2018-2019

THÈSE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Qualification en Chirurgie Générale

Réduction de la syndesmose tibio-fibulaire distale dans les fractures de cheville supra-syndesmale

RONY Louis

Né le 16 Juin 1987 à Neuilly Sur Seine (92)

Sous la direction de Monsieur le Docteur Vincent STEIGER

Membres du jury

Monsieur le Professeur Jean BRILHAULT	Président
Monsieur le Docteur Vincent STEIGER	Directeur
Monsieur le Professeur Daniel CHAPPARD	Membre
Monsieur le Professeur Hervé THOMAZEAU	Membre
Monsieur le Docteur Laurent HUBERT	Membre
Monsieur le Docteur Clément MARC	Membre

Soutenue publiquement le :
Jeudi 3 octobre 2019

FACULTÉ DE SANTÉ
UNIVERSITÉ D'ANGERS

ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné(e) Louis RONY
déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.
En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce rapport ou mémoire.

signé par l'étudiant(e) le **03-09-2019**

LISTE DES ENSEIGNANTS DE LA FACULTÉ DE SANTÉ D'ANGERS

Doyen de la Faculté : Pr Nicolas Lerolle
Vice-Doyen de la Faculté et directeur du département de pharmacie : Pr Frédéric Lagarce
Directeur du département de médecine : Pr Cédric Annweiler

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

ABRAHAM Pierre	Physiologie	Médecine
ANNWEILER Cédric	Gériatrie et biologie du vieillissement	Médecine
ASFAR Pierre	Réanimation	Médecine
AUBE Christophe	Radiologie et imagerie médicale	Médecine
AUGUSTO Jean-François	Néphrologie	Médecine
AZZOUZI Abdel Rahmène	Urologie	Médecine
BAUFRETON Christophe	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire	Médecine
BENOIT Jean-Pierre	Pharmacotechnie	Pharmacie
BEYDON Laurent	Anesthésiologie-réanimation	Médecine
BIGOT Pierre	Urologie	Médecine
BONNEAU Dominique	Génétique	Médecine
BOUCHARA Jean-Philippe	Parasitologie et mycologie	Médecine
BOUVARD Béatrice	Rhumatologie	Médecine
BOURSIER Jérôme	Gastroentérologie ; hépatologie	Médecine
BRIET Marie	Pharmacologie	Médecine
CAILLIEZ Eric	Médecine générale	Médecine
CALES Paul	Gastroentérologe ; hépatologie	Médecine
CAMPONE Mario	Cancérologie ; radiothérapie	Médecine
CAROLI-BOSC François-xavier	Gastroentérologie ; hépatologie	Médecine
CHAPPARD Daniel	Cytologie, embryologie et cytogénétique	Médecine
CONNAN Laurent	Médecine générale	Médecine
COUTANT Régis	Pédiatrie	Médecine
COUTURIER Olivier	Biophysique et médecine nucléaire	Médecine
CUSTAUD Marc-Antoine	Physiologie	Médecine
DE BRUX Jean-Louis	Chirurgie thoracique et	Médecine
DE CASABIANCA Catherine	cardiovasculaire Médecine Générale	Médecine
DESCAMPS Philippe	Gynécologie-obstétrique	Médecine
DINOMAIS Mickaël	Médecine physique et de réadaptation	Médecine
DIQUET Bertrand	Pharmacologie	Médecine
DUBEE Vincent	Maladies Infectieuses et Tropicales	Médecine

DUCANCELLE Alexandra	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
DUVAL Olivier	Chimie thérapeutique	Pharmacie
DUVERGER Philippe	Pédopsychiatrie	Médecine
EVEILLARD Mathieu	Bactériologie-virologie	Pharmacie
FANELLO Serge	Épidémiologie ; économie de la santé et prévention	Médecine
FAURE Sébastien	Pharmacologie physiologie	Pharmacie
FOURNIER Henri-Dominique	Anatomie	Médecine
FURBER Alain	Cardiologie	Médecine
GAGNADOUX Frédéric	Pneumologie	Médecine
GARNIER François	Médecine générale	Médecine
GASCOIN Géraldine	Pédiatrie	Médecine
GOHIER Bénédicte	Psychiatrie d'adultes	Médecine
GUARDIOLA Philippe	Hématologie ; transfusion	Médecine
GUILET David	Chimie analytique	Pharmacie
HAMY Antoine	Chirurgie générale	Médecine
HUNAULT-BERGER Mathilde	Hématologie ; transfusion	Médecine
IFRAH Norbert	Hématologie ; transfusion	Médecine
JEANNIN Pascale	Immunologie	Médecine
KEMPF Marie	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
LACCOURREYE Laurent	Oto-rhino-laryngologie	Médecine
LAGARCE Frédéric	Biopharmacie	Pharmacie
LARCHER Gérald	Biochimie et biologie moléculaires	Pharmacie
LASOCKI Sigismond	Anesthésiologie-réanimation	Médecine
LEGENDRE Guillaume	Gynécologie-obstétrique	Médecine
LEGRAND Erick	Rhumatologie	Médecine
LERMITE Emilie	Chirurgie générale	Médecine
LEROLLE Nicolas	Réanimation	Médecine
LUNEL-FABIANI Françoise	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
MARCHAIS Véronique	Bactériologie-virologie	Pharmacie
MARTIN Ludovic	Dermato-vénéréologie	Médecine
MENEI Philippe	Neurochirurgie	Médecine
MERCAT Alain	Réanimation	Médecine
MERCIER Philippe	Anatomie	Médecine
PAPON Nicolas	Parasitologie et mycologie médicale	Pharmacie
PASSIRANI Catherine	Chimie générale	Pharmacie
PELLIER Isabelle	Pédiatrie	Médecine
PETIT Audrey	Médecine et Santé au Travail	Médecine
PICQUET Jean	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire	Médecine
PODEVIN Guillaume	Chirurgie infantile	Médecine
PROCACCIO Vincent	Génétique	Médecine
PRUNIER Delphine	Biochimie et Biologie Moléculaire	Médecine
PRUNIER Fabrice	Cardiologie	Médecine
REYNIER Pascal	Biochimie et biologie moléculaire	Médecine

RICHARD Isabelle	Médecine physique et de réadaptation	Médecine
RICHOMME Pascal	Pharmacognosie	Pharmacie
RODIEN Patrice	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques	Médecine
ROQUELAURE Yves	Médecine et santé au travail	Médecine
ROUGE-MAILLART Clotilde	Médecine légale et droit de la santé	Médecine
ROUSSEAU Audrey	Anatomie et cytologie pathologiques	Médecine
ROUSSEAU Pascal	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique	Médecine
ROUSSELET Marie-Christine	Anatomie et cytologie pathologiques	Médecine
ROY Pierre-Marie	Thérapeutique	Médecine
SAULNIER Patrick	Biophysique et biostatistique	Pharmacie
SERAPHIN Denis	Chimie organique	Pharmacie
SUBRA Jean-François	Néphrologie	Médecine
UGO Valérie	Hématologie ; transfusion	Médecine
URBAN Thierry	Pneumologie	Médecine
VAN BOGAERT Patrick	Pédiatrie	Médecine
VENIER-JULIENNE Marie-Claire	Pharmacotechnie	Pharmacie
VERNY Christophe	Neurologie	Médecine
WILLOTEAUX Serge	Radiologie et imagerie médicale	Médecine

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

ANGOULVANT Cécile	Médecine Générale	Médecine
ANNAIX Véronique	Biochimie et biologie moléculaires	Pharmacie
BAGLIN Isabelle	Chimie thérapeutique	Pharmacie
BASTIAT Guillaume	Biophysique et biostatistique	Pharmacie
BEAUVILLAIN Céline	Immunologie	Médecine
BELIZNA Cristina	Médecine interne	Médecine
BELLANGER William	Médecine générale	Médecine
BELONCLE François	Réanimation	Médecine
BENOIT Jacqueline	Pharmacologie	Pharmacie
BIERE Loïc	Cardiologie	Médecine
BLANCHET Odile	Hématologie ; transfusion	Médecine
BOISARD Séverine	Chimie analytique	Pharmacie
CAPITAIN Olivier	Cancérologie ; radiothérapie	Médecine
CASSEREAU Julien	Neurologie	Médecine
CHEVAILLER Alain	Immunologie	Médecine
CHEVALIER Sylvie	Biologie cellulaire	Médecine
CLERE Nicolas	Pharmacologie / physiologie	Pharmacie
COLIN Estelle	Génétique	Médecine
DERBRE Séverine	Pharmacognosie	Pharmacie

DESHAYES Caroline	Bactériologie virologie	Pharmacie
FERRE Marc	Biologie moléculaire	Médecine
FLEURY Maxime	Immunologie	Pharmacie
FORTRAT Jacques-Olivier	Physiologie	Médecine
HAMEL Jean-François	Biostatistiques, informatique médicale	Médicale
HELESBEUX Jean-Jacques	Chimie organique	Pharmacie
HINDRE François	Biophysique	Médecine
JOUSSET-THULLIER Nathalie	Médecine légale et droit de la santé	Médecine
LACOEUILLE Franck	Biophysique et médecine nucléaire	Médecine
LANDREAU Anne	Botanique/ Mycologie	Pharmacie
LEBDAI Souhil	Urologie	Médecine
LEGEAY Samuel	Pharmacocinétique	Pharmacie
LE RAY-RICHOMME Anne-Marie	Pharmacognosie	Pharmacie
LEPELTIER Elise	Chimie générale	Pharmacie
LETOURNEL Franck	Biologie cellulaire	Médecine
LIBOUBAN Hélène	Histologie	Médecine
MABILLEAU Guillaume	Histologie, embryologie et cytogénétique	Médecine
MALLET Sabine	Chimie Analytique	Pharmacie
MAROT Agnès	Parasitologie et mycologie médicale	Pharmacie
MAY-PANLOUP Pascale	Biologie et médecine du développement et de la reproduction	Médecine
MESLIER Nicole	Physiologie	Médecine
MOUILLIE Jean-Marc	Philosophie	Médecine
NAIL BILLAUD Sandrine	Immunologie	Pharmacie
PAILHORIES Hélène	Bactériologie-virologie	Médecine
PAPON Xavier	Anatomie	Médecine
PASCO-PAPON Anne	Radiologie et imagerie médicale	Médecine
PECH Brigitte	Pharmacotechnie	Pharmacie
PENCHAUD Anne-Laurence	Sociologie	Médecine
PIHET Marc	Parasitologie et mycologie	Médecine
PY Thibaut	Médecine Générale	Médecine
RINEAU Emmanuel	Anesthésiologie réanimation	Médecine
RIOU Jérémie	Biostatistiques	Pharmacie
ROGER Emilie	Pharmacotechnie	Pharmacie
SAVARY Camille	Pharmacologie-Toxicologie	Pharmacie
SCHMITT Françoise	Chirurgie infantile	Médecine
SCHINKOWITZ Andréas	Pharmacognosie	Pharmacie
SPIESSER-ROBELET Laurence	Pharmacie Clinique et Education Thérapeutique	Pharmacie
TANGUY-SCHMIDT Aline	Hématologie ; transfusion	Médecine
TESSIER-CAZENEUVE Christine	Médecine Générale	Médecine
TRZEPIZUR Wojciech	Pneumologie	Médecine

AUTRES ENSEIGNANTS

AUTRET Erwan	Anglais	Médecine
BARBEROUSSE Michel	Informatique	Médecine
BRUNOIS-DEBU Isabelle	Anglais	Pharmacie
CHIKH Yamina	Économie-Gestion	Médecine
FISBACH Martine	Anglais	Médecine
O'SULLIVAN Kayleigh	Anglais	Médecine

PAST

CAVAILLON Pascal	Pharmacie Industrielle	Pharmacie
LAFFILHE Jean-Louis	Officine	Pharmacie
MOAL Frédéric	Pharmacie clinique	Pharmacie

ATER

FOUDI Nabil	Physiologie	Pharmacie
KILANI Jaafar	Biotechnologie	Pharmacie
WAKIM Jamal	Biochimie et chimie biomoléculaire	Médecine

AHU

BRIS Céline	Biochimie et biologie moléculaire	Pharmacie
CHAPPE Marion	Pharmacotechnie	Pharmacie
LEBRETON Vincent	Pharmacotechnie	Pharmacie

CONTRACTUEL

VIAULT Guillaume	Chimie organique	Pharmacie

REMERCIEMENTS

Aux Membres de mon Jury :

A Monsieur Le Professeur BRILHAULT, vous me faites le grand honneur de présider ce jury. Je profite de ces remerciements pour vous témoigner mon plus profond respect concernant votre implication dans mon cursus tant dans l'enseignement que dans le compagnonnage chirurgical.

A Monsieur le Docteur STEIGER, tu as accepté de m'encadrer pour la réalisation de cette thèse et je t'en remercie. Tes conseils chirurgicaux autant qu'amicaux ont toujours été d'une aide précieuse. Ta connaissance de la chirurgie osseuse et ta patte chirurgicale forcent mon admiration.

A Monsieur Le Professeur CHAPPARD, vous me faites l'honneur de juger ce travail. Vous m'avez ouvert les portes de votre laboratoire et m'avez permis de découvrir tout un autre aspect de ma spécialité. Votre rigueur scientifique et votre intégrité sont des exemples à suivre.

A Monsieur Le Professeur THOMAZEAU, vous me faites l'honneur de juger ce travail. Votre implication dans l'enseignement notamment sa modernisation ainsi que votre bienveillance à l'égard des « jeun's » de la spécialité sont un exemple à suivre.

A Monsieur le Docteur HUBERT, tu me fais l'honneur de juger ce travail. Ton implication au sein du service, ton franc-parler et ton soutien quotidien sont autant d'éléments qui rendent la chirurgie osseuse angevine agréable au quotidien.

A Monsieur le Docteur MARC, Clément, tu me fais l'honneur de juger ce travail. Ton amitié, ton « french flair » chirurgical et ta bonne humeur après 10h du matin ravissent les journées de travail au quotidien. Ce petit paragraphe, c'était pour la forme mais sache que ton amitié au quotidien et tout ce que l'on a vécu ces six dernière années ne peuvent être résumées en quelques lignes. Un grand merci pour tout !

REMERCIEMENTS

A mes Maîtres :

A Monsieur le Docteur CRONIER, je regrette que vous n'ayez pu participer à ce jury. Vous avez eu la patience de me prendre sous votre aile et de me guider pour me permettre de progresser en chirurgie, que ce soit en traumatologie mais surtout en chirurgie du pied. Votre implication dans ma carrière et votre bienveillance à mon égard m'ont permis un épanouissement total au sein de notre belle spécialité.

A Monsieur le Docteur BESSE, un grand merci de m'avoir appris ce que vous saviez en chirurgie du Pied et de la Cheville. Votre rigueur scientifique, votre implication dans la vie du service du CHLS ainsi que dans les sociétés savantes forcent mon respect.

A Monsieur le Docteur DUCELLIER, tu m'as enseigné beaucoup de choses depuis les premiers PFNA aux prothèses de hanche en passant par le genou mais surtout un conseil essentiel pour les gardes : « Manger chaud »… En tout cas un grand merci pour ta rigueur au sein du service, ton implication dans la formation des internes et tes conseils sages et avisés.

A Monsieur Le Docteur LANCIGU, un grand merci pour ta disponibilité et ta porte toujours ouverte pour discuter, que ce soit de chirurgie ou tout simplement de choses de la vie… Ton tempérament rend le service toujours aussi vivant. Un grand merci pour ton aide, ta gentillesse et tes conseils pour ma formation.

A Monsieur Le Docteur TALHA, votre connaissance de la traumatologie et vos petits tips et tout ce qui n'est pas dans les livres sont autant de choses qui m'ont permis de progresser en chirurgie traumatologique. Je vous remercie de me les avoir enseignés.

A Monsieur le Docteur LE NAY, en souvenir de ces journées au bloc opératoire où vous nous avez permis, à l'ensemble de mes co-internes et moi-même, de nous former à la chirurgie prothétique du genou et de la hanche. Un grand merci pour les surnoms aussi justes que piquants que vous saviez si bien trouver pour les internes.

A Monsieur le Docteur VIEL, merci Timothée d'avoir participé à ma formation. Au-delà de la chirurgie, tu m'as appris beaucoup sur les personnes en général et si je devais garder un adage de toi : « Louis, les gens ne changent pas… »

A Monsieur le Docteur FRIN, nous avons passé beaucoup de dimanches de garde ensemble, c'est le fruit du hasard mais j'ai la chance de profiter de ton enseignement et de ton amitié. Je te remercie de m'avoir appris ce que le mot efficience pouvait signifier.

A Monsieur le Docteur MOUKOKO, votre esprit de corps, votre parcours, vos connaissances forcent mon admiration. Vous avez su nous enseigner la chirurgie orthopédique pédiatrique avec passion. Soyez assuré de mon profond respect.

A Monsieur le Docteur HENRIC, nous allons de nouveau travailler ensemble, j'ai énormément appris à tes côtés en chirurgie pédiatrique. J'espère que notre collaboration sera toujours faite d'autant de bonne humeur chargée d'accent du sud.

REMERCIEMENTS

A mes co-internes devenus mes chefs de cliniques :

A Madame le Docteur CHARRUAU, Bertille, j'ai adoré t'avoir comme co-interne, j'ai regretté de ne pas t'avoir comme chef. La vie nous a éloignés mais sache que ton compagnonnage chirurgical reste un très beau souvenir.

A Monsieur le Docteur LAIGLE (Gros Momo ou Le Transporteur), tu as toujours été bienveillant mon égard dans le service, que nous ayons été co-internes ou que tu aies été mon chef. Ton modèle d'organisation est certainement une des seules choses à ne pas suivre chez toi mais ta gentillesse et ton implication envers tes patients sont des exemples pour moi.

A Monsieur le Docteur de SAINTE HERMINE (Pschitt), tu es le premier interne d'orthopédique que j'ai rencontré au Mans lorsque je n'étais alors que FFI. J'ai été très surpris de te voir sortir une brosse à dents pour nettoyer P1 de l'hallux. Un grand merci pour ton enseignement mais surtout pour ton amitié.

A Monsieur le Docteur MORICE (P'tit Momo), interne comme chef, tu as toujours été bienveillant envers les plus jeunes, tu as toujours été rigoureux et impliqué. Tu restes un modèle à suivre pour moi. J'espère te revoir pour aller plonger ou faire une petite balade aérienne.

A Monsieur le Docteur BUISSON, Xavier, un grand merci pour tes années comme co-internes mais aussi comme chef, tu as toujours cherché à nous faire progresser autant qu'à nous faire rigoler… (« Ca me rappelle une copine… »)

A Monsieur Le Docteur PEYRONNET, je t'ai aidé une fois au bloc lorsque tu étais 8e semestre et moi beaucoup plus jeune, j'avais alors été admiratif de ton calme chirurgical. Merci pour ton enseignement, les discussions de couloir et ton amitié.

A Monsieur Le Docteur RUIZ, Nicolas, premier co-interne de Bureau avec le bon Dr COUPRY, c'est bien de l'amitié qui nous lie au-delà même de la chirurgie. Nous avons partagé beaucoup de choses durant ces six dernières années et quelques lignes sont trop peu pour tout résumer. Je te souhaite plein de bonheur aux antipodes et un grand merci pour tout.

A Monsieur le Docteur COUPRY, Augustin, premier co-interne de Bureau également, je me souviens d'une visite du service le premier jour où j'ai découvert un homme qui serait plus qu'un simple collègue. Tu as dit un jour que tu avais plus vu tes co-internes que ta famille durant tes années d'internat et c'est vrai. Nous avons eu la chance de travailler ensemble en pédiatrie, ce qui a très certainement scellé notre amitié.

A Monsieur le Docteur PINET, Raphaël, je n'écrirais pas tous deux fois deux fois… Quand on s'est rencontrés à la faculté le premier jour avec François, je savais que j'avais de la chance de vous avoir pour co-internes. La suite, tu la connais, 6 ans de franche camaraderie, de rigolade, de partage et finalement d'amitié. Un grand merci pour ton sourire et ta bonne humeur permanente.

A Monsieur le Docteur FERCHAUD, François, a l'instar de Raphaël, je savais la chance que j'avais de t'avoir pour co-interne même si au début, l'inverse n'était pas vrai. Là encore, en six ans, on a beaucoup partagé autant chirurgicalement que dans la vie. Le rugby nous a beaucoup rapprochés et liés et j'espère que cette belle amitié durera où que nous soyons.

REMERCIEMENTS

A mes co-internes de DCO :

A Madame le Docteur GIBAUD, chère Raphaëlle, c'est toujours un plaisir de travailler avec toi. Ta bonne humeur au travail comme lorsque l'on se croise à la crèche sont un plaisir.

A Monsieur le Docteur POUDEROUX, c'est un plaisir de travailler à tes côtés, ta connaissance des pathologies du genou force mon admiration, ton accent chantant du sud va pouvoir continuer à égayer notre post-internat.

A Monsieur le Docteur GOMEZ, un co-interne en or qui fera, j'en suis sûr un co-chef en or. J'espère que tu continueras à nous raconter de terrib' histoires toujours pleines de rebondissements. C'est un plaisir de t'avoir dans l'équipe tant sur le plan chirurgical qu'humain. (J'espère n'avoir fait aucune faute dans ces remerciements).

A Monsieur le Docteur BÄCHLER, merci pour ta bonne humeur au travail et ton esprit de corps.

A Monsieur le Docteur PAUVERT, un grand merci, Adrien pour ton investissement et ton aide durant l'internat, toujours prêt à rendre service et toujours prêt à donner la réplique… (T'es un Monstre Bernard…)

A Pierre (Olivier) BORDURE, je n'ai pas su s'il fallait mettre le Olivier dans les remerciements. Plus sérieusement, c'est un plaisir de travailler avec toi même si parfois ta fraîcheur de vie peut rimer avec nonchalance.

A Sara (Jeanne) BERGMAN, décidément c'est une manie dans votre promo les prénoms cachés. Toujours discrète mais toujours prête à rendre service. C'est un plaisir de travailler avec toi.

A Florie FRIGOUT, je ne citerai pas le surnom que t'avais donné Monsieur LE NAY mais il m'a toujours bien fait rigoler. En tout cas c'est un plaisir de travailler avec toi.

A Adrien LINDER, je ne parle pas allemand (tu t'en doutes…) mais je suis sûr que tu arriveras à comprendre les remerciements en français. Là, encore c'est un plaisir de travailler avec toi.

A Caroline VINCELOT-CHAINARD, toujours souriante et toujours prête à rendre service. Tes éclats de rire sont un plaisir. Ne change rien.

A Simon PELLETIER, je t'ai connu externe et nous voilà co-internes… Finalement tu n'as pas trop changé entre les deux si ce n'est les responsabilités en plus, tu restes toujours aussi drôle et impliqué. Ne change rien.

A Claire NICOT, une deuxième externe devenue co-interne… Nous n'avons que peu travaillé ensemble, mais je garde un très bon souvenir de ce semestre…

A Marin CAUBRIERE, aussi surprenant qu'agréable, tu as toujours l'information pertinente en ce qui concerne les patients…

REMERCIEMENTS

A mes co-internes de DCO (qui subissent la réforme…) :

A Quentin HAMEL, on a été peu co-internes mais je serai certainement plus ton chef de clinique qu'autre chose… Sois assuré que cela ne changera rien… C'est un plaisir de travailler avec toi.

A Guillaume DAVID, là encore, j'espère que quand tu écriras tes remerciements de thèse, tu ne me mettras pas dans la case Chef mais plutôt co-interne, voire ami. En tout cas c'est un plaisir de t'avoir rencontré et de partager tous ces moments avec toi.

A Martin RENAUD, un homme qui pensait jouer ¾ mais qui a préféré jouer devant. Juste pour info, Il y a un ballon au rugby, Martin… En tout cas, comme sur le pré, c'est un plaisir de t'avoir dans l'équipe.

A Soline BONNEAU, à toi, notre petite caution pédiatrique, on n'a pas eu beaucoup l'occasion de collaborer mais je te souhaite tout le bonheur dans cette belle spécialité.

A Marine GIORGI, aussi discrète qu'efficace… C'est un plaisir de t'avoir eue comme co-interne, je suis sûr que ce sera un plaisir de t'avoir comme interne.

A Thomas ALBERT, un semestre, c'est peu mais suffisant pour juger de ton esprit de camaraderie.

A mes co-internes d'ailleurs :

A Thomas MALATRAY, un grand merci pour ton accueil, ta gentillesse et ton aide lors de mon passage à Lyon Sud. Un co-interne en or !

A Adrien VAN HAECKE, quel plaisir de t'avoir eu comme co-interne à Lyon après avoir bien profité des sessions d'enseignement du DIU du pied. J'espère que nous nous recroiserons.

A Tanguy LEDRU, premier co-interne avec qui j'ai vécu une paternité. Quel plaisir de t'avoir rencontré et d'avoir travaillé ensemble…

A Cécile BATAILLER, une co-interne en or qui présente une force de travail que j'admire. Cela a été un plaisir de pouvoir goûter à ton humeur pince-sans-rire. Merci de ton aide et de ta gentillesse lors de mon passage à Lyon.

A Sylvain DUDOUIT, un co-interne venu des îles, un camarade sur lequel on peut compter.

A Morgane LE CHATELIER, quelle surprise de t'avoir retrouver à Lyon Sud, un petit goût de Paris DESCARTES sur les bord du Rhône et de la Saône. Merci pour ce semestre.

REMERCIEMENTS

Aux Chirurgiens qui ont participé à ma formation :

A l'équipe de Chirurgie Orthopédique de l'HEGP (Pr AUGEREAU) : merci de m'avoir fait découvrir cette belle spécialité et de m'y avoir fait prendre goût.

A l'équipe de Chirurgie Urologique de l'HEGP (Pr MEJEAN) : un grand merci pour votre enseignement et surtout de m'avoir fait comprendre que la chirurgie était ma voie.

A l'équipe de Chirurgie Orthopédique du CH du MANS : vous êtes les premiers à m'avoir permis de prendre des fonctions d'interne au sein d'un service de Chirurgie.

A l'équipe du Pr FESSY du CHLS : Professeur FESSY, Dr DESMARCHELIER, Dr VERMERSCH, Dr DI IORIO, Dr GUNZT, Dr MOUTON, Dr CHAUDET, j'ai beaucoup appris à vos côtés et vous m'avez pleinement fait profiter de mon interCHU. Un grand merci pour ce semestre qui reste un très bon moment dans ma formation de chirurgien.

A l'équipe de Chirurgie Pédiatrique du CHU d'Angers : Pr PODEVIN, Dr EYSSARTIER, Dr SCHMITT, Dr MARIANI, Dr DARIEL et Dr GESLIN un grand merci pour votre implication dans ma formation, votre gentillesse et votre bienveillance.

Aux enseignants qui ont marqué ma formation :

A Monsieur le Professeur Romain CORIAT (Cochin - AHPH) : merci de m'avoir soutenu dans mon redoublement de D4. Si je n'avais pas redoublé, je ne serais certainement pas chirurgien.

Aux Professeurs Le JEUNE (Hôtel Dieu – APHP), POIRAUDEAU † et CARIOU, pour votre implication dans l'enseignement durant mon externat.

A l'ensemble des enseignants de la Faculté de Médecine PARIS DESCARTES (PARIS V)

A l'équipe du GEROM

REMERCIEMENTS

A mes amis : « *Les amis c'est une famille que l'on choisit…* »

A Elliot : si on m'avait dit le lendemain du concours de P1 que tu deviendrais mon meilleur ami, un frère en somme, je n'aurais certainement pas signé. Mais vu tout ce que l'on a vécu, je me dis que l'on aurait raté pas mal de beaux souvenirs. Merci pour ton amitié de tous les jours et ce malgré la distance.

A Julien (Ouioui), douze ans d'amitiés et juste quelques lignes pour te dire merci d'être là aussi malgré la distance. On a vécu tant de choses que je ne peux te dire que merci et aussi continuer à faire les efforts pour se voir.

A Jules, tu es certainement mon plus vieil ami… Je t'ai connu sur ce petit caillou, joyau de l'Atlantique que l'on appelle Ile D'Yeu… Je te remercie pour ton amitié sincère et authentique.

A Pierre (Poulet, pimpal, …) : A force de surnom, on en oublie ton prénom. Un grand merci mon Pierre de pouvoir te compter parmi mes amis, là encore quelques lignes c'est trop peu pour tout dire.

A PA (Pierre-Alban) : un de seuls parisiens à être descendu à Angers. Quel plaisir de t'avoir retrouvé ici en Anjou. C'est toujours un plaisir de te voir et de profiter de ces beaux moments d'amitiés avec toi.

A Arnal : quel bonheur de partager avec toi ces moments de bonne bouffe et cet amour du vin. Là encore douze ans d'amitiés ça fait beaucoup…

A Thibal : mon frère de Faluche, malgré la distance je ne t'oublie pas…

A Morgane : on partage beaucoup de choses en plus de la chirurgie… C'est toujours un plaisir de discuter avec toi et de se voir. La distance a eu raison de bien des amitiés mais pas de la nôtre.

A tous mes amis de la Faculté : David, Gaël, Hugal, Pauline, Mitch, Stephen… Je ne vous oublierai jamais…

A mes amis de l'Ile d'Yeu : Raphaël, Charlotte, Caroline, Anthony, Antoine, Ophélie, Jessica, David, Léa en souvenir de ces beaux été sur ce petit caillou béni et en prévision de ceux à venir...

A tous ceux que j'ai oubliés…

REMERCIEMENTS

A ma famille :

A mes parents : Papa, Maman, je sais que vous êtes fiers de moi. Vous m'avez toujours soutenu dans les moments difficiles et ils sont nombreux dans la vie d'un jeune homme qui fait des études de médecine. Quelques lignes dans une thèse c'est trop peu pour vous remercier de tout ce que vous avez toujours fait pour moi alors je vais juste vous dire : MERCI et que je vous aime.

A mes frères : Jean-Bapstiste et Paul, même si la distance est là vous serez toujours tout près, dans mon cœur !

A Baba, j'espère que tu es fière d'avoir un petit-fils médecin comme l'était tes grands-pères et arrière grands-pères.

A Papoum, merci de m'avoir transmis ton goût pour les sciences.

A Bonne Maman et Grand-Père, in memoriam je leur dédie cette thèse.

A Mamée qui aurait été si heureuse de voir à nouveau un médecin dans la famille.

A mes oncles et tantes que je en vois pas assez souvent.

A mes cousins et cousines que je n'oublie pas.

REMERCIEMENTS

A Julie et Anatole :

A Julie, ma femme, sept ans de vie commune et beaucoup de choses accomplies tous les deux. En voilà une de plus, merci de ton soutien au quotidien, de ton sourire, de ta gentillesse. Merci aussi de me supporter avec mes qualités mais surtout mes défauts. Je te dédie ce travail avec tout mon Amour.

A Anatole, je n'arrive pas à croire que tu aies déjà plus de deux ans, le temps passe vite et je ne te vois pas grandir, il n'y a encore qu'un pas et tu pourras lire ces quelques lignes. Je te dédie ce travail, mon fils, avec tout mon Amour.

Plan

LISTE DES ABREVIATIONS

RESUME

INTRODUCTION

MÉTHODES

1. **Patients**
2. **Méthode opératoire**
   - 2.1.Fracture Bi-malléolaire
   - 2.2.Fracture Tri-malléolaire
   - 2.3.Contrôles scopiques et arthrorise tibio-fibulaire distale
   - 2.4.Cas Particuliers
3. **Méthode d'Analyse et évaluation**
4. **Analyse statistique**
5. **Considération éthique**

RÉSULTATS

1. **La série**
2. **Résultats radiologiques**
3. **Résultats cliniques**
4. **Complications**

DISCUSSION

CONCLUSION

REFERENCES

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

TABLE DES MATIERES

ANNEXES

Liste des abréviations

SyTFd	Syndesmose Tibio-Fibulaire Distale
WebC	Fracture bi-malléolaire Weber C
EqWebC	Fracture équivalent bi-malléolaire Weber C
TDM	Tomodensitométrie (Scanner)
AOFAS	American Orthopedic Foot and Ankle Score
MFS	Maryland Foot Score
AO	Association pour l'Ostéosynthèse
LTFA	Ligament Tibio-Fibulaire Antérieur
ANOVA	ANalysis Of VAriance
CNIL	Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
LTFP	Ligament Tibio-Fibulaire Postérieur
3D	Trois Dimensions

RESUME

Introduction
Les fractures bi-malléolaires supra-syndesmales sont compliquées à traiter du fait de l'instabilité ligamentaire associée à la fracture. On peut distinguer des fractures où la malléole médiale est fracturée (WebC) et des fractures où le ligament collatéral médial est rompu (EqWebC). La réduction de la syndesmose tibio-fibulaire distale (SyTFd) est un élément central de la biomécanique de la cheville. L'objectif de ce travail était donc de juger de la réduction de la SyTFd en comparant les fractures de cheville Weber C (WebC) aux équivalents Weber C (EqWebC) par une technique d'ostéosynthèse qui commençait systématiquement par l'ostéosynthèse de la malléole médiale.

Hypothèse
L'hypothèse étant que les fractures WebC présentaient une meilleure réduction de la SyTFd que les fractures EqWebC du fait d'une meilleure reconstruction du plan collatéral médial par une ostéosynthèse première de la malléole médiale.

Matériel et Méthode
Depuis décembre 2016, l'ensemble des patients présentant une fracture de cheville sont inclus au sein d'une base de données déclarée auprès de la CNIL. Les fractures supra-syndesmales ont été extraites en vue de l'analyse. Tous les patients ont été opérés selon la même technique par une ostéosynthèse première de la malléole médiale. Tous les patients ont bénéficié d'un scanner (TDM) post-opératoires bilatéral en coupes axiales avec les deux chevilles en position neutre (pied à 90° par rapport au segment jambier). Une analyse de 8 mesures a été réalisée dans les mêmes conditions. Chacune des chevilles fracturées était analysée comparativement à la cheville controlatérale saine. On obtenait ainsi une différence par mesure. Le suivi était standardisé avec la réalisation aux consultations du 4e mois (M4) et à un an (M12) d'un AOFAS Score et d'un Maryland Foot Score (MFS). Une analyse par un test ANOVA a été réalisée pour comparer les données des groupes EqWebC et WebC.

Résultats
Entre décembre 2016 et février 2018, 60 patients ont été opérés d'une fracture supra-syndesmale (28 WebC – 32 EqWebC). La consolidation a été acquise pour toutes les fractures. Il existait une différence significative entre les groupes WebC et EqWebC pour les scores cliniques à 1 an post-opératoire : AOFAS : 92,0 ± 6,3 [78 – 100] vs 80,1 ± 5,4 [62 – 100] $p < 0,05$; MFS : 90,9 ± 6,4 [78 - 100] vs 81,6 ± 5,2 [64 – 100] $p < 0,05$. L'analyse scannographique retrouvait une différence statistiquement significative pour les 8 paramètres avec une meilleure réduction de la SyTFd dans le groupe WebC. La série présentait un taux de complications de 5 % sans complications graves.

Discussion
Les fractures WebC présentaient de meilleurs scores cliniques à 1 an et une meilleure réduction de la SyTFd sur les TDMs post-opératoires. L'ostéosynthèse première de la malléole médiale pourrait être à l'origine de ces meilleurs résultats.

Niveau de preuve 3 – Étude comparative Cas-témoin

Mots-clés :

Fracture de cheville, Syndesmose tibio-fibulaire distale, Ostéosynthèse, Malléole médiale première, Analyse scanner

INTRODUCTION

La prise en charge des fractures bi-malléolaire de l'adulte est bien codifiée. Il est admis pour beaucoup qu'il faut commencer par l'ostéosynthèse de la malléole latérale pour redonner la longueur à la fibula (1, 2). L'ostéosynthèse de la fibula peut être délicate et source d'anomalies de réduction, notamment en rotation latérale et raccourcissement. Récemment, il a été montré qu'il n'existait pas de différence de qualité de réduction quelle que soit la synthèse choisit en premier (malléole latérale ou bien médiale) (3). Un cal vicieux malléolaire latéral peut être à court ou long terme pourvoyeur d'arthrose et de dégradation précoce de la fonction de la cheville.

Les fractures supra-syndesmales Weber C (4, 5) sont certainement les plus compliquées à traiter car elles associent fréquemment une instabilité de la syndesmose tibio-fibulaire distale (SyTFd) avec une instabilité de la pince bi-malléolaire. La SyTFd a un rôle majeur dans la biomécanique de la cheville (6). En cas de traitement insuffisant, l'évolution peut se faire rapidement vers de l'arthrose de cheville en rapport avec une instabilité rotatoire de cette dernière (7-11).

Il existe deux types de fractures Weber C : fractures pour lesquelles une fracture osseuse vraie de la malléole médiale (Web C) est présente et les fractures équivalent Weber C (EqWebC) où le ligament collatéral médial est le siège d'une rupture sans qu'il existe de fracture osseuse proprement dite au sein de la malléole médiale. L'association d'une fracture marginale postérieure du tibia et/ou d'une luxation talo-crurale est fréquemment décrite en association avec les fractures Weber C (12). La tomodensitométrie (TDM) pré-opératoire est un outil performant permettant de caractériser avec précisions les lésions osseuses (13-16).

L'ostéosynthèse première de la malléole médiale dans le cadre de ces fractures est la règle au sein de de notre service. Le recentrage du talus dans la pince bi-malléolaire nous semble logiquement lié à l'intégrité des structures médiales de la cheville (17, 18).

L'objectif de ce travail était donc de juger de la réduction de la SyTFd en comparant les fractures de cheville Weber C (WebC) aux équivalents WEBER C (EqWebC) par une technique d'ostéosynthèse qui commençait systématiquement par l'ostéosynthèse de la malléole médiale.

L'hypothèse étant que les fractures WebC présentaient une meilleure réduction de la SyTFd que les fractures EqWebC possiblement en rapport avec une meilleure reconstruction du plan collatéral médial par une ostéosynthèse première de la malléole médiale.

MÉTHODES

1. Patients

Depuis décembre 2016, une base de données sur les fractures de cheville a été créée permettant de colliger de manière longitudinale l'ensemble des fractures de la pince bi-malléolaire traitées chirurgicalement au sein de la structure de soins. Etaient exclus de cette base de données les patients polytraumatisés, les patients aux antécédents de fracture de la pince bi-malléolaire homo ou controlatérale et les patients présentant une fracture du pilon tibial. Les patients étaient informés de l'existence de ce recueil et pouvaient refuser que leurs données y soient colligées. L'ensemble des fractures WebC, (combinant une fracture de malléole latérale supra-syndesmale et une fracture de la malléole médiale) et des fractures EqWebC (combinant une fracture de malléole supra-syndesmale et une rupture du plan collatéral médial) ont été extraites de la base de données. Un suivi minimal d'un an était nécessaire pour que le suivi clinique soit jugé pertinent. Les données pré-opératoires, per-opératoires et post-opératoires étaient colligées par le chirurgien responsable de l'intervention. La qualité de l'ostéosynthèse était évaluée le lendemain de l'intervention par une lecture des radiographies post-opératoires par plusieurs chirurgiens séniors. Le staff jugeait nécessaire ou non la reprise chirurgicale en cas d'ostéosynthèse de mauvaise qualité. Le suivi était standardisé avec en post-opératoire immédiat la réalisation d'une TDM bilatérale comparative de chevilles avec la cheville contro-latérale dans la même position : position neutre (pied à 90° sous le segment jambier) dans une attelle afin d'obtenir des coupes axiales superposables et comparatives. Le suivi des patients était standardisé avec des RDV de contrôle à J+45 post-op, M+4 et M+12. Des rendez-vous intermédiaires pouvaient être organisés au besoin. La décharge stricte du membre inférieur opéré était la règle pour les six semaines post-

opératoires. A chaque consultation, étaient colligés les mobilités de la cheville, l'AOFAS (19) et le Maryland Foot Score (MFS Score) (20).

2. Méthode Opératoire

Tous les patients ont été traités par la même technique d'ostéosynthèse. Une TDM pré-opératoire, dans les traumatismes de type luxation ou laissant suspectés un traumatisme à haute énergie, était réalisée à la recherche d'une fracture de la marginale postérieure du tibia ou d'une composante d'impaction tibiale.

2.1. Fracture bi-malléolaire

L'intervention débutait par l'ostéosynthèse de la malléole médiale en décubitus dorsal, l'incision cutanée, arciforme, se recourbant en antérieur permettait de contrôler la réduction articulaire de la malléole médiale. L'ostéosynthèse de la malléole médiale se faisait par double vissage diamètre 4 mm type spongieuse filetage partiel (visserie AO – Depuy-Synthes™, Saint Priest, France) ou par haubannage. L'ostéosynthèse de la malléole latérale se faisait dans un second temps par un abord cutané centré sur la fibula proximalement, se recourbant légèrement en avant dans sa partie distale afin de pouvoir contrôler le ligament Tibio-Fibulaire Distale Antérieure (LTFA). La réduction de la fracture malléolaire latérale se faisait par manœuvres externes, l'utilisation d'un davier permettait de perfectionner et maintenir cette dernière. L'ostéosynthèse était réalisée par un vissage en compression si celui-ci était possible associé à une plaque en neutralisation. En cas d'impossibilité de vissage en compression, l'ostéosynthèse par plaque tiers de tube standard vissée seule était réalisée (visserie AO – Depuy-Synthes™, Saint Priest, France).

2.2. Fracture tri-malléolaire

En cas d'atteinte de la marginale postérieure du tibia (fracture dite tri-malléolaire) le patient était installé en décubitus latéral contro-latéral à la fracture, le champage était ainsi réalisé puis le patient était replacé sur le dos pour débuter l'ostéosynthèse par celle de la malléole médiale *(cf. supra).*

L'ostéosynthèse du pavé postérieur se faisait ensuite en décubitus latéral (changement d'installation per-opératoire). Elle était systématique quel que soit la taille du pavé et se faisait par vissage direct par visserie diamètre 4 mm type spongieuse filetage partiel (visserie AO – Depuy-Synthes™, Saint Priest, France) par une voie d'abord postéro-latérale rétro-fibulaire. L'ostéosynthèse de la malléole latérale concluait la prise en charge chirurgicale de la fracture.

2.3. Contrôles scopiques et arthrorise tibio-fibulaire distale

La réduction et l'ostéosynthèse étaient systématiquement contrôlés par amplificateur de brillance. Le choix de bloquer temporairement la SyTFd se faisait en fonction des constations peropératoires. Les clichés en flexion dorsale maximale de cheville associée à une rotation latérale forcée de la cheville ou une abduction forcée permettaient de juger de la nécessité d'une arthrorise de la SyTFd (21). Lorsque celle-ci était réalisée : un davier bi-pointe de type Weber était placé dans l'axe de la SyTFd d'une malléole à l'autre sous contrôle scopique en incidence de mortaise afin d'obtenir un espace harmonieux sur l'ensemble de l'articulation talo-crurale (22). Deux broches 20/10e ascendantes étaient alors placées de manière divergente dans l'axe de la syndesmose de face depuis la fibula vers le tibia afin de maintenir cette réduction (Figure 1). La fermeture se faisait sur drainage aspiratif avec un surjet intradermique pour la fermeture cutanée.

Tous les patients étaient immobilisés dans une botte réalisée au bloc opératoire sous anesthésie générale avec la cheville en position neutre (pied à 90° par rapport au segment jambier). Les broches de syndesmorise étaient retirées à 4 mois post-chirurgie initiale.

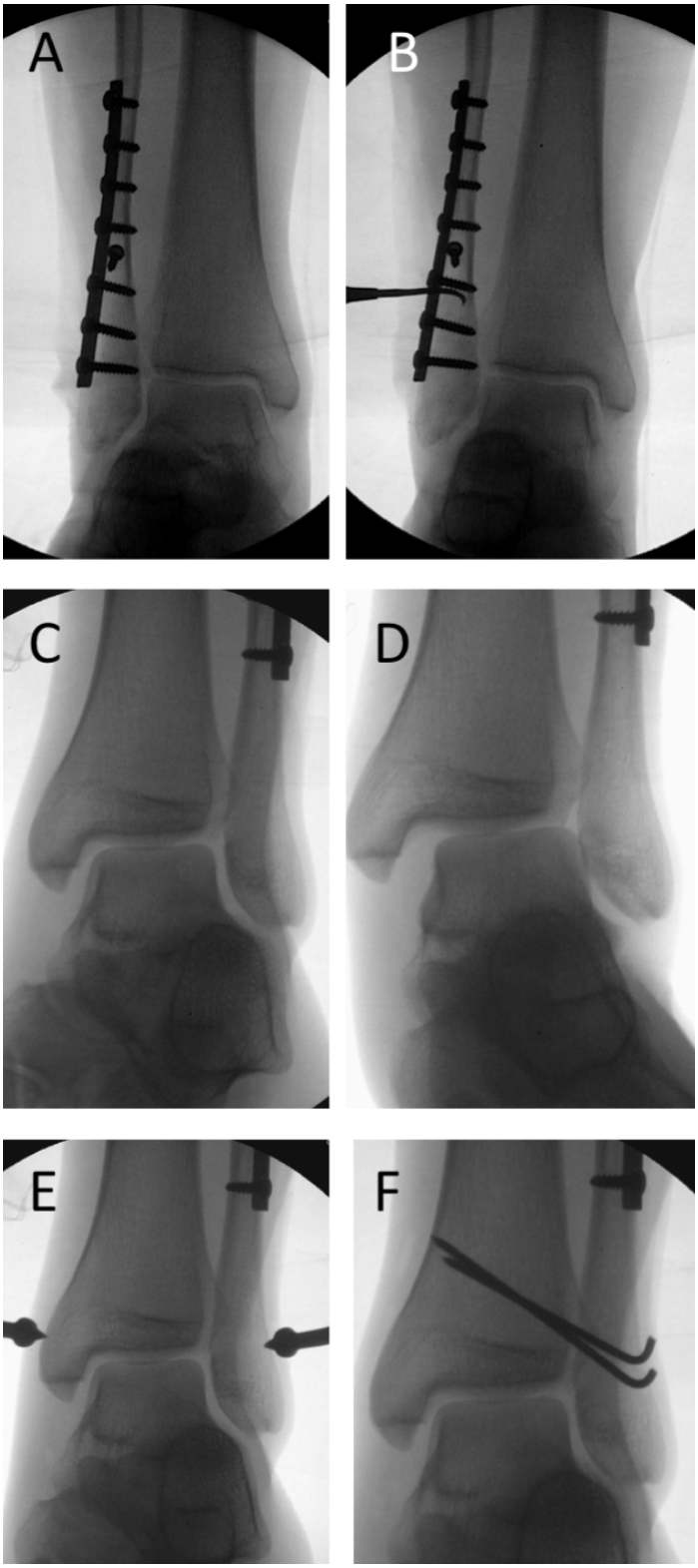

Figure 1 : Radioscopies peropératoires dynamiques pour évaluer la stabilité du SyTFd et juger de l'intérêt d'une arthrorise : A– Radioscopie peropératoire de la fracture EqWebC. B- Test dynamique avec un crochet sans ouverture du SyTFd - aucune arthrorise réalisée. C- Radioscopie peropératoire de la fracture EqWebC. D- Ouverture de la SyTFd pendant les clichés dynamiques en rotation latérale + dorsiflexion. E- Réduction avec un davier bi-pointe. F- Arthrorise réalisée avec deux broches 20/10e divergentes.

2.4. Cas particuliers

En cas de fracture ouverte, l'intervention débutait par un parage de l'ouverture cutanée (23). En cas de fracture-luxation de cheville, la réduction de la luxation permettait de différer l'ostéosynthèse de quelques heures, afin de réaliser les images scannographiques pré-opératoire et la planification opératoire.

3. Méthode d'Analyse et évaluation

La réduction de la SyTFd était analysée sur la TDM (64 barettes) bilatérale comparative des 2 chevilles faites dans la même position : position neutre de cheville (pied à 90° par rapport au segment jambier) avec des coupes infra millimétriques avec une matrice de reconstruction de 512 x 512 pixels permettant d'obtenir une précision au 100e de millimètre. Le logiciel Synapse PACS (Synapse, Fujifilm Medical Systems, Etats-Unis, version 4.1) permettait la réalisation des mesures : 7 longueurs étaient mesurées et un angle (Angle S) sur les coupes axiales faites 1cm en proximal du pilon tibial pour chaque patient sur les deux chevilles (13, 14). (Figure 2)

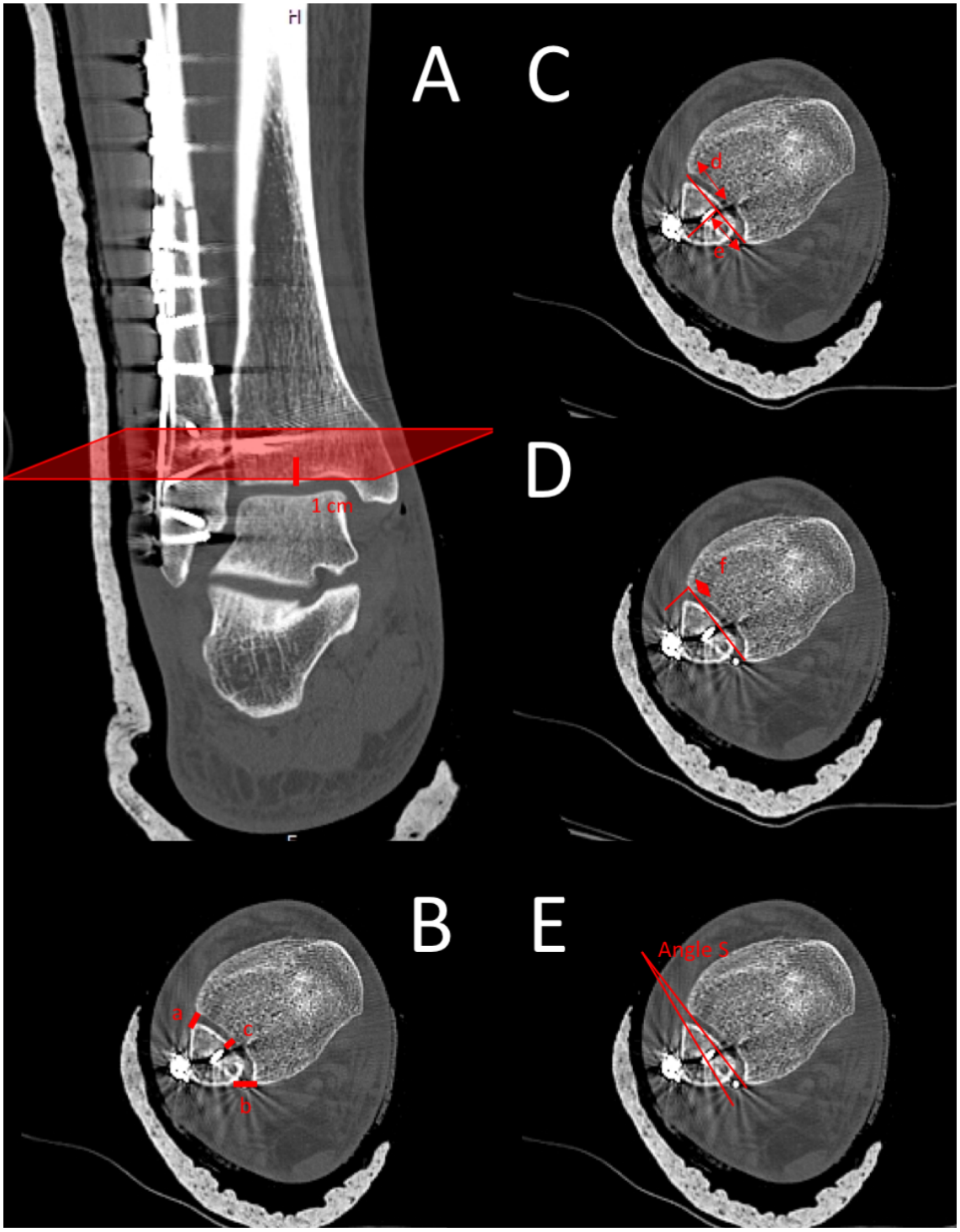

Figure 2 : Méthode d'analyse et mesures effectuées: A- repérage à 1 cm de l'extrémité proximale du plafond tibial. B- Mesures effectuées : a) Distance entre le point le plus antérieur de l'incisure et le point le plus antérieur de la fibula. b) Distance entre le point le plus postérieur de l'incisure et le point le plus postérieur le plus proche de la fibula. c) Distance entre le tibia et la fibula au milieu de l'incisure. C- Mesures effectuées : Mesures en 3 temps. Une ligne est tracée entre le point le plus antérieur et le plus postérieur de l'incisure. Une ligne perpendiculaire est tracée au milieu de la première ligne: d) distance entre la partie antérieure de la fibula et la perpendiculaire. e) distance entre la partie postérieure de la fibula et la perpendiculaire. Cela reflète le centrage de la fibula dans l'incisure. D- La même ligne perpendiculaire est amenée au niveau du point le plus antérieur de l'incisure. f) distance entre cette ligne et le point le plus antérieur de la fibula. E- Angle S: angle entre une ligne tracée entre les points antérieur et postérieur de l'incisure et une ligne tracée dans la fibula représentant son orientation (la rotation médiale est considérée comme un angle négatif).

Chaque patient était ainsi son propre témoin et permettait d'obtenir une différence pour chacune des mesures. Les mesures ont été répétées 3 fois par le même opérateur. La moyenne, l'écart-type, les valeurs maximales et minimales de ses différences ont été comparées systématiquement. Les AOFAS et MFS ont été comparées au sein des 2 groupes (WebC et EqWebC).

Pour chacun des groupes, une analyse en sous-groupe a été réalisée pour analyser l'influence de la fracture de la marginale postérieure du tibia sur la réduction de la SyTFd : un premier sous-groupe où il existait une fracture de la malléole postérieure : WebC-trimal et un second sous-groupe où il n'existait pas de fracture de la marginale postérieure du tibia : WebC-pure. De manière similaire, un sous-groupe EqWebC-trimal était comparé à un sous-groupe EqWebC-pure. Une analyse de l'influence de la luxation pré-opératoire a été réalisée sur le résultat fonctionnel : sous-groupe Luxation vs Non-luxée.

4. Analyse Statistique

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du Logiciel SYSTAT (Systa, San José, CA, Version n°13.00.05). Un test de variance type ANOVA a été utilisé pour calculer les différences entre les 2 groupes pour les données quantitatives. Un test du Chi 2 a été utilisé pour les données qualitatives .Les différences étaient considérées comme significatives pour $p < 0,05$ (24).

5. Considération Ethique

La base de données a fait l'objet d'une déclaration auprès de la CNIL sous le numéro n°2016-060

RÉSULTATS

1. La série

Entre décembre 2016 et février 2018, 64 patients ont été opérés d'une fracture Weber C ou équivalent Weber C. Sur soixante-quatre, quatre ont été considérés comme perdu de vue (2 patients ont déménagé et 2 ne se sont jamais présentés aux consultations de contrôle). Le groupe WebC était composé de 28 patients et le groupe EqWebC de 32 patients. Les deux groupes étaient comparables pour ce qui concerne les données démographiques (âge, sexe, tabac, IMC, durée pré-opératoire, présence d'une fracture de la malléole postérieure, présence d'une luxation ou d'une ouverture cutanée, brochage de la syndesmose, délai opératoire). (Tableau I)

Tableau I – Données démographiques

	WebC	EqWebC	p-value
Age	47,0 ± 19,9	45,8 ± 18,8	p = 0,54
Sexe			
Homme (n = 45)	21 (75 %)	24 (75%)	p = 1
Femme (n = 15)	7 (25%)	8 (25%)	p = 1
Tabac			
Non-fumeur (n = 47)	22 (78,6 %)	25 (78,1%)	p = 0,88
Fumeur (n = 14)	6 (21,4 %)	7 (21,9%)	p = 0,9
IMC (kg/m^2)	26,3	27,1	p = 0,59
Ouverture Cutanée (n = 2)	1 (3,5%)	1 (3,1%)	p =1
Luxation (n = 29)	13 (46,4%)	16 (50 %)	p = 0,92
Fracture malléole postérieure (n = 38)	16 (57,1%)	22 (68,8 %)	p = 0,68
Brochages de la SyTFd (n = 38)	18 (64,2%)	20 (62,5%)	p = 0,95
Délai Diagnostic – intervention (en heures)	18 ± 7	15 ±10	P = 0,55

Concernant les sous-groupes, on comptait 16 patients dans le sous-groupe WebC-trimal contre 12 dans le sous-groupe WebC-pure et 22 patients dans le sous-groupe EqWebC-trimal contre 10 dans le sous-groupe EqWebC-pure. On comptait 13 luxations dans le groupe WebC et 16 dans le groupe EqWebC. Au total, il existait donc 29 patients présentaient une luxation (sous-groupe Luxation) sur l'ensemble de la série et 31 patients ne présentaient pas de luxation (sous-groupe Non-luxée). (Figure 3)

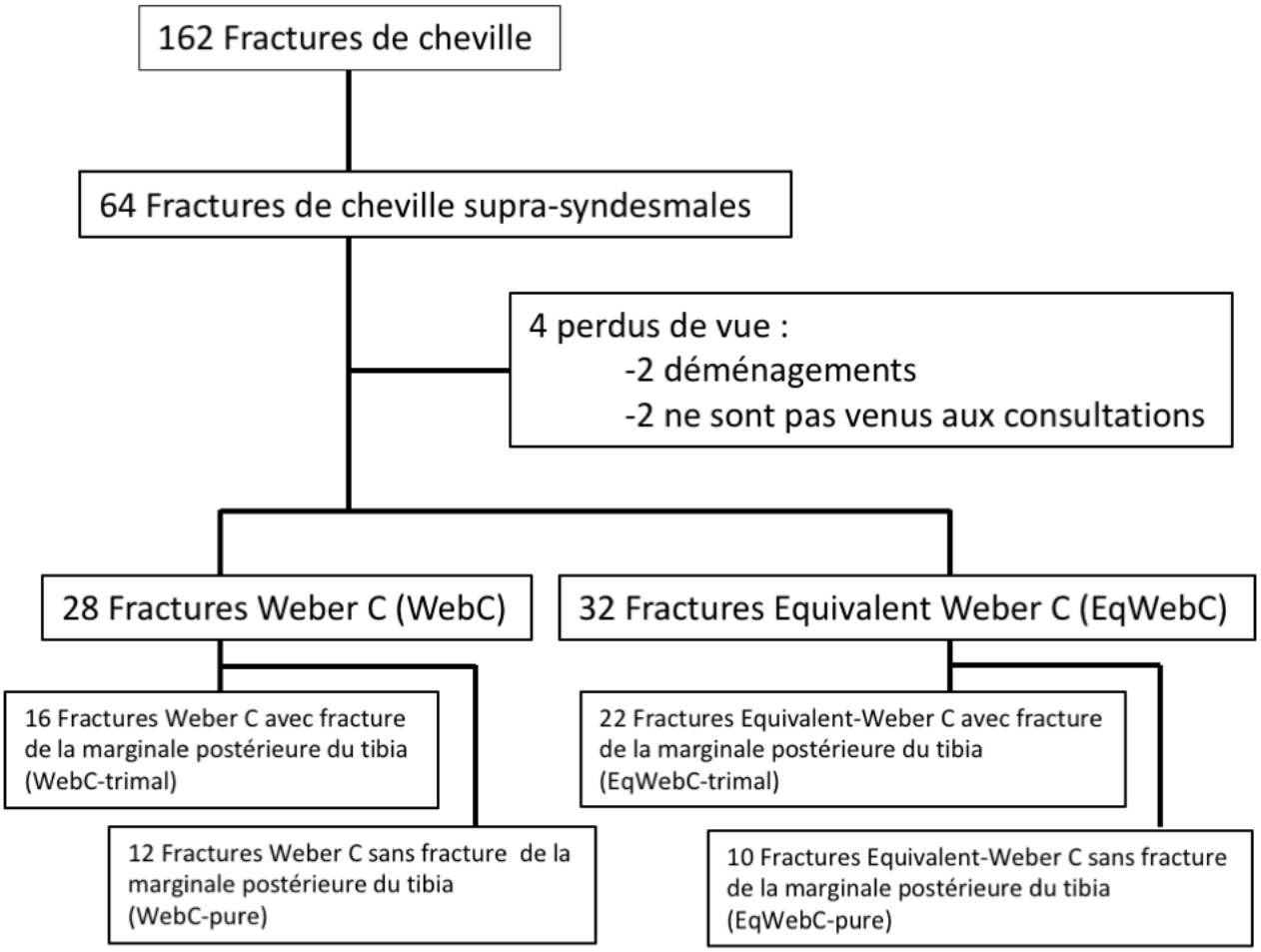

Figure 3: Diagramme de flux

2. Résultats radiologiques

Toutes les fractures ont consolidé. Aucune fracture n'a nécessité de reprise chirurgicale précoce pour défaut d'ostéosynthèse. Il existait une différence statistiquement significative en ce qui concerne les huit paramètres étudiés sur les TDMs bilatérales comparatives post-opératoires avec une meilleure restitution des paramètres pour le groupe WebC par rapport au groupe EqWebC ($p < 0,05$) (Table II) (Figure 4).

Tableau II – Mesures scannographiques comparant les groupes WebC et EqWebC

	WebC	EqWebC	p-value
Δa (mm)	0,32 ± 0,09	0,52 ± 0,07	$p < 0,05$
Δb (mm)	0,35 ± 0,07	0,44 ± 0,06	$p < 0,05$
Δc (mm)	0,33 ± 0,06	0,51 ± 0,06	$p < 0,05$
Δd (mm)	0,51 ± 0,05	0,60 ± 0,04	$p < 0,05$
Δe (mm)	0,47 ± 0,07	0,61 ± 0,03	$p < 0,05$
Δf (mm)	0,38 ± 0,03	0,52 ± 0,04	$p < 0,05$
ΔAngle S (°)	4,6 ± 1,6	6,7 ± 1,1	$p < 0,05$

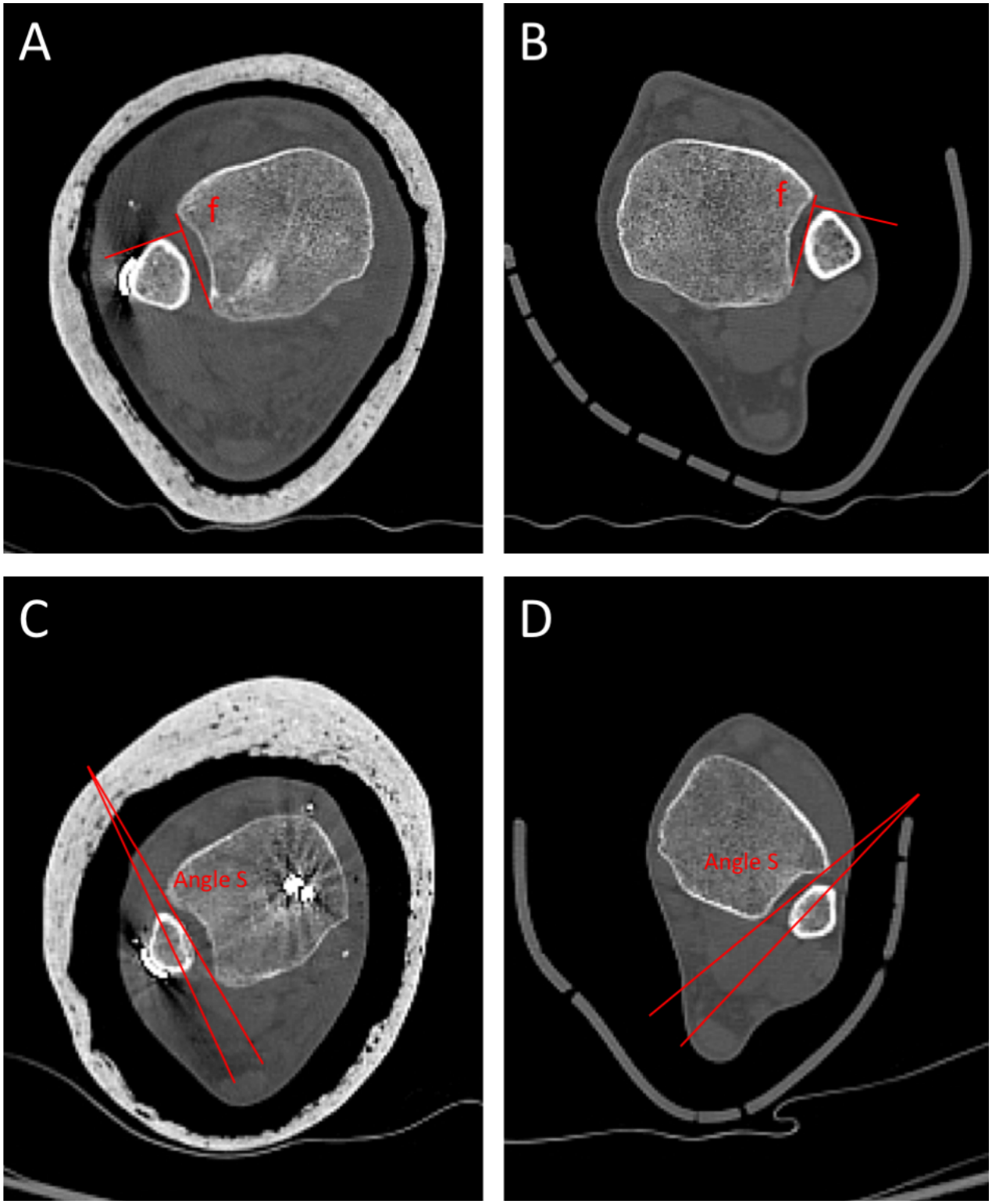

Figure 4: Coupes axiales de TDM où ont été réalisées les mesures : A- Fracture EqWebC pour laquelle la mesure f est supérieure à son contrôle sur l'image B. Ceci traduit une subluxation postérieure de la fibula. B- Cheville contro-latérale dans la même position que la cheville de l'image A prise à la même distance de l'interligne. On note que la longueur f mesurée est plus petite indiquant que la fibula n'est pas subluxée vers l'arrière. C- Fracture WebC pour laquelle l'angle S est superposable à la cheville témoin contro-latérale vue sur l'image D dans les mêmes conditions d'analyses. D- Cheville contro-latérale d'une fracture WebC ostéosynthésée où l'angle S est le même que sur la cheville opérée. On note la bonne restitution scannographique de ce paramètre.

L'analyse en sous-groupe ne retrouvait pas de différences statistiquement significatives entre les sous-groupes WebC-pure, EqWebC-pure pour les 8 mesures scannographiques (Table III).

Tableau III – Mesures scannographiques comparant les sous-groupes WebC-pure et EqWebC-pure

	WebC-pure	EqWebC-pure	p-value
Δa (mm)	0,31 ± 0,10	0,43 ± 0,08	p = 0,11
Δb (mm)	0,34 ± 0,11	0,40 ± 0,06	p = 0,17
Δc (mm)	0,31 ± 0,09	0,43 ± 0,08	p = 0,15
Δd (mm)	0,49 ± 0,06	0,55 ± 0,13	p = 0,18
Δe (mm)	0,44 ± 0,07	0,53 ± 0,18	p = 0,42
Δf (mm)	0,37 ± 0,09	0,45 ± 0,13	p = 0,12
ΔAngle S (°)	4,6 ± 1,1	4,7 ± 1,7	p = 0,78

En revanche, il existait une différence statistiquement significative pour 8 paramètres entre le sous-groupe EqWebC-trimal et le sous-groupe WebC-trimal, avec une moins bonne restitution des paramètres pour le groupe EqWebC-trimal ($p < 0,05$) (Table IV).

Tableau IV – Mesures scannographiques comparant les sous-groupes WebC-trimal et EqWebC-trimal

	WebC-trimal	EqWebC-trimal	p-value
Δa (en mm)	0,33 ± 0,09	0,56 ± 0,10	p < 0,05
Δb (en mm)	0,35 ± 0,09	0,46 ± 0,04	p < 0,05
Δc (en mm)	0,34 ± 0,09	0,54 ± 0,04	p < 0,05
Δd (en mm)	0,52 ± 0,09	0,62 ± 0,04	p < 0,05
Δe (en mm)	0,51 ± 0,09	0,64 ± 0,03	p < 0,05
Δf (en mm)	0,38 ± 0,09	0,58 ± 0,08	p < 0,05
ΔAngle S (°)	4,6 ± 1,1	7,3 ± 2	p < 0,05

L'existence d'une fracture de la marginale postérieure du tibia dans les fractures équivalents tri-malléolaire semble péjoratif sur la restitution de l'intégrité anatomique de la SyTFd. (Figure 5).

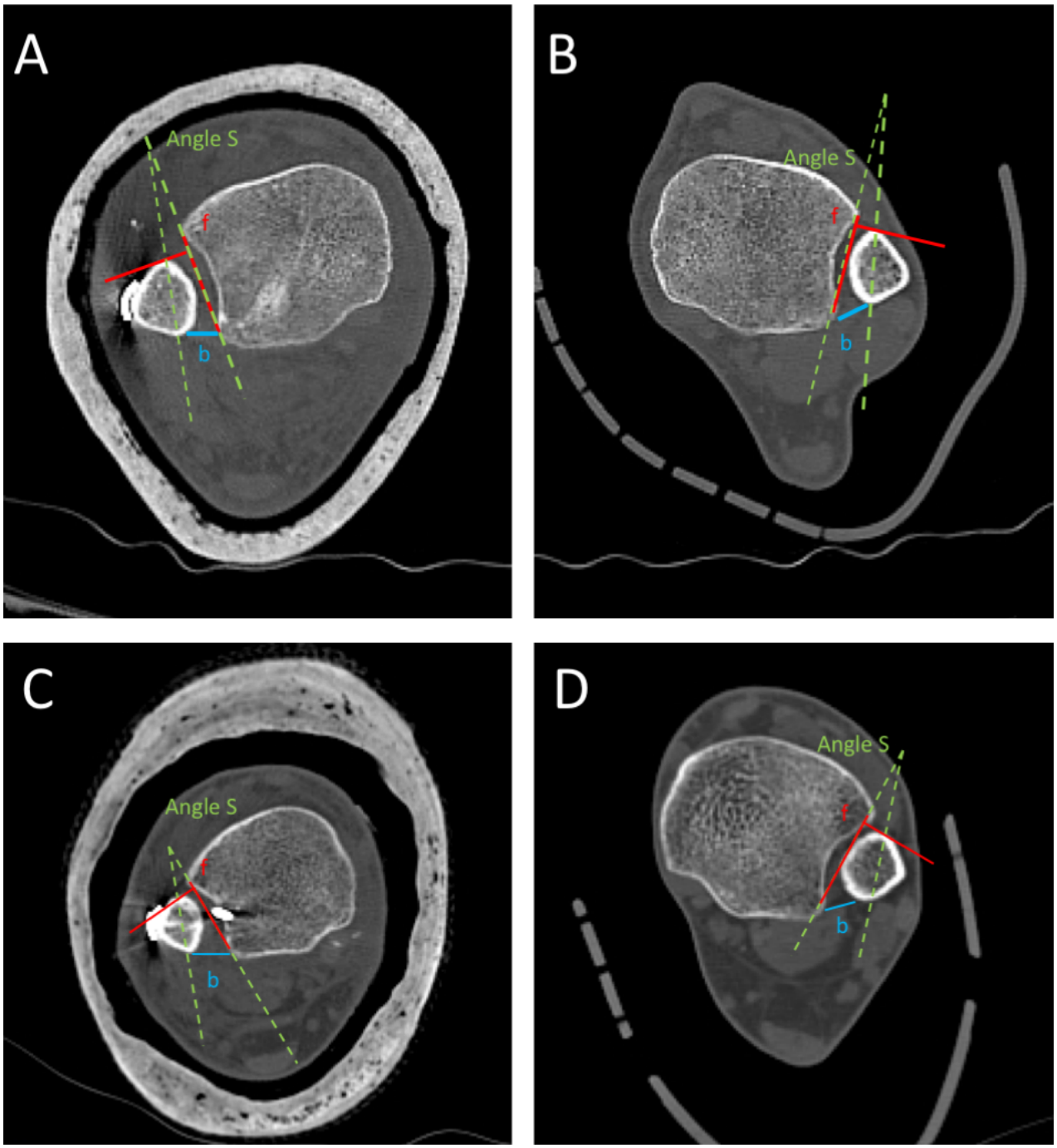

Figure 5: Coupes axiales de TDM où ont été réalisées les mesures : A - Fracture EqWebC-tri, on note une restitution imparfaite des paramètres radiologiques (Angle S, longueur b et longueur f) par rapport au côté contro-latéral témoin de l'image B. B - Cheville témoin avec les mêmes mesures que pour l'image A. C – Fracture EqWebC-pure, on note une restitution de bonne qualité des paramètres radiologiques (Angle S, longueur b et longueur f) par rapport au côté contro-latéral témoin de l'image D. D – Cheville témoin avec les mêmes mesures que pour l'image C.

3. Résultats cliniques

Il n'existait pas de différences statistiquement significatives pour les AOFAS des groupes WebC et EqWebC à 4 mois post-opératoires : (65,1 ± 6,3 [53 - 100] vs 67,1 ± 5,4 [47 -100] ; p = 0,09). Il n'existait pas de différence au sein des sous-groupes à ce délai. Il n'existait pas de différences statistiquement significatives pour le MFS pour les groupes WebC et EqWebC à 4 mois post-opératoires : (72,1 ± 6,3 [100 - 58] vs 71,1 ± 5,4 [100 - 53] ; p = 0,10).

A un an post-opératoire, il existait une différence significative entre les groupes WebC et EqWebC pour l'AOFAS (92,0 ± 6,3 [78 – 100] vs 80,1 ± 5,4 [62 – 100] ; p < 0,05) et pour le MFS (90,9 ± 6,4 [78 - 100] vs 81,6 ± 5,2 [64 – 100] ; p < 0,05). L'analyse des scores cliniques indiquent que les fractures EqWebC sont de moins bons pronostics avec des scores cliniques moins élevés à un an post-opératoire. (Table V)

Table V – Scores Cliniques pour les groupes WebC et EqWebC

	WebC	EqWebC	p-value
AOFAS 4 mois	65,1 ± 6,3 [53 - 100]	67,1 ± 5,4 [47 -100]	p = 0,09
MFS 4 mois	72,1 ± 6,3 [100 – 58]	71,1 ± 5,4 [100 - 53]	p = 0,10
AOFAS 1 an	92,0 ± 6,3 [78 – 100]	80,1 ± 5,4 [62 – 100]	p < 0,05
MFS 1 an	90,9 ± 6,4 [78 - 100]	81,6 ± 5,2 [64 – 100]	p < 0,05

AOFAS : The American Orthopedic Foot and Ankle Score – MFS : Maryland Foot Score

Néanmoins, il n'existait pas de différences statistiquement significatives pour les différents scores cliniques à 1 an post-opératoire au sein des sous-groupes WebC-pure et WebC-trimal, l'AOFAS étaient de 91,3 ± 7,6 [78 - 100] vs 92,6 ± 5,3 [80 - 100] ; p = 0,9 et le MFS de 90,9 ± 5,6 [78 - 100] vs 90,9 ± 7,0 [79 - 100] ; p = 0,9 ou des sous-groupes EqWebC-pure et EqWebC-trimal l'AOFAS étaient de 79,6 ± 3,7 [67 - 100] vs 80,1 ± 6,2 [65 - 95] ± 5,3 ; p = 0,82 et le MFS de 81,1 ± 3,4 [64 - 100] vs 81,7 ± 5,9 [72 - 100] ; p = 0,68 (Table VI).

Table VI – Scores Cliniques à un an pour les sous-groupes de WebC et d'EqWebC

	WebC			EqWebC		
	WebC-pure	WebC-Trimal	p-value	EqWebC-pure	EqWebC-Trimal	p-value
AOFAS	91,3 ± 7,6	92,6 ± 5,3	p = 0,9	79,6 ± 3,7	80,1 ± 6,2	p = 0,82
MFS	90,9 ± 5,6	90,9 ± 7,0	p = 0,9	81,1 ± 3,4	81,7 ± 5,9	p = 0,68

AOFAS : The American Orthopedic Foot and Ankle Score – MFS : Maryland Foot Score

A un an post-opératoire, concernant les luxations, pour l'AOFAS score, il n'existait pas de différences statistiquement significatives entre le groupe Luxation vs Non-Luxée : 85,9 ± 8,8 [100 - 62] vs 85,4 ± 6,5 [100 - 72] ; p = 0,77. Le MFS ne présentait pas de différences statistiquement significatives entre les groupes Luxation vs Non-luxée : 85,4 ± 8,5 [64-100] vs 86,4 ± 7,0 [73- 100] ; p= 0,35 (Table VII).

Tableau VII – Scores Cliniques à 1 an post-opératoire pour les groupes Luxation vs Non-luxée

	Luxation	Non-Luxée	p-value
AOFAS 1 an	85,9 ± 8,8 [100 - 62]	85,4 ± 6,5 [100 - 72]	p = 0,77
MFS 1 an	85,4 ± 8,5 [64-100]	86,4 ± 7,0 [73- 100]	p = 0,33

AOFAS : The American Orthopedic Foot and Ankle Score – MFS : Maryland Foot Score

4. Complications

Aucune défaillance du matériel d'ostéosynthèse n'a été constatée, aucune reprise chirurgicale dans ce contexte n'a eu lieu. Aucune complication grave n'a été rapportée (thrombose veineuse profonde, infection profonde du site opératoire, désunion de cicatrice). Trois patients (deux dans le groupe WebC et un dans le groupe EqWebC) ont présenté un syndrome douloureux régional complexe de type 2 diagnostiqué à plus de 6 mois du traumatisme et objectivé par scintigraphie osseuse. Un patient a présenté une escarre sur les broches d'arthrorise tibio-fibulaire distale traitée par ablation des broches et soins locaux sans conséquences sur les résultats cliniques. Le taux de complications globales dans cette série est de 5 %.

DISCUSSION

La méthode d'analyse a permis de montrer une meilleure réduction de la syndesmose tibio-fibulaire distale dans le cadre des fractures WebC par rapport aux EqWebC. De plus, les fractures WebC semblent de meilleurs pronostics avec à un an post-opératoire avec des scores cliniques plus haut traduisant une meilleure restitution de la fonction globale de la cheville. Il est donc possible qu'il y ait un lien de cause à effet entre atteinte ligamentaire médiale, moins bonne réduction de la SyTFd et résultats fonctionnels sans que nous ayons pu le confirmer de manière formelle. Néanmoins, l'ostéosynthèse médiale première lorsqu'elle est possible est probablement un moyen de limiter le risque de défaut de réduction de la SyTFd. Ce travail va dans le sens de plusieurs travaux ayant déjà mis évidence la qualité de la réduction de la syndesmose et les résultats fonctionnels (25, 26). Enfin, l'atteinte de la marginale postérieure du tibia semble également être un élément péjoratif pour la restitution d'une anatomie correcte en post-opératoire dans les fractures EqWebC.

L'analyse en sous-groupe a permis de montrer que l'atteinte de la marginale postérieure du tibia dans les fractures EqWebC entraînait une moins bonne restitution de l'anatomie de la SyTFd. L'ostéosynthèse de la marginale postérieure a été systématiquement réalisée pour les fractures WebC et les EqWebC (sous-groupe tri-mal), ceci limitant les biais d'interprétation possible quant à la qualité de la réduction de la SyTFd. L'ostéosynthèse de la marginale postérieure du tibia permet une réinsertion du tubercule de Volkmann sur lequel s'insère le ligament tibio-fibulaire distale postérieur (LTFP). Le LTFP est connu pour être le plus puissant des ligaments de la syndesmose. Aussi, l'instabilité de la SyTFd peut être soit d'origine ligamentaire pure soit résulter d'un défaut de réduction de l'insertion osseuse ligamentaire. C'est pourquoi ce point paraît essentiel pour s'affranchir de biais dans l'analyse de la réduction de la SyTFd (27, 28). Néanmoins, et de manière surprenante, les EqWebC-pure présentaient

une meilleure réduction de la SyTFd que les EqWebC-tri. Nous nous attendions à obtenir une meilleure restitution de la SyTFd dans ce sous-groupe. Or c'est l'inverse qui est mis en évidence(29, 30).

L'analyse TDM de la réduction de la SyTFd a été étudiée précisément par plusieurs études (13, 14, 31). La multiplicité des mesures réalisées permet d'être exhaustif sur la réduction de la SyTFd, cela traduit également la complexité de l'analyse de cette articulation essentielle à la biomécanique de la cheville. Le fait d'avoir réalisé plusieurs mesures nous a permis une analyse fine, ainsi que de mettre en évidence des différences au sein de sous-groupes. La difficulté du contrôle de la réduction de la SyTFd réside donc plus dans les outils de contrôle per-opératoire que dans la technicité de la réduction de la syndesmose ou du moyen d'ostéosynthèse choisi (21, 22, 32-35). Certains auteurs rapportent l'utilisation de salle hybride pour le contrôle de la réduction (36). La TDM en coupe axiale est l'outil le plus performant pour l'analyse de la SyTFd (32), une analyse peropératoire scannographique de la réduction serait donc idéale. Néanmoins, la disponibilité et le coût de cet outil ne rendent pas son utilisation possible en routine publique hospitalière aujourd'hui. L'analyse pré-opératoire de la cheville contro-latérale en TDM 3D semble quant à elle une méthode plus intéressante pour restituer des paramètres scannographiques anatomiques (13, 14).

La fixation mais surtout la réduction de la syndesmose restent des questions essentielles de la prise en charge des fractures supra-syndesmales de la cheville. Il existait une différence sur la restitution des paramètres tomodensitométriques en faveur du groupe WebC. Il semble donc que la présence d'une ostéosynthèse malléolaire médiale permette une meilleure restitution de l'anatomie de la SyTFd. Le recentrage du talus dans la pince bi-malléolaire pourrait être à l'origine de la meilleure restitution de ces paramètres.

Concernant le procédé de fixation, un double brochage divergent a été utilisé afin de fixer la SyTFd dans la position de réduction. La plupart des études rapportent des fixations de la SyTFd par vissage (3 corticales, 4 corticales) et également désormais des endo-boutons (27, 37-40). Les résultats fonctionnels varient en fonction des techniques et des auteurs. Même si l'ablation d'une fixation syndesmale présente un risque septique (25, 41), le double brochage divergent est une technique qui permet une ostéosynthèse plus souple que les vis. La reprise de l'appui peut alors se faire et on évite plus souvent la fracture du matériel d'ostéosynthèse (27). Le tight-rope reste une solution séduisante mais la fixation de la syndesmose est fixée de manière définitive au contraire d'une ostéosynthèse par broches. C'est pourquoi nous préférons cette solution pour l'arthrorise de SyTFd. Néanmoins, quel que soit le procédé de fixation choisi pour le blocage temporaire de la SyTFd, il est essentiel de fixer la syndesmose en position réduite. Le moyen d'ostéosynthèse ne doit pas pallier le défaut de réduction c'est pourquoi la technique de fixation par double brochage après fermeture par un davier pointe à pointe sur les malléoles est la technique de choix dans notre centre. A noter qu'un contrôle scannographique à distance de l'ablation des broches d'arthrorise tibio-fibulaire aurait permis de juger si ce type d'ostéosynthèse une fois retiré permettait une meilleure restitution de l'anatomie de la syndesmose (42).

Il s'agissait d'une série uni-centrique dans laquelle la même technique a été utilisée par l'ensemble des opérateurs. Cela limite les biais en rapport avec la technique chirurgicale. Nous n'avons cependant pas étudié les différences qui pouvaient exister entre opérateur juniors et seniors dans le cadre de ces fractures complexes. Il aurait été intéressant d'analyser la différence de ressenti sur la nécessité ou non d'un brochage de la syndesmose ou sur le positionnement du davier ayant permis la réduction de la SyTFd (22, 33). La réalisation d'une TDM préopératoire du côté de la lésion permettait une analyse fine de la fracture permettant

notamment de déterminer la présence d'un pavé au niveau de la marginale postérieure du tibia, de s'assurer de l'absence d'impaction. Cette TDM 3D préopératoire est une habitude du service et celle-ci permet systématiquement une planification de l'acte opératoire pour les fractures articulaires complexes (15, 16). La découverte d'une impaction, d'une comminution articulaire, voire d'une fracture du pilon tibial modifiait d'autant la stratégie opératoire. Il est donc, à notre sens, essentiel de connaître ces paramètres afin d'anticiper d'éventuelles difficultés per-opératoires et/ou de modifier le matériel utilisé.

Dans le groupe EqWebC, l'atteinte de la marginale postérieure du tibia était à l'origine d'une différence de mesures des paramètres scannographiques. Il apparaît important de ne pas méconnaître l'atteinte de la marginale postérieure du tibia car même si la réduction de la SyTFd est moins bonne même lors de l'atteinte de la marginale postérieure du tibia dans les EqWebC, du fait du design de l'étude (ostéosynthèse systématique du pavé postérieur), on ne peut affirmer que l'absence d'ostéosynthèse ne donne pas de moins bon résultats. En effet, malgré ce défaut de réduction, il n'existe pas de différence sur les scores cliniques à un an. On peut d'ailleurs regretter que l'analyse scannographique n'est pas pu être renouvelée au cours du suivi et notamment à un an post-opératoires pour obtenir une corrélation directe entre le score clinique et les mesures scannographiques (43, 44).

Les résultats de ce travail présentent des biais de mesures inhérents aux outils utilisés. Néanmoins la constitution d'une base de données permettant un recueil exhaustif des données cliniques est un atout précieux pour l'étude de pathologie courante en traumatologie où le suivi des patients est rarement standardisé.

CONCLUSION

La réduction de la SyTFd était de meilleure qualité pour le groupe WebC que le groupe EqWebC. Il existait de plus une association entre une meilleure restitution des paramètres scannographiques et résultats cliniques à un an sans pour autant qu'une corrélation clinico-radiologique ait pu être établie. Il est cependant possible que la restitution des paramètres scannographiques soit liée au recentrage du talus dans la pince bi-malléolaire (45). L'atteinte multi-ligamentaire et notamment l'atteinte du plan collatéral médial pourraient être une explication aux différences retrouvées radiologiquement et cliniquement entre fractures EqWebC et WebC.

REFERENCES

1. Biga N, Defives T. Fractures malléolaires de l'adulte et luxation du cou de pied. Encycl Med Chir appareil locomoteur: Elsevier, Paris; 1997.
2. Yablon IG, Heller F, Shouse L. The key role of the lateral malleolus in displaced fractures of the ankle. J Bone Joint Surg Am. 1977;59(2):169-73.
3. Karim A, So E, Taylor BC, Degenova D, Nace WC. Ankle Fracture Fixation: Medial or Lateral First? J Foot Ankle Surg. 2019;58(1):75-9.
4. Danis R. Théorie et pratique de l'ostéosynthèse: Masson; 1949.
5. Weber B. Die Verletzung des oberen Sprunggelenkes. Huber, Bern Stuttgart Wien. 1972.
6. Beumer A, Valstar ER, Garling EH, Niesing R, Ranstam J, Löfvenberg R, et al. Kinematics of the distal tibiofibular syndesmosis: radiostereometry in 11 normal ankles. Act Orthop Scand. 2003;74(3):337-43.
7. Biga N. Arthrose post-traumatique de la cheville. Facteurs étiologiques et prévisionnels. Bases thérapeutiques des fractures du cou-de-pied. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. 1987 (28):254-74.
8. Choi WJ, Lee JW, Han SH, Kim BS, Lee SK. Chronic lateral ankle instability: the effect of intra-articular lesions on clinical outcome. Am J Sport Med. 2008;36(11):2167-72.
9. Gardner MJ, Demetrakopoulos D, Briggs SM, Helfet DL, Lorich DG. Malreduction of the tibiofibular syndesmosis in ankle fractures. Foot Ankle Int. 2006;27(10):788-92.
10. Lübbeke A, Salvo D, Stern R, Hoffmeyer P, Holzer N, Assal M. Risk factors for post-traumatic osteoarthritis of the ankle: an eighteen year follow-up study. Int Orthop. 2012;36(7):1403-10.
11. Thordarson DB, Motamed S, Hedman T, Ebramzadeh E, Bakshian S. The effect of fibular malreduction on contact pressures in an ankle fracture malunion model. J Bone Joint Surg. 1997;79(12):1809-15.
12. Shibuya N, Davis ML, Jupiter DC. Epidemiology of foot and ankle fractures in the United States: an analysis of the National Trauma Data Bank (2007 to 2011). J Foot Ankle Surg. 2014;53(5):606-8.
13. Nault M-L, Hébert-Davies J, Laflamme G-Y, Leduc S. CT scan assessment of the syndesmosis: a new reproducible method. J Orthop Trauma. 2013;27(11):638-41.
14. Carrozzo M, Vicenti G, Pesce V, Solarino G, Rifino F, Spinarelli A, et al. Beyond the pillars of the ankle: A prospective randomized CT analysis of syndesmosis' injuries in Weber B and C type fractures. Injury. 2018;49:S54-S60.
15. Cronier P, Frin J-M, Steiger V, Bigorre N, Talha A. Internal fixation of complex fractures of the tarsal navicular with locking plates. A report of 10 cases. Orthop Traumatol Surg Res. 2013;99(4):S241-S9.
16. Rony L, de Sainte Hermine P, Steiger V, Ferchaud F, Cronier P. Clinical and radiological outcomes of a cohort of 9 patients with anatomical fractures of the cuboid treated by locking plate fixation. Orthop Traumatol Surg Res. 2018;104(2):245-9.
17. Milner CE, Soames RW. Anatomy of the Collateral Ligaments of the Human Ankle Joint. Foot Ankle Int. 1998;19(11):757-60. PubMed PMID: 9840205.
18. Boss AP, Hintermann B. Anatomical Study of the Medial Ankle Ligament Complex. Foot Ankle Int. 2002;23(6):547-53. PubMed PMID: 12095124.
19. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. Foot Ankle Int. 1994;15(7):349-53.

20. Sanders R, Fortin P, DiPasquale T, Walling A. Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures. Results using a prognostic computed tomography scan classification. Clinic Orthop Rel Res. 1993 (290):87-95.
21. Marmor M, Hansen E, Han HK, Buckley J, Matityahu A. Limitations of Standard Fluoroscopy in Detecting Rotational Malreduction of the Syndesmosis in an Ankle Fracture Model. Foot Ankle Int. 2011;32(6):616-22. PubMed PMID: 21733425.
22. Fitzpatrick EP, Kwon JY. Use of a Pointed Reduction Clamp Placed on the Distal Fibula to Ensure Proper Restoration of Fibular Length and Rotation and Anatomic Reduction of the Syndesmosis:A Technique Tip. Foot Ankle Int. 2014;35(9):943-8. PubMed PMID: 24958765.
23. Laigle M, Rony L, Pinet R, Lancigu R, Steiger V, Hubert L. Intramedullary nailing for adult open tibial shaft fracture. An 85-case series. Orthop Traumatol Surg Res. 2019.
24. Kitchen CM. Nonparametric vs parametric tests of location in biomedical research. Am J Ophtalmol. 2009;147(4):571-2.
25. Andersen MR, Diep LM, Frihagen F, Hellund JC, Madsen JE, Figved W. Importance of Syndesmotic Reduction on Clinical Outcome After Syndesmosis Injuries. J Orthop Trauma. 2019;33(8):397-403.
26. Sagi HC, Shah AR, Sanders RW. The functional consequence of syndesmotic joint malreduction at a minimum 2-year follow-up. J Orthop Trauma. 2012;26(7):439-43.
27. Peter RE, Harrington R, Henley M, Tencer A. Biomechanical effects of internal fixation of the distal tibiofibular syndesmotic joint: comparison of two fixation techniques. J Orthop Trauma. 1994;8(3):215-9.
28. Miller AN, Carroll EA, Parker RJ, Helfet DL, Lorich DG. Posterior malleolar stabilization of syndesmotic injuries is equivalent to screw fixation. Clin Orthop Rel Res 2010;468(4):1129-35.
29. Tejwani NC, Pahk B, Egol KA. Effect of posterior malleolus fracture on outcome after unstable ankle fracture. J Trauma Acute Care Surg. 2010;69(3):666-9.
30. Gardner MJ, Brodsky A, Briggs SM, Nielson JH, Lorich DG. Fixation of posterior malleolar fractures provides greater syndesmotic stability. Clinic Orthop Relat Res. 2006;447:165-71.
31. Thomas S, Isensee F, Kohl S, Privalov M, Beisemann N, Swartman B, et al. Computer-assisted intra-operative verification of surgical outcome for the treatment of syndesmotic injuries through contralateral side comparison. Int J Comput Assist Radiol Sur. 2019:1-10.
32. Dikos GD, Heisler J, Choplin RH, Weber TG. Normal tibiofibular relationships at the syndesmosis on axial CT imaging. J Orthop Trauma. 2012;26(7):433-8.
33. Tornetta III P, Spoo JE, Reynolds FA, Lee C. Overtightening of the ankle syndesmosis: is it really possible? J Bone Joint Surg. 2001;83(4):489.
34. Ebraheim NA, Lu J, Yang H, Mekhail AO, Yeasting RA. Radiographic and CT evaluation of tibiofibular syndesmotic diastasis: a cadaver study. Foot Ankle Int. 1997;18(11):693-8.
35. Warner SJ, Fabricant PD, Garner MR, Schottel PC, Helfet DL, Lorich DG. The Measurement and Clinical Importance of Syndesmotic Reduction After Operative Fixation of Rotational Ankle Fractures. J Bone Joint Surg Am. 2015;97(23):1935-44. PubMed PMID: 00004623-201512020-00005.
36. Cancienne JM, Crosen MP, Yarboro SR. Use of a Hybrid Operating Room to Improve Reduction of Syndesmotic Injuries in Ankle Fractures: A Case Report. J Foot Ankle Surg. 2016 2016/09/01/;55(5):1052-6.
37. Sanders D, Schneider P, Taylor M, Tieszer C, Lawendy A-R. Improved Reduction of the Tibio-Fibular Syndesmosis with Tightrope compared to Screw Fixation: Results of a Randomized Controlled Study. J Orthop Trauma. 2019.

38. Høiness P, Strømsøe K. Tricortical versus quadricortical syndesmosis fixation in ankle fractures: a prospective, randomized study comparing two methods of syndesmosis fixation. J Orthop Trauma. 2004;18(6):331-7.
39. Chissell HR, Jones J. The influence of a diastasis screw on the outcome of Weber type-C ankle fractures. J Bone Joint Surg Br. 1995;77(3):435-8.
40. Bafna KR, Jordan R, Yatsonsky D, Dick S, Liu J, Ebraheim NA. Revision of Syndesmosis Screw Fixation. Foot Ankle Specialist. 2019:1938640019843328.
41. Bell DP, Wong MK. Syndesmotic screw fixation in Weber C ankle injuries–should the screw be removed before weight bearing? Injury. 2006;37(9):891-8.
42. Song DJ, Lanzi JT, Groth AT, Drake M, Orchowski JR, Shaha SH, et al. The Effect of Syndesmosis Screw Removal on the Reduction of the Distal Tibiofibular Joint:A Prospective Radiographic Study. Foot Ankle Int. 2014;35(6):543-8. PubMed PMID: 24532699.
43. Egol KA, Pahk B, Walsh M, Tejwani NC, Davidovitch RI, Koval KJ. Outcome after unstable ankle fracture: effect of syndesmotic stabilization. J Orthop Trauma. 2010;24(1):7-11.
44. Willmott H, Singh B, David L. Outcome and complications of treatment of ankle diastasis with tightrope fixation. Injury. 2009;40(11):1204-6.
45. Richter J, Schulze W, Clasbrummel B, Muhr G. Beitrag der Syndesmosen und des Deltabandes zur Stabilität der Außenknöchelfraktur Typ Weber B. Der Unfallchirurg. 2003 May 01;106(5):359-66.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Radioscopies per-opératoires dynamiques pour évaluer la stabilité du SyTFd et juger de l'intérêt d'une arthrorise 8

Figure 2 : Méthode d'analyse et mesures effectuées..... 10

Figure 3 : Diagramme de flux 13

Figure 4 : Coupes axiales de TDM où ont été réalisées les mesures : différences entre WebC et EqWebC 15

Figure 5 : Coupes axiales de TDM où ont été réalisées les mesures :différences entre EqWebC-tri et EqWebC-pure 17

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Données démographiques 12

Tableau II : Mesures scannographiques comparant les groupes WebC et EqWebC 14

Tableau III : Mesures scannographiques comparant les sous-groupes WebC-pure et EqWebC-pure 16

Tableau IV : Mesures scannographiques comparant les sous-groupes WebC-trimal et EqWebC-trimal 16

Tableau V : Scores Cliniques pour les groupes WebC et EqWebC..... 18

Tableau VI : Scores Cliniques à un an pour les sous-groupes de WebC et d'EqWebC..... 19

Tableau VII : Scores Cliniques à un an post-opératoire pour les groupes Luxation vs Non-luxée 19

TABLE DES MATIERES

RESUME **2**
INTRODUCTION **3**
MÉTHODES **5**
1. Patients **5**
2. Méthode Opératoire **6**
2.1. Fracture bi-malléolaire 6
2.2. Fracture tri-malléolaire 7
2.3. Contrôles scopiques et arthrorise tibio-fibulaire distale 7
2.4. Cas particuliers 9
3. Méthode d'analyse et évaluation **9**
4. Analyse statistique **11**
5. Considération éthique **11**
RÉSULTATS **12**
1. La série **12**
2. Résultats radiologiques **14**
3. Résultats cliniques **18**
4. Complications **19**
DISCUSSION **20**
CONCLUSION **24**
REFERENCES **25**
LISTE DES FIGURES **28**
LISTE DES TABLEAUX **29**
TABLE DES MATIERES **30**

RONY Louis

Réduction de la syndesmose tibio-fibulaire distale dans les fractures de cheville supra-syndesmale

RÉSUMÉ

Introduction
Les fractures bi-malléolaires supra-syndesmales sont compliquées à traiter du fait de l'instabilité ligamentaire associée à la fracture. On distingue des fractures où la malléole médiale est fracturée (WebC) et des fractures où le ligament collatéral médial est rompu (EqWebC). L'objectif de ce travail était donc de juger de la réduction de la SyTFd entre ces 2 types de fracture. L'hypothèse étant que les fractures WebC présentaient une meilleure réduction de la SyTFd que les fractures EqWebC du fait d'une meilleure reconstruction du plan collatéral médial.

Matériel et Méthode
Les fractures supra-syndesmales ont été extraites d'une base de données déclarées à la CNIL. Tous les patients ont été opérés selon la même technique par une ostéosynthèse première de la malléole médiale et ont bénéficié d'un scanner (TDM) post-opératoire bilatéral en coupes axiales avec les deux chevilles en position neutre. Une analyse de 8 mesures a été réalisée dans les mêmes conditions. Le suivi était standardisé avec la réalisation de deux scores cliniques AOFAS Score et d'un Maryland Foot Score (MFS).

Résultats
Entre décembre 2016 et février 2018, 60 patients ont été opérés d'une fracture supra-syndesmale (28 WebC – 32 EqWebC). Il existait une différence significative entre les groupes WebC et EqWebC pour les scores cliniques à 1 an post-opératoire : AOFAS : 92,0 ± 6,3 [78 – 100] vs 80,1 ± 5,4 [62 – 100] $p < 0,05$; MFS : 90,9 ± 6,4 [78 - 100] vs 81,6 ± 5,2 [64 – 100] $p < 0,05$. L'analyse scannographique retrouvait une différence statistiquement significative pour les 8 paramètres avec une meilleure réduction de la SyTFd dans le groupe WebC.

Conclusion
Les fractures WebC présentaient de meilleurs scores cliniques à 1 an et une meilleure réduction de la SyTFd sur les TDMs post-opératoires. L'ostéosynthèse première de la malléole médiale pourrait être à l'origine de ces meilleurs résultats.

Mots-clés : Fracture de cheville, Syndesmose tibio-fibulaire distale, Ostéosynthèse, Malléole médiale première, Analyse scanner

Reduction of distal tibio-fibular syndesmosis in supra-syndesmal ankle fracture

ABSTRACT

Introduction
Supra-syndesmal bi-malleolar fractures are complicated to treat due to ligament instability associated with fracture. Fractures in which the medial malleolus is fractured (WebC) and fractures in which the medial collateral ligament is fractured (EqWebC) are distinguished. Objective of this study was therefore to judge the reduction of SyTFD between these two types of fracture. Hypothesis was that WebC fractures showed a better reduction of SyTFd than EqWebC fractures because of a better reconstruction of medial collateral plane.

Material and method
Supra-syndesmales fractures were extracted from a database declared to the CNIL. All patients were operated according to the same technique by a first osteosynthesis of the medial malleolus and benefited from a bilateral postoperative CT scan in axial sections with both ankles in neutral position. An analysis of 8 measurements was carried out under the same conditions. Follow-up was standardized with two clinical scores AOFAS Score and a Maryland Foot Score (MFS).

Results
Between December 2016 and February 2018, 60 patients underwent supra-syndesmal fracture (28 WebC - 32 EqWebC). There was a significant difference between the WebC and EqWebC groups for 1-year clinical postoperative scores: AOFAS: 92.0 ± 6.3 [78-100] vs 80.1 ± 5.4 [62-100] $p <0.05$; MFS: 90.9 ± 6.4 [78 - 100] vs 81.6 ± 5.2 [64 - 100] $p <0.05$. The scan analysis found a statistically significant difference for the 8 parameters with a better reduction of SyTFd in WebC group.

Discussion
WebC fractures had better clinical scores at 1 year and better reduction of SyTFd on postoperative CTs. Osteosynthesis of the medial malleolus first could be at the origin of these best results.

Keywords : Ankle fracture, Syndesmosis, Osteosynthesis, Medial malleoli first, CT analyzis

FACULTÉ DE SANTÉ
UNIVERSITÉ D'ANGERS