



UNIVERSITÉ CADI AYYAD  
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE  
MARRAKECH

Année 2015

Thèse N° 96

# Embrochage isoélastique dans les fractures du radius distal à bascule antérieure

---

THESE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 18 / 6 / 2015

PAR

M<sup>lle</sup>. **Soukaina Kadiri**

Née le 30 septembre 1988 à Marrakech

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

---

MOTS-CLÉS :

La fracture de l'extrémité inférieure du radius –  
La fracture marginale antérieure– L'embrochage isoélastique.

---

JURY

Mr. **N. MANSOURI**

Professeur de Maxillo-faciale

PRÉSIDENTE

Mr. **T. FIKRY**

Professeur de Traumatologie Orthopédie

RAPPORTEUR

Mr. **M. MADHAR**

Professeur Agrégé de Traumatologie Orthopédie

Mr. **R. CHAFIK**

Professeur Agrégé de Traumatologie Orthopédie

JURY



وَقُلْ اَعْمَلُوا مِثْقَالَ ذَرَّةٍ خَيْرًا يَرَهُ  
وَقُلْ اَعْمَلُوا مِثْقَالَ ذَرَّةٍ شَرًّا يَرَهُ

وَرَسُولَهُ وَالْمُؤْمِنُونَ

وَسَرُّوهُنَّ إِلَىٰ عَالَمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ

فَيُنبِّئُهُمْ بِمَا كَانُوا يَكْمَلُونَ



# *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.*

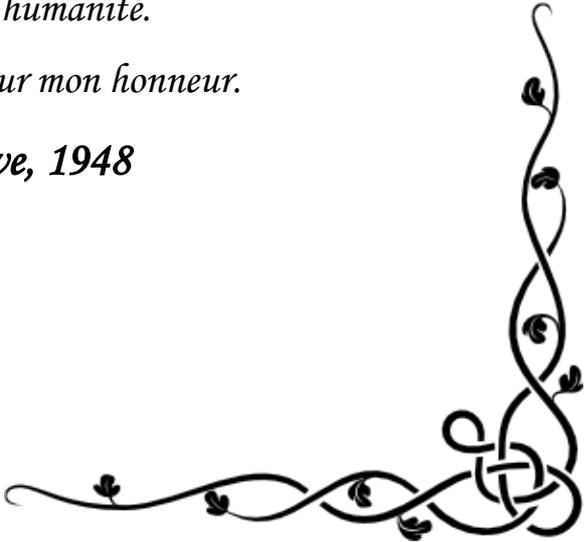
*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

*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**

Doyen Honoraire: Pr Badie Azzaman MEHADJI

**ADMINISTRATION**

Doyen : Pr Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la recherche et la coopération : Pr.Ag. Mohamed AMINE

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
BENELKHAÏAT 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 ( Militaire)	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
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie-réanimation
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	SARF Ismail	Urologie
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	SBIHI Mohamed	Pédiatrie B
ETTALBI Saloua	Chirurgie réparatrice et plastique	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie-obstétrique A/B
FIKRY Tarik	Traumato-orthopédie A	YOUNOUS Said	Anesthésie-réanimation

### Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie B	EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anésthésie-réanimation	ELFIKRI Abdelghani ( Militaire )	Radiologie
ABOUCHADI Abdeljalil ( Militaire )	Stomatologie et chir maxillo faciale	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	FAKHIR Bouchra	Gynécologie-obstétrique A
ADALI Imane	Psychiatrie	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
ADERDOUR Lahcen	Oto-rhino-laryngologie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADMOU Brahim	Immunologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AIT AMEUR Mustapha ( Militaire )	Hématologie Biologique	HAROU Karam	Gynécologie-obstétrique B
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie-obstétrique A	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT ESSI Fouad	Traumato-orthopédie B	JALAL Hicham	Radiologie
ALAOUI Mustapha ( Militaire )	Chirurgie-vasculaire périphérique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
AMINE Mohamed	Epidémiologie-clinique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie-réanimation

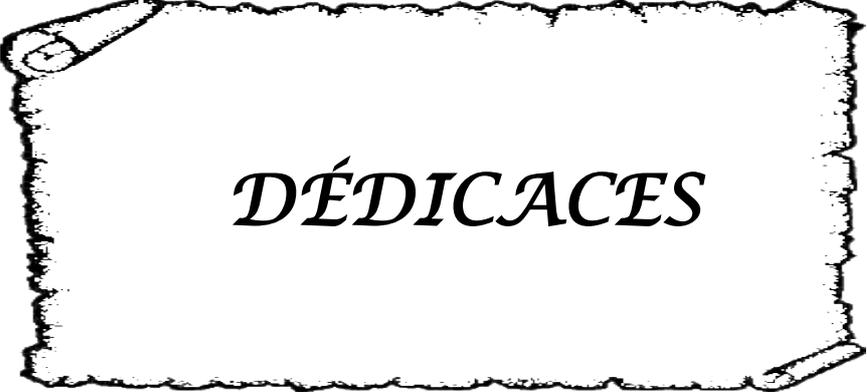
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KOULALI IDRISSI Khalid ( Militaire )	Traumato- orthopédie
ARSALANE Lamiae (Militaire )	Microbiologie - Virologie	KRIET Mohamed ( Militaire )	Ophtalmologie
BAHA ALI Tarik	Ophtalmologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAKMICHI Mohamed Amine	Urologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	LAOUAD Inass	Néphrologie
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BEN DRISS Laila ( Militaire )	Cardiologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie A
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie B	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MEJDANE Abdelhadi ( Militaire )	Chirurgie Générale
BOUCHENTOUF Rachid ( Militaire )	Pneumo- phtisiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	MOUFID Kamal( Militaire )	Urologie
BOUKHIRA Abderrahman	Toxicologie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie B	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie A	OUALI IDRISSI Mariem	Radiologie
CHAFIK Aziz ( Militaire )	Chirurgie thoracique	QACIF Hassan ( Militaire )	Médecine interne
CHERIF IDRISSI EL GANOUNI Najat	Radiologie	QAMOUSS Youssef ( Militaire )	Anesthésie- reanimation
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	RADA Noureddine	Pédiatrie A
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie A	RAIS Hanane	Anatomie pathologique

EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SORAA Nabila	Microbiologie - virology
EL BARNI Rachid ( Militaire )	Chirurgie- générale	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virology
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation

## Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine (Militaire)	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	FAKHRI Anass	Histologie- embryologie cytogénétique
ADALI Nawal	Neurologie	FADIL Naima	Chimie de Coordination Bioorganique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	GHAZI Mirieme (Militaire)	Rhumatologie
AISSAOUI Younes ( Militaire )	Anesthésie - réanimation	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie - Embryologie - Cytogénéque
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ALJ Soumaya	Radiologie	KADDOURI Said ( Militaire )	Médecine interne
ARABI Hafid (Militaire)	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LAFFINTI Mahmoud Amine ( Militaire )	Psychiatrie
ATMANE El Mehdi ( Militaire )	Radiologie	LAHKIM Mohammed (Militaire)	Chirurgie générale

BAIZRI Hicham ( Militaire )	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed ( Militaire )	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BELBACHIR Anass	Anatomie-pathologique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MARGAD Omar ( Militaire )	Traumatologie - orthopédie
BELHADJ Ayoub (Militaire)	Anesthésie - Réanimation	MLIHA TOUATI Mohammed (Militaire)	Oto-Rhino - Laryngologie
BENHADDOU Rajaa	Ophthalmologie	MOUHSINE Abdelilah (Militaire)	Radiologie
BENLAI Abdeslam ( Militaire )	Psychiatrie	NADOUR Karim(Militaire)	Oto-Rhino - Laryngologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
DAROUASSI Youssef ( Militaire )	Oto-Rhino - Laryngologie	OUERIAGLI NABIH Fadoua ( Militaire )	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 (Militaire)	Anesthésie - Réanimation
EL HARRECH Youness (Militaire)	Urologie	SERHANE Hind	Pneumo- phtisiologie
EL KAMOUNI Youssef (Militaire)	Microbiologie Virologie	TOURABI Khalid (Militaire)	Chirurgie réparatrice et plastique
EL KHADER Ahmed (Militaire)	Chirurgie générale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
EL MEZOUARI El Moustafa (Militaire)	Parasitologie Mycologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah (Militaire)	Chirurgie Thoracique



*DÉDICACES*

*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 :*



*C'est avec grand amour et grand respect  
que Je dédie cette thèse à... ..*



## *A Allah*

*Créateur de la terre et des cieux, Tu as voulu et  
Tu as permis que ce jour arrive. Par Ta  
miséricorde, Ta bonté et Ta grâce Tu m'as assisté  
tout au long de ma vie. Je te prie d'accepter ce  
modeste travail en témoignage de ma  
reconnaissance et de ma foi.*

### *A ma chère mère,*

*En ce jour, tous mes souvenirs d'enfance traversent mon esprit. Depuis ma naissance et malgré l'existence de mes frères et de leur état de santé, je n'ai jamais senti une minute ton absence. A chacun de nous tu donnais de ton temps, de ta force physique et mentale. Nous n'avons jamais manqué ni de ton affection, ni de tes conseils pertinents ni de tes bons plats. Je n'oublierai jamais le jour où nous nous sommes mises d'accord que tu travaillerais le soir à condition que je me concentre sur mes études pour obtenir de bonnes notes. J'espère qu'aujourd'hui, j'ai tenu ma promesse en m'acquittant de ton dû. Puisse Dieu tout puissant vous protéger du mal, vous procurer longue vie, santé et bonheur.*

### *A mon cher père,*

*A celui qui m'a accompagné tout au long de mes études, de la crèche aux études supérieures. En faisant médecine je voulais réaliser votre rêve à toi et à maman. Mais ma première année était dure pour moi, je n'ai pas pu m'adapter facilement. En cette année là, nous avons préparé les cours de médecine tous les deux et tu as connu les réponses de l'examen par cœur. Cette année là, tu m'avais appris patience, endurance et persévérance pour aboutir à mes objectifs. J'estime qu'aujourd'hui j'ai pu témoigner de ma profonde reconnaissance. Puisse Dieu te prêter longue vie et bonne santé afin que je puisse te combler à mon tour.*

### *A mes chers frères,*

*Aujourd'hui, je ne récolte pas seulement le fruit de mes efforts, mais celui de l'effort et la présence de mes quatre adorables grands frères. Malgré les distances et malgré le décalage horaire vous étiez toujours là présents dans mes joies et dans mes moindres soucis. Chacun avec son caractère propre à lui, a contribué à cette réussite. Chaouki mon deuxième père m'a appris à être responsable au jeune âge. Soufiane mon meilleur ami qui était et reste toujours à mon écoute. Oussama qui m'a appris la joie de vivre et de profiter de chaque jour. Et Badr mon sauveur, à chaque soucis c'est le premier que j'appelle.*

*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 amies ;*

*Vous savez que l'affection et l'amour fraternel que je vous porte sont sans limite. Je vous dédie ce travail en témoignage de l'amour qui nous unit. Puissions-nous rester unies dans la tendresse et la fidélité que nous avons développées au long de ces années.*

*J'implore Dieu qu'il vous apporte bonheur et vous aide à réaliser tous vos vœux.*

*A la mémoire de mes grands parents*

*Que Dieu, le tout puissant, vous accorde sa clémence et sa miséricorde*

*A mes oncles et tantes et leurs petites familles*

*Aucun mot ne peut exprimer ma reconnaissance, j'espère que vous serez fiers de moi.*

*A MES COUSINS ET COUSINES*

*A mes chers ami(e)s et collègues :*

*Avec tout mon respect.*

*A tous les médecins dignes de ce nom.*

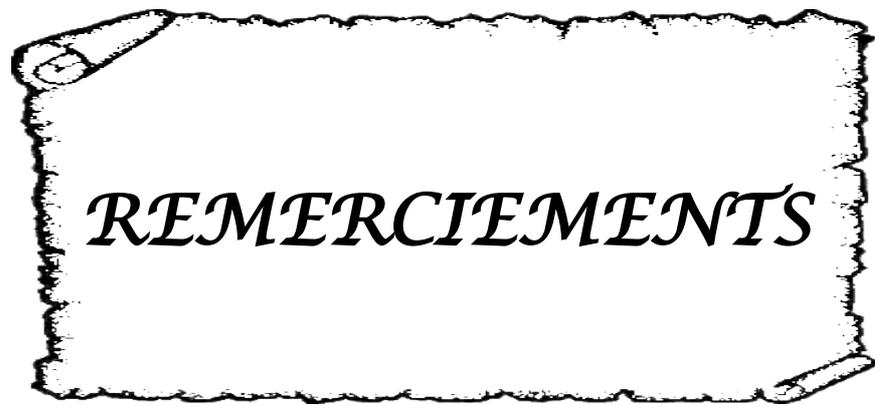
*A*

*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*



*REMERCIEMENTS*

*Si vos patients voient en vous des anges qui leur rétablissent la santé, vos étudiants voient en vous les créateurs de ces anges ! C'est grâce à vous que nous avons atteint ce stade. Nous sommes le fruit de vos efforts. Les mots sont incapables de traduire nos sentiments en vers vous. Seul le grand *Allah* vous récompense.*

*A notre maître et présidente de thèse :  
Pr. Nadia Mansouri, professeur de traumatologie orthopédie  
A hôpital Ibn Tofaïl*

*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. Tarik Fikry professeur de traumatologie orthopédie  
A hôpital Ibn Tofaïl*

*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. Depuis notre premier contact au cours, vous nous avez transmis la vocation pour cette spécialité. 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. Rachid Chafik 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*

*Pour l'amabilité et la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de  
juger ce travail. Vous nous faites un grand honneur en siégeant à notre  
jury. Veuillez trouver en ce travail l'expression de notre sincère et  
respectueuse reconnaissance.*



*PLAN*

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>PATIENTS ET MÉTHODES</b> .....	<b>4</b>
I. Le but de l'étude:.....	<b>5</b>
II. Patients et méthodes:.....	<b>5</b>
1. La sélection des patients:.....	<b>5</b>
2. Méthode et analyse:.....	<b>6</b>
III. Technique chirurgicale et modalités opératoires:.....	<b>9</b>
1. Installation du malade:.....	<b>9</b>
2. Anesthésie :.....	<b>9</b>
3. l'équipe chirurgicale :.....	<b>10</b>
4. matériel à utiliser :.....	<b>10</b>
5. Technique opératoire:.....	<b>11</b>
<b>RÉSULTATS</b> .....	<b>15</b>
I. Données épidémiologiques :.....	<b>16</b>
1. Age :.....	<b>16</b>
2. Sexe :.....	<b>16</b>
3. Côté atteint :.....	<b>16</b>
4. Mécanisme :.....	<b>17</b>
5. Étiologie :.....	<b>17</b>
II. Données cliniques :.....	<b>18</b>
1. Délai entre le traumatisme et la consultation :.....	<b>18</b>
2. Etat des patients :.....	<b>18</b>
3. Signes fonctionnels :.....	<b>18</b>
4. Signes physiques :.....	<b>19</b>
III. Données radiologiques :.....	<b>20</b>
1. Lésions de l'extrémité inférieure du radius :.....	<b>20</b>
2. Lésions associées aux fractures du radius distal :.....	<b>21</b>
IV. Traitement.....	<b>22</b>
1. Indication de l'embrochage isoélastique :.....	<b>22</b>
2. Délai moyen entre le traumatisme et le geste chirurgical :.....	<b>22</b>
3. Type d'anesthésie :.....	<b>22</b>
4. Nombre de broches :.....	<b>22</b>
5. Durée du geste opératoire :.....	<b>26</b>
6. Perte sanguine :.....	<b>26</b>
7. Incident per opératoire :.....	<b>26</b>
VI. Suivi post opératoire :.....	<b>26</b>
1. Durée moyenne du séjour post hospitalier :.....	<b>26</b>
2. Donnée postopératoire immédiat :.....	<b>26</b>
3. Durée de l'immobilisation :.....	<b>27</b>
4. Rééducation :.....	<b>28</b>
5. Ablation du matériel :.....	<b>28</b>
V. Le suivi des patients :.....	<b>28</b>

1. Recul :	28
2. Les critères d'évaluation :	28
VI. Complications:	29
1. Précoces :	29
2. Secondaires :	29
3. Tardives :	30
<b>DISCUSSION</b>	<b>31</b>
I. Données épidémiologiques:	32
1. Fréquence:	32
2. Age et sexe:	33
3. Étiologies :	33
4. Côté atteint :	34
II. Physiopathologie:	34
1. Mécanisme :	34
2. Stabilité du poignet:	35
III. Étude anatomo-pathologique:	41
1. Classification:	41
2. Communion:	44
3. Les lésions associées:	44
IV. Diagnostic positif :	46
1. Diagnostic clinique:	46
2. Diagnostic radiologique:	46
V. Traitement:	48
1. Méthodes thérapeutiques:	49
2. L'embrochage isoélastique :	57
VI. Les complications:	61
1. Les complications précoces:	61
2. Complications secondaires:	63
3. Complications tardives:	64
4. Algodystrophie	65
VII. Synthèse:	66
<b>CONCLUSION</b>	<b>69</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>71</b>
<b>RÉSUMÉS</b>	<b>75</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>79</b>



***INTRODUCTION***

Particulièrement fréquentes en traumatologie, et représentant 10 à 15% des fractures vues en urgence, les fractures radiales distales regroupent plusieurs types de fractures dont les modalités thérapeutiques et les répercussions fonctionnelles tardives sont assez disparates [1]. Elles sont rarement strictement isolées et indissociables des atteintes de l'extrémité distale de l'ulna.

