



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

Année 2016

Thèse N°42

# L'intérêt de l'embrochage intra focal de Kapandji associé à un embrochage trans styloïdien dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius

## **THESE**

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 11/04/2016

PAR

**Mr. MARWAN EL QADY**

Né le 10 Juin 1988 à RAFAH

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

### **MOTS-CLES :**

fracture- extrémité inférieure de radius-embrochage- kapandji

### **JURY**

**Mr. YOUSSEF NAJEB**

Professeur en Chirurgie Orthopédique et Traumatologie

PRESIDENT

**Mr. KHALID KOULALI IDRISSE**

Professeur en Chirurgie Orthopédique et Traumatologie

RAPPORTEUR

**Mr. MOHAMED AMINE BENHIMA**

Professeur Agrégé en Chirurgie Orthopédique et Traumatologie

**Mr. MOHMED MADHAR**

Professeur Agrégé en Chirurgie Orthopédique et Traumatologie

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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

صَلِّ عَلَى اللَّهِ الْعَظِيمِ



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك  
التي أنعمت عليّ وعلى والديّ  
وأن أعمل صالحاً ترضاه  
وأصلح لي في ذريّتي  
إنّي تبت إليك و إنّي من المسلمين"  
صدق الله العظيم





# *Serment d'hypocrate*

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

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

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

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

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

*Les médecins seront mes frères.*

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

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

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

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

**Déclaration Genève, 1948**





*LISTE*

*DES*



*PROFESSEURS*

**UNIVERSITE CADI AYYAD**  
**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE**  
**MARRAKECH**

Doyens Honoraires : Pr Badie Azzaman MEHADJI  
: Pr Abdalheq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen : Pr Mohammed BOUSKRAOUI  
Vice doyen à la Recherche et la Coopération : Pr.Ag. Mohamed AMINE  
Vice doyen aux Affaires Pédagogique : Pr. EL FEZZAZI Redouane  
Secrétaire Générale : Mr Azzeddine EL HOUDAIGUI

**Professeurs de l'enseignement supérieur**

| Nom et Prénom         | Spécialité                 | Nom et Prénom     | Spécialité             |
|-----------------------|----------------------------|-------------------|------------------------|
| ABOULFALAH Abderrahim | Gynécologie- obstétrique   | FINECH Benasser   | Chirurgie – générale   |
| AIT BENALI Said       | Neurochirurgie             | GHANNANE Houssine | Neurochirurgie         |
| AIT-SAB Imane         | Pédiatrie                  | KISSANI Najib     | Neurologie             |
| AKHDARI Nadia         | Dermatologie               | KRATI Khadija     | Gastro- entérologie    |
| AMAL Said             | Dermatologie               | LMEJJATI Mohamed  | Neurochirurgie         |
| ASMOUKI Hamid         | Gynécologie- obstétrique B | LOUZI Abdelouahed | Chirurgie – générale   |
| ASRI Fatima           | Psychiatrie                | MAHMAL Lahoucine  | Hématologie - clinique |

|                             |                                    |                             |                                       |
|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan | Chirurgie - générale               | MANSOURI Nadia              | Stomatologie et chiru maxillo faciale |
| BOUMZEBRA Drissi            | Chirurgie Cardio-Vasculaire        | MOUDOUNI Said Mohammed      | Urologie                              |
| BOUSKRAOUI Mohammed         | Pédiatrie A                        | MOUTAOUAKIL Abdeljalil      | Ophtalmologie                         |
| CHABAA Laila                | Biochimie                          | NAJEB Youssef               | Traumato- orthopédie                  |
| CHELLAK Saliha              | Biochimie- chimie                  | OULAD SAIAD Mohamed         | Chirurgie pédiatrique                 |
| CHOULLI Mohamed Khaled      | Neuro pharmacologie                | RAJI Abdelaziz              | Oto-rhino-laryngologie                |
| DAHAMI Zakaria              | Urologie                           | SAIDI Halim                 | Traumato- orthopédie                  |
| EL FEZZAZI Redouane         | Chirurgie pédiatrique              | SAMKAOUI Mohamed Abdenasser | Anesthésie- réanimation               |
| EL HATTAOUI Mustapha        | Cardiologie                        | SARF Ismail                 | Urologie                              |
| ELFIKRI Abdelghani          | Radiologie                         | SBIHI Mohamed               | Pédiatrie B                           |
| ESSAADOUNI Lamiaa           | Médecine interne                   | SOUMMANI Abderraouf         | Gynécologie- obstétrique A/B          |
| ETTALBI Saloua              | Chirurgie réparatrice et plastique | YOUNOUS Said                | Anesthésie- réanimation               |
| FIKRY Tarik                 | Traumato- orthopédie A             |                             |                                       |

### Professeurs Agrégés

| Nom et Prénom          | Spécialité                           | Nom et Prénom        | Spécialité                 |
|------------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------------|
| ABKARI Imad            | Traumato- orthopédie B               | EL OMRANI Abdelhamid | Radiothérapie              |
| ABOU EL HASSAN Taoufik | Anesthésie- réanimation              | FADILI Wafaa         | Néphrologie                |
| ABOUCHADI Abdeljalil   | Stomatologie et chir maxillo faciale | FAKHIR Bouchra       | Gynécologie- obstétrique A |
| ABOUSSAIR Nisrine      | Génétique                            | FOURAIJI Karima      | Chirurgie pédiatrique B    |
| ADALI Imane            | Psychiatrie                          | HACHIMI Abdelhamid   | Réanimation médicale       |
| ADERDOUR Lahcen        | Oto- rhino- laryngologie             | HAJJI Ibtissam       | Ophtalmologie              |

|                       |                                       |                                  |                            |
|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| ADMOU Brahim          | Immunologie                           | HAOUACH Khalil                   | Hématologie biologique     |
| AGHOUTANE El Mouhtadi | Chirurgie pédiatrique A               | HAROU Karam                      | Gynécologie- obstétrique B |
| AIT AMEUR Mustapha    | Hématologie Biologique                | HOCAR Ouafa                      | Dermatologie               |
| AIT BENKADDOUR Yassir | Gynécologie-<br>obstétrique A         | JALAL Hicham                     | Radiologie                 |
| AIT ESSI Fouad        | Traumato- orthopédie B                | KAMILI El Ouafi El Aouni         | Chirurgie pédiatrique B    |
| ALAOUI Mustapha       | Chirurgie- vasculaire<br>péripherique | KHALLOUKI Mohammed               | Anesthésie- réanimation    |
| AMINE Mohamed         | Epidémiologie- clinique               | KHOUCHANI Mouna                  | Radiothérapie              |
| AMRO Lamyae           | Pneumo- phtisiologie                  | KOULALI IDRISSE Khalid           | Traumato- orthopédie       |
| ANIBA Khalid          | Neurochirurgie                        | KRIET Mohamed                    | Ophthalmologie             |
| ARSALANE Lamiae       | Microbiologie -Virologie              | LAGHMARI Mehdi                   | Neurochirurgie             |
| BAHA ALI Tarik        | Ophthalmologie                        | LAKMICHI Mohamed Amine           | Urologie                   |
| BASRAOUI Dounia       | Radiologie                            | LAOUAD Inass                     | Néphrologie                |
| BASSIR Ahlam          | Gynécologie- obstétrique<br>A         | LOUHAB Nisrine                   | Neurologie                 |
| BELKHOU Ahlam         | Rhumatologie                          | MADHAR Si Mohamed                | Traumato- orthopédie A     |
| BEN DRISS Laila       | Cardiologie                           | MANOUDI Fatiha                   | Psychiatrie                |
| BENCHAMKHA Yassine    | Chirurgie réparatrice et<br>plastique | MAOULAININE Fadl mrabih<br>rabou | Pédiatrie                  |
| BENHIMA Mohamed Amine | Traumatologie -<br>orthopédie B       | MATRANE Aboubakr                 | Médecine nucléaire         |
| BENJILALI Laila       | Médecine interne                      | MEJDANE Abdelhadi                | Chirurgie Générale         |
| BENZAROUEL Dounia     | Cardiologie                           | MOUAFFAK Youssef                 | Anesthésie - réanimation   |
| BOUCHENTOUF Rachid    | Pneumo- phtisiologie                  | MOUFID Kamal                     | Urologie                   |
| BOUKHANNI Lahcen      | Gynécologie- obstétrique<br>B         | MSOUGGAR Yassine                 | Chirurgie thoracique       |
| BOUKHIRA Abderrahman  | Toxicologie                           | NARJISS Youssef                  | Chirurgie générale         |
| BOURRAHOUEAT Aicha    | Pédiatrie B                           | NEJMI Hicham                     | Anesthésie- réanimation    |
| BOURROUS Monir        | Pédiatrie A                           | NOURI Hassan                     | Oto rhino laryngologie     |

|                                 |   |                      |                           |
|---------------------------------|---|----------------------|---------------------------|
| BSISS Mohamed Aziz              | Biophysique                             | OUALI IDRISSE Mariem | Radiologie                |
| CHAFIK Rachid                   | Traumato- orthopédie A                  | QACIF Hassan         | Médecine interne          |
| CHAFIK Aziz                     | Chirurgie thoracique                    | QAMOUSS Youssef      | Anesthésie- réanimation   |
| CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat | Radiologie                              | RABBANI Khalid       | Chirurgie générale        |
| DRAISS Ghizlane                 | Pédiatrie                               | RADA Noureddine      | Pédiatrie A               |
| EL BOUCHTI Imane                | Rhumatologie                            | RAIS Hanane          | Anatomie pathologique     |
| EL HAOURY Hanane                | Traumato- orthopédie A                  | ROCHDI Youssef       | Oto-rhino- laryngologie   |
| EL MGHARI TABIB Ghizlane        | Endocrinologie et maladies métaboliques | SAMLANI Zouhour      | Gastro- entérologie       |
| EL ADIB Ahmed Rhassane          | Anesthésie- réanimation                 | SORAA Nabila         | Microbiologie - virologie |
| EL ANSARI Nawal                 | Endocrinologie et maladies métaboliques | TASSI Noura          | Maladies infectieuses     |
| EL BARNI Rachid                 | Chirurgie- générale                     | TAZI Mohamed Ilias   | Hématologie- clinique     |
| EL BOUIHI Mohamed               | Stomatologie et chir maxillo faciale    | ZAHLANE Kawtar       | Microbiologie - virologie |
| EL HOUDZI Jamila                | Pédiatrie B                             | ZAHLANE Mouna        | Médecine interne          |
| EL IDRISSE SLITINE Nadia        | Pédiatrie                               | ZAOUI Sanaa          | Pharmacologie             |
| EL KARIMI Saloua                | Cardiologie                             | ZIADI Amra           | Anesthésie - réanimation  |
| EL KHAYARI Mina                 | Réanimation médicale                    |                      |                           |

### Professeurs Assistants

| Nom et Prénom   | Spécialité                                | Nom et Prénom | Spécialité                            |
|-----------------|---|---------------|---------------------------------------|
| ABIR Badreddine | Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale | FAKHRI Anass  | Histologie- embryologie cytogénétique |
| ADALI Nawalqs   | Neurologie                                | FADIL Naima   | Chimie de Coordination Bioorganique   |

|                         |   |                           |   |
|-------------------------|---|---------------------------|---|
| ADARMOUCH Latifa        | Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène) | GHAZI Mirieme             | Rhumatologie                                  |
| AISSAOUI Younes         | Anesthésie - réanimation  | HAZMIRI Fatima Ezzahra    | Histologie – Embryologie - Cytogénétique      |
| AIT BATAHAR Salma       | Pneumo- phtisiologie  | IHBIBANE fatima           | Maladies Infectieuses                         |
| ALJ Soumaya             | Radiologie  | KADDOURI Said             | Médecine interne                              |
| ARABI Hafid             | Médecine physique et réadaptation fonctionnelle                         | LAFFINTI Mahmoud Amine    | Psychiatrie                                   |
| ATMANE El Mehdi         | Radiologie  | LAHKIM Mohammed           | Chirurgie générale                            |
| BAIZRI Hicham           | Endocrinologie et maladies métaboliques                                 | LAKOUICHMI Mohammed       | Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale     |
| BELBACHIR Anass         | Anatomie- pathologique  | LOQMAN Souad              | Microbiologie et toxicologie environnementale |
| BELBARAKA Rhizlane      | Oncologie médicale  | MARGAD Omar               | Traumatologie -orthopédie                     |
| BELHADJ Ayoub           | Anesthésie -Réanimation   | MLIHA TOUATI Mohammed     | Oto-Rhino - Laryngologie                      |
| BENHADDOU Rajaa         | Ophthalmologie  | MOUHSINE Abdelilah        | Radiologie                                    |
| BENLAI Abdeslam         | Psychiatrie   | NADOUR Karim              | Oto-Rhino - Laryngologie                      |
| CHRAA Mohamed           | Physiologie   | OUBAHA Sofia              | Physiologie                                   |
| DAROUASSI Youssef       | Oto-Rhino - Laryngologie  | OUEIAGLI NABIH Fadoua     | Psychiatrie                                   |
| DIFFAA Azeddine         | Gastro- entérologie   | SAJIAI Hafsa              | Pneumo- phtisiologie                          |
| EL AMRANI Moulay Driss  | Anatomie  | SALAMA Tarik              | Chirurgie pédiatrique                         |
| EL HAOUATI Rachid       | Chiru Cardio vasculaire   | SERGHINI Issam            | Anesthésie - Réanimation                      |
| EL HARRECH Youness      | Urologie  | SERHANE Hind              | Pneumo- phtisiologie                          |
| EL KAMOUNI Youssef      | Microbiologie Virologie   | TOURABI Khalid            | Chirurgie réparatrice et plastique            |
| EL KHADER Ahmed         | Chirurgie générale  | ZARROUKI Youssef          | Anesthésie - Réanimation                      |
| EL MEZOUARI El Moustafa | Parasitologie Mycologie   | ZIDANE Moulay Abdelfettah | Chirurgie Thoracique                          |



*DEDICACES*

*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 la personne la plus chère ;*

*Celle qui a œuvré pour ma réussite par son amour, son soutien, ses sacrifices consentis et ses précieux conseils .... Celle qui représente cette lueur d'espoir qui éclaire ma vie ... celle a qui je dois tout le respect ... A toi chère mère, je te dédie ce travail à travers duquel je t'exprime, mon profond amour et mon éternelle gratitude. Que Dieu te garde et t rend la vie pleine de bonheur et joie.*

## *A Toi cher père Isslim ;*

*J aurais tant aimé que tu sois présent ace moment crucial  
Tu me manque énormément  
Que dieu ait ton âme dans sa sainte miséricorde*

## *A mes chers frères et sœurs ;*

*Malgré les distances et malgré le décalage horaire vous étiez toujours là présents dans mes joies et dans mes moindres soucis.  
Chacun de vous a contribué en ma réussite.  
Je vous dédie ce travail, en guise de reconnaissance de votre amour, votre affection, votre tendresse, votre compréhension et votre générosité avec tous mes vœux de bonheur.*

*A mes amis ;*

*En souvenir des moments agréables passés ensemble  
Je vous dédie ce travail et Je tiens à vous remercier et  
exprimer*

*Mon amour fraternel que je vous porte sans limite.  
Je souhaite que nous Puissions rester unies dans la tendresse et  
la fidélité et J'implore Dieu qu'il vous apporte bonheur et  
réussite*

*A tous membre de ma grande famille ;*

*A mes chers ami(e)s et collègues ;*

*A tous les médecins dignes de ce nom ;*

*A tous les collègues de classe, d'amphithéâtre et de stage  
hospitalier.*

*A tous ceux que je n'ai pas pu citer.  
Pardonnez-moi pour cette omission assurément involontaire.*

*A TOUS CEUX QUI ONT PARTICIPE DE PRES OU DE LOIN  
A LA REALISATION DE CE TRAVAIL*

*Merci pour votre soutien*



*REMERCIEMENTS*



*A notre maître et président de thèse :  
Pr. Youssef Najeb, professeur de traumatologie orthopédie  
A hôpital Hôpital Arrazi*

*Grand est l'honneur que vous nous faites en acceptant sans la moindre hésitation de présider et de juger ce modeste travail de thèse. Votre sérieux, votre compétence et votre dévouement nous ont énormément marquée. Veuillez 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 rapporteur de thèse :  
Pr. Khalid Koufali Idrissi, professeur de traumatologie  
orthopédie  
A hôpital Militaire Avicenne*

*Ce que nous vous devons dépasse de loin les quelques mots que nous vous adressons. Nul mot ne saurait exprimer à sa juste valeur le profond respect que nous vous portons.*

*Vous nous avez fait le grand honneur de nous confier ce travail et de le diriger avec pertinence malgré vos obligations. Vous nous avez toujours réservés le meilleur accueil. Votre encouragement, votre amabilité et votre gentillesse méritent toute admiration. Nous espérons avoir été à la hauteur de votre confiance et de vos attentes.*

*A notre maître et juge de thèse :  
Pr. Qamouss YOUSSEF, professeur d'anesthésie et  
réanimation*

*Nous vous remercions d'avoir répondu à notre souhait de vous voir  
siéger parmi nos membres de jury. En acceptant d'évaluer notre  
travail, vous nous accordez un très grand honneur. Veuillez  
accepter l'expression de nos considérations les plus distinguées.*

*A notre maître et juge de thèse :  
Pr. Sí Mohamed Amine Benhíma, professeur de  
traumatologie orthopédie*

*Nous vous remercions d'avoir répondu à notre souhait de vous voir  
siéger parmi nos membres de jury. En acceptant d'évaluer notre  
travail, vous nous accordez un très grand honneur. Veuillez  
accepter l'expression de nos considérations les plus distinguées.*

*A notre maître et juge de thèse :  
Pr. Sí Mohamed Madhar, professeur de traumatologie  
orthopédie*

*Nous vous remercions d'avoir répondu à notre souhait de vous voir  
siéger parmi nos membres de jury. En acceptant d'évaluer notre  
travail, vous nous accordez un très grand honneur. Veuillez  
accepter l'expression de nos considérations les plus distinguées.*



# *ABBREVIATIONS*

## LISTE DES ABREVIATIONS :

AVP : Accident de la Voie Publique

EDR : Extrémité Distale du radius

FEIR : Fractures de l'extrémité inférieure du radius

IF : inclinaison frontale

IS : inclinaison sagittale

IRUD : index radio ulnaire distal



*PLAN*

|  |    |
|--|----|
| <b>INTRODUCTION</b> .....                  | 1  |
| <b>PATIENTS ET METHODE</b> .....           | 3  |
| A. Matériel .....                          | 4  |
| Population étudiée .....                   | 4  |
| B. Méthodologie d'étude .....              | 4  |
| 1. Recueil des données .....               | 4  |
| 2. Technique chirurgicale utilisée .....   | 9  |
| 3. Modalité de suivi .....                 | 10 |
| 4. Méthode statistique .....               | 10 |
| <br>                                       |    |
| <b>RESULTATS</b> .....                     | 11 |
| A. Données préopératoires .....            | 12 |
| I. Données épidémiologiques .....          | 12 |
| II. Données cliniques .....                | 16 |
| III. Données radiographiques .....         | 18 |
| B. Données postopératoires .....           | 20 |
| 1. Prise en charge postopératoire .....    | 20 |
| 2. Résultats fonctionnels .....            | 20 |
| 2.1. Objectifs .....                       | 20 |
| 2.2. Subjectifs .....                      | 22 |
| 3. Résultats radiologiques .....           | 23 |
| C. Complications .....                     | 25 |
| D. Retentissement socioprofessionnel ..... | 26 |
| Iconographie .....                         | 27 |
| <br>                                       |    |
| <b>DISCUSSION</b> .....                    | 34 |
| I. Rappel .....                            | 35 |
| A. Anatomie descriptive .....              | 35 |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 1. Les éléments osseux .....         | 35 |
| 2. Les éléments articulaires.....    | 38 |
| 3. Les éléments tendineux.....       | 40 |
| 4. Les éléments musculaires.....     | 41 |
| 5. Les éléments vasculo-nerveux..... | 42 |
| B. Mobilité et Biomécanique.....     | 43 |
| C .Etude radio-anatomique.....       | 47 |
| II. Epidémiologie.....               | 49 |
| III. Etude anatomopathologique.....  | 51 |
| A. Mécanisme.....                    | 51 |
| B. Classifications Radiologique..... | 54 |
| IV. Diagnostic.....                  | 61 |
| 1. Clinique.....                     | 61 |
| 2. Examens Para clinique.....        | 62 |
| 3. Arthroscopie.....                 | 65 |
| V. Traitement.....                   | 66 |
| A. But de traitement .....           | 66 |
| B. Les moyens de traitement.....     | 67 |
| 1. Traitement médical.....           | 67 |
| 2. Traitement orthopédique.....      | 67 |
| 3. Traitement chirurgical .....      | 70 |
| Traitement par embrochage.....       | 71 |
| A. Embrochage intra focal.....       | 71 |
| B. Embrochage Centro médullaire..... | 72 |
| C. Embrochage mixte.....             | 74 |
| Plaques vissées .....                | 78 |
| Fixateurs externes.....              | 80 |
| Prothèse radiale.....                | 81 |

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| 4. Traitement associes.....           | 82        |
| Résultat de traitement.....           | 84        |
| VI. Les complications.....            | 87        |
| 1. Les complications Précoces.....    | 87        |
| 2. Les complications secondaires..... | 89        |
| 3. Les complications tardives.....    | 89        |
| <b>Conclusion</b> .....               | <b>92</b> |
| <b>Annexes</b> .....                  | <b>94</b> |
| <b>Bibliographie</b> .....            | <b>98</b> |



# *INTRODUCTION*

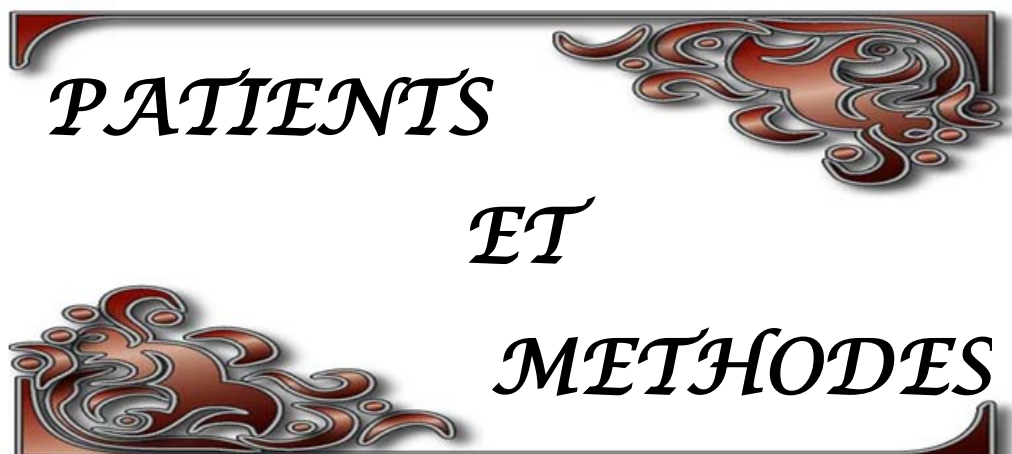
Dans le traitement des fractures de l'extrémité inférieure du radius avec bascule postérieure, le brochage intra-focal selon la technique proposée par Kapandji [Kapandji (1) et (2)] en 1976 est resté la méthode la plus utilisée.

Le principe, reposant sur l'effet console des broches sur les corticales postérieure et radiale, a toutefois montré ses limites en cas de comminution postérieure importante. La perte de réduction est d'autant plus significative en cas d'ostéoporose radiologique et chez les patients âgés.

Le brochage de Kapandji, s'il permet une bonne réduction, ne permet pas toujours de la conserver, une part importante des patients perdant la réduction initiale aussi bien dans le plan frontal que sagittal. D'autres solutions thérapeutiques ont été proposées pour répondre à ce problème, telles que les greffes postérieures [Flisch et Della Santa (3)], l'ostéosynthèse en vasque [Thomasson et al. (4)], mais ces techniques sont lourdes et souvent mal adaptées à des patients parfois âgés.

Notre technique associée l'intérêt de la méthode de Kapandji par sa simplicité et sa qualité de réduction tout en apportant un renfort pour la stabilité post réductionnelle à moyen terme par l'embrochage trans styloïdien

*PATIENTS*  
*ET*  
*METHODES*



Il s'agit d'une étude rétrospective menée au service de traumatologie orthopédie du L'hôpital militaire Avicenne De Marrakech, couvrant une période de 3 ans de Décembre 2011 à Décembre 2014.

## **A. MATERIEL**

### **❖ Population étudiée**

N'ont été inclus dans notre étude que les patients ayant présentée une fracture du radius distal récente, traitée par Brochage mixte trans–styloïdien et intrafocal. Au total, 30 cas ont intégré cette étude.

## **B. MÉTHODOLOGIE D'ETUDE**

### **1. Recueil des données.**

Une fiche d'exploitation a été élaborée pour permettre de recueillir les données suivantes pour chaque patient:

- ✚ L'identité, l'âge, le sexe et la profession du patient
- ✚ Le mécanisme et l'étiologie du traumatisme
- ✚ Le coté atteint au cours du traumatisme

○ **Les critères cliniques d'admissibilité du patient à savoir :**

- ✚ Attitude du traumatisé du membre supérieur
- ✚ Douleur
- ✚ Impotence fonctionnelle
- ✚ Déformation
- ✚ Ouverture cutanée
- ✚ Atteinte vasculaire
- ✚ -Atteinte nerveuse

○ **Les bilans radiologiques réalisés :**

- ✚ -radiographie de face
- ✚ - radiographie du profil
- ✚ - d'autres incidences

- Classification AO
- Délai d'intervention
- Durée d'intervention
- Résultats radiologiques postopératoires immédiats
- Durée d'hospitalisation
- Durée de l'immobilisation
- Début de la rééducation

## L'intérêt de l'embrochage intra focal de Kapandji associé à un embrochage trans styloïdien dans les fractures d'extrémité inférieure du radius

---

- Résultats fonctionnels objectifs
- Résultats fonctionnels subjectifs

- ✚ Score de Quick Dash.

- ✚ Score de Green et de O'brien.

- Résultats radiologiques au 6ème mois.
- Complications.

## L'intérêt de l'embrochage intra focal de Kapandji associé à un embrochage trans styloïdien dans les fractures d'extrémité inférieure du radius

### Quick DASH

Veillez 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 |
|--|---|---|---|---|---|

Veillez évaluer la sévérité des symptômes suivants **durant les 7 derniers jours**. (entourez une réponse sur chacune des lignes)

Aucune    Légère    Moyenne    Importante    Extrême

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 9. Douleur de l'épaule, du bras ou de la main                                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras ou de la main | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Pas du tout perturbé    Un peu perturbé    Moyennement perturbé    Très perturbé    **Tellement perturbé que je ne peux pas dormir**

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| 11. Pendant les 7 derniers jours, votre sommeil a-t-il été perturbé par une douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ? (entourez une seule réponse) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|

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

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

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

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

## 2. Technique chirurgicale utilisée

### a) Anesthésie :

- La majorité des patients ont été opérés sous anesthésie locorégionale ; 23 patients soit 77%.
- L'anesthésie générale a été réalisée chez 7 patients.

### b) Installation du malade:

Le patient est installé en décubitus dorsal sur une table ordinaire, le membre atteint repose sur une tablette latérale radio transparente.

Le garrot pneumatique n'a pas été utilisé.

### c) Technique opératoire:

Une réduction première de la fracture était réalisée par manœuvres externes. Dans un premier temps, la mise en place par voie percutanée de deux broches intra-focales était réalisée avec une dorsale et une latérale, puis la broche trans-styloïdienne complétait la stabilisation du montage dans le plan frontal.

Les broches étaient recourbées puis coupées en fin d'intervention. Après un dernier contrôle radioscopique de face et de profil, les mouchetures cutanées étaient fermées par un point de fil tressé à résorption rapide. En fin d'intervention, une gouttière plâtrée postérieure antébrachio-palmaire était réalisée de façon systématique et ce pour une durée de trois semaines, puis début de la rééducation fonctionnelle.

### **3. Modalité de suivi**

Les patients étaient revus au 21<sup>e</sup> jour pour une première consultation et un contrôle radiographique. L'attelle plâtrée était enlevée et les premières séances de rééducation passive prescrites. L'ablation des broches était réalisée au bloc opératoire sous anesthésie locale à partir du 2<sup>e</sup> mois après un second contrôle radiographique. Les patients étaient revus une dernière fois après un délai minimal de six mois.

### **4. Méthode statistique**

Les résultats des variables quantitatives ont été présentés sous la forme de moyenne  $\pm$  l'écart-type ou sous la forme de médiane en précisant l'étendue des valeurs, et ceux des variables qualitatives exprimées en pourcentages, affichés sous forme de graphiques à type d'histogramme et de secteurs, détaillés dans le chapitre des résultats.



*RÉSULTAT*

## A. DONNEES PREOPERATOIRES:

### I. Données épidémiologiques :

#### A. Les patients :

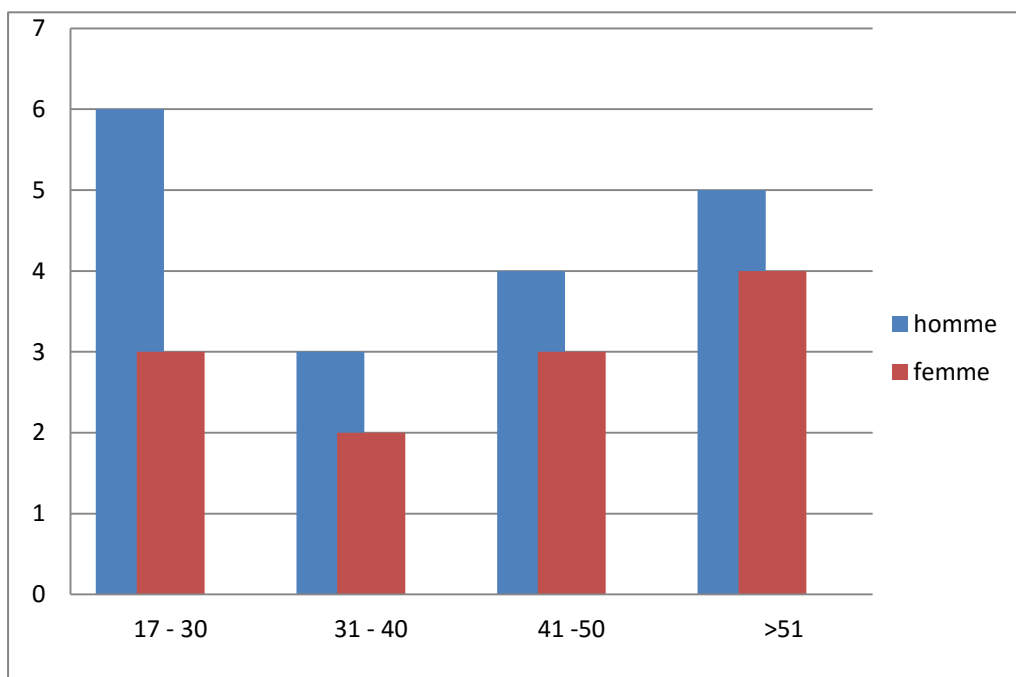
30 patients ont bénéficié, entre Décembre 2011 à Décembre 2014 d'une ostéosynthèse par embrochage mixte trans-styloïdien et intra-focal pour des fractures extra-articulaires de l'extrémité distale du radius.

#### B. sexe- âge

Il s'agissait de 18 Hommes (60%) et 12 femmes (40%).

L'âge moyen au moment de l'intervention était de 41 ans (17 - 65 ans).avec une valeur de 40 ans pour les hommes et 45 ans pour les femmes.

La répartition de la population selon l'âge et le sexe suit la représentation suivante :

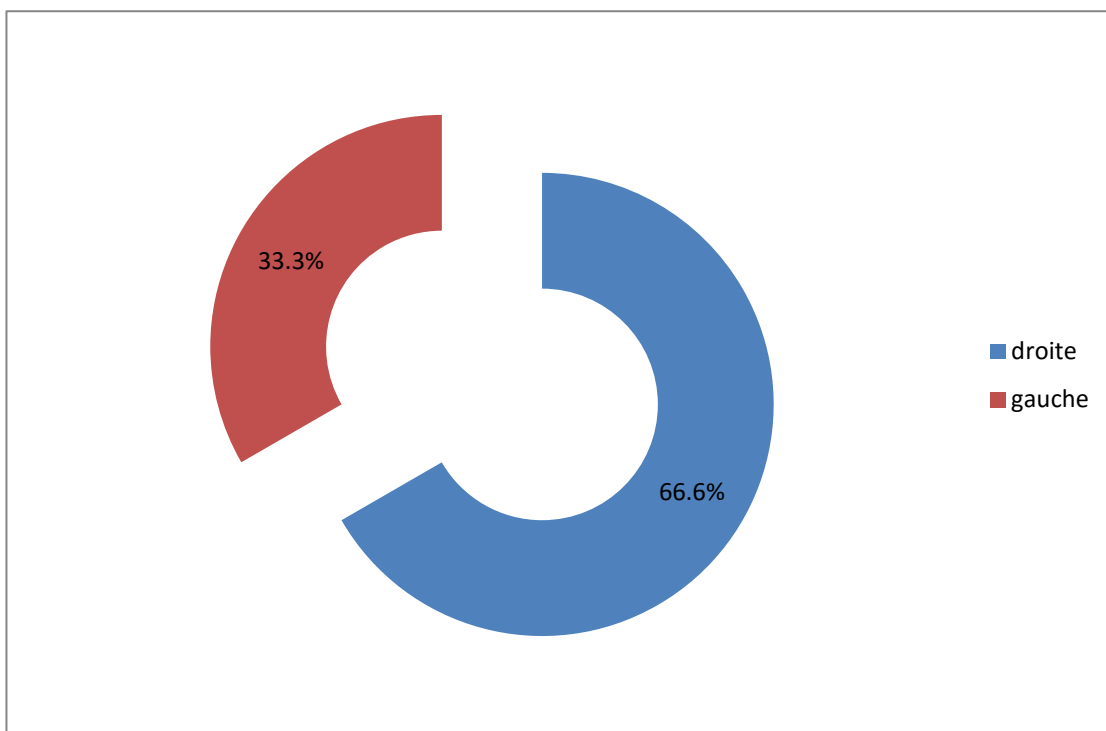


**Fig1 :** Répartition de la population selon l'âge et le sexe

C. côté atteint :

Tous les patients étaient droitiers (100%).

Le côté atteint était le côté droit dans 20 cas soit (66.66%), le côté gauche dans 10 cas soit (33.33%).



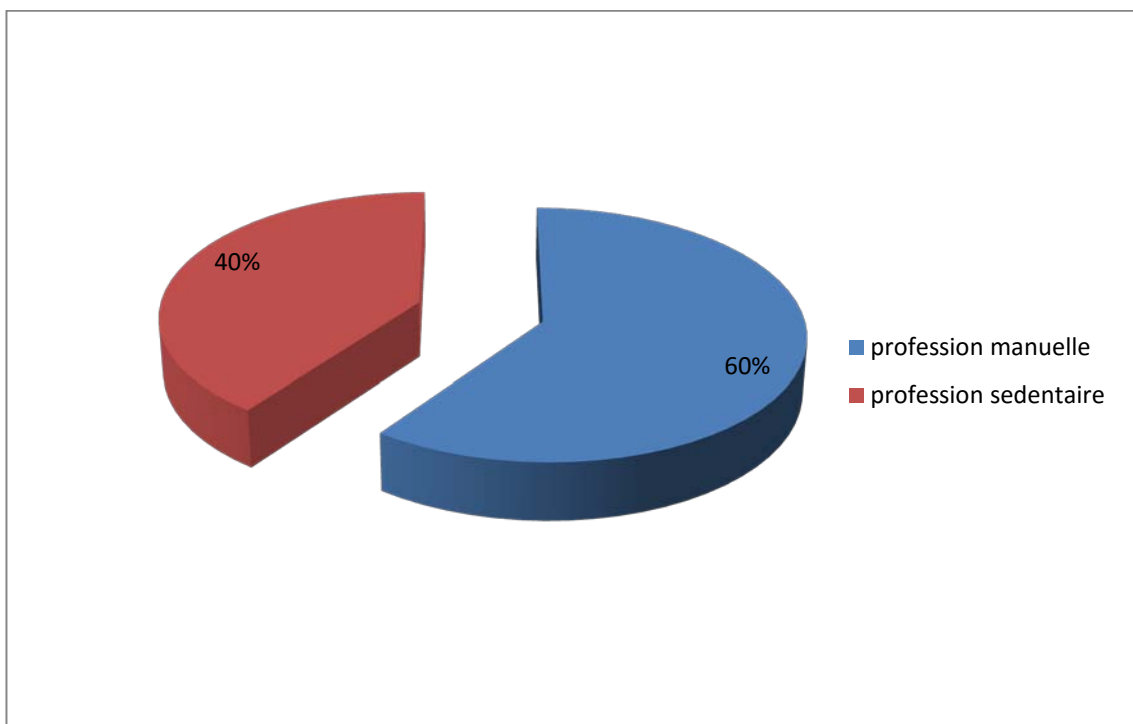
**Fig2** : Répartition de la population selon la côté atteint

**D. caractéristiques professionnelles.**

- Dans notre série, nous comptons :

Les travailleurs manuels au nombre de 18 cas soit 60%.

Les travailleurs (sédentaires) ne sollicitant pas beaucoup la main ont été au nombre de 12 soit 40% de cas.

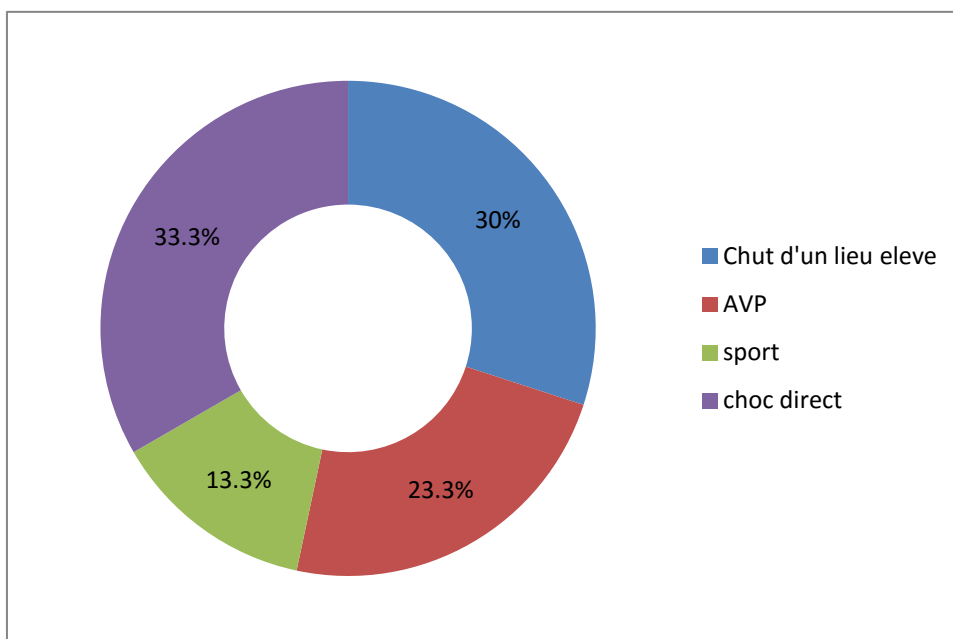


**Fig3 :** Répartition de la population selon les caractéristiques Professionnelles.

### E. Etiologies -Mécanisme lésionnel.

Le type de mécanisme lésionnel est dominé par les traumatismes à Haute énergie.

- ✚ La chute d'un lieu élevé dans 9 cas soit 30%
- ✚ Les AVP (accident de la voie publique) dans 7 cas soit 23.3%.
- ✚ -Les accidents de sport dans 4 cas soit 13.3%
- ✚ Par un choc direct dans 10 cas soit 33.3%

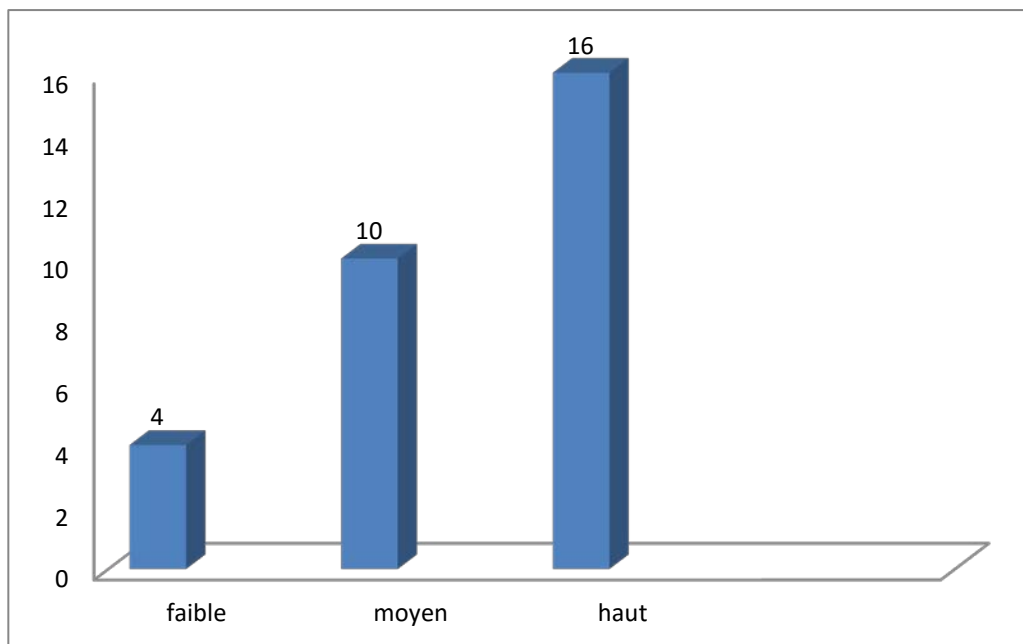


**Fig4** : Répartition de la population selon le mécanisme lésionnel

## F. Cinétique lésionnelle

Dans notre série, nous comptons :

- Dans 16 cas soit 53.3 % un traumatisme de haute énergie.
- Dans 10 cas soit 33.3 % un traumatisme de moyen énergie.
- Dans 4 cas soit 13.3% un traumatisme de faible énergie.



**Fig5:** Cinétique lésionnelle selon l'énergie.

## II. Données cliniques :

### 1. Délai entre le traumatisme et la consultation :

Le délai entre le traumatisme et la consultation aux urgences a été en moyenne inférieur à 24h avec des extrêmes allant de 2h à 48h.

## **2. Signes fonctionnels :**

L'impotence fonctionnelle et la limitation des mouvements étaient présentes chez tous les patients.

La douleur était un symptôme constant chez tous nos patients.

## **3. Signes physiques :**

L'inspection était souvent évocatrice devant le blessé qui se présentait dans l'attitude classique du traumatisé du membre supérieur : le membre sain portant le membre blessé spontané ou à la mobilisation. Cette attitude était retrouvée chez 17 patients soit 56,6%.

La déformation en dos de fourchette était constatée chez 13 patients soit 43.3%.

Aucune atteinte vasculo-nerveuse en aval du traumatisme n'a été retrouvée.

## **4. Autres lésions osseuses du poignet**

Une lésion de l'ulna était présente chez 10 patients (33 %), dont:

- ✚ cinq arrachements de la pointe de la styloïde ulnaire (16.5 %).
- ✚ cinq fractures de la base de la styloïde ulnaire (16.5%).

## **5. autres lésions associées :**

Trois patients victimes d'un AVP présentaient des fractures fermées de jambe associée.

### III. Données radiologiques

Le bilan radiographique de tous les patients comportait :

- Une radiographie du poignet face et profil
- Une radiographie de l'avant bras prenant le coude.
- 

**A. la radiographies du poignet fracturé face et profil :**

- Face :

➤ **Angle d'inclinaison radiale :**

- Moyen : 7.06° (0-10°)

➤ **Index radio-ulnaire distal :**

- positif : 5 cas

- négatif : 15 cas

- nul : 10 cas

- Profil :

➤ **Angle d'inclinaison palmaire:**

- **Moyen** : - 5° avec extrêmes [- 10° - +10°]

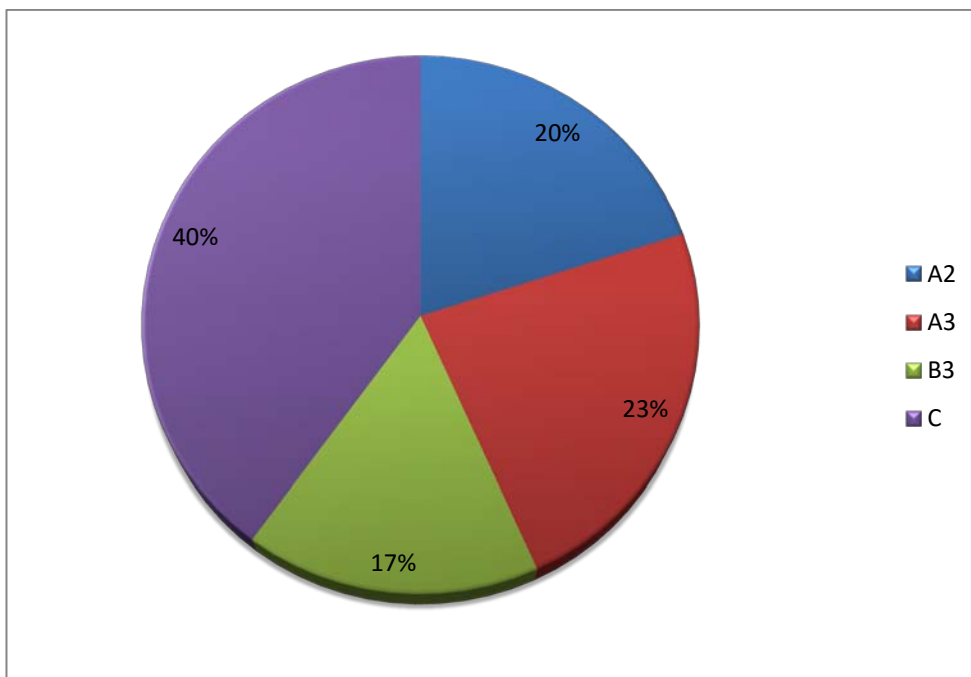
Aucun patient n'a bénéficié d'une TDM.

**B. CLASSIFICATION DES FRACTURES**

Pour chaque patient de la série, l'analyse des radiographies a permis de classer chaque fracture selon la classification de l'AO.

Selon la classification de l'AO des fractures du radius distal, il s'agissait de :

- ✓ 6 fractures type A2 soit 20%
- ✓ 7 fractures type A3 soit 23%
- ✓ 5 fractures type B3 soit 17%
- ✓ 12 fractures type C soit 40%, réparties de la façon suivante:
  - ✓ 7 fractures type C1 soit 23%.
  - ✓ 3 fractures type C2 soit 10%.
  - ✓ 2 fractures type C3 soit 7%.



**Fig6 :** Répartitions de la population selon la classification De l'AO

## **B. DONNEES POST-OPERATOIRES**

### **1. Prise en charge postopératoire**

#### **a. Durée d'hospitalisation**

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

#### **b. Durée d'immobilisation stricte**

C'est le délai avant l'autorisation de l'auto-mobilisation active. Il est dans notre série de 15 jours.

La rééducation a été débutée en moyenne à 17,3 jours (15–21 jours). En moyenne, les patients de la série ont suivi 30 séances de rééducation (10–60). Il s'agit d'une valeur estimée à partir des lettres de rééducation et des souvenirs des patients.

### **2. Résultats fonctionnels**

Le recul moyen dans notre étude a été de : 12 mois Extrêmes : [6–36 mois].

#### **2.1 Objectifs**

##### **a) Mobilités actives comparatives**

###### **➤ Flexion**

La flexion active moyenne est de 64,1° (29–87°). Médiane: 66,5°.

Elle correspond en moyenne à 85,8% (37,3–100%) de la flexion active Controlatérale.

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

➤ **Extension**

L'extension active moyenne est de 61,3° (35–85°).

Elle correspond en moyenne à 85,7% (50–150%) de l'extension active Controlatérale.

Le déficit moyen d'extension par rapport au côté controlatéral est de 9,6° (-19 – 42°).

➤ **Pronation**

La pronation active moyenne est de 81,2° (60–90°).

Elle correspond en moyenne à 97,3 % (87,5 – 102,2%) de la pronation active controlatérale.

Le déficit moyen de pronation par rapport au côté controlatéral est de 1,5° (-4 – 10°).

➤ **Supination**

La supination active moyenne est de 84,7° (49 – 90°).

Elle correspond en moyenne à 94,59 (57,8 – 120,6%) de la supination active controlatérale.

Le déficit moyen de supination par rapport au côté controlatéral est de 4,1° (-20 – 35°).

➤ **Inclinaison radiale**

L'inclinaison radiale active moyenne est de 15,5° (2–31°).

Elle correspond en moyenne à 95,6% (48–250%) de l'inclinaison radiale active controlatérale.

Le déficit moyen d'inclinaison radiale par rapport au côté controlatéral est de 1,5° (-10 – 12°).

➤ **Inclinaison palmaire**

L'inclinaison palmaire active moyenne est de 33,4° (14 – 49°).

Elle correspond en moyenne à 89,6% (65,2 – 144,1%) de l'inclinaison palmaire active controlatérale.

Le déficit moyen d'inclinaison palmaire par rapport au côté controlatéral est de 5,1° (-11 – 20°).

**2.2 Subjectifs**

**A. Résultat au Quick DASHE**

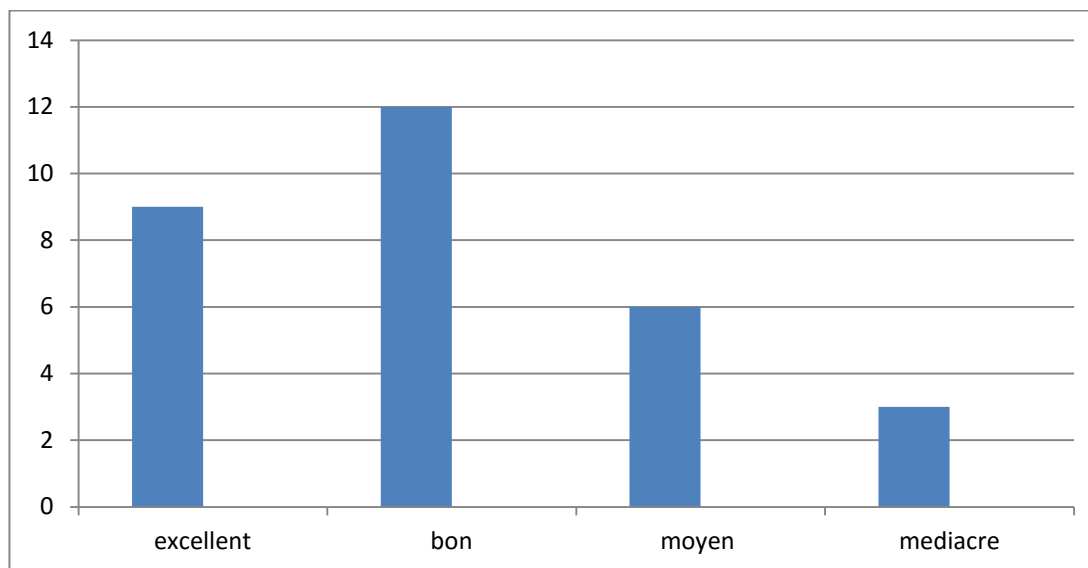
- ✚ Score moyen : 30,5
- ✚ Extrêmes : [25–50]
- ✚ Non précisé : 3 cas

**B. Résultat au Green et O'Brien**

- ✚ Excellent : 9 cas
- ✚ Bon : 12 cas
- ✚ Moyen : 6 cas
- ✚ Médiocre : 3 cas

|           | Nombre de cas | pourcentage |
|-----------|---------------|-------------|
| Excellent | 9             | 30 %        |
| Bon       | 12            | 40%         |
| Moyen     | 6             | 20%         |
| Médiocre  | 3             | 10%         |

**Tableau I :** Résultats subjectifs de l'embrochage mixte selon Score de Green et O'Brien



**Fig.7** : Résultats fonctionnels subjectifs pour l'embrochage mixte

### **3. Résultats radiologiques**

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

- Sur le cliché de face : 3 paramètres ont été analysés
  - L'angle d'inclinaison radiale (bascule frontale): variait entre 10° et 25° avec une moyenne de 23 °
  - L'index radio-ulnaire distal : variait entre 2mm et -4mm avec une moyenne de 1,5mm dans notre série
  - La présence de marche d'escalier : 5 patients soit 17% avaient une marche d'escalier articulaire sur leurs clichés de face en postopératoire
- Sur le cliché de profil : 2 paramètres ont été analysés
  - L'angle d'inclinaison palmaire (bascule sagittale) : variait entre -10° et 15°, sa valeur moyenne est de 3,1°
  - La présence de marche d'escalier : a été notée chez 1 patient soit 3%

**L'intérêt de l'embrochage intra focal de Kapandji associé à un embrochage trans styloïdien dans les fractures d'extrémité inférieure du radius**

---

|           | d'inclinaison radiale | inclinaison ulnaire | Index RUD | Marche d'escaliers |
|-----------|-----------------------|---------------------|-----------|--------------------|
| excellent | ≥ à 23°               | 3° à 15°            | ≥ à 2mm   | Absente            |
| Bon       | 19° à 22°             | 2° à -5°            | 0 à 2mm   | Absente            |
| moyen     | 15° à 18°             | -6° à -10°          | 0 à -2mm  | 0-2mm              |
| médiocre  | ≤ à 15°               | ≤ à -10°            | ≤ à -2mm  | ≥ à 2mm            |

**Tableau II** : Les critères d'évaluation radiologiques

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

**Tableau III** : Les résultats radiologiques

Dans notre série, nous avons trouvé 76% de résultats utiles (bons et excellents)

**C. Ablation de matériel :**

L'ablation du matériel a été réalisée chez les malades à la fin du 2eme mois sous anesthésie locale

## C.COMPLICATIONS

### 1. Complications postopératoires immédiates

Dans notre série, nous n'avons déploré aucun cas d'infection du site opératoire ou de rupture tendineuse ou des complications nerveuses.

### 2. Complications postopératoires secondaires

Dans notre série; Nous n'avons noté aucun cas de déplacement secondaire après embrochage. Aussi Aucun cas de migration des broches n'a été noté

### 3. Complications postopératoires tardive

Dans notre série; Nous déplorons 2 cas de cal vicieux et 2 cas d'algodystrophie.

| Complications          | Nombre de patients | Pourcentage |
|------------------------|--------------------|-------------|
| infection              | 0                  | 0 %         |
| rupture tendineuse     | 0                  | 0 %         |
| Lésion nerveuse        | 0                  | 0 %         |
| déplacement secondaire | 0                  | 0 %         |
| migration des broches  | 0                  | 0 %         |
| cal vicieux            | 2                  | 6,67%       |
| algodystrophie         | 2                  | 6,67%       |

**Tableau IV** : Récapitulatif des complications.

## **D. RETENTISSEMENT SOCIOPROFESSIONNEL**

### **1. Conséquences professionnelles**

Durée moyenne d'arrêt de travail : 83.5 j Extrêmes : [45-180 j]

Au sein du groupe «travailleurs sédentaires», 12 patients avaient repris leur activité au même poste après un arrêt de travail moyen de 50 jours (15 et 60 jours).

Au sein du groupe «travailleurs manuels», 10 patients avaient repris leur activité au même poste après un arrêt de travail moyen de 60 jours (45 - 180 jours).

### **2. Conséquences sur les activités de loisir.**

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

## ICONOGRAPHIE

- Patient numéro 1



**Fig. 8** : radiographie pré opératoire d fracture extra articulaire de l'extrémité inférieure de radius

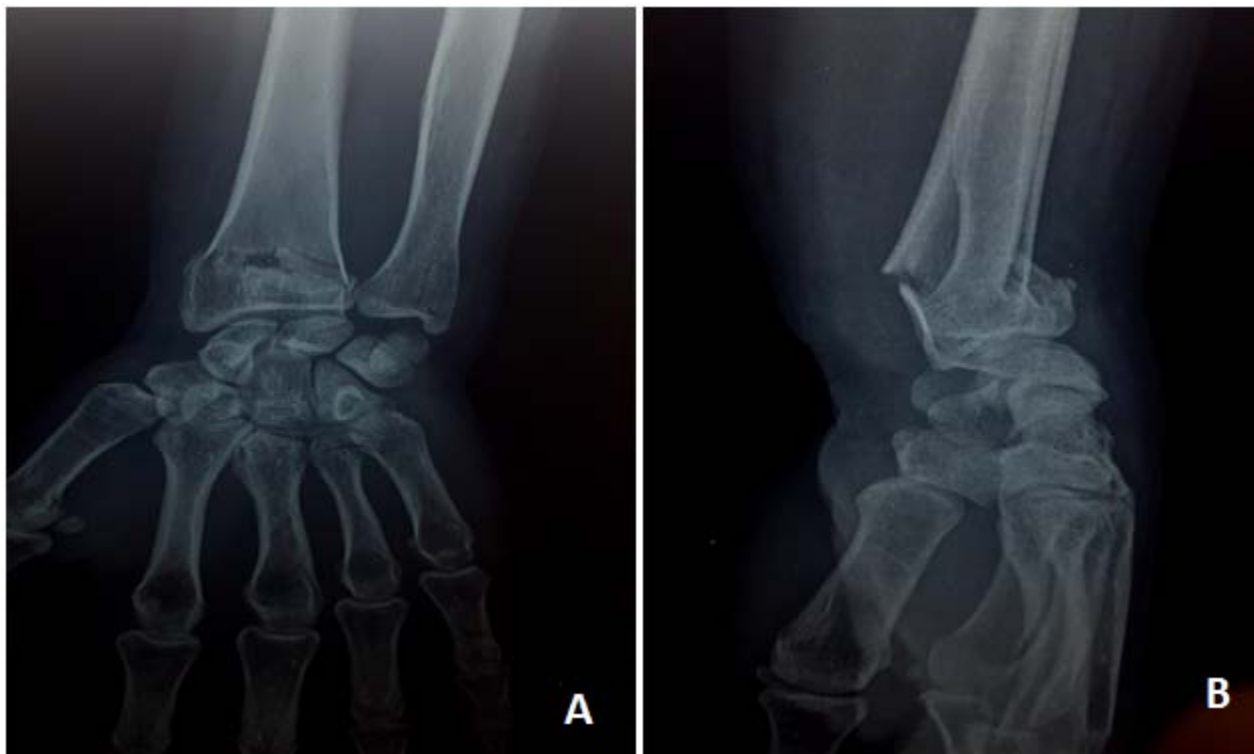
**A** : radiographie face      **B** : radiographie profil



**Fig. 9** : radiographie post opératoire d fracture extra articulaire de l'extrémité inférieure de radius

**A** : radiographie face      **B** : radiographie profil

- Patient numéro 2



**Fig. 10** : radiographie pré opératoire d fracture extra articulaire de l'extrémité inférieure de radius

**A** : radiographie face      **B** : radiographie profil



**Fig. 11** : radiographie post opératoire d fracture extra articulaire de l'extrémité inférieure de radius

**A** : radiographie face      **B** : radiographie profil

- Patient numéro 3



**Fig. 12** : radiographie pré opératoire d fracture extra articulaire de l'extrémité inférieure de radius

**A** : radiographie face      **B** : radiographie profil



**Fig. 13** : radiographie post opératoire d fracture extra articulaire de l'extrémité inférieure de radius

**A** : radiographie face      **B** : radiographie profil



**Fig. 14** : Contrôle radiologique à 6 semaines, après ablation des broches.



*DISCUSSION*

## I. Rappel :

### A. Anatomie descriptive :

#### 1. Les éléments osseux :

##### a) L'extrémité distale du radius :

Elle a la forme d'une pyramide quadrangulaire aplatie dans le sens antéropostérieur et le sommet tronqué se continue insensiblement dans la diaphyse. (6 ; 7)

On lui décrit cinq faces :

##### ➤ Face inférieure :

Cette face s'articule avec le carpe :

- Son 1/3 interne répond à la face supérieure du semi-lunaire
- Ses 2/3 externes répondent à la face supérieure du scaphoïde

##### ➤ Face antérieure :

Lisse et légèrement concave donne insertion au muscle pronateur. Elle continue la face antérieure de la diaphyse.

##### ➤ Face interne :

De forme triangulaire, elle présente une surface articulaire pour la tête de l'ulna.

##### ➤ Face postérieure :

- Convexe dans son ensemble et parcourue par une série de crêtes et gouttières où glissent les tendons des muscles extenseurs.

##### ➤ Face externe :

Caractérisée par la présence du processus styloïde où s'insère le muscle brachio-radial.

**b) L'extrémité distale de l'ulna :**

Son extrémité distale est arrondie et comprend 2 surfaces articulaires :

- Une inférieure répond au ligament triangulaire qui la sépare du triquétrum
- L'autre externe destinée à s'articuler avec la cavité sigmoïde du radius. (6 ; 7)



**Fig.15:** Partie distale du radius (Vue antérieure et postérieure)

**c) La première rangée du carpe :**

Elle est représentée par le condyle carpien, convexe en dehors, en dedans et surtout d'avant en arrière.

- ✚ Le scaphoïde débute la colonne en dehors et en avant
- Le semi-lunaire (le lunatum) est considéré comme un battant de cloche lors de mouvements sagittaux
- ✚ Le pyramidal (le triquétrum) supporte le pisiforme
- ✚ Le pisiforme se présente comme un sésamoïde inclus dans la chaîne musculaire.

**d) La deuxième rangée du carpe :**

Avec la première rangée, ces quatre os constituent l'articulation médio- carpienne. De dehors en dedans, nous retrouvons :

- ✚ Le trapèze qui est le prolongement du scaphoïde dans la colonne du pouce.
- ✚ Le trapézoïde
- ✚ Le grand os (le capitatum), central et volumineux, pénètre inférieurement la première rangée.
- ✚ L'os crochu (l'hématum) est caractérisé par son uncus.



**Fig.16** : Vue antérieure des os du carpe



**Fig.16** : Vue postérieure des os du carpe

## 2. Les articulations :

### a) L'articulation radio-ulnaire distale :

Entre la cavité sigmoïde du radius et la tête cubitale, elle participe au mouvement de prono-supination de l'avant bras.

#### ➤ Les moyens d'union :

##### **La capsule :**

Mince et très lâche, insérée à la limite des surfaces osseuses et sur les bords du ligament triangulaire, elle se poursuit en bas avec la capsule de l'articulation radio-carpienne.

##### **Les ligaments sont au nombre de trois :**

- Un ligament interosseux qui joue à la fois, un rôle de ligament et de surface articulaire : le ligament triangulaire
- Les ligaments radio-cubitaires postérieur et antérieur : ils unissent le radius et le cubitus, de disposition symétrique et constituent de simples épaisissements de la capsule.

##### **La synoviale :**

C'est un moyen de glissement pas d'union, elle tapisse la face profonde de la capsule, s'insère à la limite des surfaces cartilagineuses. Sa cavité communique à travers le ligament triangulaire avec celle de la synoviale radio-carpienne.

### b) L'articulation radio-carpienne :

Elle unit seulement le radius au carpe, le cubitus ne s'articule pas directement avec les os internes de la rangée proximale du carpe. Or, le ligament triangulaire, qui est couvert de cartilage sur sa face distale, prolonge la surface articulaire. Le sommet du triangle se situe à la base du processus styloïde de l'ulna ; alors que la base du triangle s'insère sur le bord

---

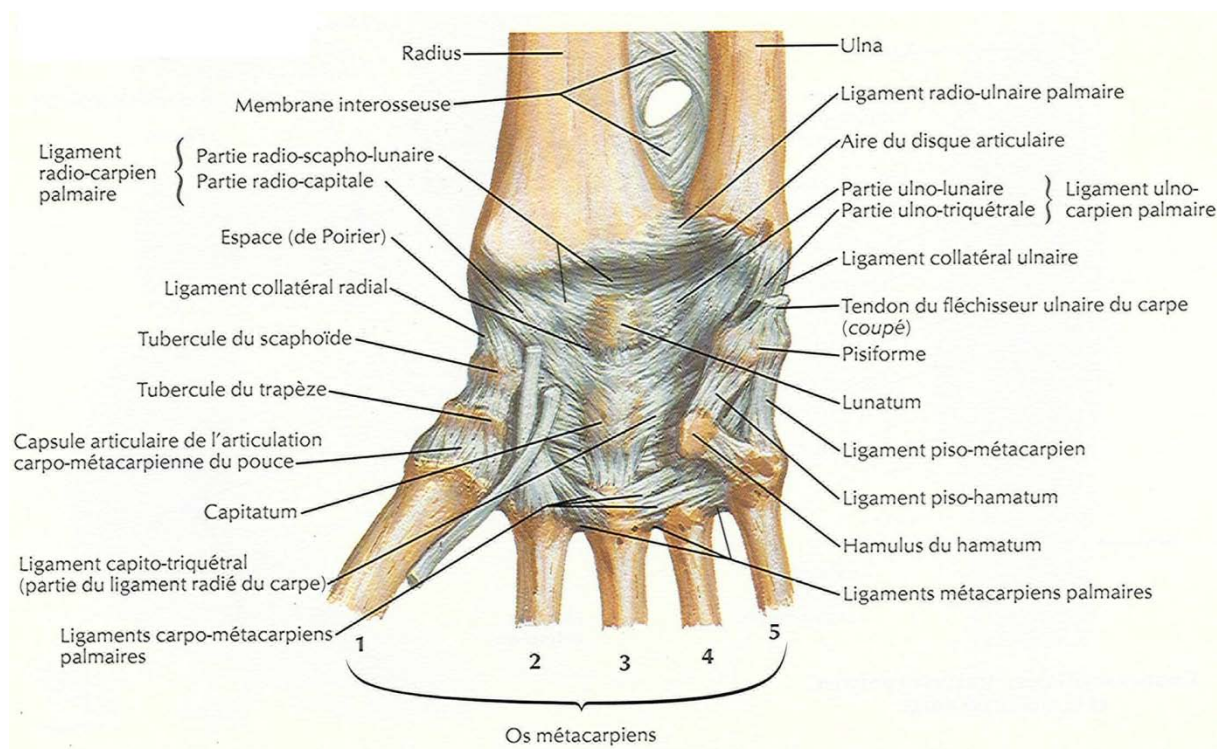
interne de l'extrémité distale du radius. Ce ligament couvre le 1/3 interne de la surface articulaire et possède deux cavités divisées par une crête pour recevoir les deux os externes de la rangée proximale du carpe, soit le scaphoïde en dehors et le lunatum juste en dedans. L'ensemble de la surface articulaire forme la cavité glénoïde, elle regarde vers l'intérieur de 25° et vers l'avant de 12°, ce qui correspond à l'orientation de l'extrémité distale du radius. La surface articulaire de ce dernier se prolonge d'avantage postérieurement qu'antérieurement.

**Les ligaments :**

- ❖ Le ligament latéral externe : s'insère en haut sur le sommet de la styloïde radiale et descend verticalement, puis se fixe sur la face externe et sur le tubercule du scaphoïde.
- ❖ Le ligament latéral interne : s'insère en haut sur le sommet et la face interne de la styloïde cubitale.
- ❖ Les ligaments antérieurs ou palmaires, et dorsaux ou postérieurs : ils ont tous une insertion distale sur un ou plusieurs os du carpe.

**Les moyens d'union :**

- La capsule : commune aux articulations radio carpienne et radio cubitale inférieure, elle s'insère en haut, sur les bords marginaux de l'extrémité inférieure du radius et sur les bords du ligament triangulaire. En bas, elle est fixe à la limite de surfaces cartilagineuses du condyle carpien.



**Fig17** : Ligaments du poignet ; vue antérieure

### **3. Les éléments tendineux :**

**La région antérieure du poignet est marquée par le relief des tendons fléchisseurs :**

- ✚ Le cubital antérieur (le fléchisseur ulnaire du carpe) en dedans
- ✚ Le grand et le petit palmaire (le fléchisseur radial du carpe) au milieu Et le long supinateur (le brachio-radial) en dehors
- ✚ Les tendons du muscle fléchisseur et long des doigts et le tendon du muscle long fléchisseur du pouce

Les tendons du grand palmaire et du long supinateur délimitent la gouttière où peut être palpé par le pouls radial.

La région dorsale du poignet : Les tendons sont disposés de dedans en dehors dans l'ordre suivant :

- ✚ Le cubital postérieur (l'extenseur ulnaire du carpe)
- ✚ L'extenseur propre du cinquième doigt
- ✚ L'extenseur commun des doigts
- ✚ L'extenseur propre de l'index
- ✚ Le long extenseur du pouce
- ✚ Les tendons des muscles radiaux
- ✚ Le court extenseur du pouce
- ✚ Le long abducteur du pouce

#### **4. Les éléments musculaires :**

Ils sont répartis en deux groupes :

- ✚ Les muscles propres du poignet

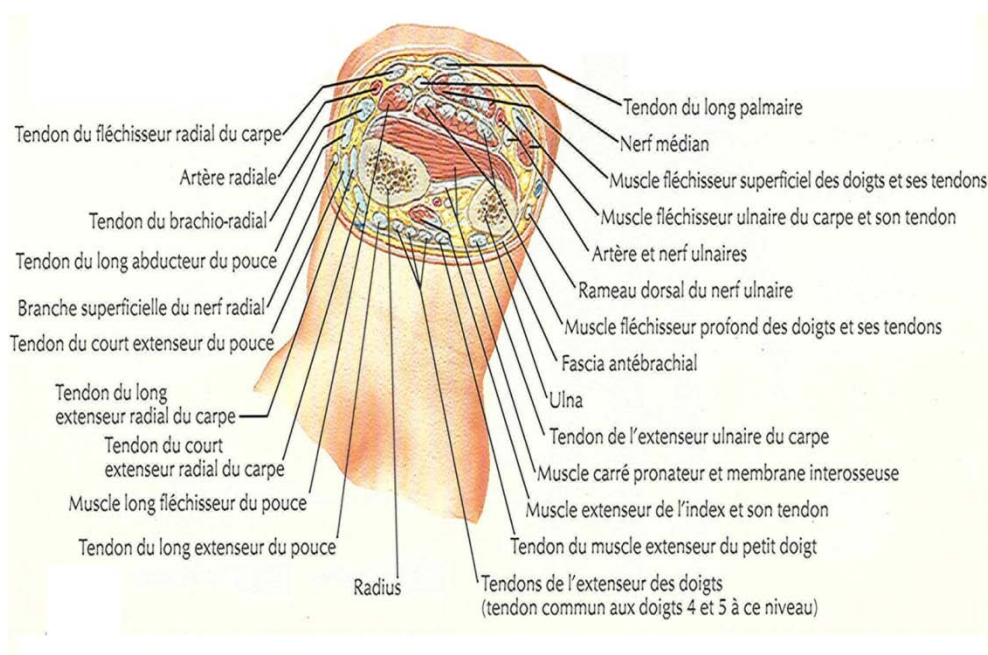
Ce sont les muscles de l'avant bras se terminent sur la base des métacarpiens (ou le carpe pour le fléchisseur ulnaire du carpe) et n'allant pas jusqu'aux doigts. Ils sont répartis :

- En dedans : le fléchisseur ulnaire du carpe en avant et l'extenseur ulnaire du carpe en arrière.
- En dehors : le fléchisseur radial du carpe en avant et les long et court extenseurs radiaux du carpe en arrière. Le long abducteur du pouce en latéral.
- Le long palmaire est antérieur et médian.

➤ Les muscles longs des doigts

Ce sont les muscles dont les tendons ont une action au niveau des doigts et qui transitent par le poignet, y assurant un rôle annexe.

Ce sont les fléchisseurs superficiels et profonds des doigts, le long fléchisseur du pouce, les extenseurs des doigts et ceux propres de l'index et du Vème.



**Fig.18** : Coupe transversale de la partie distale de l'avant bras

## **5. Les éléments vasculo-nerveux :**

➤ **La vascularisation :**

La vascularisation de l'articulation radio cubitale inférieure et de la radio-carpienne est assurée par :

- Des rameaux issus des artères interosseuses antérieures et postérieures
- Des branches ascendantes de l'arcade palmaire superficielle

- Des branches ascendantes de l'arcade palmaire profonde
- Latéralement par des rameaux issus directement des artères radiale et cubitale

➤ **L'innervation :**

La radio cubitale inférieure est innervée par le nerf interosseux antérieur, branche du nerf médian et par le nerf interosseux postérieur, branche du nerf radial.

La radio carpienne est innervée par le nerf médian en avant, la branche profonde du cubital en avant et en dedans, la branche cutanée dorsale du cubital en arrière et en dedans, le nerf interosseux postérieur, une branche du nerf radial en arrière et en dehors.

**B. Mobilité et biomécanique : (8 ; 9)**

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

Le complexe articulaire du poignet comporte donc deux articulations : l'ensemble radio-carpien et la radio-ulnaire. Ainsi le poignet se comportera comme une articulation à 3° de liberté, permettant à la main de s'orienter sous n'importe quel angle pour saisir ou soutenir un objet.

**1. Le complexe radio-carpien :**

Comprenant en réalité l'articulation radio-carpienne et médio-carpienne, il possède deux axes et deux degrés de liberté : dans le plan frontal (l'inclinaison) et dans le plan sagittal (flexion-extension). La stabilité de ces mouvements est assurée par l'appareil ligamentaire.

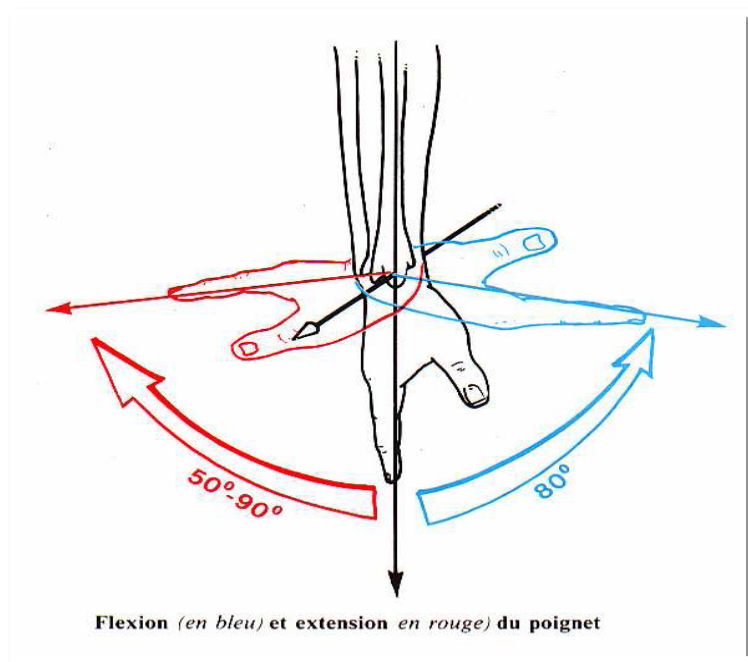
**2. Définition des mouvements :**

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

- L'axe transversal conditionne les mouvements de flexion-extension (Fig.18)
- La flexion : la face palmaire de la main se rapproche de la face antérieure de

l'avant bras. Son amplitude se mesure à partir de la position de référence, le poignet en rectitude et la face dorsale de la main située dans le prolongement de la face postérieure de l'avant bras, elle est de 80°

- L'extension : la face dorsale de la main se rapproche de la face postérieure de l'avant bras, elle est de 90°

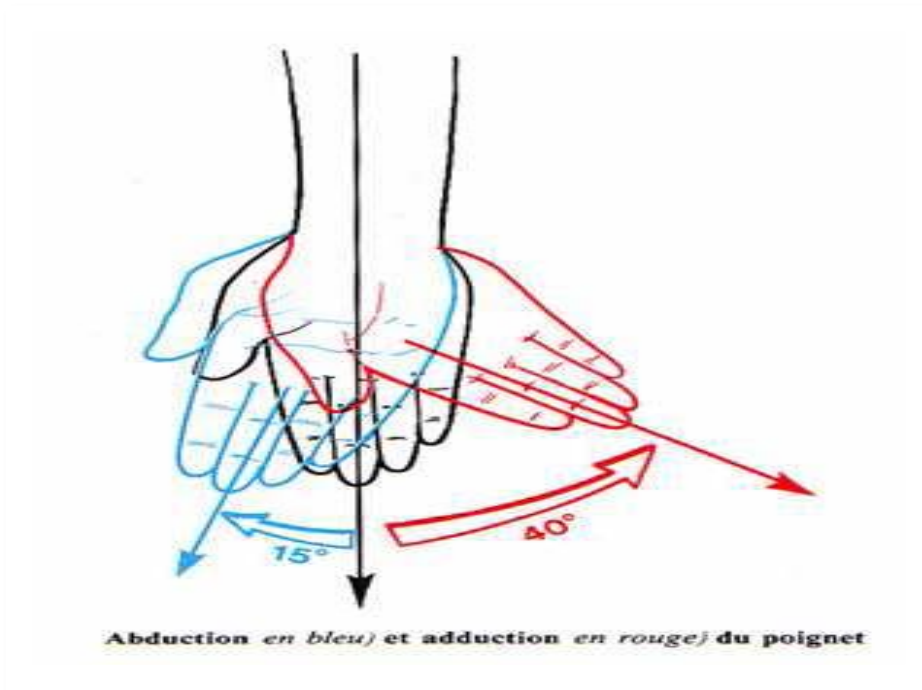


**Fig.18:** Amplitude des mouvements du poignet dans l'axe transversal

- L'axe antéropostérieur conditionne les mouvements d'abduction et d'adduction (Fig. 19)
- L'adduction (inclinaison ulnaire) : la main se rapproche de l'axe du corps et son bord ulnaire forme avec le bord interne de l'avant bras un angle obtus ouvert en dedans. Son amplitude se mesure à partir de la position de référence, l'axe de l'avant bras passant par la 3ème colonne, elle est de 40°.

L'amplitude de ces mouvements sera, cependant, influencée par le degré de relâchement des ligaments du carpe.

L'abduction (inclinaison radiale) : la main s'éloigne de l'axe du corps et son bord radial forme avec le bord externe de l'avant bras un angle obtus et ouvert en dehors. Son amplitude ne dépasse pas 15°.



**Fig.19** : Amplitude des mouvements du poignet dans l'axe antéropostérieur

### **3. L'articulation radio-ulnaire distale :**

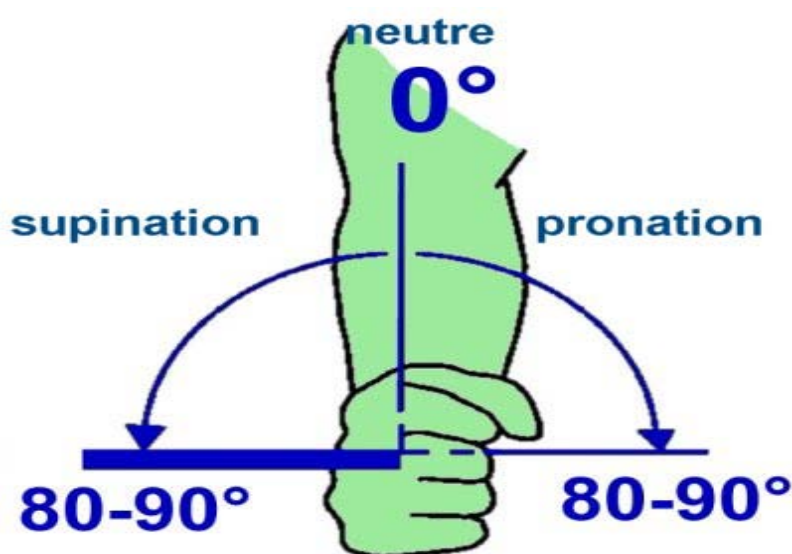
L'existence d'un couplage fonctionnel entre prono-supination et la radio-carpienne oblige à intégrer la physiologie de la radio-ulnaire distale dans celle du poignet, bien que mécaniquement elle soit liée à celle de la radio-ulnaire supérieure.

#### **Définition de la prono-supination :** (Fig.20)

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

Elle se décompose en :

- Supination : la paume de la main est dirigée vers le haut et le pouce en dehors. L'amplitude est de 90°
- Pronation : la paume de la main « regarde » vers le bas, le pouce en dedans. L'amplitude est de 85°
- Position intermédiaire : le pouce est dirigé vers le haut et la paume en dedans. C'est la position 0 ou position de référence.



**Fig.20:** Mouvements de l'articulation radio-ulnaire distale au cours de la pronation-supination

### **C. Etude radio-anatomique (10)**

Une fracture de radius distal n'est correctement analysable que si on possède des radiographies de face, de profil et deux incidences obliques (11).

L'analyse de la FRD est complétée par des clichés sous traction au bloc qui permettent, en plus, d'évaluer la réductibilité des fragments articulaires. Les radiographies du poignet controlatéral n'ont pas d'intérêt pour les paramètres concernant l'épiphyse radiale et l'index RUD (11 ; 12) ; il faut donc essayer de se rapprocher des valeurs théoriques en fonction de la morphologie de chaque poignet (12).

Trois mesures sont importantes à réaliser pour évaluer et suivre l'évolution postopératoire. Sur la face, il s'agit de l'inclinaison frontale (IF) et de l'index RUD (IRUD) et, sur le profil, de l'inclinaison sagittale (IS). Si les clichés sont réalisés dans des conditions optimales de prono-supination neutre (13), la valeur moyenne de l'IF est de 22° à 24° (de 19° à 29°), celle de l'IS est de 10° à 12° (de 2° à 20°) et celle de l'index RUD est de - 0,5 à + 0,01 mm (de - 2 à + 3 mm) (Fig. 21).

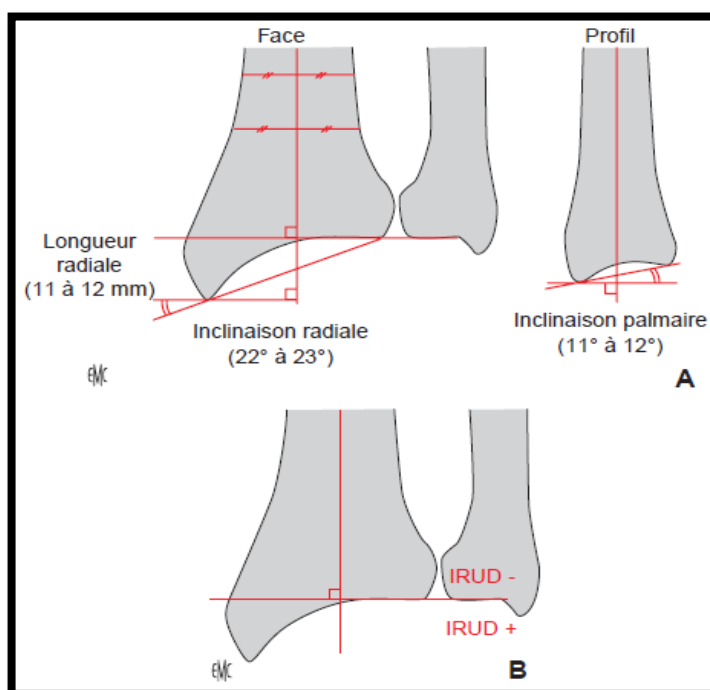
Ces incidences permettent aussi de préciser la localisation et l'étendue de la comminution corticale métaphysaire dans le plan horizontal, et d'analyser les fragments articulaires ainsi que leur impaction éventuelle avec la recherche d'une marche escalier et d'un diastasis inter fragmentaires.

Cette étude des composantes métaphysaire et articulaire est complétée par l'étude des incidences obliques : les clichés de trois quarts sont en effet indispensables pour analyser l'étendue de la comminution métaphysaire et les fragments articulaires ainsi que leur déplacement.

Il faut aussi rechercher une fracture de l'extrémité distale de l'ulna (styloïde, épiphyse ou métaphyse) et un éventuel déplacement ainsi que des critères en faveur de lésions

ligamentaires RUD (diastasis RUD sur la face ; importance du déplacement sagittal et étude des rapports RUD sur le profil).

Enfin l'étude radiographique est complétée par la recherche d'une fracture associée du scaphoïde, et par l'analyse des paramètres intra-carpiens à la recherche d'une désaxation-scapho-lunaire ou triquétero-lunaire, mais les conditions ne sont pas optimales et ces paramètres doivent être contrôlés en per-opératoire, après synthèse de la fracture de radius distal.



**Fig.21 : (10)**

**A.** Paramètres radiographiques de l'extrémité distale du radius.

**B.** Mesure de l'index radio-ulnaire distal. La variance ulnaire est négative si l'ulna est plus court et positive si l'ulna est plus long. IRUD : index radio-ulnaire distal

## II. EPIDEMIOLOGIE

### 1) FREQUENCE

| Auteurs           | Fréquence des F.E.I.R  |
|-------------------|--|
| MANSAT (14)       | 4-5% des lésions traumatiques en général                       |
| NONNENMACHER (15) | 2% de la traumatologie générale                                |
| ALFRAM (16)       | 2/3 des fractures des deux os de l'avant-bras                  |
| CASTAING (17)     | 4% des accidents de travail                                    |
| LECESTRE (18)     | 47% des traumatismes du membre supérieur                       |
| KULEJ (19)        | 18% de toutes les fractures, 77% des fractures de l'avant bras |
| KOO (19)          | 37% des fractures du membre supérieur                          |
| Notre série       | 14% des fractures des deux os de l'avant-bras                  |

**Tableau V :** Fréquence des Fractures de l'extrémité inférieure du radius

Il faut noter que plus les séries rapportées sont récentes, plus la proportion des fractures articulaires croît, ceci pour deux raisons :

- ✚ L'accroissement du nombre de traumatismes à haute vitesse.
- ✚ L'apport de la TDM qui détecte des refonds articulaires passant inaperçus lors d'un bilan radiographique standard.
- ✚ En ce qui concerne notre série, on a 47% de fractures articulaires sur un effectif fait uniquement de fractures traitées chirurgicalement par l'embrochage mixte

### 2) Corrélation Age-Sexe :

- La plupart des auteurs DESMANET(22), DELAITRE (23), LECESTRE (18) et rapportent une prédominance féminine chez les sujets âgés. En effet, dans notre série, le sexe féminin représentait 40% des patients
- La prédominance d'atteinte du sexe masculin chez les patients jeunes (60%) peut s'expliquer par la fréquence des accidents de haute vitesse.

### 3) Etiologie :

Dans la série de N. Haddad, il était rapporté que ces fractures faisaient suite à un accident de la voie publique dans 31,57% des cas, à un accident domestique dans 36,84% des cas, à un accident de travail dans 15,78% des cas et à un accident de sport dans 15,78% des cas (20).

Dans la série de Frikha R., les accidents de la voie publique se sont révélées les plus fréquentes dans 58% des cas. Les autres cas étaient en rapport avec des accidents domestiques dans 32% des cas, des accidents de travail dans 5% des cas et des accidents sportifs dans la même proportion (21).

Dans notre série la principale cause est les chutes sur la main soit 77% des cas, ces chutes peuvent être des chutes de la hauteur, ou faisant suite à des accidents de travail ou accident de sport.

La deuxième cause dans notre série est les AVP avec 23% des effectifs.

### 4) Côté atteint :

N.Haddad a rapporté que la fracture intéressait le côté droit dans 14 cas soit 74% et le côté gauche dans 5 cas soit 26%. Le côté dominant a intéressé 12 cas soit 54% (20).

Frikha R. n'a pas noté de prédominance d'un côté par rapport à l'autre, ni de cas de fractures bilatérales. Sachant que 81% de ses patients étaient des droitiers et que le côté dominant était touché dans environ la moitié des cas (21).

Dans notre série, l'atteinte du côté gauche (33% des cas) et côté droit prédominant avec 66% des cas.

### III. Etude anatomopathologique :

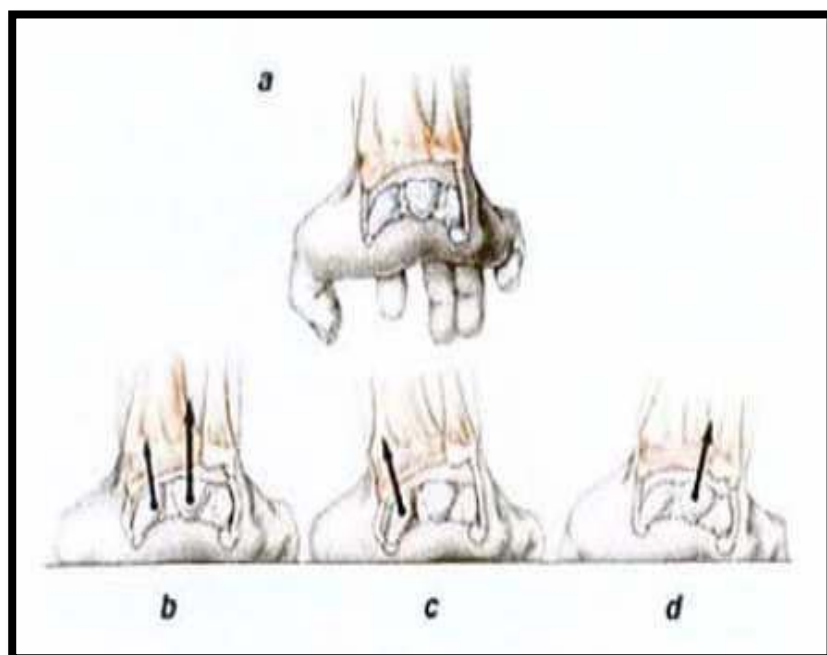
#### A. Mécanisme :

Dans la majorité des cas, les fractures distales du radius surviennent suite à un traumatisme indirect situé au niveau de la main. Deux cas de figure sont possibles :

- ✚ La fracture de la personne âgée, dite à basse énergie : elle survient lors d'une chute de sa hauteur, la main étant alors utilisée pour amortir la chute.
- ✚ La fracture survenant chez un patient jeune, dite à haute énergie : elle survient essentiellement au cours des accidents de la voie publique, en traumatologie du sport ...

#### 1. Mécanisme de l'écrasement-tassement

Elle fut défendue pour la première fois par GOYNAUD, NELATON et DUPUYTREN. Mais c'est DESTOT qui mit en relief l'importance des lésions par tassement et par écrasement. Pour lui, "le poignet est une enclume sur laquelle s'écrase le radius".



**Fig.22 :** transmission des forces au radius selon le point d'application. (19)

## **2. Poutre console :**

Le radius peut être assimilé à une poutre en console. (24).

Le sujet chute en avant sur la main, le poignet en extension. La poursuite du mouvement en avant place le poignet en hyper-extension, la main restant fixe au sol.

Le plan ligamentaire antérieur est mis en tension et résiste, les os du carpe transmettent les forces à l'extrémité inférieure du radius qui se comporte comme une poutre console.

La corticale postérieure est soumise à une force de compression entraînant son tassement, et la corticale antérieure à une force de tension entraînant sa rupture.

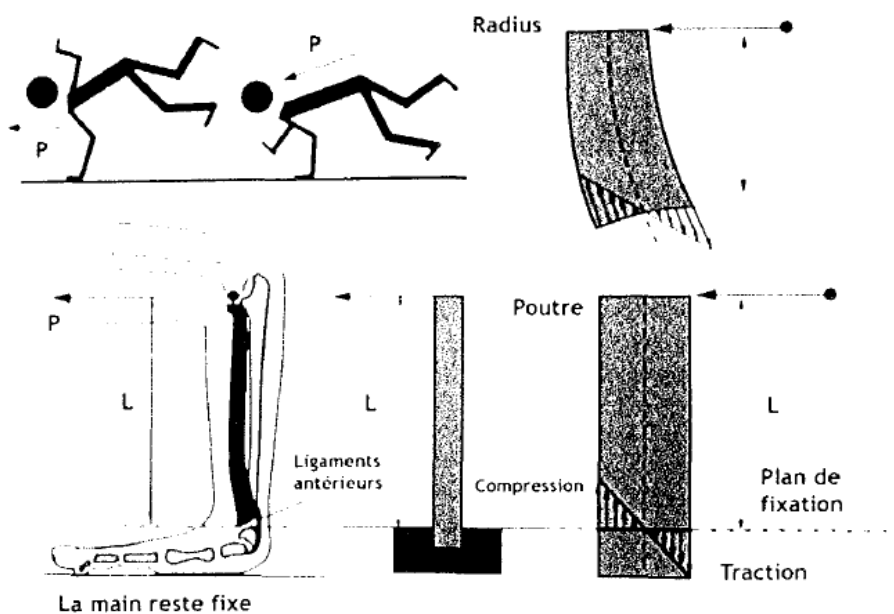
## **3. L'avulsion :**

Le mécanisme d'avulsion peut expliquer les arrachements osseux marginaux (arrachements ligamentaires), les fractures de la styloïde radiale et de la styloïde ulnaire (25, 26).

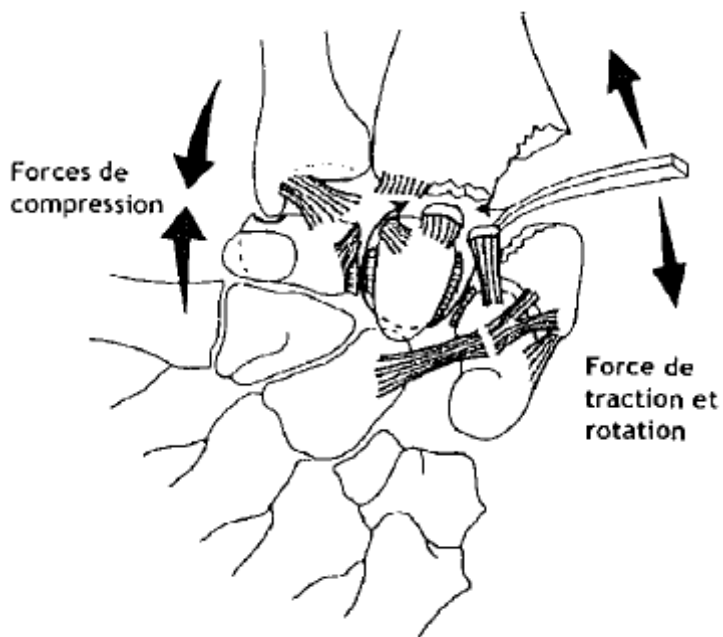
## **4. La torsion :**

Les forces de torsion peuvent être directement liées au traumatisme ou aux tractions musculaires environnantes (26).

Elles correspondent le plus souvent à une rotation autour de l'axe longitudinal de l'avant-bras (19, 26).



**Fig.23** : théorie de la poutre console. (19)



**Fig.24** : mécanisme de torsion et d'avulsion. (26)

## B. Classifications radiologiques :

Il existe plusieurs classifications des français, nous citerons quelques unes...

### ✚ Classification de l'AO : (Fig. 25)

Etablie par Muller et Nazarian, elle comporte 27 sous-groupes classés selon une échelle de gravité.

Trois groupes sont nommés par une lettre A, B ou C selon que la fracture est extra articulaire ou articulaire partielle ou complète, suivie par un chiffre qui caractérise le siège du trait de fracture allant du simple au plus complexe. (27)

C'est la classification utilisée dans notre étude car jugée très précise pour l'analyse des dossiers radio-cliniques. En effet, elle permet d'individualiser bien chaque cas de figure et de situer précisément le siège des traits de fracture avec tout l'intérêt pour les décisions thérapeutiques.

**Elle comprend :**

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p><i>A1 Fracture extra-articulaire Du cubitus, radius intact</i></p> <p>4. Processus styloïde</p> <p>5. Métaphysaire simple</p> <p>6. Métaphysaire plurifragmentaire</p>                                | <p><i>B1 Fracture articulaire partielle du radius, Cunéene</i></p> <p>4. Latérale simple</p> <p>5. Latérale pluri-fragmentaire</p> <p>6. Médiale</p>  | <p>C1 Fracture articulaire totale du articulaire Simple ou simple</p> <p>A fragment articulaire postéro-</p> <p>4. médial</p> <p>5. A trait articulaire sagittal</p>        |
| <p><i>A2 fracture extra-articulaire Du radius, simple et impactée</i></p> <p>4. Sans désaxation</p> <p>5. Avec déplacement dorsal (Pouteau-Colles)</p> <p>6. Avec déplacement dorsal (Goyrand-Smith)</p> | <p><i>B2 Fracture articulaire partielle du radius, marginale dorsale (Barton)</i></p> <p>4. Simple</p> <p>5. Associée à un fragment cunéen latéral</p> <p>6. Associée à une luxation radio carpienne dorsal</p> | <p>C2 Fracture articulaire totale du articulaire simple et métaphysaire pluri-fragmentaire</p> <p>4. A trait articulaire sagittal</p> <p>5. A trait articulaire frontal</p> |
| <p><i>A3 fracture extra-articulaire du radius Pluri fragmentaire</i></p> <p>4. Impactée sans désaxation</p> <p>5. Métaphysaire</p> <p>6. Métaphyso-diaphysaire</p>                                       | <p><i>B3 Fracture articulaire partielle du radius, Marginale palmaire ou Inversé, Goyrand Smith II)</i></p> <p>3. Simple, à petit fragment</p> <p>4. Simple, à gros fragment</p> <p>Pluri-fragmentaire</p>      | <p>C3 Fracture articulaire totale du radius, pluri-fragmentaire</p> <p>4. Métaphysaire simple</p> <p>5. Métaphysaire pluri-fragmentaire</p> <p>6. Etendue à la diaphyse</p> |

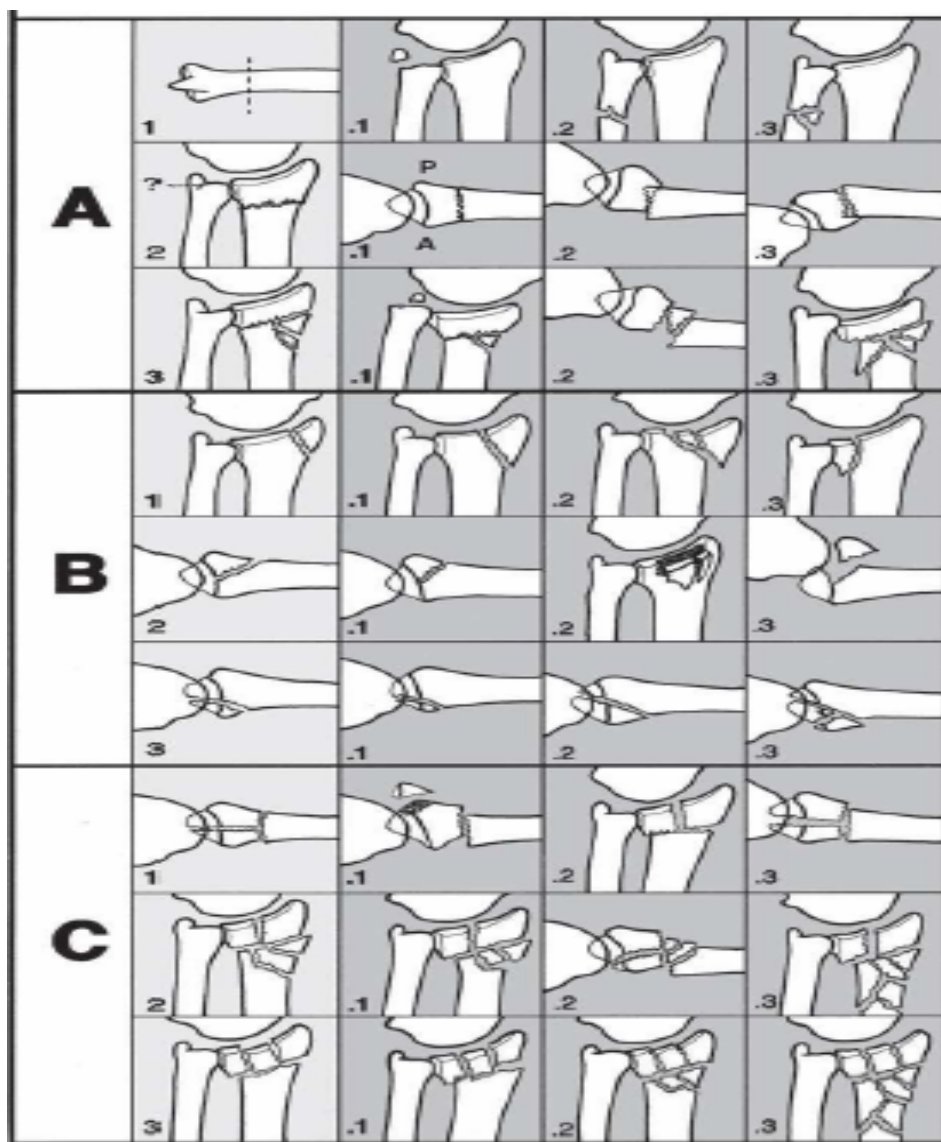


Fig.25 : Classification de l'AO (28)

➤ **Classification de Castaing : (29)**

C'est la première qui a marqué une étape dans l'étude de ces fractures, elle repartie ces fractures en deux grands groupes suivant le mécanisme en compression–extension ou en compression flexion. (Fig. 26)

1 : Fracture de Pouteau–Colles, simple, par compression extension, sans comminution postérieure.

2 : Fracture de Pouteau–Colles, simple, avec comminution postérieure

3 : Fracture de Pouteau–Colles, avec 3ème fragment postéro–interne

4 : Fracture en « T frontal » avec refend dans le plan frontal.

5 : Fracture en « T sagittal » avec refend dans le plan sagittal, ici avec un 3ème fragment.

6 : Fracture « en croix », avec double refend dans les plans frontaux et sagittaux.

7 : Fracture de la styloïde radiale.

8 : Fracture cunéenne externe.

9 : Fracture en « T sagittal », avec composante externe.

10 : Fracture de Goyrand–Smith par compression–flexion.

11 : Fracture marginale antérieure simple dite de Letenneur, par compression–flexion.

12 : Fracture marginale antérieure complexe, avec refend sagittal.

13 : Fracture bi–marginale.

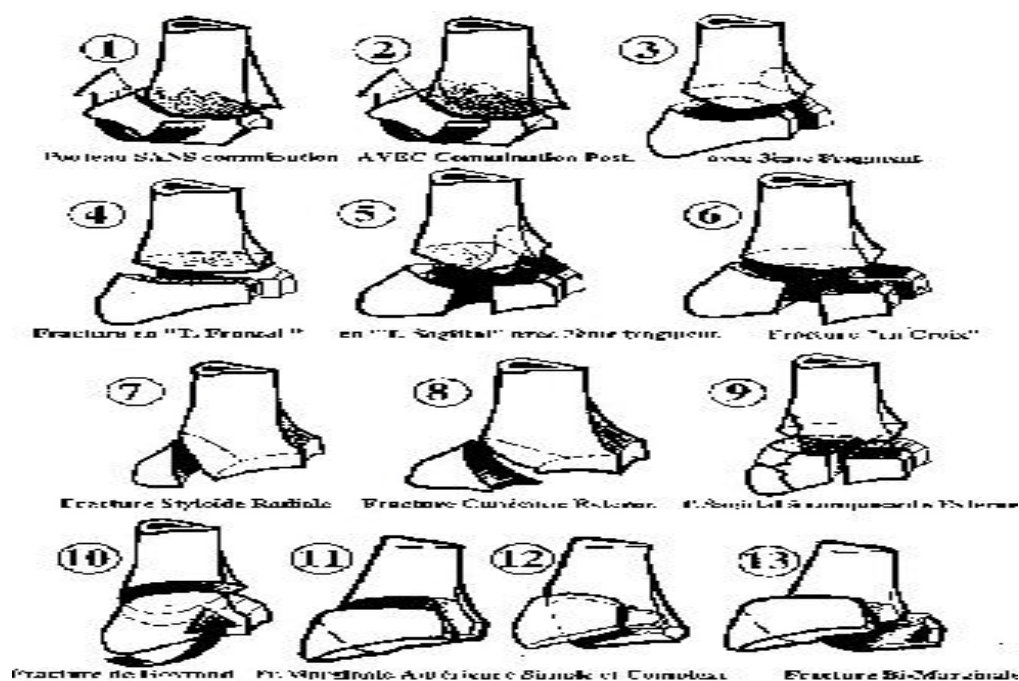


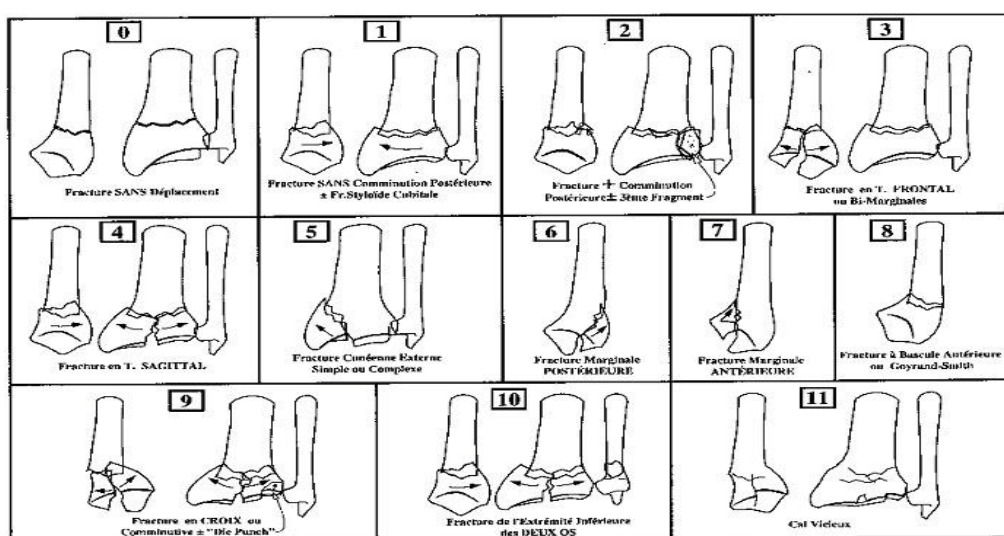
Fig.26 : Classification de Castaing

#### ✚ Classification de KAPANDJI : (30)

Cette classification reprend de façon simplifiée les principaux types fracturaires décrits par Castaing et inclut de manière supplémentaire les fractures associées de l'extrémité inférieure de l'ulna (Fig. 27)

0. Fracture de l'EIR sans aucun déplacement ni autre association.
1. Fracture simple à un seul fragment déplacement postérieur sans comminution postérieure.
2. Fracture simple avec comminution postérieure et éventuel 3ème fragment postéro-interne.
3. Fracture à deux fragments distaux avec refend frontal dite « en T frontal » ou « bi-marginale ».
4. Fracture à deux fragments distaux avec refend sagittal dite « en T sagittal ».
5. Fracture « cunéenne externe » simple ou complexe.

6. Fracture marginale postérieure.
7. Fracture–luxation marginale antérieure dite de « Leteneur »
8. Fracture sus articulaire à déplacement antérieur dite « Goyrand–Smith ».
9. Fracture en double T sagittal et frontal dite « en croix » et fracture comminutive avec éventuellement un enfoncement de la fossette lunarienne « Die Punch ».
10. Fracture de l'extrémité inférieure des deux os de l'avant-bras, styloïde ulnaire exclue.
11. Fracture sur cal vicieux.



**Fig. 27 :** Classification de Kapandji

✚ **Classification MEC : (Fig. 28)**

Proposée par Lulan (31), dénommée ainsi car elle s'intéresse à la fois à la métaphyse, à la l'épiphyse et au cubitus (adopté lors d'une table ronde de la SOO).

1. Analyse de la morphologie du trait métaphysaire, c'est-à-dire, de la comminution Corticale (et/ou l'impactation cortico-spongieuse), en fonction de son étendue :

M0 : trait métaphysaire absent.

M1 : trait métaphysaire simple et/ou non déplacé.

M2 : trait métaphysaire déplacé avec comminution (et/ou impactation) localisée. Une

partie de la corticale antérieure ou postérieure est communitive (ou impactée), mais l'étendue de la zone communitive reste inférieure à une hémi circonférence. Ceci correspond, le plus souvent à une écaille métaphysaire postéro externe.

M3 : trait métaphysaire avec comminution (et/ou impactation) étendue. La comminution concerne au moins une hémi circonférence, le plus souvent toute la corticale postérieure, mais elle respecte au moins le tiers de l'hémi circonférence opposée, réalisant une « console » pour la réduction (console le plus souvent antéro-interne).

M4 : trait métaphysaire avec comminution (et/ou impactation) circonférentielle. Il n'existe plus aucune console, ni antérieure, ni postérieure, le déplacement secondaire peut se faire dans toutes les directions.

1. On affecte au paramètre M l'indice « prime », si le trait métaphysaire aboutit, de façon certaine, dans la radio-ulnaire distale.

2. Analyse de la composante épiphysaire de la fracture, c'est-à-dire, de la présence de traits articulaires et leur déplacement qui peut être lié à une fracture franche (cisaillement) ou à un enfoncement sous chondral plus au moins étendu.

Seule l'articulation radio-carpienne est prise en compte :

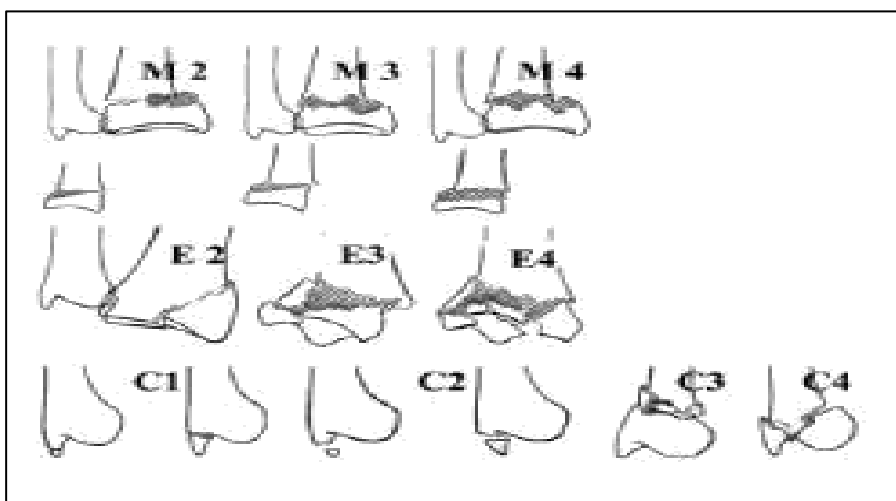
- ❖ E0 : trait articulaire absent
- ❖ E1 : trait(s) articulaire(s) non déplacé(s)
- ❖ E2 : fragment(s) articulaire(s) déplacé(s) par cisaillement. Il n'existe aucune composante d'enfoncement sous chondral. Le déplacement n'intéresse qu'une partie de la surface pratique des fractures cunéenne externe ou marginale antérieure simple.
- ❖ E3 : fragment(s) articulaire(s) déplacé(s) par compression localisée. Il existe un enfoncement sous chondral localisé à une partie de la surface articulaire. Cet enfoncement concerne un ou deux fragments et reste généralement limité à trois.

Le reste du massif épiphysaire conserve une morphologie correcte permettant d'avoir des critères de réduction.

- ❖ E4 : fragments articulaires déplacés par compression étendue. L'enfoncement sous chondral étendu à la quasi-totalité de la surface articulaire (quatre fragments ou plus). Il existe une désorganisation épiphysaire globale réalisant un « éclatement épiphysaire ». La petite taille des fragments ne permet pas d'avoir de critère simple de réduction épiphysaire.

3. Analyse du trait cubitale, en fonction de sa localisation :

- ❖ C0 : absence du trait cubital
- ❖ C1 : fracture de la pointe de la styloïde cubitale
- ❖ C2 : fracture de la base de la styloïde cubitale
- ❖ C3 : fracture cubitale métaphyso-diaphysaire (+/- la styloïde)
- ❖ C4 : fracture cubitale métaphyso-épiphysaire (+/- la styloïde)



**Fig.28 : Classification MEC**

## **IV. DIAGNOSTIC**

### **1. Diagnostic clinique :**

L'interrogatoire recherche l'âge du patient, les antécédents, la nature du traumatisme, sa direction, sa force et la position du poignet au moment de l'impact.

La symptomatologie est en règle démonstrative, faite de douleurs, d'impotence fonctionnelle et de déformation. Parfois frustrée, elle peut prendre le masque d'une entorse simple du poignet (30).

#### **+ Dans les fractures de type compression-extension :**

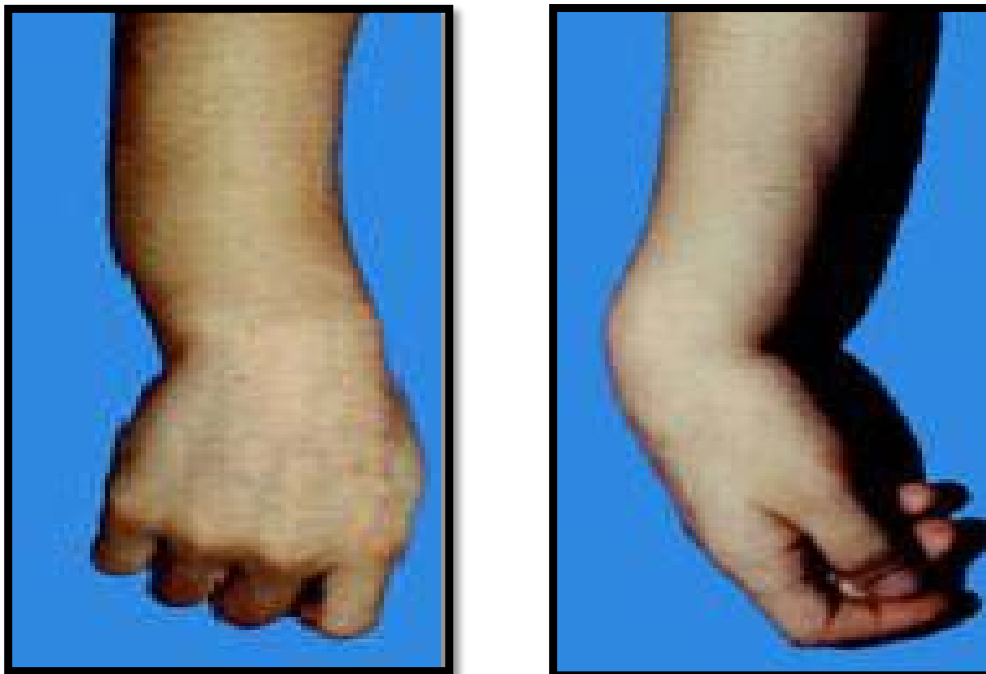
Le poignet est œdématié, cylindrique de face, on note une déformation en baïonnette par translation latérale externe du fragment inférieur et déviation en valgus de l'axe de la main.

De profil, la déformation typique en « dos de fourchette » avec saillie postérieure du fragment épiphysaire. (Fig. 29) (33)

La palpation du foyer de fracture réveille une douleur exquise et révèle une ascension de la styloïde radiale avec horizontalisation de la ligne bi-styloïdienne (signe de Laugier) parfois les tendons des radiaux apparaissent soulevés par un chevalet par le fragment épiphysaire (signe de Velpeau). (32)

#### **+ Dans les fractures en compression-flexion :**

La déformation se fait en sens inverse, elle est dite en « ventre de fourchette ». Il faut insister sur la palpation élective des différentes structures osseuses, ligamentaires et tendineuses du poignet, pour ne pas méconnaître une lésion associée. (32)



**Fig.29** .A: déviation Radiale.  
B : Déformation « en dos de fourchette »

## **2. EXAMENS PARACLINIQUES**

### **A. radiographie standard :**

Les examens de première intention sont les **clichés de face et de profil** complétés parfois par des incidences obliques et plus particulièrement, le cliché de 3/4 radial pour faire une bonne analyse des lésions au niveau du massif épiphysaire et pour rechercher un fragment postéro-interne (34).

Des clichés en traction réalisés lors de la même anesthésie avant le traitement permettent une analyse meilleure des lésions (35). KNIRK et JUPITER (36) soulignent l'importance de l'évaluation exacte de l'incongruence articulaire, avec recours au besoin à des tomographies frontales et sagittales. MATHOULIN (37) propose le recours à la tomodensitométrie pour les fragments difficiles à analyser.

Dans notre série, des radiographies de face et de profil ont été réalisées systématiquement chez tous les patients, la TDM n'a été demandée pour aucun malade.



**Fig.30** : fracture de puteau–colles radiographie face et profil

#### **B. tomodensitométrie(38)**

Les clichés standards suffisent le plus souvent au diagnostic de fracture de l'extrémité inférieure des os de l'avant-bras, ce qui n'est pas le cas pour les fractures des os du carpe.

Le scanner peut donc être indiqué dans plusieurs situations.

- Premièrement à visée diagnostique pour la recherche de discrètes fractures qui sont difficilement ou non visibles sur les clichés simples



**fig.31** : le cliché standard de face est normal mais une coupe densitométrique met en évidence une fracture partielle de l'extrémité distale du radius

- Deuxièmement, il permet le bilan des fractures afin de rechercher des traits de refends articulaires dans l'articulation radio carpienne ou radio-ulnaire inférieure mal individualisés sur les clichés standards ou d'évaluer l'importance de la comminution.

L'acquisition doit ici se faire dans un mode spiralé pour obtenir des reconstructions frontales, sagittales ou en trois dimensions (3D) d'excellente qualité.

Dans la pratique, du fait de son coût, cet examen est réservé aux patients candidats à la chirurgie.

- Enfin, il est utile pour explorer des patients traités ayant des douleurs persistantes après traitement : bilan de cals vicieux ou de pseudarthrose, aspect des greffes osseuses.

-

### **C. IMAGERIE PAR RÉSONANCE MAGNÉTIQUE (38)**

Dans la littérature, il n'y a pas d'intérêt pour l'IRM dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius. Cette technique est plus fiable et plus spécifique dans le diagnostic des lésions du scaphoïde avec une sensibilité et une spécificité proche de 100 %

### **3. Arthroscopie :**

Selon MATHOULIN (33) et HARDY (39), l'arthroscopie préopératoire a un intérêt certain pour le contrôle de la réduction anatomique, aussi pour la recherche de lésions associées.

L'arthroscopie est réalisée sous anesthésie locorégionale ou générale à l'aide d'une arthroscopie de 2,7mm de diamètre et de 10cm de long.

#### **Les voies d'abord utilisés sont :**

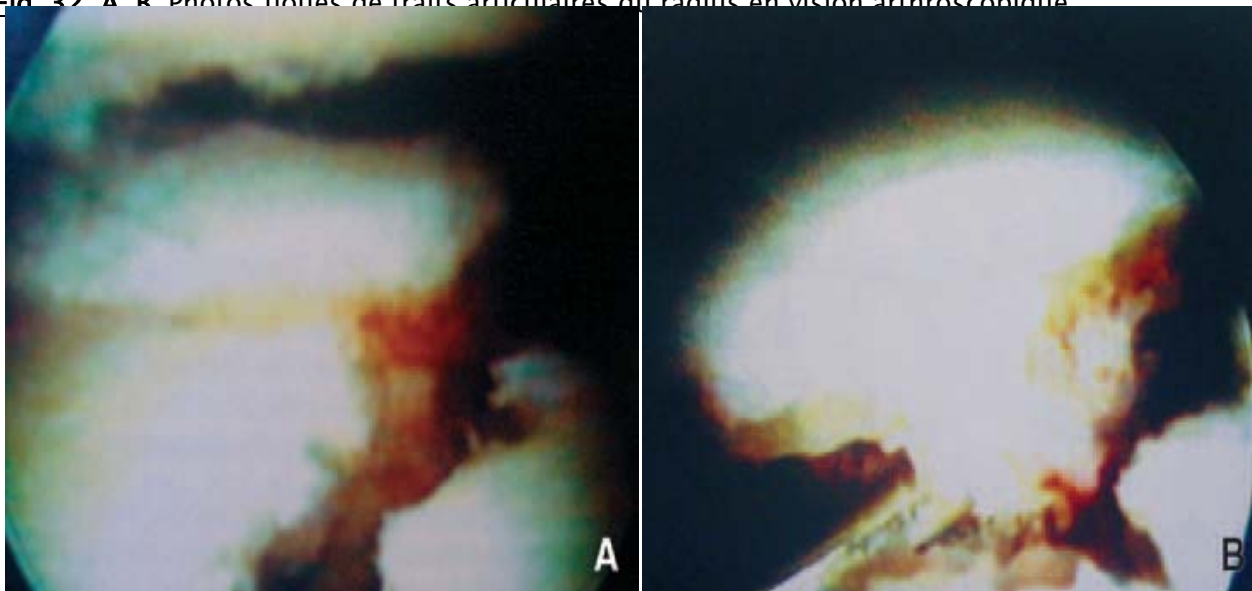
- La voie 3-4 : située entre le long extenseur du pouce et l'extenseur commun des doigts. Cette voie permet une très bonne visualisation de la partie radiale de l'articulation radio-carpienne. La structure d'emblée visualisée à ce niveau, est le ligament interosseux scapho-lunaire.
- La voie 4-5 : située entre l'extenseur commun et l'extenseur propre du 5<sup>ème</sup> qui est le plus souvent d'abord instrumentale.
- L'abord 6U situé en dedans du tendon de l'extenseur ulnaire du carpe est utilisé pour le drainage de l'articulation radio-ulnaire.

Le patient est installé en décubitus dorsal, avec garrot pneumatique, une traction est appliquée sous l'avant bras, coude fléchi à 90°, cette traction est appliquée sur les 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> doigts.

Plusieurs auteurs (37) ont conclu, suite à l'analyse de leurs séries, la supériorité de

l'arthroscopie dans le diagnostic et l'association au traitement des fractures articulaires de l'extrémité inférieure du radius, en le comparant aux techniques à ciel ouvert.

**Fig. 32 A B** Photos floues de traits articulaires du radius en vision arthroscopique



## **V. TRAITEMENT**

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

Le traitement chirurgical doit atteindre plusieurs buts qui ne sont pas toujours facilement compatibles. Il faut rétablir l'architecture globale des deux os, la congruence articulaire radio-carpienne et radio-ulnaire inférieure, favoriser la cicatrisation d'éventuelles lésions ligamentaires associées et surtout pérenniser cette reconstruction dans le temps pour éviter les déplacements secondaires

### **B. Moyens :**

---

## 1. Traitement médical :

- Les analgésiques
- Les antibiotiques
- Les anti-œdémateux

## 2. Traitement orthopédique

Il est surtout réservé aux fractures non déplacées. (40, 41, 42)

Les indications du traitement orthopédique des fractures déplacées restent très débattues. La définition d'un déplacement fracturaire n'est pas consensuelle.

Pour Earnshaw, une fracture n'est pas déplacée si l'angulation dorsale est inférieure à 10° et le raccourcissement radial inférieur à 5mm (43). Pour Mcqueen, la fracture est déplacée si l'angulation dorsale est supérieure à 10°, le raccourcissement radial supérieur à 3 mm et l'inclinaison palmaire supérieur à 15°(44).

Selon Rongières, le traitement orthopédique est de mise chez les enfants, si la fracture est strictement non déplacée, et quelle que soit la fracture après 75 ans. (45)

La décision thérapeutique prend en compte plusieurs paramètres: l'âge chronologique et l'âge physiologique, l'ostéoporose, le terrain, le besoin fonctionnel, le type de fracture. (46)

Cinq facteurs prédictifs d'instabilité ont été longuement décrits, initialement par Lafontaine (47) :

- ✚ Âge >60 ans,
- ✚ >20° angulation dorsale,
- ✚ Comminution dorsale,
- ✚ Fracture ulnaire
- ✚ Fracture intra-articulaire.

S'il existe au moins 3 facteurs, le risque de déplacement secondaire est majeur, et un

---

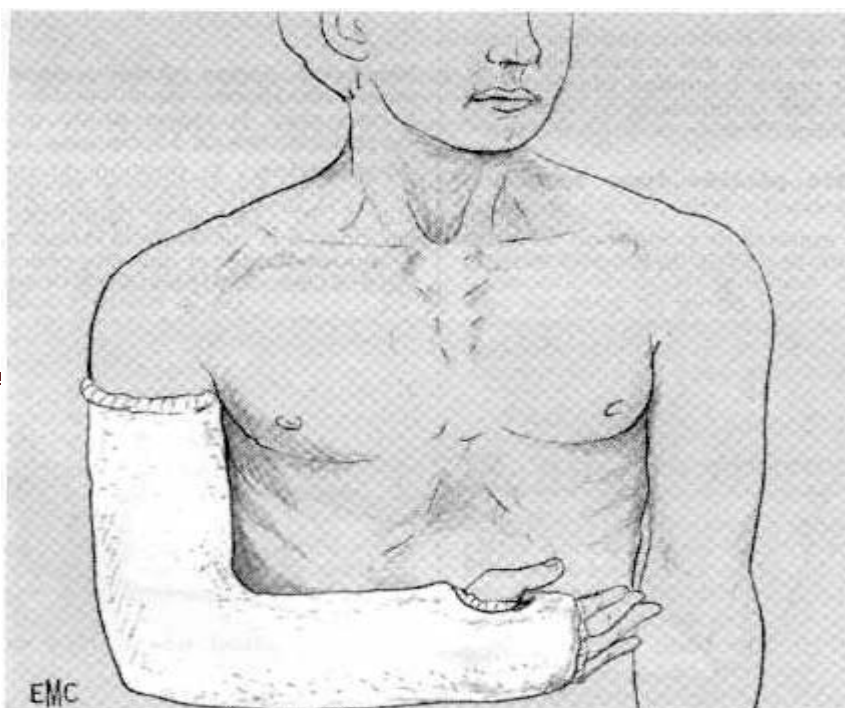
traitement chirurgical est préférable.

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

**Cette étape se fait en 3 phases :**

- Le désengrènement de la fracture qui s'effectue par la réalisation d'une hyper-réduction puis la mise en rectitude du poignet alors que l'opérateur imprime une traction majeure, coude fléchi à 90°, sur la main du patient
- La réduction qui s'effectue par la réalisation d'une translation antérieure et ulnaire de la main, poignet en rectitude, alors que le pouce de l'opérateur appuyé sur le tubercule de Lister, contrôle la translation du fragment épiphysaire.
- La mise en position d'immobilisation : la traction axiale est progressivement relâchée alors que la main est portée en flexion d'environ 45°, inclinaison ulnaire d'environ 30° et supination de la palette métacarpienne.

L'immobilisation est faite par un plâtre ne dépassant pas le pli palmaire distal laissant libre les articulations métacarpo-phalangiennes mais pour la limite supérieure il n'existe pas de consensus.



**Fig.33:** Immobilisation par plâtre anté-brachio-palmaire

- Pour plusieurs auteurs, le plâtre doit être de type BABP (brachio-anté-brachio-palmaire) (Fig. 33). Il doit être gardé pendant 3 semaines puis suivi d'une manchette pendant 3 semaines. (40, 48)
- Pour d'autres auteurs (49, 50), c'est la manchette plâtrée pendant 6 semaines qui est indiquée car le risque de déplacement secondaire est le même avec ou sans immobilisation du coude
- Il n'y a pas de consensus sur la position d'immobilisation en pronation, en supination ou neutre. Pour Wahlström, l'immobilisation en pronation est mieux qu'en supination. (42)
- Pour Cherubino, c'est la position neutre avec le poignet fléchi à 20° et une légère déviation ulnaire 20° qui est indiquée. (40)
- Pour Gupta pour un meilleur devenir fonctionnel, l'immobilisation du poignet se fait en dorsiflexion. (51)

- Stewart compare plusieurs méthodes d'immobilisation et conclue que le résultat fonctionnel n'est pas influencé par la méthode mais qu'il est relié à la sévérité du déplacement initial. (52)
- Van der Linden a comparé chez 250 patients 5 positions d'immobilisations (plâtre circulaire avec flexion palmaire en pronation et déviation ulnaire/ position neutre avec ou sans déviation ulnaire/ attelle dorsale en position neutre avec ou sans déviation ulnaire) et n'a pas montré de différence au niveau anatomique ni fonctionnelle. (41)

Les contre indications sont les fractures à déplacement antérieure, les fractures comminutives instables, les fractures à trait de refend articulaire. (53)

La lecture de la littérature permet de retrouver des taux de déplacement secondaire importants, variables entre 30 et 80% aboutissant à des cals vicieux dans 51 à 70% des cas.

Après avoir revu 436 fractures de l'extrémité inférieure du radius entre 1987 et 1990, Judet conclut que le traitement orthopédique ne peut être proposé que pour des fractures peu comminutives (54). Il insiste sur l'importance de la réduction initiale avec accrochage des corticales antérieures. L'évolution de ces traitements orthopédiques est essentiellement liée au tassement du foyer de fracture source secondairement de conflit ulno-carpien plus au moins bien toléré par le patient selon l'importance de son activité physique.

### **3. Traitement chirurgical**

Le traitement de fractures articulaires de l'extrémité distale du radius reste controversé, la multiplicité des techniques employées rend compte des difficultés rencontrées et laisse entendre qu'aucune ne représente un traitement univoque et parfait. En gros, elles peuvent faire appel aux broches, aux plaques vissées, aux vissages isolés, aux fixateurs externes ou encore un traitement associant fixateur externe et broches

## ❖ Traitement par embrochage :

### A. Embrochage intra-focal (55 ; 1)

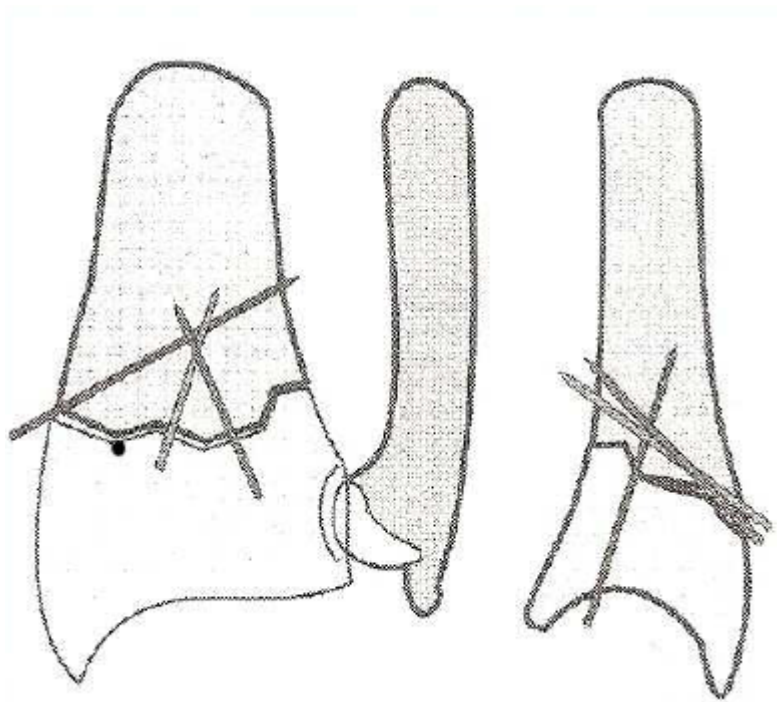
Développé par KAPANDJI (56 ; 57) en 1973, cette technique prend le contre-pied des notions classiques et part de la constatation que les brochages directs n'empêchent pas les déplacements secondaires et nécessitent un plâtre, ce qui fait perdre un des avantages de l'ostéosynthèse à savoir la rééducation immédiate. Trois broches de 20/10 de millimètres sont nécessaires.

Après réduction, une broche externe qui contrôle la translation externe de l'épiphyse est mise en place en premier après un mini abord entre les muscles radiaux d'une part, et court et long extenseur du pouce d'autre part. La deuxième broche postéro externe est légèrement proximale et externe par rapport au tubercule de lister entre les tendons radiaux et le long extenseur du pouce en dedans, court extenseur et long abducteur du pouce en dehors.

La troisième broche postéro interne est destinée à réduire et maintenir le troisième fragment postéro interne. L'incision cutanée se situe entre les tendons extenseurs des quatrièmes et cinquièmes doigts. Les broches doivent être coupées de façon à ce que leurs extrémités soient sous cutanées, et éviter toute rupture tendineuse secondaire. L'intérêt de cette méthode est de réduire un fragment postéro interne, l'inconvénient, est de ne pas permettre la cicatrisation des lésions articulaires radio cubitales inférieures et autres lésions ligamentaires intra carpiennes.

Au départ, les broches étaient lisses et pouvaient migrer au travers de l'os, par la suite, elles ont été remplacées par des broches filetées seulement à leur pointe et munies d'un capuchon.

Ces perfectionnements visaient d'empêcher les migrations et de protéger surtout les tendons vulnérables, mais devant l'usage aléatoire de ces capuchons, et la difficulté parfois de dévisser les broches. KAPANDJI a proposé un nouveau matériel appelé : « broches d'Arum » en raison de sa ressemblance avec la corolle de la fleur d'Arum. Il permet d'éviter tous ces inconvénients et en outre obtenir un effet « d'hyper-réduction ». (Figure34)

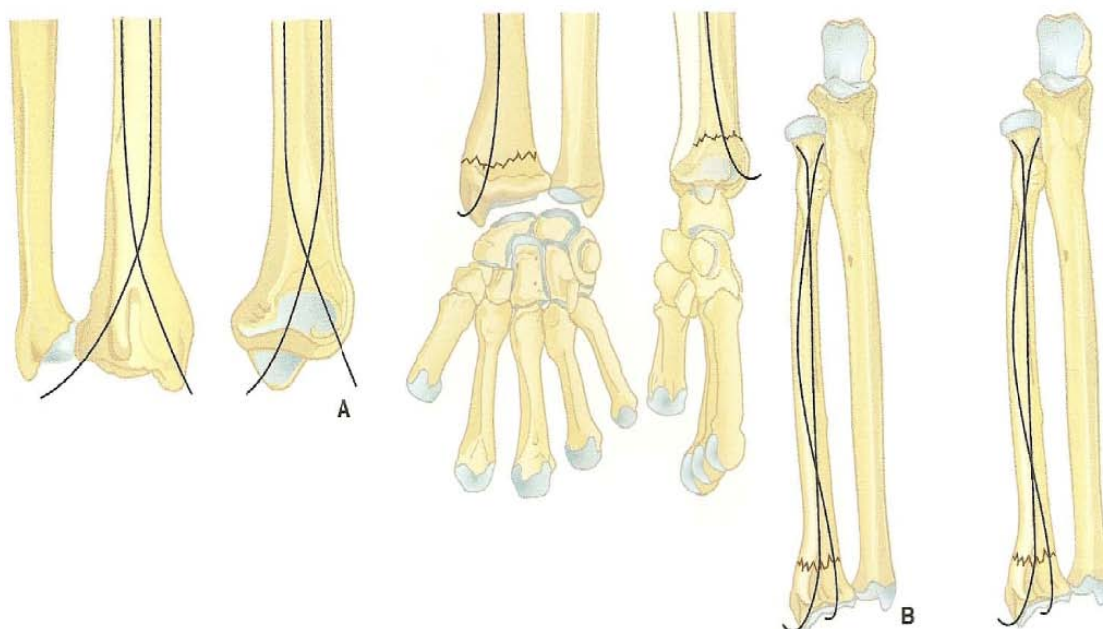


**Fig.34** : L'ostéosynthèse par broches d'ARUM.

### **B. Embrochage centromédullaire (Fig. 35)**

Décrite par PY en 1969 (58).Après la réduction, une broche spatulée de 18/10 pénètre dans la styloïde radiale à son sommet, remonte dans la corticale interne jusqu'à la tête radiale. La seconde broche est introduite au niveau de la marge postérieure de la surface articulaire radiale après incision du ligament annulaire dorsal.

Elle glisse le long de la corticale antérieure jusqu'à la tête radiale. L'immobilisation post opératoire n'est pas nécessaire, ce qui permet la rééducation précoce, mais s'il s'agit d'une comminution postérieure importante, une immobilisation est nécessaire. Le caractère élastique de ce type de brochage effectue un effet de rappel permanent qui empêche le déplacement secondaire du fragment épiphysaire, d'où leur nom «broches iso élastiques». C'est une méthode assez séduisante dans sa conception puisque l'appui proximal est fiable et la réduction automatique par rappel élastique des broches. (59)



**Fig. 35 :** Technique de Py d'embrochage élastique double.

**A.** Principe de placement des broches

**B.** Embrochage élastique

## C. L'embrochage mixte (association d'embrochage intra focal et trans-styloïdien) :

Cette Technique a été décrite la première fois par deux auteurs :

- Lenoble et al. (60,61) ont démontré, sur une série prospective de 96 patients comparant le brochage intra-focal au brochage trans-styloïdien pur
- Delattre et al. (62) ont proposé une technique modifiée de Kapandji, remplaçant la broche intra-focale externe par une broche trans-styloïdienne directe associée aux broches dorsales.

Le brochage mixte (association d'embrochage intra focal et trans-styloïdien) est une méthode assez séduisante dans sa conception puisque l'appui proximal est fiable et la réduction automatique est bonne.

Dans notre technique opératoire nous utilisons les 2 broches intra -focal latérale et dorsale avec une 3 ème broche trans-styloïdienne latérale; ce qui permet une stabilisation maximale qui est le principal avantage. Aussi que la broche trans-styloïdienne empêche le déplacement secondaire à moyen terme et le tassement radial à long terme (63).



**Fig.36** : Présence un tassement radial au niveau de l'épiphyse radiale

➤ **Technique opératoire**

Les patients sont opérés sous anesthésie locorégionale ou anesthésie générale ; en décubitus dorsal sur une table classique.

Le bras concerné reposant sur une table à bras radio-transparente, permettant des contrôles radioscopiques en per opératoire. Dans un premier temps, une réduction de la fracture est réalisée par des manœuvres externes, suivie par la mise en place par voie percutanée, de deux broches intra-focales dorsale et latérale de diamètre 20/10 ème. La pointe du styloïde radial est ensuite repérée par radioscopie.

Une moucheture cutanée d'environ 1 cm est effectuée en regard de la styloïde radiale suivie d'une dissection soignée afin de ne pas léser la branche sensitive dorsale du nerf radial. Une broche de 20/10 ème de diamètre est mise en place dans la styloïde radiale, à distance du foyer et avec une direction ascendante d'environ 45 degré par rapport au plan articulaire.

Cette broche est ensuite plantée dans la corticale opposée. Après un dernier contrôle radioscopique de face et de profil, les mouchetures cutanées seront fermées par un point de

---

**L'intérêt de l'embrochage intra focal de Kapandji associé à un embrochage trans styloïdien dans les fractures d'extrémité inférieure du radius**

---

fil tressé à résorption rapide. Au terme de cette intervention, une gouttière plâtrée postérieure anté-brachio-palmaire est mise en place, de façon systématique et pour une durée de trois semaines (fig36).



**Fig.37** : brochage mixte et multiple ou brochage de Kapandji modifié

➤ Intérêt

– Respect des structures anatomiques :

Bonne stabilisation du foyer fracturaire, sans créer de support substitutif pour la bonne récupération des structures fonctionnelles adjacentes(64).

– Stabilité de la réduction post opératoire :

Assurer une qualité de réduction en apportant un renfort pour la stabilité post réductionnelle à moyen terme. Et une diminution du raccourcissement (tassement) radial a long terme(65) fig. (38).



**Fig.38** : Sous l'effet de la poussée du condyle carpien, l'épiphyse radiale présente un tassement radial progressif

## ❖ Plaques vissées

### A. Ostéosynthèse par plaque antérieure

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

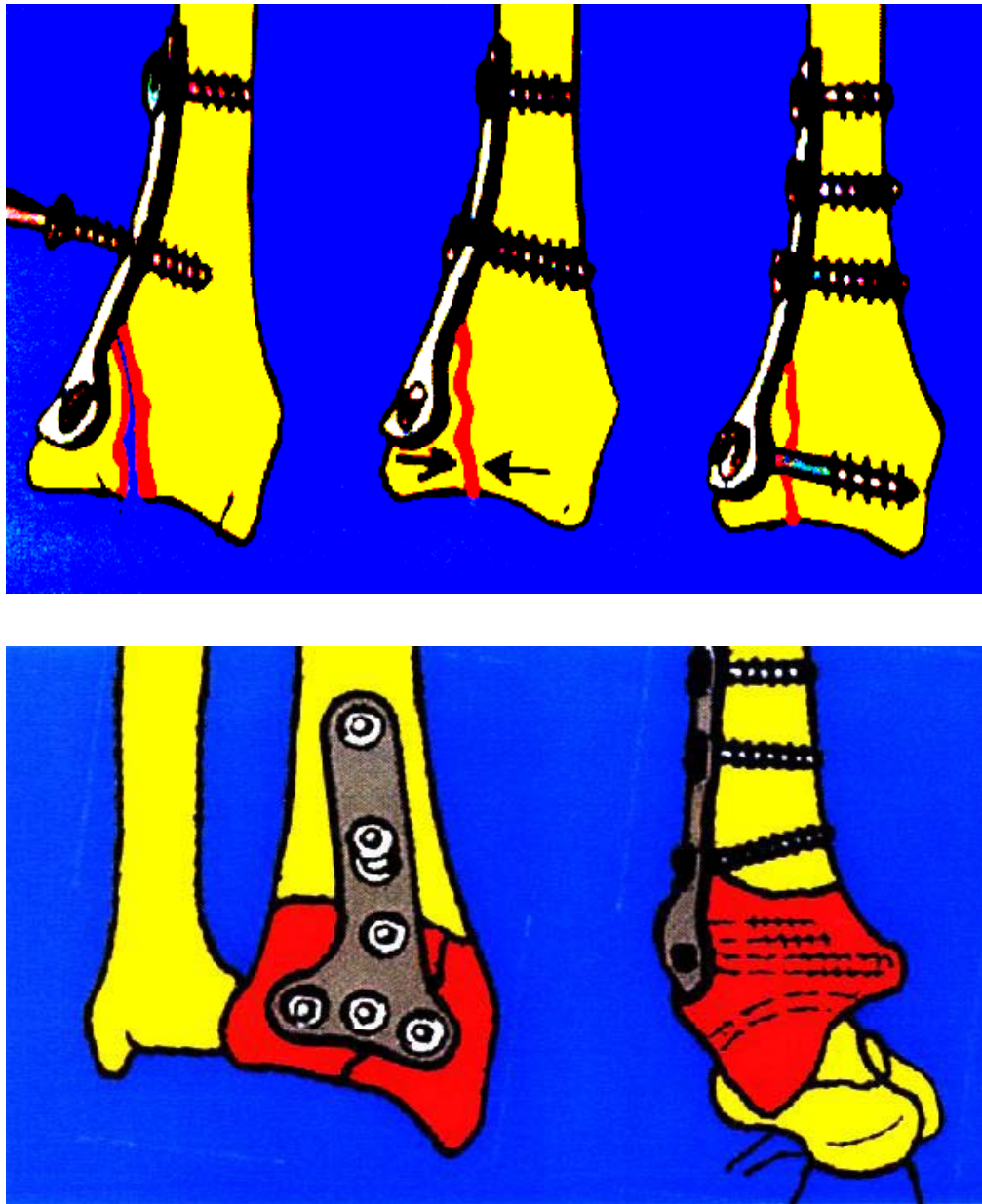
L'abord antérieur par voie de HENRY est sans risque si on respecte le repère classique qui est le bord externe du grand palmaire.

La taille de la plaque est choisie en fonction de la hauteur du trait proximal, le vissage est limité à la zone métaphysaire pure si la comminution épiphysaire ne permet pas d'obtenir une prise suffisante des vis distales. Au besoin, en cas de fragment styloïdien radial associé, un brochage complémentaire peut être utilisé (66 ; 67).

### B. L'ostéosynthèse par plaque postérieure

Elle est rapportée par plusieurs auteurs dont VICHARD et GRESENWAY. Il faut aborder les fractures à déplacement postérieur et les fixer par voie dorsale, le principal inconvénient est la présence des compartiments ostéofibreux des extenseurs difficiles à respecter.

L'application de la plaque semble plus difficile que par voie antérieure. L'indication pour une fracture extra articulaire est excessive mais on peut la discuter pour une fracture articulaire complexe dont on voudrait contrôler la surface articulaire (68, 69, 70,71).



**Fig.39** : Ostéosynthèse par plaque vissée dans les fractures articulaires de l'E.I.R.

❖ Fixateurs externes (71, 72,73)

C'est un traitement réservé aux fractures ouvertes ou aux fractures nécessitant une distraction de l'articulation et du foyer de fracture pour maintenir la réduction. Le fixateur externe peut être utilisé en distraction ou en neutralisation, en sachant que la force appliquée à la distraction dépend de l'opérateur et sa quantification est forcément sujette à caution ; une indication du degré de distraction peut être approchée par l'importance de l'espace radio-carpien sur le cliché de face. L'avantage essentiel est son efficacité pour lutter contre l'impaction épiphysaire, ses limites sont le peu d'action sur les enfoncements articulaires (72, 73,74). (Figure40)



**Fig.40** : Fracture de l'extrémité inférieure du radius traitée par fixateur externe

### ❖ Prothèse radiale :

Proposé par ROUX (75) dans les fractures articulaires complexes du radius distal.

Chez les patients âgés et ostéoporotiques, le remplacement et le resurfaçage du radius distal par une prothèse. A partir de bilans radiologiques, tomodensitométriques et de pièces anatomiques de poignets sains, un implant prothétique anatomique de remplacement et resurfaçage du radius distal a été conçu.

L'implant est composé d'une tige centromédullaire radiale sur laquelle est placé un bloc métaphyso-épiphysaire s'articulant avec le condyle carpien et la tête ulnaire. Le bloc métaphyso-épiphysaire peut pivoter de 10° sur l'axe longitudinal du radius(76).

Le remplacement et le resurfaçage du radius distal par une prothèse s'articulant à la fois avec le condyle carpien et la tête ulnaire autorisent le traitement des fractures complexes. Les résultats cliniques préliminaires sont favorables. Le taux de descellement des prothèses totales de poignet est faible au niveau du radius mais la fiabilité à long terme de cet implant reste à démontrer. Cette prothèse est dotée d'une rotation longitudinale donc l'objectif est triple : diminuer les contraintes engendrées par la prono-supination, offrir une meilleure adaptation de l'implant au condyle carpien et assurer une plus grande stabilité radio-ulno-carpienne.



**Fig.41:** Prothèse de remplacement et de resurfaçage du radius distal.

#### 4. TRAITEMENTS ASSOCIES :

##### 1. Immobilisation postopératoire

Si au début, les auteurs préconisaient l'immobilisation postopératoire par attelle pour ses intérêts multiples, traiter la douleur, éviter les déplacements et surtout permettre la cicatrisation des lésions ligamentaires (77) souvent mal estimées, actuellement la mobilisation précoce reste de règle pour éviter tout risque de raideur.

## **2. Rééducation**

Elle a été prescrite chez tous nos patients dès l'ablation de la contention.

Il faut insister sur l'auto-rééducation par mobilisation précoce des doigts et des autres articulations laissées libres du membre supérieur pour éviter tout risque d'enraidissement (78). La rééducation du poignet proprement dite est entreprise au terme de la consolidation pour redonner au poignet le maximum d'amplitude dans les différents mouvements.

## **3. Traitement des fractures ouvertes**

Véritable urgence thérapeutique nécessite un parage soigneux de la plaie, antibioprofylaxie et prophylaxie antitétanique + fixation externe.

## Résultat de traitement

### ❖ Résultats fonctionnels :

- a. Le recul moyen dans notre étude a été de : 12 mois Extrêmes : [6-36 mois]

|              | recul     |
|--------------|-----------|
| Delattre(23) | 7mois     |
| Saddiki (79) | 12mois    |
| S. Huard(80) | 17,5 mois |
| Notre série  | 12 mois   |

**Tableau VI** : Le recul selon différentes séries

- b. Quick Dash score(81) :

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

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

Les valeurs attribuées pour tous les questionnaires remplis sont tout simplement additionnés donnant une valeur variant de 11 à 55. Cette valeur est ensuite transformée en un score sur 100 en soustrayant un et en multipliant par 25.

Cette transformation est faite pour rendre le score plus facile à comparer avec d'autres mesures échelées de 0-100. Un score plus élevé indique une plus grande invalidité.

DANS NOTRE SERIE Quick Dash score moyen : 30,5

|               | DASH  |
|---------------|-------|
| Saddiki (79)  | 34.5  |
| S. Huard (80) | 24.42 |
| Notre série   | 30.5  |

**Tableau VII :** Dash score selon différentes séries

c. Green et O'Brien score :

**Score basé sur l'analyse de 4 paramètres :**

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

Le résultat moyen de toute la série est bon avec un score de 70 %

❖ **Résultats radiologiques :**

- Sur le cliché de face : 2 paramètres ont été analysés
- L'angle d'inclinaison radiale (bascule frontale): variait entre 10° et 25° avec une moyenne de 23 °
- L'index radio-ulnaire distal : variait entre 2mm et -4mm avec une moyenne de 1,5mm dans notre série
- Sur le cliché de profil : 2 paramètres ont été analysés

- L'angle d'inclinaison palmaire (bascule sagittale) : variait entre  $-10^{\circ}$  et  $15^{\circ}$ , sa valeur moyenne est de  $3,1^{\circ}$

|                | IRF            | IRS            | IRU        |
|----------------|----------------|----------------|------------|
| Saddiki (79)   | $22.5^{\circ}$ | $6.8^{\circ}$  | $-1,73$ mm |
| Gravier(63)    | $21^{\circ}$   | $4,69^{\circ}$ |            |
| Oshige (82)    | $21^{\circ}$   | 3              | $-1,8$ mm  |
| S . AMINE (19) | $23,6^{\circ}$ | $3.5^{\circ}$  | $-0,6$ mm  |
| Notre série    | $23^{\circ}$   | $3,1^{\circ}$  | 1.5 mm     |

**Tableau VIII :** Les résultats utiles selon différentes séries

Le déplacement secondaire apparaît comme non significatif en particulier pour la variance radio-ulnaire.

Ces résultats rejoignent ceux déjà publiés dans les techniques de brochages trans-styloïdiens purs qui semblent mieux prévenir le raccourcissement radial [Lenoble *et al.* (60,61)].

Ils correspondent aussi à ceux de Delattre *et al.* (62) Gravier(63) qui constataient moins d'hypo réduction à consolidation avec un brochage mixte.

## VI. Les complications:

### 1. Les complications précoces:

#### 1-1 Complications cutanées:

L'ouverture cutanée est rare en dehors des fractures à haute énergie. Sa recherche est obligatoire. Elle impose les précautions habituelles inhérentes au traitement des fractures ouvertes.

Dans notre série nous rapportons 2 cas d'ouverture cutanée.

#### 1-2 Complications nerveuses:

Les complications nerveuses post fracturaires sont classiquement rares et elles sont plus fréquemment observées en post opératoire. En post fracturaire, elles sont secondaires à une contusion nerveuse directe par un fragment lors du déplacement initial ou à une compression secondaire par l'hématome fracturaire. Les nerfs atteints sont par ordre de fréquence: le nerf médian, la branche sensitive du nerf radial et enfin le nerf ulnaire.

##### a. Le nerf médian:

Aucun article ne fait état d'une véritable liaison statistique entre le sens antérieur du déplacement et son importance, et entre la compression secondaire du nerf médian.

La compression du nerf médian est plus fréquente lors du déplacement antérieur. Cette fréquence est due à l'abord antérieur, à la présence de matériel antérieur et à la présence de la position d'hyper flexion lors de l'immobilisation post opératoire.

**b. Le nerf radial:**

L'atteinte de la branche sensitive du nerf radial semble corrélée au type de traitement chirurgical. En effet, dans la littérature, lorsqu'un traitement

Orthopédique est réalisé, son taux de survenue est quasi nul (83).Lorsqu'il s'agit d'un traitement par embrochage, son taux est plus élevé du fait de la localisation du point d'introduction des broches sur la zone d'émergence du nerf radial. Les auteurs proposent de réaliser une voie d'abord à ciel ouvert pour permettre l'introduction des broches en évitant la technique percutanée pure.

**c. Le nerf ulnaire:**

Les lésions du nerf ulnaire sont rares dans la littérature. Sa situation anatomique éloignée du radius et son excursion plus importante que le nerf médian, peuvent expliquer la rareté de son atteinte (84).

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

Dans notre série, nous n'avons noté aucun cas d'atteinte nerveuse.

**1-3 Lésions tendineuses:**

Le taux de ruptures tendineuses post opératoires n'est pas négligeable (86). Si les ruptures des tendons extenseurs font partie des complications connues et redoutées des fractures du radius distal, les ruptures des tendons fléchisseurs des doigts semblent plus rares. Le tendon le plus atteint est le long extenseur propre du pouce.

Il ne semble pas avoir de corrélation entre la rupture et le type de traitement, que se soit traitement orthopédique(85), (86), traitement par embrochage, (86), (87), (88) ou par plaque palmaire (89) car la cause la plus fréquente est la cal vicieuse(90).

Dans notre série, aucun cas de rupture tendineuse n'a été rapporté

## **2. Complications secondaires:**

### **2-1 Déplacement secondaire:**

Après brochage, les déplacements secondaires ne sont pas exceptionnels. Il est difficile de décider, en dehors des déplacements importants, du moment d'une reprise chirurgicale. Dans notre série aucun cas de déplacement secondaire n'a été rapporté.

### **2-2 Complications liées au matériel:**

Les complications infectieuses post opératoires des fractures du radius distal sont rares quel que soit le traitement chirurgical utilisé. Dans la littérature, le traitement par embrochage est l'ostéosynthèse la plus fréquente responsable d'infection. Celles-ci sont dans la plupart des cas superficielles et cèdent à l'ablation des broches. Dans notre série aucun cas d'infection n'a été rapporté.

## **3. Complications tardives:**

### **3-1 Cals vicieux:**

Les cals vicieux compliquent un embrochage en cas de montage instable, de déplacement secondaire, de grande comminution ou de réduction insuffisante.

Leur prévalence est variable dans la littérature; elle est plus élevée en cas de traitement orthopédique (91).

La correction du cal vicieux intra articulaire est difficile à réaliser.

Adams a montré, dans une étude cadavérique, que le cal vicieux du radius distal est responsable du raccourcissement et diminution de l'inclinaison du radius.

Dans notre série, on a retrouvé un 2 cas de cal vicieux.

### **3-2 Arthrose**

La prévalence de l'arthrose à moyen terme est élevée. L'apparition d'une arthrose post-traumatique semble en rapport avec la persistance du cal vicieux articulaire et notamment la persistance d'une marche d'escalier de plus de 2 mm. La comminution articulaire avec enfoncement spongieux et destruction cartilagineuse est un autre facteur générateur d'arthrose. La présence de gap ou diastasis inter fragmentaire à consolidation favorise également l'apparition de l'arthrose.

Elle peut intéresser l'articulation radio carpienne ou radio-ulnaire. Il peut s'accompagner d'une désaxation carpienne d'adaptation.

## **4. Algodystrophie:**

L'algodystrophie est peut-être la complication la plus connue après fracture de l'extrémité distale du radius. Elle en aggrave de façon importante le pronostic en majorant les séquelles et en allongeant le temps de guérison, ce qui retentit sur le coût social tant en consommation médicale qu'en arrêt d'activité professionnelle.

Estimée à 25 % des cas, son diagnostic répond aux critères cliniques d'Atkins (92) (troubles vasomoteurs, douleur des doigts en dehors du site fracturaire, limitation de la mobilité digitale et œdème), sur l'existence d'une déminéralisation diffuse pommelée à la radiographie et sur une hyperfixation globale au temps tardif à la scintigraphie.

**Le tableau clinique est habituellement caractéristique mais d'intensité variable :**

- La phase initiale associe des douleurs avec un œdème et une rougeur de la main. Les douleurs intéressent non seulement le poignet et la main, mais remontent dans le coude et l'épaule. Elles sont souvent insomniantes et évoluent sur un mode inflammatoire(93).

**L'intérêt de l'embrochage intra focal de Kapandji associé à un embrochage trans styloïdien dans les fractures d'extrémité inférieure du radius**

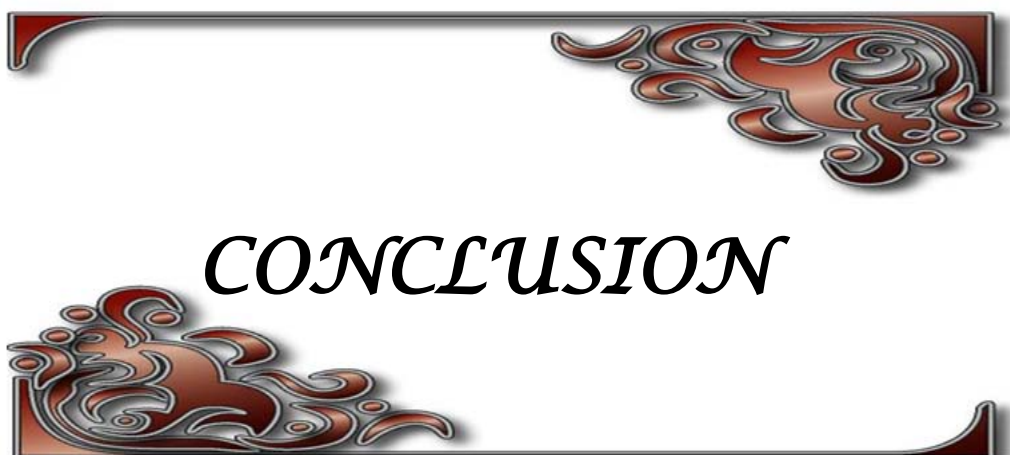
- La deuxième phase, plus tardive, correspond à l'apparition progressive d'une raideur de l'ensemble des articulations du membre supérieur prédominant sur les doigts, alors que les phénomènes douloureux diminuent.

L'association avec une lésion nerveuse contusive ou compressive semble pérenniser l'évolution de l'algodystrophie.

Le traitement de ces syndromes d'algodystrophie doit être actif, à la fois médicamenteux et fonctionnel et cela dans le cadre d'un soutien psychologique prolongé. Kapandji n'a rapporté aucun cas d'algodystrophie. Tandis que dans notre série nous avons remarqué 2 cas.

|               | Infection | rupture tendineuse | déplacement secondaire | migration des broches | cal vicieux | algodystrophie |
|---------------|-----------|--------------------|------------------------|-----------------------|-------------|----------------|
| Saddiki (79)  | 0         | 0                  | 0                      | 0                     | 4%          | 14.29%         |
| Delattre (62) | 0         | 0                  | 0                      | 10,8                  | 0           | 7 %            |
| S. Huard (80) | 0         | 0                  | 0                      | 4                     | 0           | 4,5%           |
| NOTRE SERIE   | 0         | 0                  | 0                      | 0                     | 6.67%       | 6.67%          |

**Tableau XI :** Les complications selon différentes séries



*CONCLUSION*

Les fractures de l'extrémité inférieure du radius sont des fractures de plus en plus fréquentes.

Les moyens de traitement sont multiples.

L'objectif de notre étude était d'évaluer l'efficacité de l'association d'embrochage intra focal et embroche trans-styloïdien dans la stabilité des fractures extra-articulaires du radius.

Les résultats obtenus semblent confirmer que cette technique permet un maintien de la réduction initiale plus fiable dans les six premières semaines en particulier en ce qui concerne la variance radio ulnaire. Elle permet donc une amélioration notable de la stabilité postopératoire à moyen terme et une diminution du raccourcissement (tassement) radial à long terme en conservant les avantages d'une technique percutanée facilement reproductible et peu délétère.



*ANNEXES*

## Résumé

Notre travail concerne l'étude rétrospective de 30 cas de fractures extra articulaires de l'extrémité distale du radius, traités par embrochage mixte (association d'embrochage intra focal et trans-styloïdien) suivi au service de traumatologie orthopédie à L'hôpital militaire Avicenne De Marrakech, couvrant une période de 3 ans de Décembre 2011 à Décembre 2014.

La moyenne d'âge de nos patients était de 41 ans .Il existe une nette Prédominance masculine 60%. Le coté droit était atteint dans 20 cas soit 66,6%. L'étiologie était dominée par les chutes dans 30 % des cas .

**Selon la classification d'AO (25), nous avons noté :**

- ❖ 6 fractures type A2 soit 20%
- ❖ 7 fractures type A3 soit 23%
- ❖ 5 fractures type B3 soit 17%
- ❖ 12 fractures type C soit 40%

L'anesthésie locorégionale a été dans 77% des cas.

L'immobilisation stricte était systématique chez tous les patients opérés durant une durée moyenne de 15 jours.

Les suites étaient marquées essentiellement par :

2 cas de cal vicieux soit 6,67% et 2 cas de syndrome algodystrophique.

L'étude de cette série permet, après description de la technique opératoire, d'analyser les résultats et les complications et de définir les indications de cette méthode. Les résultats globaux fait apparaître 70% de résultats utiles avec un parallélisme entre la qualité des résultats anatomiques et fonctionnels.

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

## **Abstract**

This study is a retrospective study of 30 cases of extra articular fractures in the distal radius, who were treated with mixed plug (plug association focal intra and trans styloïdien) and followed up in the orthopedic trauma service at the military hospital in Marrakech. It was conducted over the period of 3 years starting from December 2011 until December 2014. The mean age of our patients was 41 years where male constituted 60%. The right side was affected in 20 cases or 66.6% of the total included cases. The main cause of morbidity was falling down which was represented in 30% of cases.

According to the classification of ABO (25), it was found that there are 6 cases of type A2 fractures 20% ,7 cases of type A3 fractures 23%, 5 cases with type B3 fractures 17%, and 12 cases of fractures Type C 40%. The regional anesthesia was used in 77% of cases. Strict immobilization was systematic in all patients operated on during an average period of 15 days. The suites were primarily marked by: 2 cases of malunion 6.67% and 2 cases of reflex sympathetic dystrophy.

The study of this series allows, after the surgical procedure descriptions, to analyze the results and complications and to define the indications of this methods. The overall results shows significant parallelism between the quality of anatomical and functional results with a 70% improvement. Finally, early rehabilitation is an essential therapeutic complement for the rapid and efficient functional recovery of the wrist and hand.

## ملخص

لقد تضمن بحثنا - والذي انتهج الدراسة الوصفية الاستردادية- 30 حالة للكسور الغير المفصالية للطرف السفلي لعظم الكعبرة ، تم علاجها جراحيا عن طريق التدبيس المشترك (داخل بؤره الكسر والعابر للجزء المستدق من عظم الكعبرة) التي كانت تحت رعاية قسم جراحه العظام بالمستشفى العسكري -ابن سينا- بمراكش. والتي امتدت لمده 4 سنوات من شهر ديسمبر 2011 إلى شهر ديسمبر 2014.

تبين لنا خلال الدراسة أن متوسط عمر المرضى 41 عام. غالبيتهم من الذكور بنسبه 60 %، ناهيك أن الكسر باليد اليمني كان بنسبه 66.6 %، أما بالنسبة للسبب الأكثر شيوعا فقد كان السقوط بنسبه 30%.

ونلاحظ حسب تصنيف ABO:

- 6 كسور من النوع A2 أي بنسبه 20 % من الحالات.
- 7 كسور من النوع A3 أي بنسبه 23 % من الحالات .
- 5 كسور من النوع B3 أي بنسبه 12 % من الحالات.
- 12 كسر من النوع C أي بنسبه 40 % من الحالات .

أما بالنسبة للتخدير فقد خضعت 77% من الحالات لتخدير موضعي.

وتحسبا لأي مضاعفات تم تثبيت الساعد والمرفق بجيره عند جميع المرضى لمده متوسطها العام 15 يوم . ومن خلال المتابعة المستمرة لحاله المرضى التي أجريت لهم عمليات جراحيه وجدنا حالتين من الحثل الانعكاسي الودي وحالتين من سوء الالتحام

من خلال هذه الدراسة وبناء علي وصف ما يتم خلال العملية الجراحية وتحليل النتائج والمضاعفات. توصلنا إلي أن 70% من المرضى الذين أجريت لهم هذه العملية الجراحية ناجحة علي المستوي الشكلي والوظيفي. كما ننوه أن الترويض الطبي المبكر علاج لا بد منه لاستعادة الوظيفة الطبيعية للمرفق واليد.



## *Bibliographie*

1. **Kapandji, A. (1976).**  
L'ostéosynthèse par double embrochage intra-focal. Ann. Chir., 30, 903-908.
2. **KAPANDJI A.**  
L'embrochage intra-focal des fractures de l'extrémité inférieure du radius dix ans après. Ann Chir Main, 1987, 6, 57-63
3. **FLISCH CW, DELLA SANTA DR.**  
Greffe postérieure dans les fractures de l'extrémité distale du radius. Ann Chir Main, 1998, 17, 245-254.
4. **DE THOMASSON E, ROUVREAU P.**  
Ostéosynthèse en vasque dans les fractures de l'extrémité distale du radius. Ann Chir Main, 1994, 13, 13-19
5. **Cognet, J. M., Geanah, A., Marsal, C., Kadoch, V., Gouzou, S., & Simon, P. (2006).**  
Ostéosynthèse des fractures du radius distal par plaque à vis bloquée. Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur, 92(7), 663-672. Bouchet, A., & Cuilleret, J. (1991). Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle (Vol. 2). Elsevier Masson.
6. **Dumontier G, Herzberg G.**  
Les fractures franches du radius distal de l'adulte-Symposium. Rev ChirOrthopReparatriceAppar Mot 2001; 87-suppl 5: 1S67-1S141
7. **A.BouchetJ.Cuilleret.**  
Anatomie topographique descriptive et fonctionnelle Elsevier Masson, 1991 - 598 pages
8. **Kapandji.A.**  
Physiologie articulaire, membre supérieur, 5ème édition. Maloine, Paris 5ème édition, 2007, 146-168
9. **ZAHRA, M. M. F.**  
INTÉRÊT DU FIXATEUR EXTERNE RADIO-RADIAL DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ INFÉRIEURE DU RADIUS.
10. **Lenoble, E., & Dumontier, C.**  
Fracture de l'extrémité distale des deux os de l'avant-bras chez l'adulte. Encycl Méd Chir.

11. **Raimbeau, G. (1996).**  
Évaluation de l'embrochage des fractures de l'extrémité inférieure du radius. À propos de 285 cas. *Ann Orthop Ouest*, 28, 125–170.
12. **Cooney, W. P. (1993).**  
Fractures of the distal radius. A modern treatment-based classification. *The Orthopedic clinics of North America*, 24(2), 211–216.
13. **Metz, V. M., & Gilula, L. A. (1993).**  
Imaging techniques for distal radius fractures and related injuries. *The Orthopedic clinics of North America*, 24(2), 217–228.
14. **MOUSSAID, Y. (2008).**  
Traitement chirurgical des fractures de l'extrémité inférieure des radius (Doctoral dissertation).
15. **Nonnenmacher, J. (1986).**  
Fractures du poignet. *Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Conférences d'enseignement*, 47–70.
16. **Alfram, P. A., & Bauer, G. C. H. (1962).**  
Epidemiology fractures of the forearm. *J Bone Joint Surg Am*, 44, 105–114.
17. **Castaing, J. (1964).**  
Les fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius chez l'adulte. *RevChirOrthop*, 50(50), 581–696.
18. **Lecestre, P., VEYA, K., Delplace, J., & Arnaout, A. (1988).**  
Fractures de l'extrémité inférieure du radius traitées par la méthode de Kapandji. Analyse de 100 cas. In *Annales de chirurgie* (Vol. 42, No. 10, pp. 756–769). Elsevier.
19. **AMINE, M. S.**  
LES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ INFÉRIEURE DU RADIUS TRAITÉES CHIRURGICALEMENT.

20. **Haddad, N., Chebil, M., Khorbi, A., Gharsalli, A., Kanoun, M. L., Benmaïtigue, M., & Hachem, A. (2004).**  
Fractures marginales antérieures de l'extrémité inférieure du radius traitées par plaque antérieure: Résultats à moyen terme. *Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur*, 90(4), 329–336.
21. **Kadiri, M. S.**  
Embrochage isoélastique dans les fractures du radius distal à bascule antérieure.
22. **Desmanet, E. (1995).**  
Osteosynthesis of the radius by flexible double pinning: functional treatment of distal radial fracture in 130 consecutive cases. *Fractures of the distal radius. 1st ed. London: Martin Dunitz*, 62–70.
23. **Delattre, O., Saillant, G., Lemoine, J., Benazet, J. P., & Roy-Camille, R. (1994).**  
Réduction et synthèse par brochage des fractures du poignet: étude comparative entre la technique de Kapandji et la technique de Py. *Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur*, 80(2), 94–107.
24. **Lewis, K. M. (1934).**  
Colles' Fracture of the Radius: Observations on 188 Cases. *Annals of surgery*, 99(3), 510.
25. **Gilula, L. A. (1992).**  
The traumatized hand and wrist: radiographic and anatomic correlation. Saunders.
26. **Hove, L. M., Nilsen, P., Furnes, O., Oulie, H. E., Solheim, E., & Mølster, A. O. (1997).**  
Open reduction and internal fixation of displaced intraarticular fractures of the distal radius: 31 patients followed for 3–7 years. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 68(1), 59–63.
27. **TAPIO.F.**  
Poor inter observer reliability of AO classification of fractures of the distal radius| *Bone Joint Surgery Br* 1998, 80, B: 672–679
28. **Müller, M. E., Nazarian, S., & Koch, P. (1987).**  
Classification AO des fractures: les os longs. Springer-Verlag.

29. **Castaing, J. (1964).**  
Les fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius chez l'adulte. *Rev ChirOrthop*, 50(50), 581–696.
30. **Guardia, C., Moutet, F., Corcella, D., Forli, A., & Pradel, P. (2010).**  
Prothèse Roseland®: étude de qualité de vie de 68 patients avec un recul moyen de 43, 8 mois. *Chirurgie de la main*, 29(5), 301–306.
31. **aulan, J., & Bismuth, P. (1996).**  
Proposition d'une classification analytique des fractures de l'extrémité inférieure du radius: La Classification «MEC». *Ann Orthop Ouest*, 28, 136–137.
32. **Nonnenmacher, J. (1986).**  
Fractures du poignet. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Conférences d'enseignement, 47–70.
33. **Mathoulin, C., & Massarella, M. (2006).**  
Intérêt thérapeutique de l'arthroscopie du poignet: à propos de 1000 cas. *Chirurgie de la main*, 25, S145–S160.
34. **Wright, T. W., Horodyski, M., & Smith, D. W. (2005).**  
Functional outcome of unstable distal radius fractures: ORIF with a volar fixed-angle tine plate versus external fixation. *The Journal of hand surgery*, 30(2), 289–299.
35. **Allieu, Y. (1983).**  
[Carpal instability--ligamentous instabilities and intracarpal malalignments--explication of the concept of carpal instability]. *Annales de chirurgie de la main: organe officiel des sociétés de chirurgie de la main*, 3(4), 317–21.
36. **Geissler, W. B., Fernandez, D. L., & Lamey, D. M. (1996).**  
Distal radioulnar joint injuries associated with fractures of the distal radius. *Clinical orthopaedics and related research*, 327, 135–146.
37. **Lafontaine, M., Hardy, D., & Delince, P. H. (1989).**  
Stability assessment of distal radius fractures. *Injury*, 20(4), 208–210.
38. **Godefroy, D. (2001).**  
F Zeitoun, T Dubert, B Frot, JD Laredo. *Journal de radiologie*, 82, 335–352.

39. **Hardy, P., Lemoine, J., Rua, R., Lortat-Jacob, A., & Benoit, J. (1995).**  
Place de l'arthroscopie du poignet dans les fractures articulaires de l'extrémité inférieure du radius de l'adulte jeune. *Les fractures de l'extrémité inférieure des,* 2, 175-82.
40. **Cherubino, P., Bini, A., & Marcolli, D. (2010).**  
Management of distal radius fractures: Treatment protocol and functional results. *Injury,* 41(11), 1120-1126.
41. **Van der Linden, W., & Ericson, R. (1981)**  
.Colles' fracture. How should its displacement be measured and how should it be immobilized?. *J Bone Joint Surg Am,* 63(8), 1285-1288.
42. **Wahlström, O. (1982).**  
Treatment of Colles' Fracture: A Prospective Comparison of Three Different Positions of Immobilization. *Acta Orthopaedica Scandinavica,* 53(2), 225-228.
43. **Earnshaw, S. A., Aladin, A., Surendran, S., & Moran, C. G. (2002).**  
Closed reduction of Colles fractures: comparison of manual manipulation and finger-trap traction. *J Bone Joint Surg Am,* 84(3), 354-358.
44. **Ng, C. Y., & McQueen, M. M. (2011).**  
What are the radiological predictors of functional outcome following fractures of the distal radius?. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume,* 93(2), 145-150.
45. **Rongières, M. (2007).**  
Traitement des fractures récentes de l'extrémité distale de l'avant-bras chez l'adulte. EMC.
46. **McQueen, M. M., & Hajducka, C. (1996).**  
REDISPLACED UNSTABLE FRACTURES OF THE DISTAL RADIUS A PROSPECTIVE RANDOMISED COMPARISON OF FOUR METHODS OF TREATMENT. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume,* 78(3), 404-409.
47. **Lafontaine, M., Hardy, D., & Delince, P. H. (1989).**  
Stability assessment of distal radius fractures. *Injury,* 20(4), 208-210.

48. **Della Santa, D., &Sennwald, G. (2001).**  
Y at-il une place pour le traitement conservateur de la fracture du radius distal chez l'adulte?. *Chirurgie de la main*,20(6), 426-435.
49. **Gupta, A. J. A. Y. (1991).**  
The treatment of Colles' fracture.Immobilisation with the wrist dorsiflexed. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume*, 73(2), 312-315.
50. **McQueen, M., &Caspers, J. (1988).**  
Colles fracture: does the anatomical result affect the final function?. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume*,70(4), 649-651.
51. **Gupta, S., Peacock, R., Al-Maiyah, M., & Muller, S. (2009).**  
A review of the functional results of 258 adult distal radius fractures. *Injury Extra*, 40(10), 233.
52. **Stewart, H. D., Innes, A. R., & Burke, F. D. (1984).**  
Functional cast-bracing for Colles' fractures.A comparison between cast-bracing and conventional plaster casts. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume*, 66(5), 749-753.
53. **Camelot, C., Ramare, S., Lemoine, J., &Saillant, G. (1998).**  
[Orthopedic treatment of fractures of the lower extremity of the radius by the Judettechnique.Anatomic results in function of the type of lesion: apropos of 280 cases]. *Revue de chirurgie orthopedique et reparatrice de l'appareil moteur*,84(2), 124-135.
54. **Wright, T. W., Horodyski, M., & Smith, D. W. (2005).**  
Functional outcome of unstable distal radius fractures: ORIF with a volar fixed-angle tine plate versus external fixation. *The Journal of hand surgery*, 30(2), 289-299.
55. **Epinette, J. A., Lehut, J. M., Cavenaile, M., Bouretz, J. C., &Decoulx, J. (1982, May).**  
Fracture de Pouteau-Colles: double embrochage intrafocal en berceau selon kapandji: A propos d'une série homogène de soixante-douze cas. In *Annales de Chirurgie de la Main* (Vol. 1, No. 1, pp. 71-83). Elsevier Masson.
56. **Kapandji, A. (1987, December).**  
L'embrochage intra-focal des fractures de l'extrémité inférieure du radius dix ans après. In *Annales de Chirurgie de la Main* (Vol. 6, No. 1, pp. 57-63). Elsevier Masson.

57. **Kapandji, A. (1991, December).**  
Les broches intra-focales à «effet de réduction de type «ARUM dans l'ostéosynthèse des fractures de l'extrémité inférieure du radius. In *Annales de chirurgie de la main et du membre supérieur* (Vol. 10, No. 2, pp. 138-145). Elsevier Masson
58. **Flisch, C. W., & Della Santa, D. R. (1998, December).**  
Ostéosynthèse des fractures du radius distal par embrochage souple centro-médullaire (l'expérience genevoise). In *Annales de Chirurgie de la Main et du Membre Supérieur* (Vol. 17, No. 3, pp. 245-254). Elsevier Masson.
59. **Rongières, M. (2007).**  
Traitement des fractures récentes de l'extrémité distale de l'avant-bras chez l'adulte. EMC.
60. **LENOBLE E, DUMONTIER C, GOUTALLIER D, APOIL A .**  
Fracture of the distal radius. À prospective comparison between trans-styloid and Kapandji fixations. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1995, 77, 562-567.
61. **LENOBLE E, DUMONTIER C, GOUTALLIER D, APOIL A.**  
Fractures de l'extrémité inférieure du radius à déplacement dorsal, comparaison de la valeur prédictive de 6 classifications. *RevChirOrthop*, 1996, 82, 396-402.
62. **DELATTRE O, BESSON A, UZEL M, MOUSSELDARD H, ROUVILLAIN JL, CATONNE Y :**  
Brochage intra-focal modifié dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius. *RevChirOrthop*, 1996, 82, S11.
63. **Gravier, R., Flecher, X., Parratte, S., Rapaie, P., & Argenson, J. N. (2006).**  
Brochage mixte trans-styloïdien et intrafocal dans les fractures extra-articulaires en extension du radius distal: Étude prospective randomisée de la stabilité postopératoire comparativement au brochage intra-focal simple. *Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur*, 92(7), 657-662.
64. **Strohm, P. C., Müller, C. A., Boll, T., & Pfister, U. (2004).**  
Two procedures for Kirschner wire osteosynthesis of distal radial fractures. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 86(12), 2621-2628

65. **Herzberg, G., & Dumontier, C. (2001).**  
Conclusions du symposium de la SOFCOT 2000. *RevChirOrthop*, 87, S136–S141.
66. **Ducloyer, P., & Kerboul, M. (1990).**  
L'ostéosynthèse par plaque dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius à déplacement antérieur. *Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur*, 76(7), 451–459.
67. **MOUSSAID, Y. (2008).**  
Traitement chirurgical des fractures de l'extrémité inférieure des radius (Doctoral dissertation).
68. **Gerard, Y., Bardoux, J., & Segal, P. (1973).**  
Traitement de certaines fractures épiphysaires par plaque console. *Rev ChirOrthop*, 59, 593–607.
69. **Gesensway, D., Putnam, M. D., Mente, P. L., & Lewis, J. L. (1995).**  
Design and biomechanics of a plate for the distal radius. *The Journal of hand surgery*, 20(6), 1021–1027.
70. **Vichard, P., Gagneux, E., & Ridoux, P. E. (1994, December).**  
La place de l'ostéosynthèse à la plaque console postérieure dans le traitement des fractures de l'extrémité inférieure du radius, par compression–extension. In *Annales de Chirurgie de la Main et du Membre Supérieur* (Vol. 13, No. 2, pp. 87–100). Elsevier Masson.
71. **Sturzenegger, M. (2001).**  
L'ostéosynthèse «sandwich» de l'extrémité inférieure du radius. *Chirurgie de la main*, 20(6), 447–453.
72. **Delaere, O., & Hoang, P. (1991).**  
Le fixateur externe dans les fractures instables de l'extrémité distale du radius; revue de la littérature récente. *ActaOrthopBelg*, 57, 374–381.
73. **Rikli, D. A., Kupfer, K., & Bodoky, A. (1998).**  
Long-term results of the external fixation of distal radius fractures. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 44(6), 970–976.

74. **Cooney, W. 3., Linscheid, R. L., & Dobyns, J. H. (1979).**  
External pin fixation for unstable Colles' fractures. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 61(6), 840–845.
75. **74 Roux, J. L. (2009).**  
La prothèse de remplacement et resurfaçage du radius distal: un nouveau concept thérapeutique. *Chirurgie de la main*, 28(1), 10–17.
76. **Ledoux, P. (2004).**  
Implants et prothèses du poignet et du carpe. *EMC–Rhumatologie–Orthopedie*, 1(6), 564–579.
77. **NONNENMACHER J., CHARDEL P.**  
Traitement des fractures récentes et anciennes de l'extrémité inférieure de l'avant bras. *Enc Med Chir techniques chirurgicales Orthoptraumat* 1995,44, 344,12pages
78. **Sennwald, G. R., & Della Santa, D. (2001).**  
La fracture instable du radius distal et son traitement: comparaison de trois méthodes reconnues: fixateur externe, embrochage centromédullaire et plaque AO. *Chirurgie de la main*, 20(3), 218–225.
79. **Saddiki, R., Ohi, X., Hemery, X., Vitry, F., Dehoux, E., & Harisboure, A. (2012).**  
Fractures de l'extrémité distale du radius à déplacement dorsal: comparaison radiographique des résultats des méthodes d'ostéosynthèse de Py et de Kapandji. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 98(1), 54–60.
80. **Huard S, Blanchet N, Leclerc G, Rochet S, Lepage D, Gasse N, et al.**  
Quel système de fixation pour reconstruire un radius distal fracturé après 70 ans. In: *OSPR2*, editor. *Bioreconstruction de l'os à la peau*. Montpellier: Sauramps Medical; 2009. p. 141–8.
81. **Cordesse, G. (2014).**  
Le questionnaire DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand), un outil pour le bilan de l'épaule?. *Kinésithérapie, la Revue*, 14(149), 17–20

82. **Oshige T, Sakai A, Zenke Y, Moritani S, et al.**  
A comparative study of clinical and radiological outcomes of dorsally angulated, unstable distal radius fractures in elderly patients: intrafocal pinning versus volar locking plating. *J Hand Surg [Am]* 2007;32:1385—92.
83. **Frykman, G. (1967).**  
Fracture of the Distal Radius Including Sequelae—Shoulder—Handfinger Syndrome, Disturbance in the Distal Radio—Ulnar Joint and Impairment of Nerve Function: A Clinical and Experimental Study. *Acta OrthopaedicaScandinavica*, 38(sup108), 1–61.
84. **Pálfi, G. (1997).**  
Maladies dans l'Antiquité et au Moyen-Âge. Paléopathologie comparée des anciens Gallo—Romains et Hongrois. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 9(1), 1–205.
85. **Kozin, S. H., & Wood, M. B. (1993).**  
Early soft—tissue complications after distal radius fractures. *Instructional course lectures*, 42, 89.
86. **Bonatz, E., Kramer, T. D., & Masear, V. R. (1996).**  
Rupture of the extensor pollicis longus tendon. *American journal of orthopedics (Belle Mead, NJ)*, 25(2), 118–122.
87. **Hoël, G., & Kapandji, A. I. (1995, December).**  
Ostéosynthèse par broches intra—focales des fractures à déplacement antérieur de l'épiphyse radiale inférieure. In *Annales de Chirurgie de la Main et du Membre Supérieur* (Vol. 14, No. 3, pp. 142–156). Elsevier Masson.
88. **Dumontier, C., & Herzberg, G. (2001).**  
Les fractures fraîches du radius distal chez l'adulte. *Rev ChirOrthop*, 87(Suppl), IS67–IS78.
89. **Drobetz, H., & Kutscha—Lissberg, E. (2003).**  
Osteosynthesis of distal radial fractures with a volar locking screw plate system. *International orthopaedics*, 27(1), 1–6.
90. **Cognet, J. M., Dujardin, C., Popescu, A., Gouzou, S., & Simon, P. (2005).** Rupture de tendons fléchisseurs sur plaque antérieure après fracture du radius distal: À propos

de 4 cas et revue de la littérature. *Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur*, 91(5), 476–481.

91. **Goubier, J. N., Zouaoui, S., & Saillant, G. (2001).**  
Les complications des fractures du radius distal. *RevChirOrthopReparatrice*, 87, 118.
92. **Dauty, M., Renaud, P., Deniaud, C., Tortellier, L., & Dubois, C. (2001, March).**  
Conséquences professionnelles des algodystrophies. In *Annales de réadaptation et de médecine physique* (Vol. 44, No. 2, pp. 89–94). Elsevier Masson.
93. **Stanton–Hicks, M., Jänig, W., Hassenbusch, S. A., Haddox, J. D., Boas, R., & Wilson, P. (1995).**  
Reflex sympathetic dystrophy: changing concepts and taxonomy. *Pain*, 63(1), 127–133.

# إهداء

إلى فلسطين كل فلسطين بسهولها وجبالها وأنهارها وبحورها...

إلى الشهداء الأكرمين ...

إلى الجرحى البواسل...

إلى الأسرى خلف القضبان...

إلى حبيبي الأول ...

إلى من عرفت دائي قبل دوائي...

إلى التي قال فيها درويش....

وأعشق عمري لأنني إذا ما مت أخل من دمع أمي...

إلى التي أرى في عينها الوطن...

إلى روح أبي الطاهرة...

إلى من امتزج تراب الوطن بعرقه ودمه...

إلى أخواتي وإخواني والعائلة الكريمة...

إلى الأصدقاء الأعزاء ...

إليك جميعاً أهدي هذا العمل المتواضع

# قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف والأحوال

بإذلاً وسعي في استنقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، بإذلاً رعايتي الطبية للقريب

والبعيد، للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، أسخره لنفع الإنسان.. لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرني، وأكون أخاً لكل زميل في المهنة  
الطبية

مُتَعاً وَنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سرِّي وَعَلَانِيَتِي، نَقِيَّةٌ مِمَّا يُشِينَهَا

تَجَاهَ اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

و الله على ما أقول شهيد

**الهدف من التدبیس المشترك (داخل بؤرة الكسر حسب  
كبنجي والعاير للجزء المستدق من عظم الكعبرة) لكسور  
الطرف السفلي لعظم الكعبرة**

**الأطروحة**

قدمت ونوقشت علانية يوم 2016 /04/11

من طرف

السيد: مروان القاضي

المزداد في رفح ب 10/06/1988

**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

الكلمات الأساسية : كسور – الطرف السفلي لعظم الكعبرة- تدبیس

**اللجنة**

الرئيس

السيد: يوسف ناجب

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

المشرف

السيد: خالد الإدريسي الكولالي

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

السيد: محمد أمين بنهيمه

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

القضاة

السيد: محمد مظهر

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل