laquelle la longueur de l'APSR a été mesurée. Le calibre de l'APSR est de 0,3 à 0,8 millimètre à son origine et de 0,2 à 0,4 millimètre en abordant l'extrémité distale du radius.

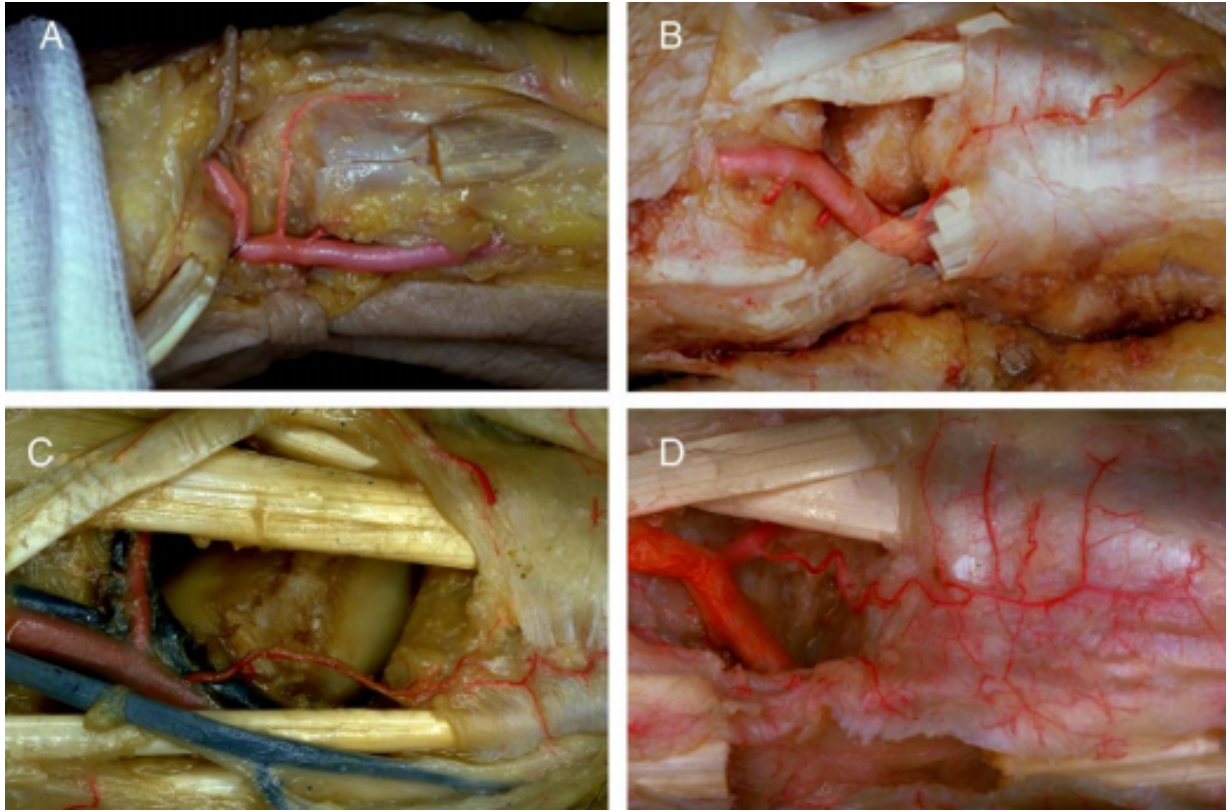


Figure 66: L'artère du processus styloïde radiale (APSR)

4 types anatomiques : A=type 1 ; B=type 2 ; C=type 3 ; D=type 4

✓ Technique opératoire :

L'intervention est menée sous anesthésie locorégionale, garrot brachial après exsanguination partielle. Cinq étapes principales se dégagent du protocole opératoire :

- l'abord longitudinal dorsoradial et le repérage de la portion périostée de l'artère de la styloïde radiale.
- l'ouverture des deux premiers compartiments et l'arthrotomie longitudinale sous le second compartiment.

- la styloïdectomie et la résection transversale du foyer de pseudarthrose.
- la levée du greffon osseux vascularisé.
- l'insertion transversale et radiale du greffon osseux vascularisé et l'ostéosynthèse par deux ou trois broches mises à partir de l'isthme du scaphoïde.

La voie d'abord est dorsoradiale, longitudinale, rectiligne ; cette seule incision permet à la fois le prélèvement du greffon, la préparation du scaphoïde et sa reconstruction. Le nerf radial et ses branches doivent être disséqués prudemment, car l'APSR a de fines collatérales à destinée neurocutanée que l'on doit coaguler à la pince bipolaire. L'abord permet l'exposition de l'artère entre les deux premiers compartiments des extenseurs (**Figure 67A**).

On ouvre longitudinalement les deux premiers compartiments des extenseurs, en laissant une languette de ligament rétinaculaire de part et d'autre du trajet de l'artère (**Figure 67B**). L'arthrotomie longitudinale est faite dans l'axe du second compartiment de façon à lever un lambeau capsulopériosté continu sur le versant radial qui protège le pédicule (**Figure 67C**). L'arthrotomie permet d'évaluer la taille du greffon à lever.

Une styloïdectomie est en général nécessaire pour faciliter la préparation du scaphoïde. Le styloïde radial est dépériostée au ras de l'os afin de protéger le pédicule qui peut être au contact de l'os dans certains cas de type 1 ou 2. La styloïdectomie doit être parcimonieuse pour respecter l'insertion du ligament radio-scaphocapital. On pratique cette ostéotomie à la scie oscillante puis au ciseau à os en prenant soin de préserver le pédicule (**Figure 67D et E**). L'hémostase de la styloïde radiale est faite avec de la cire à os.

L'avivement du foyer de pseudarthrose (**Figure 67F**) est facilité par la styloïdectomie ; l'abord dorsoradial permet de réséquer les ostéophytes et de bien visualiser le pôle proximal et l'état de sa vascularisation.

Le greffon osseux est prélevé par une ostéotomie en timbre de poste sur la corticale du radius (**Figure 67G**). Il est centré sur l'APSR, et, prélevé en profondeur dans le spongieux à l'aide d'ostéotome. Il doit être taillé pour s'incruster transversalement dans le foyer de pseudarthrose. Le greffon est levé sur son pédicule qui reste protégé par son lambeau capsulopériosté (**Figure 67H et I**).

Le greffon vascularisé est présenté transversalement dans la zone d'avivement, puis incrusté dans le scaphoïde en écartant les deux fragments du scaphoïde à l'aide de petits crochets (**Figure 67J**). L'ostéosynthèse peut dès lors être réalisée au moyen de deux broches, insérées à partir de l'isthme du scaphoïde (**Figure 67K et L**). Leur orientation au travers du greffon jusqu'au pôle proximal se fait en contrôlant visuellement tous les éléments. Ce contrôle visuel de l'ostéosynthèse depuis l'introduction des broches, la traversée du greffon jusqu'au pôle proximal est précieux pour la rapidité d'exécution et la qualité de l'ostéosynthèse. La mise en place des broches est directe et intuitive, ce qui diminue notablement les temps de contrôle radiologique peropératoire. Une simple vérification radiologique en fin d'ostéosynthèse est habituellement suffisante.

La fermeture est faite en deux plans sans aucun drainage (sous-peau à points séparés et surjet intradermique). Le pansement postopératoire renforcé par une attelle segmentaire immobilisant le poignet est maintenu trois semaines puis remplacé par une orthèse amovible pour trois mois.

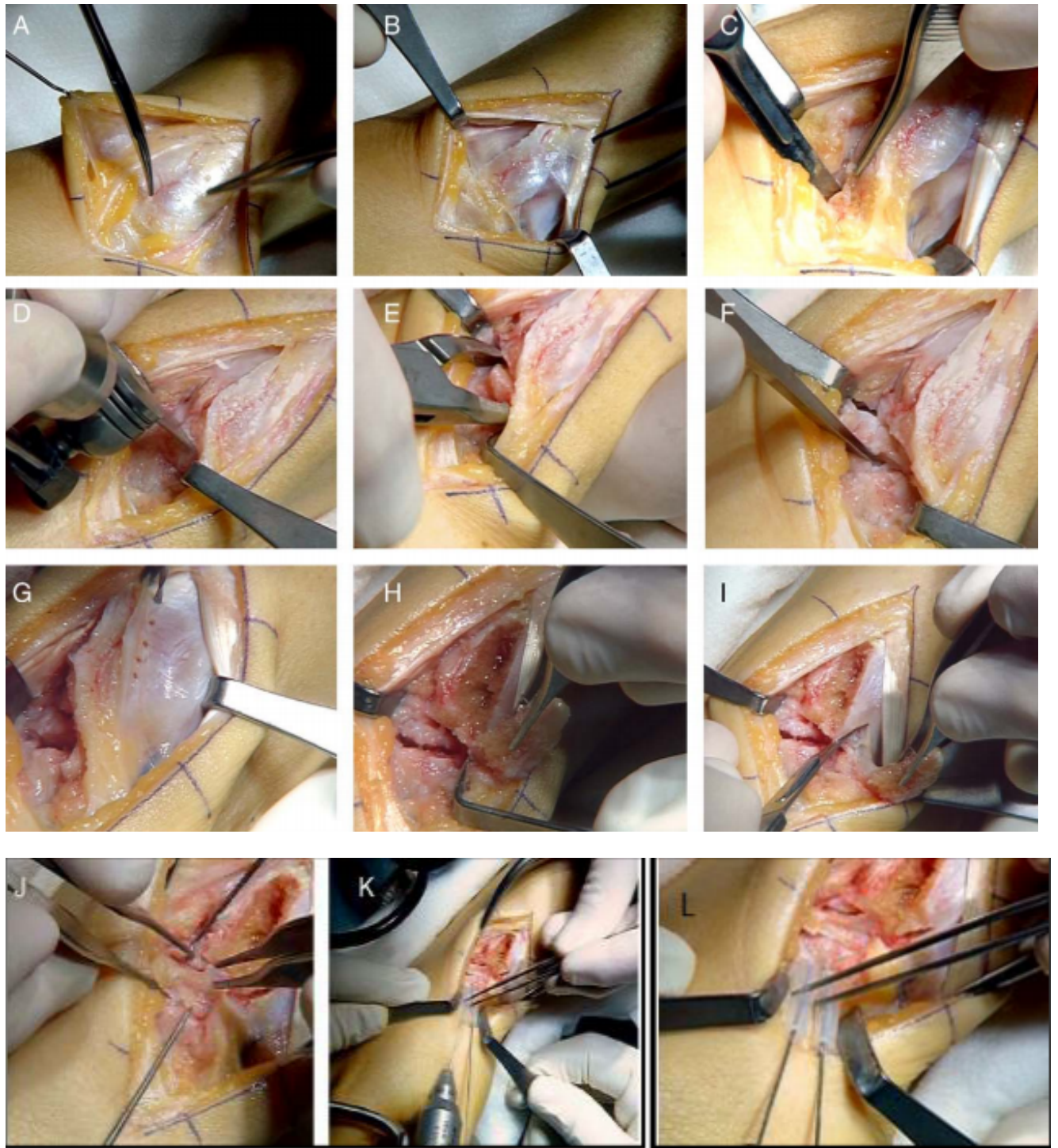


Figure 67 : Technique opératoire

- A : libération de la branche superficielle du nerf radial et repérage de l'APSR indiquée par la pointe des ciseaux.

- **B** : ouverture des deux premiers compartiments et écartement des tendons.
- **C** : arthrotomie radio-carpienne longitudinale décalée sous le second compartiment des extenseurs.
- **D** : ostéotomie de la styloïde radiale à la scie oscillante après protection du pédicule ;
- **E** : résection de la styloïde radiale.
- **F** : avivement du foyer de pseudarthrose du scaphoïde.
- **G** : prélèvement du greffon : ostéotomie en timbre de poste.
- **H** : lever du greffon cortico-spongieux.
- **I** : complément de libération du pédicule.
- **J** : ouverture du foyer de pseudarthrose et mise en place transversale du greffon.
- **K** : ostéosynthèse avec introduction des broches à partir de l'isthme du scaphoïde.
- **L** : Vue approchée de l'ostéosynthèse.

L'arc de rotation du greffon est limité à la face dorso-radiale du scaphoïde. Le greffon ne peut être implanté à la face palmaire du scaphoïde que dans les types 1. En effet dans les types 2 qui peuvent l'atteindre éventuellement, le pédicule n'est pas assez long pour autoriser l'extension du poignet. La technique de prélèvement simplifiée décrite, sans dissection poussée du pédicule, rend difficilement accessible le lunatum. Ainsi, il semble logique de considérer que la compétence du greffon vascularisé de Zaidenberg est limitée à la face dorsoradiale du scaphoïde.

Le pédicule du greffon est fiable, protégé par un lambeau capsulo-périosté ce qui facilite son prélèvement et sa manipulation. L'os cortico-spongieux du greffon est dense, de bonne qualité mécanique. La technique de prélèvement que nous proposons tient compte des variations anatomiques, et n'impose pas de vérifier au préalable le type anatomique de vascularisation.

✓ **En résumé :**

En cas de pseudarthrose itérative, ou, ancienne avec ostéophytose dorso-radiale, de dévascularisation polaire proximale ou de fracture sur syndrome de Preiser, le taux d'échec des greffes non vascularisées est important **(108)**. Dans ces cas précis, le greffon vascularisé de Zaidenberg est une solution adaptée, et, tout à fait accessible techniquement avec une bonne reproductibilité quel que soit l'étiologie et l'anatomie.

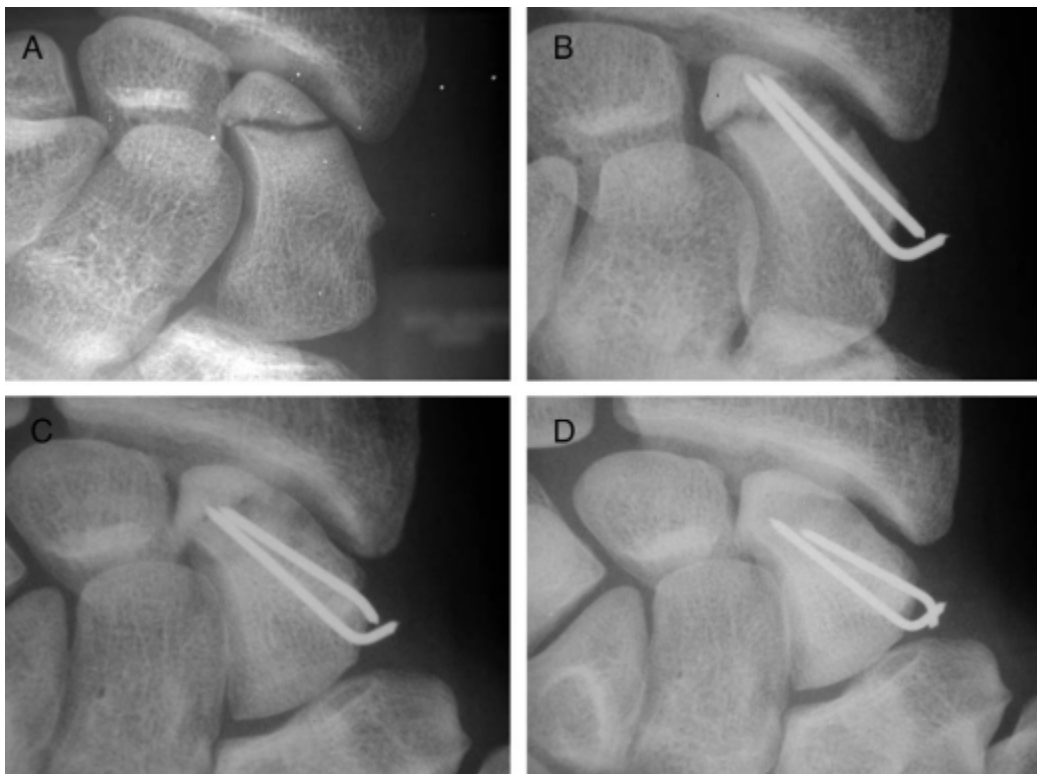


Figure 68: Pseudarthrose associée à une dévascularisation du pôle proximal du scaphoïde et la reconstruction obtenue par le greffon de Zaidemberg :
A: pseudarthrose polaire proximale. **B :** radiographie à six semaines.
C: radiographie à trois mois. **D :** radiographie à six mois.

▪ **Greffon dorsal du radius vascularisé par l'artère intercompartmentale 4 et 5 selon SHEETZ :**

Les principes et les étapes de cette technique sont similaires à celle de Zaidemberg seulement l'artère qui vascularise le greffon c'est l'artère intercompartmentale quatre et cinq. **(102)**

Sheetz a rapporté les résultats d'un greffon postérieur vascularisé par une artère récurrente située entre les deuxième et troisième compartiments ou au niveau du cinquième compartiment. **(109)**

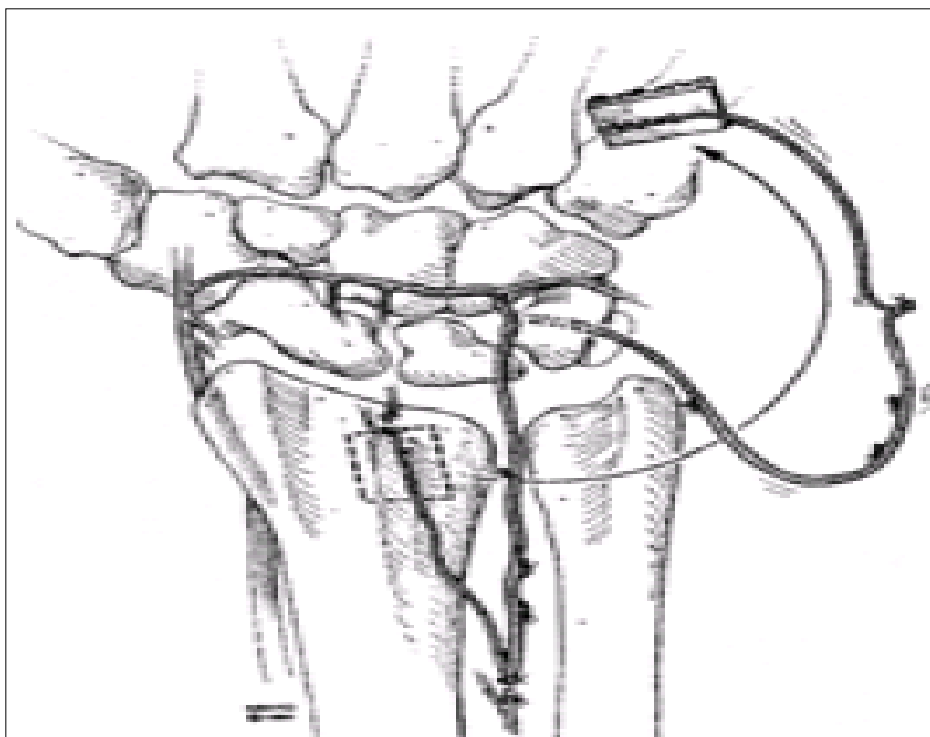


Figure 69 :

Greffé à partir de l'artère du quatrième compartiment.

- **Greffon osseux prélevé de la base du deuxième métacarpe, vascularisé par la première artère intermétacarpienne dorsale (Brettelli et Brunelli) :**

Au niveau topographique, on peut distinguer deux types de greffons osseux vascularisés: ceux prélevés au niveau de l'avant-bras, ceux prélevés au niveau de la main. Cette distinction est importante du point de vue de l'indication opératoire car les greffons prélevés au niveau de l'avant-bras, en dehors du greffon du carré pronateur, demandent le sacrifice des principaux axes artériels, et ne sont donc utilisés que pour des grandes pertes de substance osseuse, essentiellement comme greffons composites. Les greffons prélevés au niveau de la main présentent un pédicule court et sont donc peu mobilisables. Ils sont principalement utilisés pour la revascularisation des os du carpe et en particulier la pseudarthrose du scaphoïde.

✓ *Bases anatomiques :*

Le prélèvement d'un greffon au niveau du tubercule et de la région métaphysaire distale externe du premier espace inter-méta-carpien est basé sur une étude anatomique du premier espace interosseux dorsal :

La vascularisation du premier espace inter-métacarpien est sous la dépendance de deux artères distinctes:

▪ **L'artère superficielle du premier espace intermétacarpien dorsal :**

Elle prend son origine au niveau de l'artère radiale à l'endroit où celle-ci s'insinue entre les deux chefs du premier muscle interosseux dorsal; elle est superficielle et sus-aponévrotique et se prolonge sur le versant externe de l'index où elle donne l'artère collatérale dorsale externe de l'index.

▪ **L'artère profonde du premier espace intermétacarpien dorsal :**

Elle prend son origine au même niveau que la précédente. Son trajet est sous-aponévrotique et le plus souvent dans l'épaisseur des fibres les plus superficielles du premier muscle interosseux dorsal. Aussitôt après son origine, elle se place sur le bord externe du deuxième métacarpien (à qui elle envoie plusieurs branches diaphysaires) et se prolonge jusqu'à la région épiphysaire où elle participe à la vascularisation de la tête du deuxième métacarpien.

Il est courant de penser qu'il n'existe pas d'anastomose entre les deux artères et que l'aponévrose dorsale constitue une barrière infranchissable qui rend toute communication entre les deux réseaux sus- et sous-aponévrotiques peu plausibles. Selon l'étude de la vascularisation, sous microscope opératoire, de Brunelli **(110)**: 10 parmi 17 cas où les deux artères sont présentes et ont un calibre important, présentent des anastomoses entre les deux réseaux (superficiel

et profond), au niveau du tubercule latéral de la tête du deuxième métacarpien (**figure 70**). L'étude radiologique, après injection par matériel radio-opaque a de même démontré l'existence de ces anastomoses (**figure 71**).

La conclusion de ce travail anatomique est que l'on peut prélever un greffon osseux vascularisé au niveau de la région du tubercule du deuxième métacarpien, vascularisé par l'artère superficielle ainsi qu'une baguette de corticale proximale qui est vascularisée à contre-courant par le réseau profond (**figure 72**).

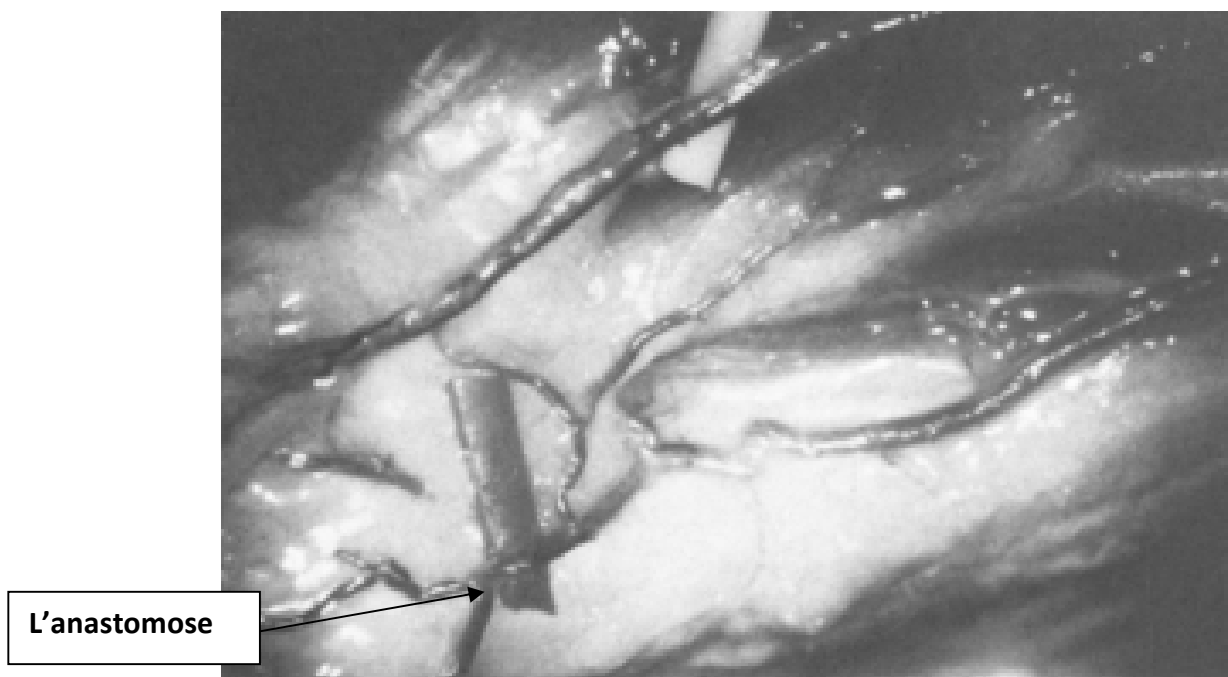


Figure 70: Visualisation sous microscopie optique de l'anastomose entre :
l'artère profonde en haut et l'artère superficielle en bas au niveau du tubercule
de la tête du deuxième métacarpien.

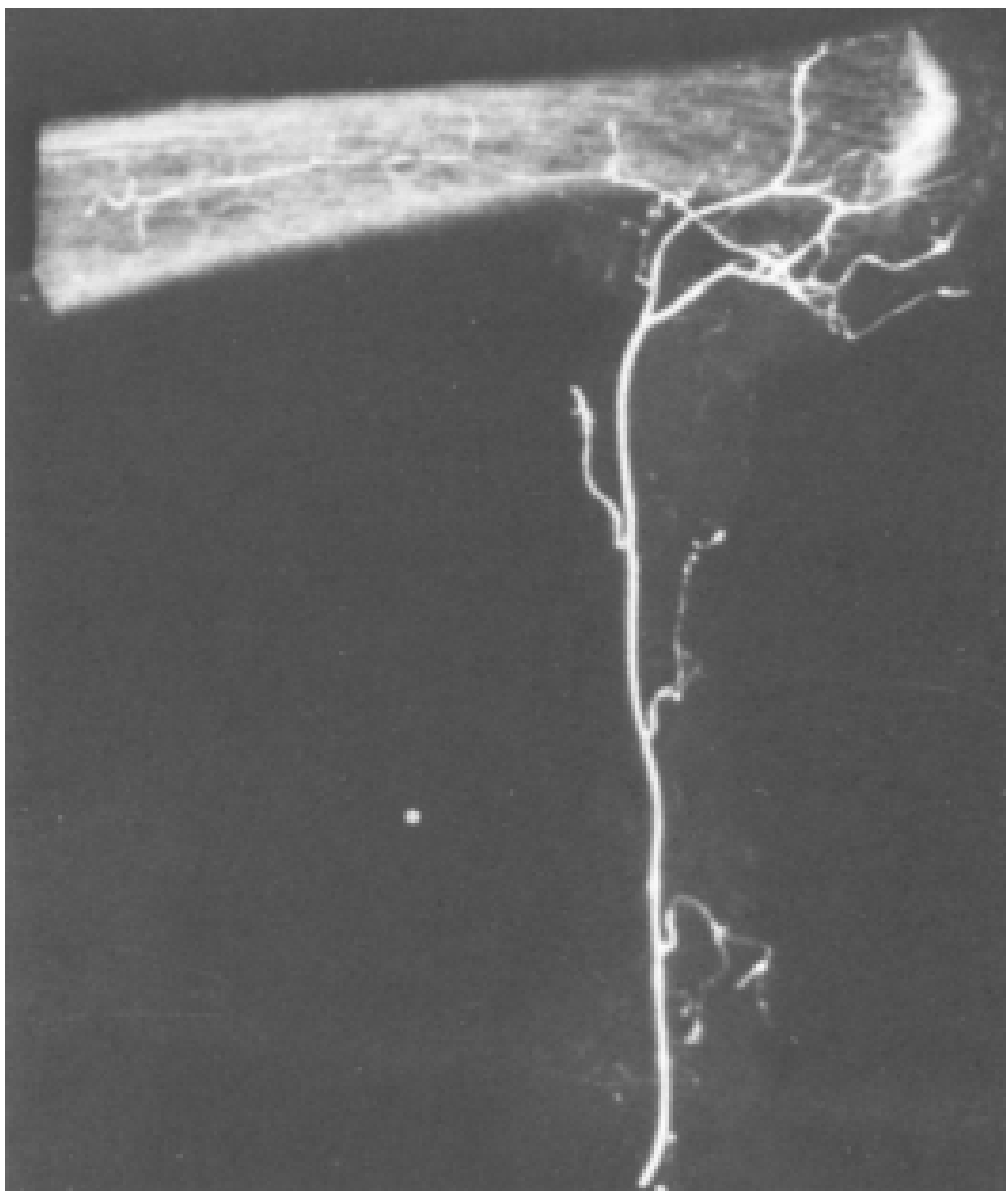


Figure 71 : Visualisation de la baguette osseuse prélevée et de sa vascularisation après opacification du système artériel interosseux. On remarque l'artère superficielle en bas, les anastomoses au niveau du tubercule et l'artère profonde, opacifiée en retour, qui longe la diaphyse.

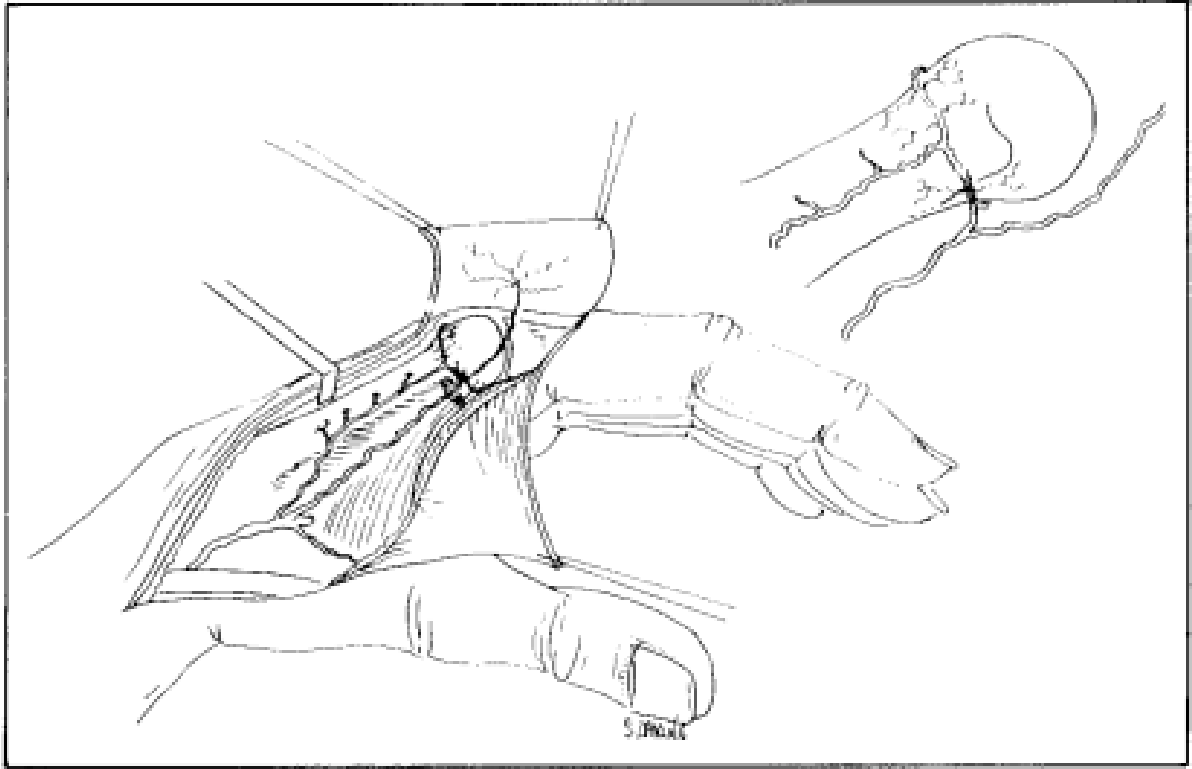


Figure 72 : Schéma représentant la vascularisation du premier interosseux dorsal. L'artère superficielle sus-aponévrotique qui se continue au niveau de la première phalange de l'index pour vasculariser la peau de cette région et l'artère profonde qui longe la diaphyse tout en donnant plusieurs réseaux diaphysaires et qui se continue au niveau de la région métaphysaire pour donner la vascularisation au niveau de la tête du 2^{ème} métacarpien. En haut, à droite : schéma figurant des anastomoses entre les deux réseaux au niveau du tubercule.

✓ Technique opératoire :

La technique reste simple bien que minutieuse, et permet d'être réalisée sous anesthésie loco-régionale.

Le prélèvement prévoit donc le détachement d'un pédicule de tissu fascio-sous-cutané d'un centimètre et demi de large à partir de l'angle situé entre les deux premiers métacarpiens jusqu'au tubercule latéral du deuxième métacarpien.

La dissection fera attention de ne pas léser la face latérale diaphysaire du deuxième métacarpien que longe l'artère intermétacarpienne dorsale profonde. En prélevant ce large pédicule fascio-sous-cutané on peut considérer qu'il s'agit, d'un lambeau à apport artériel anastomotique. Ce lambeau est laissé pédiculé au niveau du tubercule du 2ème métacarpien, région des anastomoses entre les réseaux superficiel et dorsal. Dans un deuxième temps, on réalisera le prélèvement du greffon osseux à la scie oscillante, terminé aux « ciseaux à frapper » afin de ne pas risquer d'abimer le greffon. La prise de ce dernier doit respecter l'intégrité du ligament collatéral externe de la métacarpo-phalangienne et laisser l'articulation intacte (**figure 73**).

L'insertion proximale du ligament latéral est la limite supérieure du point de pénétration épiphysaire de l'artère.

Le « lâcher du garrot » montre la bonne revascularisation du greffon.

La dissection de distal à proximité du pédicule permet d'obtenir une possibilité de mobilisation de cinq centimètres environ. Si cette distance n'est pas suffisante, il est toujours possible de le faire passer au-dessous des tendons du premier canal des extenseurs et du long extenseur du pouce.

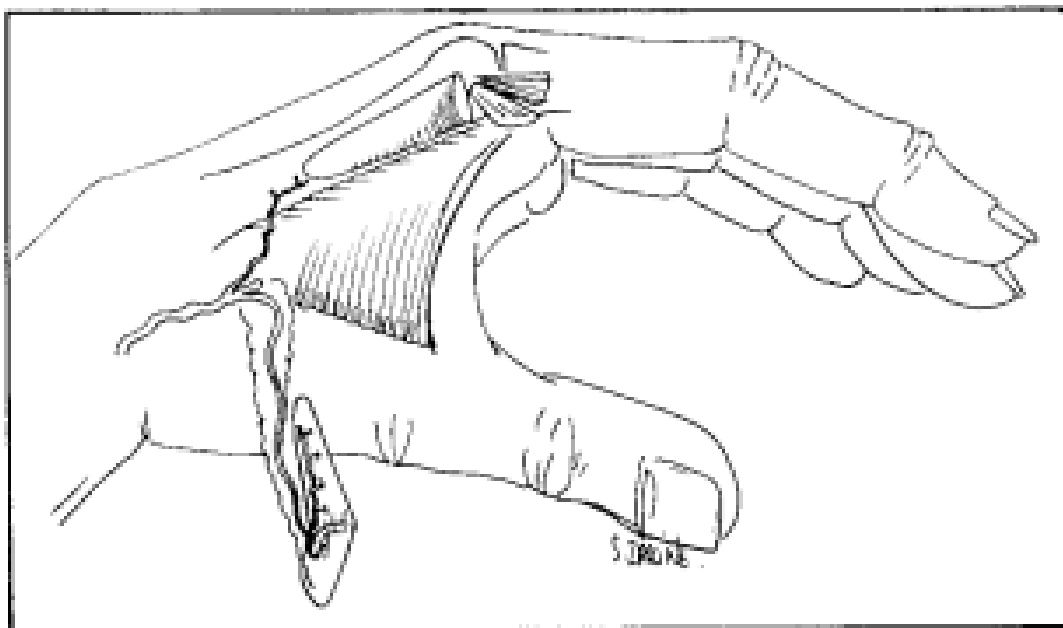


Figure 73 : Schéma figurant les prélèvements de la baguette osseuse sans toucher à l'insertion proximale du ligament collatéral externe de la métacarpo-phalangienne. Tous les temps opératoires seront extra-articulaires. La vascularisation de ces greffes est donnée par l'artère superficielle et par voie rétrograde ; la bride osseuse est vascularisée par l'artère profonde grâce aux anastomoses au niveau du tubercule.

✓ **En résumé :**

L'utilisation d'un greffon vascularisé prélevé aux dépens de la tête du 2ème métacarpien, nous semble donner des résultats encourageants.

On est assuré de la bonne vascularisation du greffon en respectant le prélèvement large du tissu cellulo-grasieux situé autour du pédicule vasculaire.

L'utilisation d'os vascularisé se révèle être utile en chirurgie de la main. Ce greffon facile à prélever est sûr. Il présente, de par la taille de son pédicule, une limitation de déplacement.

- **Greffon libre vascularisé selon Hori et Fernandez : (Figure 74, 75,76) (102)**

Le greffon osseux est vascularisé par un pédicule libre, cette technique est pratiquée depuis 2004 mais les résultats ne sont pas publiés. Le greffon osseux est prélevé au dépend de la crête iliaque et supra-condylienne.

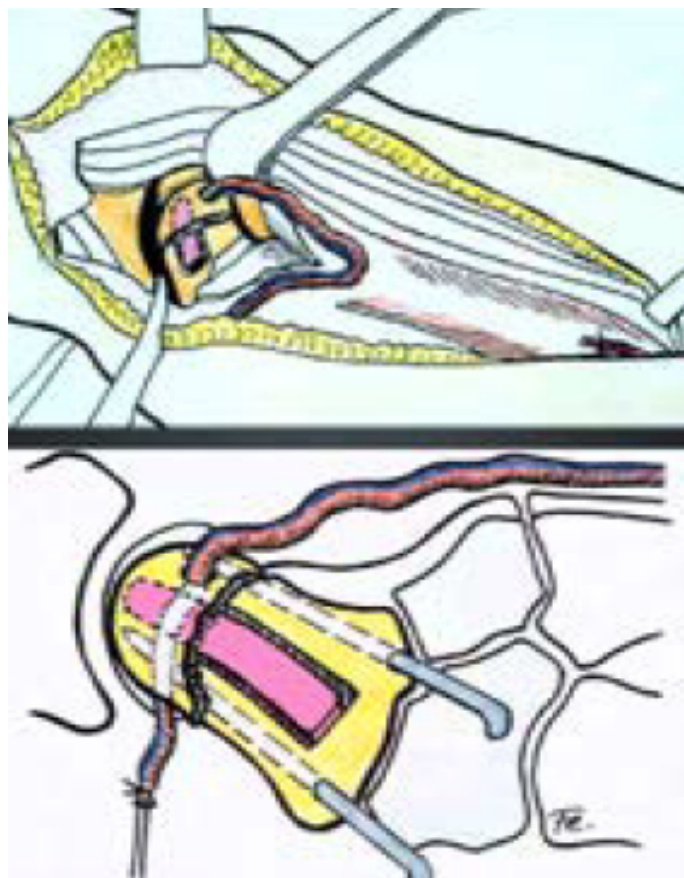


Figure 74:

Le passage du pédicule libre à travers le greffon osseux.



Figure 75: Mise en place du greffon.

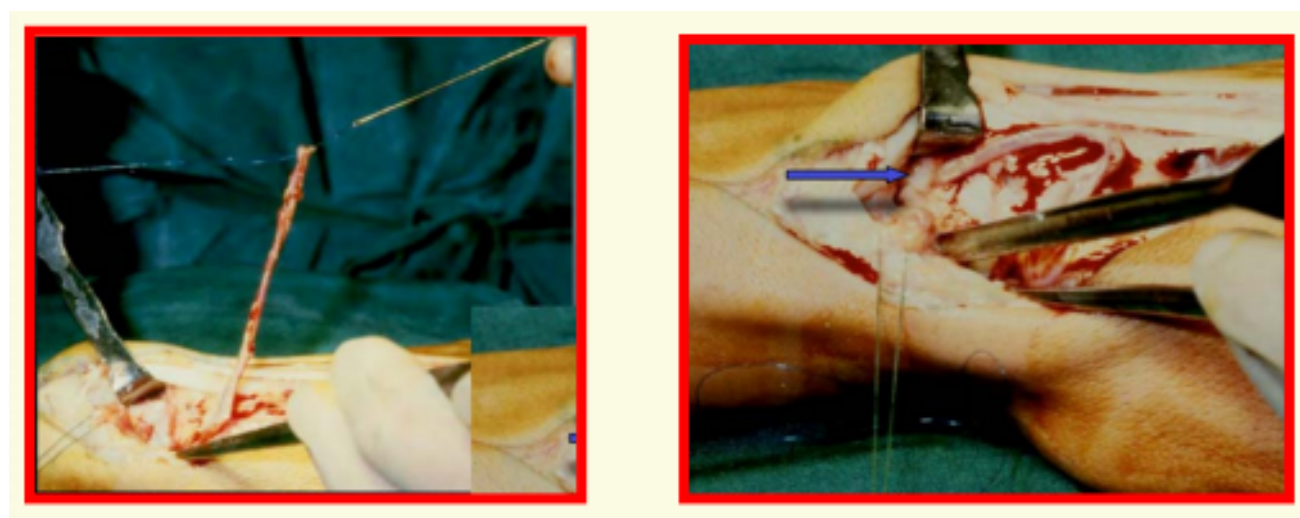


Figure 76: La levée du pédicule.

▪ **Le greffon osseux vascularisé libre du condyle fémoral médial dans la prise en charge des pseudarthroses du scaphoïde carpien : (111)**

Le greffon osseux vascularisé libre de condyle fémoral médial est un greffon pédiculé sur des branches de l'artère fémorale superficielle qui permet l'apport de tissu osseux de grande taille.

Cette technique est préservée aux patients ayant présentés plusieurs échecs.

Cependant dans certaines équipes chirurgicales, cette technique est proposée en première intention et permet d'obtenir un taux de consolidation de 100 %.

❖ **Styloïdectomie: (112)**

On entend par styloïdectomie la résection chirurgicale de la styloïde radiale. Il s'agit d'une intervention palliative destinée à faire disparaître ou au moins diminuer le conflit mécanique stylo-scaphoïdien. La méthode a d'abord été pratiquée par différentes « voies sanglantes » seule ou associée à d'autres méthodes (113, 114). Actuellement elle peut être réalisée par voie classique ou sous arthroscopie. Il s'agit d'un traitement adjuvant, symptomatique, d'une relative innocuité rarement réalisé seul et qui constitue le plus souvent une « solution d'attente ». La réalisation de ce geste sous arthroscopie présente de nombreux avantages. Les publications rapportant cette méthode arthroscopique sont relativement rares (115).

Il semble que la première citation de la styloïdectomie comme méthode thérapeutique remonte à 1947 **(113)**. Elle était alors décrite comme traitement adjuvant de la greffe osseuse des pseudarthroses post-traumatiques du scaphoïde carpien à contre-courant des promoteurs de la scaphoïdectomie totale alors fréquemment pratiquée. Elle permettait en outre le prélèvement du greffon osseux par la même voie. En 1956, Smith et Friedman **(116)** ont publié 13 cas de styloïdectomies radiales pour traiter des cas de pseudarthrose du scaphoïde carpien. En 1977 la méthode est reprise par Herness et Posner **(114)** en association avec la méthode de Russe.

❖ **Dénervation du poignet : (46)**

Le principe de cette intervention palliative est d'interrompre la continuité des fibres nerveuses périphériques innervant l'articulation du poignet. Après une étude anatomique précise de l'innervation articulaire du poignet, Wilhem **(117)** pratique la dénervation du poignet et publie ses premiers résultats en 1966. Depuis, ce sont essentiellement les auteurs allemands, et notamment Buck-Gramcko **(118)** qui ont confirmé l'intérêt de cette intervention, remise au goût du jour en France par Foucher **(119)**, puis Dubert **(120)**. Nous réservons cette intervention aux patients porteurs d'un poignet douloureux encore mobile et lorsque la destruction articulaire radio- et médio-carpienne contre-indique les arthrodèses intra-carpiennes ou la résection de la première rangée des os du carpe. De meilleurs résultats semblent être obtenus chez les patients de plus de 45 ans. La dénervation peut être associée à toute intervention curative ou palliative au niveau du poignet. Une dénervation localisée peut aussi être pratiquée comme geste adjuvant.

❖ **Forage:**

La technique consistait à forer plusieurs trous de distal à proximal à travers le foyer. Il n'a jamais eu de preuve de l'efficacité de cette technique aujourd'hui abandonnée. (10, 20,121)

❖ **Ostéosynthèse:**

▪ **Par vis :**

Dans la prise en charge des pseudarthroses du scaphoïde carpien, la majorité des techniques d'ostéosynthèse pose un problème de difficulté technique et nécessite un abord chirurgical qui peut être dévascularisant pour le scaphoïde. (122)

✓ **Herbert :**

La fixation par la vis de Herbert, complétée avec une greffe osseuse, est un moyen fiable et efficace dans le traitement des fractures et des pseudarthroses du scaphoïde. (123)

La vis de Herbert se met en place à l'aide d'un davier-guide spécial qui assure quatre fonctions : (124)

- la réduction et le maintien temporaire des fragments.
- la mise sous compression du foyer, déjà conséquente avant même le vissage.
- la mesure de la longueur de la vis nécessaire.
- enfin, le guidage pour forer, tarauder, et mettre en place la vis.

- C'est une vis à double pas : un pas proximal large, un pas distal étroit... ce qui permet par simple serrage, la mise sous compression très forte du foyer de fracture ou de pseudarthrose.
- à filetage court : ce qui lui permet de s'ancrer dans un fragment proximal relativement petit contrairement aux vis « petites spongieuses » de l'instrumentation « AO » dites « vis à scaphoïde » dont le filetage est beaucoup plus long, et se trouve fréquemment « à cheval » sur le trait ;
- sans tête : ce qui permet sa mise en place dans une surface articulaire dont elle ne dépasse pas. Pour la même raison, toute ablation ultérieure de la vis est inutile.

Cette technique a probablement ses limites : Les pseudarthroses polaires supérieures où le vissage ne peut être réalisé de façon normale. T.J. Herbert (125) propose ici le vissage rétrograde par voie dorsale.



Figure 77 :

Radiographie du poignet de face six mois après la mise en place d'un greffon iliaque non vascularisé avec ostéosynthèse par vis d'Herbert, montrant une union osseuse avec une bonne vascularisation.

✓ **Vissage percutané : (126)**

Le vissage percutané a l'avantage d'être mini invasif et de limiter les complications iatrogènes. Il a sa place dans la prise en charge des pseudarthroses peu déplacées du scaphoïde.

▪ **Par Broches : (122)**

Certains auteurs (127) ont proposé une fixation de la pseudarthrose par plusieurs broches percutanées traversant le trait de pseudarthrose et l'interligne scapho-lunaire. Ils ont retrouvé un taux de consolidation de 75 % et ils concluent qu'il s'agit d'une technique plus adaptée aux retards de consolidation qu'aux véritables pseudarthroses.

- Dans notre étude, tous nos patients opérés pour pseudarthrose du scaphoïde carpien selon la technique de Matti-Russe ont bénéficié d'une ostéosynthèse par broches 100%. (Tableau XVI)

Tableau XVI : Type d'ostéosynthèse en comparaison avec la littérature.

	Le Bellec Y et al (2008) (7)	Rachid K et al (2002) (65)	El Ghazouli N et al (2000) (62)	Chantelot C et al (2005) (60)	Notre étude (2016)
Pas d'ostéosynthèse	0%	0%	80%	43%	0%
Ostéosynthèse par broche ou vis	100%	100%		57%	-
Broches	100%	100%	-	33%	100%
Vis de Herbert	0%	0%	-	15%(vis simple)	0%
Vissage + embrochage	-	-	20%	-	-
Agrafe	-	-	-	9%	-

2) Traitement non conservateur :

❖ Prothèses scaphoïdiennes : (128)

Les pseudarthroses et nécroses du pôle proximal du scaphoïde de traitement curatif difficile et aléatoire entraînent à terme une arthrose radio-scaphoïdienne qui s'étend progressivement à tout le poignet avec collapsus carpien : scaphoïd non union advanced collapse (SNAC wrist) **(129,130)** secondaire à la perte de « cohérence spatiale » des os du carpe **(131)**. Il en est de même des disjonctions scapho-lunaires par lésions ligamentaires qui évoluent vers une arthrose stylo-scaphoïdienne rapide et une ascension du grand os dans l'interligne scapho-lunaire déshabité : scapho-lunate advanced collapse (SLAC wrist) **(132)**.

L'implant nommé APSI (Adaptative Proximal Scaphoid Implant) : remplace le pôle proximal du scaphoïde dans le but de traiter l'arthrose stylo-scaphoïdienne et de prévenir, en restituant la hauteur de la première rangée du carpe, l'évolution vers le collapsus carpien et l'arthrose (SLAC ou SNAC wrist).

Cet implant de scaphoïde proximal s'individualise par sa forme ovoïde et son matériau qui lui donne une mobilité « adaptative » lors des mouvements des os de la première rangée, répondant à la conception du « carpe à géométrie variable »

Les pseudarthroses du scaphoïde et les disjonctions scapho-lunaires s'accompagnent d'une horizontalisation du scaphoïde avec bascule palmaire du pôle distal entraînant un conflit stylo-scaphoïdien responsable d'arthrose et de douleurs. La mise en place de l'implant ne corrige que partiellement cette désaxation du scaphoïde distal et ce conflit nécessite un geste complémentaire de styloïdectomie du radius. L'indication d'implant et de styloïdectomie

correspond aux cas de pseudarthroses proximales avec altération de la forme du fragment ou avec arthrose stylo-scaphoïdienne. Cette styloïdectomie associée dans 65 % des cas n'a jamais entraîné d'instabilité de l'implant. Celui-ci a prouvé sa mobilité et son adaptabilité aux mouvements du carpe en préservant son volume et sa géométrie.

Dans les cas de pseudarthroses plus distales, sans arthroses radio-scaphoïdiennes proximales, c'est le fragment distal du scaphoïde en bascule palmaire qui est responsable de douleurs pouvant faire discuter son exérèse **(133)** ou une styloïdectomie. Dans les séquelles de disjonction scapho-lunaire avec lésions ligamentaires l'évolution arthrosique est liée non seulement à la restitution de la forme et de la hauteur du scaphoïde mais aussi à l'équilibre ligamentaire dont la correction secondaire est difficile **(134)**.



Figure 78 :

- a-** Patient de 48 ans, sportif, membre dominant, manuel léger. Décompensation hyperalgique d'un SNAC III.
- b-** Scanner peu encourageant. SNAC III mais avec DISI $< 25^\circ$.
- c et d-** Clichés dynamiques postopératoires à trois ans de recul. Implant avec styloïdectomie associée et rétention ligamentaire du complexe antérieur. Reprise complète de ses activités professionnelles et sportives (tennis et voile).

❖ **Excision du fragment proximal :**

Elle n'est plus pratiquée seule, s'accompagne souvent d'un remplacement prothétique. Le fragment restant du scaphoïde semble responsable d'une arthrose de la radio-carpienne souvent associée à une instabilité d'adaptation. (10, 20)

❖ **Excision totale du scaphoïde :**

Elle fait partie de la mise en place des implants totaux du scaphoïde. Car les contraintes se reportent sur un semi-lunaire déstabilisé et que la fonction du carpe sera compromise. C'est pourquoi une excision simultanée du scaphoïde et du semi-lunaire a été proposée. Les contraintes subies par le pyramidal et le déséquilibre latéral constatés ont fait proposer une intervention plus logique qui est la résection de la première rangée du carpe. (10,121)

❖ **Résection de la première rangée du carpe :**

La résection de la première rangée des os du carpe consiste en une simplification de l'articulation radio-carpienne par l'excision du scaphoïde, du lunatum et du triquetrum. Elle permet, en cas d'intégrité des surfaces articulaires de la tête du capitatum et de la facette lunarienne du radius, un résultat stable à long terme, tant sur la mobilité articulaire que sur la douleur et la force du poignet. (135)

La résection de la première rangée des os du carpe est une intervention ancienne, pratiquée au moins depuis le début du dix-neuvième siècle. Elle simplifie l'articulation radiocarpienne en créant une néo-articulation entre la surface lunarienne du radius et la tête du capitatum. (135)

Dans les années 1940, Stamm **(136)** donne une valeur fonctionnelle à cette néo-articulation entre la seconde rangée des os du carpe et l'auvent radial.

A présent, un recul important et la bonne adaptation de cette néo-articulation à la biomécanique du poignet confirment la valeur fonctionnelle de cette intervention. La résection de la première rangée des os du carpe transforme en effet la composante arthrogène engendrée par la rotation radio-métacarpienne du poignet en composante remodelante **(137)**. Lorsque les séquelles traumatiques concernant le cartilage des os de la première rangée du carpe, cette intervention pourra être envisagée si le cartilage de la fossette lunarienne de l'auvent radial ainsi que celui de la tête du grand os sont conservés. Une érosion isolée de la facette scaphoïdienne du grand os peut être négligée ; ceci est fréquent après disjonction scapho-lunaire ou pseudarthrose du scaphoïde. Il ne faut pas laisser passer l'heure de la résection de la première rangée des os du carpe. **(46)**

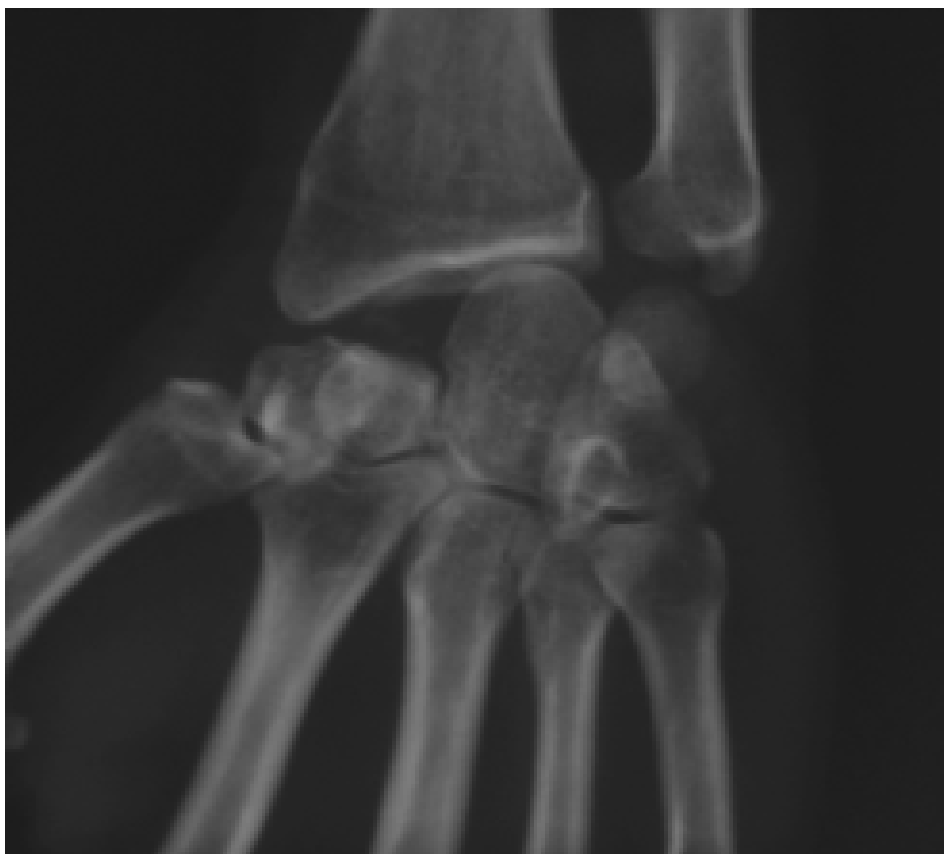


Figure 79: Radiographie conventionnelle du poignet de face objectivant une résection de la première rangée du carpe.

❖ Arthrodèse partielle du poignet : (46)

❖ **L'arthrodèse scapho-lunaire** : peut apparaître comme l'alternative de choix aux techniques de reconstruction ligamentaire, toutefois la non-consolidation de cette arthrodèse est fréquente, puisque Alont **(138)**, dans une série de 10 cas revus avec un recul moyen de 4 ans, ne constate que 5 cas de fusion complète. La stabilisation fibreuse du foyer de pseudarthrose suffit cependant, pour cet auteur, à empêcher la récurrence de l'instabilité et à obtenir l'indolence. Hom et Ruby **(139)**, en 1991, ont publié des résultats analogues pour le taux de consolidation et l'action sur la douleur.

❖ **L'arthrodèse scapho-trapézo-trapézoïdienne (STT) : (Figure 80)**

L'arthrodèse scapho-trapézo-trapézoïdienne est plus enraidissante, car pontant la médio-carpienne, a eu son heure de gloire, après les travaux de Watson (140) puis de Kleinman (141). L'abord est plutôt dorsal. L'occupation spatiale des os du carpe doit être préservée par l'interposition de greffons spongieux, comme dans toute arthrodèse partielle du carpe. Le positionnement du scaphoïde avant ostéosynthèse doit être précis selon un angle de 45° à 50° par rapport au radius sur le cliché de profil peropératoire. La présence d'une arthrose stylo-scaphoïdienne même débutante contre-indique cette intervention.

❖ **L'arthrodèse scapho-grand os ou scapho-capitale (Figure 81) :**

L'arthrodèse scapho-grand os ou scapho-capitale répond aux mêmes objectifs, a les mêmes conséquences que l'arthrose STT et ne diffère techniquement que dans le site de fusion.



Figure 80 : Radiographie conventionnelle du poignet de face objectivant une arthrodèse scapho-trapézo-trapézoïdienne (STT)



Figure 81 : Radiographie conventionnelle du poignet de face objectivant une arthrodèse scapho-capitale (SC)

❖ Arthrodèse totale du poignet : (46)

La réputation classique de cette intervention de donner un poignet stable, solide et indolore doit être nuancée. La meilleure compréhension de la pathologie post-traumatique du poignet a fait reculer les indications des arthrodèses totales du poignet au profit d'interventions conservant un secteur de mobilité fonctionnel.



Figure 82 : Contrôle radiologique post-opératoire mettant en évidence une arthrodèse totale du poignet par plaque vissée.

Arthrodèse radio-caripenne totale :

Nombreuses sont les techniques qui ont été décrites. La méthode de référence est représentée par l'arthrodèse du poignet avec greffon osseux d'apposition.

▪ Technique opératoire : **(Figure 83)**

Par une voie dorsale unique est réalisée la résection de la tête cubitale en passant entre le cinquième et le sixième compartiment (entre l'extenseur propre du cinquième doigt et le cubital postérieur). En passant entre le troisième et quatrième compartiment, la capsule dorsale et le périoste adjacents sont incisés en forme de « H » à branches horizontales. La gouttière du long extenseur du pouce est ouverte pour faciliter l'exposition. Les deux lambeaux capsulaires sont soulevés en décortication. Les surfaces articulaires des interlignes radius-première rangée, médio-carpien et carpo-métacarpien des deuxième et troisième rayons sont avivés. Le positionnement de l'arthrodèse se fait à 20° d'extension et 10° d'inclinaison cubitale autorisant une meilleure fonction des tendons fléchisseurs des doigts, garant d'une force de préhension de qualité. Un greffon cortico-spongieux iliaque concave est encastré dans une tranchée taillée de la face postérieure du radius aux faces dorsales des deuxième et troisième métacarpiens. Ce greffon est fixé au radius et à la base du deuxième métacarpien par vis. Des greffons spongieux sont tassés dans les interlignes. Après réfection des compartiments dorsaux, la fermeture se fait sur drain de Redon. Une manchette plâtrée prend le relais de l'attelle dès la fonte de l'œdème pour une durée de deux à trois mois. La mobilisation digitale est encouragée dès le lendemain de l'intervention.

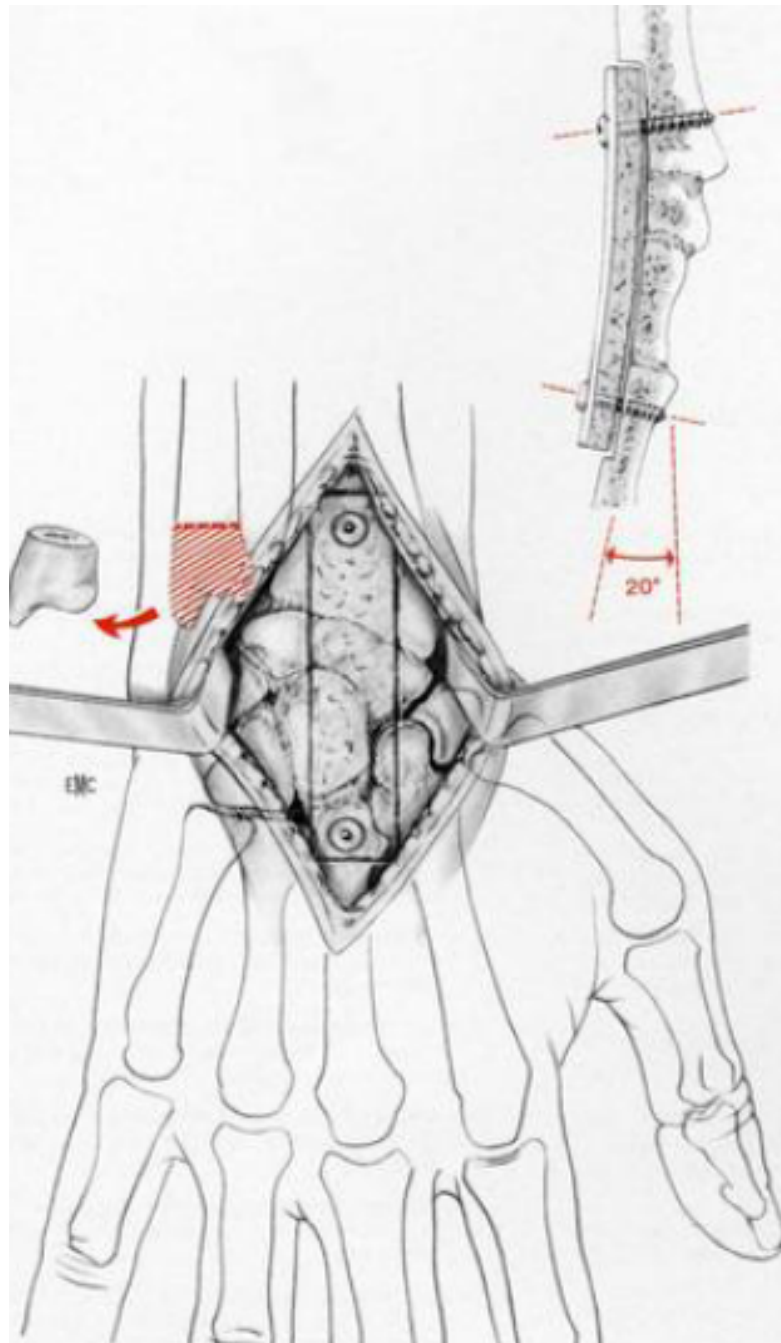


Figure 83 :

Technique d'arthrodèse totale du poignet avec greffon cortico-spongieux apposé.

✓ Arthrodèse par enchevillement radius-grand os : (46)

Si la résection de la première rangée a conduit à un échec, le plus souvent par erreurs d'indications ou complications postopératoires, les ponts ne sont pas coupés, l'arthrodèse reste possible dans les conditions satisfaisantes.

▪ Technique opératoire : **(Figure 84)**

La voie d'abord dorsale utilisée pour la résection de la première rangée du carpe pourra être reprise. L'ensemble des tissus fibreux séparant l'auvent radial de la seconde rangée est excisé. Les surfaces articulaires sont avivées et une logette où sera impacté en force le grand os est creusée dans l'épiphyse radiale. Une ostéosynthèse stable par broches et hauban stabilise le poignet en légère extension. Le spongieux épiphysaire recueilli lors du creusement de la logette, et lors de la résection de la tête cubitale, est tassé dans les interstices. La fermeture se fait par simple rapprochement du ligament annulaire dorsal du carpe. Une manchette plâtrée remplace l'attelle dorsale dès la résorption de l'œdème.

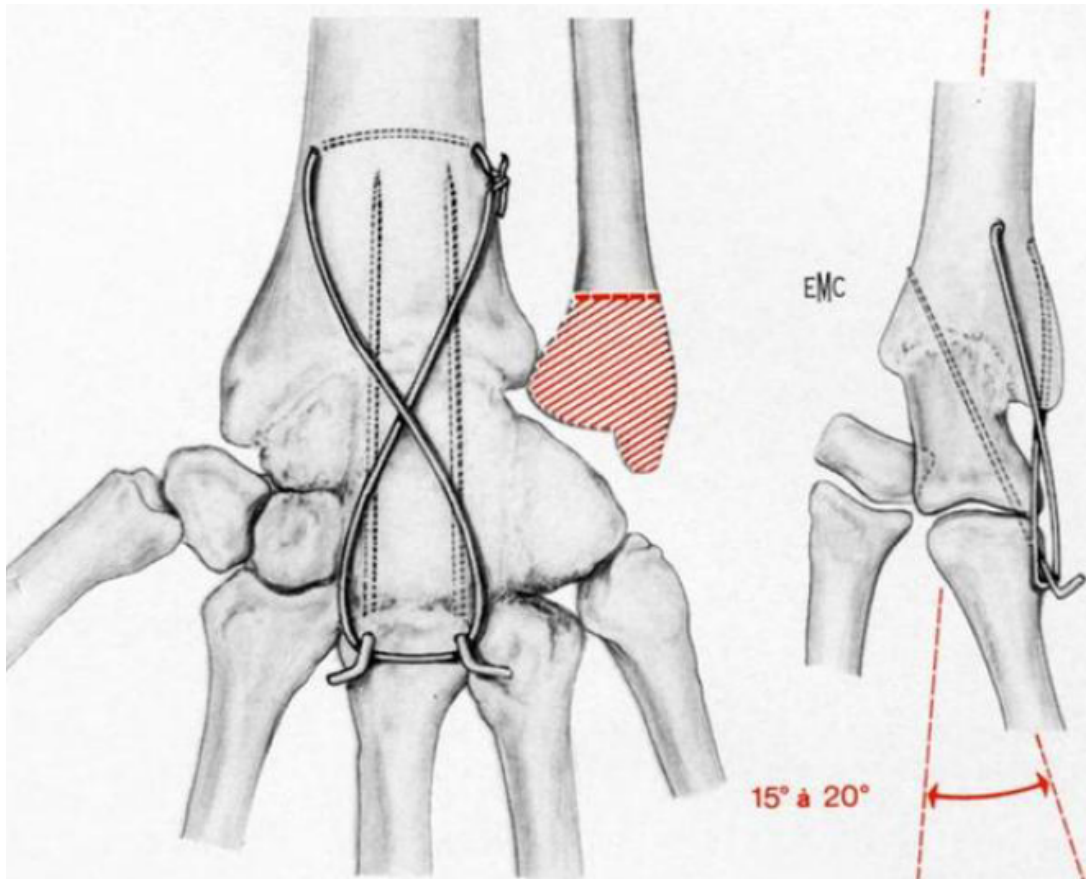


Figure 84 :

Technique d'arthrodèse par enchevillement grand os-radius.

❖ **Usage des stimulateurs externes de consolidation osseuse :**

Il s'agit d'appareils qui offrent, par exemple une stimulation électrique ou un stimulus par la voie d'ultrasons pulsés de faible intensité ($<100\text{mW /cm}^2$).
(142)

3) Indications : (93)

L'analyse précise du stade sera faite grâce à des clichés radiographiques standard, une tomодensitométrie et en cas de suspicion de nécrose une résonance magnétique nucléaire. Les indications thérapeutiques ne seront pas les mêmes en fonction des différents stades.

- ❖ **Dans les stades I d'ALNOT (type D1 d'HERBERT):** le vissage simple est souvent suffisant. En effet, le capital osseux du scaphoïde est préservé.
- ❖ **Dans les stades IIA de ALNOT (type D3 de HERBERT):** il faut associer une greffe osseuse vascularisée ou non à une ostéosynthèse stable.
- ❖ **Dans les stades IIB de ALNOT (type D3 de HERBERT) :** il faudra corriger la désaxation intra carpienne avec un greffon adapté, vascularisé ou non, qui permettra de rétablir la hauteur du scaphoïde, associé un montage par ostéosynthèse stable.
- ❖ **Dans les stades IIIA de ALNOT, à condition que l'arthrose soit limitée à la région styloïdienne :** on peut se contenter d'une reconstruction du scaphoïde comme dans les stades IIB associée à une simple styloïdectomie dans le même temps opératoire. Si l'arthrose est plus évoluée sur toute la facette scaphoïdienne du radius, la résection de la première rangée des os du carpe constitue une bonne option puisque la tête du grand os et la surface radiale du semi-lunaire sont conservées.
- ❖ **Dans les stades IIIB :** l'importance de l'arthrose qui a atteint la médio carpienne nécessite un geste palliatif qui peut être la résection du scaphoïde associée à une arthrodèse des quatre os internes.
- ❖ **Dans les stades IVA, sans arthrose :** la reconstruction par un greffon vascularisé est de mise.
- ❖ **Dans les stades IVB avec arthrose :** les indications sont les mêmes que pour les stades IIIB.

4) Analyse de nos échecs :

Un seul cas de raideur du poignet a été notée dans notre étude, nous représentons sur le tableau suivant une comparaison des types et nombre de complications retrouvées dans la littérature. (Tableau XVII)

Tableau XVII: Comparaison des complications dans notre étude par rapport à la littérature.

	Rachid K et al (65)	Massart et al (143)	Honning VD et al (59)	Merghani HW et al (61)	Chantelot et al (60)	Notre étude
Nombre de cas	20	25	77	18	58	9
Taux de complications	15%	8%	10%	11,1%	19%	11,1%
Algoneurodystrophie	1	1	3	1	0	0
Arthrose radio- scaphoïdienne	0	1	2	0	0	0
Raideur du poignet	1	1	2	0	0	1
Cal vicieux	1	0	0	0	0	0
Infection	1	0	0	1	0	0

Notre étude de cas répertoriés dans nos archives entre Janvier 2012 et Décembre 2016 et à propos de « neuf cas » est faible par rapport aux données de la littérature. Ce nombre restreint de cas trouverait comme explication soit un faible recrutement de pseudarthrose témoignant d'une meilleure prise en charge dans notre formation de fractures du scaphoïde carpien, soit de nombreux cas qui continuent à passer inaperçus et qui seront découverts de façon fortuite peut être à des stades arthrosiques avec retentissement sur la fonction voire sur le plan socio-professionnel.



Conclusion

La pseudarthrose du scaphoïde carpien est une affection grave pouvant avoir des répercussions majeures sur le fonctionnement du poignet. Non traitée, l'évolution se fait vers l'arthrose et la dégradation fonctionnelle du poignet due à la douleur, la raideur et la perte de force de préhension.

Un processus aussi catastrophique mérite tous les efforts de prévention et de bon choix thérapeutique.

L'indication opératoire dépend du stade évolutif de la pseudarthrose.

Ainsi, en absence de nécrose, avant une désaxation, ou de stade d'arthrose, on préconise un traitement curatif.

Quoi que les choix soient nombreux, variés et controversés, les greffons osseux représentent le traitement par excellence des pseudarthroses du scaphoïde carpien.

Les techniques de greffe osseuse vascularisée ou non donnent des résultats satisfaisants tant sur le plan symptomatologique que fonctionnel.

Le traitement palliatif sera de mise dans le stade d'arthrose, en cas de nécrose ou de lésions des autres os du carpe associées. Dans ces cas-là, la résection de la première rangée du carpe serait l'intervention de choix.

Le traitement par greffe cortico-spongieuse et synthèse par broches suite à la technique de Matti-Russe dans les pseudarthroses du scaphoïde carpien stade IIA et IIB selon la classification d'Alnot, sans arthrose et sans nécrose a donné de bons résultats dans notre étude où on a noté une consolidation chez tous nos patients dont 90% d'entre eux étaient très satisfaits des résultats fonctionnels.

Toutes ces techniques donnent de bons résultats avec disparition de la douleur et amélioration de la mobilité, mais ne récupèrent pas totalement la mobilité, d'où

la nécessité de traiter les fractures du scaphoïde avant le stade de pseudarthrose d'où l'intérêt d'une surveillance radiologique de tous les traumatismes du poignet avec clichés à une semaine à dix jours du traumatisme, ou, à défaut, dans les premiers stades de pseudarthrose afin de préserver les amplitudes du poignet, quand elle est diagnostiquée à temps.



Résumés

RESUME

Titre: La pseudarthrose du scaphoïde carpien.

Auteur: AMIRA Ikram

Mots clés: Scaphoïde carpien- Pseudarthrose- Chirurgie- Technique de Matti-Russe.

Introduction :

La pseudarthrose est une complication grave des fractures du scaphoïde carpien. Non traitée, elle conduit à une instabilité et une arthrose du carpe. La technique la plus utilisée est celle de Matti-Russe employant un greffon cortico-spongieux.

Matériels et méthodes :

Notre étude rétrospective a été réalisée sur neuf cas de pseudarthroses du scaphoïde carpien, colligés aux archives du service de traumatologie-orthopédie II de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V de Rabat, entre Janvier 2012 et Décembre 2016.

Tous nos patients étaient de sexe masculin, l'âge moyen était de 23 ans. Le délai moyen entre le traumatisme initial et notre diagnostic était de 16,5 mois. Selon la classification d'Alnot, nous avons répertorié six cas de stade IIA et trois cas de stade IIB.

Tous nos patients ont été opérés par la technique de Matti-Russe suivie d'une immobilisation par manchette plâtrée pendant trois mois.

Résultats :

La consolidation a été obtenue dans un délai moyen de trois mois chez tous nos patients. Nos résultats étaient très satisfaisants dans 90% des cas, satisfaisants dans 10%.

Discussion :

La pseudarthrose du scaphoïde carpien constitue la principale complication des fractures du scaphoïde. Non traitée, son évolution se fait vers l'instabilité puis l'arthrose du carpe. Le traitement est avant tout chirurgical. La technique de Matti-Russe est la plus utilisée, les autres sont à connaître dont l'indication est tributaire du stade évolutif de la pseudarthrose.

Conclusion :

La pseudarthrose du scaphoïde carpien est une affection qui passe le plus souvent inaperçue, de traitement chirurgical.

ABSTRACT

Title: Pseudarthrosis of the carpal scaphoid.

Author: AMIRA Ikram.

Keywords: Scaphoid bone- Pseudarthrosis – Surgery- Matti-Russe technic.

Introduction:

The pseudarthrosis of the carpal scaphoid is a serious complication of scaphoid fractures. Untreated, it leads to carp instability and osteoarthritis. The most used technique is the Matti-Russe operation that uses a cortico-spongy graft.

Materials and methods:

Our retrospective study was performed on nine cases with carpal scaphoid pseudarthrosis, collected in the archives of the Traumatology- Orthopedic II department of the military training hospital Mohamed V of Rabat, between January 2012 and December 2016.

All our patients were men with an average age of 23 years. The average time between initial trauma and the pseudarthrosis diagnosis was 16.5 months. According to Alnot's classification, we found six cases in stage IIA and three cases in stage IIB.

All our patients received a surgical treatment by the technique of Matti-Russe followed by an immobilization using a plaster cuff whose duration was three months.

Results:

The consolidation was achieved within 3 months for all our patients. Our results were very satisfying in 90% of cases, satisfying in 10 %.

Discussion:

The pseudarthrosis of the carpal scaphoid is the main complication of the scaphoid fractures. If untreated, it leads to carp instability then osteoarthritis with an impact on the wrist function. The treatment is first surgical. The technique of MATTI-RUSSE is the most used. Other therapeutic techniques must be known whose indication depends on the stage of development of the pseudarthrosis.

Conclusion:

The pseudarthrosis of the carpal scaphoid is an affection that often goes unnoticed, whose treatment is surgical.

ملخص

العنوان : التمثيلات الكاذبة للقارب الرسغي.

المؤلفة : اعميرة إكرام.

الكلمات الرئيسية : القارب الرسغي- التمثيلات الكاذبة- جراحة- تقنية ماتي-روس.

مقدمة:

يعتبر التمثيل الكاذب مضاعفة خطيرة لكسور القارب الرسغي . في حالة عدم تلقي العلاج، سيؤدي إلى عدم استقرار المعصم و تمفصله. الطريقة الأكثر استعمالا هي طريقة ماتي - روس و التي تعتمد على زراعة عظم.

المواد و الطرق:

دراستنا الرجعية تتمحور حول تسع حالات يعانون من التمثيل الكاذب للقارب الرسغي، تم جمعها بأرشفة مصلحة الكسور و جراحة العظام II بالمستشفى العسكري بالرباط، من يناير 2012 إلى دجنبر 2016. جميع مرضانا كانوا رجالا و متوسط أعمارهم كان هو 23 سنة. متوسط المدة الفاصلة بين الحادثة الأولية و تشخيص التمثيل الكاذب هو 16 شهرا و نصف. التمثيل الكاذب تعلق في غالب الحالات بجسم القارب الرسغي (89,2%). وفقا لتصنيف ألتو، وجدنا 6 حالات من صنف IIA و 3 حالات من صنف IIB . تم علاج جميع مرضانا وفق طريقة ماتي - روس يليها تثبيت معتمد على كفة لكل مرضانا و ذلك لمدة شهرين.

النتائج:

تم الحصول على التجبر في غضون ثلاثة أشهر عند جميع مرضانا. نتيجة مايو وريست كانت ممتازة في 66,6% من الحالات. كانت نتائجنا جد مرضية في 90% من الحالات، و مرضية في 10% منها.

المناقشة:

يعتبر التمثيل الكاذب للقارب الرسغي أهم مضاعفة لكسور القارب. في حالة عدم تلقي العلاج، سيؤدي إلى عدم استقرار المعصم ثم تمفصله و التأثير على وظيفته. العلاج جراحي قبل كل شيء. تقنية ماتي - روس هي التقنية الأكثر استعمالا. هناك تقنيات أخرى يجب معرفتها، و التي يتعلق استعمالها بمرحلة تطور التمثيل الكاذب للقارب الرسغي.

الاستنتاج:

التمثيل الكاذب للقارب الرسغي مرض لا يتم ملاحظته في غالب الأحيان، و علاجه جراحي. تكون النتائج أفضل عندما يتم تشخيص وعلاج التمثيل الكاذب في المراحل الأولى للحصول على وظيفة مثالية للمعصم .

*Références
bibliographiques:*

- [1] **Achraf Abdennadher, Mounira Khezami, Hiba Bellaaj, Lotfi Nouisri.** Congrès annuel de la Société française de chirurgie de la main / Hand Surgery and Rehabilitation 36 (2017) 426-504.
- [2] **Kawamura K, Chung KC.** Treatment of scaphoid fractures and nonunions. J Hand Surg [Am] 2008; 33(6):988-97.
- [3] **Larson AN, Bishop AT, Shin AY.** Dorsal distal radius vascularized pedicled bone grafts for scaphoid nonunions. Tech Hand Up Extrem Surg 2006; 10 (4):212-23.
- [4] **Institut européen de la main : la pseudarthrose du scaphoïde carpien.**
(http://www.institut-europeen-main.eu/pdf/pdf_fiches/fiche17.pdf/
consulté le 16-3-2018)
- [5] **Ruby LKJS, Belsky MR.** The natural history of scaphoid nonunion. A review of fifty-five cases. J Bone Joint Surg Am 1985;67(3):428—32.
- [6] **Megerle XK, Müller M, Germann G, Sauerbier M.** Treatment of scaphoid nonunions of the proximal third with conventional bone grafting and mini-herbert screws : an analysis of clinical and radiological results. J Hand Surg Eur 2008; 33(2):179—85.
- [7] **Alnot J, Le Bellec Y.** Traitement des pseudarthroses du scaphoïde carpien par greffe corticospongieuse non vascularisée : étude rétrospective de 47 cas. Chir Main 2008;27(4):154-9.
- [8] **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.

- [9] **Waitayawinyu T, Pfaeffle J, McCallister W, Nemechek N, Trumble T.** Management of scaphoid nonunions. *Hand Clin* 2010; 26(1):105—17.
- [10] **Alnot JY.** Fractures et pseudarthroses du scaphoïde carpien symposium revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil locomoteur volume 74 1988 N°8.
- [11] **Alnot JY.** Classification des pseudarthroses du scaphoïde carpien. In : Lussiez B, Rizzo C, Lebreton E, eds. *Le scaphoïde*. Montpellier : Sauramps Médical ; 2004. p. 233-7.
- [12] **A. KAPANDJI.**
BIOMECANIQUE DU CARPE ET DU POIGNET
- [13] **MEYER (J.P.), FLENGHI (D.), TURPIN-LEGENDRE (E.).** Archives des maladies professionnelles et de médecine de travail, vol. 62, n° 6, 2001, pages 469-476, 30 réf., ISSN 1250-3274, France.
(<http://www.bdsp.ehesp.fr/Base/246668/> consulté le 15-3-2018)
- [14] **Angst F, John M, Goldhahn J, et al.** Comprehensive assessment of clinical outcome and quality of life after resection interposition arthroplasty of the thumb saddle joint. *Arthritis Rheum* 2005; 53:205-213
- [15] **Tardif B, Duparc F.** Embryologie des os du carpe humain, *Annales de chirurgie de la main* volume 17, N°3, 1998, 266-276.
- [16] **Jean-Yves Alnot, Patrick Houvet.** *Traité de Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie* : 44-352 (1995) : Chirurgie des traumatismes récents du carpe.
- [17] **Anatomie radiologique du poignet.**
(www.slideplayer.fr/slide/1691782/ consulté le 1-1-2018)

- [18] **Demondion X., Boutry M., Khalil C., Cotten A.**
Les radiographies simples du poignet et de la main. J Radiol 2008 ; 89 :640-53.
- [19] **Michel RONGIERES.** CHR- 31000 Toulouse : Anatomie et biomécanique des ligaments du carpe- Application à la classification des instabilités ; N°222-Mars 2013 (www.maitrise-orthopedique.com/articles/anatomie-et-biomecanique-des-ligaments-du-carpe-application-a-la-classification-des-instabilites-128/ consulté le 28-12-2017).
- [20] **Colin de Cheveingne.** Pseudarthrose du scaphoïde carpien histoires et actualités à propos de 126 observations 1987.
- [21] **Dr. Mustapha Mahfoud.** Fractures et luxations du membre supérieur Volume 2 (avant-bras, poignet, main) page : 433 /458.
- [22] **Saffar PH.**
Instabilité du carpe pp 49-90 in Ph Saffar Les traumatismes du carpe Springer-Verlag Paris, Heidelberg.
- [23] **Lahlaïdi A.** Anatomie topographique trilingue. Volume I ; page 45-47.
- [24] **John T. Hansen.** University of Rochester, USA. School of Medicine and Dentistry. Traduction de Pierre Kamina. Mémo fiches Anatomie Netter ; Membres ; 3^{ème} édition ; membre supérieur ; page 65.
- [25] **Fontaine C., Warveille G., Aumar A., Bry R., Demondion X.**
Anatomie vasculaire osseuse à la main et au poignet. Chirurgie de la main 29S (2010) S11–S20.
- [26] **Zancolli EA, Cozzi EP.** Atlas of surgical anatomy of the hand. New York Edinburgh London Melbourne Tokyo: Churchill-Livingstone; 1992.

- [27] **Gelberman RH, Menon J.** The vascularity of the scaphoid bone. J Hand Surg Am. 1980 Sep; 5A (5):508–13.
- [28] **Canovas F.** Biométrie des ligaments capsulaires du poignet, Annales de Chirurgie de la main, volume 17 N°3 1998.
- [29] **Alnot F.** Anatomie expérimentale du poignet, stabilité et dynamique du carpe conséquence physio-pathologiques, laboratoire d'anatomie 1984.
- [30] **Bonnel F, Allieu Y.** Les articulations radio-cubito-carpienne et médio-carpienne. Organisation anatomique et bases biomécaniques.
- [31] **BÖHLER L., Trojan E. and Jahna H.** The results of treatment of 734 fresh, simple fractures of scaphoid. The journal of hand surgery volume 28B N°4 August 2003. Wiederherstellung chirurgie und Traumatologie (1954) 2: 86-111.
- [32] **Tambe A.D., Cutler L., Stilwell J., Murali S.R., Trail I.A. and Stanley J.K.** Scaphoid non-union: The role of vascularized grafting in recalcitrant non-union of the scaphoid. J Hand Surg Br. 2006 Apr; 31(2):185-90. Epub 2005 Nov 2.
- [33] **Role of wrist instability in the onset of pseudarthrosis of the scaphoid bone.** Srp Arth Celok Lek. 2000 Nov-Dec; 128(11-12): 384-8.
- [34] **Jessu M., Warveille G., Strouk G., Fontaine C., Chantelot C.** Pseudarthroses du scaphoïde traitées par greffon vascularisé de Kuhlmann : résultats radiographiques et complications. Chirurgie de la main (2008) 87-96.

- [35] **Dr Pierre Croutzet.** Arthroscopie-Chirurgie de la main et du poignet ; Toulouse Midi-Pyrénées. Chirurgie du poignet et arthrose : rôle de l'arthroscopie
(<http://www.arthroscopie-membre-superieur.eu/fr/pathologies/main-poignet/chirurgie-main-arthrose-poignet/> consulté le 23-1-2018)
- [36] **Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique. Volume 97, Issue 7, Supplement,** November 2011, Page S246 / 86ème réunion annuelle de la Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique.
- [37] **Congrès annuel de la Société française de chirurgie de la main /** Hand Surgery and Rehabilitation 36 (2017) 426–504
- [38] **Rolland E., Saillant G.** La consolidation osseuse normale et pathologique. Ann Réadaptation Méd Phys (1995) 38, 245-251
- [39] **Amadio PC, Berquist TH, Smith DK, Ilstrup DM, Cooney WP, Linscheid RL.** Scaphoid nonunion. J Hand Surg 1989; 14A:679–87.
- [40] **Lenoir.H et al.** Chirurgie de la main 30(2011) 400-405: Résultats à long terme du traitement chirurgicale des pseudarthroses du scaphoïde : influence de la correction DISI.
- [41] **Desaxation intra-carpienne d'adaptation dans les fractures et pseudarthroses du scaphoïde : de la fracture à l'arthrose.** Sauramps medical, Paris ,2004 vol.1 : 221-229.
- [42] **Masquelet AC.** L'examen clinique du poignet. Ann Chir Main, 1989, 8 n°2, 159-175.
- [43] **Masquelet AC.** Examen du poignet chez le sportif. La main traumatique du sportif / Collection médecine du sport ,2001.

- [44] **Schernberg F.** Le poignet : anatomie, radiologie et chirurgie. Ed Masson ,1992 .222 p.
- [45] **Godefroy D, Leviet D et al.** Imagerie du poignet et de la main. Sauramps: Paris medical 2001: 146-151.
- [46] **Yves Allieu. Michel Chammas. Jean-Luc Roux.** Traité de Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie : 44-354 (1994) : Chirurgie des traumatismes anciens du carpe.
- [47] **London PS.** JBJS 43B: 237-44. 1961.
- [48] **Liverneau F.** Traitement des pseudarthroses du scaphoïde par un greffon osseux vascularisé prélevé sur la face antérieure du radius. Le journal français d'orthopédie.
- [49] **Milliez PY., Courandier J.M., Thomine J.M., Biga N.** Histoire naturelle des pseudarthroses du scaphoïde carpien : A propos de 52 cas. Annales de Chirurgie de la Main, 1987, 6, n ° 3,195-202.
- [50] **Bonnevialle P., Mansat M., Railhac J.J., Rongièrès M., Gray R.** Les arthroses radio-carpiennes. Annales de Chirurgie de la Main : 1987, 6, n ° 2, 89-97.
- [51] **MONSIVAIS J.J., NITZ P.A., SCULLY T.J.** The role of carpal instability in scaphoid non-union casual. J Hand Surg, 1986, 11B, 201-205.
- [52] **MACK G.R., BOSSE J.M., GELBERMAN R.H.** The natural history of scaphoid non-union. J Bone Joint Surg, 1984, 66 A, 504-509.
- [53] **Cristian Dumontier.** Pseudarthrose du scaphoïde institut de la main hôpital saint Antoine Paris 2005.
- [54] **Cristian Dumontier.** Fractures du scaphoïde institut de la main hôpital saint Antoine Paris 2005.

- [55] **MEZITI – ZERHOUNI L., DRAPE JL, PLUOT E., L’HUIILLIER F., GUERINI H., SILVERA J. (HEGP).**
ARTHROSE DU POIGNET ET DE LA MAIN BILAN PRÉOPÉRATOIRE.
(<http://pe.sfrnet.org/Data/ModuleConsultationPoster/Publication/2013/1/d47fe504-8bc9-4f05-bf20-ee6c8ae1c88f/publication.htm> / consulté le 19-3-2018).
- [56] **GREEN DP** The effect of avascular necrosis on Russe bone grafting for scaphoid nonunion. *J Hand Surg* 1985; 10 A: 597-605.
- [57] **RUSSE O** Fractures of the carpal navicular. Diagnosis, non operative treatment, and operative treatment. *J BONE JOINT SURG* 1960; 42 A: 759-768.
- [58] **Leviet D. Ebelin M. Meriaux JL. Vilain R.** carpal tunnel syndrome and pseudarthrosis of the scaphoid. A propos of 2 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1984; 70(1): 79-81.
- [59] **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.
- [60] **Chantelot C., Frebault C., Limousin M., Robert G., Migaud H., Fontaine C.** Résultats à long terme des greffes cortico-spongieuses non vascularisées pour pseudarthrose du scaphoïde carpien. *Revue de chirurgie orthopédique* 2005, 91, 724-731.
- [61] **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.

- [62] **Elghazouli N, LargabA.** Le traitement chirurgical des pseudarthroses du scaphoïde à propos de 15 cas. Thèse doctorat en médecine, Casablanca, N 353 -2000.
- [63] **Prosser GH. Isbister ES.** The presentation of scaphoid non-union. Injury, 2003; 34:646-5.
- [64] **Masquelet C.**
86ème réunion annuelle de la Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique : Tabac et chirurgie orthopédique. Volume 97, Issue 7, Supplement, Novembre 2011, Page S246.
- [65] **RACHID K, JAAFAR A, CHKOURA M, LOUASTE J, MOUDENE A.** Traitement des pseudarthroses du scaphoïde par greffe antérieure et broches de Kirchner: A propos de 20cas. Rev. Maroc. Chir orthop traumat 2002, 16, 51-54.
- [66] **Bond 2001, Inoue 1997**
<http://rhumatologie-bichat.com/POLY%20NICE%20MAIN%202012/08%20Balaguer.pdf/>
consulté le 3-2-2018.
- [67] **DOOLEY B.J.** Inlay bone grafting for non union of the scaphoid bone by the anterior approach. J Bone Joint Surg, 1968, 50B, 102-109.
- [68] **MULDER J.D.** The results of 100 cases of pseudarthrosis in the scaphoid bone treated by the Matti-Russe operation. J Bone Joint Surg, 1968. 50 B, 110-115.
- [69] **BUCK GRAMCKO D.** Le traitement des pseudarthroses du scaphoïde en particulier par l'operation de Matti-Russe. Rev Chir Orthop, 1972, 58, 706-711.

- [70] **HERNESS D., POSNER M.A.** Some aspects of bone grafting for nonunion of the carpal navicular. Analysis of 41 cases. *Acta Orthop Scand*, 1977, 5,373-378.
- [71] **MEHDI M., OULD M., GALVANI J.L., AMHED-YAHIA N., NAMMERI M., N O U A R M., Y A H I A O U I M.** Traitement chirurgical des pseudarthroses du scaphoïde carpien par l'opération de Matti-Russe. *Acta Orthop Belg*, 1979, 45, 266-281.
- [72] **COONEY W.P., DOBYNS J.H., LINSCH E.D R.L.** Fracture of the scaphoid. *Clin Orthop*, 1980, 149, 90-97.
- [73] **SCHNEIDER L.H., AULICINO P.** Non union of the carpal scaphoid: the Russe procedure, *J Trauma*, 1982, 22, 315-319.
- [74] **HOANG P.H, ROMBOUTS J.J.** Opération de Matti-Russe dans le traitement des pseudarthroses du scaphoïde carpien. *Acta Orthop Belg*, 1984, 50, 677-685.
- [75] **VERDAN C., NARAKAS A.** Fractures and pseudarthrosis of the scaphoid. *Surg Clin North Am*, 1968~ 48, 1983-1995.
- [76] **PASSUTI N., WAAST D., PIÉTU G., GOUIN F.** Complications de la consolidation osseuse : les pseudarthroses, 1S57.
- [77] **Saffar P.** Cal vicieux du scaphoïde. *Chirurgie de la main* 27 (2008) 65-75
- [78] **Texier P.** Guide Technique et imagerie : La main et le poignet. Ed Springer, Paris, 1999: pp 81, 85, 88.
- [79] **Ring D, Platterson D, Levitz S et al.** Jupiter both scanning plane and observer affect measurements of scaphoid deformity. *The journal of hand surgery* volume 30, issue 4,july, 2005 pages 696-701.

- [80] **Perlik P, Guilford WB.** Magnetic resonance imaging to assess vascularity of scaphoid nonunions. *J Hand Surg*, 1991; 16:479-84.
- [81] **Brooks S, Cicuttini FM, Lim S et al.** Costs effectiveness of adding magnetic resonance imaging to the usual management of suspected scaphoid fractures.
- [82] **Ciprian S, Iochum 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.
- [83] **LeNen D et al.** Diagnostic des fractures du scaphoïde : de la fracture à l'arthrose. *Sauramps médical*, 2004 vol.1: 55-80.
- [84] **Thebaud D, Dumontier Ch.** Le scaphoïde : de la fracture à l'arthrose. *Maitrise orthopédie*.2004
- [85] **Tambe AD, Cutler L, Murali SR, Trail IA, Stanley JK.** In scaphoid non-union, does the source of graft affect outcome? Iliac crest versus distal end of radius bone graft. *J Hand Surg* 2006; 31B:47–51.
- [86] **Institut Français de Chirurgie de la Main**
<https://www.institut-main.fr/maladie-de-kienbock/> (consulté le 27-1-2018).
- [87] **Rousseau B., Delpit X., Bauer T., Hardy P.** Maladie de Preiser traitée par résection partielle du scaphoïde sous arthroscopie et implant en pyrocarbone, résultats préliminaires : à propos d'un cas, et revue de la littérature. *Chirurgie de la main* 30 (2011) 231-235.
- [88] **Preiser G.** Eine typische posttraumatische und zur spontanfraktur führende Ostitis des Naviculare carpi. *Fortschr Geb Rontgenstr* 1910;16:189–97.

- [89] **Lauder AJ, Trumble TE.** Idiopathic avascular necrosis of the scaphoid: Preiser's disease. *Hand Clin* 2006; 22(4):475–84.
- [90] **Kalainov DM, Cohen MS, Hendrix RW, Sweet S, Culp RW, Osterman AL.** Preiser's disease: identification of two patterns. *J Hand Surg Am* 2003; 28(5):767–78.
- 91) **MATTI H** Technik und Resultate meiner pseudarthrosen Operation. *Z chir* 1936; 63: 1442-1453.
- 92) **GARCIA-ELIAS M, VALL A, SALO JM, LLUCH AL.** Carpal alignment after different surgical approaches to the scaphoid :a comparative study. *J Hand Surg* 1988; 13 A: 604-612.
- 93) **MATHOULIN Ch.** LA PSEUDARTHROSE DU SCAPHOIDE CARPIEN. Clinique Jouvenet – 6 Square Jouvenet – 75016 PARIS – France
(<http://www.drmathoulin.fr/file/medtool/webmedtool/dmattool01/botm0020/pdf00001.pdf?PHPSESSID=004b46a7eacaa26295776ccc48c561ab> / Consulté le 19-3-2018)
- 94) **Adams JD.** Fracture of the carpal scaphoid. A new method of treatment with report of one case. *N Engl J Med* 1928 ; 198: 401-404.
- 95) **FISK GR.** Carpal instability and the fractured scaphoid. *Ann R Coll Surg Engl* 1970; 46: 63-76.
- 96) **ALNOT JY.** Symposium sur les fractures et pseudarthroses du scaphoïde carpien. *Rev Chir Orthop* 1988 ; 74 : 683-752.
- 97) **AMADIO PC, BERQUIST TH, SMITH DK, ILSTRUP DM, COONEY WP, LINSCHIED RL.** Scaphoid malunion. *J Hand Surg* 1989; 14 A: 679-687.

- 98) **LINSCHIED RL, DOBYNS JB, COONEY WP.** Volar Wedge grafting of the carpal scaphoid in nonunions associated with dorsal instability patterns. *J Bone Joint Surg* 1982; 64B, 632-633.
- 99) **TRUMBLE TE** Avascular necrosis after scaphoid fracture: a correlation of magnetic resonance imaging and histology. *J Hand Surg* 1990; 15 A: 557-564.
- 100) **Vernet E., Levadoux M., Mathoulin C.** Cure de pseudarthrose de scaphoïde sous arthroscopie : étude prospective de 16 cas préliminaires. Congrès annuel de la Société française de chirurgie de la main / Chirurgie de la main 32 (2013) 426–491.
- 101) **Cooney.** CLIN ORTHOP 149 :90,1980
- 102) **Cristian Dumontier.** Pseudarthrose du scaphoïde institut de la main hôpital saint Antoine Paris 2005.
- 103) **Fernandez D.L.** A technique for anterior wedge-shaped grafts for scaphoid non-union with carpal instability. *J Hand Surg*, 1984; 9A: 733-7
- 104) **Abdelghani Menadi, Philippe Bellemere.** La pseudarthrose du scaphoïde carpien sans nécrose du pôle proximal ni arthrose périphérique, greffe cortico spongieuse non vascularisée et brochage versus brochage à foyer fermée (méthode de GATUSSO) : Congrès annuel de la Société française de chirurgie de la main / Hand Surgery and Rehabilitation 36 (2017) 426–504.
- 105) **Gras M, Mathoulin C.** Traitement des pseudarthroses du scaphoïde par greffon osseux vascularisé par l'artère transverse antérieure du carpe prélevé à la face antérieure du radius en première intention. *Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique* (2011) 97, 786—793 :

- 106) **Saint-Cast Y.** : Chirurgie de la main 29S (2010) S77–S82 : Le greffon vascularisé radial de Zaidenberg. Bases anatomiques et expérience clinique.
- 107) **Zaidenberg C, Siebert JW, Angrigiani C.** A new vascularized bone graft for scaphoid nonunion. J Hand Surg [Am] 1991; 16A:474–8.
- 108) **Merrell GA, Wolfe SW, Slade III JF.** Treatment of scaphoid nonunions: quantitative meta-analysis of the literature. J Hand Surg [Am] 2002;27A: 685–91.
- 109) **Mathoulin C., Gras M., Roukos S.** Le transfert osseux vascularisé prélevé sur la face antérieure du radius dans la reconstruction des os du carpe. Chirurgie de la main 29S(2010) S-65-S76
- 110) **BRUNELLI F., MATHOULIN Ch., SAFFAR Ph.:** Description d'un greffon osseux vascularisé prélevé au niveau de la tête du deuxième métacarpien. Annales de Chirurgie de la Main, 1992, 11, n ° 1, 40-45
- 111) **Antoine A., Nathalie K., Thomas G., Aurélie I., André Mathieu G., Régis L.** Le greffon osseux vascularisé libre de condyle fémoral médial dans la prise en charge des pseudarthroses du scaphoïde.
Congrès annuel de la Société française de chirurgie de la main / Chirurgie de la main 32 (2013) 426–49.
- 112) **Levadoux M., Cognet J.-M.** Chirurgie de la main 25 (2006) S197–S201 : Styloïdectomie sous arthroscopie
- 113) **Barnard L, Stubbins SG.** Styloïdectomy of the radius in the surgical treatment of non-union of the carpal navicular. J Bone Joint Surg 1947;29: 98–102.

- 114) **Herness D, Posner M.** Some aspects of bone grafting for non-union of the carpal navicular. *Acta Orthop Scand* 1977;48:373–4.
- 115) **Ruch D, Chang DS, Poehling GG.** The Arthroscopic Treatment of Avascular Necrosis of the Proximal Pole Followig Scaphoid Nounion. *Arthroscopy* 1998;14:747–52.
- 116) **Smith L, Friedman B.** Treatment of ununited fracture of the carpal navicular by styloidectomy of the radius. *J bone Joint Surg* 1956;3A:368–76.
- 117) **Wilhem A.** Die Gelenkdenervation und ihre anatomischen Grundlegen. Ein neues Behandlungsprinzip in der handchirurgie. *Hefte Unfallheilkunde* 1966; 86 : 1-109.
- 118) **BUCK-GRAMACKO D.** Denervation of the wrist joint. *J Hand Surg* 1977; 2: 54-61.
- 119) **FOUCHER G.** Technique de dénervation du poignet. *Ann Chir Main* 1989 ; 8 : 84-87.
- 120) **DUBERT T, OBERLIN C, ALNOT JY.** Anatomie des nerfs articulaires du poignet. Application à la technique de dénervation. *Ann Chir Main* 1990 ; 9 : 15-21.
- 121) **Judet R, Roy C.** Fractures et pseudarthroses du scaphoïde carpien. Utilisation d'un greffon vascularisé. Traitement de la pseudarthrose du scaphoïde carpien par le greffon pédiculé. *Actualité de chirurgie orthopédique* 1965.
- 122) **Bahri H., Baccari S., Maalla R., Ennouri K.H. , Tarhouni L.** Traitement des pseudarthroses du scaphoïde carpien par enclouage percutané. A propos de 74 cas. *Chir Main* 2000 ; 19 :75-81

- 123) **SMITH K., HELM R., TONKIN M.A.** The Herbert screw for the treatment of scaphoid fractures. *Ann Hand Surg*, 1991, 10, n ° 6, 556-563.
- 124) **MASSART P., TAZI F., FINET P., BEZES H.** Le vissage d'Herbert dans les pseudarthroses du scaphoïde carpien. *Ann Chir Main*, 1990, 9, n ° 4, 276-281.
- 125) **HERBERT T.J., FISCHER W.E.** Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. *J Bone Joint Surg*, 1984, 66-B, 114-123.
- 126) **Taleb C., Facca S., Gouzou S, Liverneaux P.** Traitement des pseudarthroses du scaphoïde carpien de type IIa et IIb par vissage percutané. À propos d'une série de 38 cas. *Congrès annuel de la Société française de chirurgie de la main / Chirurgie de la main* 32 (2013) 426–491.
- 127) **Cosio MG, Camp RA.** Percutaneous pinning of symptomatic scaphoid non-union. *Hand surg* 1986; 11A: 350-5.
- 128) **Pequignot J.P., Lussiez B., Allieu Y.** Implant adaptatif du scaphoïde proximal. *Chir Main* 2000 ; 2 : 276-85
- 129) **Saffar P.** Indications, techniques et résultats des arthrodèses partielles du carpe. *Cahiers d'Enseignement du GEM* 1997. Paris : Expansion Scientifique Française ; 1997. p. 51-4.
- 130) **Bonneviale P, Mansat M, Rongieres M, Gay R.** Les arthroses radiocarpiennes et médiocarpiennes dans les séquelles des lésions scaphoïdiennes. *Ann Chir Main* 1987 ; 6 : 89-97.

- 131) **Allieu Y, Brahin B, Bonnel F., Ascencio G.** Déstabilisation du carpe par lésions ligamentaires et désaxations carpiennes d'adaptation. In : Traité de Chirurgie de la Main. Paris : Masson 1984. Vol 2, p. 825-53.
- 132) **Watson HK, Ballet H.** The SLAC Wrist; scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. J Hand Surg 1984; 9A: 358-65.
- 133) **Mallerich M, Clifford J, Eaton B, Eaton R, Littler JW.** Distal scaphoid resection arthroplasty. J Hand Surg 1999; 24A: 1196-205.
- 134) **Wyrick JD, Youse BD, Kiefhaber TR.** Scapholunate ligament repair and capsulodesis for the treatment of static scapholunate dissociation. J Hand Surg 1998; 24B: 776-80.
- 135) **Welby F., Alnot J.Y .** La résection de la première rangée des os du carpe : poignet post-traumatique et maladie de Kienböck. Chirurgie de la main 22 (2003) 148–153
- 136) **STAMM TT.** Excision of the proximal row of the carpus. Proc R Soc London 1944; 38: 74-75.
- 137) **ROUX JL.** La rotation longitudinale radio-métacarpienne. Etude biomécanique et applications cliniques (Thèse Médecine). Montpellier. 1992 ; 240 p.
- 138) **ALNOT JY, De CHEVEIGNE C, BLETON R.** Instabilité scapho-lunaire chronique post-traumatique traitée par arthrodèse scapho-lunaire. Ann Chir Main 1992 ; 11 : 107-118.
- 139) **HOM S, RUBY LK.** Attempted scapholunate arthrodesis for chronic scapholunate dissociation. J Hand Surg 1991; 16A: 334-339.
- 140) **WATSON HK, HEMPTON RF.** Limited wrist arthrodesis. The triscaphoid joint. J Hand Surg 1980; 5A: 320-327.

- 141) **KLEINMAN WB.** Long term study of chronic scapholunate instability treated by scapho-trapezio-trapezoid arthrodesis. J Hand Surg 1989; 14A: 429-445.
- 142) **Geneviève Martin.** Institut national d'excellence en santé et en services sociaux ; Québec. Les ultrasons pulsés de faible intensité dans le traitement des fractures. Novembre 2012.
(www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/Rapports/Technologies/INESSSS_Noteinformationve_ultrasonspulses_traitementfractures.pdf consulté le 1-1-2018).
- 143) **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.

Serment d'Hippocrate

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

- *Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*
- *Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*
- *Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*
- *Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*
- *Les médecins seront mes frères.*
- *Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*
- *Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

قسم أبقرط

بسم الله الرحمان الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- < بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية .
 - < وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه .
 - < وأن أمارس مهنتي بوانزع من ضميري وشر في جاعلا صحة مريض هدي في الأول .
 - < وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي .
 - < وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب .
 - < وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي .
 - < وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي .
 - < وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها .
 - < وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد .
 - < بكل هذا أتعهد عن كامل اختياري ومقسما بالله .
- والله على ما أقول شهيد .

جامعة محمد الخامس - الرباط
كلية الطب والصيدلة بالرباط

أطروحة رقم: 76

سنة : 2018

التمفصلات الكاذبة للقارب الرسغي

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم:

من طرف

الآنسة: إكرام اعميرة

المزدادة في: 15 شتنبر 1992 بالقيطرة

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية: القارب الرسغي - التمفصلات الكاذبة - جراحة - تقنية ماتي- روس .

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس	السيد: مصطفى بوسوكة
مشرف	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل
	السيد: أحمد سليم بوعبيد
	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل
	السيد: ادريس بنشبة
	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل
أعضاء	السيد: محمد أنور داندان
	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل عند الأطفال
	السيد: حسن النوالي
	أستاذ في طب الأشعة