Les fractures marginales antérieures en font partie et constituent une entité rare parmi les fractures du poignet. Leur taux varie selon les auteurs de 0.6% à 6% du total des fractures de l'extrémité inférieure du radius [2], [3], [4], [5].

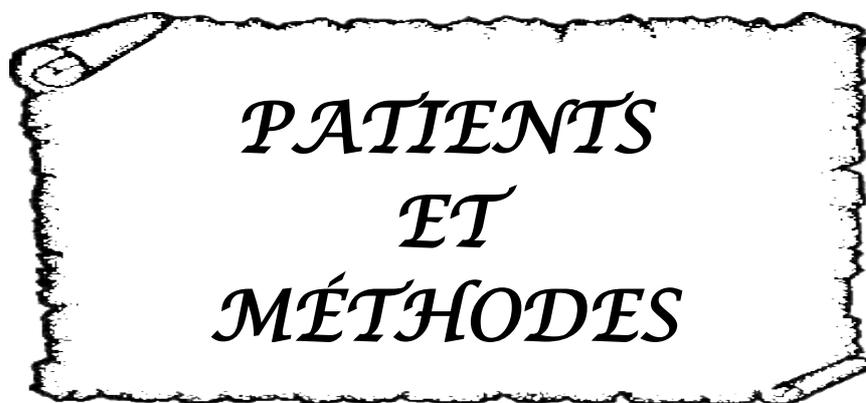
Plusieurs modalités thérapeutiques ont vu le jour durant les deux dernières décennies. Elles ont été développées progressivement pour répondre aux objectifs suivants à savoir une réduction la plus anatomique possible et une stabilité suffisante pour permettre une mobilisation précoce du poignet atteint. Ceci dit les fractures marginales antérieures ne sont pas sujettes au traitement fonctionnel. Leur prise en charge est ainsi chirurgicale [2], [6], [7], [8].

Les fractures marginales antérieures ne font, pour le moment, l'objet d'aucun consensus, ce qui témoigne de la grande diversité du traitement de ces fractures.

Alors que fleurissent de nombreux articles sur les ostéosynthèses par plaque à vis verrouillées, largement utilisées dans ce type de ces fractures, certaines publications se distinguent par leur choix inhabituel d'une autre méthode d'ostéosynthèse à savoir le recours à l'embrochage [2], [6], [7], [8].

Confiants dans l'embrochage isoélastique et séduits par les résultats encourageants dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius à déplacement postérieur, nous avons cherché à l'appliquer à ces fractures pour simplifier le traitement, réduire les lésions musculaires dues à l'abord chirurgical classique et alléger le coût social [9].

L'objectif de notre étude consiste (à travers l'étude d'une série homogène prospective de 14 cas de fractures marginales antérieures qui ont bénéficié d'un traitement par embrochage isoélastique au service de chirurgie orthopédique au CHU Med VI) à contribuer à l'évaluation des résultats fonctionnels et radiologiques ainsi que les complications de ce type d'ostéosynthèse et son impact sur l'individu et la société, et de préciser ses indications éclectiques parmi les autres méthodes d'ostéosynthèse. Aussi, à travers cette expérience, nous nous proposons, de rapporter les détails de cette nouvelle technique.



***PATIENTS  
ET  
MÉTODES***

## **I. Le but de l'étude:**

L'objectif global de l'étude est de rapporter les résultats d'une analyse prospective non randomisée concernant 14 patients ayant bénéficié d'un embrochage isoélastique suite à une fracture marginale antérieure et à décrire la technique opératoire développée au sein de notre service.

Cette évaluation porte sur, les complications précoces, secondaires et tardives, l'analyse des radiographies post opératoires, la récupération fonctionnelle du poignet ainsi que la qualité du suivi.

## **II. Patients et méthodes:**

Notre étude s'est déroulée au sein du service de traumatologie orthopédique de l'hôpital Ibn Tofail au CHU Med VI de Marrakech. Il s'agit d'une étude prospective non randomisée portant sur 14 cas, qui s'est étendue de mars 2012 à mars 2015 sur une période globale de 36 mois. Les malades étaient recrutés par le biais des urgences et étaient suivis en consultation.

### **1. La sélection des patients:**

#### **1-1 Critères d'inclusion:**

Tous les patients âgés de plus de 15ans ayant présenté une fracture marginale antérieure traitée par embrochage isoélastique.

#### **1-2 Critères d'exclusion:**

- Fractures comminutives
- Lésions ligamentaires évidentes
- Ouverture cutanée majeure
- Patients non motivés
- Rééducation difficile

## **2. Méthode et analyse:**

### **2-1 Le recueil des données:**

Nous avons élaboré une fiche d'enquête détaillée sur laquelle l'ensemble des données recueillies a été rapporté (voir annexe). Ces données émanent des dossiers médicaux des patients, des entretiens oraux lors des consultations de suivi. Nous avons également recueilli, en nous entretenant téléphoniquement avec nos patients des données supplémentaires concernant le suivi.

### **2-2 Le déroulement de l'étude:**

#### **a. La phase préopératoire :**

L'objectif de cette étape est de poser, avec certitude, le diagnostic de fracture marginale antérieure et de discuter les modalités thérapeutiques. Tous nos patients ont bénéficié lors de la phase de diagnostic d'un examen clinique complet et d'un examen radiologique systématique qui ont permis d'établir le diagnostic de la fracture. Des clichés du poignet de face et de profil ont permis de préciser le type et le siège de la fracture selon la classification de kapandji [10].

Un bilan pré-opératoire a été demandé chez tous les patients, fait d'une numération formule sanguine et d'un bilan d'hémostase. La radiologie du thorax et l'électrocardiogramme ont été demandés chez tous les patients de plus de 40 ans.

La totalité de nos patients a été informée en préopératoire sur leur pathologie, les différentes modalités chirurgicales possibles, les avantages et les inconvénients de l'embrochage, ses complications, le retentissement fonctionnel et l'importance de la rééducation en postopératoire.

Les données suivantes ont été recueillies pour chaque patient en préopératoire :

- Nom et prénom du patient.
- Les critères épidémiologiques : âge, sexe, profession, date du traumatisme, côté atteint et côté dominant.
- Les critères cliniques : état général, présence ou non de Co-morbidité et résultats de l'examen clinique et radiologique effectués en préopératoire.

**b. La phase opératoire :**

Nous avons opté dans notre série pour un traitement chirurgical par embrochage isoélastique.

Le contrôle radiologique en per opératoire a permis de vérifier la réduction et l'exactitude de la longueur des broches.

Nous avons étudié en per opératoire certains éléments, à savoir :

- La durée de l'intervention
- Nombre de broches
- Les pertes sanguines occasionnées
- Les complications et incidents per opératoire auxquels l'équipe chirurgicale a été confrontée.

**c. Les suites opératoires immédiates :**

Tous les patients avaient reçu une prescription d'antalgiques et en absence de contre indication, un anti-inflammatoire non stéroïdien.

Seuls les patients qui s'étaient présentés avec des ouvertures cutanées avaient reçu une antibiothérapie.

En postopératoire, une immobilisation par attelle plâtrée brachio-palmaire avec les doigts étant libres et mobilisables est systématique d'une durée de 4 semaines ayant un but antalgique et aide à la cicatrisation ligamentaire ; en plus une radiographie de contrôle a été réalisée de façon systématique.

Une auto rééducation immédiate a été débutée chez les patients au niveau des doigts et de l'épaule au service.

**d. Les complications :**

Pour pouvoir apprécier au mieux la validité et l'efficacité de notre technique, nous avons relevé l'ensemble des complications et séquelles survenues après son utilisation.

Les complications ont été classées en trois catégories : les complications précoces, les complications secondaires et les complications tardives.

**e. Les modalités de suivi :**

Dans notre série, le recul moyen était de 12 mois avec des extrêmes de 1 mois à 24 mois. Une rééducation active a été envisagée après ablation de la contention et prolongée jusqu'à l'obtention de la mobilité normale et de la récupération de la force de préhension.

L'ablation des broches a été faite vers la 8ème semaine sous anesthésie générale avec garrot au bloc opératoire.

**f. Les critères d'évaluation :**

Afin d'évaluer nos résultats fonctionnels, nous nous sommes inspirés du score clinico-radiologique de Castaing qui associe des critères cliniques (douleurs, mobilité, forces de serrage et déformation) et des critères radio-cliniques [2] :

- L'inclinaison frontale ou l'inclinaison de la ligne glénoïdienne de face : mesure l'inclinaison radiale par rapport à la perpendiculaire à l'axe du radius sur le cliché de face. Elle est normale entre 20° et 30° en moyenne 25°.
- L'inclinaison sagittale : mesure l'inclinaison radiale par rapport à la perpendiculaire à l'axe du radius sur le cliché de profil. Elle est normale entre 8° et 15° en moyenne 10°.
- L'index radio ulnaire inférieur : mesure la distance entre le niveau horizontal du bord inférieur de la cavité sigmoïde radiale et celui de la face inférieure de la tête de l'ulna. La distance normale (dite négative) lorsqu'elle est entre 0 et -2mm.
- L'interligne radio carpien, dont l'aspect a été en 3 stades :
  - Stade0 : interligne régulière.
  - Stade1 : irrégulière à un endroit.
  - Stade2 : arthrose avec pincement de l'interligne.

### III. Technique chirurgicale et modalités opératoires:

#### 1. Installation du malade:

Le patient est installé en décubitus dorsal sur une table ordinaire, le membre atteint repose sur une petite table à bras annexe perpendiculaire à l'axe longitudinal du corps. Un garrot pneumatique est placé à la racine du membre. (figure1)



**Figure n°1** : Installation du malade: il est en décubitus dorsal le membre atteint repose sur une petite table à bras annexe perpendiculaire à l'axe longitudinal du corps.  
(Service de chirurgie orthopédique et traumatologie au CHU MedVI)

#### 2. Anesthésie :

Tous nos patients ont bénéficié d'une anesthésie générale.

### 3. l'équipe chirurgicale :

Nous opérons en moyenne par une équipe de deux personnes.

### 4. matériel à utiliser

L'instrumentation doit comporter une pointe carrée fine à frein et une bonne poignée avec mandrin.



**Figure n°2 :** la pointe carrée à frein empêchera le dérapage antérieur. Le mandrin à clé permet un serrage fort de la broche facilitant sa rotation.

(Service de chirurgie orthopédique et traumatologie au CHU MedVI)

## 5. Technique opératoire:

- L'Embrochage isoélastique :

Il consiste en un embrochage élastique des fractures du radius distal. Une incision cutanée palmaire radiale de Henry d'environ 6 cm est réalisée. (Figure 3)



**Figure n°3 : Abord classique de Henry.**  
(Service de chirurgie orthopédique et traumatologie au CHU MedVI)

L'incision sous cutanée se prolonge au bord radial de la gaine du tendon fléchisseur radial du carpe en respectant la branche cutanée palmaire du nerf médian. Le muscle carré pronateur est visualisé après rétraction en dedans des tendons fléchisseurs du pouce et des doigts longs et en dehors de l'artère radiale (Figure 4).



**Figure n°4 :** le muscle carré pronateur pronateur est visualisé après rétraction en dedans des tendons fléchisseurs du pouce et des doigts longs et en dehors de l'artère radiale.  
(Service de chirurgie orthopédique et traumatologie au CHU MedVI)

Un décollement des attaches aponévrotiques distales du muscle carré pronateur est réalisé. Un écarteur soulève le muscle carré pronateur permettant une analyse des traits de fracture. La pointe carrée préparera l'introduction de la broche. (Figure 5)



**Figure n°5:** la pointe carrée préparant l'introduction de la broche.  
(Service de chirurgie orthopédique et traumatologie au CHU Med.VI)

La réduction est réalisée de façon manuelle. L'embrochage isoélastique est réalisé par une ou deux broches de Kirschner de 18 à 20/10e de millimètre de diamètre. Elle est introduite dans l'épiphyse radiale et repoussée dans le canal médullaire par mouvement hélicoïdal de vissage jusqu'au niveau de la tête radiale. En cas de refend articulaire sagittal, l'insertion d'une broche horizontale épiphysaire est placée en premier. (Figure 6)



**Figure n° 6** : radiologie de contrôle face et profil montrant l'utilisation d'une broche horizontale  
(Service de chirurgie orthopédique et traumatologie au CHU Med.VI)

Le crissement de la broche contre l'os cortical étant garant du bon emplacement de la broche et de son bon passage centro-médullaire et dispensant de l'utilisation de l'amplificateur de brillance. Mais celui-ci pourra être utile pour rechercher une hyper ou hypo-réduction.

L'amplificateur de brillance n'est pas indispensable mais son utilisation apporte plus de sécurité.

Dans tous les cas, la broche n'est pas coupée au ras de l'os. Elle est sectionnée au niveau du derme et recouverte par la peau suturée.

L'intervention est terminée par la mise en place d'une attelle plâtrée antérieure pour aider à la cicatrisation ligamentaire pendant quatre semaines .les doigts étant libres et mobilisables.

L'ablation des broches sera faite vers la 8e semaine au bloc opératoire sous anesthésie générale avec garrot: il faut bien voir les tendons et les bouts des broches.

Le bout de la broche est repéré au palper et récupéré par une petite curette. On imprimera des mouvements semi rotatoires et de traction .On profitera de l'anesthésie générale pour faire une légère mobilisation du poignet (fig.7).



**Figure n°7 :** Mobilisation du poignet après ablation de la broche.  
(Service de chirurgie orthopédique et traumatologie au CHU Med. VI)



*RÉSULTATS*

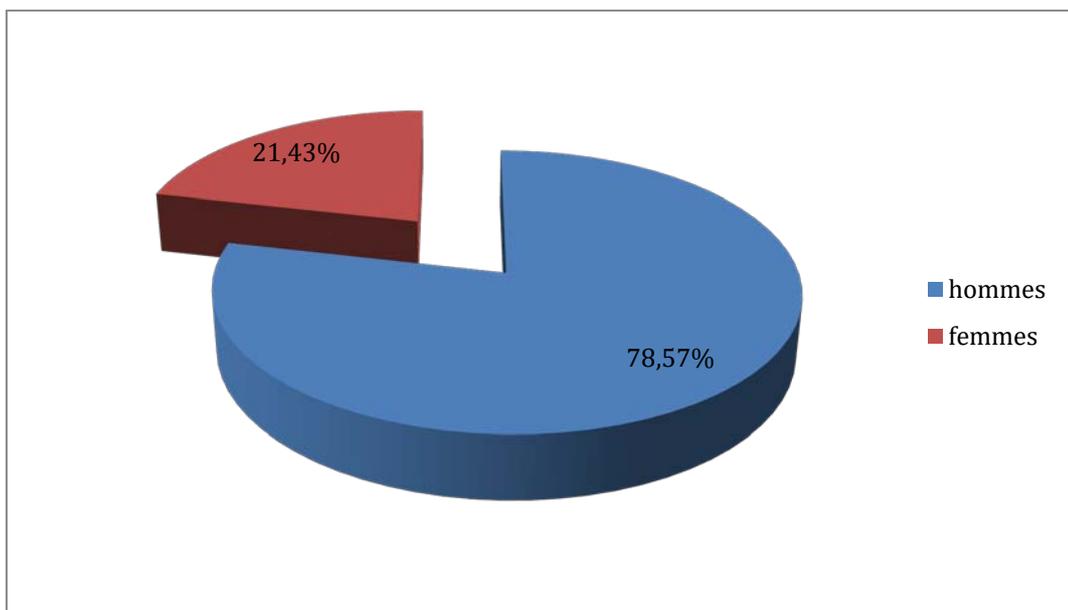
## I. Données épidémiologiques :

### 1. Age :

Sur les 14 cas, l'âge des patients variait entre 26 ans et 43 ans avec une moyenne de 34ans.

### 2. Sexe :

Sur les 14 patients dans notre études, 11 patients étaient de sexe masculin soit 78,57% et 3 étaient de sexe féminin soit 21,43% avec un sexe ratio de 3,66. (Graphique 1)



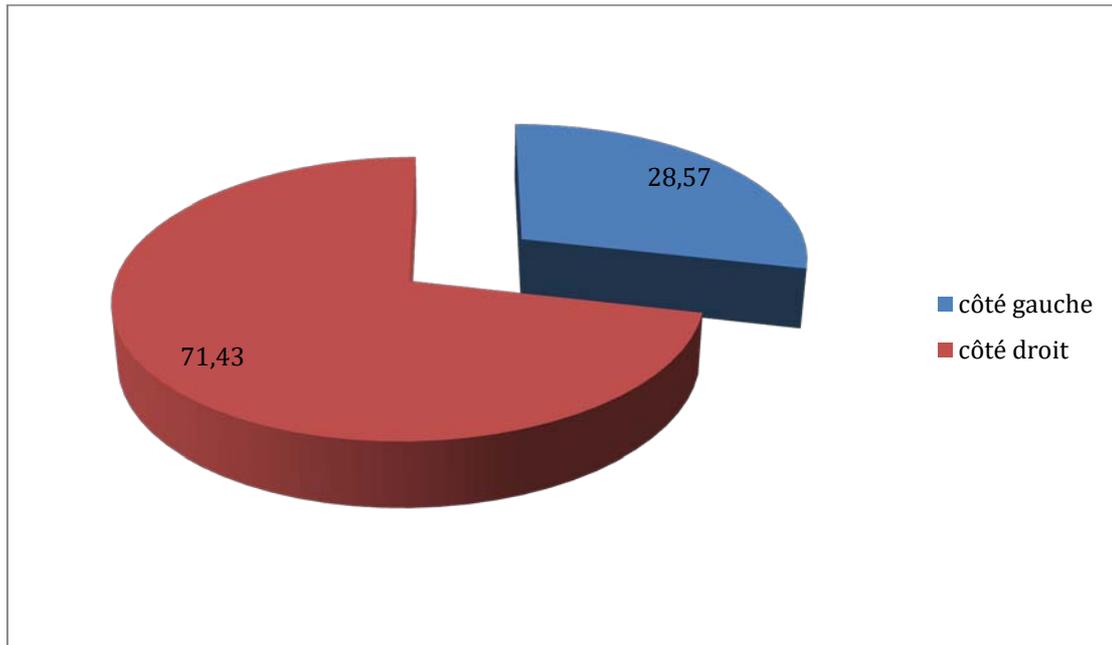
**Graphique 1: Répartition des patients selon le sexe.**

### 3. Côté atteint :

Côté gauche était atteint dans 4 cas soit 28,57% des cas.

