



HAL
open science

Étude observationnelle rétrospective sur la fixation verrouillée distale de plaque de poignet, vis versus plots (VIPEG)

Benoît Rigolot

► **To cite this version:**

Benoît Rigolot. Étude observationnelle rétrospective sur la fixation verrouillée distale de plaque de poignet, vis versus plots (VIPEG). Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03934849

HAL Id: dumas-03934849

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03934849v1>

Submitted on 11 Jan 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UFR DE MÉDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMÉDICALES

THÈSE D'EXERCICE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

par

RIGOLOT Benoît

Présentée et soutenue publiquement le 14 octobre 2022

**Étude observationnelle rétrospective sur la fixation verrouillée
distale de plaque de poignet, vis versus plots (VIPEG)**

Directeur de thèse :

Monsieur VILLATTE Guillaume, Praticien hospitalier, Service orthopédie et traumatologie, CHU Clermont-Ferrand.

Président du jury :

Monsieur DESCAMPS Stéphane, Professeur des universités, Praticien hospitalier, Service orthopédie et traumatologie, CHU Clermont-Ferrand

Membre du Jury :

Monsieur BOISGARD Stéphane, Professeur des universités, Praticien hospitalier, Chef de Service orthopédie et traumatologie du CHU Clermont-Ferrand

Monsieur ERIVAN Roger, Praticien hospitalier, Service orthopédie et traumatologie, CHU Clermont-Ferrand.

UFR DE MÉDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMÉDICALES

THÈSE D'EXERCICE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

par

RIGOLOT Benoît

Présentée et soutenue publiquement le 14 octobre 2022

**Étude observationnelle rétrospective sur la fixation
verrouillée distale de plaque de poignet, vis versus plots
(VIPEG)**

Directeur de thèse :

Monsieur VILLATTE Guillaume, Praticien hospitalier, Service orthopédie et traumatologie, CHU Clermont-Ferrand.

Président du jury :

Monsieur DESCAMPS Stéphane, Professeur des universités, Praticien hospitalier, Service orthopédie et traumatologie, CHU Clermont-Ferrand

Membre du Jury :

Monsieur BOISGARD Stéphane, Professeur des universités, Praticien hospitalier, Chef de Service orthopédie et traumatologie du CHU Clermont-Ferrand

Monsieur ERIVAN Roger, Praticien hospitalier, Service orthopédie et traumatologie, CHU Clermont-Ferrand.

UNIVERSITE CLERMONT AUVERGNE

PRESIDENTS HONORAIRES
UNIVERSITE D'AUVERGNE

: **JOYON** Louis
: **DOLY** Michel
: **TURPIN** Dominique
: **VEYRE** Annie
: **DULBECCO** Philippe
: **ESCHALIER** Alain

PRESIDENTS HONORAIRES
UNIVERSITE BLAISE PASCAL

: **CABANES** Pierre
: **FONTAINE** Jacques
: **BOUTIN** Christian
: **MONTEIL** Jean-Marc
: **ODOUARD** Albert
: **LAVIGNOTTE** Nadine

PRESIDENT DE L'UNIVERSITE
PREMIERE VICE-PRESIDENTE
CHARGEE DU PILOTAGE ET DES MOYENS
VICE PRESIDENTE CHARGEE DE LA FORMATION
VICE-PRESIDENTE CHARGEE DE LA RECHERCHE
DIRECTEUR GENERAL DES SERVICES

: **BERNARD** Mathias

: **FOGLI** Anne
: **PEYRARD** Françoise
: **PREVOT** Vanessa
: **PAQUIS** François

◆◆◆◆

UFR DE MEDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMEDICALES

DOYENS HONORAIRES

: **DETEIX** Patrice
: **CHAZAL** Jean

DOYEN
RESPONSABLE ADMINISTRATIVE

: **CLAVELOU** Pierre
: **ROBERT** Gaëlle

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. BACIN Franck - BEGUE René-Jean - BEYTOUT Jean - BOIRE Jean-Yves - BOITEUX Jean-Paul - BOMMELAER Gilles - BOUCHER Daniel - BUSSIERE Jean-Louis - CANO Noël - CASSAGNES Jean - CATILINA Pierre - CHABANNES Jacques - CHAMOUX Alain - CHAZAL Jean - CHIPPONI Jacques - CHOLLET Philippe - CITRON Bernard - CLEMENT Gilles - COUDERT Jean - DASTUGUE Bernard - DAUPLAT Jacques - DECHELOTTE Pierre - DEMEOCQ François - DE RIBEROLLES Charles - DETEIX Patrice - ESCANDE Georges - Mme FONCK Yvette - M. GENTOU Claude - Mme GLANDDIER Phyllis - MM. IRTIUM Bernard - JACQUETIN Bernard - Mme LAVARENNE Jeanine - MM. LAVERAN Henri - LESOURD Bruno - LEVAI Jean-Paul - MAGE Gérard - MICHEL Jean-Luc - MONDIE Jean-Michel - PHILIPPE Pierre - PLAGNE Robert - PLANCHE Roger - PONSONNAILLE Jean - REY Michel - Mme RIGAL Danièle - MM. ROZAN Raymond - SCHOEFFLER Pierre - SIROT Jacques - RIBAL Jean-Pierre - SOUTEYRAND Pierre - TANGUY Alain - TERVER Sylvain - THIEBLOT Philippe - TOURNILHAC Michel - VANNEUVILLE Guy - VIALLET Jean-François - Mme VEYRE Annie

PROFESSEURS EMERITES :

MM. AUMAITRE Olivier - AVAN Paul - BAZIN Jean-Etienne - CAILLAUD Denis - DAPOIGNY Michel - DUBRAY Claude - ESCHALIER Alain - KEMENY Jean-Louis - LABBE André - Mme LAFEUILLE Hélène - MM. LEMERY Didier - LUSSON Jean-René - POULY Jean-Luc

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

CLASSE EXCEPTIONNELLE

M. VAGO Philippe	Histologie-Embryologie Cytogénétique
M. DURIF Franck	Neurologie
M. BOYER Louis	Radiologie et Imagerie Médicale option Clinique
M. CANIS Michel	Gynécologie-Obstétrique
Mme PENNAULT-LLORCA Frédérique	Anatomie et Cytologie Pathologiques
M. BIGNON Yves Jean	Cancérologie option Biologique
M. BOIRIE Yves	Nutrition Humaine
M. CLAVELOU Pierre	Neurologie
M. GILAIN Laurent	O.R.L.
M. LEMAIRE Jean-Jacques	Neurochirurgie
M. CAMILLERI Lionel	Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire
M. LLORCA Pierre-Michel	Psychiatrie d'Adultes
M. PEZET Denis	Chirurgie Digestive
M. SOUWEINE Bertrand	Réanimation Médicale
M. BOISGARD Stéphane	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
Mme DUCLOS Martine	Physiologie

M.	SCHMIDT Jeannot	Médecine d'Urgence
M.	BERGER Marc	Hématologie
M.	GARCIER Jean-Marc	Anatomie-Radiologie et Imagerie Médicale
M.	ROSSET Eugénio	Chirurgie Vasculaire
M.	SOUBRIER Martin	Rhumatologie
M.	ABERGEL Armando	Hépatologie
Mme	BARTHELEMY Isabelle	Chirurgie Maxillo-Faciale
M.	RUIVARD Marc	Médecine Interne

1ère CLASSE

M.	VERRELLE Pierre	Radiothérapie option Clinique
M.	D'INCAN Michel	Dermatologie - Vénérologie
Mme	JALENQUES Isabelle	Psychiatrie d'Adultes
M.	GERBAUD Laurent	Epidémiologie, Economie de la Santé et Prévention
M.	TAUVERON Igor	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
M.	MOM Thierry	Oto-Rhino-Laryngologie
M.	RICHARD Ruddy	Physiologie
M.	SAPIN-DEFOUR Vincent	Biochimie et Biologie Moléculaire
M.	BAY Jacques-Olivier	Cancérologie
M.	COUDEYRE Emmanuel	Médecine Physique et de Réadaptation
Mme	GODFRAIND Catherine	Anatomie et Cytologie Pathologiques
M.	LAURICHESSE Henri	Maladies Infectieuses et Tropicales
M.	TOURNILHAC Olivier	Hématologie
M.	CHIAMBARETTA Frédéric	Ophthalmologie
M.	FILAIRE Marc	Anatomie – Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire
M.	GALLOT Denis	Gynécologie-Obstétrique
M.	GUY Laurent	Urologie
M.	TRAORE Ousmane	Hygiène Hospitalière
M.	ANDRE Marc	Médecine Interne
M.	BONNET Richard	Bactériologie, Virologie
M.	CACHIN Florent	Biophysique et Médecine Nucléaire
M.	COSTES Frédéric	Physiologie
M.	FUTIER Emmanuel	Anesthésiologie-Réanimation
Mme	HENG Anne-Elisabeth	Néphrologie
M.	MOTREFF Pascal	Cardiologie
Mme	PICKERING Gisèle	Pharmacologie Clinique
M.	RABISCHONG Benoît	Gynécologie Obstétrique
M.	CHABROT Pascal	Radiologie et Imagerie Médicale
M.	DESCAMPS Stéphane	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Mme	HENQUELL Cécile	Bactériologie Virologie
M.	POMEL Christophe	Cancérologie – Chirurgie Générale

2ème CLASSE

Mme CREVEAUX Isabelle	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. FAICT Thierry	Médecine Légale et Droit de la Santé
Mme KANOLD LASTAWIECKA Justyna	Pédiatrie
M. TCHIRKOV Andréï	Cytologie et Histologie
M. CORNELIS François	Génétique
M. LESENS Olivier	Maladies Infectieuses et Tropicales
M. AUTHIER Nicolas	Pharmacologie Médicale
M. BROUSSE Georges	Psychiatrie Adultes/Addictologie
M. BUC Emmanuel	Chirurgie Digestive
M. LAUTRETTE Alexandre	Néphrologie Réanimation Médicale
Mme BRUGNON Florence	Biologie et Médecine du Développement et de la Reproduction
M. ESCHALIER Romain	Cardiologie
M. MERLIN Etienne	Pédiatrie
Mme TOURNADRE Anne	Rhumatologie
M. DURANDO Xavier	Cancérologie
M. DUTHEIL Frédéric	Médecine et Santé au Travail
Mme FANTINI Maria Livia	Neurologie
M. SAKKA Laurent	Anatomie – Neurochirurgie
M. BOURDEL Nicolas	Gynécologie-Obstétrique
M. GUIEZE Romain	Hématologie
M. POINCLOUX Laurent	Gastroentérologie
M. SOUTEYRAND Géraud	Cardiologie
M. EVRARD Bertrand	Immunologie
M. POIRIER Philippe	Parasitologie et Mycologie
Mme PHAM DANG Nathalie	Chirurgie Maxillo-Faciale et Stomatologie
Mme SARRET Catherine	Pédiatrie
M. BOUVIER Damien	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. BUISSON Anthony	Gastroentérologie
Mme CASSAGNES Lucie	Radiologie et Imagerie Médicale
M. GAGNIERE Johan	Chirurgie Viscérale et Digestive
M. JABAUDON-GANDET Matthieu	Anesthésiologie-Réanimation et Médecine Péri-Opératoire
M. LEBRETON Aurélien	Hématologie
M. MOISSET Xavier	Neurologie
M. SAMALIN Ludovic	Psychiatrie d'Adultes
M. THAVEAU Fabien	Chirurgie Vasculaire

PROFESSEURS DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

1ère CLASSE

M. VORILHON Philippe	Médecine Générale
Mme LAPORTE Catherine	Médecine Générale

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

2^{ème} CLASSE

Mme MALPUECH-BRUGERE Corinne Nutrition Humaine

PROFESSEURS ASSOCIES DES UNIVERSITES

Mme BOTTET-MAULOUBIER Anne Médecine Générale
M. CAMBON Benoît Médecine Générale
M. TANGUY Gilles Médecine Générale
M. BERNARD Pierre Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

HORS CLASSE

Mme CHAMBON Martine Bactériologie Virologie
Mme BOUTELOUP Corinne Nutrition
Mme FOGLI Anne Biochimie Biologie Moléculaire
Mme GOUAS Laetitia Cytologie et Histologie, Cytogénétique

1^{ère} CLASSE

M. MORVAN Daniel Biophysique et Traitement de l'Image
Mme GOUMY Carole Cytologie et Histologie, Cytogénétique
M. MARCEAU Geoffroy Biochimie Biologie Moléculaire
Mme MINET-QUINARD Régine Biochimie Biologie Moléculaire
M. ROBIN Frédéric Bactériologie
Mme VERONESE Lauren Cytologie et Histologie, Cytogénétique
M. DELMAS Julien Bactériologie
Mme MIRAND Audrey Bactériologie Virologie
M. OUCHCHANE Lemlih Biostatistiques, Informatique Médicale
et Technologies de Communication
M. LIBERT Frédéric Pharmacologie Médicale
Mme COSTE Karen Pédiatrie
Mme AUMERAN Claire Hygiène Hospitalière
Mme NOURRISSON Céline Parasitologie - Mycologie
Mme PONS Hanaë Biologie et Médecine du Développement
et de la Reproduction

2^{ème} CLASSE

M. COLL Guillaume	Neurochirurgie
M. GODET Thomas	Anesthésiologie-Réanimation et Médecine Péri-Opératoire
M. LACHAL Jonathan	Pédopsychiatrie
M. MOUSTAFA Farès	Médecine d'Urgence
M. CHENAF Chouki	Pharmacologie Clinique

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES
DE MEDECINE GENERALE**

1^{ère} CLASSE

Mme VAILLANT-ROUSSEL Hélène	Médecine Générale
-----------------------------	-------------------

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

HORS CLASSE

M. BLANCHON Loïc	Biochimie Biologie Moléculaire
M. MARCHAND Fabien	Pharmacologie Médicale
Mme VAURS-BARRIERE Catherine	Biochimie Biologie Moléculaire

CLASSE NORMALE

M. BAILLY Jean-Luc	Bactériologie Virologie
Mme AUBEL Corinne	Oncologie Moléculaire
Mme GUILLET Christelle	Nutrition Humaine
M. BIDET Yannick	Oncogénétique
M. DALMASSO Guillaume	Bactériologie
M. PIZON Frank	Santé Publique
M. SOLER Cédric	Biochimie Biologie Moléculaire
M. GIRAUDET Fabrice	Biophysique et Traitement de l'Image
M. LOLIGNIER Stéphane	Neurosciences – Neuropharmacologie
Mme MARTEIL Gaëlle	Biologie de la Reproduction
M. PINEL Alexandre	Nutrition Humaine

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DES UNIVERSITES

Mme ESCHALIER Bénédicte	Médecine Générale
Mme RICHARD Amélie	Médecine Générale
M. TESSIERES Frédéric	Médecine Générale
Mme ROUGE Laure	Médecine Générale
Mme BERTRAND-JARROUSSE Véronique	Médecine Générale
Mme VICARD-OLAGNE Mathilde	Médecine Générale

Remerciements

A Monsieur le Professeur DESCAMPS Stéphane, président du jury, vous me faites l'honneur de présider ma soutenance de thèse. Merci pour votre expertise partagée ces dernières années ; à vos côtés la chirurgie semble plus simple. J'espère un jour acquérir votre dextérité et votre flegme britannique.

A Monsieur le Professeur BOISGARD Stéphane, chef de service et membre du jury, merci de m'avoir accompagné dans ma découverte de l'orthopédie. Vous représentez la rigueur et la constance nécessaires au chirurgien pour réussir.

A Monsieur le Dr VILLATTE Guillaume, directeur de thèse et membre du jury, merci pour ton accompagnement dans la rédaction de ce manuscrit et la réalisation de cette étude. Les sceptiques du plot n'ont qu'à bien se tenir. Merci de m'avoir fait réaliser que le membre supérieur n'a rien à envier au membre inférieur.

A Monsieur le Dr ERIVAN Roger, membre du jury, merci pour tes conseils et ta franchise. Grâce à toi la crainte de l'escalade thérapeutique n'est plus. Merci de continuer à ouvrir la porte de ton bureau et de ta maison pour la cohésion de l'équipe chirurgicale.

A mes collègues et très prochainement confrères et consœurs merci pour votre accompagnement, votre patience envers l'élève et vos visions multiples du chemin à emprunter.

A Madame GALVIN Myriam, attachée de recherche clinique, merci pour ta gestion et les nombreux mails de rappel.

A Monsieur MULLIEZ Aurélien, merci de ta réactivité et de tes conseils dans le traitement des données statistiques.

Table des matières

Liste des tableaux et figures.....	13
Liste des abréviations	14
1. Introduction	15
2. Matériel et Méthode.....	16
2.1 Dessin de l'étude	16
2.2 Patients	17
2.3 Matériel et Méthode	18
2.4 Méthodes d'évaluations	20
2.4.1 Critère de jugement principal	20
2.4.2 Critères de jugement secondaire	20
2.5 Méthode statistique	21
3. Résultats.....	22
3.1 Population.....	22
3.2 Résultats du critère de jugement principal.....	25
3.3 Résultats des critères de jugement secondaire	26
3.3.1 Critères radiologiques	26
3.3.2 Critères fonctionnels et cliniques.....	26
3.4 Étude en sous-groupe	30
4. Discussion	31
5. Conclusion	34
Références.....	35
Annexes.....	39

Liste des tableaux et figures

Tableau 1 : Comparaison des groupes (CH : chute de sa hauteur ; CH+ : chute <2m / AVP vélo ou piéton ; HC « haute cinétique » : AVP motorisé / Trauma sportif ; TD « traumatisme direct) (DJ « docteur junior » ; CC « chef de clinique 1 ^{ère} et 2 ^{ème} année » ; PH « post clinicat »).	23
Tableau 2 : Etude en sous-groupe du CJP, * : moyenne ± Erreur standard (mesure l'écart probable entre la moyenne d'un échantillon et la moyenne de la population).	30
Figure 1 : Classification AO trauma fracture EIR	18
Figure 2 : Diagramme de flux	22
Figure 3 : Analyse de la différence entre les variations moyennes de l'index radio-ulnaire dans chaque groupe.	25
Figure 4 : Box plot évolution IR et IS (Consolidation - pré op) exprimé en degré°	26
Figure 5 : Évolution des scores fonctionnels et cliniques entre le groupe plots et le groupe vis ; modélisation des valeurs disponibles avec intervalle de confiance à 95%.	27
Figure 6 : Modélisation évolution EVA (* : p=0,141 ; ** : p=0,518 ; *** : p=0,775)	28

Liste des abréviations

EIR : extrémité inférieure du radius

J45, M3, M6, M12 : 45^{ème} jour, après 3 mois, après 6 mois, après 12 mois

EVA : évaluation visuelle analogique

IRU : index radio ulnaire

IR : inclinaison radiale

IS : inclinaison sagittale

CJP : critère de jugement principal

PDV : perdu de vue

ATCD : antécédent

AG : anesthésie générale

ALR : anesthésie loco-régionale

Exp. chir. : expérience du chirurgien

Abd : abducteur

Ext : extenseur

Flech : fléchisseur

1. Introduction

Les fractures de l'extrémité inférieure du radius (EIR) font partie des traumatismes ostéoarticulaires les plus fréquemment diagnostiqués avec une incidence annuelle comprise entre 250 et 440 cas pour 100 000 habitants. De plus, elles touchent préférentiellement les personnes âgées(1) tranche de la population en constante augmentation.

La prise en charge des fractures de l'EIR a connu des évolutions majeures depuis le début des années 2000 avec la création de plaques à verrouillage distal (LCP plate Synthes® et DVR-A Hand Innovation®).

Ces plaques ont prouvé leur efficacité, agissant comme des fixateurs « externes » internes, transformant les forces de cisaillement en forces de compression bien mieux supportées par l'os, notamment ostéoporotique. Leur avantage majeur est leur stabilité mécanique intrinsèque quelle que soit la qualité osseuse.(2-4)

Au niveau de l'EIR, le design des plaques, le nombre et l'orientation des trous de vis épiphysaires ont évolué au cours du temps afin d'améliorer encore la stabilité du montage et limiter les complications locales. Une de ces innovations est l'utilisation de plots lisses verrouillés pour la fixation distale.

Un tel développement a été justifié par la diminution du risque de pénétration intra-articulaire lors de l'implantation dans l'os sous chondral ; de plus en cas d'une réalisation imparfaite de l'ostéosynthèse, le corps comme l'extrémité mousse du plot diminuerait les risques de complications (diminution des lésions cartilagineuses en cas de vis intra articulaire d'une part et d'autre part des lésions des tendons extenseurs en cas de vis débordante sur le versant dorsal du radius).

De plus dans les plaques verrouillées, la force de fixation est égale à la somme de toutes les interfaces entre la vis et l'os plutôt que celle de la rigidité axiale ou de la résistance à l'arrachement d'une seule vis, comme c'est le cas dans les plaques non verrouillées, on pourrait donc s'affranchir du filetage différenciant la vis du plot.(5)

Les caractéristiques biomécaniques des plots ont été étudiées sur 4 études expérimentales sur os sec ou cadavérique (6–9) et une étude clinique sur les fractures intra-articulaires limitée à 26 patients à 6 mois de recul qui ne prenait pas en compte les résultats cliniques ou fonctionnels(10). Les preuves cliniques en conditions courantes sont donc limitées alors qu'à l'échelle européenne, ce type de fixation est utilisé dans près de 30% des cas selon les laboratoires distributeurs.

Le but de cette étude était de comparer les résultats cliniques et radiologiques d'un système de fixation distale verrouillée par plots au gold standard que sont les vis verrouillées.

Notre hypothèse principale était la non infériorité de la fixation distale par plots verrouillés des plaques antérieures anatomiques de l'EIR par rapport à la même fixation par vis verrouillées.

2. Matériel et Méthode

2.1 Dessin de l'étude

Il s'agissait d'une étude rétrospective monocentrique comparative s'étant déroulée à l'hôpital universitaire Gabriel Montpied de Clermont-Ferrand entre le mois d'août 2020 et le mois d'avril 2022. L'étude a bénéficié du consentement éthique de la Société

Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (SOFcot) (référence 05-2022) (Annexe 1). Les patients inclus dans cette étude avaient tous subi une fracture de l'EIR intra- ou extra-articulaire avec prise en charge chirurgicale par plaque antérieure. Les patients présentant un montage de fixation distale par vis uniquement ont constitué un groupe de l'étude, les patients présentant un montage de fixation distale par plots uniquement ont constitué le second groupe.

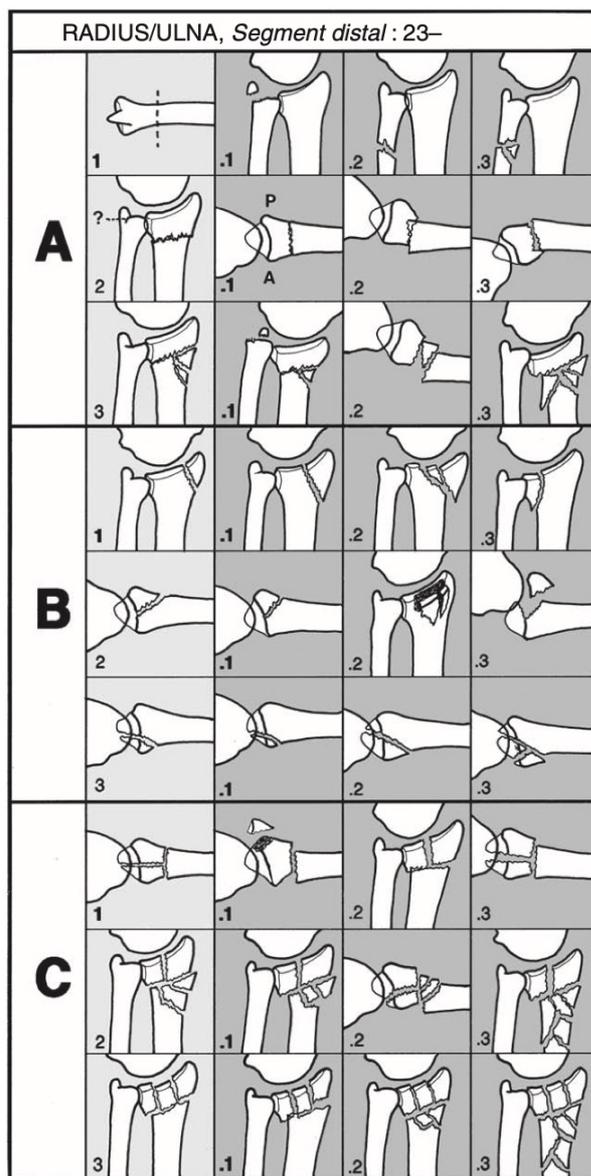
2.2 Patients

Afin d'être inclus dans l'étude les patients devaient :

- Avoir entre 18 et 85 ans
- Fracture EIR classée selon l'AOTrauma de 23_A2 à 23_A3.3 et de 23_C1 à 23_C3.2 (11)(Figure 1)
- Suivi minimum de 6 mois
- Ostéosynthésé par plaque anatomique verrouillée antérieure
- Délai de prise en charge chirurgicale <15 jours.
- Fixation distale unimodale (vis ou plots)

Les critères d'exclusion étaient :

- Antécédent de fracture sur l'articulation concernée
- Polytraumatisme avec atteinte du même membre
- Fracture ouverte supérieure à Cauchoix 1 et/ou troubles vasculo-nerveux
- Fracture classée 23_A1 ou 23_C3.3 ou 23_B« x ».
- Fracture distale de l'ulna



196. Classification de l'AO des fractures du segment distal du radius/ulna, segment distal (23-):

Type A : les fractures sont extra-articulaires.
 A1 = fracture de l'ulna seulement : .1 processus styloïde ; .2 simple, de la métaphyse ; .3 multifragmentaire de la métaphyse.
 A2 = fracture simple impactée du radius : .1 non déplacé ; .2 avec inclinaison dorsale (modèle de Pouteau-Colles) ; .3 en inclinaison antérieure (modèle de Goyrand-Smith).
 A3 = fracture multifragmentaire du radius : .1 avec impaction axiale et raccourcissement ; .2 avec un coin ; .3 complexe.

Type B : fractures du radius partiellement articulaires.
 B1 = fracture articulaire partielle du radius dans le plan sagittal : .1 simple latérale ; .2 multifragmentaire latérale ; .3 médiale.
 B2 = fracture articulaire partielle du radius avec participation de la marge postérieure (bord dorsal) (fracture de Barton) : 1 simple ; 2 avec une fracture sagittolatérale supplémentaire ; 3 avec luxation dorsale du carpe (fracture-luxation du poignet).
 B3 = fracture articulaire partielle du radius avec la participation de la marge antérieure (bord palmaire) (fracture de Barton inversée) : .1 simple avec un petit fragment ; 2 simple avec un grand fragment ; 3 multifragmentaire.

Type C : les fractures de ce type sont des fractures articulaires complètes.
 C1 = les fractures à la fois métaphysaires et articulaires sont simples : .1 avec un fragment postémédial articulaire ; .2 avec le trait de fracture articulaire dans le plan sagittal ; .3 avec le trait de fracture articulaire dans le plan frontal.
 C2 = la fracture articulaire est simple, mais la fracture métaphysaire est comminutive : .1 le trait de fracture articulaire est dans le plan sagittal ; .2 le trait de fracture articulaire est dans le plan frontal ; .3 la fracture métaphysaire s'étend à la diaphyse.
 C3 = la fracture articulaire est comminutive : .1 simple métaphysaire ; .2 la fracture métaphysaire est également multifragmentaire ; .3 la fracture métaphysaire multifragmentaire s'étend à la diaphyse.

Figure 1 : Classification AO trauma fracture EIR

2.3 Matériel et Méthode

Nous avons répertorié tous les patients opérés d'une fracture distale de radius à l'aide du système de codage de l'hôpital. Parmi tous les patients relevant du code acte CCAM MCCA005 nous avons sélectionné tous ceux ayant bénéficié d'une fixation distale unimodale puis appliqué les critères d'exclusion.

Tous les patients inclus dans cette étude ont été opérés selon la voie d'abord de Henry. Tous les patients ont bénéficié d'une plaque anatomique de radius DistalDVR Crosslock Zimmer-Biomet® disponible en largeur standard ou étroite. Il s'agit d'une plaque présentant deux rangées distales de trous à angulation fixe avec canons de visée. Deux types de visserie verrouillée étaient disponibles dans l'ancillaire pour la fixation distale (vis ou plots). L'opérateur était libre de choisir aléatoirement un type de montage sans contrainte due au patient ou à la fracture.

Les patients ont tous bénéficié du même protocole post opératoire standardisé. Il prévoyait une immobilisation par attelle amovible de poignet pour une durée de 30 jours et un protocole de kinésithérapie à débiter à 21 jours de l'intervention.

Le suivi des patients était composé de contrôles radio cliniques à 45 jours, 3 mois et 6 mois (J45, M3 et M6). La réalisation de radiographies de contrôle était systématique de face et de profil du poignet opéré. L'examineur complétait une fiche d'examen type comprenant des caractéristiques épidémiologiques et socio-démographiques, l'EVA douleur, le recensement de complication et leur prise en charge ainsi que le score poignet de la MayoClinic (allant de 0 mauvais à 100 pour un état clinique ad integrum)(12) et récupérait le DASH score (allant de 0 pour un patient ne présentant pas d'impact à 100 pour un patient très handicapé)(13,14) rempli par les patients.

L'analyse radiographique était réalisée par un examinateur indépendant sur des clichés de face et profil (Logiciel McKesson Radiologie Station Version 12.1.1.8596)(15), permettant les mesures de l'inclinaison radiale (IR), de l'index radio ulnaire (IRU), de l'inclinaison sagittale (IS) (Annexe 2) et de déterminer la survenue éventuelle d'un déplacement secondaire et le délai de consolidation.

2.4 Méthodes d'évaluations

2.4.1 Critère de jugement principal

Nous avons choisi comme critère de jugement principal (CJP) l'augmentation de l'index radio ulnaire entre le contrôle radiographique post opératoire et une radiographie consolidée. En effet cela équivaut à un raccourcissement du radius constituant la deuxième cause arthrogène après l'impaction articulaire(3). C'est également le critère le plus utilisé dans la littérature(10,16,17).

Cette différence d'augmentation de l'index radio ulnaire a été étudiée selon une étude de non infériorité de la fixation par plots par rapport à la fixation par vis. Le raccourcissement du radius (égal à l'augmentation de l'IRU) est cliniquement bien toléré jusqu'à 2mm au-delà il entraîne de manière significative une augmentation des symptômes et une perte de force(18). Dans des études précédentes l'augmentation moyenne post opératoire de l'index radio ulnaire était de 1mm(16,19). C'est pourquoi la limite de non infériorité a été déterminée comme un écart de 1mm entre les deux groupes (2mm – 1mm = 1mm).

2.4.2 Critères de jugement secondaire

2.4.2a Radiologiques

La diminution de l'inclinaison radiale et de l'inclinaison sagittale du radius entre le post opératoire immédiat et la consolidation de la fracture a été mesuré pour chaque patient. Les différences d'évolution ont été comparées entre les deux groupes.

2.4.2b Fonctionnels et cliniques

Nous avons réalisé un suivi longitudinal sur les résultats des scores cliniques et fonctionnels afin de mesurer une différence sur les conséquences et retentissement au quotidien.

2.5 Méthode statistique

L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel Stata 16 (StataCorp, College Station, TX). Les variables quantitatives sont présentées sous forme de moyenne et écart-type, sous réserve de la normalité de leur répartition (test de Shapiro-Wilk au besoin). En cas de non normalité, elles sont présentées sous forme de médiane et intervalle interquartile. Les variables qualitatives sont exprimées en effectifs et pourcentages associés.

Les comparaisons entre groupes (vis contre plots) ont été réalisées avec le test du Chi² (ou test exact de Fisher quand approprié) pour les variables catégorielles et à l'aide du test de Student (ou test de Mann et Whitney quand données non normalement distribuées) pour les variables continues. L'analyse de la normalité des données a été réalisée graphiquement et à l'aide du test de Shapiro-Wilk.

L'analyse principale, évaluant la non infériorité de la différence IRU post-op à « consolidation » entre les groupes vis et plots a été réalisée graphiquement avec la représentation de la différence et son intervalle de confiance à 90% dans le but de comparer la valeur de la borne inférieure de cet intervalle à 0 + 1 (marge de tolérance considérée comme non inférieure)

L'analyse des évolutions (EVA, Dash, MAYO) a été réalisée à l'aide de modèles de régression linéaire mixtes, considérant le patient comme effet aléatoire et en ajustant sur le temps, le groupe et l'interaction groupe x temps.

Coefficients de régression, les valeurs marginales prédites par le modèle sont présentées graphiquement avec leur intervalle de confiance.

Les tests ont été considérés pour une hypothèse bilatérale et une p-value < 5% a été considérée comme statistiquement significative.

3. Résultats

3.1 Population

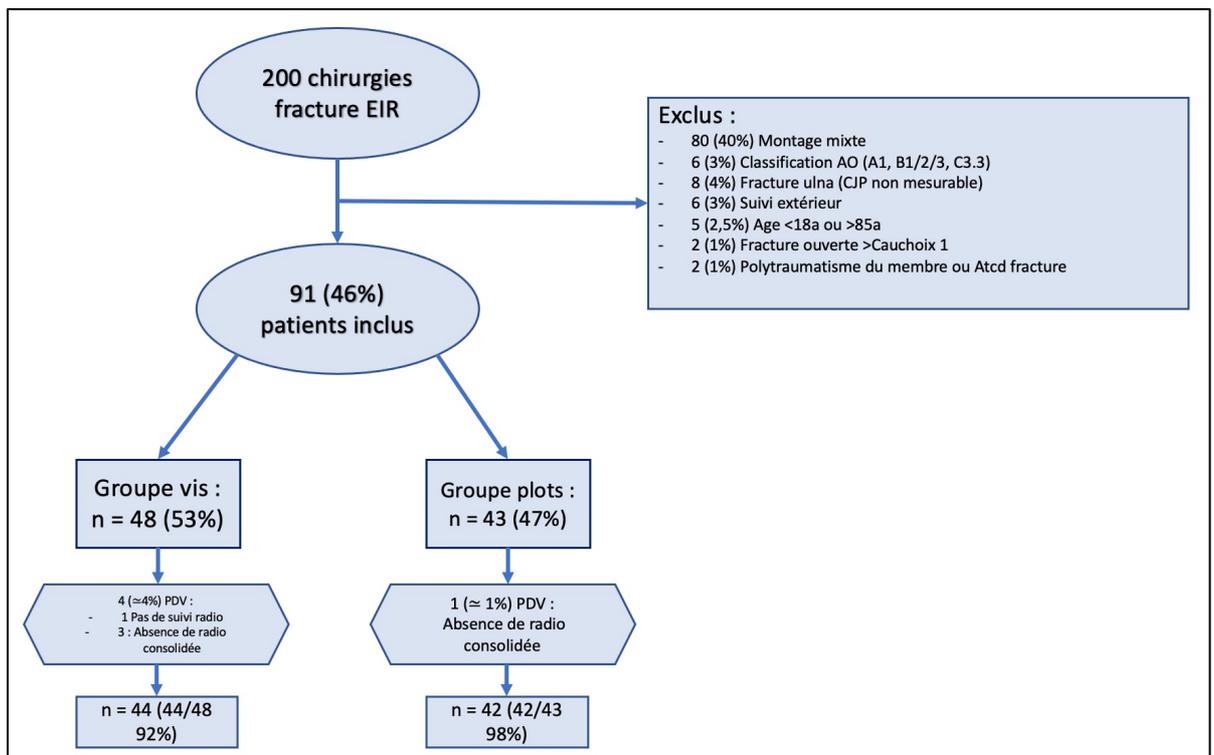


Figure 2 : Diagramme de flux

Caractéristiques		Groupe vis Nombre de patients (%) / Moyenne ± Écart-type [min-max]	Groupe plots Nombre de patients (%) / Moyenne ± Écart-type [min-max]	Valeur « p »
Indépendantes :				
Age (année)		59±17[19-81]	62±12[22-82]	0,28
Sexe (F/H)		34 (71%) / 14 (29%)	36 (84%) / 7 (16%)	0,15
Fumeur(se) (oui/non)		14 (29%) / 34 (71%)	9 (21%) / 34 (79%)	0,37
Score ASA	1	41 (85%)	36 (84%)	0,48
	2	7 (15%)	5 (12%)	
	3	0 (0%)	2 (4%)	
Profession	Employé	10 (21%)	10 (23%)	0,67
	Cadre	4 (8%)	6 (14%)	
	Étudiant	1 (2%)	0 (0%)	
	Ouvrier	4 (8%)	1 (2%)	
	Sans Emploi	4 (8%)	2 (5%)	
	Retraité	25 (52%)	24 (56%)	
Dépendantes :				
Côté dominant lésé		20 (42%)	27 (63%)	0,04
Classification AO	A 2	20 (42%)	17 (40%)	0,50
	3	6 (12,5%)	11 (25%)	
	C 1	16 (33%)	9 (21%)	
	2	3 (6,25%)	3 (7%)	
	3	3 (6,25%)	3 (7%)	
Mécanisme	CH	32 (67%)	35 (81%)	0,11
	CH+	10 (21%)	2 (5%)	
	HC	5 (10%)	5 (12%)	
	TD	1 (2%)	1 (2%)	
Anesthésie AG/ALR		5 (10%) / 45 (90%)	2 (5%) / 41 (95%)	0,44
Délais fracture / chirurgie (j)		1,42±1,38[0-6]	1,16±1,36[0-7]	0,38
Exp. chirurgien	DJ	1 (2%)	7 (16%)	0,01
	CC	21 (44%)	17 (40%)	
	PH	26 (54%)	19 (44%)	
Temps chirurgical (min)		34,5±10,04[17-61]	35±10,70[15-74]	0,83
Nombre de vis/plots		4,21±0,55[3-6]	4,38±0,73[3-6]	0,22
Délais chirurgie/kinésithérapie (j)		24,5±7[8-49]	23,7±8[1-47]	0,64
Délai de Consolidation	J45	21 (48%)	24 (57%)	0,39
	M3	22 (50%)	17 (41%)	
	M6	1 (2%)	0 (0%)	
	M12	0 (0%)	1 (2%)	

Tableau 1 : Comparaison des groupes (CH : chute de sa hauteur ; CH+ : chute <2m / AVP vélo ou piéton ; HC « haute cinétique » : AVP motorisé / Trauma sportif ; TD « traumatisme direct » (DJ « docteur junior » ; CC « chef de clinique 1ère et 2ème année » ; PH « post clinicat »).

Le Tableau 1 reprend toutes les caractéristiques de la population composant les deux groupes de l'étude, nous avons divisé le tableau en critères indépendants de l'évènement fracture du poignet et ceux dépendants du processus de prise en charge.

Nous avons constaté l'absence de différence significative sur les caractéristiques indépendantes entre les deux groupes.

En revanche nous avons remarqué parmi les caractéristiques dépendantes que le pourcentage de patient ayant lésé leur côté dominant était significativement plus élevé dans le groupe plots (63% contre 42%) ($p=0,044$) ; de même il existait une différence significative dans l'expérience des opérateurs avec plus de jeune docteur « DJ » dans le groupe plots (16% contre 2%) et plus d'opérateur post clinicat « PH » dans le groupe vis (54% contre 44%) ($p=0,006$). Le reste des caractéristiques dépendantes ne différaient pas entre les deux groupes.

3.2 Résultats du critère de jugement principal

L'analyse du critère de jugement principal a montré une augmentation moyenne de l'index radio-ulnaire de $1,476\text{mm} \pm 1,40 [0-6,3]$ dans le groupe plot contre $1,459\text{mm} \pm 0,94 [0 - 3,4]$ dans le groupe vis. La différence de variation entre les deux groupes (P – V) était de $0,017\text{mm} \pm 0,258$ avec un intervalle de confiance 90% à $[-0,413 - 0,447]$. (Figure 3)

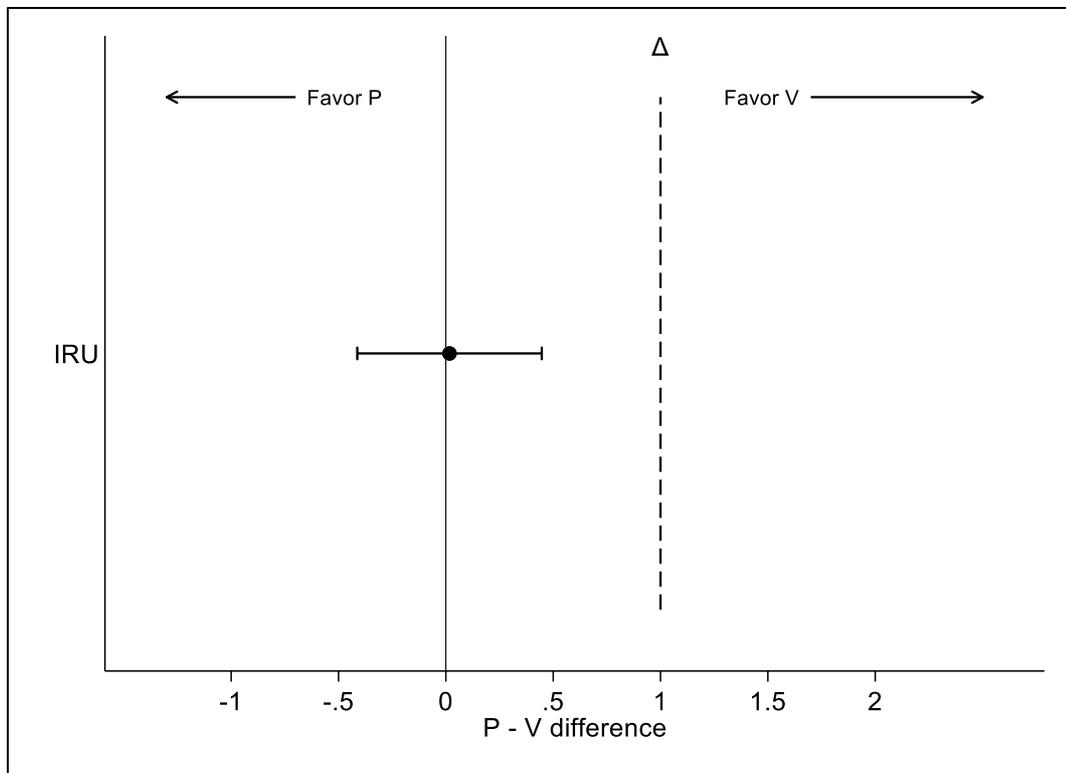


Figure 3 : Analyse de la différence entre les variations moyennes de l'index radio-ulnaire dans chaque groupe.

3.3 Résultats des critères de jugement secondaire

3.3.1 Critères radiologiques

L'étude des critères radiologiques a rapporté des augmentations et des diminutions des inclinaisons radiales et sagittales dans les deux groupes.

En moyenne l'IR a augmenté de $1,67^\circ \pm 2,66$ [-4 – 7] dans le groupe plots contre $1^\circ \pm 2,89$ [-10 – 5] dans le groupe vis ($p=0,678$) et l'IS a diminué de $0,88^\circ \pm 4,80$ [-22 – 6] dans le groupe plots contre $0,27^\circ \pm 5,12$ [-15 – 18] dans le groupe vis ($p=0,776$). Il n'y a pas de différence significative sur l'évolution de l'inclinaison radiale ou sagittale entre les deux traitements. (Figure 4)

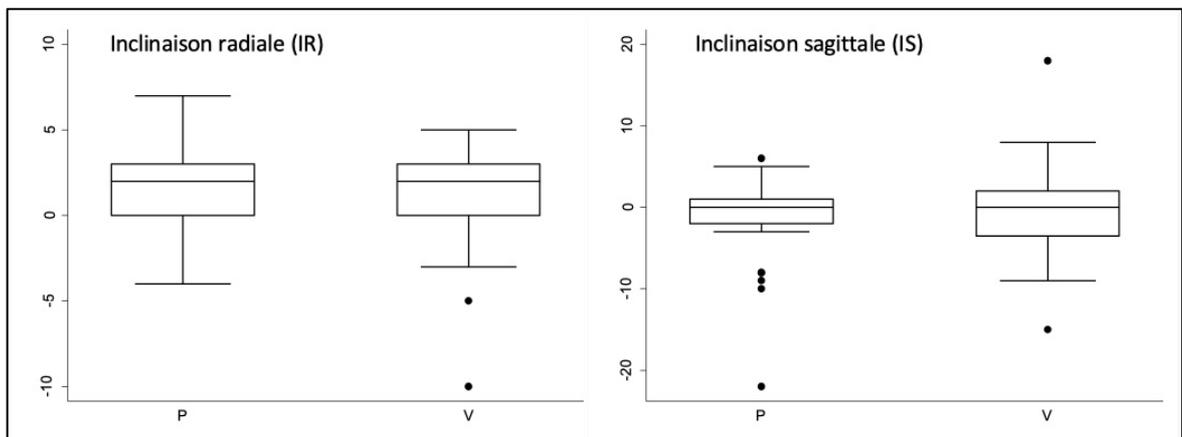


Figure 4 : Box plot évolution IR et IS (Consolidation - pré op) exprimé en degré°

3.3.2 Critères fonctionnels et cliniques

Les résultats fonctionnels étudiés par le score de DASH retrouvaient une différence en défaveur des plots à J45 : $55,06 \pm 20,13$ [20,83 – 91,67] contre $44,50 \pm 19,31$ [1,67 – 86,67] pour les vis ($p=0,016$). Cette différence n'était plus significative à M3 : $33,89 \pm 22,67$ [1,67 – 95,83] contre $26,67 \pm 17,98$ [0 – 68,33] ($p=0,115$) et à M6 les résultats

étaient presque superposables $19,14 \pm 16,27$ [0 – 68,33] contre $18,11 \pm 17,60$ [0 – 54,16] ($p=0,797$).

Les résultats fonctionnels de reprise des activités sportives ou musicales et de reprise du travail ne montraient pas de différence significative entre les groupes.

Le MAYO score à J45 était en moyenne de $46,67 \pm 14,25$ [20 – 75] pour les plots contre $50,76 \pm 14,10$ [15 – 75] pour les vis ($p=0,188$). Cet écart non significatif tendait à se réduire à M3 avec en moyenne un score de $65,25 \pm 17,86$ [10 – 90] pour les plots contre $67,07 \pm 16,80$ [25 – 90] pour les vis ($p=0,637$) ; enfin à M6 les résultats étaient à nouveau presque superposables avec en moyenne $78,24 \pm 18,11$ [15 – 100] pour les plots contre $78,55 \pm 15,63$ [45 – 100] pour les vis ($p=0,937$).

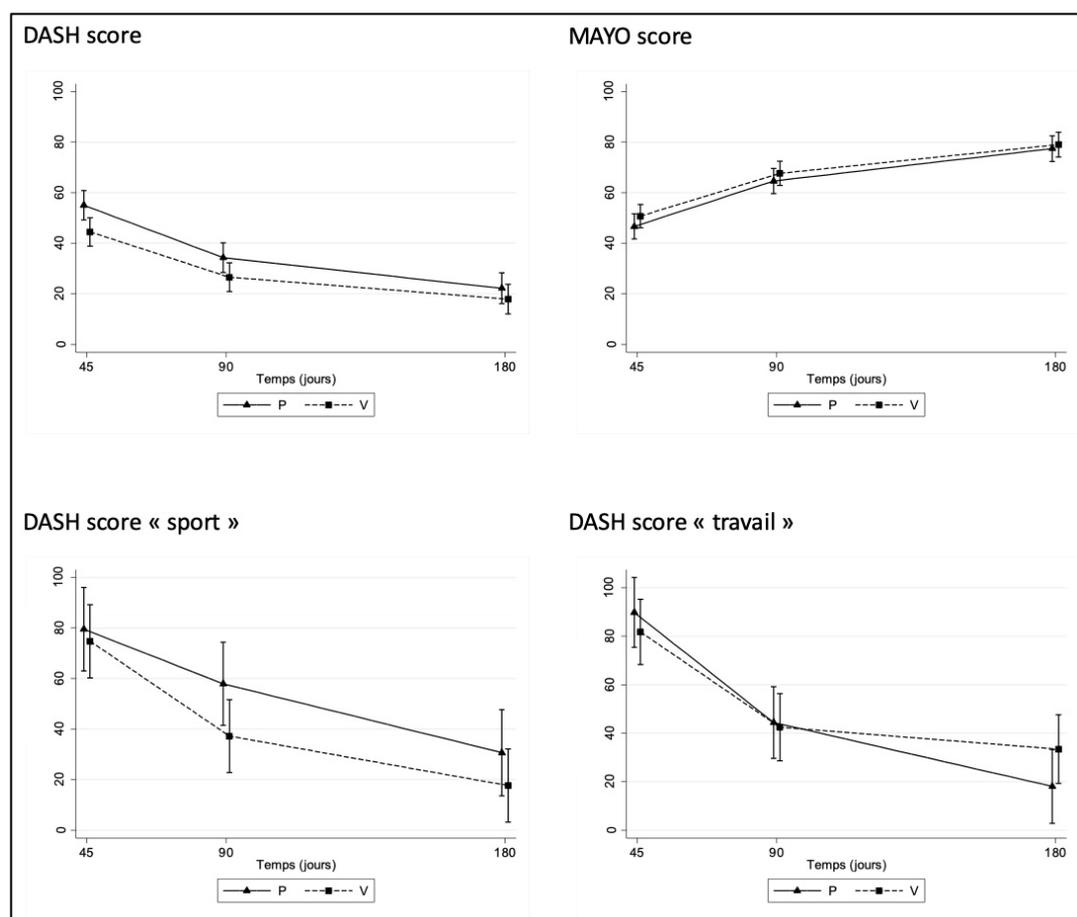


Figure 5 : Évolution des scores fonctionnels et cliniques entre le groupe plots et le groupe vis ; modélisation des valeurs disponibles avec intervalle de confiance à 95%.

L'EVA (échelle visuelle analogique) de la douleur n'a pas retrouvé de différence significative aux différents temps du suivi comme le montre la modélisation des résultats avec deux courbes très proches et se croisant (Figure 6).

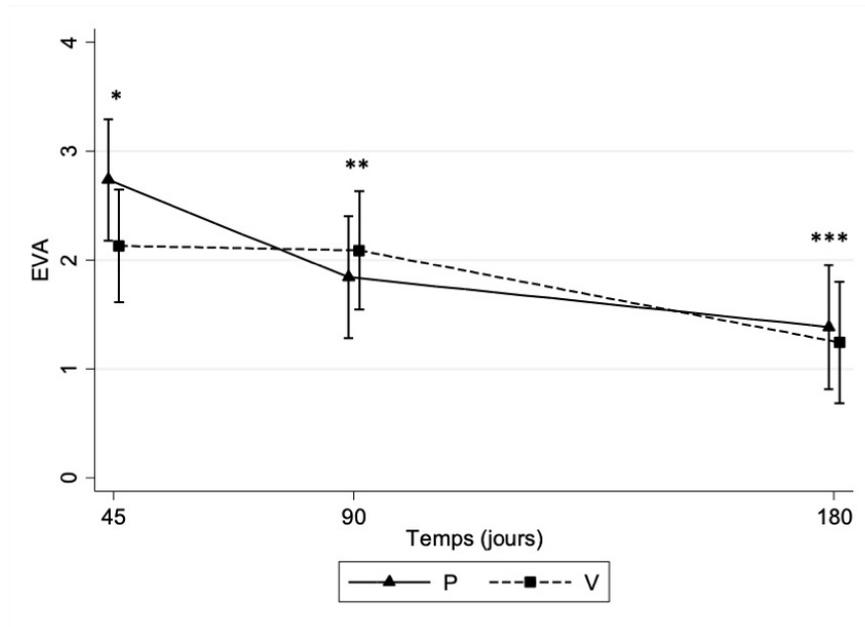


Figure 6 : Modélisation évolution EVA (* : $p=0,141$; ** : $p=0,518$; *** : $p=0,775$)

Complications :

Le recueil de données per consultation a mis en évidence 5 (11,5%) cas de complications radiologiques dans le groupe plot contre 6 (12,5%) cas dans le groupe vis (p=0,61) :

- Plot : 2 déplacements secondaires, 2 migrations de plot, 1 retard de consolidation
- Vis : 1 migration de vis, 2 déplacements secondaires, 2 déplacements secondaires + migration de vis, 1 déplacement secondaire + une vis intra-articulaire.

Nous avons également retrouvé 6 (14%) cas de complications cliniques dans le groupe plot contre 5 (10%) cas dans le groupe vis (p=0,48) :

- Plot : 1 algoneurodystrophie, 2 tendinopathies du long abd. du pouce, 1 rupture ext. du pouce, 1 tendinopathie du flech. du pouce, 1 algoneurodystrophie + tendinopathie long abd. du pouce
- Vis : 3 algoneurodystrophies, 1 tendinopathie du flech. du pouce, 1 tendinopathie du long abd. du pouce.

Parmi ces complications, 1 cas (2%) dans le groupe plot a abouti au retrait de la plaque à 3 mois de la chirurgie pour tendinopathie long abd. du pouce ; contre 2 (4%) ablations de matériel dans le groupe vis à 7 et 9 mois pour respectivement tendinopathie long fléch. du pouce et tendinopathie long abd. du pouce (vis styloïdienne hors os dès la pause).

3.4 Étude en sous-groupe

Nous avons réalisé une étude en sous-groupe afin de s'affranchir de facteurs confondants, les résultats sur la gravité de la fracture ou l'âge des patients ne différaient pas de l'analyse principale.

Sous-groupes		Effectif	Moyenne ± Écart type	Intervalle de confiance 90%
<u>Classification AO</u>				
23_A	P	27 (32%)	1,18 ± 1,07	[0,83 – 1,53]
	V	23 (27%)	1,3 ± 1,02	[0,95 – 1,65]
Différence P-V		50	- 0,12 ± 0,29*	[-0,60 – 0,36]
23_C	P	15 (17%)	2,0 ± 1,77	[1,20 – 2,81]
	V	21 (24%)	1,63 ± 0,88	[1,30 – 1,97]
Différence P-V		36	0,37 ± 0,5*	[-0,47 – 1,23]
<u>Age</u>				
<65a	P	23 (27%)	1,31 ± 1,43	[0,80 – 1,82]
	V	22 (25,5%)	1,15 ± 0,85	[0,84 – 1,47]
Différence P-V		45	0,15 ± 0,35	[-0,42 – 0,74]
>65a	P	19 (22%)	1,68 ± 1,37	[1,13 – 2,22]
	V	22 (25,5%)	1,76 ± 0,94	[1,42 – 2,11]
Différence P-V		41	-0,08 ± 0,37	[-0,72 – 0,55]

Tableau 2 : Étude en sous-groupe du CJP, * : moyenne ± Erreur standard (mesure l'écart probable entre la moyenne d'un échantillon et la moyenne de la population).

4. Discussion

L'objectif principal de cette étude était d'étudier la fiabilité d'un montage par plots par rapport à un montage par vis dans la fixation verrouillée distale des plaques de l'EIR. Le résultat principal de notre étude est la non infériorité de la fixation par plot avec une différence de variation de l'index radio-ulnaire inférieure à 1mm. L'analyse des résultats montre qu'il n'y a pas de différence en termes de récupération fonctionnelle et clinique.

Les caractéristiques démographiques de notre population sont en accord avec les études sur les fracture d'EIR(19,20). Nos mesures radiologiques sont en accord avec la littérature retrouvant une augmentation de l'index radio-ulnaire d'environ 1mm cependant nous retrouvons une diminution moyenne de l'IS inférieure à 1 degré contre 0,9 à 1,9 dans la littérature et une augmentation de l'IR de 1,3 degré où les mesures oscillent dans la littérature entre -1,4 et +1 (16,19,21).

Dans son étude de 2020 sur 647 patients traités par plaque antérieure de poignet DeGeorge retrouvait des incidences de complication semblable à celle de notre étude(22).

De rares études ont comparé les propriétés biomécaniques des plots et des vis verrouillés. Weninger et al. (2010) ont comparé des vis et des plots dans le verrouillage distal avec une charge axiale et de compression dans un modèle de fracture extra-articulaire. Dans deux groupes de cinq os secs, ils ont constaté que la rigidité axiale était comparable entre les deux montages ; cependant, la rigidité en torsion était réduite lors de l'utilisation de plot(8). Mehling et al. (2012) ont publié une autre étude biomécanique comparant des vis et des plots dans un modèle extra-articulaire de fracture du radius distal frais et congelé. Après 1000 cycles de charge axiale et de torsion, ils ont constaté une réduction statistiquement significative de la rigidité du montage avec des plots(7).

Martineau et al. (2008) ont comparé différentes combinaisons de vis et de plots dans des modèles intra-articulaires (C3 AO) de fracture du radius distal en os synthétique. Ils ont constaté que lorsqu'une force axiale était appliquée, un montage avec plots était plus faible que d'autres montages avec vis ; ils n'ont cependant pas comparé les plaques avec vis uniquement aux plaques avec plots uniquement.(6) Plus récemment Yao et al. sur une étude cadavérique sur 14 spécimens n'a pas retrouvé de différence en terme de solidité ou de charge avant rupture(9). Enfin, Boretto et al. ont publié une étude clinique comparant la fixation distale par plots et vis dans des fractures intra articulaire Ao C2-C3, toutes les variables mesurées ont montré un déplacement entre l'alignement postopératoire initial et après consolidation. Cependant, il n'y avait pas de différences significatives entre les valeurs delta de toutes les variables analysées entre les groupes.(10)

La présence de déplacement secondaire dans les deux groupes et pour les trois marqueurs radiologiques mesurés laisse penser que la pose du matériel reste perfectible. En effet le design et la philosophie de la fixation verrouillée est de se fixer en sous chondrale immédiat, or la distance entre la plaque et la ligne de watershed semble excessive au cours de cette étude. Drobetz et al. ont montré qu'un placement des vis épiphysaires en dehors de l'os sous chondrale engendrait des raccourcissements 4 fois plus important(23). Sommer et al. avance en 2004, que les plots ont un diamètre d'âme plus important et sont susceptibles de mieux résister aux contraintes de flexion que les vis ; et que toutefois, les vis peuvent offrir une meilleure prise sur les fragments osseux individuels (24), ceci est contredit par notre étude en sous-groupe qui ne retrouve pas différence dans les fractures comminutives. De plus dans notre étude le diamètre d'âme était de 2,2 millimètres pour les plots comme pour les vis (diamètre 2,7 mm avec

filetage). Il pourrait être pertinent d'utiliser un montage à angulation fixe majoritaire en plot avec utilisation de vis multidirectionnelle en cas de fragment isolé instable. En termes de complications notamment sur les lésions tendineuses, il est possible qu'elles soient en partie provoquées par le traumatisme et/ou le méchage per opératoire faussant leur attribution au type de visserie utilisé comme évoqué par Seki et al. dans une étude comparative sur la longueur de la visserie distale 75% contre 100% de la distance antéro postérieure de l'EIR.(16)

Notre étude présentait plusieurs limites, il s'agissait d'une étude rétrospective ne permettant pas de réaliser une randomisation. Les chirurgiens étaient libres de choisir leur matériel pouvant créer une différence inter opérateur, cependant chaque chirurgien était présent de manière équilibrée dans les deux groupes. Il existe un biais de mesure car la lecture radiographique a été réalisée par un examinateur unique (mais indépendant) et en simple lecture ceci étant atténué par la mesure d'une différence et non d'une valeur absolue. Enfin, malgré la réalisation de clichés standards ne nécessitant théoriquement pas de protocole dédié, la qualité des radiographies était discutable.

Les forces de notre étude sont l'importance de l'effectif, la forte comparabilité de nos groupes et la participation de chirurgiens de niveau d'expérience différent correspondant à la situation courante de prise en charge de la traumatologie de l'EIR, renforçant ainsi la validité de nos résultats.

Cette étude était la première à prendre en compte les résultats fonctionnels et cliniques lors de la comparaison du système de verrouillage distal. Ceux-ci ne doivent pas être sous-estimés et sont majoritaires dans l'étude de la satisfaction des patients.

5. Conclusion

Devant le vieillissement de la population et l'augmentation de la mobilité urbaine des nouvelles générations, la fréquence des fractures de l'extrémité inférieure du radius est en constante augmentation. Nous nous devons d'y répondre par des techniques fiables et reproductibles, et optimiser l'utilisation du matériel et des innovations disponibles.

Notre étude répond à un vide d'information scientifique sur une technique recommandée par les industriels et déjà largement utilisée par nos confrères. La stabilité mécanique post opératoire des fractures de l'extrémité inférieure du radius ostéosynthésées par montage verrouillé distal avec plots n'est pas inférieure au montage avec vis. De plus, il n'y a pas de différence en termes de récupération clinique et fonctionnelle.

Afin de respecter les bonnes pratiques d'un verrouillage distal sous chondral et de diminuer les risques de complication en cas de vis intra articulaire nous pouvons recommander l'usage de plots pour la fixation distale verrouillée des plaques de poignet anatomiques antérieures.

Clermont-Ferrand, le
Pierre CLAVELOU
Doyen - Directeur



Clermont-Ferrand, le
Le Président du Jury

C.H.U. DE CLERMONT-FERRAND
HOPITAL G. MONTPIED
Service Orthopédie - Traumatologie
Professeur S. DESCAMPS

UFR de Médecine et des Professions Paramédicales
Service de la formation – Pôle 4
TSA 50400
28, Place Henri-Dunant
63001 Clermont-Ferrand Cedex 1

N° RPPS : 10004396023
N° FINES : 630780989

Références

1. Nellans KW, Kowalski E, Chung KC. The epidemiology of distal radius fractures. *Hand Clin.* mai 2012;28(2):113-25.
2. Levin SM, Nelson CO, Botts JD, Teplitz GA, Kwon Y, Serra-Hsu F. Biomechanical Evaluation of Volar Locking Plates for Distal Radius Fractures. *Hand N Y N.* mars 2008;3(1):55-60.
3. Obert L, Rey PB, Uhring J, Gasse N, Rochet S, Lepage D, et al. Ostéosynthèse des fractures du radius distal chez l'adulte : mise au point. *Rev Chir Orthopédique Traumatol.* 1 avr 2013;99(2):174-91.
4. Tejwani NC, Guerado E. Improving fixation of the osteoporotic fracture: the role of locked plating. *J Orthop Trauma.* juin 2011;25 Suppl 2:S56-60.
5. Egol KA, Kubiak EN, Fulkerson E, Kummer FJ, Koval KJ. Biomechanics of locked plates and screws. *J Orthop Trauma.* sept 2004;18(8):488-93.
6. Martineau PA, Waitayawinyu T, Malone KJ, Hanel DP, Trumble TE. Volar plating of AO C3 distal radius fractures: biomechanical evaluation of locking screw and locking smooth peg configurations. *J Hand Surg.* août 2008;33(6):827-34.
7. Mehling I, Klitscher D, Mehling AP, Nowak TE, Sternstein W, Rommens PM, et al. Volar fixed-angle plating of distal radius fractures: screws versus pegs--a biomechanical study in a cadaveric model. *J Orthop Trauma.* juill 2012;26(7):395-401.
8. Weninger P, Dall'Ara E, Leixnering M, Pezzei C, Hertz H, Drobetz H, et al. Volar fixed-angle plating of extra-articular distal radius fractures--a biomechanical analysis comparing threaded screws and smooth pegs. *J Trauma.* nov 2010;69(5):E46

9. Yao J, Park MJ, Patel CS. Biomechanical comparison of volar locked plate constructs using smooth and threaded locking pegs. *Orthopedics*. févr 2014;37(2):e169-173.
10. Boretto JG, Pacher N, Giunta D, Gallucci GL, Alfie V, De Carli P. Comparative clinical study of locking screws versus smooth locking pegs in volar plating of distal radius fractures. *J Hand Surg Eur Vol*. sept 2014;39(7):755-60.
11. Kreder HJ, Hanel DP, McKee M, Jupiter J, McGillivray G, Swiontkowski MF. CONSISTENCY OF AO FRACTURE CLASSIFICATION FOR THE DISTAL RADIUS. *J Bone Joint Surg Br*. sept 1996;78-B(5):726-31.
12. Mayo Wrist Score - Orthopaedic Scores [Internet]. [cité 10 sept 2022]. Disponible sur: https://www.orthopaedicscore.com/scorepages/mayo_wrist_score.html
13. Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) – Strokengine [Internet]. [cité 10 sept 2022]. Disponible sur: <https://strokengine.ca/fr/assessments/disabilities-of-the-arm-shoulder-and-hand-dash/>
14. Slutsky DJ. Outcomes Assessment in Wrist Surgery. *J Wrist Surg*. févr 2013;2(1):1-4.
15. Bourdet C, Guerini H, Drapé JL. Imagerie normale du poignet et de la main. Radiographies, arthrographie, échographie. *Wwwem-Premiumcomdatatraitesrx30-49548* [Internet]. 13 oct 2016 [cité 28 août 2022]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ezproxy.uca.fr/article/1085366/resultatrecherche/2>
16. Seki Y, Aoki T, Maehara H, Shirasawa S. Distal locking screw length for volar locking plate fixation of distal radius fractures: Postoperative stability of full-length unicortical versus shorter screws. *Hand Surg Rehabil*. févr 2019;38(1):28-33.

17. Chaudhry H, Kleinlugtenbelt YV, Mundi R, Ristevski B, Goslings JC, Bhandari M. Are Volar Locking Plates Superior to Percutaneous K-wires for Distal Radius Fractures? A Meta-analysis. *Clin Orthop*. sept 2015;473(9):3017-27.
18. Ng CY, McQueen MM. What are the radiological predictors of functional outcome following fractures of the distal radius? *J Bone Joint Surg Br*. févr 2011;93-B(2):145-50.
19. Geller L, Bernstein M, Carli A, Berry G, Reindl R, Harvey E. Efficacy of different fixation devices in maintaining an initial reduction for surgically managed distal radius fractures. *Can J Surg J Can Chir*. oct 2009;52(5):E161-166.
20. Candela V, Di Lucia P, Carnevali C, Milanese A, Spagnoli A, Villani C, et al. Epidemiology of distal radius fractures: a detailed survey on a large sample of patients in a suburban area. *J Orthop Traumatol Off J Ital Soc Orthop Traumatol*. 30 août 2022;23(1):43.
21. Gruber G, Gerald G, Gruber K, Karl G, Giessauf C, Christian G, et al. Volar plate fixation of AO type C2 and C3 distal radius fractures, a single-center study of 55 patients. *J Orthop Trauma*. août 2008;22(7):467-72.
22. DeGeorge BR, Brogan DM, Becker HA, Shin AY. Incidence of Complications following Volar Locking Plate Fixation of Distal Radius Fractures: An Analysis of 647 Cases. *Plast Reconstr Surg*. avr 2020;145(4):969-76.
23. Drobetz H, Bryant AL, Pokorny T, Spitaler R, Leixnering M, Jupiter JB. Volar fixed-angle plating of distal radius extension fractures: influence of plate position on secondary loss of reduction--a biomechanic study in a cadaveric model. *J Hand Surg*. avr 2006;31(4):615-22.

24. Sommer C, Babst R, Müller M, Hanson B. Locking compression plate loosening and plate breakage: a report of four cases. *J Orthop Trauma*. sept 2004;18(8):571-7.

Annexes

Annexe 1 :



Docteur Guillaume VILLATTE
CHU de Clermont-Ferrand
63003 Clermont-Ferrand

Paris, le 1^{er} septembre 2022

Cher Collègue,

J'ai le plaisir de vous annoncer que le comité IRB-SOFOT a émis un avis favorable à votre projet d'étude intitulée (référence 05-2022) :

« Etude observationnelle rétrospective sur fixation verrouillée distale plaque de poignet, vis versus plots ».

Vous trouverez ci-joint le relevé de cette décision, dont vous pouvez faire usage pour toute soumission à publication.

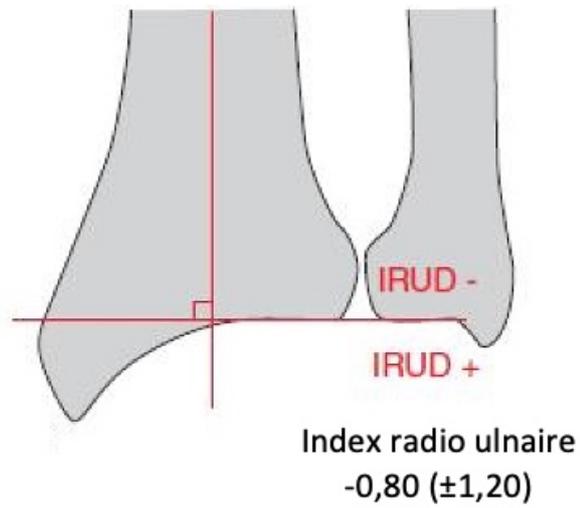
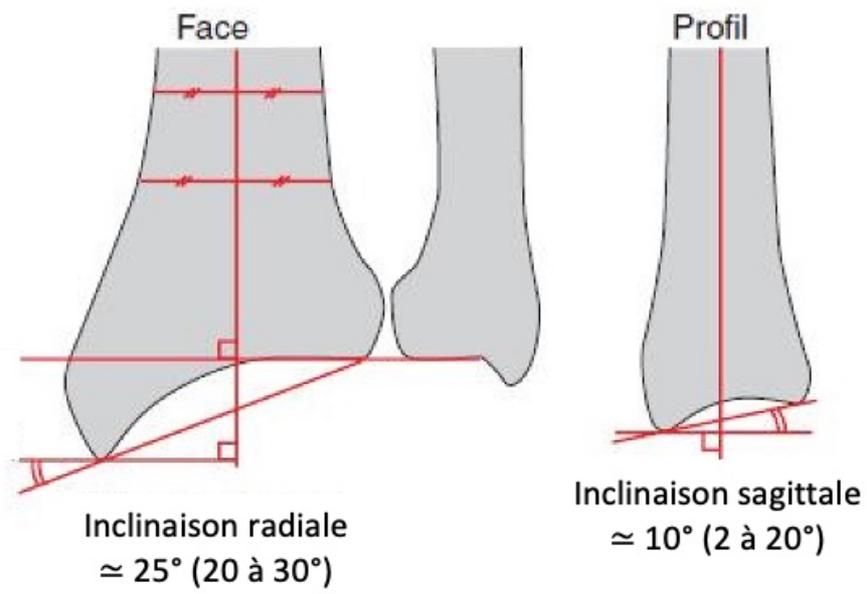
J'insiste néanmoins sur le fait que le comité IRB-SOFOT décline toute responsabilité si le protocole de recherche soumis, en date du 6 avril 2022, était modifié après l'avis rendu par le comité IRB-SOFOT sans que le comité n'en ait été averti.

D'autre part, il est bien évident que l'avis rendu concerne uniquement l'aspect éthique et qu'il ne dispense pas de toutes les autres démarches réglementaires liées à votre protocole s'il y a lieu.

Je vous prie de croire, Cher Collègue, en l'assurance de mes sentiments très cordiaux.

Professeur D. MAINARD
Président du conseil scientifique de la SOFCOT

Annexe 2 :



(Conseil national de l'ordre des médecins)

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, 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 et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

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

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette FACULTE et de mes chers CONDISCIPLES, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'Honneur et de la Probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et je n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes MAÎTRES, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçu de leurs pères.

Que les HOMMES m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'OPPROBRE et méprisé de mes confrères si j'y manque.