



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -  
Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>

**ANNEE 2014**

**LA TRANSLATION CORONALE LATÉRALE  
DANS LES FRACTURES FRAICHES  
DU RADIUS DISTAL  
ANALYSE RADIOGRAPHIQUE**

**THESE**

**Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1  
et soutenue publiquement le 04 novembre 2014  
pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**Par**

**Maximilien ARNAL**

**Né le 03 décembre 1984**

***A Paris (75014)***

# UNIVERSITE CLAUDE BERNARD – LYON 1

---

. Président de l'Université	François-Noël GILLY
. Président du Comité de Coordination des Etudes Médicales	François-Noël GILLY
. Directeur Général des Services	Alain HELLEU

## **SECTEUR SANTE**

UFR DE MEDECINE LYON EST	Directeur : Jérôme ETIENNE
UFR DE MEDECINE ET DE MAIEUTIQUE LYON SUD - CHARLES MERIEUX	Directeur : Carole BURILLON
INSTITUT DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES ET BIOLOGIQUES (ISPB)	Directeur : Christine VINCIGUERRA
UFR D'ODONTOLOGIE INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE READAPTATION	Directeur : Denis BOURGEOIS  Directeur : Yves MATILLON
DEPARTEMENT DE FORMATION ET CENTRE DE RECHERCHE EN BIOLOGIE HUMAINE	Directeur : Anne-Marie SCHOTT

## **SECTEUR SCIENCES ET TECHNOLOGIES**

UFR DE SCIENCES ET TECHNOLOGIES	Directeur : Fabien DE MARCHI
UFR DE SCIENCES ET TECHNIQUES DES ACTIVITES PHYSIQUES ET SPORTIVES (STAPS)	Directeur : Yannick VANPOULLE
POLYTECH LYON	Directeur : Pascal FOURNIER
I.U.T.	Directeur : Christophe VITON
INSTITUT DES SCIENCES FINANCIERES ET ASSURANCES (ISFA)	Directeur : Véronique MAUME-DESCHAMPS

I.U.F.M.

CPE LYON

OBSERVATOIRE DE LYON

Directeur : Régis BERNARD

Directeur : Gérard PIGNAULT

Directeur : Bruno GUIDERDONI

**U.F.R. FACULTE DE MEDECINE ET DE MAIEUTIQUE**  
**LYON SUD-CHARLES MERIEUX**

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (Classe exceptionnelle)**

BELLON Gabriel	Pédiatrie
BERGER Françoise	Anatomie et Cytologie pathologiques
CHIDIAC Christian	Maladies infectieuses ; Tropicales
COIFFIER Bertrand	Hématologie ; Transfusion
COLLET Lionel	Physiologie / O.R.L.
DEVONEC Marian	Urologie
DUBREUIL Christian	O.R.L.
GILLY François-Noël	Chirurgie générale
GUEUGNIAUD Pierre-Yves	Anesthésiologie et Réanimation chirurgicale
LAVILLE Martine	Nutrition
MORNEX Françoise	Cancérologie ; Radiothérapie
PACHECO Yves	Pneumologie
PEIX Jean-Louis	Chirurgie Générale
PERRIN Paul	Urologie
SAMARUT Jacques	Biochimie et Biologie moléculaire
SAUMET Jean Louis	Physiologie
VALETTE Pierre Jean	Radiologie et imagerie médicale
VITAL DURAND Denis	Thérapeutique

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (1ère Classe)**

ANDRE Patrice	Bactériologie – Virologie
BERGERET Alain	Médecine et Santé du Travail
BONNEFOY Marc	Médecine Interne, option Gériatrie
BROUSSOLLE Christiane	Médecine interne ; Gériatrie et biologie vieillissement
BROUSSOLLE Emmanuel	Neurologie
BURILLON-LEYNAUD Carole	Ophthalmologie
CAILLOT Jean Louis	Chirurgie générale
CARRET Jean-Paul	Anatomie - Chirurgie orthopédique
ECOCHARD René	Bio-statistiques
FLANDROIS Jean-Pierre	Bactériologie – Virologie ; Hygiène hospitalière
FLOURIE Bernard	Gastroentérologie ; Hépatologie
FREYER Gilles	Cancérologie ; Radiothérapie
GEORGIEFF Nicolas	Pédopsychiatrie
GIAMMARILE Francesco	Biophysique et Médecine nucléaire
GLEHEN Olivier	Chirurgie Générale
GOLFIER François	Gynécologie Obstétrique ; gynécologie médicale
GUERIN Jean-Claude	Pneumologie
KIRKORIAN Gilbert	Cardiologie
LLORCA Guy	Thérapeutique
MAGAUD Jean-Pierre	Hématologie ; Transfusion
MALICIER Daniel	Médecine Légale et Droit de la santé
MATILLON Yves	Epidémiologie, Economie Santé et Prévention
MOURIQUAND Pierre	Chirurgie infantile
NICOLAS Jean-François	Immunologie
PEYRON François	Parasitologie et Mycologie
PICAUD Jean-Charles	Pédiatrie
PIRIOU Vincent	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale

POUTEIL-NOBLE Claire  
PRACROS J. Pierre  
RODRIGUEZ-LAFRASSE Claire  
SALLES Gilles  
SAURIN Jean-Christophe  
SIMON Chantal  
TEBIB Jacques  
THAI-VAN Hung  
THIVOLET Charles  
THOMAS Luc  
TRILLET-LENOIR Véronique  
VIGHETTO Alain

Néphrologie  
Radiologie et Imagerie médicale  
Biochimie et Biologie moléculaire  
Hématologie ; Transfusion  
Hépatogastroentérologie  
Nutrition  
Rhumatologie  
Physiologie  
Endocrinologie et Maladies métaboliques  
Dermato-Vénérologie  
Cancérologie ; Radiothérapie  
Neurologie

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (2ème Classe)**

ADHAM Mustapha  
BARREY Cédric  
BERARD Frédéric  
BOHE Julien  
BONNEFOY- CUDRAZ Eric  
BOULETREAU Pierre  
CERUSE Philippe  
CHOTEL Franck  
DAVID Jean Stéphane  
DES PORTES DE LA FOSSE Vincent  
DEVOUASSOUX Gilles  
DORET Muriel  
DUPUIS Olivier  
FARHAT Fadi  
FESSY Michel-Henri  
FEUGIER Patrick  
FRANCK Nicolas  
JOUANNEAU Emmanuel  
JUILLARD Laurent  
KASSAI KOUPAI Berhouz  
LANTELME Pierre  
LEBECQUE Serge  
LIFANTE Jean-Christophe  
LONG Anne  
LUAUTE Jacques  
NANCEY Stéphane  
PAPAREL Philippe  
PIALAT Jean-Baptiste  
POULET Emmanuel  
REIX Philippe  
RIOUFFOL Gilles  
SALLE Bruno  
  
SANLAVILLE Damien  
SERVIEN Elvire  
SEVE Pascal  
THOBOIS Stéphane  
TRAVERSE-GLEHEN Alexandra  
TRINGALI Stéphane  
TRONC François

Chirurgie Digestive  
Neurochirurgie  
Immunologie  
Réanimation médicale  
Cardiologie  
Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie  
O.R.L.  
Chirurgie Infantile  
Anesthésiologie et Réanimation  
Pédiatrie  
Pneumologie  
Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale  
Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale  
Chirurgie thoracique et cardiovasculaire  
Anatomie  
Chirurgie Vasculaire  
Psychiatrie Adultes  
Neurochirurgie  
Néphrologie  
Pharmacologie Fondamentale  
Cardiologie  
Biologie Cellulaire  
Chirurgie Générale  
Chirurgie vasculaire  
Médecine physique et Réadaptation  
Gastro Entérologie  
Urologie  
Radiologie et Imagerie médicale  
Psychiatrie Adultes  
Pédiatrie  
Cardiologie  
Biologie et Médecine du développement et de la reproduction  
Génétique  
Chirurgie Orthopédique  
Médecine Interne, Gériatrique  
Neurologie  
Anatomie et cytologie pathologiques  
O.R.L.  
Chirurgie thoracique et cardio.

### PROFESSEURS ASSOCIES

FILBET Marilène	Soins palliatifs
SOUQUET Pierre-Jean	Pneumologie

### PROFESSEUR DES UNIVERSITES - MEDECINE GENERALE

DUBOIS Jean-Pierre

### PROFESSEURS ASSOCIES - MEDECINE GENERALE

ERPELDINGER Sylvie  
GIRIER Pierre

### MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (Hors Classe)

ARDAIL Dominique	Biochimie et Biologie moléculaire
BONMARTIN Alain	Biophysique et Médecine nucléaire
BOUVAGNET Patrice	Génétique
CARRET Gérard	Bactériologie - Virologie ; Hygiène hospitalière
CHARRIE Anne	Biophysique et Médecine nucléaire
DELAUNAY-HOUZARD Claire	Biophysique et Médecine nucléaire
LORNAGE-SANTAMARIA Jacqueline	Biologie et Médecine du développement et de la reproduction
MASSIGNON Denis	Hématologie - Transfusion
VIART-FERBER Chantal	Physiologie

### MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS (1ère Classe)

CALLET-BAUCHU Evelyne	Hématologie ; Transfusion
DECAUSSIN-PETRUCCI Myriam	Anatomie et cytologie pathologiques
DIJOURD Frédérique	Anatomie et Cytologie pathologiques
GISCARD D'ESTAING Sandrine	Biologie et Médecine du développement et de la reproduction
KOCHER Laurence	Physiologie
MILLAT Gilles	Biochimie et Biologie moléculaire
PERRAUD Michel	Epidémiologie, Economie Santé et Prévention
RABODONIRINA Méja	Parasitologie et Mycologie
VAN GANSE Eric	Pharmacologie Fondamentale

### MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (2ème Classe)

BELOT Alexandre	Pédiatrie
BREVET Marie	Anatomie et Cytologie pathologiques
BRUNEL-SCHOLTES Caroline	Bactériologie Virologie, Hygiène Hospitalière
COURY LUCAS Fabienne	Rhumatologie
DESESTRET Virginie	Cytologie - Histologie
DUMITRESCU BORNE Oana	Bactériologie Virologie
LOPEZ Jonathan	Biochimie Biologie Moléculaire
MAUDUIT Claire	Cytologie - Histologie
METZGER Marie-Hélène	Epidémiologie, Economie de la santé, Prévention
PERROT Xavier	Physiologie
PONCET Delphine	Biochimie, Biologie moléculaire

RASIGADE Jean-Philippe

Bactériologie – Virologie ; Hygiène hospitalière

**MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES – MEDECINE GENERALE**

DUPRAZ Christian  
PERDRIX Corinne

**PROFESSEURS EMERITES**

*Les Professeur émérites peuvent participer à des jurys de thèse ou d'habilitation.*

*Ils ne peuvent pas être président du jury.*

ANNAT Guy  
BERLAND Michel  
DALERY Jean  
FABRY Jacques  
GRANGE Jean-Daniel  
MOYEN Bernard  
PLAUCHU Henry  
TRAN-MINH Van-André

Physiologie  
Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale  
Psychiatrie Adultes  
Epidémiologie, Economie Santé et Prévention  
Ophtalmologie  
Chirurgie Orthopédique  
Génétique  
Radiologie et Imagerie médicale



## *Le Serment d'Hippocrate*

*Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.*

*Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans discrimination.*

*J'interviendrai pour les protéger si elles sont vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.*

*J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance.*

*Je donnerai mes soins à l'indigent et je n'exigerai pas un salaire au-dessus de mon travail.*

*Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.*

*Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement la vie ni ne provoquerai délibérément la mort.*

*Je préserverai l'indépendance nécessaire et je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je perfectionnerai mes connaissances pour assurer au mieux ma mission.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé si j'y manque.*

***Mon Maître et Président de thèse  
Monsieur le Professeur Herzberg***

Je vous remercie d'avoir accepté de présider cette thèse et d'être à l'origine de ce travail.  
Votre minutie chirurgicale, votre rigueur et l'étendue de vos connaissances sont pour moi une source d'admiration.  
Je vous remercie de la confiance que vous me portez et je suis heureux de pouvoir poursuivre mon apprentissage à vos côtés lors de mon assistantat.  
Soyez assuré de mon dévouement et de mon plus profond respect.

***Monsieur le Professeur Fessy***

Merci pour l'honneur que vous me faites en participant à ce jury.  
Votre aisance chirurgicale, votre savoir et votre humilité sont un exemple pour moi.  
Soyez assuré de ma reconnaissance et de mon respect.

***Monsieur le Professeur Chotel***

Merci d'avoir accepté de participer à ce jury.  
Vos qualités de pédagogue, votre accessibilité et bien sûr votre humour vous honorent.  
Soyez assuré de mon profond respect et de ma grande reconnaissance.

***Monsieur le Docteur Erhard***

Merci d'avoir aimablement accepté de juger ce travail.  
Le semestre passé à tes côtés m'a permis d'apprécier ta gentillesse, ton empathie, ton savoir et tes compétences multiples.  
Je suis heureux de pouvoir te témoigner ici ma gratitude.

**A mon P'tit Cœur**  
Pour être à mes côtés et  
parce que tu seras toujours mon guide.

**A ma mère,**

Pour m'avoir soutenu pendant toutes mes études,  
Dieu sait que ce ne fut pas toujours une tâche facile...

**A ma sœur,**

Pour m'avoir aidé à devenir qui je suis.

**A ma grand-mère,**

Qui ne finira jamais de me faire rire et de me surprendre.

Et MERCI également à :

Mon oncle et ma tante, c'est toujours à vous et vos filles que je pense quand je lis le mot famille. Merci mille fois de votre gentillesse et de nous permettre de découvrir le monde !

Ma belle-famille et spécialement mes beaux-parents. Merci d'être là pour nous et de m'avoir accueilli si facilement. Exception faite d'un petit fer à repasser...

Adrien, pour être toujours là après 15 ans, mes pages blanches et ma grande bouche...

Guizmow, parce que dans la vie on rencontre trop de capitaines crochets et ça fait du bien de pouvoir te compter à mes côtés. Merci aussi à ta Fée Clochette que je suis fier et heureux de t'avoir présentée !

Pierre, pour ta joie de vivre, ta sagesse footballistique et ta façon unique de jouer du vouvouzela.

Milou, todo ben futbol ! Je compterai toujours sur toi pour combler les fins de mois en jouant de la musique en Espagne.

Rémi, pour ton flow dans notre rap et tes défaites lors de nos courses à ski. Et puis t'as une Sophie à la maison et ça se respecte !

Mad et Bastien, je pourrais carrément partir au bout du monde avec vous. Je n'en reviens pas de votre gentillesse et de votre capacité à nous supporter!

Carole et Florent, que de bons souvenirs avec vous. Merci pour votre enthousiasme et votre bonne humeur (et pour les BDs aussi...).

Diane, merci pour tes petits plats et merci de t'occuper du panda roux. Cédric merci de m'avoir enseigné l'art de la comédie dans le cinéma et la nécessité d'avoir un objectif dans une étude statistique.

Lili et Chaton je vous le dis encore une fois, votre appart à Lyon vous attend, c'est celui sur lequel est inscrit GAPLV ! Donc venez vite...

Le nain, je pense à toi à chaque fois que j'entends Jean Jacques Goldmann. Comme quoi on peut réaliser des choses très grandes avec ses amis.

Le gros, Jean Dujardin, Spielberg... Tant de petits surnoms pour toi me viennent à l'esprit. Vivement que vous viviez à 100m de chez nous !

Mes petites étudiantes de snow préféré, Chloé et Claire. Je vous remercie encore de m'avoir permis de réussir ma P1 en me gardant une bonne place !

Les Romanais, Sandra, Lorena, Steph, Clément, Antho, Aude, Marie, Coline pour ne citer que les meilleurs. Merci d'avoir osé le *Flamming Ferrari* !! Merci aussi à Henri d'enflammer le dance floor jusqu'au petit matin. C'est une chose merveilleuse que de trouver des amis comme vous quand "on débarque en Province". Et n'oubliez pas que le meilleur thème de soirée restera pour toujours Al.... à Ma....

Ceux qui m'ont appris ce qu'est d'être chirurgien autant que l'art de la chirurgie :

Gérard, merci pour ton humilité, ta joie de vivre et tous tes avertissements sur les paniers de crabes. Je t'envoie le buste que tu m'as demandé prochainement.

Florent, merci pour ton amitié et pour m'avoir offert tant de connaissances. Merci pour ton aide dans les moments difficiles, pour David Guetta et tous ces fous rires.

Franck, parce que j'ai compris avec toi que la chirurgie c'est facile! Merci aussi de m'avoir emmené "au fractal du cosmique" lors de différentes gardes...

Gualter, car j'ai compris à tes côtés que la première qualité du chirurgien c'est son humanité. Cela dit, pas loin il doit y avoir la musique qu'il écoute en opérant...

Merci également à tous mes anciens chefs qui m'ont malgré tout fait confiance dans un bloc opératoire. Je pense particulièrement à JB, Romain, Seb, Kim, Marie, Kamil, Jérôme, Ider avec qui j'ai aussi beaucoup de bons souvenirs. Je n'oublie pas non plus les nancéens qui m'ont également tant appris et si bien accueilli.

A mes co-internes qui ont rendu tant de stages inoubliables !

Mon Tanguy, t'avoir quitté après 2 ans... Je ne suis pas passé loin de faire de la chirurgie inférieure pour prolonger le plaisir !

Loubout' je te refais OSS quand tu veux.

Ceux de l'HFME, la broche, Mr bricolage, Cécile, Anne, merci pour cet été inoubliable.

Casper, merci pour tes remontants, merci d'avoir rendu ce stage agréable et de m'avoir tant aidé dans ce projet scientifique !!

A mes mamies de Romans qui m'ont fait le rodage. Rachou, Fredo merci de me sortir et de bien vouloir trainer avec moi !

A toutes les équipes soignantes des différents services dans lesquels je suis passé grâce auxquelles tout était PARFAIT ! Merveilleux !! Merci de m'avoir supporté malgré mes "légers retards" de prescription. Merci pour vos sourires, vos encouragements et surtout votre patience !

## Table des matières

INTRODUCTION.....	18
MATERIEL ET METHODES.....	22
A. La série.....	23
B. Recueil des données.....	23
C. Critères d'évaluation.....	24
1. Le patient.....	24
a. Age et Sexe.....	24
b. Etat général.....	24
c. Besoins fonctionnels.....	24
2. L'accident.....	25
a. L'énergie.....	25
b. Patient polytraumatisé.....	25
c. Patient polyblessé.....	25
3. La Fracture.....	26
a. Classification de l'AO.....	26
b. Inclinaison sagittale.....	28
c. Fracture associée de l'ulna.....	29
d. Analyse tomodensitométrique.....	30
4. Mesure de la variance radio-ulnaire.....	31
5. La Translation Coronale Latérale.....	32
a. Mesure de la translation épiphysaire.....	32
b. Index de translation coronale.....	33
c. Index de translation coronale médiale (TCM).....	33
.....	34
d. Index de Ross.....	34
6. Mesure du diastasis Radio-ulnaire.....	36
D. Méthode de recueil et d'analyse.....	38
RESULTATS.....	39
A. Distribution des résultats.....	40
1. Les patients.....	40
a. Age et Sexe.....	40
b. Suivi Moyen.....	40
2. Le traumatisme.....	41
a. L'énergie.....	41
b. Patient polytraumatisé.....	41

3. La Fracture .....	42
a. Classification AO .....	42
b. Fractures associées de l'ulna .....	42
4. Le traitement .....	42
5. Mesure de la variance radio-ulnaire .....	43
6. Mesures pré et post opératoires de la translation radiale épiphysaire .....	43
7. Index de translation coronale médiale .....	44
8. Mesure du diastasis radio-ulnaire .....	44
B. Analyse des Statistiques Descriptives .....	44
1. Analyse multi variée de l'âge selon le sexe et l'énergie .....	45
a. Selon le sexe .....	45
b. Selon l'énergie.....	45
2. Analyse multi variée de la classification AO selon l'âge et le sexe.....	46
a. Selon le sexe .....	46
b. Selon l'âge.....	47
3. Autres analyses mono ou multi variées .....	47
a. Energie selon le sexe .....	47
b. Analyse multi variée du traitement selon le sexe, l'âge, classification AO et l'énergie .....	48
C. Statistiques Comparatives .....	48
1. Analyse des mesures pré opératoires .....	48
a. Analyse multi variée de la variance ulnaire.....	48
b. Analyse multi variée de la translation épiphysaire .....	50
c. Analyse multi variée de l'index de translation coronale.....	51
d. Analyse multi variée de la translation radiale selon l'index de Ross .....	52
e. Analyse multi variée de l'index de translation coronale médiale.....	52
f. Analyse multi variée du diastasis radio-ulnaire distal .....	53
2. Analyse des mesures post opératoires selon le traitement .....	54
3. Analyse des mesures post opératoires selon le patient et son traumatisme .....	55
a. Analyse multi variée selon l'âge.....	55
b. Analyse multi variée selon le sexe .....	56
c. Analyse multi variée selon l'énergie .....	56
4. Analyse des mesures post opératoires selon la fracture.....	57
a. Analyse multi variée selon la classification AO .....	57
b. Analyse multi variée selon une fracture associée de l'ulna .....	58
c. Analyse multi variée selon la variance ulnaire .....	59
d. Analyse multi variée selon la translation épiphysaire préopératoire .....	60



e. Analyse multi variée selon l'index de translation coronale préopératoire .....	60
f. Analyse multi variée selon l'index de Ross préopératoire .....	60
g. Analyse multi variée selon l'index de translation coronale médiale diaphysaire préopératoire .....	61
h. Analyse multi variée selon le diastasis radio-ulnaire préopératoire .....	62
DISCUSSION .....	64
<b>A. Distribution des résultats .....</b>	<b>65</b>
<b>1. La population .....</b>	<b>65</b>
<b>2. L'accident .....</b>	<b>65</b>
3. La Fracture .....	66
- Classification AO .....	66
- Fractures associées de l'ulna .....	67
4. Le Traitement .....	67
5. La variance radio-ulnaire .....	67
6. Mesures de la translation radiale .....	68
- Mesure de la translation épiphysaire selon Nakamura .....	68
- Index de Translation Coronale .....	69
- Index de Ross .....	69
7. Index de translation coronale médiale diaphysaire (TCM) .....	70
8. Mesure du diastasis radio-ulnaire .....	72
<b>B. Analyse Statistique .....</b>	<b>73</b>
- Analyse statistique descriptive .....	73
- Analyse statistique comparative .....	74
CONCLUSIONS .....	79
REFERENCES .....	83
ANNEXES .....	87

# **INTRODUCTION**

La fracture du radius distal est la plus fréquente des fractures atteignant le membre supérieur et la deuxième plus fréquente du corps humain après la fracture du col du fémur. Son traitement par ostéosynthèse par plaque verrouillée antérieure est en plein essor (1).

Le succès de ce traitement est principalement expliqué par la capacité de restauration de l'anatomie initiale du radius(2).

Malgré les progrès récents de cette chirurgie, il persiste chez les patients des douleurs, des pertes de force ou des limitations des mobilités en pronosupination pouvant être expliquées par une incongruence articulaire ou une instabilité radio-ulnaire distale(3).

La mécanique de l'articulation radio-ulnaire distale demeure controversée. Elle repose, en plus des surfaces articulaires radio-ulnaire, sur la capsule radio-ulnaire, le ligament triangulaire, les ligaments radio-ulnaire palmaire et dorsal, les ligaments ulno-carpiens, la membrane interosseuse, l'extenseur ulnaire du carpe et le muscle carré pronateur (4). Le rôle exact de chacune de ces structures dans la stabilité de l'articulation radio-ulnaire distale n'est actuellement pas clairement défini.

Afin d'éclaircir ces zones d'ombres, le chirurgien a aujourd'hui tout un arsenal de technologies à sa disposition. Ainsi, l'utilisation de la tomodensitométrie permettra d'évaluer l'importance d'une comminution articulaire(5) . De la même manière, l'arthroscopie du poignet permet de réaliser un bilan plus précis des lésions ligamentaires et notamment du ligament triangulaire(6) .

Les études récentes ont démontré que les translations radiales de l'extrémité distale du radius et ulnaire de l'extrémité proximale diaphysaire sont associées à une laxité de la membrane interosseuse. Ces translations sont une même expression de la translation coronale latérale (TCL) comme l'a montré Hargert(7).

Nakamura(8) a récemment montré que l'importance de la translation épiphysaire radiale qui s'effectue dans le plan coronal dans les fractures du radius distal est directement liée aux lésions du ligament triangulaire et à l'instabilité de l'articulation radio-ulnaire distale.

Moritomo(9) a lui démontré que la translation diaphysaire ulnaire qui accompagne une lésion du ligament triangulaire dans les fractures du radius distal entraîne une translation épiphysaire plus importante.

Omokawa(10) a mis en évidence l'association entre la présence d'un diastasis radio-ulnaire distal et une lésion du ligament triangulaire. La lésion du ligament triangulaire était cliniquement mise en évidence par une instabilité radio-ulnaire.

Le traitement par ostéosynthèse par plaque verrouillée antérieure assure un montage stable pour fixer la réduction des longueurs dans les fractures du radius distal(11). L'angulation fixe antérieure de 11 degrés sur ces plaques facilite la correction de l'inclinaison sagittale. Cependant, les critères de translation dans le plan coronal ne sont pas facilement identifiables avec ces plaques antérieures.

L'analyse pré opératoire de ces translations est indispensable pour restaurer l'anatomie du radius distal dans le plan coronal. Cette analyse doit reposer sur des critères simples et fiables.

Il n'existe pas à ce jour de consensus afin de mesurer les différentes translations s'effectuant dans le plan coronal. Récemment, Ross(12) a développé un index permettant d'évaluer la translation coronale latérale (TCL). Cette mesure s'effectue à l'aide d'une analyse radiographique du déplacement du carpe sur des radiographies de face.

A notre connaissance, il n'existe pas dans la littérature de travaux évaluant radiographiquement les différentes mesures de la TCL. De la même façon, nous n'avons pas retrouvé d'étude comparant ces mesures aux paramètres épidémiologiques du patient.

D'après la littérature, la TCL doit être analysée en association avec le diastasis radio-ulnaire distal (RUD) lorsqu'il est présent.

Dans ce travail, nous avons répertorié et analysé les translations épiphysaires et diaphysaires de fractures fraîches de l'extrémité inférieure du radius. Ces fractures

étaient à bascule postérieure avec une translation coronale latérale sur les radiographies de face avant réduction.

Nous avons également étudié le diastasis radio-ulnaire distal lorsqu'il était présent et nous avons établi une valeur « normale » de ce diastasis à partir de 45 radiographies de face.

Le but de ce travail est d'analyser les différents paramètres radiologiques et épidémiologiques des TCL. Cette analyse nous a permis d'identifier précisément cette translation afin de pouvoir établir une stratégie thérapeutique adaptée.

L'attention portée par l'opérateur à la TCL peut diminuer le risque de cal vicieux et d'instabilité de l'articulation radio-ulnaire distale. C'est donc le pronostic fonctionnel qui est directement engagé au travers de cette analyse radiographique.

# **MATERIEL ET METHODES**

## A. La série

Un ensemble de 301 patients a été colligé dans cette étude entre le 1<sup>er</sup> janvier 2012 et le 31 décembre 2013.

Ces patients se sont présentés au Service Médical d'Urgence ou ont été admis en service de réanimation. La décision d'un traitement chirurgical a été validée par un chirurgien sénior. La prise en charge s'est effectuée après leur hospitalisation dans le service de chirurgie orthopédique d'urgence (pavillon G de l'hôpital Edouard Herriot).

## B. Recueil des données

Les données de chaque patient ont été colligées en préopératoire après une consultation réalisée à l'arrivée du patient via le Service d'Accueil des Urgences (SMA) ou le déchochage de l'hôpital Edouard Herriot.

Afin de réaliser une analyse de groupes homogènes, chaque fracture a été analysée et enregistrée selon la classification PAF (Annexe 1) des fractures du radius distal du Pr Herzberg(1, 13).

L'état général des patients, leurs besoins fonctionnels ainsi que le mécanisme de la fracture ont été évalués lors de la consultation d'entrée. Pour cela, ont été répertoriés pour chaque dossier les antécédents médicaux, les activités quotidiennes et l'anamnèse de l'accident.

Chaque patient a été intégré dans la base de données à l'aide de radiographies de poignet de face et de profil. L'ensemble des radiographies postéro-antérieure analysées répondaient aux recommandations internationales: Coude fléchi à 90°, la paume de la main reposant sur la plaque radiographique en position neutre en flexion-extension et en prono-supination. L'ensemble des radiographies ont été analysées de façon collégiale, permettant de statuer pour chaque fracture sa classification AO.

La totalité des mesures radiographiques a été réalisée à l'aide du logiciel Centricity. Les données ont été rentrées sur informatique grâce au logiciel Access.

## C. Critères d'évaluation

### 1. Le patient

#### *a. Age et Sexe*

L'âge (en années) et le sexe, masculin (M) ou féminin (F) ont été répertoriés pour chaque patient.

Nous avons exclu de l'étude les patients n'ayant pas atteint la maturité osseuse, c'est-à-dire l'ensemble des fractures du radius distal pédiatriques.

#### *b. Etat général*

Les fractures du radius distal concernent une population extrêmement variée. Chaque patient entré dans la base de données a été classé selon 3 catégories : dépendant (1), poly pathologique (2) ou actif (3).

L'état général du patient est lié au besoin fonctionnel. L'objectif de restaurer l'anatomie osseuse dans les fractures du radius distal est d'autant plus essentiel que la demande fonctionnelle du patient est importante.

Pour cette raison, seuls les patients classés actifs (3) ont été inclus dans l'étude.

#### *c. Besoins fonctionnels*

Lors de l'interrogatoire de la consultation initiale, la profession, les loisirs et les sports pratiqués par le patient ont permis d'évaluer les besoins fonctionnels. Trois catégories ont été ainsi définies : besoins minimums (1), intermédiaires (2) et maximum (3).

A nouveau, afin de cibler les patients pour lesquels l'objectif thérapeutique est maximal, seuls les patients classés (3) ont été inclus dans l'étude.



## 2. L'accident

### *a. L'énergie*

L'analyse du mécanisme d'une fracture est essentielle à la compréhension de cette dernière et à sa prise en charge. L'importance de l'énergie cinétique au cours de l'accident permet de mieux appréhender la fracture, notamment dans la recherche de lésion ligamentaire associée. Notamment dans le cadre de la translation radiale, les lésions du ligament triangulaire sont particulièrement recherchées.

Dans la classification PAF, on distingue ainsi les accidents à énergie basse (chute de sa hauteur), moyenne (chute en vélo) ou élevée (chute d'un toit).

Les accidents à basse énergie ont été notés 1, à moyenne énergie 2 et à haute énergie 3.

### *b. Patient polytraumatisé*

Le patient polytraumatisé est un blessé grave présentant plusieurs lésions mettant en jeu son pronostic vital, soit chacune par elle-même soit par leur association, de façon patente ou latente.

Un patient défini comme polytraumatisé nécessite une prise en charge en réanimation, relayant sa fracture du radius distal au second plan et entraîne le plus souvent une prise en charge chirurgicale retardée de cette fracture.

Le critère polytraumatisé ont a été noté présent (1) ou absent (0).

### *c. Patient polyblessé*

Un patient polyblessé présente au moins deux lésions dont aucune ne met en jeu le pronostic vital. Il peut devenir secondairement polytraumatisé du fait de la détérioration d'une fonction vitale. Dans notre étude, le patient polyblessé présente au moins une autre lésion que sa fracture du radius distal. Les fractures associées de l'extrémité inférieure de l'ulna, les lésions du TFCC ou de la première rangée du carpe sont englobés dans la même lésion que la fracture du radius distal.

Le critère polyblessé a été noté présent (1) ou absent (0).

### 3. La Fracture

Les critères d'évaluation ont été choisis afin de mesurer l'importance de la translation radiale dans les fractures du radius distal. Pour cela, toutes les radiographies ont été analysées par deux observateurs qui ont ensuite réalisé quatre mesures de cette translation radiale. Ces mesures ont été répétées pour chaque patient en préopératoire, postopératoire immédiat puis sur la radiographie au recul maximal.

#### *a. Classification de l'AO*

Les fractures du radius distal ont été sources de nombreuses classifications. La classification AO est la plus universelle. Il a été montré que cette classification est fiable lorsque l'on considère les trois grands types de fracture ainsi que leurs trois sous-groupes respectifs(14).

Cette classification a été choisie dans notre étude car elle définit simplement les 3 grands types anatomo-pathologiques : extra-articulaire (A), articulaire partielle (B) et articulaire complète (C).

Cette classification ne permet cependant pas d'appréhender l'ensemble des éléments nécessaire à l'analyse de la fracture, c'est pourquoi nous avons défini des critères complémentaires utilisés dans l'analyse PAF.

En dehors des fractures A1, chaque groupe de cette classification peut être ou non associé à une fracture de l'extrémité distale de l'ulna.

Les fractures extra-articulaires (de type A) sont définies par un trait passant à travers la métaphyse radiale ou ulnaire, sans atteinte des articulations radio-carpienne ou radio-ulnaire.

Le groupe 1 est formé par les fractures du col de l'ulna sans atteinte du radius. Le groupe 2 par un trait de fracture simple métaphysaire du radius. Le groupe 3 inclut les fractures comminutives métaphysaires.

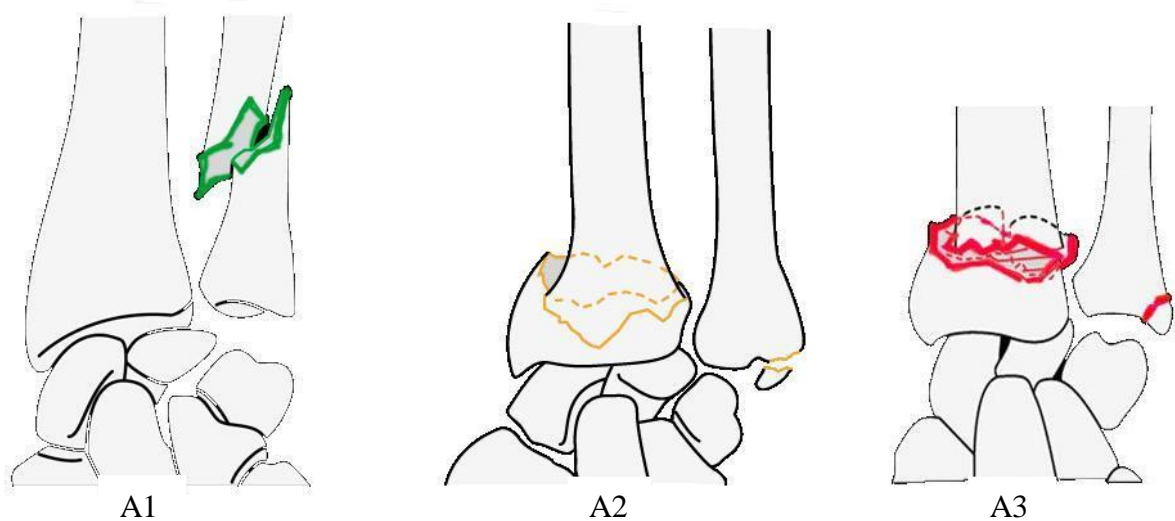


Figure 1 : Fractures Extra-articulaires de type A

Les fractures articulaires partielles de type B ont pour caractéristique de conserver un pilier du radius intact, fournissant ainsi des critères de longueur et de réduction. Le groupe B1 concerne les fractures atteignant la colonne radiale dans le plan sagittal. Ces fractures sont souvent associées à des lésions du ligament scapho-lunaire.

Le groupe B2 concerne les fractures du bord postérieur du radius, favorisant une sub-luxation dorsale du carpe. Le groupe B3 concerne les fractures du bord antérieur du radius.

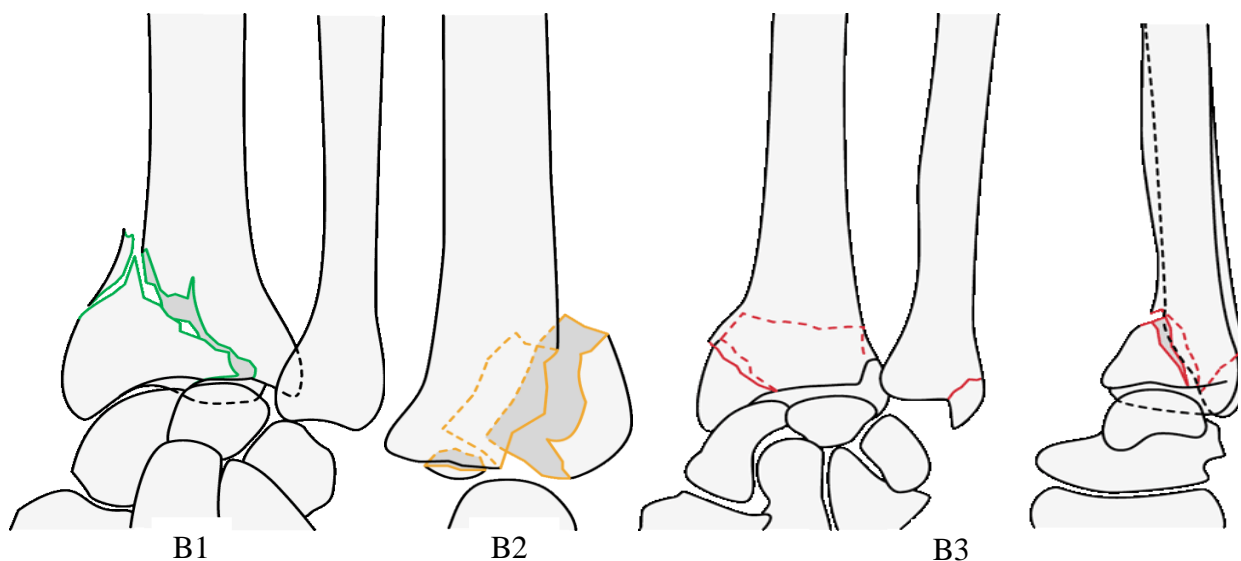


Figure 2 : Fractures articulaires de type B

Les fractures de type C sont des fractures articulaires complètes intéressant l'articulation radio-carpienne et/ou radio-ulnaire distale. Il existe donc un trait de fracture articulaire et un trait métaphysaire.

Les fractures C1 sont des fractures simples avec seulement 2 traits de fracture. Les fractures C2 ont un trait articulaire simple mais une fracture métaphysaire comminutive. Les fractures C3 sont des fractures comminutives de l'ensemble métaphyso-épiphysaire.

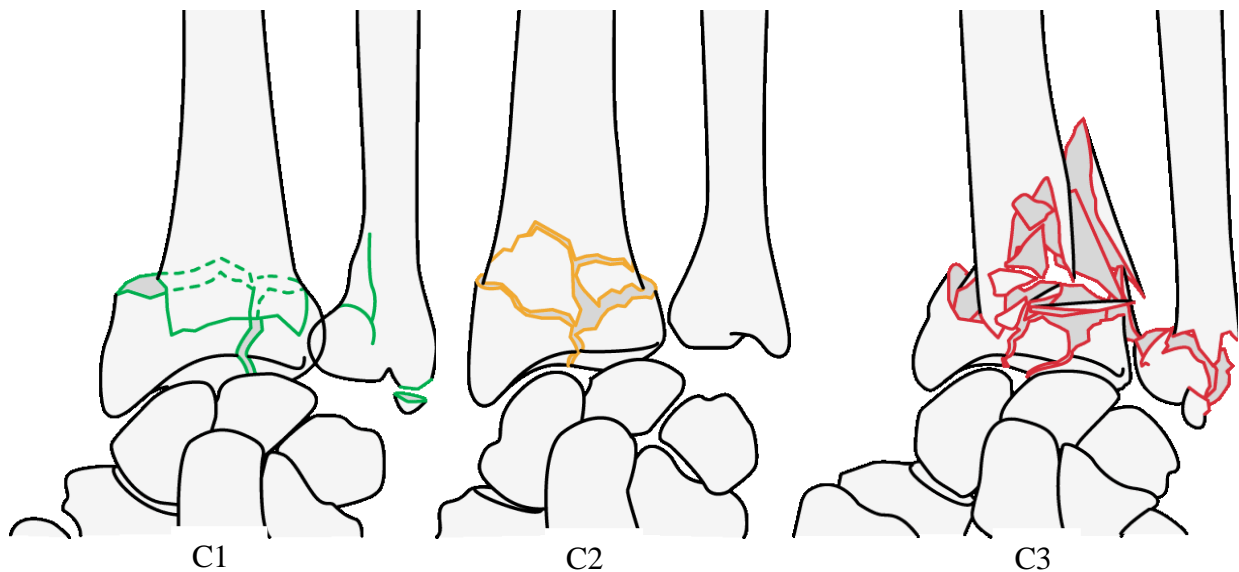


Figure 3 - Fractures articulaires de type C

### ***b. Inclinaison sagittale***

L'inclinaison sagittale est mesurée sur les radiographies de profil strict. Elle est obtenue en mesurant l'angle entre une ligne tangente à la surface articulaire et une ligne perpendiculaire au grand axe du radius. Sa valeur normale est de 11°.

Lors du traumatisme, l'épiphysaire radiale peut basculer soit en palmaire réalisant une inclinaison sagittale antérieure (angle mesuré supérieur à 15°), soit en dorsal réalisant une inclinaison sagittale postérieure (angle mesuré inférieur ou égal à 0°).

L'inclinaison sagittale postérieure fut notée présente (1) ou absente (0).



Figure 5: Exemple d'inclinaison sagittale antérieure



Figure 4: Exemple d'inclinaison sagittale postérieure

### *c. Fracture associée de l'ulna*

La stabilité de l'articulation radio-ulnaire distale est assurée principalement par la congruence articulaire osseuse et le ligament triangulaire du carpe. Le ligament triangulaire s'insérant sur la base de la styloïde ulnaire et sur le bord ulnaire de l'extrémité inférieure du radius, il joue un rôle primordial dans la stabilité de cette articulation(15).

Kazemian a montré que les fractures non ou peu déplacées de la styloïde ulnaire ne sont pas liées à une instabilité de l'articulation radio-ulnaire distale(16) . Cependant, May a retrouvé une corrélation entre les fractures de la base de la styloïde ulnaire

avec un déplacement important et l'instabilité de l'articulation radio-ulnaire distale(17).

Nous avons recherché si les fractures de la tête ou de la styloïde ulnaire sont liées à une majoration de la translation radiale de l'extrémité distale du radius ou à une augmentation du diastasis radio-ulnaire.

Afin de comprendre cette corrélation, nous avons repéré la présence de fractures de la base de la styloïde ulnaire (1) ou la présence de fractures de la tête ulnaire (1).

Dans la poursuite de cette hypothèse, nous avons cherché à vérifier si la réduction et l'ostéosynthèse de ces fractures favorisent la réduction de la translation radiale. A cette fin, nous avons relevé dans l'ensemble des comptes rendus opératoires si une ostéosynthèse avait été effectuée pour la styloïde ulnaire (notée 1) ou pour la tête ulnaire (notée 1).

#### *d. Analyse tomодensitométrique*

L'utilisation de la tomодensitométrie n'est toujours pas systématisée aujourd'hui lors de la prise en charge des fractures du radius distal articulaires. De nombreuses études ont pourtant démontré l'intérêt de cette imagerie associée aux radiographies standard de face et de profil(18).

Johnston a montré que l'analyse scannographique évite de sous-estimer les fractures et permet ainsi une meilleure décision thérapeutique pour le patient(19).

Pruitt a souligné l'importance du scanner pour rechercher les lésions articulaires et de l'insertion du ligament radio-ulnaire, et pour mieux évaluer la comminution fracturaire(5).

Enfin l'étude de Cole a montré que l'analyse inter et intra-observateurs des marches et des écarts intra-articulaires était améliorée par la tomодensitométrie. A l'inverse 30% des mesures réalisées sur les radiographies standards surévaluent ou sous évaluent les déplacements fracturaires(20).

Nous avons relevé les patients ayant bénéficié d'une analyse tomодensitométrique en pré-opératoire (noté 1).

#### 4. Mesure de la variance radio-ulnaire

La fracture de l'extrémité inférieure du radius déplacée s'exprime généralement par une bascule associée à un raccourcissement. Pour évaluer l'importance de ce raccourcissement, nous avons mesuré pour chaque fracture la variance radio-ulnaire en millimètre. Pour réaliser cette mesure, une droite perpendiculaire à l'axe du radius et passant par le bord inférieur ulnaire de la surface articulaire du radius a été tracée. La variance radio-ulnaire est la distance entre cette droite et le bord inférieur de la surface articulaire inférieure de l'ulna.



Figure 6: Mesure de la variance ulnaire

## 5. La Translation Coronale Latérale

L'ensemble des mesures a été réalisé sur les radiographies de face. Chaque mesure a été réalisée par un interne du service puis a été vérifiée par un chirurgien senior afin de procéder à une double lecture. La TCL a été étudiée grâce à 4 critères :

### *a. Mesure de la translation épiphysaire*

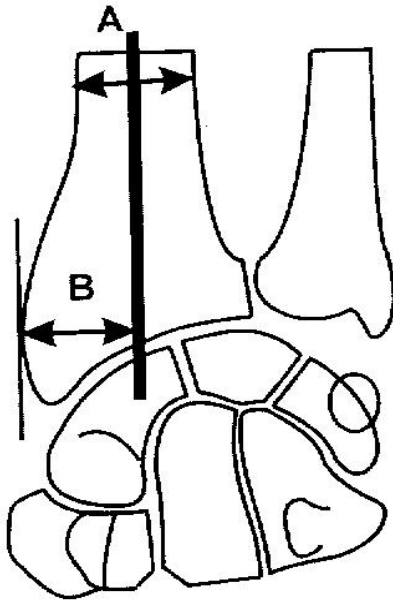
La première mesure de la translation radiale a été réalisée selon la technique décrite par Nakamura(8), en déterminant l'espace entre le bord radial du fragment distal et le bord radial du fragment proximal du radius en millimètre. Cette mesure est la seule non réalisée au recul maximal, la consolidation osseuse ne permettant plus de localiser les bords radiaux des différents fragments.



Figure 7: Mesure de la translation épiphysaire selon Nakamura



### *b. Index de translation coronale*



Herzberg a décrit une mesure simple de la translation radiale à l'aide d'un index réalisé sur les radiographies de face(21). Nous avons appelé cette mesure l'index de translation coronale latérale (TCL). L'index de TCL était la 3ème mesure réalisée. Cet index est obtenu par le rapport entre la distance **(B)** entre l'axe du radius et la tangente au bord latéral du radius, sur la largeur **(A)** du radius mesurée 7 cm au-dessus du point inféro-médial. Sa valeur moyenne est de 1.06

(écart-type 0.17).

Figure 8: Mesure de l'index TCL

### *c. Index de translation coronale médiale (TCM)*

La quatrième mesure réalisée évalue l'écart existant sur une radiographie de face entre les diaphyses du radius et de l'ulna. Afin de limiter le nombre de mesures, nous avons choisi comme dénominateur pour cet index à nouveau la largeur **(A)** du radius mesurée 7 cm au-dessus du point inféro-médial.

L'index de translation coronale médiale (TCM) de la diaphyse du radius est obtenu par le rapport entre la distance **(B)** séparant le bord radial de la diaphyse ulnaire et le

bord ulnaire de la diaphyse radiale mesurée 4 cm au-dessus du point inféro-médial, sur la largeur (A) du radius mesurée précédemment.

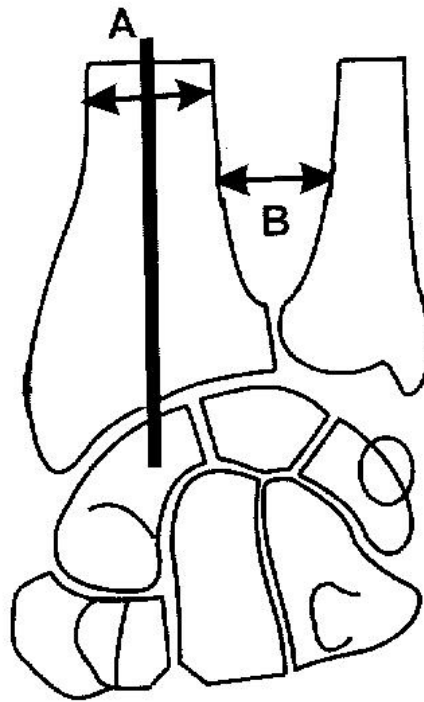


Figure 9: Mesure de l'index TCM

#### *d. Index de Ross*

Une autre évaluation de la translation radiale a été réalisée à l'aide de l'index de translation radiale décrit par Ross(12). Pour cela, une ligne est dessinée le long du bord ulnaire de la partie proximale de la diaphyse du radius jusqu'à croiser la deuxième rangée du carpe. Une deuxième ligne est alors tracée sur le grand axe du lunatum de façon transversale, cette seconde droite étant parallèle à l'articulation

radio-lunaire. Le point d'intersection de ces deux lignes est notifié. On mesure ensuite la proportion du lunatum se situant du côté radial de cette ligne, en pourcentage. Ross rapporte une moyenne pour un poignet sain à 45,48%, avec des extrêmes entre 25 et 73.68%



Figure 10: Mesure de l'index de Ross

## 6. Mesure du diastasis Radio-ulnaire

Le diastasis radio-ulnaire articulaire a été évalué à l'aide de cette mesure. Elle consiste à évaluer la distance entre le bord radial de la tête ulnaire et le bord ulnaire de l'épiphyse du radius à hauteur de l'articulation radio-ulnaire distale.

Les points de mesure ont été fixés au milieu de la surface articulaire radio-ulnaire de ces deux bords.



Figure 11: Mesure du diastasis radio-ulnaire

Un raccourcissement important du radius par rapport à l'ulna rend cette mesure difficile. En effet, une importante bascule de l'épiphyse entraîne une surévaluation de ce diastasis par le biais de cette mesure. Pour pallier ce problème, lorsque

l'importance de la bascule empêchait la mesure décrite ci-dessus, nous avons mesuré l'espace séparant les deux droites ayant pour axe le radius et passant par le centre de la surface articulaire radio-ulnaire du radius et de l'ulna.

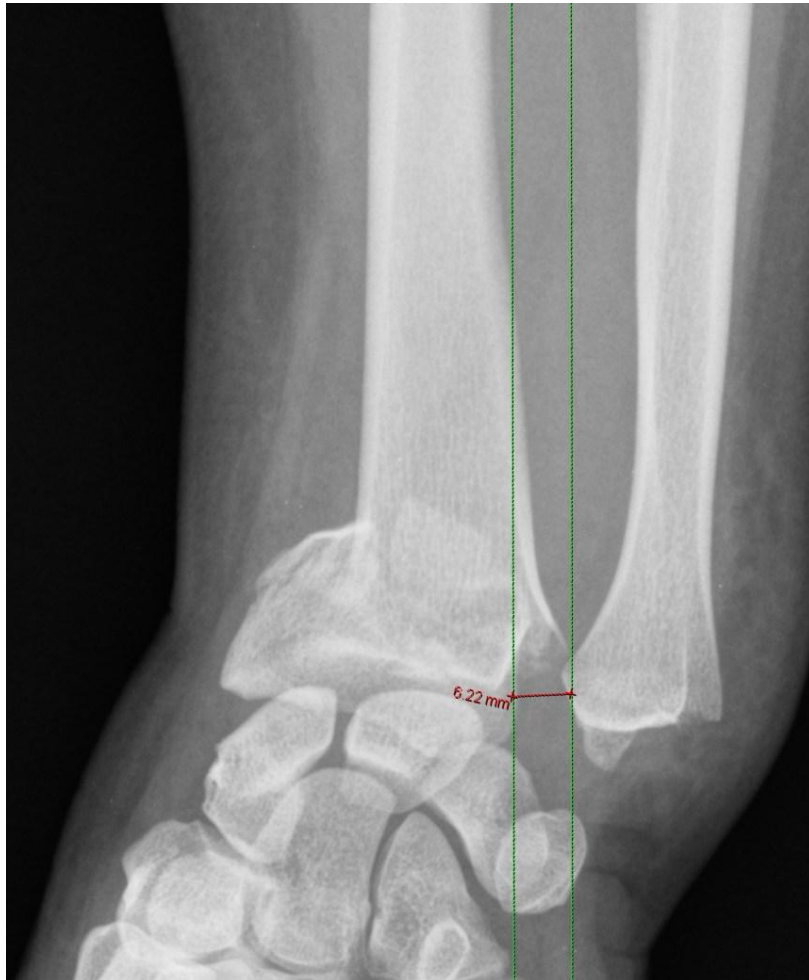


Figure 12: Mesure du diastasis radio-ulnaire lors d'un raccourcissement important

Afin de mieux comprendre les résultats de cette mesure, nous avons effectué ladite mesure sur les radiographies d'un groupe de 45 patients ayant consulté dans notre service pour un syndrome du canal carpien. Ces radiographies ont été réalisées afin d'éliminer une pathologie osseuse ou articulaire à l'origine du syndrome d'acroparesthésies nocturne. A partir de ce groupe de 45 patients ne présentant aucune lésion ostéo-articulaire et n'ayant pas d'antécédent traumatique sur le

poignet analysé, nous avons obtenu une moyenne de la mesure du diastasis radio-ulnaire chez le sujet sain.

#### **D. Méthode de recueil et d'analyse**

Le recueil des données s'est fait grâce au logiciel Access permettant d'obtenir un fichier de données exploitable sous Excel.

Les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel JMP 7.0 (SAS Institute Inc. USA )

La normalité des distributions des variables quantitatives a été vérifiée par le test de Kolmogorov-Smirnov.

Les variables quantitatives ne répondant pas à une distribution normale ont été étudiées à l'aide du test non paramétrique U de Mann-Whitney ou de Krushall-Wallis (sur la médiane)

Les variables répondant à une distribution normale ont été étudiées à l'aide du test de Student. (sur la moyenne)

Les seuils de significativité retenus étaient de  $p < 0,05$

# **RESULTATS**

## A. Distribution des résultats

### 1. Les patients

#### a. Age et Sexe

Notre série comporte 35 patients, dans laquelle nous retrouvons 26 femmes (74%) pour 9 hommes (26%).

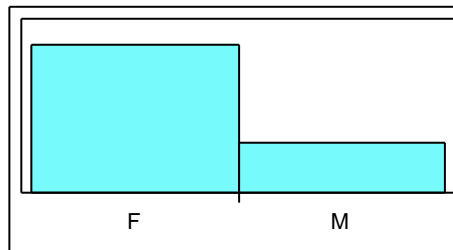


Figure 13: Répartition des patients selon leur sexe

L'âge moyen retrouvé est 46 ans (écart type= 11,4 ans) avec des extrêmes à 21 et 70 ans. L'analyse de la distribution de l'âge selon le test de Shapiro ne montre pas une distribution normale de notre population ( $p=0,87$ ).

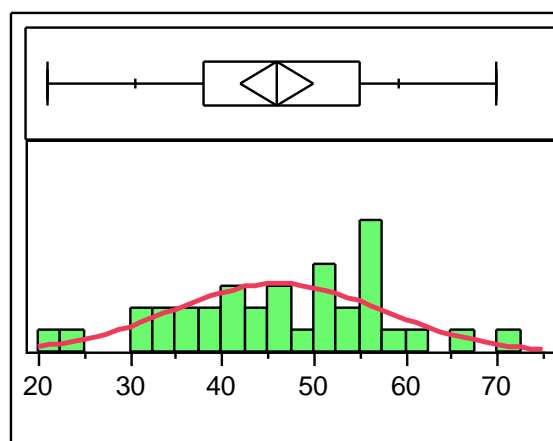


Figure 14: Répartition des patients selon leur âge

#### b. Suivi Moyen

Le suivi moyen des patients dans notre étude est de 9.5 mois avec un écart type de 5,9 mois



## 2. Le traumatisme

### *a. L'énergie*

Nous retrouvons une énergie faible du traumatisme pour 18 fractures (51,4%), une énergie moyenne pour 13 fractures (37,1%) et enfin une haute énergie pour 4 fractures (11,4%).

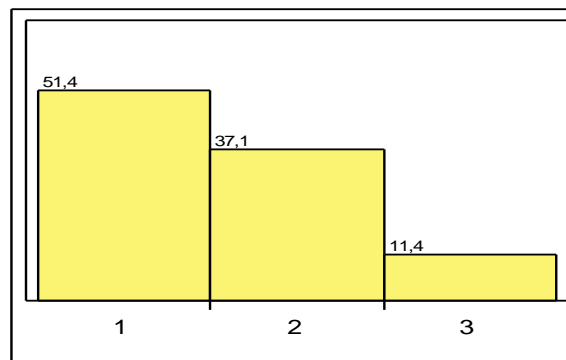


Figure 15: Répartition des patients selon le traumatisme

### *b. Patient polytraumatisé*

Parmi les 35 patients de notre étude, 4 patients (11,4%) furent classés comme polytraumatisés. Parmi ces 4 patients, 2 ont eu un traumatisme à haute énergie (niveau 3).

### **3. La Fracture**

#### ***a. Classification AO***

Seules 2 types de fractures sont retrouvés dans notre cohorte. 17 patients (48,6%) présentent une fracture de type A2 et 18 patients (51,4%) présentent une fracture de type C2

#### ***b. Fractures associées de l'ulna***

Nous retrouvons 14 patients qui présentaient une fracture associée de la base de la styloïde ulnaire, soit 40% des patients de notre série.

Seuls 3 patients ont nécessité un traitement chirurgical de la styloïde ulnaire associé par Haubanage.

### **4. Le traitement**

Sur les 35 patients, 16 patients furent traités par une plaque APTUS® (46%) et 19 patients furent traités par une plaque DRPVA® (54%).

3 Patients furent traités avec une plaque latérale complémentaire (2 patients avec une plaque DRPVA® et 1 patient avec une plaque APTUS®). Une fracture a nécessité l'utilisation de 2 vis transversales associées à l'ostéosynthèse par plaque DRPVA®.

## 5. Mesure de la variance radio-ulnaire

La moyenne de la variance ulnaire retrouvée est de 4,55mm avec un écart type de 3,7mm. Les extrêmes sont -1,5mm et 18,4mm. La distribution de la variance radio-ulnaire est normale ( $p < 0,001$ )

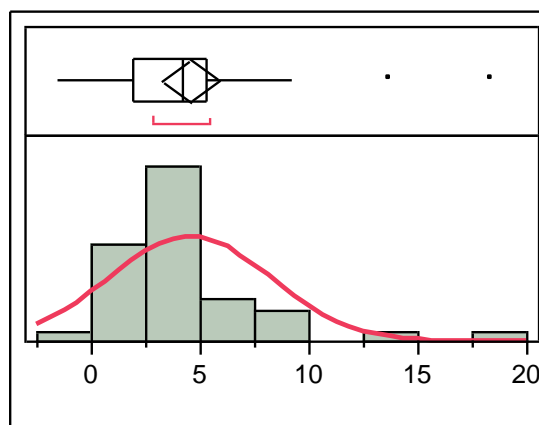


Figure 16: Distribution de la variance radio-ulnaire

## 6. Mesures pré et post opératoires de la translation radiale épiphysaire

L'ensemble des mesures retrouvées pour les moyennes et écart type de chaque mesure sont résumées dans le tableau ci-dessous.

	<b>Moyenne</b>
Translation Radiale Pré opératoire	6,1mm (DS=2,8mm)
Translation Radiale Post opératoire	0,9mm (DS=0,7mm)
Index de Translation Coronale Pré opératoire	1,5 (DS=0,3)
Index de Translation Coronale Post opératoire	1,2 (DS=0,1)
Index de Translation Coronale à distance	1,2 (DS=0,1)
Index de Ross Pré opératoire	89,7% (DS=11%)
Index de Ross Post opératoire	64,3% (DS=12,6%)
Index de Ross à distance	53,9% (DS=12,5%)

## 7. Index de translation coronale médiale

La moyenne pré opératoire retrouvée est 0,94 (écart type=0,22). En post opératoire nous retrouvons une moyenne de 1,04 (écart type=0,21). L'amélioration moyenne entre les mesures pré et post opératoires est une augmentation de l'index de 0,10 (écart type= 0,15). Ces résultats sont en faveur d'une augmentation de l'espace inter-diaphysaire en post opératoire, et donc de l'existence d'une translation diaphysaire ulnaire du radius lors de la fracture.

## 8. Mesure du diastasis radio-ulnaire

La moyenne du diastasis radio-ulnaire retrouvé lors de l'analyse des radiographies pour les 45 patients avec un radius sain est de 1,44mm (écart type=0,26mm).

Dans notre étude, la moyenne des mesures du diastasis radio-ulnaire distal en pré-opératoire est de 3,55mm (écart type=1,39mm) avec des extrêmes à 1,3mm et 7,6mm. En post opératoire, le diastasis présente une moyenne de 1,55mm (écart type=0,29mm) et des extrêmes à 1,1mm et 2,4mm.

## B. Analyse des Statistiques Descriptives

Afin de pouvoir interpréter correctement les statistiques comparatives nous avons réalisé au préalable une analyse statistique descriptive pour s'assurer que les groupes sont comparables. L'ensemble des médianes et de leurs quartiles retrouvés sont résumés dans le **tableau 1**.

## 1. Analyse multi variée de l'âge selon le sexe et l'énergie

### a. Selon le sexe

La distribution de l'âge ne suivant pas une loi normale, nous avons utilisé un test statistique non paramétrique, c'est à dire le test de Wilcoxon. La médiane de l'âge des femmes est 48 ans [37,5-55] et la médiane de l'âge des hommes est 43 ans [36,5-53,5]. Le test de Wilcoxon montre une différence entre l'âge et le sexe non significative,  $p=0,69$ .

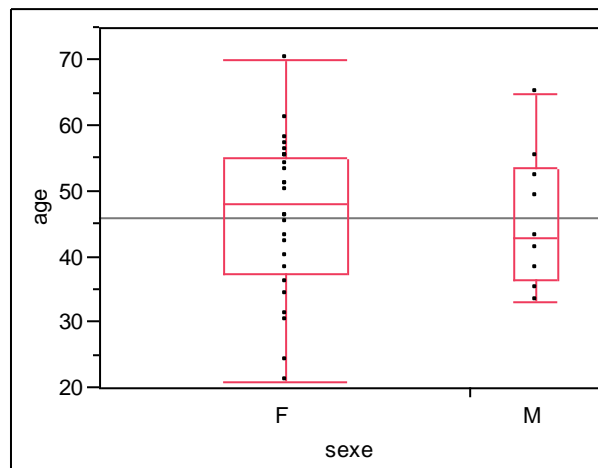


Figure 17: Distribution de l'âge selon le sexe

### b. Selon l'énergie

De la même façon nous avons réalisé un test de Wilcoxon de l'âge selon l'énergie du traumatisme. Pour les traumatismes à faible énergie, l'âge médian est 50,5 ans, pour les traumatismes à énergie modérée l'âge médian est 42 ans, enfin pour les traumatismes à énergie élevée il est de 39,2 ans. La différence est une nouvelle fois non significative ( $p=0,166$ ) cependant la puissance nécessaire pour montrer une différence que nous avons calculé est de 47. C'est à dire qu'une possible différence entre ces deux groupes pourrait apparaitre si notre étude comportait 47 patients au lieu de 35.

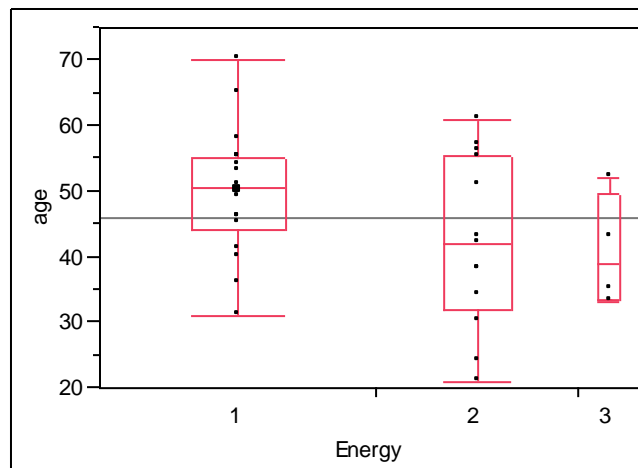


Figure 18: Distribution de l'âge selon l'énergie

## 2. Analyse multi variée de la classification AO selon l'âge et le sexe

### a. Selon le sexe

Sur les 26 patientes de notre étude, 12 (46,2%) présentaient une fracture A2 et 14 (53,8%) une fracture C2. Pour les hommes, 5 (55,6%) présentaient une fracture A2 et 4 (44,4%) une fracture C2. L'analyse statistique ne montre pas de différence significative.

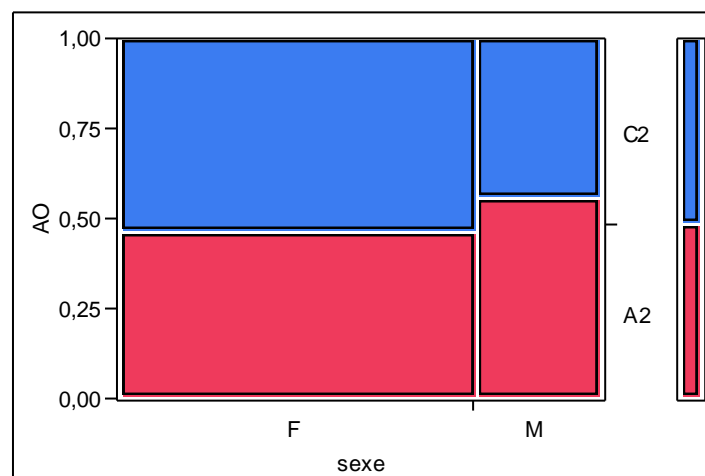


Figure 19: Distribution du type de fracture selon l'âge

### *b. Selon l'âge*

L'âge médian pour les fractures A2 est 51 ans [44,5-55] et pour les fractures C2 l'âge médian est 41,5 ans [34,75-55,25]. Selon le test de Student, la différence entre les 2 groupes est non significative ( $p=0,08$ ), cependant l'analyse rétrospective de puissance démontre que la différence peut être significative pour 45 patients.

## 3. Autres analyses mono ou multi variées

### *a. Energie selon le sexe*

L'analyse de l'énergie selon le sexe ne montre pas non plus de différence significative ( $p= 0,052$ ). L'ensemble des résultats de cette analyse sont résumés dans le **tableau 1**.

	<u>âge</u>	<u>Sexe</u>		
		H	F	Total
<u>âge</u>	---	43[36,5-53,5]	48[37,5-55]	46[38-55]
<u>AO</u>				
A2	51[44,5-55]	5 (55,6%)	12 (46,2%)	17 (48,6%)
C2	41,5[34,75-55,25]	4 (44,4%)	14 (53,8%)	18 (51,4%)
<u>Energie</u>				
1	50,5[44-55]	3 (33,3%)	15 (57,7%)	18 (51,4%)
2	42[32-55,5]	3 (33,3%)	10 (38,7%)	13 (37,1%)
3	39[33,5-49,75]	3 (33,3%)	1 (3,6%)	4 (11,4%)

Tableau 1: Analyse multivariée de l'âge, du type de fracture et de l'énergie

### *b. Analyse multi variée du traitement selon le sexe, l'âge, classification*

#### *AO et l'énergie*

L'analyse multi variée selon le traitement principal ne met pas en évidence de différence significative du traitement principal selon le sexe, l'âge, le type de fracture ou l'énergie du traumatisme initial. Bien que le choix du matériel d'ostéosynthèse ne fût pas randomisé dans notre étude, cette analyse multi variée nous permet cependant d'analyser de façon comparative les résultats en fonction de chaque plaque. Autrement dit, cette analyse à posteriori permet de définir les groupes comme comparables statistiquement et donc d'analyser statistiquement si un des traitements est supérieur à l'autre.

De la même manière, nous avons réalisé une analyse multi variée pour le traitement associé par plaque latérale ou vissage latéral. Une nouvelle fois, aucun lien n'a été retrouvé entre ces différentes variables, nous permettant de les considérer comme indépendantes lors de nos futures analyses.

## **C. Statistiques Comparatives**

### **1. Analyse des mesures pré opératoires**

#### *a. Analyse multi variée de la variance ulnaire*

Nous avons réalisé une analyse multi variée de la translation ulnaire selon un ensemble de critères préopératoires pertinents. Notamment nous avons comparé la variance ulnaire à l'âge, le sexe, l'énergie, le type de fracture, ainsi que les mesures pré-opératoires de la translation radiale, de l'index de translation coronale médiale (TCM) et du diastasis radio-ulnaire distal.

Nous retrouvons ainsi une forte corrélation linéaire entre la variance ulnaire et la mesure préopératoire de la translation épiphysaire ( $p < 0.0001$ ) et l'index de



translation coronale ( $p=0.0011$ ), mais cette corrélation n'est pas retrouvée pour les mesures selon l'index de Ross ( $p=0.25$ ). Les coefficients de corrélation retrouvés sont pour la mesure de la translation épiphysaire  $r=0,65$  et pour l'index de translation coronale  $r=0,53$ .

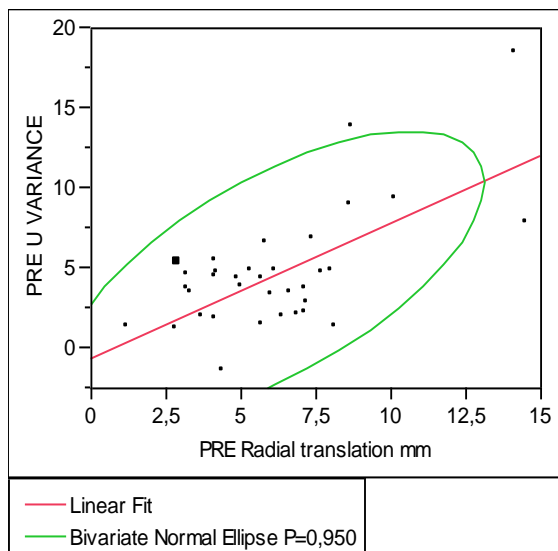


Figure 20: Distribution de la variance ulnaire selon la translation épiphysaire

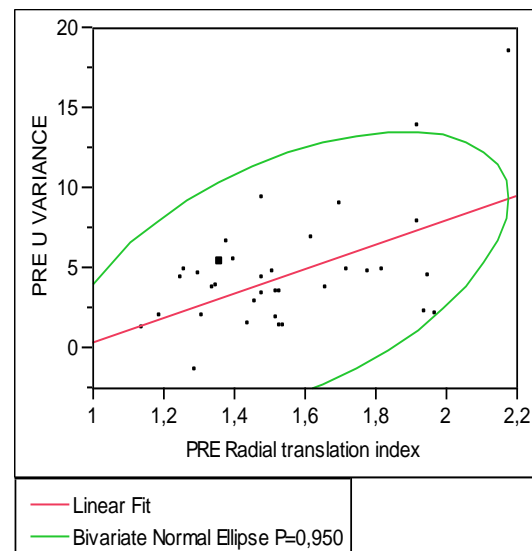


Figure 21: Distribution de la variance ulnaire selon l'index TCL

Nous retrouvons également une corrélation linéaire statistiquement significative entre la variance radio-ulnaire et la mesure du diastasis radio-ulnaire distal préopératoire ( $p=0,0188$ ), le coefficient de corrélation retrouvé est de  $r=0,39$ .

Il est important de souligner que dans cette analyse de la variance radio-ulnaire, témoin du raccourcissement apparaissant lors de la fracture, nous ne retrouvons pas de corrélation avec les mesures de l'index de translation coronale médiale (TCM) et les mesures de la TCL selon l'index de Ross. C'est à dire que ces mesures se font de façon indépendante au raccourcissement du radius à l'inverse des autres.

### *b. Analyse multi variée de la translation épiphysaire*

De la même façon nous avons réalisé une analyse multi variée pour la translation épiphysaire selon les données épidémiologiques préopératoires ainsi que pour l'ensemble des mesures préopératoires. De cette analyse nous retrouvons deux facteurs corrélés significativement, l'index de translation coronale médiale ( $p=0,027$ ) et la mesure du diastasis radio-ulnaire distal ( $p=0,0143$ ).

Le coefficient de corrélation calculé pour l'index de TCM est de  $r = - 0,37$ , c'est à dire que plus la translation épiphysaire est importante et moins la TCM (qui est une mesure de l'espace inter-diaphysaire entre le radius et l'ulna) est élevé.

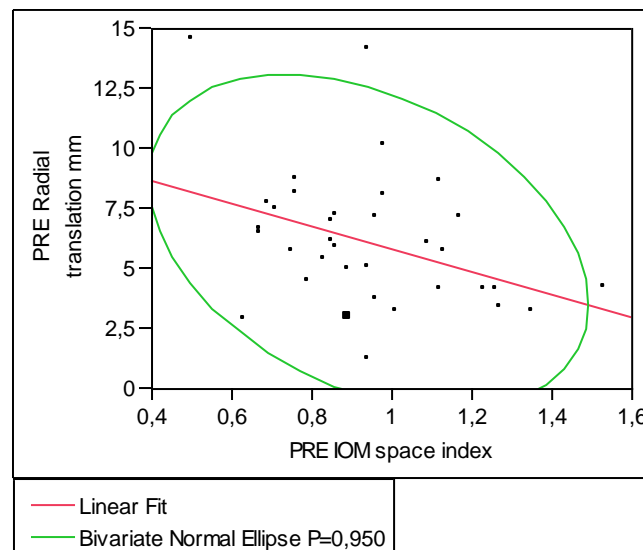


Figure 22: Distribution de la translation épiphysaire selon la translation diaphysaire

On en déduit que plus la translation épiphysaire radiale est importante et plus la translation diaphysaire ulnaire du radius est importante.

Concernant l'analyse de la mesure du diastasis radio-ulnaire distal, le coefficient de corrélation est 0,41. Ce résultat montre donc que plus le diastasis radio-ulnaire est important et plus la translation épiphysaire est importante.

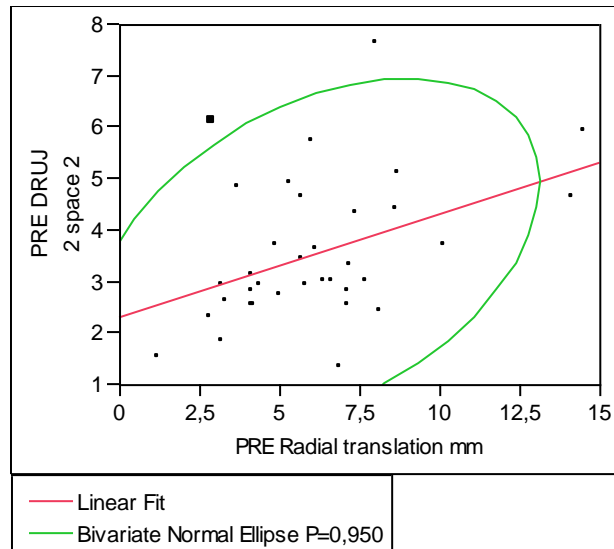


Figure 23: Distribution du diastasis radio-ulnaire selon la translation épiphysaire

### *c. Analyse multi variée de l'index de translation coronale*

Nous avons retrouvé pour l'index de translation coronale une corrélation linéaire avec un facteur épidémiologique, l'âge ( $p=0,0086$ ). Le coefficient de corrélation entre l'âge et l'index de translation coronale est  $r=0,44$ .

Une forte corrélation statistique est également retrouvée lors de cette analyse, celle la mesure de la translation radiale à l'aide de l'index de Ross ( $p=0,0002$ ). Le coefficient de corrélation entre ces deux mesures de la translation radiale est  $r=0,59$ . Ce résultat suggère que ces méthodes de mesures sont concordantes malgré des mesures radiographiques sur des éléments différents.

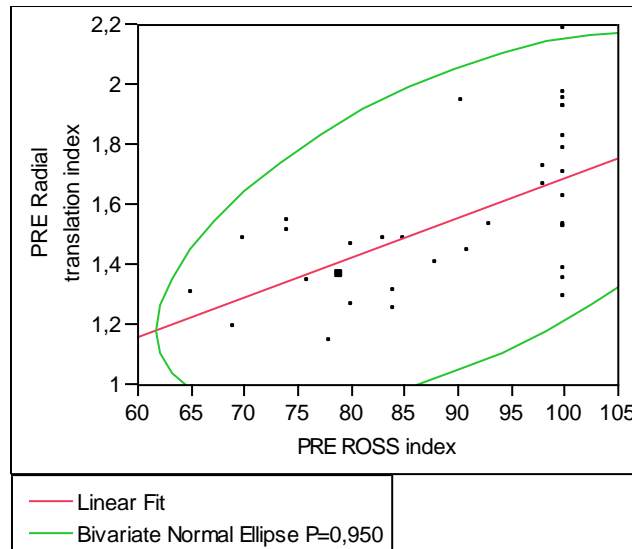


Figure 24: Distribution de l'index de translation radiale selon l'index de Ross

#### *d. Analyse multi variée de la translation radiale selon l'index de Ross*

L'analyse multi variée de la translation radiale selon l'index de Ross avec les données épidémiologiques ou les mesures préopératoires n'a pas mis en évidence de lien statistique autre que celle trouvée précédemment avec l'index de translation coronale.

#### *e. Analyse multi variée de l'index de translation coronale médiale*

L'analyse multi variée retrouve en plus du lien statistique entre l'index de translation coronale médiale (TCM) et la mesure de la translation épiphysaire, une corrélation linéaire entre l'index TCM et le sexe du patient ( $p=0,012$ ). Les médianes ainsi calculées sont pour cet index 0,96[0,86-1,14] chez les femmes et 0,75[0,65-0,85] chez les hommes. Soit une médiane 28% plus importante chez les femmes que chez les hommes. Il s'en dégage que la translation diaphysaire est possiblement plus importante chez les hommes (l'espace inter-diaphysaire étant inversement proportionnel à l'index TCM), ou que l'espace inter-diaphysaire est proportionnellement plus faible chez les hommes.

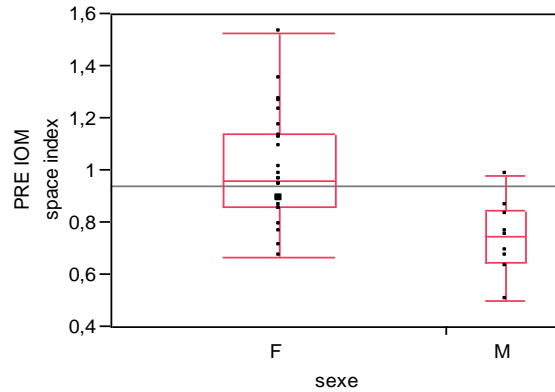


Figure 25: Distribution de l'index TCM selon le sexe

*f. Analyse multi variée du diastasis radio-ulnaire distal*

Cette analyse multi variée ne retrouve aucun lien avec les facteurs épidémiologiques tel que l'âge du patient, le type de fracture selon la classification AO ou l'énergie du traumatisme. Les seuls liens statistiques retrouvés sont une corrélation linéaire comme décrite précédemment, aux mesures de la variance ulnaire et de la translation épiphysaire.

	Translation Epiphysaire	Index de Translation Coronale	Index de Translation Diaphysaire	Index De Ross	Diastasis Radio-ulnaire	Age	Sexe
Variance Ulnaire	P<0,0001 r=0,65	P=0,0011 R=0,53			P=0,0188 R=0,39		
Translation Epiphysaire			P=0,027 R=-0,37		P=0,0143 R=0,41		
Index Trans Coronale				P=0,0002 R=0,59		P=0,0086 R=0,44	
Index de Ross		+ cf					
Index translation Diaphyse	+ cf						P=0,012
Diastasis Radio-ulnaire	+ cf						

Tableau 2: Analyse multi variée du diastasis radio-ulnaire distal

## 2. Analyse des mesures post opératoires selon le traitement

Pour cette analyse nous avons comparé le traitement en fonction de la plaque d'ostéosynthèse mise en place aux mesures postopératoires des différentes mesures de la translation radiale, de l'index TCM, de la mesure du diastasis radio-ulnaire ainsi que des différences de ces mesures par rapport aux valeurs préopératoires. Cette analyse ne montre aucune différence statistique entre le traitement par plaque DRPVA® et par plaque APTUS®.

Cependant, lorsqu'on analyse la réalisation d'un traitement associé par plaque latérale ou par vis pour compléter la réduction, on retrouve une différence statistiquement significative pour la translation épiphysaire résiduelle postopératoire ( $p= 0.0107$ ), l'augmentation de la correction de la translation épiphysaire selon l'index de Ross ( $p=0.0026$ ) et l'augmentation de la correction de la translation diaphysaire selon l'index de translation coronale médiale ( $p=0.0313$ ).

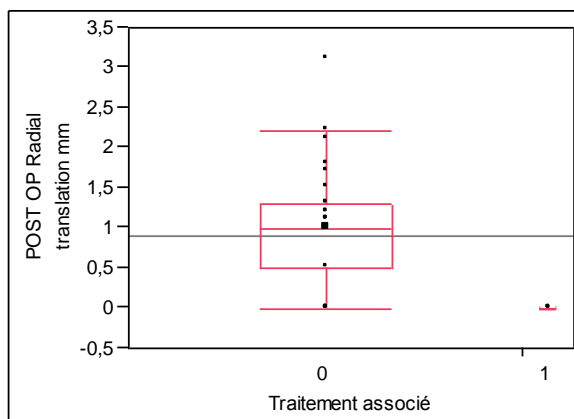


Figure 26: Translation épiphysaire radiale en fonction d'un traitement adjuvant associé

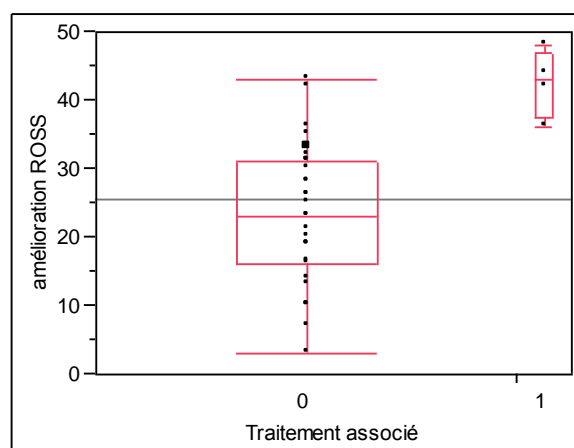


Figure 27: Correction de la translation épiphysaire selon l'index de Ross en fonction d'un traitement adjuvant

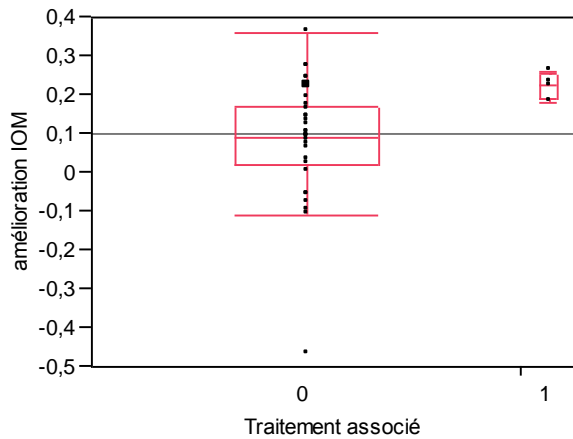


Figure 28: Correction de la translation diaphysaire selon l'index TCM en fonction du traitement associé

### 3. Analyse des mesures post opératoires selon le patient et son traumatisme

#### a. Analyse multi variée selon l'âge

Lors de cette analyse multi variée de l'âge avec l'ensemble des mesures post opératoires et des différences entre mesures pré et post opératoires pour chaque critère, seule l'amélioration de l'index de translation coronale est significativement corrélée à l'âge ( $p=0,030$ ) avec un coefficient de corrélation égal à 0,37. Bien que ce coefficient soit peu élevé, ce résultat suggère que plus le patient est âgé plus la translation radiale (selon l'index de translation coronale) sera corrigée.

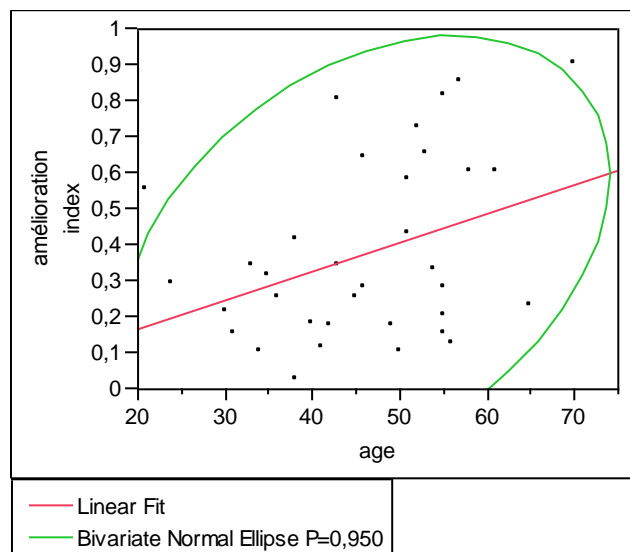


Figure 29: Distribution de l'amélioration de l'index de translation coronale en fonction de l'âge

### *b. Analyse multi variée selon le sexe*

Lors de cette analyse deux critères sont retrouvés comme ayant un lien statistique avec le sexe. La translation radiale post opératoire résiduelle selon l'index de translation coronale est plus importante chez les femmes ( $p=0,0077$ ).

De même, l'espace inter-diaphysaire mesuré selon l'index de translation coronale médiale est plus élevé chez la femme ( $p=0,039$ ). On notera que cet index TCM était corrélé de la même manière au sexe, avec un espace plus important chez les femmes, en pré opératoire.

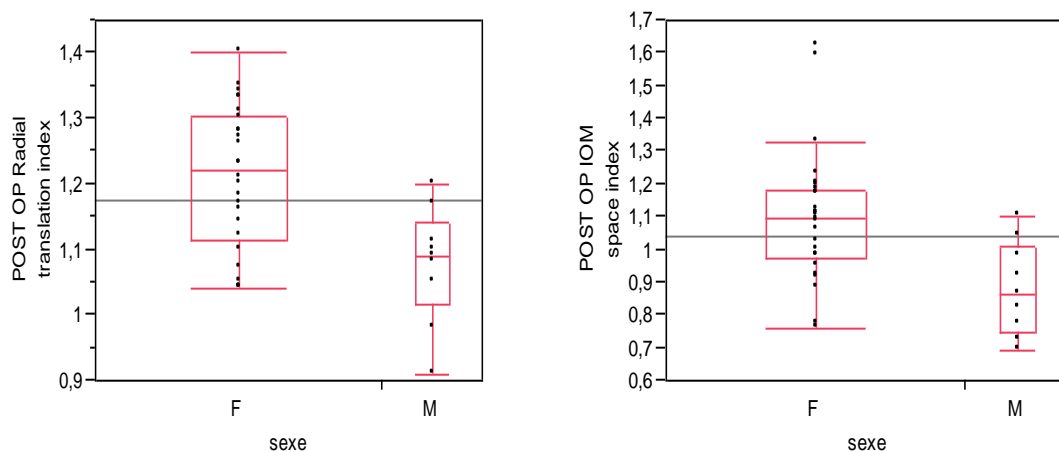


Figure 30: Distribution des index de translation radiale et TCM selon le sexe

### *c. Analyse multi variée selon l'énergie*

Dans cette analyse nous retrouvons un lien statistique pour la correction de la translation selon l'énergie du traumatisme. Ainsi la translation radiale résiduelle mesurée selon la translation épiphysaire est plus importante dans les traumatismes à haute énergie ( $p=0,0184$ ). Toutefois cette différence est à modérer, les médianes des mesures post opératoires de la translation épiphysaire pour les fractures à énergie faible (type 1), modérée (type 2) et élevée (type 3) étant respectivement de 1mm, 0 mm et 1,7mm.

Nous retrouvons également une augmentation de la réduction de la translation radiale selon l'index de Ross, exprimée par la différence entre les mesures



préopératoires et postopératoires, avec une correction supérieure pour les traumatismes à énergie modérée (niveau 2),  $p=0,0329$ .

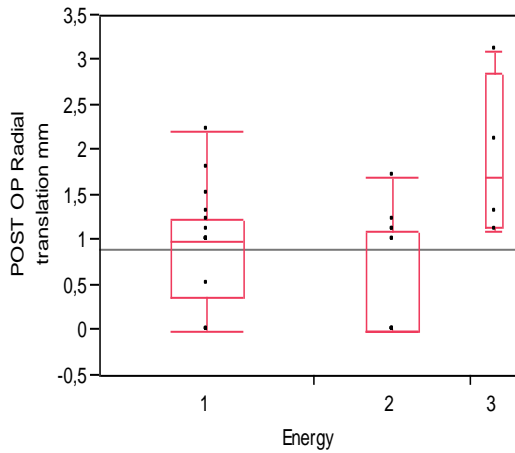


Figure 32: Distribution de la translation épiphysaire selon l'énergie

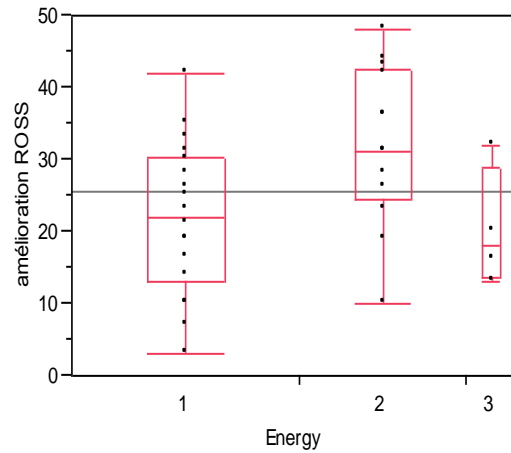


Figure 31: Distribution de l'amélioration de l'index de Ross selon l'énergie

#### 4. Analyse des mesures post opératoires selon la fracture

##### a. Analyse multi variée selon la classification AO

Nous ne retrouvons aucun critère de la translation radiale statistiquement lié au type de fracture. Cependant nous retrouvons un lien statistique pour la translation diaphysaire résiduelle et le diastasis radio-ulnaire distal postopératoires. Ainsi l'index TCM post opératoire est plus élevé dans les fractures de type C2 ( $p=0,0318$ ), la correction de la translation diaphysaire serait donc supérieur dans le cadre de fractures articulaires.

De la même façon, le diastasis radio-ulnaire semble mieux corrigé dans les fractures de type C2, l'espace étant moins important ( $p=0,0249$ ). Cependant, ce résultat statistique repose sur une faible différence, la médiane des fractures C2 étant de 1,4mm et la médiane des fractures A2 étant de 1,6mm.

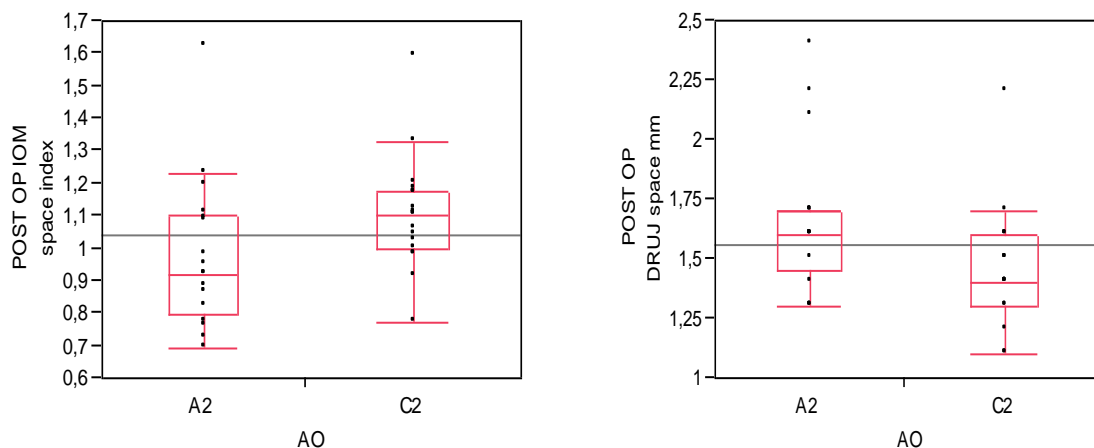


Figure 33: Distribution de l'index TCM et du diastasis radio-ulnaire post opératoire selon le type de fracture

*b. Analyse multi variée selon une fracture associée de l'ulna*

L'espace inter-diaphysaire post opératoire mesuré par l'index de translation coronale médiale est la seule valeur pour laquelle cette analyse montre un lien statistique associé aux fractures de la base de l'ulna ( $p=0,0240$ ). Cet espace est significativement plus important lorsque la fracture s'accompagne d'une fracture de la base de la styloïde associée.

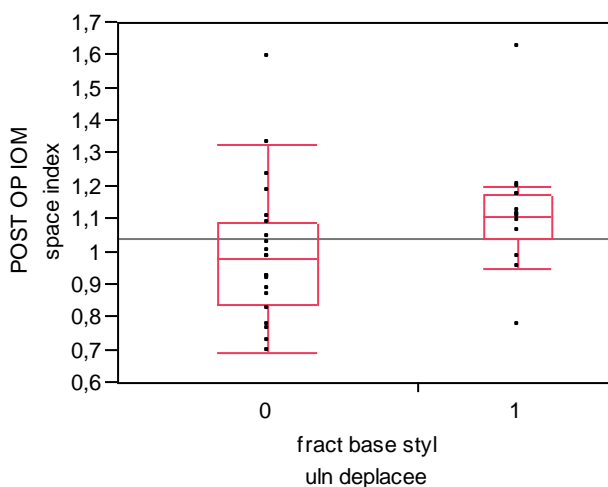


Figure 34: Distribution de l'index TCM selon la présence d'une fracture de la styloïde ulnaire

### c. Analyse multi variée selon la variance ulnaire

Les valeurs des mesures post opératoires ne sont pas directement corrélées à la variance ulnaire. Cependant la correction des déplacements, c'est à dire la différence des mesures post opératoires aux mesures pré opératoires, est directement corrélée pour la translation épiphysaire ( $p < 0,0001$ ; coefficient de corrélation ( $r$ )=0,62), pour l'index de translation coronale ( $p = 0,0015$ ;  $r = 0,52$ ) et enfin pour le diastasis radio-ulnaire distal ( $p = 0,0128$ ;  $r = 0,42$ ). Ces résultats étaient attendus car ils expriment que plus le déplacement est important et plus la réduction sera grande.

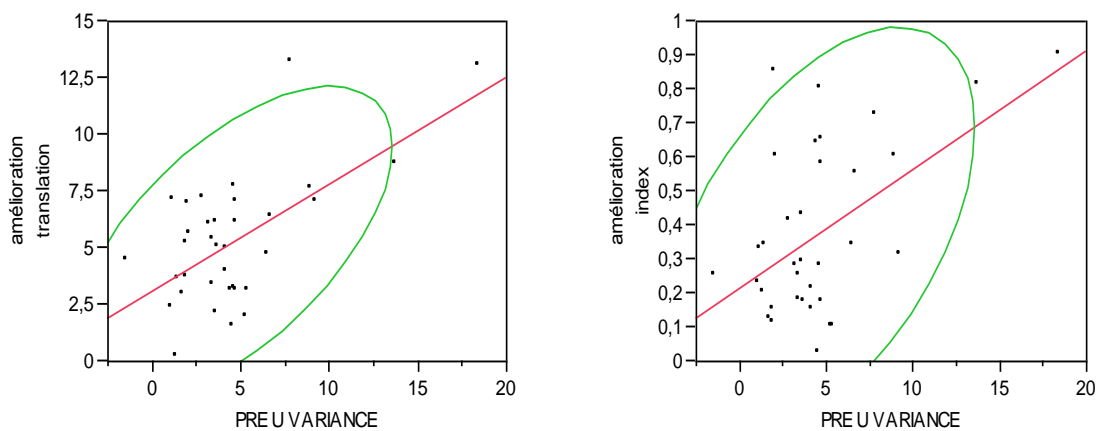


Figure 35: Distribution des améliorations de la TCL selon Nakamura et l'index de service en fonction de la variance ulnaire

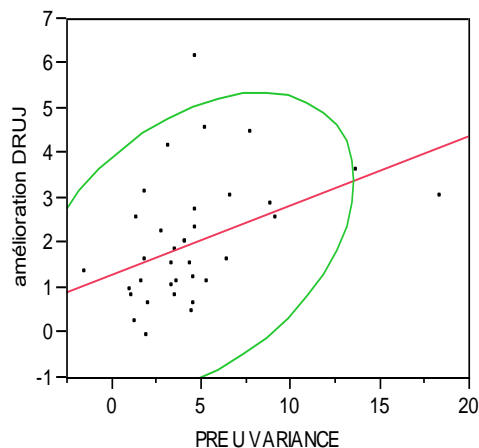


Figure 36: Distribution de l'amélioration du diastasis radio-ulnaire en fonction de la variance ulnaire

#### *d. Analyse multi variée selon la translation épiphysaire préopératoire*

De nouveau, les paramètres corrélés statistiquement à la mesure de la translation épiphysaire préopératoire ne sont pas les mesures postopératoires mais bien les différences de ces dernières avec les mesures préopératoires. Ainsi, on remarque que plus la translation épiphysaire est grande et plus grande sera la différence des mesures post opératoires pour la translation épiphysaire ( $p < 0,0001$ ;  $r = 0,96$ ), l'index de translation coronale ( $p < 0,0001$ ;  $r = 0,68$ ), pour l'index de translation coronale médiale ( $p = 0,021$ ;  $r = 0,39$ ) et pour le diastasis radio-ulnaire distal ( $p = 0,0169$ ;  $r = 0,4$ ). Bien qu'une nouvelle fois ces mesures soient attendues, il est intéressant de noter que seul l'index de Ross et sa différence pré et post opératoire, ne présente pas de corrélation statistique avec l'importance du déplacement initial.

#### *e. Analyse multi variée selon l'index de translation coronale préopératoire*

Nous retrouvons une corrélation significative pour les différences entre les mesures pré et post opératoires pour la translation épiphysaire ( $p > 0,0001$ ;  $r = 0,66$ ), l'index de translation coronale ( $p < 0,0001$ ;  $r = 0,89$ ) et de l'index de Ross ( $p = 0,313$ ,  $r = 0,36$ ). A nouveau, on remarque qu'une des mesures n'est pas associée comme les autres. En effet, il n'existe pas de corrélation statistique entre les mesures post opératoires de l'index de translation coronale médiale diaphysaire et les mesures de l'index de translation coronale préopératoire.

#### *f. Analyse multi variée selon l'index de Ross préopératoire*

Les différences de mesures pré et postopératoires sont significativement corrélées à la mesure de l'index de Ross préopératoire pour la translation épiphysaire ( $p = 0,0315$ ;  $r = 0,36$ ) et pour l'index de translation coronale ( $p = 0,0005$ ;  $r = 0,56$ ). L'ensemble de ces mesures permettant d'évaluer la translation radiale, ces résultats ne sont pas

surprenants. Néanmoins on constate également une corrélation entre la mesure post opératoire de la translation épiphysaire résiduelle et l'index de Ross préopératoire ( $p=0,0396$ ;  $r= -0,35$ ). Bien que ce coefficient de corrélation soit faible, ce résultat signifie que plus la translation radiale préopératoire selon l'index de Ross est importante et moins la translation épiphysaire sera réduite.

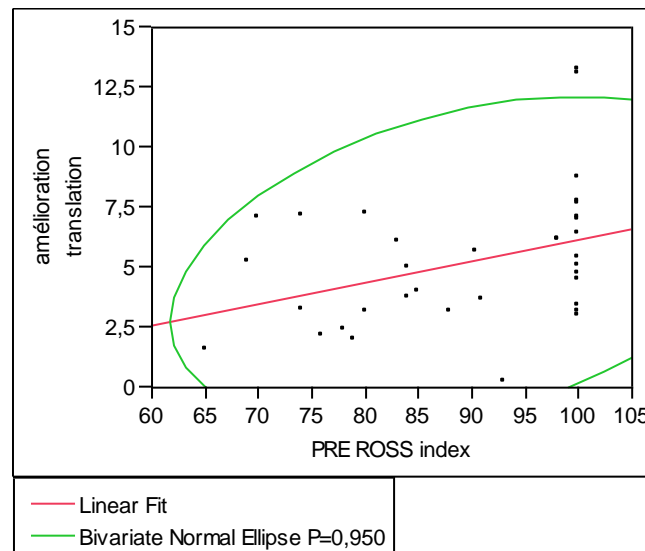


Figure 37: Distribution de l'amélioration de la translation épiphysaire selon l'index de Ross pré-opératoire

### *g. Analyse multi variée selon l'index de translation coronale médiale diaphysaire préopératoire*

On retrouve une corrélation statistique entre différence pré-post opératoire selon l'index TCM préopératoire pour les mesures de la translation épiphysaire ( $p=0,0170$ ;  $r= -0,40$ ).

On trouve également que la mesure de la TCL résiduelle mesurée par l'index de translation coronale est directement corrélée à l'index TCM préopératoire ( $p=0,0014$ ;  $r=0,52$ ). Ce coefficient positif est surprenant car il signifie que plus la translation diaphysaire préopératoire est importante, plus la translation radiale postopératoire (selon l'index de translation coronale) sera faible.

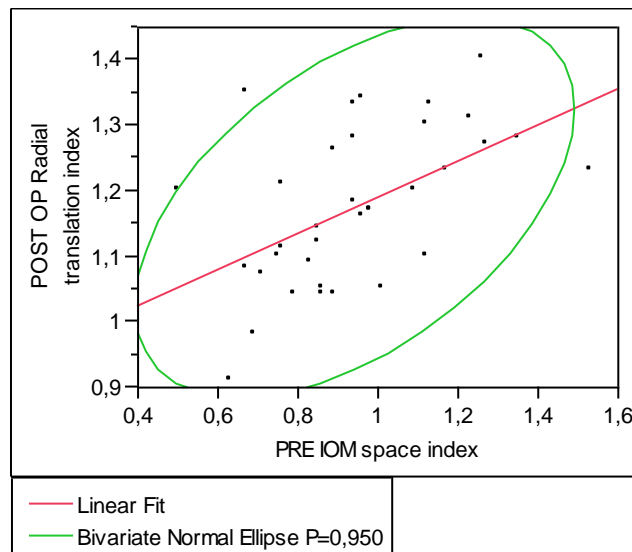


Figure 38: Distribution de l'index de translation radiale en fonction de l'index TCM pré-opérateur

Enfin, l'analyse selon l'index de TCM préopérateur trouve de façon logique une forte corrélation des mesures post opératoires du même index ( $p < 0,0001$ ;  $r = 0,76$ ) et des différences entre ces dernières avec les mesures pré-opératoires ( $p = 0,0107$ ;  $r = -0,42$ ).

#### *h. Analyse multi variée selon le diastasis radio-ulnaire préopérateur*

Nous retrouvons dans cette analyse une corrélation avec le diastasis radio-ulnaire préopérateur pour les différences de mesures pré-post opératoires pour la translation épiphysaire ( $p = 0,0186$ ;  $r = 0,39$ ) et pour la mesure du diastasis ( $p < 0,0001$ ;  $r = 0,98$ ).

Tableau 3: Valeurs significatives lors des analyses multi variées post opératoires

	<u>Translation épiphysaire</u>	<u>Index Trans Coronale</u>	<u>Index Trans Diaphysaire</u>	<u>Index de Ross</u>	<u>Diastasis Radio-ulnaire</u>
<u>Age</u>		<b>Amélioration</b> P=0,030 R=0,37			
<u>Sexe</u>		<b>Amélioration</b> P=0,0077	P=0,039		
<u>Energie</u>	P=0,0184			<b>Amélioration</b> P=0,0329	
<u>Classe AO</u>			P=0,0318		P=0,0249
<u>Fracture Asso Ulna</u>			P=0,0240		
<u>Variance Ulnaire</u>	<b>Amélioration</b> P<0,0001 R=0,62	<b>Amélioration</b> P=0,0015 R=0,52			<b>Amélioration</b> P=0,0128 R=0,42
<u>Translation épiphysaire</u>	<b>Amélioration</b> P<0,0001 R=0,96	<b>Amélioration</b> P<0,0001 R=0,68	<b>Amélioration</b> P=0,021 R=0,39		<b>Amélioration</b> P=0,0169 R=0,4
<u>Index Translation Coronale</u>	<b>Amélioration</b> p>0,0001; r=0,66	<b>Amélioration</b> p<0,0001; r=0,89		<b>Amélioration</b> p=0,313 r=0,36	
<u>Index de Ross</u>	p=0,0396; r= -0,35 <b>Amélioration</b> p=0,0315; r=0,36	<b>Amélioration</b> p=0,0005; r=0,56			
<u>Index translation diaphysaire</u>	<b>Amélioration</b> P=0,0170 R= -0,40	P=0,0014 R=0,52	P<0,0001 R=0,76 <b>Amélioration</b> P=0,0107 R= -0,42		
<u>Diastasis Radio-ulnaire</u>	<b>Amélioration</b> p=0,0186; r=0,39				<b>Amélioration</b> p<0,0001; r=0,98

# **DISCUSSION**



## A. Distribution des résultats

### 1. La population

La fracture du radius distal est la plus fréquente des fractures, représentée généralement par 2 cohortes épidémiologiques, l'homme jeune et la femme âgée. Dans la population des moins de 50 ans, la fracture du radius distal est plus fréquente chez l'homme que chez la femme (1, 22-25). Cette tendance s'inversant rapidement après 50 ans. Chez l'homme jeune, le pic de fréquence épidémiologique est expliqué en raison de comportements à risque (et donc de traumatismes à haute énergie) plus fréquemment associés. La courbe épidémiologique en fonction du sexe s'inverse à partir de 50 ans en raison de la dégradation de la qualité osseuse en période péri-ménopausique. Cette analyse épidémiologique peut expliquer le fait que la distribution de la population de notre série ne suit pas une répartition normale.

L'âge moyen dans notre série est de 46 ans (SD=11,4) ce qui est comparable aux données de la littérature (25-28), bien que nous nous soyons limités à l'analyse des patients aux besoins fonctionnels maximums et en bon état général (classés 3-3 dans l'analyse PAF) qui se sont présentés aux urgences de notre service entre 2012 et 2013. Il est à noter que lors d'une étude précédente antérieure à 2010, Herzberg(13) retrouve dans une série de 258 patients, 138 patients classés 3-3 avec une moyenne d'âge identique.

La répartition des sexes dans notre série est également comparable à la littérature avec 3 femmes pour un homme.

### 2. L'accident

L'utilisation de l'analyse PAF de Herzberg permet une analyse fine et cohérente des fractures du radius distal, notamment de son mécanisme. Malheureusement son utilisation standardisée reste à venir afin de parfaire l'analyse épidémiologique des mécanismes des fractures. Il est actuellement très difficile de retrouver en dehors de cette analyse, dans la littérature, des études s'intéressant à l'anamnèse des fractures.

Dans notre série, plus de la moitié des patients avaient subi un traumatisme d'énergie moyenne. L'analyse du traumatisme nous semble importante afin de mieux comprendre les mécanismes de déplacement et de translation des fractures du radius distal.

De plus 11,4% des patients de notre série étaient polytraumatisés. La prise en charge de ces patients est grandement modifiée via le parcours du déchocage. Le caractère d'urgence vitale peut retarder la prise en charge chirurgicale ou en modifier l'objectif, l'opérateur devant parfois privilégier l'absence de complications au résultat fonctionnel. Pour ces raisons, le critère de polytraumatisme est selon nous indispensable pour l'analyse des fractures du radius distal.

### 3. La Fracture

#### - *Classification AO*

Selon la classification AO, seules des fractures A2 et C2 ont été retrouvées. Nous n'avons pas retrouvé de fracture de type B dans les fractures du radius distal présentant une translation dans le plan coronal. Néanmoins, on peut expliquer cette absence par la définition même de ces fractures. Nous n'avons pas classé le déplacement d'un pilier du radius comme translation épiphysaire ou diaphysaire pour une fracture articulaire partielle. Ce choix correspond à notre désir de réaliser différentes mesures des translations radiographiques se réalisant dans le plan coronal. Dans les fractures de type B, seule la mesure de la translation épiphysaire selon Nakamura est possible.

Nous avons une répartition proportionnelle de fractures A2 et C2 dans notre étude. Cette proportion n'est pas toujours retrouvée dans la littérature, mais l'épidémiologie des fractures est très variée en fonction des études (22, 28, 29). De plus, peu d'auteurs se sont intéressés à une population selon un état général et des besoins fonctionnels maximums, les pluparts des études comparant les populations en fonction de leur âge.

## **- Fractures associées de l'ulna**

Nakamura(8) a montré que les déplacements de plus de 4 mm de la styloïde ulnaire sont associés aux lésions du ligament triangulaire. Dans cette même étude, Nakamura montre que la translation épiphysaire est plus importante lorsqu'il existe une lésion du ligament triangulaire.

Nous avons retrouvé une lésion de la base de la styloïde ulnaire avec ou sans déplacement pour 40% des patients. La proportion de lésion de la styloïde ulnaire dans les fractures du radius distal varie selon les études de 30 à 70% (30-33). Pour certains auteurs, la présence d'une fracture de la base de la styloïde ne change pas le pronostic clinique du patient pris en charge (33, 34). Cependant, il semble que la récupération de la force, des mobilités et de l'analgésie du poignet soit plus tardive pour les patients qui présentent une fracture associée de la styloïde ulnaire (30, 31).

### **4. Le Traitement**

Tous les patients de l'étude ont été traités par une ostéosynthèse par plaque qui est aujourd'hui reconnue comme le meilleur traitement des fractures du radius distal afin de satisfaire la reconstruction anatomique(2).

Le choix du type de plaque d'ostéosynthèse antérieure était libre pour chaque opérateur du service. La proportion presque égale de traitement par plaque APTUS® ou DRP® dans notre étude n'était pas volontaire.

Pour 3 patients, l'opérateur a estimé nécessaire de compléter la réduction de la translation épiphysaire par le biais d'un traitement adjuvant par plaque latérale ou de 2 vis latérales. L'analyse réalisée sur les radiographies et les comptes rendus opératoires de ces patients n'a pas permis d'identifier la raison de la difficulté de réduction per opératoire de la translation épiphysaire.

### **5. La variance radio-ulnaire**

Une variance radio-ulnaire positive est le témoin du raccourcissement du radius. Une variance positive peut être tolérée jusqu'à 2mm comme l'a montrée Herzberg(35).

Au-delà de 2mm, le raccourcissement radial est fortement corrélé à la récupération des amplitudes articulaires, de l'analgésie et à la force de serrage(36).

Kwon(37) a montré qu'une variance radio-ulnaire positive de 6 mm ou plus sur des radiographies préopératoires dans les fractures du radius distal est un facteur de risque d'instabilité de l'articulation radio-ulnaire distale.

Nous retrouvons une moyenne de la variance radio-ulnaire de 4,55mm, un seul patient présentait une variance négative de -1,5mm.

## 6. Mesures de la translation radiale

### *- Mesure de la translation épiphysaire selon Nakamura*

Nakamura a analysé une série de 29 patients présentant une translation radiale et pour lesquels fut réalisée une arthroscopie de l'articulation radio-ulnaire distale. A l'aide de cette arthroscopie une analyse directe de l'attachement fovéal du ligament triangulaire a pu être directement effectuée, grâce à sa visualisation per-opératoire. Cette arthroscopie radio-ulnaire a permis à Nakamura de s'affranchir d'un diagnostic indirect de lésion du ligament triangulaire par le test du crochet (qui consiste à pouvoir tirer complètement le ligament triangulaire en proximal et en radial à l'aide d'un crochet arthroscopique).

A partir de cette démarche diagnostique, Nakamura a trouvé que la translation radiale, la perte de l'inclinaison sagittale ainsi que le raccourcissement du radius étaient associés, de façon significative, à une avulsion fovéale du ligament triangulaire. Dans l'analyse statistique multi-variée, seule la translation radiale se trouve être un risque indépendant de l'avulsion fovéale radio-ulnaire. Cela souligne l'importance de l'analyse de la translation radiale épiphysaire et de sa correction lors de la prise en charge des fractures du radius.

Afin de mesurer cette translation, Nakamura l'a définie par l'espace séparant le bord radial du fragment distal et le bord radial de la diaphyse. Dans son étude, Nakamura a inclus uniquement les fractures de type A et B de la classification AO. Cela peut s'expliquer par la difficulté d'analyse d'une telle mesure lors de l'association d'un trait de fracture métaphysaire et d'un trait de fracture articulaire dans les fractures de type C. En effet, l'espace séparant le bord radial de la diaphyse et le bord radial du

fragment métaphysaire radial pourrait correspondre au diastasis intra-articulaire de l'épiphyse radiale et non pas à un diastasis articulaire radio-ulnaire.

Dans notre étude, nous avons appliqué la mesure du diastasis selon Nakamura à l'ensemble des fractures A ou C. La moyenne de la translation épiphysaire que nous avons retrouvée avant réduction était de 6,1mm (moyenne de 7,6mm dans l'étude de Nakamura).

### **- Index de Translation Coronale**

Afin d'éviter des mesures approximatives en millimètres, Herzberg a développé cet index en 1998. En effet, les mesures millimétriques ne sont pas toujours fiables car elles sont dépendantes de la distance entre la source et la plaque radiographique. Nous n'avons pas retrouvé dans la littérature d'étude s'intéressant à la validité de l'analyse radiographique qu'il permet.

En 1998, Herzberg a analysé 100 radiographies de poignets normaux et a établi que sa valeur moyenne était de 1,06. Dans notre étude, nous avons retrouvé une moyenne avant réduction de 1,5. Après correction chirurgicale, nous avons retrouvé une moyenne pour l'index post opératoire précoce et à distance de 1,2. La différence de valeur des moyennes après réduction et sur poignets sains peut être expliquée par un possible défaut de réduction.

### **- Index de Ross**

Ross a cherché à définir une méthode simple et reproductible pour analyser et mesurer la translation radiale dans les fractures du radius distal. Cette méthode devait être applicable de façon pré et per-opératoire et déterminer si la correction de la translation radiale était satisfaisante.

Afin d'éviter une analyse erronée en raison d'une inclinaison radiale ou ulnaire du poignet, Ross a choisi d'exclure de son étude toute radiographie présentant une inclinaison égale ou supérieure à 5° diagnostiquée selon l'axe du radius et l'axe du 3ème métacarpien.

Dans l'étude de Ross, un observateur analysait 100 radiographies à un mois d'intervalle afin d'évaluer la fiabilité intra-observateur. Trois chirurgiens orthopédistes analysèrent 25 radiographies pour déterminer la fiabilité inter-observateur.

Dans son étude, Ross trouve chez le sujet sain une moyenne du point d'intersection à 45,48% ainsi que des fiabilités intra et inter-observateurs élevées après analyse statistique.

Bien que cette technique de mesure de la translation radiale soit séduisante, elle a montré lors de son utilisation dans notre étude quelques limites.

La principale difficulté pour cet index est la nécessité d'une radiographie préopératoire sans aucune inclinaison du carpe dans le plan frontal. Les radiographies standard, selon les critères internationaux, dans le plan postéro-anterieur, répondent déjà à de nombreux caractères de satisfaction parfois difficiles à réaliser chez un patient algique ou dans le cadre de l'urgence. Cela est d'autant plus vrai chez les patients polytraumatisés ou présentant une fracture avec ouverture cutanée.

De plus, dans notre expérience, les fractures du radius distal semblent être une association de translation épiphysaire et diaphysaire. Par sa définition l'index de Ross ne permet pas de statuer s'il persiste une translation épiphysaire ou diaphysaire après réduction.

Nous avons néanmoins réalisé avec facilité les mesures de cet index lors de notre étude. Nous avons trouvé une moyenne de près de 90% en préopératoire et de 53,9% à distance de la chirurgie.

## **7. Index de translation coronale médiale diaphysaire (TCM)**

La translation ulnaire de la diaphyse dans les fractures du radius distal n'est pas aujourd'hui une mesure de la TCL reconnue par tous. Pourtant de nombreux auteurs ont mené des études qui laissent à penser que l'utilisation de cet outil est sous-estimée. Rapley(38) a ainsi développé différentes techniques pour mesurer cette déformation.

Moritomo(39) a décrit en 2013 la présence d'un épaissement de la membrane interosseuse distale, appelé ligament oblique distal.

Moritomo a ensuite conduit une étude biomécanique dans les fractures de l'extrémité distale du radius afin de déterminer l'influence de la translation ulnaire de la diaphyse du radius sur la stabilité de l'articulation radio-ulnaire. Cette étude visait à analyser l'intérêt de la membrane interosseuse distale comme tissu stabilisateur secondaire, c'est à dire intervenant lorsque le ligament triangulaire est rompu. Pour affirmer cette hypothèse, il s'appuyait sur la découverte de la fonction anatomique du ligament oblique distal, partie intégrante de la membrane interosseuse distale.

L'étude cadavérique consistait en une analyse tridimensionnelle tomodensitométrique de la mobilité de l'articulation radio-ulnaire. Cette mobilité était mesurée initialement, puis après section du ligament triangulaire et après réalisation d'une fracture du radius distal et d'une translation ulnaire de la diaphyse du radius de 5mm. Enfin la mobilité radio-ulnaire était à nouveau analysée après réduction de cette translation ulnaire.

Le premier résultat était la présence d'une instabilité palmaire de l'articulation radio-ulnaire distale lors de la section du TFCC. Une instabilité bidirectionnelle (palmaire et dorsale) du radius apparaissait après la section du ligament triangulaire associée à une translation ulnaire de la diaphyse. Cette instabilité bidirectionnelle était corrigée après simple réduction de la translation ulnaire diaphysaire. Moritomo a déduit de ces résultats que la membrane interosseuse distale prévient l'instabilité radio-ulnaire dorsale lors d'une rupture du TFCC ; que lorsque cette membrane est détendue en raison d'une translation ulnaire de la diaphyse du radius de 5mm et associée à une rupture du ligament triangulaire, une instabilité bidirectionnelle (palmaire et dorsale) de l'articulation radio-ulnaire survient.

Le rôle de ce ligament oblique de la membrane interosseuse distale a également été étudié lors d'une étude cadavérique par Wolfe et ses collègues(40) . Wolfe retrouve dans cette étude que lorsque ce ligament est présent, une instabilité de l'articulation radio-ulnaire distale apparait si l'on réalise une translation épiphysaire avec une fracture du radius distal.

Ces différentes études confirmant notre expérience, nous avons développé l'index de translation coronale médiale diaphysaire (TCM) afin de mieux évaluer cette translation ulnaire de la diaphyse du radius. Dans notre étude, nous avons retrouvé

une augmentation de l'espace inter-diaphysaire pour toutes les fractures après réduction. Ce résultat confirme la corrélation entre l'index TCM et la TCL.

## 8. Mesure du diastasis radio-ulnaire

Fujitani(41) a conduit une étude afin d'identifier les facteurs de risques prédictifs radiographiques d'instabilité de l'articulation radio-ulnaire distale. Fujitani a retrouvé lors de l'analyse multi variée que seule la translation radiale qu'il mesurait par le diastasis radio-ulnaire distal, était un facteur prédictif d'instabilité.

Omokawa(10) a réalisé une étude prospective afin de déterminer les facteurs prédictifs radiographiques liés à une instabilité de l'articulaire radio-ulnaire distale. A cette fin, il a procédé à un dépistage clinique de l'instabilité radio-ulnaire per opératoire après ostéosynthèse de la fracture à foyer ouvert, par plaque. Ce dépistage consistait au test du ballotement, c'est-à-dire une manœuvre réalisée par le chirurgien visant à mobiliser au maximum l'extrémité distale de l'ulna en direction dorsale et palmaire, l'avant-bras placé en position neutre. Le test est positif en cas d'amplitude trop importante ou d'arrêt mou par rapport à l'examen du coté controlatéral. En cas de test positif, une arthroscopie du poignet était réalisée avec une réparation du ligament triangulaire sur son attachement fovéal à l'aide d'ancres. Omokawa a ensuite procédé à une analyse radiographique des facteurs prédictifs d'instabilité, notamment la classification AO de la fracture, une lésion de la styloïde ulnaire associée ainsi que l'importance du déplacement fracturaire. Ce dernier paramètre était composé des mesures de la variance ulnaire, de l'inclinaison radiale, de l'inclinaison et de la translation sagittale et de la translation radiale. Dans son étude, Omokawa mesure la translation radiale par la mesure du diastasis radio-ulnaire, bien qu'il ne définisse pas précisément la technique utilisée pour réaliser cette mesure, notamment pour les fractures avec une variance radio-ulnaire très importante.

L'analyse statistique multi variée de ces différents paramètres a révélé dans l'étude d'Omokawa que seule la translation radiale était un facteur prédictif de l'instabilité radio-ulnaire.



Bien qu'il soit difficile de comparer notre réalisation de la mesure du diastasis radio-ulnaire à celle d'Omokawa devant l'absence d'une description précise de cette dernière, la comparaison de nos résultats est toutefois intéressante. Omokawa a rapporté une mesure du diastasis radio-ulnaire chez 324 patients ne présentant pas d'instabilité et dont il supposait un ligament triangulaire intact. La moyenne de l'espace de l'articulation radio-ulnaire distale chez ces patients était de 1.6mm (écart type=1.2mm). Cette valeur est proche de la moyenne que nous avons trouvée chez les patients sans traumatisme du poignet (1,4mm).

Pour les patients qui présentaient une instabilité radio-ulnaire avec une rupture complète du ligament triangulaire, Omokawa a retrouvé une mesure moyenne du diastasis radio-ulnaire distal de 5.0mm (écart type=3.2mm).

La mesure du diastasis radio-ulnaire est délicate, les points choisis sur les courbures articulaires du radius et de l'ulna n'étant pas toujours facilement identifiables. Sagerman(42) a ainsi montré que la congruence radiographique entre la cavité sigmoïde et l'ulna est extrêmement variable d'un patient à l'autre.

De plus, lors des raccourcissements importants, la distance entre ces deux points est une évaluation du diastasis et de la variance radio-ulnaire. C'est afin d'éviter ce biais que nous avons décidé d'évaluer le diastasis à l'aide de la projection des surfaces articulaires. Notre technique de mesure explique pourquoi nous avons retrouvé une moyenne de la mesure du diastasis inférieure aux études précédentes (3,55mm).

## B. Analyse Statistique

### - Analyse statistique descriptive

Dans notre étude l'âge des femmes est plus élevé que celui des hommes ce qui correspond aux données de la littérature (22, 26). Comme l'a montré Sornay-Rendu(43), cette différence bien que non significative dans notre étude est liée à l'altération de l'os cortical et trabéculaire chez la femme à partir de la ménopause.

L'analyse multi variée dans notre étude n'a pas mis en évidence de corrélation entre l'énergie du traumatisme, l'âge et le sexe. Néanmoins, nous avons retrouvé pour les hommes jeunes une tendance statistique à être victime de traumatisme à énergie élevée. Devant l'échantillon limité de patients de notre étude, nous ne pouvons

conclure sur ce résultat. Néanmoins Diamantopoulos(27) souligne également cette corrélation statistique sur un échantillon plus important en Norvège.

Nous avons également noté une tendance statistique pour la corrélation entre le type de fracture selon la classification AO et les données épidémiologiques des patients. Ainsi, comme Sigurdadottir(28) nous avons remarqué que les hommes jeunes ont tendance à présenter plus fréquemment une fracture intra-articulaire comparés aux femmes âgées. De la même façon, Koo ko(22) a démontré que les fractures intra articulaires sont liées à un traumatisme à haute énergie. Bien qu'aucune de ces corrélations n'aient été retrouvées dans nos résultats, nos données restent comparables à la littérature. Il s'en dégage que les hommes jeunes qui sont plus sujet aux comportements à risque et donc aux traumatismes à énergie élevée, présentent plus fréquemment des fractures intra-articulaires du radius distal.

De nombreuses études et méta-analyse dans la littérature montrent une supériorité du traitement par plaque sur le traitement par broches (11, 44, 45).

Tronci(46) a récemment prouvé à nouveau la supériorité d'une ostéosynthèse par plaque chez les patients jeunes ou ayant un besoin fonctionnel important. Notre service a depuis longtemps décidé d'utiliser le traitement chirurgical par plaque antérieure verrouillée pour tous les patients aux besoins fonctionnels maximums. Comme le font paraître nos résultats, le choix de la plaque d'ostéosynthèse n'était pas corrélé aux données du patient ou de la fracture mais à l'expérience du chirurgien. Il en ressort que le traitement principal et le traitement adjuvant n'étaient pas corrélés aux données épidémiologiques.

### **- Analyse statistique comparative**

Richards(47) a montré que les fractures présentant un raccourcissement du radius important ou une bascule postérieure sont associées à une lésion du ligament triangulaire.

Kwon(37) a découvert une corrélation entre variance ulnaire positive dans les fractures du radius distal et une instabilité de l'articulation radio-ulnaire distale. Cette instabilité étant probablement en rapport avec une lésion du ligament triangulaire.

De la même façon, Nakamura(8) a trouvé une corrélation entre une variance ulnaire positive et une lésion du ligament triangulaire. Il a également montré que la translation épiphysaire est significativement plus importante lorsque le patient

présente une lésion du ligament triangulaire. Un important raccourcissement favoriserait donc la translation épiphysaire, via une rupture du ligament triangulaire.

Nos résultats sont cohérents avec la littérature car nous avons retrouvé une translation épiphysaire et un diastasis radio-ulnaire augmentés de façon significative lorsque la variance ulnaire positive était importante.

Il est cependant important de noter que seule la mesure de la translation épiphysaire selon l'index de Ross était indépendante de la variance radio-ulnaire.

On en déduit que plus le raccourcissement du radius initial pré-réductionnel était important, plus la TCL était importante, si l'on considérait l'index de Nakamura et l'index de translation du service.

A l'inverse, l'index de Ross basé sur les rapports radio-carpiens semblait indépendant du raccourcissement du radius.

Lindau(48) a découvert qu'une lésion du ligament triangulaire entraîne une instabilité de l'articulation radio-ulnaire distale. Une lésion du ligament triangulaire s'exprime radiographiquement par un diastasis radio-ulnaire distal élevé (10, 41). Nous avons trouvé de façon cohérente que la translation épiphysaire augmentait de façon corrélée au diastasis.

Nous n'avons pas retrouvé dans la littérature d'étude analysant les données épidémiologiques du patient et du type de fracture en rapport avec la translation épiphysaire. Dans notre étude, il ressort que l'ensemble des données épidémiologiques, notamment l'âge, l'énergie et le type de fracture, étaient indépendantes de l'importance de la translation épiphysaire.

On pouvait supposer que la translation épiphysaire était liée au caractère articulaire ou non de la fracture. La translation épiphysaire pouvant être la somme du diastasis radio-ulnaire et du diastasis intra-articulaire pour les fractures de type C. Cependant Ogawa(6) a démontré qu'une lésion du ligament triangulaire est présent dans 59% des fractures du radius distal, et ce indépendamment de sa classification AO. Geissler(3) a de la même manière affirmé qu'une lésion du ligament triangulaire peut être présente, quel que soit le type de fracture. Il est donc cohérent que translation épiphysaire et diastasis radio-ulnaire soient indépendants du type de fracture.

Ross a développé son index afin d'avoir un critère radiographique simple pour mesurer la translation épiphysaire radiale. L'index ainsi créé repose sur la tangente au bord médial de la diaphyse du radius. Nous avons trouvé une corrélation entre la translation épiphysaire et la translation diaphysaire. De ces résultats nous déduisons que les translations importantes avant réduction sont une association de translation épiphysaire et diaphysaire. De plus, les mesures de l'index de Ross risquent d'être majorées lorsqu'une translation diaphysaire est présente.

L'index de translation coronale décrit par Herzberg en 1998 permet de mesurer de façon simple la présence de la translation épiphysaire. Les résultats des mesures de ces 2 index sont corrélés. Cependant l'index de translation coronale est indépendant de la translation diaphysaire et de l'inclinaison du carpe.

Nous avons noté une corrélation de façon pré et post opératoire entre l'âge du patient et l'index de translation coronale. Ainsi nous avons trouvé que selon cet index, les patients plus âgés présentaient une translation épiphysaire plus importante et une meilleure correction de cette translation. Cette association retrouvée n'apparaît pas dans la littérature ou avec les autres mesures de la translation épiphysaire conduites dans notre étude.

La translation diaphysaire médiale est une réalité mesurable selon l'index de translation coronale médiale (TCM) développé dans notre étude. Sur cet échantillon l'index TCM était plus important chez la femme. Nos résultats semblent indiquer que l'espace inter-diaphysaire est plus important chez la femme de façon pré et post opératoire. Cependant, la taille de notre cohorte ne nous permet pas de tirer des conclusions sur cette différence. Il n'existe pas à notre connaissance dans la littérature des données confirmant ce lien entre translation diaphysaire et sexe du patient.

Aucune étude n'a prouvé à ce jour la supériorité du traitement par plaque DRP® versus la plaque APTUS®. Nos résultats ne permettent pas non plus d'établir une différence entre ces deux matériels. L'utilisation de plaque antérieure chez chacun des patients de cette série corrigeait bien d'une manière générale la translation coronale latérale.

Nous avons retrouvé une amélioration de la correction de la TCL et de l'index TCM lorsqu'un traitement adjuvant par plaque ou vis latérales a été réalisé. Ce résultat

n'est pas apparent dans la littérature. Nous ne pouvons tirer la conclusion que ce traitement associé permet un meilleur résultat car peu de patients en ont bénéficié dans notre étude. Une plus grande série est nécessaire afin de démontrer que ce traitement adjuvant corrige d'avantage la TCL.

De plus, seule la mesure de la translation épiphysaire, selon Nakamura, était améliorée, cette mesure étant difficile à réaliser lorsqu'une plaque latérale est présente.

Il est difficile de s'appuyer sur des études analysant de façon multi variée les caractères épidémiologiques avec la qualité de la réduction anatomique du radius distal. Cependant nous avons retrouvé que la correction de la translation épiphysaire était plus difficile à obtenir pour les patients jeunes et pour les femmes. L'explication de cette différence repose probablement sur la qualité des tissus mous. A nouveau, la taille de notre cohorte ne nous permet pas d'établir de lien épidémiologique.

S'il existe de nombreuses études pour comprendre le rôle du ligament triangulaire dans l'articulation radio-ulnaire distale (4, 15), il n'en est pas de même pour l'ensemble des tissus mous du poignet.

Bronstein(49) a révélé l'importance des tissus mous sur l'articulation radio-ulnaire distale lors de la réalisation d'une étude cadavérique. Il a montré qu'en l'absence des tissus mous, il n'existe une limitation de la prono-supination du poignet que pour une translation épiphysaire radiale de plus de 10mm.

Moore(50) a également souligné l'importance de ces tissus mous lors d'une analyse tomodensitométrique. Il a ainsi montré que les déformations osseuses n'étaient pas à elles seules responsables des limitations de mobilité du poignet.

Nous avons également pour résultats une différence sur la qualité de la réduction en fonction de la fracture initiale. Ainsi, nous avons observé que les fractures extra-articulaires (c'est à dire A2 selon la classification AO) présentaient plus fréquemment un défaut de réduction de la translation diaphysaire et du diastasis radio-ulnaire distal.

Comme nous l'avons dit précédemment, il n'existait pas de corrélation entre diastasis radio-ulnaire et le caractère articulaire ou non de la fracture. Si nous n'avons pas d'explication dans la littérature quand à ce défaut de correction, la différence des moyennes mesurées restent cependant très faible. Ainsi la moyenne du diastasis

post opératoire pour les fractures de type C est de 1,4mm versus 1,6mm pour les fractures extra-articulaires. Ces moyennes sont toutes deux comparables aux mesures effectuées sur poignets sains dans notre étude et celle d'Omokawa(10).

La correction de l'index TCM était plus simple à obtenir si une fracture de la base de la styloïde ulnaire était présente et pour les fractures articulaires. Ces résultats sont à interpréter avec l'anatomie du radius distal et l'existence du ligament oblique distal dont l'analyse a été réalisée par Moritomo.

Nakamura a montré qu'un déplacement de la styloïde ulnaire est responsable d'une avulsion du ligament triangulaire. Rappelons que Moritomo a découvert que, dans les fractures du radius distal, une instabilité apparaît s'il existe une lésion du ligament triangulaire associée à une translation diaphysaire. Cette instabilité est due à une détente du ligament oblique distal lors de la translation diaphysaire.

Dans les fractures articulaires ou avec lésion de la styloïde ulnaire, on peut supposer que le ligament triangulaire est lésé ou distendu. Dans les cas où il existe une translation diaphysaire, le ligament oblique distal se détend et la translation épiphysaire est majorée. On peut alors supposer que l'opérateur a veillé plus particulièrement à corriger la translation diaphysaire, qui via la détente du ligament oblique distal, permet de corriger la translation épiphysaire.

# **CONCLUSIONS**

Cette étude est une analyse radiographique rétrospective de la translation coronale latérale (TCL) des fractures fraîches du radius distal. Cette translation coronale latérale est un phénomène connu (7, 38, 51) qui affecte le fragment distal de ces fractures.

Au sein d'un groupe de 301 patients, nous avons étudié 35 patients (35 fractures) en très bonne santé, et ayant de ce fait des besoins fonctionnels maximums. Tous ces patients ont été opérés en urgence ou urgence différée entre 2012 et 2013 à l'hôpital Edouard Herriot. Ces 35 cas avaient la particularité de présenter un déplacement postérieur et une TCL sur leurs clichés initiaux pré-réductionnels. La TCL était étudiée grâce à 4 critères : mesure de la translation épiphysaire selon Nakamura, index de TCL, index de Ross et l'index de translation coronale médiale diaphysaire (TCM).

Nous avons également étudié les diastasis radio-ulnaire distaux (RUD) lorsqu'ils étaient présents par comparaison à des valeurs « normales » que nous avons colligées à partir de 45 radiographies.

Notre étude comparait ces différents critères aux caractéristiques épidémiologiques de ces fractures.

Au terme de cette analyse, plusieurs éléments méritent d'être soulignés :

- La TCL était indépendante de l'énergie du traumatisme et du sexe du patient.
- Plus le raccourcissement du radius initial pré-réductionnel était important, plus la TCL était importante, si l'on considérait l'index de Nakamura et l'index de translation du service.
- Par contre, l'index de Ross basé sur les rapports radio-carpiens était indépendant du raccourcissement du radius.



- Le diastasis radio-ulnaire distal pré-réductionnel n'était pas lié au type de fracture selon la classification AO.
- Ce diastasis était associé à une plus grande TCL et à un plus grand raccourcissement, positivant la variance ulnaire.
- L'amélioration de l'index TCL après chirurgie était bien corrélée à l'amélioration de l'index de Ross. L'index TCL a pour avantage de ne pas être dépendant de l'inclinaison radiographique du poignet dans le plan coronal.
- La translation diaphysaire médiale est une réalité mesurable selon l'index TCM. Sur cet échantillon l'index TCM était plus important chez la femme.
- Sur le plan thérapeutique, l'utilisation de plaque antérieure chez chacun des patients de cette série corrigeait bien d'une manière générale la TCL.
- Il nous semble qu'un traitement associé par une plaque latérale ou un vissage latéral réduisait mieux la TCL et la TCM. Ceci est logique mais demande à être confirmé sur une plus grande série.
- A chaque fois que la TCL était importante sur les clichés initiaux, la correction était plus difficile à obtenir.
- La correction de la TCL était plus facilement atteinte si une fracture de la base de la styloïde ulnaire était associée à la fracture du radius distal.
- Nous avons observé que les fractures extra-articulaires présentaient plus fréquemment en post opératoire un défaut de réduction du diastasis RUD ainsi que de la TCL.

Dans les fractures fraîches du radius distal, la translation coronale latérale du fragment distal est un paramètre important à reconnaître et à corriger surtout si elle est associée à un diastasis RUD. Nous avons mesuré sa fréquence et ses caractéristiques radiographiques sur un échantillon de 35 patients isolés au sein d'un groupe de 301 fractures fraîches du radius distal.

La méconnaissance de cette translation latérale peut aboutir à des troubles de la pronosupination dont on sait le caractère invalidant chez les patients en bon état général et aux besoins fonctionnels maximums. Or, elle est relativement facile à corriger lors des manœuvres de réduction, par une traction latérale sur le fragment diaphysaire associée à une pronation du fragment distal (rappelons que nous n'avons considéré que des fractures à déplacement postérieur).

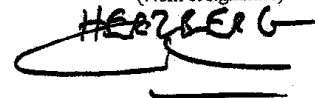
Il est donc très important dans l'analyse de ces fractures, surtout lorsque le résultat fonctionnel dépend du résultat anatomique, d'inclure la TCL dans sa check-list préopératoire.

Vu, Le Doyen de la Faculté  
de Médecine et de Maïeutique  
Lyon-Sud Charles Mérieux



Carole BURHILLON

Le Président de la Thèse  
(Nom et signature)



HERZBERG

Vu et Permis d'imprimer  
Lyon, le 9/10/2014

Vu, le Président de l'Université  
Le Président du Comité de Coordination  
des Etudes Médicales



Professeur François-Noël GILLY

# **REFERENCES**

1. Mellstrand-Navarro C, Pettersson HJ, Tornqvist H, Ponzer S. The operative treatment of fractures of the distal radius is increasing: results from a nationwide Swedish study. *Bone Joint J.* 2014;96-B(7):963-9.
2. Osada D, Kamei S, Masuzaki K, Takai M, Kameda M, Tamai K. Prospective study of distal radius fractures treated with a volar locking plate system. *J Hand Surg Am.* 2008;33(5):691-700.
3. Geissler WB, Fernandez DL, Lamey DM. Distal radioulnar joint injuries associated with fractures of the distal radius. *Clin Orthop Relat Res.* 1996(327):135-46.
4. Ward LD, Ambrose CG, Masson MV, Levaro F. The role of the distal radioulnar ligaments, interosseous membrane, and joint capsule in distal radioulnar joint stability. *J Hand Surg Am.* 2000;25(2):341-51.
5. Pruitt DL, Gilula LA, Manske PR, Vannier MW. Computed tomography scanning with image reconstruction in evaluation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 1994;19(5):720-7.
6. Ogawa T, Tanaka T, Yanai T, Kumagai H, Ochiai N. Analysis of soft tissue injuries associated with distal radius fractures. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2013;5(1):19.
7. Hagert C. A new concept for reduction of unstable distal radial fractures- case report. 1999.
8. Nakamura T, Iwamoto T, Matsumura N, Sato K, Toyama Y. Radiographic and Arthroscopic Assessment of DRUJ Instability Due to Foveal Avulsion of the Radioulnar Ligament in Distal Radius Fractures. *J Wrist Surg.* 2014;3(1):12-7.
9. Moritomo H, Omori S. Influence of ulnar translation of the radial shaft in distal radius fracture on distal radioulnar joint instability. *J Wrist Surg.* 2014;3(1):18-21.
10. Omokawa S, Iida A, Fujitani R, Onishi T, Tanaka Y. Radiographic Predictors of DRUJ Instability with Distal Radius Fractures. *J Wrist Surg.* 2014;3(1):2-6.
11. Esposito J, Schemitsch EH, Saccone M, Sternheim A, Kuzyk PR. External fixation versus open reduction with plate fixation for distal radius fractures: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Injury.* 2013;44(4):409-16.
12. Ross M, Di Mascio L, Peters S, Cockfield A, Taylor F, Couzens G. Defining residual radial translation of distal radius fractures: a potential cause of distal radioulnar joint instability. *J Wrist Surg.* 2014;3(1):22-9.
13. Herzberg G, Izem Y, Al Saati M, Plotard F. "PAF" analysis of acute distal radius fractures in adults. Preliminary results. *Chir Main.* 2010;29(4):231-5.
14. Flikkilä T, Nikkola-Sihto A, Kaarela O, Pääkkö E, Raatikainen T. Poor interobserver reliability of AO classification of fractures of the distal radius. Additional computed tomography is of minor value. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80(4):670-2.
15. Nakamura T, Takayama S, Horiuchi Y, Yabe Y. Origins and insertions of the triangular fibrocartilage complex: a histological study. *J Hand Surg Br.* 2001;26(5):446-54.
16. Kazemian GH, Bakhshi H, Lilley M, Emami Tehrani Moghaddam M, Omidian MM, Safdari F, et al. DRUJ instability after distal radius fracture: a comparison between cases with and without ulnar styloid fracture. *Int J Surg.* 2011;9(8):648-51.
17. May MM, Lawton JN, Blazar PE. Ulnar styloid fractures associated with distal radius fractures: incidence and implications for distal radioulnar joint instability. *J Hand Surg Am.* 2002;27(6):965-71.
18. Gong XY, An GS, Gao ZQ, Li SL, Rong GW. [The role of CT in the diagnosis and treatment of distal radius fracture]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* 2006;44(20):1414-6.
19. Johnston GH, Friedman L, Kriegler JC. Computerized tomographic evaluation of acute distal radial fractures. *J Hand Surg Am.* 1992;17(4):738-44.
20. Cole RJ, Bindra RR, Evanoff BA, Gilula LA, Yamaguchi K, Gelberman RH. Radiographic evaluation of osseous displacement following intra-articular fractures of the

distal radius: reliability of plain radiography versus computed tomography. *J Hand Surg Am.* 1997;22(5):792-800.

21. Herzberg G, Garret J, Erhard L. Anatomie du radius distal. Masson ed. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT: J. Duparc; 1998. p. 5-11.
22. Koo KO, Tan DM, Chong AK. Distal radius fractures: an epidemiological review. *Orthop Surg.* 2013;5(3):209-13.
23. Porrino JA, Maloney E, Scherer K, Mulcahy H, Ha AS, Allan C. Fracture of the distal radius: epidemiology and premanagement radiographic characterization. *AJR Am J Roentgenol.* 2014;203(3):551-9.
24. Wilcke MK, Hammarberg H, Adolphson PY. Epidemiology and changed surgical treatment methods for fractures of the distal radius: a registry analysis of 42,583 patients in Stockholm County, Sweden, 2004–2010. *Acta Orthop.* 2013;84(3):292-6.
25. Nellans KW, Kowalski E, Chung KC. The epidemiology of distal radius fractures. *Hand Clin.* 2012;28(2):113-25.
26. Kulej M, Dragan S, Krawczyk A, Orzechowski W, Płochowski J. Epidemiology of distal radius fractures in own material--own experience. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2008;10(5):463-77.
27. Diamantopoulos AP, Rohde G, Johnsrud I, Skoie IM, Hochberg M, Haugeberg G. The epidemiology of low- and high-energy distal radius fracture in middle-aged and elderly men and women in Southern Norway. *PLoS One.* 2012;7(8):e43367.
28. Sigurdardottir K, Halldorsson S, Robertsson J. Epidemiology and treatment of distal radius fractures in Reykjavik, Iceland, in 2004. Comparison with an Icelandic study from 1985. *Acta Orthop.* 2011;82(4):494-8.
29. Schneiders W, Biewener A, Rammelt S, Rein S, Zwipp H, Amlang M. [Distal radius fracture. Correlation between radiological and functional results]. *Unfallchirurg.* 2006;109(10):837-44.
30. Daneshvar P, Chan R, MacDermid J, Grewal R. The effects of ulnar styloid fractures on patients sustaining distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2014;39(10):1915-20.
31. Krämer S, Meyer H, O'Loughlin PF, Vaske B, Krettek C, Gaulke R. The incidence of ulnocarpal complaints after distal radial fracture in relation to the fracture of the ulnar styloid. *J Hand Surg Eur Vol.* 2013;38(7):710-7.
32. Sammer DM, Shah HM, Shauver MJ, Chung KC. The effect of ulnar styloid fractures on patient-rated outcomes after volar locking plating of distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2009;34(9):1595-602.
33. Kim JK, Koh YD, Do NH. Should an ulnar styloid fracture be fixed following volar plate fixation of a distal radial fracture? *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(1):1-6.
34. Zenke Y, Sakai A, Oshige T, Moritani S, Nakamura T. The effect of an associated ulnar styloid fracture on the outcome after fixation of a fracture of the distal radius. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91(1):102-7.
35. Herzberg G. *Les fractures fraîches du radius distal chez l'adulte.* **87 supplement:IS 67** ed. revue de chirurgie orthopédique 2001.
36. Trumble TE, Schmitt SR, Vedder NB. Factors affecting functional outcome of displaced intra-articular distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 1994;19(2):325-40.
37. Kwon BC, Seo BK, Im HJ, Baek GH. Clinical and radiographic factors associated with distal radioulnar joint instability in distal radius fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(11):3171-9.
38. Rapley JH, Kearny JP, Schroyer A, Viegas SF. Ulnar translation, a commonly overlooked, unrecognized deformity of distal radius fractures: techniques to correct the malalignment. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2008;12(3):166-9.

39. Moritomo H. The distal oblique bundle of the distal interosseous membrane of the forearm. *J Wrist Surg.* 2013;2(1):93-4.
40. Dy CJ, Jang E, Taylor SA, Meyers KN, Wolfe SW. The impact of coronal alignment on distal radioulnar joint stability following distal radius fracture. *J Hand Surg Am.* 2014;39(7):1264-72.
41. Fujitani R, Omokawa S, Akahane M, Iida A, Ono H, Tanaka Y. Predictors of Distal Radioulnar Joint Instability in Distal Radius Fractures. *Journal of Hand Surgery-American Volume.* 2011;36A(12):1919-25.
42. Sagerman SD, Zogby RG, Palmer AK, Werner FW, Fortino MD. Relative articular inclination of the distal radioulnar joint: a radiographic study. *J Hand Surg Am.* 1995;20(4):597-601.
43. Sornay-Rendu E, Boutroy S, Munoz F, Delmas PD. Alterations of cortical and trabecular architecture are associated with fractures in postmenopausal women, partially independent of decreased BMD measured by DXA: the OFELY study. *J Bone Miner Res.* 2007;22(3):425-33.
44. Kasapinova K, Kamiloski V. Open reduction and internal fixation versus external fixation and/or kirschner wires for distal radius fractures. A systematic review. *Prilozi.* 2014;35(1):225-37.
45. Estrella EP, Panti PL. Outcome of unstable distal radius fractures treated with open reduction and internal fixation versus external fixation. *Hand Surg.* 2012;17(2):173-9.
46. Tronci V, Campochiaro G, Gazzotti G, Rebuzzi M, Tsatsis C, Catani F. Distal radius articular fractures: a comparison between ORIF with angular stability plate and percutaneous Kirschner wires. *Acta Biomed.* 2013;84(1):38-43.
47. Richards RS, Bennett JD, Roth JH, Milne K. Arthroscopic diagnosis of intra-articular soft tissue injuries associated with distal radial fractures. *J Hand Surg Am.* 1997;22(5):772-6.
48. Lindau T, Adlercreutz C, Aspenberg P. Peripheral tears of the triangular fibrocartilage complex cause distal radioulnar joint instability after distal radial fractures. *J Hand Surg Am.* 2000;25(3):464-8.
49. Bronstein A, Heaton D, Tencer AF, Trumble TE. Distal radius malunion and forearm rotation: a cadaveric study. *J Wrist Surg.* 2014;3(1):7-11.
50. Moore DC, Hogan KA, Crisco JJ, Akelman E, Dasilva MF, Weiss AP. Three-dimensional in vivo kinematics of the distal radioulnar joint in malunited distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2002;27(2):233-42.
51. Wolfe S. The Influence of coronal shift on DRUJ stability. 2013.

# **ANNEXES**

# Acute Distal Radius Fracture: P.A.F. Analysis

Country \_\_\_\_\_ State/Province \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_  
 Patient Initials \_\_\_\_\_

<b>P</b>	Age ____ Sex <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F General Health: <input type="checkbox"/> 1 Dependent <input type="checkbox"/> 2 Diseases <input type="checkbox"/> 3 Normal Functional Needs: <input type="checkbox"/> 1 Minimum <input type="checkbox"/> 2 Intermed. <input type="checkbox"/> 3 Maximum	
<b>A</b>	Accident Energy: <input type="checkbox"/> 1 Low <input type="checkbox"/> 2 Medium <input type="checkbox"/> 3 High <input type="checkbox"/> Polytrauma <input type="checkbox"/> Poly-Injured	
<b>F</b>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>RADIUS</b></div> <input type="checkbox"/> Open Fracture <input type="checkbox"/> Carpal Tunnel Sd AO Classification: Complete <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">A</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">C</span> Partial <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">B</span> PA X-Ray: - Radial Inclination ----- <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 - Ulnar Variance ----- <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 - Diaphyseal Extension - Radial Coronal Shift Lat. X-Ray: - Tilt ----- <input type="checkbox"/> Dorsal <input type="checkbox"/> Volar ----- <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 - Translation <input type="checkbox"/> Dorsal <input type="checkbox"/> Volar ----- <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 - Comminution <input type="checkbox"/> Dorsal <input type="checkbox"/> Volar <input type="checkbox"/> Circumferential <input type="checkbox"/> Fracture Line Distal to Watershed Line <span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">Extra-DSS*</span> <input type="checkbox"/> Sagittal Articular Widening PA / Lat. X-Rays: ----- Radius Distal Surface Step-Off - <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">XR Intra-DSS*</span> Gap ----- <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>ULNA</b></div> <input type="checkbox"/> Neck Fracture <input type="checkbox"/> Head Fracture <input type="checkbox"/> Displaced Ulnar Styloid Base Fracture <input type="checkbox"/> Possible TFCC Rupture (DRUJ Diastasis) <input type="checkbox"/> DRUJ Subluxation <input type="checkbox"/> DRUJ Dislocation	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>CARPUS</b></div> <input type="checkbox"/> Scaphoid fracture <input type="checkbox"/> Possible SL Dissociation (SL Diastasis) <input type="checkbox"/> Possible LT Dissociation (LT Step Off) <input type="checkbox"/> Volar <input type="checkbox"/> Dorsal Radio-carpal Subluxation	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>CT Scan</b></div> Radius Distal Surface Step-Off <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 Gap <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 Radius Sigmoid Notch Step-Off <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 Gap <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">CTS Intra-DSS*</span> - Fragment Number (Medoff): ____ <input type="checkbox"/> Loose Bodies <input type="checkbox"/> Localized Impaction <input type="checkbox"/> Localized Cartilage Defect <input type="checkbox"/> Irreparable Articular Surface	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Arthroscopy</b></div> <input type="checkbox"/> Loose Body(s) <input type="checkbox"/> TFCC Rupture <input type="checkbox"/> SL Dissociation <input type="checkbox"/> LT Dissociation
<b>TREATMENT</b>		

\* Extra-DSS: Extra-articular Displacement Severity Score (12 pts) as shown on Standard initial X-Rays.  
 \*\* X-R Intra-DSS(6 pts): Intra-articular Displacement Severity Score as shown on Standard initial X-Rays.  
 \*\*\* CT Scan Intra-DSS (12 pts): Intra-articular Displacement Severity Score as shown on CT Scan.

Herzberg G., Izem Y. PAF Analysis of Acute Distal Radius Fractures in Adults. - Chirurgie de la Main, vol 29, 2010, pp.231-235.  
 - Journal of Wrist Surgery, vol 1, 2012, pp.81-82.



## Table des illustrations

Figure 1 : Fractures Extra-articulaires de type A .....	27
Figure 2 : Fractures articulaires de type B.....	27
Figure 3 - Fractures articulaires de type C.....	28
Figure 4: Exemple d'inclinaison sagittale postérieure .....	29
Figure 5: Exemple d'inclinaison sagittale antérieure.....	29
Figure 6: Mesure de la variance ulnaire.....	31
Figure 7: Mesure de la translation épiphysaire selon Nakamura .....	32
Figure 8: Mesure de l'index TCL.....	33
Figure 9: Mesure de l'index TCM.....	34
Figure 10: Mesure de l'index de Ross .....	35
Figure 11: Mesure du diastasis radio-ulnaire.....	36
Figure 12: Mesure du diastasis radio-ulnaire lors d'un raccourcissement important. 37	
Figure 13: Répartition des patients selon leur sexe .....	40
Figure 14: Répartition des patients selon leur âge .....	40
Figure 15: Répartition des patients selon le traumatisme .....	41
Figure 16: Distribution de la variance radio-ulnaire .....	43
Figure 17: Distribution de l'âge selon le sexe .....	45
Figure 18: Distribution de l'âge selon l'énergie .....	46
Figure 19: Distribution du type de fracture selon l'âge.....	46
Figure 20: Distribution de la variance ulnaire selon la translation épiphysaire.....	49
Figure 21: Distribution de la variance ulnaire selon l'index TCL .....	49
Figure 22: Distribution de la translation épiphysaire selon la translation diaphysaire 50	
Figure 23: Distribution du diastasis radio-ulnaire selon la translation épiphysaire....	51
Figure 24: Distribution de l'index de translation radiale selon l'index de Ross.....	52
Figure 25: Distribution de l'index TCM selon le sexe .....	53

Figure 26: Translation épiphysaire radiale en fonction d'un traitement adjuvant associé .....	54
Figure 27: Correction de la translation épiphysaire selon l'index de Ross en fonction d'un traitement adjuvant .....	54
Figure 28: Correction de la translation diaphysaire selon l'index TCM en fonction du traitement associé .....	55
Figure 29: Distribution de l'amélioration de l'index de translation coronale en fonction de l'âge .....	55
Figure 30: Distribution des index de translation radiale et TCM selon le sexe .....	56
Figure 31: Distribution de l'amélioration de l'index de Ross selon l'énergie.....	57
Figure 32: Distribution de la translation épiphysaire selon l'énergie .....	57
Figure 33: Distribution de l'index TCM et du diastasis radio-ulnaire post opératoire selon le type de fracture .....	58
Figure 34: Distribution de l'index TCM selon la présence d'une fracture de la styloïde ulnaire.....	58
Figure 35: Distribution des améliorations de la TCL selon Nakamura et l'index de service en fonction de la variance ulnaire.....	59
Figure 36: Distribution de l'amélioration du diastasis radio-ulnaire en fonction de la variance ulnaire .....	59
Figure 37: Distribution de l'amélioration de la translation épiphysaire selon l'index de Ross pré-opératoire .....	61
Figure 38: Distribution de l'index de translation radiale en fonction de l'index TCM pré-opératoire .....	62

### **Table de référence des tableaux**

Tableau 1: Analyse multivariée de l'âge, du type de fracture et de l'énergie .....	47
Tableau 2: Analyse multi variée du diastasis radio-ulnaire distal .....	53
Tableau 3: Valeurs significatives lors des analyses multi variées post opératoires .....	63

# ARNAL Maximilien - LA TRANSLATION CORONALE LATÉRALE DANS LES FRACTURES FRAÎCHES DU RADIUS DISTAL, ANALYSE RADIOGRAPHIQUE

91 pages - 38 figures - 3 tableaux  
Thèse de Médecine : Lyon 2014 n° 250

---

## RESUME

**Introduction:** Les fractures fraîches de l'extrémité inférieure du radius peuvent entraîner des troubles de la prono-supination si une translation coronale latérale (TCL) du fragment distal est présente. Cette translation nécessite donc d'être reconnue et corrigée, surtout si elle est associée à un diastasis de l'articulation radio-ulnaire distale. Le but de cette étude était d'évaluer radiographiquement la TCL et les éventuels diastasis radio-ulnaires distaux associés.

**Matériel et Méthode:** Nous avons réalisé une étude rétrospective radiographique de 35 fractures du radius distal à bascule postérieure chez des patients aux besoins fonctionnels maximums. La TCL était étudiée grâce à 4 critères radiographiques : la mesure de la translation épiphysaire selon Nakamura, l'index de TCL, l'index de Ross et l'index de translation coronale médiale diaphysaire (TCM). Les mesures du diastasis étaient analysées pour chaque fracture et comparées à une valeur "normale" obtenue à partir de 45 radiographies de sujets sains.

**Résultats:** La TCL était indépendante de l'énergie du traumatisme et du sexe du patient. La TCL était plus grande chez les patients présentant un raccourcissement du radius important ( $p=0,0011$ ). Le diastasis radio-ulnaire distal n'était pas lié au type de fracture mais était associé à une plus grande TCL ( $p=0,0143$ ) et un raccourcissement plus important du radius ( $p=0,0188$ ). Sur le plan thérapeutique, la réduction était plus difficile lorsque la TCL initiale était importante ( $p<0,0001$ ), qu'il n'existait pas de lésion de la styloïde ulnaire ( $p=0,024$ ) et que la fracture était extra-articulaire ( $p=0,0318$ ).

**Conclusion:** L'analyse et la compréhension de la TCL sont nécessaires dans la check-list préopératoire afin d'optimiser la restauration de l'anatomie du radius distal permettant d'améliorer le pronostic fonctionnel du patient.

---

**MOTS CLES:** Translation coronale latérale - Fracture du radius distal - Diastasis radio-ulnaire distal - Analyse radiographique - Epidémiologie

---

<b>JURY</b>	Président :	Monsieur le Professeur HERZBERG
	Membres :	Monsieur le Professeur FESSY Monsieur le Professeur CHOTEL Monsieur le Docteur ERHARD

---

<b>DATE DE SOUTENANCE</b>	4 novembre 2014
---------------------------	-----------------

---

<b>ADRESSE DE L'AUTEUR</b>	14, rue Mottet de Gerando 69001 Lyon maximilien.arnal@yahoo.fr
----------------------------	---

---