Côté droit était atteint dans 10 cas soit 71,43% des cas. (Graphique2)

Côté dominant était atteint dans 78,57% des cas.



**Graphique 2 : Répartition des patients selon le côté atteint**

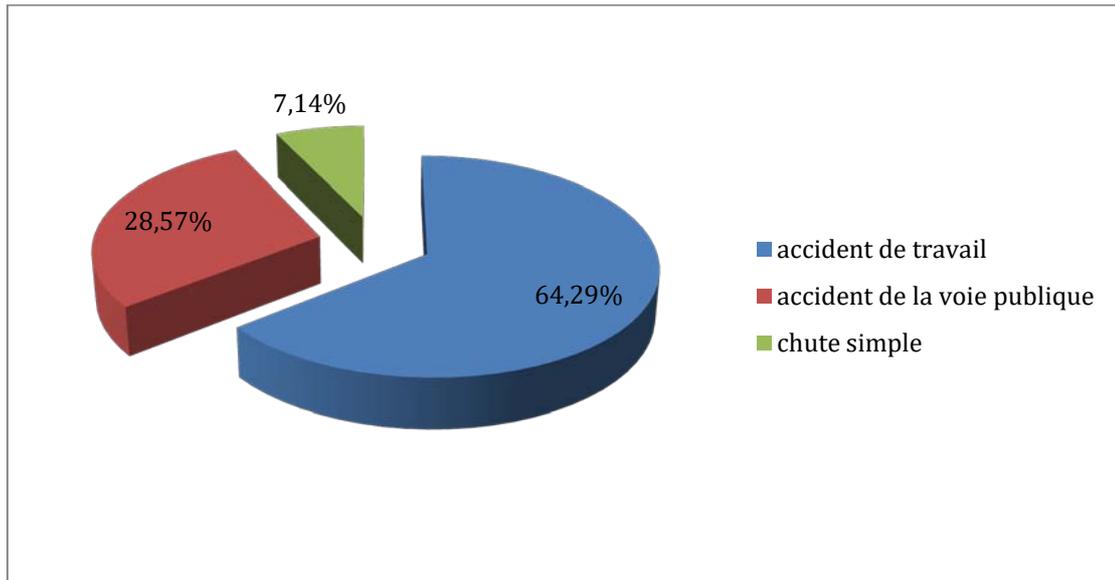
#### **4. Mécanisme :**

Mécanisme de la fracture était indirect par compression flexion dans tous les cas.

#### **5. Étiologie :**

Les accidents de travail représentent la première étiologie suivie par les accidents de la voie publique.

Parmi nos patients nous avons trouvé 9 cas (64,29%) d'accident de travail dont 8 hommes et une femme, quatre accidents de circulation (28,57%) et une chute simple sur la paume des mains chez une femme (7,14%). (Graphique 3)



**Graphique 3 : Répartition des patients selon l'étiologie**

## **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. Etat des patients :**

Sur les 14 cas, aucun des patients n'avait présenté un poly traumatisme.

### **3. 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.

#### 4. 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 10 patients soit 83,33%.

La déformation était constatée chez 9 patients soit 75%. ( Fig. 8)

Sur l'ensemble des patients, 2 patients avaient une ouverture cutanée (17%) (Fig. 9) et aucune atteinte vasculo-nerveuse de la main en aval du traumatisme ne fut retrouvée.

**Tableau1: tableau récapitulatif des résultats cliniques.**

	Nombre de cas	pourcentage%
<b>Impotence fonctionnelle</b>	12	100%
<b>Douleur</b>	12	100%
<b>Attitude du traumatisé du membre supérieur</b>	10	83,33%
<b>Déformation</b>	9	75%
<b>Ouverture cutanée</b>	2	16,66%
<b>Atteinte vasculaire</b>	0	0%
<b>Atteinte nerveuse</b>	0	0%



**Figure n°8 : Déformation du poignet chez un patient ayant présenté une fracture marginale antérieure.**  
(Service de chirurgie orthopédique et traumatologie au CHU Med.VI)



**Figure n°9 : Ouverture cutanée superficielle chez 2 patients ayant présenté une fracture marginale antérieure.**  
(Service de chirurgie orthopédique et traumatologie au CHU Med.VI)

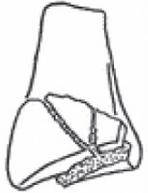
### **III. Données radiologiques :**

Tous les patients avaient bénéficié d'un bilan radiologique comportant une radiographie du poignet face et profil.

#### **1. Lésions de l'extrémité inférieure du radius :**

Dans notre série toutes les fractures étaient des fractures marginales antérieures : fractures du rebord antérieur de la surface articulaire du radius distal. Nous avons adopté la classification de Kapandji qui différencie les fractures de l'extrémité inférieure du radius en 11 types [10]. Le type 7 est celui des fractures marginales antérieures vraies et correspond au type I de Cauchoix [3]. Il comporte deux sous- types a et b. Le type 7a correspond à un détachement entier antérieur ou antéro-externe. Le type 7b correspond à un fragment marginal refendu ou comminutif. Selon cette classification, les fractures marginales antérieures de notre série se répartissaient en fractures type 7a et fractures type 7b [Tableau 2].

**Tableau 2: répartition des patients selon le type de fractures**

Type de fractures	Type de fracture	Fréquence	Pourcentage
7a		12 Cas	85,71%
7b		2 Cas	14,29%

## 2. Lésions associées aux fractures du radius distal :

La fracture de la styloïde ulnaire était la lésion la plus fréquemment associée à la fracture marginale antérieure (50%) (Fig.10). Les subluxations radio-carpiennes, secondaires aux déplacements du fragment marginal antérieur du radius, étaient retrouvées chez la majorité des patients. Aucune autre lésion métacarpienne ni intra carpienne n'était retrouvée.



**Figure n°10 : radiographie de face et de profil qui montre une Fr. marginale antérieure associée à une fracture de la styloïde ulnaire.**

(Service de chirurgie orthopédique et traumatologie au CHU Med.VI)

## **IV. Traitement :**

Tous nos patients ont bénéficié d'un embrochage isoélastique. La technique adoptée a été décrite auparavant.

### **1. Indication de l'embrochage isoélastique :**

Douze patients avaient bénéficié d'un embrochage isoélastique immédiatement après le traumatisme et deux étaient des reprises suite aux manipulations du jabbar.

### **2. Délai moyen entre le traumatisme et le geste chirurgical :**

Le délai moyen entre la réalisation de l'embrochage et le traumatisme était de moins de 24 h.

### **3. Type d'anesthésie :**

L'anesthésie générale a été réalisée chez la totalité des patients soit 100%.

### **4. Nombre de broches :**

L'utilisation d'une broche était chez 10 patients ayant présenté une fracture à trait simple et à grand fragment (Figure 12, 13).

L'utilisation de deux broches était chez deux patients ayant présenté une fracture à trait complexe et à petits fragments (Figure 15).

Une broche horizontale était utilisée chez deux patients présentant un trait de refend sagittal. (Figure 16)



**Figure n°11** : radiographie de face et de profil qui montre une Fr. marginale antérieure.  
(Service de chirurgie orthopédique et traumatologie au CHU Med.VI)



**Figure n° 12** : radiographie de contrôle face et profil montrant l'utilisation d'une broche.  
(Service de chirurgie orthopédique et traumatologie au CHU Med.VI)



**Figure n° 13 :** radiographie de contrôle face et profil montrant l'utilisation d'une broche.  
(Service de chirurgie orthopédique et traumatologie au CHU Med.VI)



**Figure n°14 :** radiographie de face et de profil qui montre une Fr. marginale antérieure.  
(Service de chirurgie orthopédique et traumatologie au CHU Med.VI)



**Figure n° 15 :** radiographie de contrôle face et profil montrant l'utilisation d'une broche.  
(Service de chirurgie orthopédique et traumatologie au CHU Med.VI)



**Figure n° 16 :** radiographie de contrôle face et profil montrant l'utilisation d'une broche horizontale.  
(Service de chirurgie orthopédique et traumatologie au CHU Med.VI)

## **5. Durée du geste opératoire :**

La durée moyenne du geste opératoire était de 15 min avec un minimum de 10 min et un maximum de 20min.

Cette durée englobe le temps nécessaire pour la réduction et l'embrochage isoélastique.

## **6. Perte sanguine :**

Au cours de cette technique chirurgicale, nous avons constaté que les saignements après le lâchage du garrot avant la fermeture cutanée et en postopératoire sont souvent faibles, ne nécessitant parfois même aucun système de drainage postopératoire.

## **7. Incident per opératoire :**

Pendant la période de brochage, toute immobilisation a été proscrite. Aucune hémorragie par blessure artérielle radiale ou ulnaire, ni blessure des nerfs radial ou ulnaire ni irréductibilité n'ont été observés.

## **V. Suivi post opératoire :**

### **1. Durée moyenne du séjour post hospitalier :**

La durée moyenne du séjour hospitalier était de 48h.

### **2. Donnée postopératoire immédiat :**

Une radiographie du poignet de contrôle a été réalisée de façon systématique en post opératoire immédiat.

Dans notre série, la radiographie de contrôle a objectivé :

- une inclinaison frontale moyenne préopératoire à 25° avec des extrêmes de 20° et 30°.
- Une inclinaison sagittale moyenne, chez nos patients, à 10° avec des extrêmes de 8° et 15°.
- Un index radio ulnaire inférieur normal entre 0 et 2 mm Chez la totalité des patients soit 100%.
- Une interligne radio-carpienne régulière chez la totalité des patients soit 100%.

Pour conclure, on avait une bonne réduction anatomique chez la totalité des patients soit 100%.



**Figure n° 17 : radiographie de contrôle face et profil montrant un embrochage isoélastique.**  
(Service de chirurgie orthopédique et traumatologie au CHU Med.VI)

### **3. Durée de l'immobilisation :**

L'immobilisation est faite systématiquement par attelle brachio-palmaire pour aider à la cicatrisation ligamentaire d'une durée de 4 semaines. Les doigts étant libres et mobilisables.

#### **4. Rééducation :**

Une auto rééducation immédiate a été débutée chez tous les patients au niveau des doigts et l'épaule au service.

Elle était active après ablation de la contention et prolongée jusqu'à l'obtention d'une mobilité normale et la récupération de la force et de la préhension avec une durée moyenne de 12 séances.

#### **5. Ablation du matériel :**

L'ablation des broches a été faite vers la huitième semaine sous anesthésie générale chez la totalité des patients soit 100%.

### **VI. Le suivi des patients :**

#### **1. Recul :**

Dans notre série, le recul moyen était de 12 mois avec des extrêmes de 6 mois à 24 mois avec au total de 4 consultations et de 2 radiographies de contrôle. Aucun patient n'a été perdu de vue.

#### **2. Les critères d'évaluation :**

Afin d'évaluer nos résultats fonctionnels, nous nous sommes inspirés du score clinico-radiologique de Castaing qui associe des critères cliniques (douleurs, mobilité, forces de serrage et déformation) et anatomo-radiologiques déjà évalués si dessus [2].

La douleur s'est estompée dans les jours qui suivent l'opération (2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> jour post-opératoire).

La récupération de la mobilité normale du poignet était possible chez tous les patients de façon progressive et était aidée par la rééducation précoce.

L'analyse de la force de serrage par rapport au côté sain, quoique subjective, a permis de démontrer qu'elle était quasi-normale chez plus que 85,71% des patients. Un affaiblissement compris entre 25 et 50% était noté chez deux patients.

Nous avons noté l'absence de déformation chez tous nos patients.

## **VII. Complications:**

### **1. Précoces :**

#### **1-1 Complications infectieuses :**

Nous avons noté un cas d'infection superficielle consécutive à l'ablation du matériel d'ostéosynthèse. Elle a été rapidement jugulée par les soins locaux et l'antibiothérapie. Aucun cas d'infection profonde n'a été observé après l'ablation des broches.

#### **1-2 Complications tendineuses :**

Aucune complication d'ordre tendineuse n'a été retrouvée chez nos patients.

#### **1-3 Complications nerveuses :**

Aucune complication nerveuse, particulièrement un syndrome de canal carpien, n'a été noté dans notre série.

### **2. Secondaires :**

#### **2-1 Déplacement secondaire:**

Nous n'avons noté aucun cas de déplacement secondaire après embrochage isoélastique.

**2-2 Migration de broche :**

Aucun cas de migration des broches n'a été noté.

**3. Tardives :**

**3-1 Algodystrophie:**

Nous avons identifié un seul cas d'algodystrophie après embrochage isoélastique. Un traitement médical avec arrêt de la rééducation a été préconisé avec une bonne amélioration symptomatologique.

**3-2 Cal vicieux :**

Nous n'avons noté qu'un seul cas de cal vicieux exubérant.

**Tableau 3 : tableau récapitulatif des complications.**

<b>Complications</b>	<b>Nombre de patients</b>	<b>Pourcentage</b>
Infection	1	7,14%
Lésion nerveuse	0	0%
Lésion tendineuse	0	0%
Déplacement secondaire	0	0%
Migration de broche	0	0%
Algodystrophie	1	7,14%
Cal vicieux	1	7,14%



***DISCUSSION***

## I. Données épidémiologiques:

### 1. Fréquence:

Le déplacement antérieur du fragment distal dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius représente une entité rare dans la littérature.

Le rapport de Castaing et du groupe de dix en 1964 de la société de chirurgie orthopédique a fait état de 6,8% de déplacements antérieurs parmi les fractures de l'extrémité inférieure du radius [2]. Dumontier a rapporté dans sa série 36 cas seulement de déplacement antérieur sur 450 cas de fractures de l'extrémité inférieure du radius ce qui représente 8% [11].

Différentes séries ont été publiées concernant les fractures marginales antérieures. Son taux varie selon les auteurs de 0.6% à 6% du total des fractures de l'extrémité inférieure du radius [2], [3], [4], [5].

Cauchoux et al ont rapporté, quant à eux, 11 cas de fractures marginales antérieures parmi 340 fractures de l'extrémité inférieure du radius, soit une fréquence de 3% [3]. Cette fréquence était de 2,5% dans la série de Bohler [12], de 6% selon Dinois du Séjour et al. [13] et de 1,7% selon Dumontier [14].

**Tableau 4 : Fréquence des fractures de l'extrémité inférieure du radius.**

	Auteurs	Année	Fréquence
<b>Fractures à déplacement antérieur</b>	Castaing	1964	6,4% des FEDR
	Dumontier	2000	8% des FEDR
<b>Fracture marginale antérieure</b>	Bohler	1943	2,5% des FEDR
	Cauchoux et Duparc	1960	3% des FEDR
	Dinois du Séjour	1966	6% des FEDR
	Dumontier	2000	1,7% des FEDR

En ce qui concerne notre série, elle ne peut prétendre la réalité de cette fréquence, vu qu'elle est limitée aux malades traités chirurgicalement par l'embrochage isoélastique sans prendre en considération les autres techniques appliquées.

## **2. Age et sexe:**

Les fractures marginales antérieures touchent toutes les tranches d'âge, avec deux pics de fréquence, l'un autour de trente ans et l'autre autour de 60 ans [15] [16]. Pendant que des auteurs (Castaing [2], Ducloyer [17], Kapandji [10], Dumontier [14]) rapportent une prédominance chez les sujets âgés avec une moyenne d'âge avoisinant les 60 ans, d'autres rapportent une moyenne aux alentours de 30 ans (Dionis [13], Haddad [18], Jerry [19], Kapour [20]). Dans notre série, la moyenne d'âge était également de 30 ans.

Quand la fracture marginale antérieure survient chez des sujets jeunes, elle est, le plus souvent, à la suite, d'un traumatisme à haute énergie. Dans notre série, il s'agissait essentiellement d'accidents de travail. Ce sont souvent des sujets actifs, d'où la prédominance du sexe masculin dans notre série.

## **3. Étiologies :**

Plusieurs étiologies ont été décrites comme responsables des fractures marginales antérieures. Les accidents domestiques, les accidents de la voie publique, les accidents de travail et les accidents de sport étaient les plus rapportés.

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 [18].

Dans la série de Frikha R., les accidents de la voie publique se sont révélés 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].

Comme l'a décrit Dumontier en 2001, il existe une répartition équitable entre l'énergie basse et haute de la fracture [14].

Dans notre série, vu le jeune âge des patients, les fractures étaient causées par un mécanisme à haute énergie.

**Tableau 5 : répartition des étiologies des fractures marginales antérieures**

Etiologies	AD.	AVP.	AT.	AS.
Série de Haddad	31,57%	36,84%	15,78%	15,78%
Série de Frikha	32%	58%	5%	5%
Notre série	7,14%	28,57%	64,29%	0%

#### **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% [18].

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].

Dumontier a noté que le côté dominant était atteint dans 44,44% [14].

Dans notre série nous avons noté une prédominance du côté droit et en même temps la prédominance du côté dominant.

## **II. Physiopathologie:**

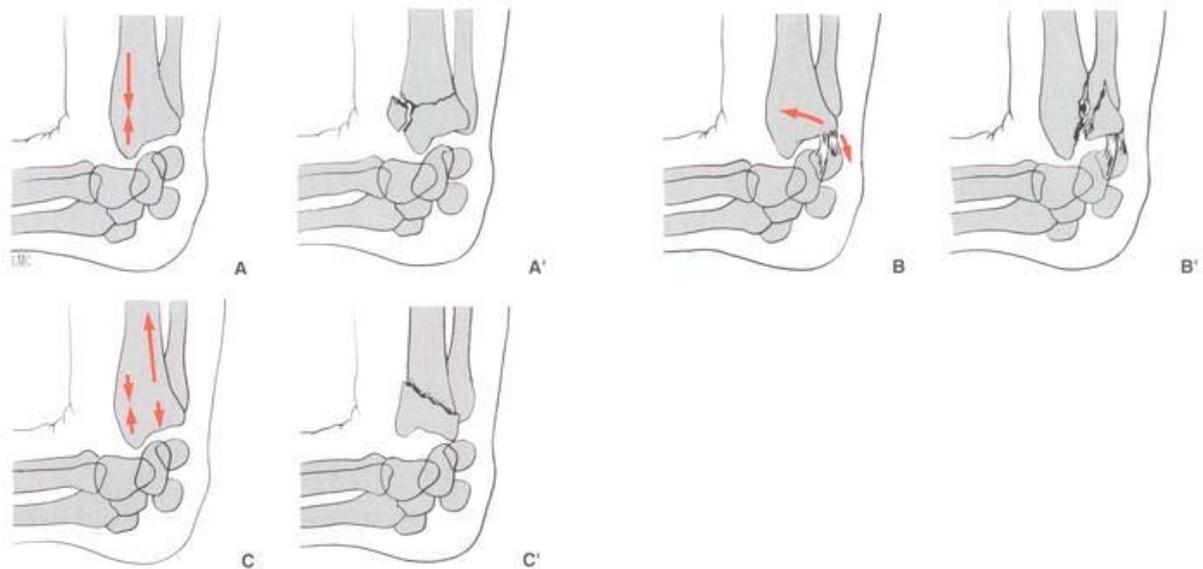
### **1. Mécanisme :**

Comme le rapporte plusieurs auteurs, le mécanisme des fractures marginales antérieures retrouvé dans notre série était indirect par compression flexion palmaire appuyée [1], [2], [22], [23].

La compression osseuse est responsable d'un tassement de l'os métaphysaire spongieux.

L'avulsion est secondaire à une traction excessive des ligaments extrinsèques. Elle est responsable de fracture parcellaire marginale antérieure.

La flexion brutale entraîne une plicature osseuse d'où résulte une fracture en général extra articulaire et peu comminutive.



A. **Compression** : l'os métaphysaire est soumis à des forces convergentes qui entraînent un tassement et une comminution.

B. **Avulsion** : la traction brutale sur l'insertion des ligaments entraîne une fracture parcellaire.

C. **Plicature** : les forces principales s'exercent en traction et entraînent une fracture peu comminutive.

**Figure n°18 : mécanisme des fractures marginales antérieures [1]**

## 2. La stabilité du poignet:

Le poignet est le dernier maillon articulaire du membre supérieur formé de dix pièces osseuses et de trois articulations. La conformation de ces éléments est instable et nécessite la présence d'éléments stabilisateurs (capsulo-ligamentaires et musculaires). En effet, le poignet est un support mobile pour la main mais il doit aussi être un support stable. C'est cette stabilisation du poignet que nous désignons par le terme de "verrouillage". Ce dernier est

primordial lors des mouvements de prono-supination. En effet, les quatre principaux muscles prono-supinateurs (carré pronateur, rond pronateur, brachio-radial et long biceps) ont leur insertion distale située au-dessus de l'interligne radio-carpien. Les mouvements de prono-supination sont donc transmis de l'avant-bras à la main par l'intermédiaire du poignet. Le poignet se comporte alors comme un embrayage : il existe, en effet, entre le radius distal et la base des métacarpiens une rotation longitudinale qui varie en fonction de la force de serrage et du couple de prono-supinateur exercé distalement.

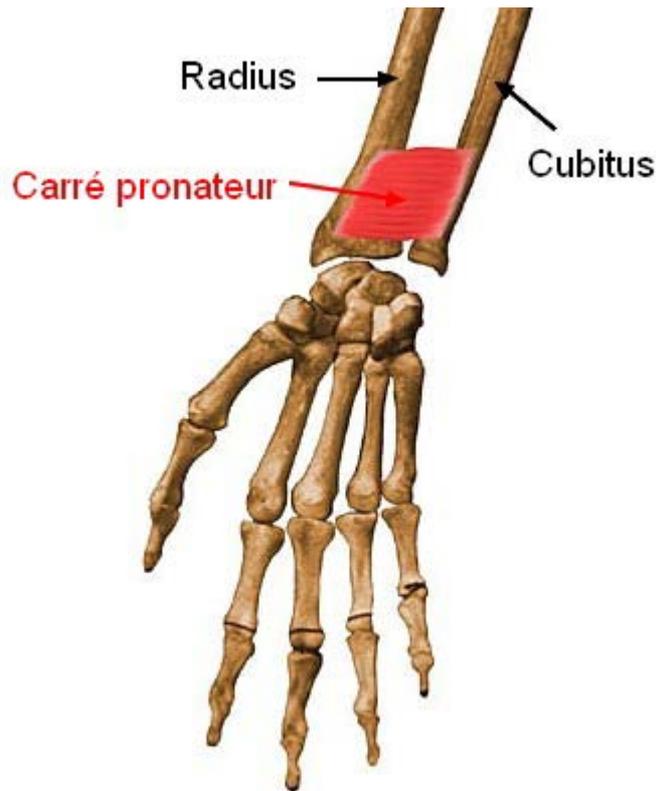
#### **Le rôle du muscle carré pronateur :**

Le carré pronateur est un muscle plat, court, charnu, le plus profond de la loge antérieure de l'avant-bras et plaqué à la membrane interosseuse.

C'est un muscle dont l'action la plus souvent décrite est la pronation de l'avant-bras.

L'étude de Mark O. a démontré une diminution significative de la pronation lors de l'élimination contrôlée de la fonction du carré pronateur [24]. Après la paralysie du carré pronateur par la Lidocaïne, la force de pronation a diminué d'une moyenne de 21% (écart 16,7% et 23,2%) dans toutes les positions en la comparant à avant l'injection.

Cependant, les études de dissection, électromyographique et cinésiologiques tendent à démontrer que son action stabilisatrice de l'articulation radio-ulnaire distale est prépondérante.



**Figure n°19** : le muscle carré pronateur

- **Aspect anatomique:**

Plusieurs études de la dissection ont été réalisées pour étudier ce muscle.

Plusieurs équipes anglo-saxonnes ont décrit une aponévrose propre au carré pronateur et différencié en 2 faisceaux [25], [26] :

- Superficiel, composé de fibres transversales et s'apparentant à un muscle plat.
- Profond, composé de fibres obliques et en dehors et deux fois plus épais que le faisceau superficiel s'apparentant à un muscle penné de capacité stabilisatrice plus importante. (figure21)

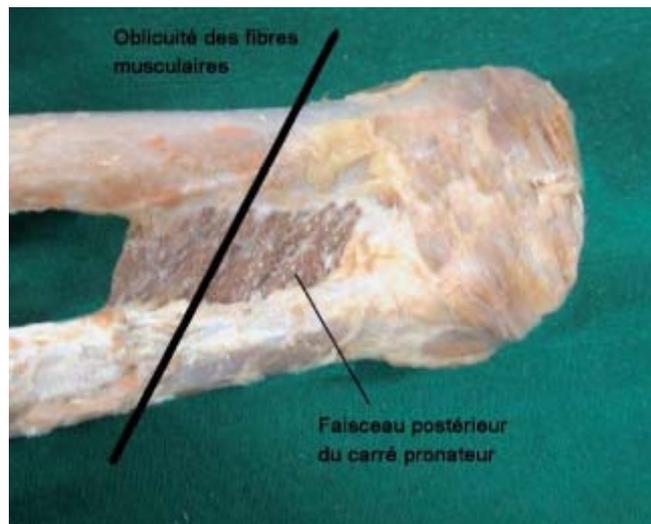
La partie distale du muscle est plus large que la partie proximale et fusionne avec la capsule articulaire radio-ulnaire distale. (Figure22, 23)

Les études de Palmer et Werner montrent que la section du carré pronateur entraîne une instabilité importante dans le plan frontal et non négligeable dans le plan sagittal. Etant donnée

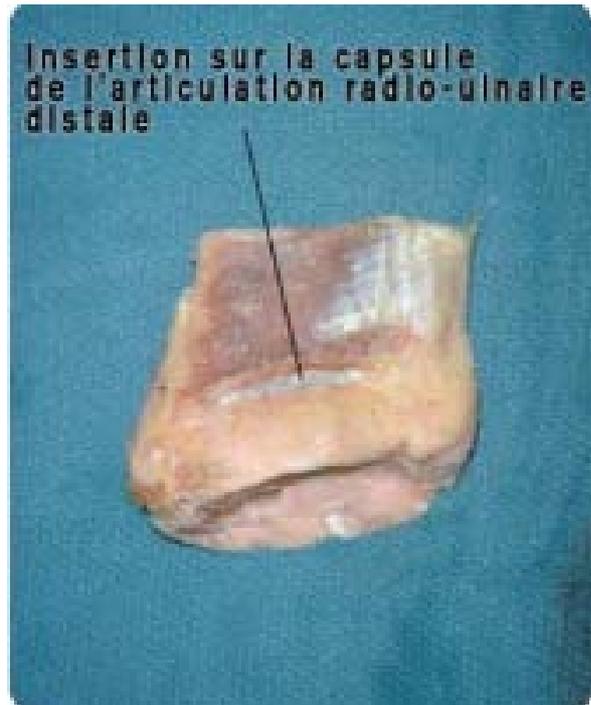
que ces études soient cadavériques et que les capacités contractiles du muscle n'entrent pas en jeu, il est donc plus probable que son impact sur la stabilité de l'articulation radio-ulnaire distale soit encore plus important in vivo [27].



**Figure n°20** : Carré pronateur : muscle antérieur le plus profond [27]



**Figure n°21** : Obliquité des fibres profondes [27]



**Figure n° 22** : Épaississement proximo-distal [22]

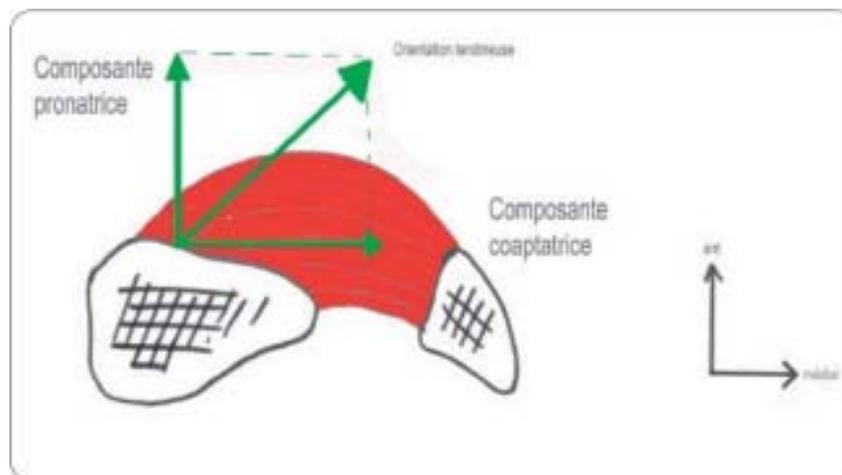


**Figure n°23** : Continuité anatomique carré pronateur – capsule articulaire [27].

- **Aspects cinésiologiques et biomécaniques :**

L'étude des composantes de force d'un muscle selon la technique de Varignon nous permet de savoir que plus l'angle d'attaque d'un muscle avec le levier osseux sur lequel il agit est proche de 90°, plus son action mobilisatrice est importante et son action stabilisatrice faible. Pour un angle de 45°, les composantes stabilisatrices et mobilisatrices sont équivalentes. (Figure 24)

Lors de la pronosupination, l'angle d'attaque du muscle dans le plan frontal décroît de la pronation à la supination et des fibres superficielles aux fibres profondes. Les fibres superficielles en pronation ont un angle d'attaque d'environ 45°. Les fibres profondes en supination sont perpendiculaires au segment osseux. D'un point de vue cinésiologique, l'action prédominante du carré pronateur est donc la coaptation et non la pronation [28].



**Figure n°24 : Composantes de force pour un angle d'attaque de 45° [28]**

- **Aspects électromyographiques :**

L'étude électromyographique du carré pronateur met en lumière une activité du faisceau superficiel en pronation uniquement tandis que le faisceau profond est actif même lors de la supination (action stabilisatrice tout au long du mouvement) [29].

L'activité du carré pronateur lors d'une pronation contre résistance directe est majorée s'il y a une contraction synergique du court abducteur du pouce qui a donc une action facilitatrice. Les mouvements de serrage entraînent eux aussi une activité importante car le carré

pronateur s'oppose alors à des contraintes en distension de l'articulation radio ulnaire distale. Il agit alors en synergie avec les muscles longitudinaux pour maintenir une bonne cohésion articulaire. D'un point de vue électromyographique, l'activité constante du faisceau profond lors de la pronosupination et sa contraction lors des serrages permettent de suggérer que le carré pronateur se comporte comme un « ligament actif » de l'articulation radio ulnaire distale.

### **III. Étude anatomo-pathologique:**

#### **1. Classification:**

Longtemps les fractures du radius ont été méconnues et confondues avec les luxations radio-carpiennes [30]. Il semble que ce soit Jean-Louis Petit le premier qui ait décrit la fracture de l'extrémité inférieure du radius en 1723. Dupuytren a prouvé que les fractures étaient plus fréquentes et les luxations rares [32]. Goyrand Smith, quant à lui, a décrit la fracture de l'extrémité inférieure du radius à déplacement antérieure en 1832 [33].

Pendant longtemps, et même en France, les fractures à déplacement antérieur ont été dénommées fractures Goyrand Smith [31]. L'utilisation d'éponymes est une source de confusion et ne permet pas de décrire correctement ces fractures. Pour cela, de nombreuses classifications ont été proposées. Aucune d'entre elles, jusqu'à l'heure actuelle, n'est ni universelle ni satisfaisante et ne permet pas de répondre aux questions que se pose l'orthopédiste lorsqu'il reçoit un patient victime de fracture de l'extrémité inférieure du radius, à savoir:

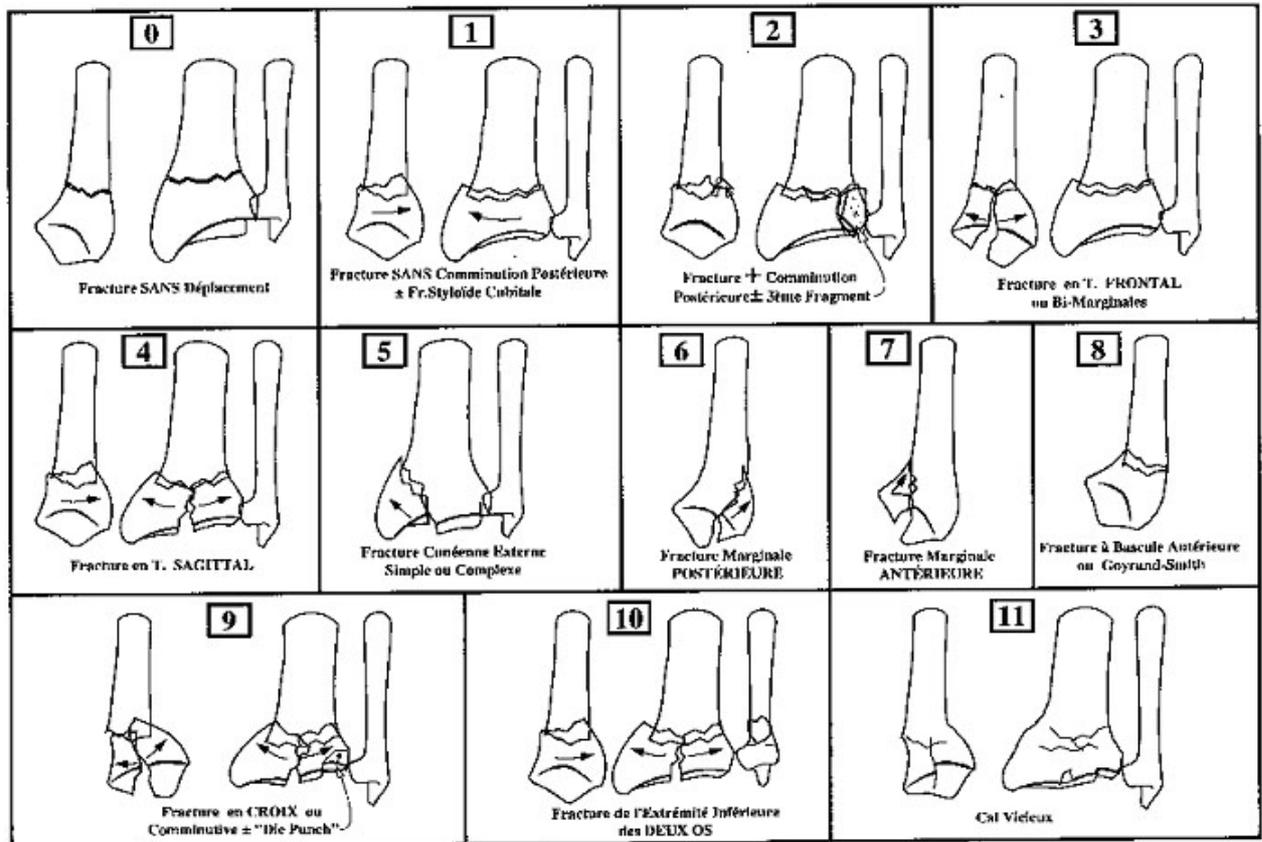
- L'importance du déplacement initial.
- l'existence ou non d'une comminution fracturaire et de son étendue sur la circonférence de la métaphyse.
- L'existence ou non de traits de refends articulaires, et notamment de l'existence d'un fragment postéro-médial.
- L'existence ou non de lésions radio-ulnaires distales, ligamentaires ou osseuses.

Ceci dit, une classification idéale répond à trois objectifs :

- Décrire la lésion et sa sévérité.
- Servir de guide pour un traitement approprié.
- Porter un pronostic fonctionnel.

Puisque dans notre étude toutes les fractures étaient des marginales antérieures nous avons décidé d'utiliser la Classification de kapandji [10].

Kapandji a étudié le sens du déplacement ce qui permet de distinguer les fractures à déplacement antérieur ou postérieur, et à discuter le trait de fracture simple, complexe ou en T sagittal et le type de fracture et la comminution.



**LEGENDE :**

- 0-fracture de Pouteau-Colles simple, sans déplacement,
- 1-fracture de Pouteau-Colles simple, sans comminution postérieure avec ou sans fracture associée de la styloïde cubitale,
- 2-fracture de Pouteau-Colles simple, avec comminution postérieure, avec ou sans troisième fragment postéro-interne,
- 3-fracture en "T" frontal, avec refend dans le plan frontal,
- 4-fracture en "T" sagittal, avec refend dans le plan sagittal, ici avec un troisième fragment,
- 5-fracture cunéenne externe simple ou complexe
- 6-fracture marginale postérieure,
- 7- fracture marginale de Letenneur,
- 8- fracture à bascule antérieure dite de Goyrand-Smith, par compression-flexion,
- 9- fracture "en croix" avec double refend sagittal et frontal; +/- "die Punch", +/- ouverte,
- 10- fracture de l'extrémité inférieure des deux os,
- 11- cal vicieux du radius.

**Figure n°25** : classification de kapandji [10].

## **2. Comminution:**

De nombreuses classifications font référence à la notion de comminution. Aucune définition ne permet de savoir où commence et où finit la comminution. Elle est difficile à visualiser sur les radiographies initiales faites en urgence car souvent elles sont masquées par le déplacement du fragment distal.

Elle pose deux problèmes pratiques: la stabilité après réduction lorsqu'il existe une perte de substance responsable d'un défaut d'appui cortical, et les difficultés de réduction qu'elle engendre lorsqu'elle intéresse la surface articulaire [34].

Pour évaluer la communication, nous avons opté pour la classification MEU [35]. Cette classification a pour objectif l'analyse indépendante de chacun des 3 paramètres de la fracture radiale distale (la métaphyse radiale M, l'épiphyse radiale E et l'extrémité inférieure de l'ulna) et l'attribution à chacun de ces paramètres, un indice de gravité croissant. Chacun des paramètres est affecté indépendamment d'un indice de 0 à 4, par gravité croissante.

Kapandji a décrit la présence d'un seul cas de comminution dans les 16 cas de fractures à déplacement antérieur [36].

Dumontier a décrit l'absence de comminution dans 8 cas (22%). Elle est notée antérieure ou mixte dans 75% des cas [14].

## **3. Les lésions associées:**

### **3-1 Lésions osseuses:**

Dans la littérature on ne dissocie pas entre la fracture de l'extrémité inférieure du radius et celle de l'ulna et plus précisément celle de la styloïde ulnaire.

Eric Le noble décrit une association de la fracture de l'extrémité inférieure de l'ulna et celle du radius dans pratiquement les 2/3 des cas [1]. La fracture du scaphoïde vient en

deuxième position en fréquence osseuse et s'observe dans la plupart des cas lors d'une fracture à haute énergie chez le sujet jeune.

Dumontier rapporte le même constat. La fracture la plus fréquente dans sa série est celle de l'ulna (23 cas soit 64%) et plus précisément la lésion proximale du processus styloïde (13 cas sur les 23) [14]. La fracture associée d'un ou de plusieurs os du carpe a été considérée comme anecdotique puisqu'elle n'était présente que dans un seul cas.

Kapandji a aussi décrit la fréquence de l'association de la fracture de la styloïde ulnaire et de la disjonction scapholunaire à la fracture de l'extrémité distale du radius [36].

Notre série n'échappe pas à cette règle puisque la moitié de nos patients présente une fracture de la styloïde de l'ulna.

Les auteurs s'accordent sur l'absence de retentissement fonctionnel de la fracture de la styloïde ulnaire ; mais ce qui importe c'est le fait de considérer le siège du trait de la fracture ; la fracture de la pointe ne déstabilise pas la radio-ulnaire distale et une immobilisation du coude en pronosupination neutre est suffisante [14], [37]. Par contre, les fractures de la base de la styloïde ulnaire sont source d'instabilité de la radio-ulnaire inférieure par atteinte du complexe fibrocartilagineux triangulaire et elles imposent un traitement chirurgical par embrochage ou haubanage, en particulier chez le sujet jeune [21].

Dans notre série nous n'avons pas observé de lésions intra-carpiennes, toutefois la possibilité de leur survenue dans les fractures marginales antérieures doit être connue, même si elles sont en pratique rares [38], [39].

### **3-2 Lésions ligamentaires:**

Après avoir fracturé l'extrémité inférieure du radius, l'énergie du traumatisme peut s'épuiser dans les structures ligamentaires intra carpiennes et entraîner la rupture de certaines d'entre elles [40]. Le diagnostic de ces lésions se fait par examen arthroscopique.

Dans notre pratique, nous n'avons pas pris compte des lésions ligamentaires intra-carpiennes, probablement du fait que ces lésions ne sont pas recherchées et si elles sont présentes, leur diagnostic est rarement établi et la prise en charge non influencée.

L'évaluation en urgence de la nature exacte de ces lésions est très difficile et leur retentissement potentiel à long terme est encore incertain. D'où la rareté des publications dans ce sens.

Peu de séries se sont intéressées à la présence de lésions ligamentaires associées. Seule la série de Dumontier rapporte un taux de 25% de lésions du ligament triangulaire [14].

## **IV. Diagnostic positif :**

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

L'**interrogatoire** s'attachera à préciser le type de traumatisme, sa direction, sa vitesse, et la position du poignet au moment de l'impact.

La simple **observation** du poignet suffit souvent à évoquer le diagnostic. La déformation est moins importante que celle du déplacement postérieur et le poignet peut apparaître déjeté vers l'avant (fig.11). Chez les patients âgés à peau fine, un hématome apparaît très rapidement, parfois responsable de phlyctène lorsque la lésion est vue tardivement.

La **mobilisation** des doigts est possible mais douloureuse.

La clinique est en règle générale très peu contributive et l'examen radiologique est un préalable indispensable qui permettra le diagnostic. Il faut rapidement juger de l'existence d'une lésion associée: ouverture cutanée, trouble neurologique sensitive ou moteur, trouble de la vascularisation des doigts, lésion du coude ou de l'épaule [1].

### **2. Diagnostic radiologique:**

Comme toutes les fractures, on ne peut analyser correctement une fracture de l'extrémité inférieure du radius que si on possède des clichés de face et de profil. Le diagnostic de la

fracture est en général facile. Si un doute subsiste, on peut compléter par des incidences obliques et plus particulièrement les 3/4 radial.

Dans notre série on n'a pas eu recours aux incidences complémentaires.

- **Technique:**

Parfois difficile en urgence en raison des phénomènes douloureux, elle doit être faite selon des critères définis.

On doit d'abord ôter toute bague ou alliance pour éviter une ischémie en aval et immobiliser provisoirement le membre lésé à titre antalgique, si le geste de premier secours n'a pas été préalablement réalisé.

Le cliché de face est réalisé en postéro-antérieur, le troisième rayon dans l'axe du radius, sans mouvement d'inclinaison radiale ni pronosupination, coude fléchi à 90° et main à plat.

La radiographie de profil est faite sur un poignet maintenant en rectitude strict, rayon vertical main en pronosupination neutre [34].



**Figure n°26** : Radiographie de face du poignet se réalise coude fléchi à 90° et main à plat (paume plaque)  
(Service de radiologie du CHU Med VI)



**figure n°27** : Le profil est réalisé rayon vertical main en pronosupination neutre (Service de radiologie du CHU Med VI)

- **Analyse radiologique:**

Elle constitue le premier temps du traitement. Elle nous permettra d'étudier:

- Qualité de l'os.
- Le ou les trait(s) de fracture(s).
- L'étendue et l'importance de la comminution.
- L'importance et la direction du déplacement en tridimensionnel.
- Largeur du canal médullaire.
- L'état de la tête radiale.
- Le refend articulaire.
- Le raccourcissement radial
- Les lésions associées: rapport radio-ulnaire distal, osseuse (ulna et scaphoïde), critères en faveur d'une lésion ligamentaire (diastasis radio-ulnaire distal).

## **V. Traitement:**

Il est difficile d'énoncer les indications précises car les moyens thérapeutiques sont nombreux et le choix du traitement dépend de très nombreux éléments, difficiles à hiérarchiser. L'âge du patient, les caractéristiques anatomiques de la fracture, la qualité de l'os, les lésions ou les pathologies associées, la demande du patient dans sa vie quotidienne, et enfin, les habitudes du chirurgien lui feront préférer une technique à une autre.

Depuis longtemps en France le traitement est plus volontiers chirurgical qu'orthopédique. Cette notion évolue puisqu'une étude du collège royal d'Edimburg [2] a conclu à la supériorité du brochage par rapport au traitement orthopédique. Le but du traitement n'est pas seulement d'assurer la réduction la plus anatomiquement possible de la fracture, il doit aussi la maintenir jusqu'à la consolidation en diminuant au maximum les risques de déplacement secondaire et en particulier l'index radio-ulnaire distal qui continue à se détériorer pendant plusieurs semaines.

Des techniques, développées depuis une vingtaine d'années permettent une mobilisation postopératoire précoce à l'intérêt encore contestable.

Pour l'instant, et malgré les nombreuses publications sur le sujet, il n'y a pas de base solide permettant de choisir le traitement optimal de ces fractures. Chaque fracture étant unique et les lésions étant très diverses, il faut connaître les différents moyens thérapeutiques et savoir les utiliser.

## **1. Méthodes thérapeutiques:**

### **1-1 Traitement orthopédique:**

Actuellement, Nous ne parlons plus de traitement orthopédique dans les fractures marginales antérieures. Cette méthode ne doit plus être utilisée car elle a fait preuve de son inefficacité en raison de la fréquence des échecs thérapeutiques (non réduction) ou des complications propres (déplacement secondaire). [2], [3], [13], [17], [41].

### **1-2 Traitement chirurgical:**

#### **a. Principes:**

Ayant démontré l'inefficacité du traitement orthopédique, Castaing avait proposé une méthode thérapeutique, le brochage épiphyso-métaphysaire [2] qui s'est largement répandu dans tous les services d'orthopédie, avant d'être remplacé.

Mais de nos jours, nos patients sont de plus en plus jeunes, et les vieillards de la série de Castaing sont maintenant des jeunes retraités dont l'espérance de vie doit s'accompagner d'une bonne qualité de vie. La plupart des fractures surviennent maintenant chez une population active, même si elle est âgée. Donc l'importance d'un bon résultat anatomique devient plus évidente.

Ainsi, plusieurs méthodes thérapeutiques ont vu le jour et les indications du traitement chirurgical vont en augmentant.

Au sein de ce développement, deux philosophies tendent à s'opposer. Alors que fleurissent de nombreux articles sur le traitement invasif à foyer ouvert, commencent à paraître des publications tendant à pondérer l'enthousiasme chirurgical invasif en préconisant un traitement non invasif permettant de réduire les lésions musculaires.

Depuis une vingtaine d'années, beaucoup d'auteurs préconisent le traitement invasif avec ostéosynthèse par plaque [8], [42], [43], [44], [45], [46]. Cependant, même avec traitement invasif, il n'est pas toujours possible d'obtenir une réduction anatomique [47], [48], [49], [50], [51]. De plus, ce type de traitement conserve un taux élevé de complications [42], [43], [45], [52], et il reste à démontrer son bénéfice à moyen terme [53] et à long terme sur la prévention de l'arthrose radiocarpienne.

Une méta-analyse récente des traitements des fractures radiales distales instables montre que la supériorité de l'ostéosynthèse invasive sur le traitement non invasif n'est pas démontrée [54]. De plus, l'étude prospective de Kreder et al. conclut de même à une certaine supériorité du traitement non invasif, tant sur la rapidité de récupération que sur les résultats à distance [55].

**b. L'ostéosynthèse par plaque :**

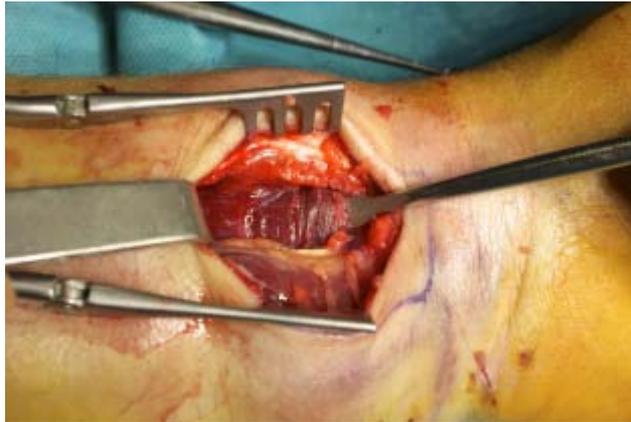
La technique d'ostéosynthèse qui est de loin la plus classique, est la mise en place d'une plaque antérieure.

Cette technique est la technique adoptée par plusieurs auteurs [47], [56], [57]. Cette plaque mise par voie antérieure de type Henry peut ne pas prendre le fragment distal et agir simplement par son effet console. Plusieurs modèles existent. La plaque antérieure de Kerboull est la plus utilisée en France.

Quel que soit l'abord réalisé, le carré pronateur était désinséré temporairement de son attache radial afin de permettre la mise en place de la plaque au niveau métaphyso-épiphysaire.

Vu l'importance et le rôle du muscle carré pronateur sectionné dans la technique, et pour diminuer la durée de récupération post opératoire, plusieurs abords respectant ce dernier ont été décrits.

P.B. Rey a proposé une technique avec abord palmaire dit mini-invasif en utilisant une plaque courte dédiée : APTUS Wrist 2,5 XS (Medartis®). Un abord de 25 mm selon Henry est centré sur le trait de fracture. La dissection expose le carré pronateur (Figure28). L'implant est glissé sous le muscle après l'avoir détaché de la face antérieure du radius (Figure29). Les vis sont verrouillées en relevant légèrement le bord distal [57].

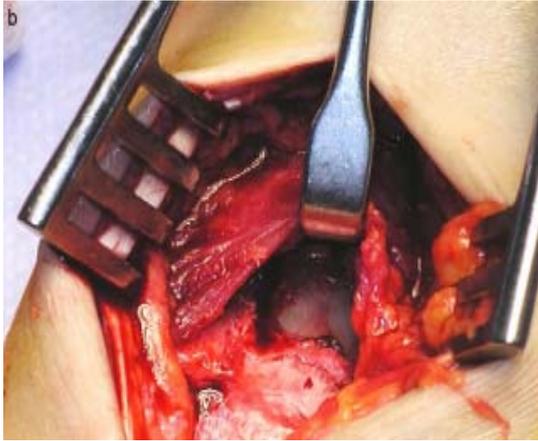


**Figure 28** : une rugine est glissée sous le muscle, afin de détacher la face antérieure du radius



**Figure 29** : La plaque est manipulée par une pincette d'Adson-Brown. Elle est glissée sous le corps musculaire

C.Dos Remedios, a aussi décrit une technique pour conserver le muscle carré pronateur. Par un abord classique palmaire de henry, un décollement des attaches aponévrotiques distales du muscle carré pronateur est réalisé (Figure 30). Le passage et le positionnement de la plaque palmaire verrouillée sous le muscle carré pronateur sont facilités par le contrôle sous amplificateur de brillance. Le vissage de la plaque se fait par de petites mouchetures à travers le muscle carré pronateur (Figure32) [59].



**Figure 30** : Décollement des attaches aponévrotiques distales du muscle carré pronateur.



**Figure 31** : Passage de la plaque anatomique palmaire sous le carré pronateur



**Figure 32** : Vissage de la plaque palmaire verrouillée



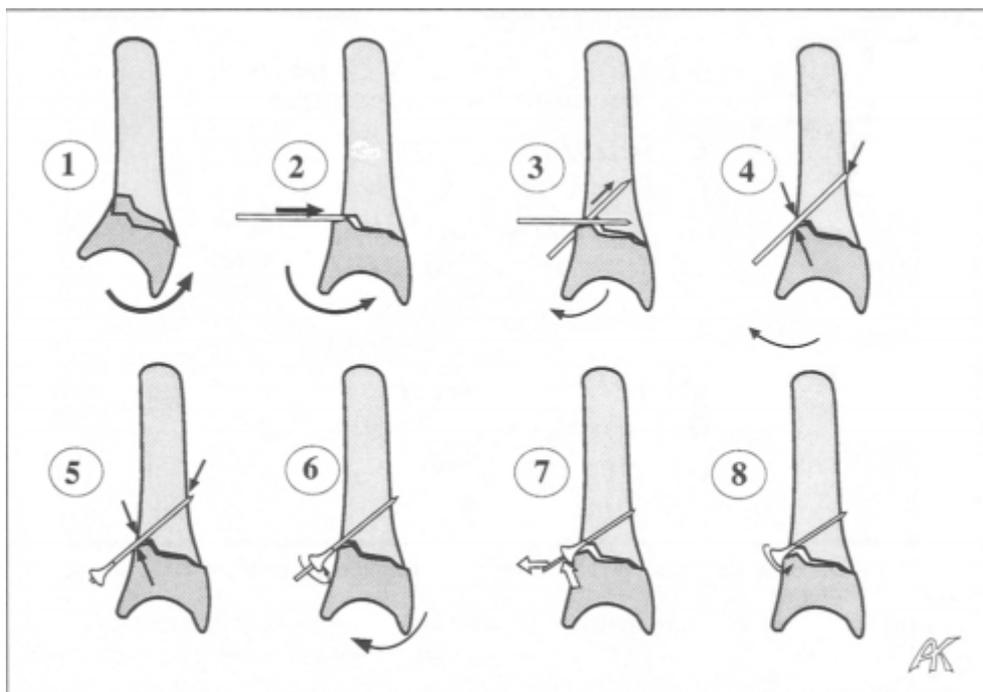
**Figure 33** : Aspects radiographiques d'une fracture traitée par une plaque palmaire verrouillée selon la technique de C.Dos Remedios.

- **L'embrochage intrafocal**

Le brochage intra-focal à foyer fermé préconisé initialement par Hoel et Kapandji dans les fractures à déplacement postérieur, a élargi ses indications pour les fractures à déplacement antérieur y compris les marginales antérieures [10].

Depuis 1982, cette technique a été également appliquée aux fractures à déplacement antérieur grâce à un embrochage intra focal par voie antéro externe entre le pédicule radial et flexor carpi radialis. En 1991, Kapandji a proposé la voie antéro-interne entre les fléchisseurs du 5<sup>ème</sup> doigt et le pédicule radial et l'utilisation des broches Arum (Figure 35).

Kapandji a proposé d'utiliser la voie dite à ciel ouvert au lieu de la voie per cutanée pour éviter un abord aveugle et dangereux. Mais la proximité d'éléments nobles tels que l'artère radiale ou le nerf médian pour la broche externe et le nerf ulnaire pour la broche interne nous semble constituer un danger difficile à maîtriser. Cette technique est moins coûteuse que la plaque antérieure et sans immobilisation complémentaire permettant une mobilisation de courte durée (2à3jours) et une reprise rapide du travail. L'inconvénient de cette technique, à cause de l'absence de l'immobilisation, est l'absence de guérison des lésions de l'articulation radio ulnaire distale et des lésions des ligaments intra carpien [62].



— Le principe du brochage Intra-focal : il est le même que pour les broches postérieures : réduction préalable (1), puis la broche « gratte » l'os, trouve le trait de fracture et s'y enfonce perpendiculairement (2). Puis, elle est poussée obliquement à 45° vers le haut (3) jusqu'à la corticale opposée où elle vient se ficher (4). Elle est ensuite coupée sous le niveau de la peau. Les broches « Arum » filetées doivent être vissées dans la corticale opposée (5). L'écrou spécial « Arum » de forme concavo-conique s'insinue dans le trait de fracture (6) pour la réduire. L'écrou étant vissé volontairement de trois tours en trop, la broche est coupée au ras de l'écrou (7) qui est alors dévissé de 3 tours pour « effacer » le talon agressif de la broche. Lorsque la broche ne peut être coupée en profondeur, elle est coupée sous le niveau de la peau et gainée d'un tube en plastique, genre drain de Redon.

Figure 34 :

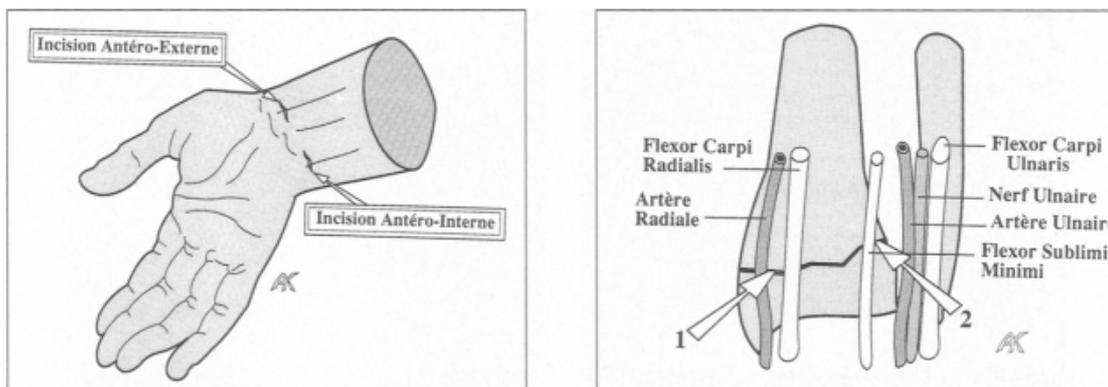


Figure 35 : les deux voies d'abord : antéro interne et antéro externe



**Figure 36** : fracture marginale antérieure avec deux broches intra focale simple.

- **Ligamentotaxis par fixateur externe :**

Le ligamentotaxis est une technique utilisant une force longitudinale continue (traction) afin de rapprocher des fragments de fracture ensemble. Il est basé sur l'utilisation du fixateur externe. En appliquant une force de traction longitudinale, on permet l'alignement des petits fragments métaphyso épiphysaire par l'intermédiaire des tissus capsulo ligamentaires entourant la fracture qui moulent les fragments osseux et qui facilitent la réduction.

Le fixateur externe doit être placé à la face latérale du 1/3 distal du radius et le 1/3 proximal du second métacarpe [62].

Cette technique est d'indications rares dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius. Chamay et al. ont limité ses indications aux fractures très communitives à haute énergie échappant à toute ostéosynthèse [63].

Plusieurs modèles existent mais rares sont ceux qui permettent un alignement correct des os. En plus la réduction anatomique de la fracture par fixateur externe et traction est souvent impossible [64].

Chinoit et Lemoine ont bien montré le fait que ce procédé n'a aucun effet sur les enfoncements articulaires centraux et ne permet pas de réduire la subluxation antérieure [65].

Leung et al. ont démontré les limites du fixateur externe en prouvant que le fixateur à lui seul ne prévient pas contre le déplacement des fractures communitives [66]. Ils préconisent l'adjonction d'une greffe osseuse pour mieux plaquer les fragments articulaires de l'extrémité inférieure du radius contre le carpe [67].

La plupart des auteurs préconisent le fixateur externe comme un moyen de contention après réduction et fixation directe des fragments [14], [68], [69].

Line et al. ont comparé 2 groupes, l'un traité par fixateur externe isolé et l'autre associé à un embrochage. Ils ont démontré une meilleure stabilisation de l'inclinaison sagittale et une meilleure force de serrage chez le groupe traité par fixateur externe associé à l'embrochage [70].

Jakim et al. [71] et Sanders et al. [72] associent aussi le fixateur externe au brochage.

L'étude randomisée de Werber comparant l'utilisation de 4 broches avec fixateur externe est l'utilisation de 5 pour stabiliser les fragments, a prouvé de meilleurs résultats fonctionnels et moins de migration de broches lors de l'utilisation 5 broches [73].



**Figure 37** : mise en place d'un fixateur externe en distraction pour fracture marginale complexe de l'E.I.R [9]

## **2. L'embrochage isoélastique :**

Technique décrite la première fois par deux auteurs :

- PY d'une part en 1969 (publiée en 1982) [74].
- DESMANET d'autre part (publiée en 1984) [75], [76].

Cette technique très utilisée pour les fractures de l'extrémité inférieure du radius à déplacement postérieur et ayant prouvé son efficacité [77], n'a jamais été utilisée ni décrite pour les fractures marginales antérieures.

Nous proposons dans notre étude de l'appliquer aux fractures marginales tout en portant quelques modifications afin de réduire le coût global de l'intervention, de respecter au maximum les structures anatomiques et d'obtenir les meilleurs résultats anatomiques et fonctionnels possibles.

### **2-1 Le but :**

L'objectif de notre technique est d'obtenir une ostéosynthèse satisfaisante des fractures marginales antérieures avec la restitution la plus complète possible de la fonction du poignet et de la main (mobilité, force de serrage et indolence) tout en respectant au maximum les structures anatomiques.

### **2-2 Indications :**

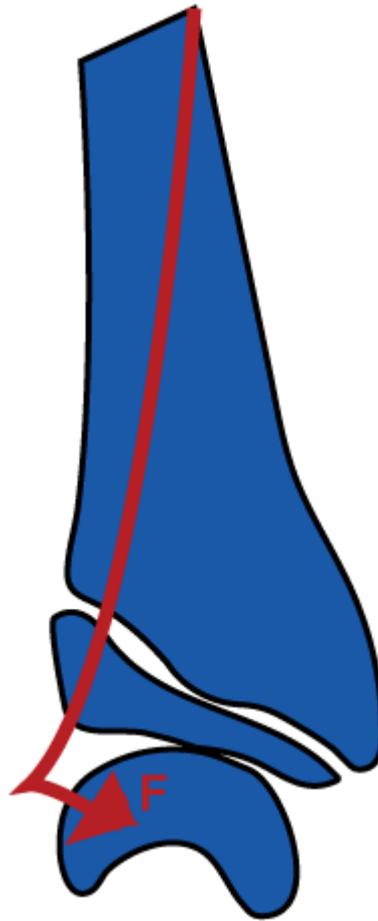
Les non indications sont essentiellement les sujets âgés, bien que ce terme reste assez vague. L'intérêt de la restauration du carré pronateur repose sur la qualité du muscle. Chez un sujet jeune, le carré pronateur est épais (souvent plus de 10mm) et sa section entraîne un risque de saignement supplémentaire, une rééducation plus douloureuse, avec un retard de récupération d'une pronosupination complète. Chez le sujet âgé, il est habituel de retrouver un muscle fin, souvent déchiré par la fracture. La section de ce muscle amoindri n'entraîne aucun déficit.

Les fractures comminutives sont la deuxième contre indication. Dans ces cas, des manœuvres de réduction avec accès direct au foyer de fracture peuvent être nécessaires.

Les indications idéales de l'embrochage isoélastique, dans notre expérience, sont les fractures marginales antérieures peu comminutives chez le sujet jeune actif ayant un bon muscle carré pronateur encore fonctionnel.

### **2-3 Principe :**

Le brochage selon Py est une méthode assez séduisante dans sa conception puisque l'appui proximal est fiable et la réduction automatique est bonne par rappel élastique des broches. Dans notre technique opératoire, Le caractère élastique de ce type de brochage, nous permettra une stabilisation maximale par effet console qui est le principal avantage de la plaque. La broche prend appui sur la fracture marginale antérieure et sur le plan fibro-ligamentaire antérieur effectuant un effet de rappel permanent qui empêche le déplacement secondaire du fragment épiphysaire.



F : force de rappel élastique antéro-postérieure

**Figure38** : principe de l'embrochage isoélastique : broche console qui prend appui sur le fragment marginal antérieure et dans le plan fibro ligamentaire antérieure du poignet.

**2-4 Intérêt :**

**a. Réduction nette du coût global :**

Il convient de dire, vu notre contexte socio économique, que le coût du matériel intervient dans le choix de la technique opératoire à privilégier. En ce qui concerne le traitement par plaque antérieure, le coût de celle-ci uniquement s'élève à 90dhs.

Concernant l'embrochage isoélastique, sachant que nous avons recours au maximum à 3 broches, nous voyons ce coût baisser notablement à 400 dhs. Ce gain économique nous paraît

d'une grande importance, vu le contexte socio économique, et la reproductibilité par aisance de la technique grâce à l'accessibilité du patient au matériel.

**b. Respect des structures anatomiques :**

Malgré la bonne stabilisation procurée par la mise en place de la plaque antérieure au niveau du foyer fracturaire, elle reste une technique hautement invasive vue le ruginage du muscle carré pronateur et le large contact osseux généré. Ceci entrave fortement les structures tendineuses adjacentes et augmente le risque d'adhérence, de ténosynovite et de rupture tendineuse iatrogène.

Certaines écoles ont tenté de réduire le risque de conflit mécanique en préservant au maximum le muscle carré pronateur, mais le contact avec les structures tendineuses paraît inévitable, le long fléchisseur du pouce.

L'embrochage intrafocal est une technique qui a pour principal objectif d'agir sur la stabilité du foyer fracturaire, sans créer de support substitutif pour la bonne récupération des structures fonctionnelles adjacentes. Concernant sa voie d'abord entrouverte, elle augmente le risque de lésions vasculaires et nerveuses, engendrées par le manque de visibilité infligé par le caractère mini invasif de l'intervention et la proximité d'éléments nobles tels que l'artère radiale ou le nerf médian pour la broche externe et le nerf ulnaire pour la broche interne. Ce qui nous semble constituer un danger difficile à maîtriser.

Notre technique a tenté de contourner les principaux défauts des deux techniques jusque là largement utilisées. Le recours aux broches limite le contact entre le matériel ostéosynthétique et la surface osseuse, réduisant fortement le contact entre eux. L'abord antérieur par voie de Henry est sans risque si on respecte le repère classique qui est le bord externe du grand palmaire. Cet abord nous permet une meilleure visibilité des structures vasculo-nerveuses, permettant de placer correctement le matériel d'ostéosynthèse sans pour autant engendrer de dégâts locaux.

Par ailleurs, il convient de dire que le recours à l'embrochage isoélastique permettrait un gain de temps considérable comparé à l'usage de la plaque.

## **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 [78]. 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 [82].

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:**

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

Le taux de ruptures tendineuses post opératoires n'est pas négligeable [79]. 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.

Duplay [70] a signalé les ruptures tendineuses pour la première fois en 1876.

Depuis 1932, 29 cas seulement de rupture de tendons fléchisseurs ont été rapportés [81]. Sur les 29 cas, 5 cas de rupture sur fractures à bascule antérieure ont été rapportés. Le long fléchisseur du pouce était le plus souvent atteint.

Deux causes majeures étaient responsables de ces ruptures : Soit un cal vicieux après fracture du radius distal, soit une plaque d'ostéosynthèse antérieure, pouvant, dans certaines circonstances, provoquer la rupture secondaire des tendons fléchisseurs.

Il ne semble pas avoir de corrélation entre la rupture et le type de traitement, que se soit traitement orthopédique [83], [84], [85], traitement par embrochage [11], [31], [36], [86] ou par plaque palmaire [87] car la cause la plus fréquente est le cal vicieux [81].

Dans le cas de rupture par plaque, le mécanisme incriminé était un conflit mécanique entre la plaque et les tendons fléchisseurs notamment le tendon fléchisseur du pouce.

La conservation du muscle carré pronateur proposée par plusieurs auteurs [58], [59] avait, parmi ses objectifs, de protéger le tendon fléchisseur du pouce. Mais sa protection n'est pas maximale car ce tendon n'est protégé par le carré pronateur que sur la partie métaphysaire du radius.

L'absence de rupture des tendons dans notre série peut être expliquée par l'absence de cal vicieux mais surtout par l'absence de conflit entre le matériel d'ostéosynthèse (la broche).

## **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.

En contre partie, lorsqu'il s'agit d'ostéosynthèse par plaque, les complications infectieuses sont encore plus rares. Par contre, elles sont le plus souvent profondes.

Les autres complications, fracture du métacarpe et la migration des broches, sont rarement discutées dans la littérature.

Dumontier a rapporté deux infections superficielles au niveau des fiches du fixateur externe, deux synovites des fléchisseurs secondaire au traitement par plaque et deux migrations secondaires de broche complémentaire de plaque.

kapandji ne rapporte aucun cas d'infection ni de migrations de broche lors de son traitement par embrochage intrafocal.

### **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 [34].

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 seul cas de cal vicieux exubérant compatible avec une fracture du poignet.

#### **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 radiocarpienne 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 [2] (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.
- 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 un cas.

En effet, l'embrochage de Py, tout comme celui de kapandji favorise une rééducation précoce des doigts et de la pronosupination ce qui permet de lutter contre l'œdème et l'algodystrophie.

## **VII. Synthèse:**

Les fractures marginales antérieures sont des fractures très instables et le but de leur traitement est le suivant :

- Etablir l'architecture globale du poignet.
- Assurer la congruence articulaire radio-carpienne et radio-ulnaire.
- Cicatriser d'éventuelles lésions ligamentaires associées.
- Eviter les déplacements secondaires.

Le traitement orthopédique est de plus en plus délaissé, vu l'instabilité de la réduction. Des complications telles que le déplacement secondaire sous le plâtre et surtout l'incapacité à réduire le tassement osseux ont été observées par plusieurs auteurs [3], [4], [18] et ont grevé ces fractures de résultats insuffisants dans 50 à 68% des cas.

De même, Ducloyer [18] a publié dans une série de 58 fractures, 22 reprises pour échec du traitement orthopédique. Frikha [21] avait aussi repris 10 patients suite à l'échec du traitement orthopédique.

En cas de poly-embrochage intra épiphysaire ou épiphysio-métaphyso-diaphysaire, Fernandez et Geissler [36], [42] obtenaient des résultats anatomiques et des cals vicieux modérés dans 92,5% des cas.

Le fixateur externe n'est d'indication que dans les fractures communitives associé à un autre moyen d'ostéosynthèse qui est souvent l'embrochage. La complication majeure de ce traitement est la surinfection des broches qui nécessitent un soin quotidien. Mac Queen et al. [88], faisant une revue de littérature, ont retrouvé une incidence élevée de syndrome neuro algodystrophique dans les suites de traitement par ligamentotaxis, allant jusqu'à 50% selon les séries.

Vu la non efficacité du traitement orthopédique et du traitement par embrochage intra-épiphysaire et la limitation du fixateur externe aux fractures très communitives, il nous reste à faire la comparaison de notre technique à l'embrochage intra-focale de Kapandji et à la plaque antérieure.

Kapandji a exprimé des résultats fonctionnels plus satisfaisants par embrochage intra-focal le plus souvent sous réserve d'une technique rigoureuse. Mais il a fait plus un éloge sur la mobilisation immédiate que permet cette technique qu'une analyse précise des résultats objectifs tels que la mobilité et la force de serrage. La non immobilisation post opératoire ne permettra pas la cicatrisation des lésions ligamentaires si elles existent. Certains auteurs [14], [18] décrivent cette technique comme n'étant pas dénuée de risque pour les éléments vasculo-nerveux du poignet et ne permettant pas de réduire les impactions des fragments articulaires sous la marge antérieure.

La plaque antérieure est de large la technique la plus utilisée par la majorité des auteurs. Mais ses résultats strictement anatomiques ne représentaient que 33% des cas dans la série de Dumontier. Plusieurs auteurs partagent le sentiment qu'il faut bien améliorer ses résultats anatomiques [11], [17].

En effet, la plaque dans les fractures intra articulaires ne peut à elle seule assurer durablement la reconstruction et la stabilisation de la fracture. Le brochage complémentaire associé ou non à un apport osseux est fondamental, tant pour synthésiser la styloïde radiale détachée que pour obtenir une parfaite réduction de la surface articulaire radiale [17], [89].

L'abord mini invasif décrit par P.B. Rey semble permettre une récupération fonctionnelle plus rapide que dans les séries publiées par plaque avec une consolidation plus rapide et une récupération accélérée mais cette technique peut s'associer à une difficulté de réduction qui peut convertir la technique en voie d'Henry classique.

La préservation du muscle carré pronateur décrite par C.Dios Remedios ne permet pas de protéger le long fléchisseur du pouce du conflit avec la plaque, par le carré pronateur, que sur la partie métaphysaire du radius. Cette technique augmente la durée de durée de l'intervention de cinq à dix minutes.

L'embrochage isoélastique est une méthode assez séduisante dans sa conception puisque l'appui proximal est fiable et la réduction est automatique par rappel élastique des broches. C'est une technique facile qui permet d'avoir un effet console à moindre coût.

Notre série confirme son efficacité dans les fractures marginales antérieures avec de très bons résultats anatomiques chez nos 14 patients et moins de complications.

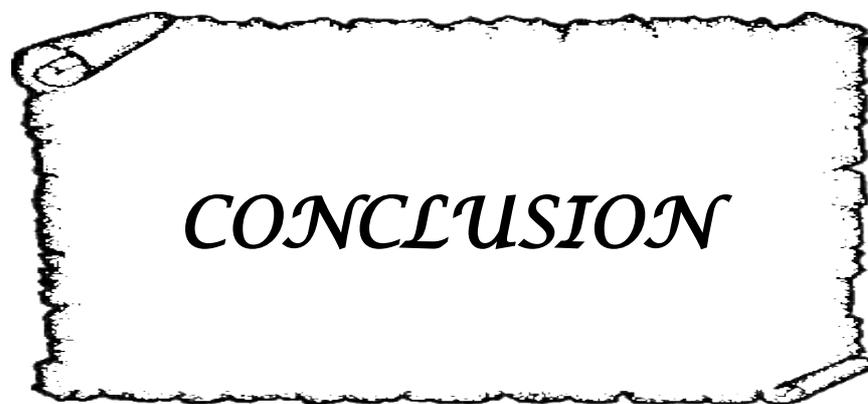
L'évaluation de nos résultats anatomiques s'est faite selon des critères inspirés des critères radiologiques de Castaing avec absence d'hyper ou d'hypo réduction. Concernant l'évolution post chirurgicale, seul un patient avait présenté un cal vicieux et une algoneurodystrophie débutante, sans retentissement manifeste sur la fonctionnalité et le quotidien du patient.

La conservation du muscle carré pronateur a permis d'avoir une bonne récupération de la pronation, de limiter les risques de dévascularisation et de désolidarisation des fragments osseux et de limiter les conflits mécaniques entre la plaque d'ostéosynthèse et les tendons fléchisseurs (adhérence, rupture, ténosynovites).

Au cours de la chirurgie nous avons constaté que le saignement après lâchage du garrot est souvent faible, ne nécessitant aucun système de drainage post opératoire. Cela peut s'expliquer par l'absence du muscle carré pronateur et par l'effet de matelassage du muscle sur le foyer fracturaire.

Notre technique nous permet une rééducation précoce et peu douloureuse mais nous préconisons une immobilisation par attelle brachio palmaire d'une durée de 4 semaines pour la guérison des lésions ligamentaires si existantes.

L'inconvénient essentiel est le nécessaire passage au bloc opératoire pour l'ablation des broches.



*CONCLUSION*

les fractures du radius distal sont des fractures rares, instables, totalement irréductibles par manœuvres externes, elles consistent une indication chirurgicale de principe.

Le traitement de ces fractures fait toujours l'objet de controverse. Une bonne prise en charge ne nécessite pas obligatoirement les moyens les plus sophistiqués, mais plutôt une bonne analyse des fractures et un choix judicieux des indications, ce qui suppose un bilan pré-thérapeutique minutieux.

Aucune méthode actuelle ne peut prétendre protéger totalement de l'algodystrophie, seule une prise en charge rapide, une stabilisation adéquate et une mobilisation précoce peuvent réduire cette complication et aboutir à des résultats satisfaisants.

D'après nos résultats, l'embrochage isoélastique peut être une méthode fiable et peu coûteuse, qui fournit une bonne stabilisation du foyer de fracture permettant ainsi la mobilisation précoce avec de bons résultats fonctionnels, tout en réduisant le risque de lésions locales des structures ligamentaires et vasculo-nerveuses. L'application de cette technique de manière rigoureuse aboutira à des résultats satisfaisants et limitera considérablement les complications post-thérapeutiques, à un coût nettement plus réduit.







deuxième consultation: .....  
troisième consultation: .....  
quatrième consultation: .....

**Résultats radiologiques du suivi:**

- **Mesure:** post thérapeutique  
IRF  
IRS  
IRUD  
IRC
- **Correction:**
- **Surface articulaire:**
- **Au final:** -réduction anatomique bonne- hyper réduction -Hypo réduction

**Analyse fonctionnelle:**

- **Douleur:** plus de douleur occasionnelle
- **Fonction:** normale limitée
- **Mobilité:** normale fonction minimale moins de minimale
- **Déformation:** pas de déformation discrète déformation déformation apparente
- **Force de serrage :** normal <15% >16% <30% >30%

**Complications:**

- **Précoces:** Infectieuses Rupture tendineuses Nerveuses
- **Secondaires :** Migration de broche Déplacement secondaire
- **Tardives:** Cal vicieux Algodystrophie



## Résumé

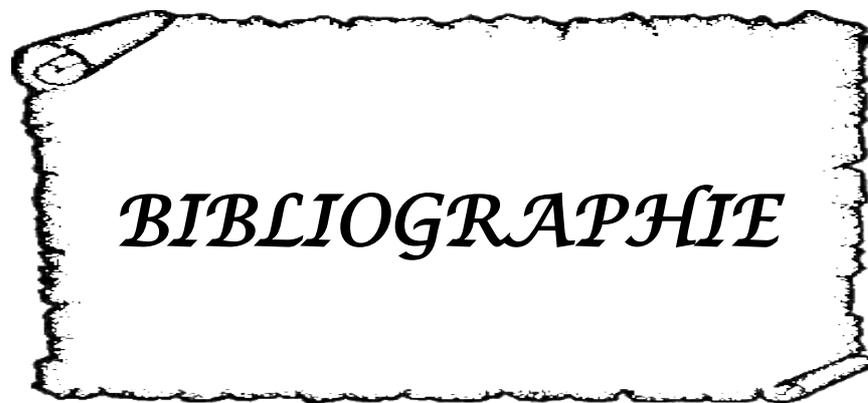
Les fractures de l'extrémité inférieure du radius à déplacement antérieur sont des fractures instables totalement irréductibles par manœuvres externes. Elles constituent une indication chirurgicale de principe. Comme d'autres techniques chirurgicales, nous avons proposé d'appliquer l'embrochage isoélastique dans le but de respecter le muscle carré pronateur vu son rôle majeur dans la biomécanique du poignet. Par abord classique de Henry au poignet, une broche de Kirschner de 18 à 20/10e de mm de diamètre est introduite dans l'épiphyse radiale et repoussée dans le canal médullaire par mouvement hélicoïdal de vissage jusqu'au niveau de la tête radiale. Chez deux patients ayant présenté un refend articulaire sagittal, nous avons commencé par insérer une broche horizontale épiphysaire. Notre travail est une étude prospective de 14 cas de fractures marginales antérieures, traités exclusivement par embrochage isoélastique sur une durée de 3ans, suivi au service de chirurgie Orthopédique de l'hôpital Ibn Tofail de Marrakech. L'étude de cette série permet, après description de cette technique opératoire, d'analyser les résultats et les complications et de définir les indications de cette méthode. La moyenne d'âge de nos patients était de 34 ans (33-79 ans) .Il existe une prédominance masculine 75,57 %. Le côté gauche était atteint dans 4 cas soit 28,57 %. L'étiologie était dominée par les accidents de travail dans 64,28% des cas .Le traumatisme était ouvert chez 3 patients soit 16,66%.L'anesthésie était générale chez tous les patients. L'immobilisation par attelle plâtrée était systématique chez tous les patients opérés durant une durée moyenne de 4 semaines. Les suites étaient marquées essentiellement par : 1cas de syndrome algodystrophique et 1cas d'infection superficielle. Le résultat global fait apparaître de très bons résultats utiles avec de bons résultats fonctionnels, une récupération et consolidation plus rapide et des complications exceptionnelles et avec un parallélisme entre la qualité des résultats anatomiques et fonctionnels. Contrairement à ce que l'on pourrait redouter, l'insertion d'une broche antérieure n'est pas un geste dangereux pourvu que l'on respecte la voie de pénétration. Enfin, vu sa facilité et sa fiabilité, l'embrochage isoélastique est d'indication idéale dans les fractures marginales antérieures peu comminutives chez un sujet jeune actif pour simplifier le traitement et en alléger le coût social.

## Abstract

Fractures of the lower end of the radius with front displacement are unstable fractures and totally irreducible by external manipulation. They are an indication of surgery. Like other surgical techniques, we proposed to apply the isoelastic pinning in order to respect the square pronator muscle because it has a major role in the biomechanics of the wrist. Using the classical method of Henry in the wrist, a Kirschner pin measuring 18 and 20 / 10th mm in diameter is inserted into the radial epiphysis and driven into the medullar canal by helicoidal movement to the radial head. In two patients with a shear line, we began by inserting a horizontal epiphyseal pin. Our work is a prospective study of 14 cases of anterior marginal fractures treated exclusively by isoelastic pinning over a period of 3 years, followed in Orthopedic Surgery at Hospital Ibn Tofail in Marrakech. The study of this series allows, after description of this surgical technique, to analyze the results and complications and to define the indications for this method. The average age of our patients was 34 years (33–79 years) with neat predominance of male sexe 75.57%. The left side was affected in 4 cases or 28.57%. The etiology was dominated by work accidents in 64.28%. Anesthesia was general in all patients. The immobilization by splint plaster was systematic for all operated patients during 4 weeks. The suites were mainly marked by: 1 case of algoneurodystrophic syndrome and 1 case of superficial infection. The global result shows very useful results with good functional results, faster recovery and consolidation and exceptional complications and with a parallelism between the quality of anatomical and functional results. Contrary to what one might fear, the insertion of a front pin is not a dangerous move as long as we respect the way of penetration. Finally, being easy and reliable, isoelastic pinning is ideally indicated in the anterior marginal little comminuted fractures at active young subjects to simplify treatment and lighten the social costs.

## ملخص

تعتبر كسور الطرف السفلي لعظم الكعبرة ذات الإزاحة الأمامية، كسورا غير مستقرة وغير قابلة للإختزال تماما بمناورات خارجية. إن علاج هذا النوع من الكسور ذو مبدأ جراحي محض. لقد اقترحنا تطبيق تقنية التسفيد من نوع ايزوالاستيك وذلك من احترام عضلة الكابة المربعة التي تلعب دورا رئيسيا في الميكانيكية الحيوية للمعصم. بعد استعمال المنهج الكلاسيكي لهنري للمعصم، يتم ادخال سفد من نوع كيرشنير ذات قطر 20,18/10 ملمتر في كردوس الكعبرة ثم يتم دفعه داخل القناة النخاعية بحركة لولبية إلى أن يصل إلى رأس عظم الكعبرة. إن دراستنا عبارة عن دراسة استردادية ل 14 حالة كسور هامشية أمامية عولجت بواسطة تسفيد من نوع ايزوالاستيك وذلك في مدة 3 سنوات، لقد تم تتبع هذه الحالات في قسم جراحة العظام بمستشفى ابن طفيل بمراكش. دراسة هذه السلسلة، مكنتنا، وذلك بعد وصف لهذه التقنية الجراحية، من تحليل النتائج والمضاعفات وتحديد مؤشرات هذه التقنية، كان متوسط سن المرضى 34 سنة، أغلبيتهم من الرجال 75.57%، اصابة الجهة اليسرى قدرت ب 4 حالات أي 28,57%، وترجع أساسا لحوادث العمل من 64,28% كانت الردود مفتوحة في حالتين (16,66%). التبنيح كان عاما في كل الحالات، وقد تم التثبيت بواسطة رباط جبصي خلال 4 أسابيع في المتوسط. تميزت مخلفات العملية أساسا في حالة واحدة من متلازمة ألم الحثل العصبي وحالة تعفن سطحية النتيجة الإجمالية تظهر نتائج مفيدة وذلك بوجود نتائج وظيفية مهمة، وسرعة الشفاء ووجود مضاعفات استثنائية. على عكس ما يمكن للمرء أن يخشى، إن ادخال سفد أمامي لا يعد خطيرا طالما احترمنا طرق الإختراق. أخيرا، نظرا لسهولتها وموتوقيتها، يمكن استعمال تقنية التسفيد في الكسور الهامشية الأمامية قليلة التفتيت عند الشاب الناشط وذلك لتبسيط العلاج وتخفيف التكاليف.



***BIBLIOGRAPHIE***

1. **Lenoble E.**  
Fracture de l'extrémité distale des deux os de l'avant bras Chez l'adulte.  
Encyclopédie médico-chirurgicale appareil locomoteur. Paris: Elsevier; 1997 14p.
2. **Castaing J.**  
Les fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius chez l'adulte.  
Rev Chir Orthop 1964; 50:581-696.
3. **Cauchoix J, Duparc J, Portel M.**  
Fracture luxation marginale antérieure du radius.  
Rev Chir Orthop 1960; 46:233-44.
4. **Dionis Y, Basset J, Apoil A.**  
Fractures marginales antérieures de l'épiphyse radiale inférieure. A propos de 13 cas.  
Annales de chirurgie 1966; 20:238-45.
5. **Obert L.**  
Les données épidémiologiques Les fractures du radius distal chez l'adulte. Symposium SOFCOT 2000. Rev Chir Orthop 2001; 87(suppl 1):85-8.
6. **Aintquiste E**  
Compression plate fixation for Barton's Smith Type II fractures.  
Hand chirurgie (Berlin), 1973, 5, 29-31.
7. **L Kerboul.**  
Ostéosynthèse par plaque des fractures marginales antérieures du radius distal  
Fracture du radius distal de l'adulte (Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998).
8. **Bradway JK, Amadio PC, Cooney WP.**  
Open reduction and internal fixation of displaced, comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius.  
J Bone Joint Surg Am. 1989 Jul; 71(6):839-47.
9. **Chgoura K.**  
Embrochage de Py dans les fractures du radius distal.  
Thèse Doctorat Médecine, Marrakech 2014; n° 09, 109 pages.
10. **Kapandj Al.**  
Ostéosynthèse des fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius chez l'adulte.  
Cahier d'enseignement de la SOFCOT n°46, Expansion Scientifique Paris 1994; 19-40.

11. **Tourné Y., Badulescu A., Saragaglia D.**  
Les fractures du radius distal de l'adulte à déplacement antérieur. Les fractures du radius distal chez l'adulte.  
Symposium SOFCOT 2000. Rev Chir Orthop 2001; 87 (suppl 1):88-94.
12. **Bohler L.**  
Treatment of fractures.  
Bristol, England, John Wright and Sons, Ltd., 1943.
13. **Dionis Y, Basset J, Apoil A.**  
Fractures marginales antérieures de l'épiphyse radiale inférieure. A propos de 13 cas.  
Annales de chirurgie 1966; 20:238-45.
14. **Chammas M, Coulet B, Valverdre M, Lazerge C, Deblock N, Mallet JL, Allieu Y.**  
Fractures articulaires parcellaires. Les fractures du radius distal chez l'adulte.  
Symposium SOFCOT 2000. Rev Chir Orthop 2001; 87 (suppl 1):88-94.
15. **Grumillier R.**  
Fractures de l'extrémité inférieure du radius.  
Notes de catamanèse. Actualisation du rapport de 976 GECO 1976.
16. **Thompson P W, Taylor J, Dawson.**  
The annual incidence and seasonal variation of fractures of the distal radius in men and women over 25 years in Dorset, UK.  
Injury 2004; 35: 462-6.
17. **Ducoloyer Ph, Kerboul M.**  
L'ostéosynthèse par plaque dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius à déplacement antérieur.  
Rev Chir Orthop 1990; 76:451-9.
18. **Haddad N, Chebil M, Khorbi A, Gharsalli A, Kanoun ML, Benmaitigue M et al.**  
Fractures marginales antérieures de l'extrémité inférieure du radius traitées par plaque antérieure.  
Rev Chir Orthop 2004; 90:329-36.
19. **Jerry L, Knirt JL, Jupiter JB.**  
Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults.  
J Bone Joint Surg 1986; 68A:647-59.

- 20. Kapour A., Agarwal A., Dhaon B.K.**  
Displaced intra-articular fractures of distal radius: a comparative evaluation of results following closed reduction, external fixation and open reduction with internal fixation.  
Injury 2000; 31:75-9.
- 21. Frikha R.**  
Traitement des fractures marginales antérieures du radius distal par plaque antérieure à propos de 60 cas.  
Tunisie Orthopédique Année 2008, Vol 1, N° 1 pp 52-58
- 22. Chammas M.**  
Mécanismes et classifications des fractures du radius distal de l'adulte. Fracture du radius distal de l'adulte.  
Y. Allieu, Cahier d'enseignement de la S.O.F.C.O.T., n°67. Expansion Scientifique Française, Paris, 1998 : pp : 436-439.
- 23. Pattée GA., Thompson GH.**  
Anterior and posterior marginal fracture-dislocations of the radius.  
Clin orthop, 1988, 231, 183-195.
- 24. Mark O.**  
Quantification of Pronator Quadratus Contribution to Isometric Pronation Torque of the Forearm.  
J Hand Surg Am. 2009 Nov;34(9):1612-7. doi: 10.1016/j.jhssa.2009.07.008.  
Epub 2009 Oct 14
- 25. Schumer.**  
Isolated compartment syndrome of the pronator quadratus : a case report.  
J Hand Surg 2004 ; 29:299-301
- 26. Palmer et al.**  
The triangular fibrocartilage complex of the wrist-anatomy and function.  
J Hand Surg 1981;6:153-62.
- 27. Johnson et al.**  
The pronator quadratus in motions and stabilization of the radius and ulna at the radioulnar joint.  
J Hand Surg 1976

28. **Grégory M.**  
Stabilité de l'articulation radio ulnaire distale : quid du carré pronateur ?  
Kinesither Rev 2007;(68-69):58-62
29. **Gordon et al.**  
Electromyographic activity and strength during maximum isometric pronation and supination efforts in healthy adults  
Journal of orthopaedic research 2004; 22:208-13.
30. **Dumontier C, Lenoble E, Saffar P.**  
Radiocarpal dislocations and fracture-dislocations.  
In: Saffar P, Clooney WP 3d, editors. *Fractures of the distal radius*. Philadelphia: JB Lippincott; 1995. P 267-78
31. **Dumontier C.**  
Les fractures fraîches du radius distal chez l'adulte.  
Rev Chir Orthop 2001 ; 87 ; 1S67-1S141
32. **Dupuytren G.**  
Leçons orales du Baron Dupuytren.  
1ed, tome4, Baillères, Paris, 1834, pp 161-231.
33. **Goyrand G.**  
Mémoire sur les fractures de l'extrémité inférieure du radius qui simule les luxations du poignet.  
Gaz Med Paris, 1832, 3, 664.
34. **Laulan J.**  
Fractures de l'extrémité distale des deux os de l'avant bras chez l'adulte.
35. **Laulan J.**  
Classification analytique des fractures de l'extrémité distale du radius : la classification « MEU »  
Chir. Main 2007 ; 26 ; 293-299
36. **Hoel G., Kapandji A.I.**  
Ostéosynthèse par broches intra-focales des fractures déplacement antérieur de l'épiphyse radiale inférieure.  
Société d'Edition de l'Association d'Enseignement Médical des Hôpitaux de Paris, 1995

- 37. Rizzo C., Genest M., Prud'homme M., Le Nen D.**  
Lésions associées de l'articulation radio-ulnaire distale. Les fractures du radius distal chez l'adulte.  
Symposium SOFCOT 2000. Rev Chir Orthop 2001; 87(suppl 1):110-5.
- 38. Laulan J., Bismuth J.P.**  
Intra carpal ligamentous lesions associated with fractures of the distal radius : out come at one year. A prospective study of 95 cases.  
Acta Orthop Belg 1999; 65:418-23.
- 39. Masméjean E., Teboul F., Alnot J.Y.**  
Les lésions intra-carpiennes dans les fractures récentes du radius distal. Les fractures du radius distal chez l'adulte.  
Symposium SOFCOT 2000. Rev Chir Orthop 2001; 87(suppl 1):115-8.
- 40. Lewis.**  
Théorie du mécanisme des fractures de l'extrémité inférieure du radius.  
Revue Chir.Orthop 1964, 50,5.
- 41. Lamotte N. :**  
Valeur de l'ostéosynthèse par plaque vissée console comparée au traitement orthopédique dans les fractures marginales antérieures.  
Thèse Cochin — Paris 1978
- 42. Fernandez D.L., Geissler W.B.**  
Treatment of displaced articular fractures of the radius.  
J.Hand Surg.1991; 16:375-384.
- 43. Fitoussi F., Ip W.Y., Chow S.P.**  
Treatment of displaced intra articular fractures of the distal end of the radius with plates.  
J. Bone Joint Surg. 1997; 79: 1303-1312
- 44. Hove L.M., Nislen P.T., Furnes O.**  
Open reduction and internal fixation of displaced intra articular fractures of the distal radius: 31 patients followed for 3-7 years  
Acta Orthop. Scand. 1997; 68: 59-63
- 45. Jacob M., Rikli D.A., Regazzoni P.**  
Fractures of the distal radius treated by internal fixation and early function. A prospective study of 73 consecutive patients.  
J. Bone Joint Surg. 2000; 82: 340-344

- 46. Knirk J.L., Jupiter J.B.**  
Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults.  
J. Bone Joint Surg. 1986; 68: 647-659
- 47. Missakian M.L., Cooney W.P., Amadio P.C.**  
Open reduction and internal fixation for distal radius fractures.  
J. Hand Surg 1992; 17; 745-755
- 48. Trumble T.E., Schmitt S.R., Vedder N.B.**  
Factors affecting functional outcome of displaced intra-articular distal radius fractures.  
J. Hand Surg 1994; 19: 325-340
- 49. Gliatis J.D., Plessas S.J., Davis T.R.**  
Outcome of distal radius fractures in young adults.  
J. Hand Surg 2000; 25: 535-543
- 50. Fernandez D.L.**  
Should anatomic reduction be pursued in distal radial fractures?  
J. Hand Surg 2000; 25: 523-527
- 51. Damie F., Rosset P., Laulan J., Favard L.**  
Fractures articulaires de l'extrémité distale du radius traitées à ciel ouvert. Résultats à long terme.  
J. Hand Surg 2007; 21: 316-322
- 52. Arora R.**  
Complications following internal fixation of unstable distal radius fracture with a palmar locking-plate.  
J. Orthop. Trauma 2007; 21: 316-322
- 53. Handoll H.H., Madhock R.**  
Surgical interventions for treating distal radius fractures in adults.  
Cochrane Database Syst. Rev. 2003; (CD 003209)
- 54. Margaliot Z., Haase S.C., Kotsis S.V.**  
A meta-analysis of outcomes of external fixation versus plate osteosynthesis for unstable distal radius fractures.  
J. Hand Surg 2005; 30: 1185. Et-17

- 55. Kreder H.J., Hanel D.P., Agel J.**  
Indirect reduction and percutaneous fixation versus open reduction and internal fixation for displaced intra-articular fractures of the distal radius.  
J. Bone Joint Surg. 2005; 87: 829–836.
- 56. De thomasson E.**  
Limites et insuffisance des traitements des fractures récentes à double trait articulaire du quart inférieur du radius.  
Ann. Chir. Main, 1994 ; 13 ; 13–19.
- 57. Jupiter JB., Lipton H.**  
The operative treatment of intrarticular fractures of the distal radius.  
Clin. Orthop., 1993; 292; 48–61.
- 58. Rey P.B., Rochet S., Loisel F., Obert L.**  
Technical note: How to spare the pronator quadratus during MIPO of distal radius fractures by using a mini-volar plate.  
Chirurgie de la main 2014, 33 : 95–99
- 59. Dos Remedios C., Nebout J., Benlarbi H., Caremier E., J.-F. Sam-Wing J.F., Beya R.**  
Préservation du muscle carré pronateur dans les ostéosynthèses des fractures de l'extrémité distale du radius par plaque palmaire verrouillée. Technique chirurgicale.  
Chirurgie de la main 2009 28 224–229.
- 60. Kapandji A.I.**  
Le traitement fonctionnel des fractures de l'extrémité inférieure du radius. Communication princeps sur la technique.  
Congrès de la S.O.F.C.O.T, Bellagio, 1973.
- 61. Kapandji A.I.**  
Ostéosynthèse par double embrochage intra-focale. Traitement des fractures non articulaires de l'extrémité inférieure du radius.  
Ann. Chir., 1976 ; 30 ; 11 ; 903–908.
- 62. Obert L., Rey P.B., Uhring J., Gasse N., Rochet S., Lepage D.**  
Fixation of distal radius fractures in adults: A review  
Rev. Chir. Orthop., Volume 99, Issue 2, April 2013, Pages 174–191.
- 63. Chamay A., Meythiaz AM, Della Santa D.**  
Le traitement des fractures instables du poignet par fixateur externe de Hoffman.  
Rev. Chir. Orthop. ; 1983 ; 69 ; 637–643.

- 64. Bartosh R.A., Saldana M.J.**  
Intraarticular fractures of the distal radius: a cadaveric study to determine if ligamentotaxis restores radiopalmar tilt.  
J Hand Surg Am, 15 (1990), pp. 18-21
- 65. Chilot F., Lemoine J.:**  
Traitement par plaque antérieure des fractures de l'extrémité inférieure du radius. 1ères journées de traumatologie de la Pitié-Salpêtrière, juin 1995.
- 66. Leung, W.Y. Shen, H.K. Tsang, K.H. Chiu, P.C. Leung, L.K. Hun**  
An effective treatment of K.S comminuted fractures of the distal radius  
J Hand Surg Am, 15 (1990), pp. 11-17
- 67. Leung KS, Shen WY,**  
An affective treatment of comminuted fractures of the distal radius.  
J Hand Surg. 1990, 15, 11-47.
- 68. R. Gravier, X. Flecher, S. Parratte, P. Rapaie, J.N. Argenson**  
Brochage mixte trans-styloïdien et intrafocal dans les fractures extra-articulaires en extension du radius distal  
Rev Chir Orthop, 92 (2006), pp. 657-662
- 69. Brady O., Rice J., Nicholson P., Kelly E., O'Rourke S.K.**  
The unstable distal radial fracture one year post Kapandji intrafocal pinning.  
Injury, 30 (1999), pp. 252-255.
- 70. Lin C., Sun J.S., Hou S.M.**  
External fixation with or without supplementary intramedullary Kirschner wires in the treatment of distal radial fractures  
Can J Surg, 47 (2004), pp. 431-437
- 71. Jakim I., Pieterse HS, Sweet MB.,**  
External fixation for intra-articular fractures of the distal radius.  
J. Bone Joint surg.
- 72. Sanders RA., Keppel FL., Waldrop JI.**  
External fixation of the distal radius fracture: results and complications.  
J. Hand Surg. 1990, 15, 11-17.

- 73. Werber K.D., Raeder F., Brauer R.B., Weiss S.**  
External fixation of distal radial fractures: four compared with five pins: a randomized prospective study  
J Bone Joint Surg Am, 85 (2003), pp. 660-666.
- 74. Py F.**  
Embochage dynamique des fractures de l'extrémité inférieure du radius.  
Communication : journées militaires de chirurgie orthopédique et traumatologie, Hôpital Bejin 1987; 8.
- 75. Desmanet E.**  
L'ostéosynthèse par double embrochage souple. Traitement fonctionnelle des fracture de l'extrémité inférieure du radius une série de 130 cas.  
Ann chir main 2005; 8: 193-206. 55.
- 76. Desmanet E.**  
Osteosynthesis of the radius by flexible double pinning: functional treatment of distal radial fracture in 130 consecutive cases. In: P. Saffar and W.P. Cooney III, Editors. Fractures of the distal radius.  
London: Martin Dunitz 1995. P: 62-70.
- 77. Fikry T.**  
L'embrochage isoélastique de py dans le traitement des fractures du radius distal .  
Trucs et astuces en chirurgie orthopédique et traumatologique tom7.2013, 213-219.
- 78. Frykman G.**  
Fracture of the distal radius including sequelae- Shoulder- hand- finger syndrome, disturbance of the distal radio-ulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study.  
Acta Orthop. Scand 1967 (suppl 108): 1-153.
- 79. Goubier JN.**  
Les complications des fractures du radius distal hors cal vicieux et déplacement secondaire.  
Les fractures du radius distal chez l'adulte.  
Symposium SOFCOT 2000. Rev Chir Orthop 2001; 87 (suppl 1):118-124
- 80. R. GESENWAY.**  
L'ostéosynthèse « sandwich » de l'extrémité inférieure de radius  
Chir de la main 2001,20 :447-53.

- 81. Cognet JM., Dujardin C.**  
Rupture des tendons fléchisseurs sur plaque antérieure après fracture du radius distal. A propos de 4 cas et revue de la littérature.  
Revue Chir. Orthop. Vol 91, N°5, septembre 2005, PP : 476–481
- 82. Nonnenmacher J.**  
Traitement des fractures récentes et anciennes de l'extrémité inférieure de l'avant-bras.
- 83. Kozin SH., Wood MB.**  
Early soft-tissue complications after distal radius fractures.  
Instr. Course Lect, 1993; 42; 89–98.
- 84. Bonatz E., Kramer TD., Masear VR.**  
Rupture of the extensor pollicis longus tendon.  
Am. J. Orthop. 1996; 25; 118–122.
- 85. Hirasawa Y.**  
Clinical and microangiographic studies on rupture of the E.P.L. tendon after distal fractures.  
J Hand Surg; 1990; 15; 51–57
- 86. Cornier P.**  
Evaluation de l'embrochage isoélastique dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius. A propos de 285 cas.  
Ann. Orthop. Ouest 1994, 26 :125–170.
- 87. Drobetz H., Kutsha-Lissberg E.**  
Osteosynthesis of distal radius fractures with a volar locking screw plate system.  
Int. Orthop. 2003; 32: 467–471.
- 88. Mc Queen MM., Michie M., Court-Brown CM.**  
Hand and wrist function after external fixation of unstable distal radial fractures.  
Clin Orthop; 1992; 285; 200–204.
- 89. Auffrey Y., Comtet JJ.**  
Place de l'ostéosynthèse par voie antérieure dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius.  
Lyon Med, 1986; 31 ; 193–198.

## قسم الطبيب

اقسمُ باللهِ العَظِيمِ

أَن أراقبَ اللهَ في مِهْنَتِي.

وَأَن أصونَ حياةَ الإنسانِ في كَافَّةِ أطوارها في كلِّ الظروفِ والأحوالِ

بإدلا وسعي في استنقاذها من الهلاكِ والمرَضِ والألمِ والقَلقِ.

وَأَن أحفظَ لِلنَّاسِ كرامَتَهُم، وأستُر عَوْرَتَهُم، وأكتمَ سِرَّهُم.

وَأَن أكونَ على الدوامِ من وسائلِ رحمةِ اللهِ،

بإدلا رِعايَتِي للطبِّيةِ للقريبِ والبعيدِ، للصالحِ والطالحِ، والصديقِ والعدوِ.

وَأَن أثابرَ على طلبِ العلمِ، أُسخِرُه لنفعِ الإنسانِ .. لا لأداهِ.

وَأَن أوقِرَ من عَلمَنِي، وأُعَلِّمَ من يصغرنِي، وأكونَ أختا لِكُلِّ زميلٍ في المِهنةِ الطبِّيةِ

مُتعاونينَ على البرِّ والتقوى.

وَأَن تكونَ حياتِي مصداقَ إيمانِي في سِرِّي وَعَلائِيتِي ،

نَقِيَّةً مِمَّا يشينها تجاهَ اللهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

واللهِ على ما أقولَ شهيد



جامعة القادسي عياض  
كلية الطب و الصيدلة  
مراكش

أطروحة رقم 96

سنة 2015

# التسفيد الإزويلاستيكي لكسور الطرف السفلي لعظم الكعبرة ذات الإزاحة الأمامية

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 18 / 06 / 2015  
من طرف

الآنسة سكيبة قاديبي

المزودة في 30 شتنبر 1988 بمراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

كسور الطرف السفلي لعظم الكعبرة – الكسر الهامشي الأمامي – التسفيد الإزويلاستيكي.

اللجنة

الرئيسة	السيد	ن. منصوري حطاب
		أستاذ في جراحة الوجه والفكين
المشرف	السيد	ط. فكري
		أستاذ في جراحة العظام والمفاصل
	السيد	م. مظهر
		أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل
الحكام	السيد	ر. شفيق
		أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل