

UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTÉS DE MÉDECINE

ANNÉE 2022

2022 TOU3 1606

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE
MÉDECINE SPÉCIALISÉE CLINIQUE

Présentée et soutenue publiquement

par

Corentin PHILIPPE

le 30 septembre 2022

**Comparaison des résultats fonctionnels et de l'intégration IRM à un
an des greffons de ligamentoplasties latérales anatomiques de
chevilles à ciel ouvert et arthroscopiques**

Directeur de thèse : Dr David ANCELIN

JURY

Monsieur le Professeur Pierre MANSAT	Président
Monsieur le Professeur Etienne CAVAINAC	Assesseur
Madame le Professeur Marie FARUCH-BILFELD	Assesseur
Monsieur le Docteur David ANCELIN	Assesseur
Monsieur le Docteur Arthur JUSTO	Suppléant
Monsieur le Professeur Paul BONNEVIALLE	Invité
Monsieur le Professeur Philippe CHIRON	Invité

FACULTE DE SANTE
Département Médecine Maieutique et Paramédicaux
Tableau des personnels HU de médecine
Mars 2022

Professeurs Honoraires

Doyen Honoraire	M. CHAP Huques	Professeur Honoraire	M. GHISOLFI Jacques
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur Honoraire	M. GLOCK Yves
Doyen Honoraire	M. LAZORTHES Yves	Professeur Honoraire	M. GOUZI Jean-Louis
Doyen Honoraire	M. PUEL Pierre	Professeur Honoraire	M. GRAND Alain
Doyen Honoraire	M. ROUGE Daniel	Professeur Honoraire	M. GUIRAUD CHAUMEIL Bernard
Doyen Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. HOFF Jean
Professeur Honoraire	M. ABBAL Michel	Professeur Honoraire	M. JOFFRE Francis
Professeur Honoraire	M. ADER Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LAGARRIGUE Jacques
Professeur Honoraire	M. ADOUE Daniel	Professeur Honoraire	M. LANG Thierry
Professeur Honoraire	M. ARBUS Louis	Professeur Honoraire	Mme LARENG Marie-Blanche
Professeur Honoraire	M. ARLET Philippe	Professeur Honoraire	M. LAURENT Guy
Professeur Honoraire	M. ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Franck
Professeur Honoraire	M. ARNE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Yves
Professeur Honoraire	M. BARRET André	Professeur Honoraire	M. LEOPHONTE Paul
Professeur Honoraire	M. BARTHE Philippe	Professeur Honoraire	M. MAGNAVAL Jean-François
Professeur Honoraire	M. BAYARD Francis	Professeur Honoraire	M. MALECAZE François
Professeur Honoraire	M. BLANCHER Antoine	Professeur Honoraire	M. MANELFE Claude
Professeur Honoraire	M. BOCCALON Henri	Professeur Honoraire	M. MANSAT Michel
Professeur Honoraire	M. BONAFÉ Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. MARCHOU Bruno
Professeur Honoraire	M. BONEU Bernard	Professeur Honoraire	M. MASSIP Patrice
Professeur Honoraire	M. BONNEVILLE Paul	Professeur Honoraire	Mme MARTY Nicole
Professeur Honoraire	M. BOUNHOURE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. MAZIERES Bernard
Professeur Honoraire	M. BOUTAULT Franck	Professeur Honoraire	M. MONROZIES Xavier
Professeur Honoraire Associé	M. BROS Bernard	Professeur Honoraire	M. MOSCOVICI Jacques
Professeur Honoraire	M. BUGAT Roland	Professeur Honoraire	M. MURAT
Professeur Honoraire	M. CAHUZAC Jean-Philippe	Professeur Honoraire associé	M. NICODEME Robert
Professeur Honoraire	M. CARATERO Claude	Professeur Honoraire	M. OLIVES Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARLES Pierre	Professeur Honoraire	M. PARINAUD Jean
Professeur Honoraire	M. CARON Philippe	Professeur Honoraire	M. PASCAL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARRIERE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. PERRET Bertrand
Professeur Honoraire	M. CARTON Michel	Professeur Honoraire	M. PESSEY Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. CATHALA Bernard	Professeur Honoraire	M. PLANTE Pierre
Professeur Honoraire	M. CHABANON Gérard	Professeur Honoraire	M. PONTONNIER Georges
Professeur Honoraire	M. CHAMONTIN Bernard	Professeur Honoraire	M. POURRAT Jacques
Professeur Honoraire	M. CHAP Huques	Professeur Honoraire	M. PRADERE Bernard
Professeur Honoraire	M. CHAVOIN Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. PRIS Jacques
Professeur Honoraire	M. CLANET Michel	Professeur Honoraire	Mme PUEL Jacqueline
Professeur Honoraire	M. CONTE Jean	Professeur Honoraire	M. PUEL Pierre
Professeur Honoraire	M. COSTAGLIOLA Michel	Professeur Honoraire	M. PUJOL Michel
Professeur Honoraire	M. COTONAT Jean	Professeur Honoraire	M. QUERLEU Denis
Professeur Honoraire	M. DABERNAT Henri	Professeur Honoraire	M. RAILHAC Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. DAHAN Marcel	Professeur Honoraire	M. REGIS Henri
Professeur Honoraire	M. DALOUS Antoine	Professeur Honoraire	M. REGNIER Claude
Professeur Honoraire	M. DALY-SCHWEITZER Nicolas	Professeur Honoraire	M. REME Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. DAVID Jean-Frédéric	Professeur Honoraire	M. RISCHMANN Pascal
Professeur Honoraire	M. DELSOL Georges	Professeur Honoraire	M. RIVIERE Daniel
Professeur Honoraire	Mme DELISLE Marie-Bernadette	Professeur Honoraire	M. ROCHE Henri
Professeur Honoraire	Mme DIDIER Jacqueline	Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI Pierre
Professeur Honoraire	M. DUCOS Jean	Professeur Honoraire	M. ROLLAND Michel
Professeur Honoraire	M. DUFFAUT Michel	Professeur Honoraire	M. ROQUES-LATRILLE Christian
Professeur Honoraire	M. DUPRE M.	Professeur Honoraire	M. RUMEAU Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. DURAND Dominique	Professeur Honoraire	M. SALVADOR Michel
Professeur Honoraire associé	M. DUTAU Guy	Professeur Honoraire	M. SALVAYRE Robert
Professeur Honoraire	M. ESCHAPASSE Henri	Professeur Honoraire	M. SARRAMON Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. ESCOURROU Jean	Professeur Honoraire	M. SERRE Guy
Professeur Honoraire	M. ESQUERRE J.P.	Professeur Honoraire	M. SIMON Jacques
Professeur Honoraire	M. FABIÉ Michel	Professeur Honoraire	M. SUC Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. FABRE Jean	Professeur Honoraire	M. THOUVENOT Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. FOURNIAL Gérard	Professeur Honoraire	M. TREMOULET Michel
Professeur Honoraire	M. FOURNIE Bernard	Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE Pierre
Professeur Honoraire	M. FOURTANIER Gilles	Professeur Honoraire	M. VAYSSE Philippe
Professeur Honoraire	M. FRAYSSE Bernard	Professeur Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. FREXINOS Jacques	Professeur Honoraire	M. VIRENQUE Christian
Professeur Honoraire	Mme GENESTAL Michèle	Professeur Honoraire	M. VOIGT Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. GERAUD Gilles		

Professeurs Emérites

Professeur ARLET Philippe
 Professeur BOUTAULT Franck
 Professeur CARON Philippe
 Professeur CHAMONTIN Bernard
 Professeur CHAP Huques
 Professeur GRAND Alain
 Professeur LAGARRIGUE Jacques
 Professeur LAURENT Guy
 Professeur LAZORTHES Yves
 Professeur MAGNAVAL Jean-François
 Professeur MARCHOU Bruno
 Professeur PERRET Bertrand
 Professeur RISCHMANN Pascal
 Professeur RIVIERE Daniel
 Professeur ROUGE Daniel

FACULTE DE SANTE
Département Médecine Maléutique et Paramédicaux

P.U. - P.H.
Classe Exceptionnelle et 1ère classe

M. ACAR Philippe	Pédiatrie	Mme LAMANT Laurence (C.E)	Anatomie Pathologique
M. ACCADBLED Franck (C.E)	Chirurgie Infantile	M. LANGIN Dominique (C.E)	Nutrition
M. ALRIC Laurent (C.E)	Médecine Interne	Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
M. AMAR Jacques	Thérapeutique	M. LARRUE Vincent	Neurologie
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie, Santé publique	M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine d'Urgence
M. ARBUS Christophe	Psychiatrie	M. LAUWERS Frédéric	Chirurgie maxillo-faciale
M. ARNAL Jean-François (C.E)	Physiologie	M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie	M. LEVADE Thierry (C.E)	Bi chimie
M. AVET-LOISEAU Hervé	Hématologie, transfusion	M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie
M. BERRY Antoine	Parasitologie	M. MALAVAUD Bernard	Urologie
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique	M. MANSAT Pierre	Chirurgie Orthopédique
M. BIRMES Philippe	Psihiatrie	M. MARQUE Philippe (C.E)	Médecine Physique et Réadaptation
M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie	M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. BOSSAVY Jean-Pierre (C.E)	Chirurgie Vasculaire	M. MAURY Jean-Philippe (C.E)	Cardiologie
M. BRASSAT David	Neurologie	Mme MAZEREEUW Juliette	Dermatologie
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vascul	M. MAZIERES Julien (C.E)	Pneumologie
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique	M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation
M. BUJAN Lolue (C. E)	Urologie-Andrologie	M. MOLINIER Laurent (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique
Mme BURA-RIVIERE Alessandra (C.E)	Médecine Vasculaire	M. MONTASTRUC Jean-Louis (C.E)	Pharmacologie
M. BUREAU Christophe	Hépat-Gastro-Entérologie	Mme MOYAL Elisabeth (C.E)	Cancérologie
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépat-Gastro-Entérologie	M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. CALVAS Patrick (C.E)	Génétiqie	Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie	M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale	M. OSWALD Eric (C.E)	Bactériologie-Virologie
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie	M. PARIENTE Jérémie	Neurologie
M. CHAIX Yves	Pédiatrie	M. PAUL Carle (C.E)	Dermatologie
Mme CHARPENTIER Sandrine	Médecine d'urgence	M. PAYOUX Pierre (C.E)	Biophysique
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire	M. PAYRASTRE Bernard (C.E)	Hématologie
M. CHAUVEAU Dominique	Néphrologie	M. PERON Jean-Marie (C.E)	Hépat-Gastro-Entérologie
M. CHAYNES Patrick	Anatomie	M. RASCOL Olivier (C.E)	Pharmacologie
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chir. Orthopédique et Traumatologie	Mme RAUZY Odile	Médecine Interne
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie	M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile
M. CONSTANTIN Arnaud	Rhumatologie	M. RECHER Christian (C.E)	Hématologie
M. COURBON Frédéric	Biophysique	M. RITZ Patrick (C.E)	Nutrition
Mme COURTADE SAIDI Manique (C.E)	Histologie Embryologie	M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie
M. DAMBRIN Camille	Chir. Thoracique et Cardiovasculaire	M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.	M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie	M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie
M. DELABESSE Eric	Hématologie	M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie
M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses	M. SAILLER Laurent (C.E)	Médecine Interne
M. DELORD Jean-Pierre (C.E)	Cancérologie	M. SALES DE GAUZY Jérôme (C.E)	Chirurgie Infantile
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie	M. SALLES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie	M. SANS Nicolas	Radiologie
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice (C.E)	Thérapeutique	M. SCHMITT Laurent (C.E)	Psychiatrie
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie	Mme SELVES Janick (C.E)	Anatomie et cytologie pathologiques
M. FERRIERES Jean (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique	M. SENARD Jean-Michel (C.E)	Pharmacologie
M. FOURCADE Olivier	Anesthésiologie	M. SERRANO Elle (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. FOURNIÉ Pierre	Ophthalmologie	M. SIZUN Jacques (C.E)	Pédiatrie
M. GALINIER Michel (C.E)	Cardiologie	M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
M. GAME Xavier	Urologie	Mme SOTO-MARTIN Marie-Eugénia	Gériatrie et biologie du vieillissement
Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie, Santé publique	M. SOULAT Jean-Marc	Médecine du Travail
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation	M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie
Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique	M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive
M. GOURDY Pierre (C.E)	Endocrinologie	Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie
M. GROLLEAU RAOUX Jean-Louis (C.E)	Chirurgie plastique	M. TELMON Norbert (C.E)	Médecine Légale
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie	Mme TREMOLLIERES Florence	Biologie du développement
Mme HANAIRE Hélène (C.E)	Endocrinologie	Mme URO-COSTE Emmanuelle (C.E)	Anatomie Pathologique
M. HUYGHE Eric	Urologie	M. VAYSSIÈRE Christophe (C.E)	Gynécologie Obstétrique
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie	M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie
M. KAMAR Nassim (C.E)	Néphrologie	M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie

P.U. Médecine générale

M. OUSTRIC Stéphane (C.E)

FACULTE DE SANTE
Département Médecine Maieutique et Paramédicaux

P.U. - P.H.
2ème classe

M. ABBO Olivier	Chirurgie infantile
M. AUSSEIL Jérôme	Biochimie et biologie moléculaire
Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie, Santé publique
M. BONNEVILLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence
Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie
Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie
M. CAVAIGNAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M. CHAPUT Benoit	Chirurgie plastique
M. COGNARD Christophe	Radiologie
Mme CORRE Jill	Hématologie
Mme DALENC Florence	Cancérologie
M. DE BONNECAZE Guillaume	Anatomie
M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie
M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie
M. FAGUER Stanislas	Néphrologie
Mme FARUCH BILFELD Marie	Radiologie et imagerie médicale
M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie
M. GARRIDO-STOWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique
M. GUIBERT Nicolas	Pneumologie
M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie
M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail
M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
M. LAROCHE Michel	Rhumatologie
Mme LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
M. LE DAIGNEC Cédric	Génétique
M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. LOPEZ Raphael	Anatomie
M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M. MARTIN-BLONDEL Guillaume	Maladies infectieuses, maladies tropicales
Mme MARTINEZ Alejandra	Gynécologie
M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie
M. MEYER Nicolas	Dermatologie
M. PAGES Jean-Christophe	Biologie cellulaire
Mme PASQUET Marlène	Pédiatrie
M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive
M. PUGNET Grégory	Médecine interne
M. REINA Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. RENAUDINEAU Yves	Immunologie
Mme RUYSSSEN-WITRAND Adeline	Rhumatologie
Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire
M. SAVALL Frédéric	Médecine légale
M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation
M. SOLER Vincent	Ophthalmologie
Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
M. TACK Ivan	Physiologie
Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie
Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie
M. YRONDI Antoine	Psychiatrie
M. YSEBAERT Loïc	Hématologie

P.U. Médecine générale
M. MESTHÉ Pierre
Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve

Professeurs Associés

Professeur Associé de Médecine Générale

M. ABITTEBOUL Yves
Mme BOURGEOIS Odile
M. BOYER Pierre
M. CHICOULAA Bruno
Mme IRI-DELAHAYE Motoko
M. PIPONNIER David
M. POUTRAIN Jean-Christophe
M. STILLMUNKES André

Professeur Associé de Bactériologie-Hygiène

Mme MALAUAUD Sandra

FACULTE DE SANTE
Département Médecine Maïeutique et Paramédicaux

MCU - PH

Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène	Mme GENNERO Isabelle	Biochimie
M. APOIL Pol Andre	Immunologie	Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie	Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme AÛSSEIL-TRUDEL Stéphanie	Biochimie	M. GUERBY Paul	Gynécologie-Obstétrique
Mme BASSET Caline	Cytologie et histologie	Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
Mme BELLIERES-FABRE Julie	Néphrologie	Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
Mme BERTOLI Sarah	Hématologie, transfusion	M. HAMDJ Safouane	Biochimie
M. BIETH Eric	Génétique	Mme HITZEL Anne	Biophysique
Mme BREHIN Camille	Pneumologie	Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
M. BUSCAIL Etienne	Chirurgie viscérale et digestive	M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie
Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire	Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire
M. CAMBUS Jean-Pierre	Hématologie	M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale
Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie	Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie
Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie	M. LEPAGE Benoit	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme CASPAR BAUGUÏL Sylvie	Nutrition	M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie
Mme CASSAGNE Myriam	Ophthalmologie	M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie	Mme MASSIF Clémence	Bactériologie-virologie
Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique	Mme MAUPAS SCHWALM Françoise	Biochimie
Mme CHANTALAT Elodie	Anatomie	Mme MONTASTIER Emilie	Nutrition
M. CHASSAING Nicolas	Génétique	M. MONTASTRUC François	Pharmacologie
M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire	Mme MOREAU Jessika	Biologie du dév. Et de la reproduction
Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques	Mme MOREAU Marion	Physiologie
M. CONGY Nicolas	Immunologie	M. MOULIS Guillaume	Médecine interne
Mme COURBON Christine	Pharmacologie	Mme NASR Nathalie	Neurologie
M. CÛROU Jonathan	Neurologie	Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie	Mme PERROT Aurore	Hématologie
Mme DE GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie	M. PILLARD Fabien	Physiologie
M. DEDOUIT Fabrice	Médecine Légale	Mme PLAISANCIE Julie	Génétique
M. DEGBOE Yannick	Rhumatologie	Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie
M. DELMAS Clément	Cardiologie	Mme QUELVEN Isabelle	Biophysique et médecine nucléaire
M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale	Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène
M. DESPAS Fabien	Pharmacologie	M. REVET Alexis	Pédo-psychiatrie
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène	M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail	Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie
Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie	Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie	Mme SIEGFRIED Aurore	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme FLOCH Pauline	Bactériologie-Virologie	M. TAFANI Jean-André	Biophysique
Mme GALINIER Anne	Nutrition	M. TREINER Emmanuel	Immunologie
Mme GALLINI Adeline	Epidémiologie	Mme VALLET Marion	Physiologie
M. GANTET Pierre	Biophysique	M. VERGEZ François	Hématologie
M. GASQ David	Physiologie	Mme VIJA Lavinia	Biophysique et médecine nucléaire
M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction		

M.C.U. Médecine générale

M. BISMUTH Michel
M. BRILLAC Thierry
Mme DUPOUY Julie
M. ESCOURROU Emile

Maîtres de Conférence Associés

M.C.A. Médecine Générale

M. BIREBENT Jordan
Mme BOUSSIER Nathalie
Mme FREYENS Anne
Mme LATROUS Lella
Mme PUECH Marielle

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.»

A MON MAITRE ET PRESIDENT DE JURY

Monsieur le Professeur MANSAT

*Professeur des universités et praticien hospitalier de chirurgie
orthopédique et traumatologique*

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de présider le jury de ma thèse et de la juger. Je vous remercie pour l'ensemble de l'enseignement de l'école toulousaine que vous dirigez et à laquelle je suis fier d'appartenir.

A MON MAITRE ET MEMBRE DU JURY

Monsieur le Professeur CAVAIGNAC :

*Professeur des universités et praticien hospitalier de chirurgie
orthopédique et traumatologique*

Tu me fais l'honneur d'accepter de juger mon travail et je t'en remercie. J'admire ton investissement professionnel et chirurgical permanent bien plus intense que tu ne le laisses voir. Entre deux surnoms régionaux tu m'auras enseigné l'efficacité chirurgicale. Enfin grâce à toi, j'ai pu partir un semestre à Santy alors que je ne pensais même pas cela possible dans le cadre de l'interCHU.

PS : Il ne te manque plus qu'à faire des KJ en reprise et du ski chaque week-end et tu seras officiellement le Sonnery-Cottet toulousain, l'accent et le soleil en plus !

A MON MAITRE ET MEMBRE DU JURY

Madame le Professeur FARUCH-BILFELD

*Professeur des universités et praticien hospitalier de radiologie et
d'imagerie médicale*

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de juger mon travail. Je vous remercie pour votre aide précieuse, votre disponibilité pour ce travail comme pour l'ensemble du service de chirurgie orthopédique ainsi que la clarté de vos explications, qui m'ont grandement aidé à mettre en place ce protocole et à appréhender les subtilités de l'analyse IRM.

A MON MAITRE ET MEMBRE DU JURY

Monsieur le Professeur BONNEVIALLE Paul

*Professeur des universités et praticien hospitalier de chirurgie
orthopédique et traumatologique*

Je suis honoré d'avoir eu la chance de travailler en binôme avec vous. Votre énergie, votre investissement et votre endurance tant chirurgicale que professionnelle ou sportive me laisseront à jamais admiratif. Ces trois mois ensemble ont été riches d'apprentissages aussi bien chirurgicaux qu'en géographie cycliste occitane. Je vous remercie d'avoir accepté de juger mon travail.

A MON MAITRE ET MEMBRE DU JURY

Monsieur le Professeur CHIRON

*Professeur des universités et praticien hospitalier de chirurgie
orthopédique et traumatologique*

Votre engagement pour la persistance et la promotion de l'école chirurgicale toulousaine vous honore. Ce fut un honneur de bénéficier de votre enseignement pendant ces trois mois ensemble même si comme vous le disiez toujours, trois mois c'est trop court. Vous avez marqué l'ensemble de mes futures consultations puisque je sais désormais que la bétadine ne tâche pas et lors de toute infiltration "une seule personne ici aura mal". Enfin, je vous remercie d'avoir accepté de juger ce travail.

A MON MAITRE ET DIRECTEUR DE THESE

Monsieur le Docteur ANCELIN

Chirurgien orthopédiste et traumatologue

Tu m'as fait l'honneur d'accepter d'encadrer ce travail, ce que tu as fait avec application et intérêt à chacune des étapes aussi minimes soient-elles et je t'en remercie. Au-delà de ce travail, tu as été parmi mes premiers seniors en début d'internat et tu m'as rapidement transmis ton intérêt pour le monde en plein essor de la chirurgie du pied et de la cheville. J'apprécie autant ta rigueur chirurgicale que la bienveillance de tes relations professionnelles et par-dessus tout ton équilibre entre vie professionnelle et personnelle.

A MON MAITRE ET MEMBRE DU JURY

Monsieur le Docteur JUSTO

Chirurgien orthopédiste et traumatologue

Je te remercie pour l'honneur que tu me fais en acceptant de participer à ce jury. Contre toute attente, tu as été la personne croisée au cours de mon internat à laquelle je suis le plus semblable. Le temps passant ne faisant que confirmer cela. Ton investissement dans la vie de l'internat et du service est précieux autant que tes conseils toujours avisés bien que parfois rugueux. Ton engagement auprès du Service de Santé des Armées étant, pour moi, l'ultime surprise de ta rencontre.

A L'ENSEMBLE DU SERVICE

Pr BONNEVIALLE Nicolas : Votre expertise et votre enseignement en staff comme au bloc opératoire sont précieux. Je suis heureux d'avoir pu et surtout de continuer, à en bénéficier.

Pr REINA : Vos talents pédagogiques comme chirurgicaux sont une force pour ce service. Mais surtout jamais sans la patrouille de France !

Dr APREDOEI : Vous avez été mon premier senior lorsque je suis arrivé dans le service. Ce fut un plaisir et un honneur de travailler avec vous. La rapidité c'est seulement de faire le bon geste au bon moment. Je ne doute pas que vous saurez mettre à profit votre retraite mais vous manquerez à ce service.

Dr CHAMINADE : Des astuces du clou gamma jusqu'à la réparation du Brompton, ces trois mois ensemble auront été aussi formateurs qu'agréables.

PS : Il est interdit de rentrer son vélo dans PPR !

Dr DELCLAUX : Votre engagement pour la chirurgie de la main et son enseignement dans le service sont précieux. C'est une vraie plus-value pour l'école toulousaine.

Dr ARBOUCALOT : "C'est lui qui a commencé !"

Dr AZOULAY : Le réconfort du traiteur américain en pleine garde URM !

Dr BARON-TROCELLIER : Vélo+barbecue le combo gagnant ! Ta salle de jeu sportive me laisse rêveur !

Dr COURTOT : J'espère que tu ne m'en voudras pas de ne pas t'avoir prévenu, avant ton arrivée, de la réalité de la vie avec les deux Pauline !

PS : "On n'est jamais à l'abri d'un coup de chance" !

Dr DAUZERE : Les chats, les gardes gastronomiques ou ne pas pincer la peau... Ne sachant que choisir, je garde tout !

Dr GIRARD : Toujours présent que ce soit sur le vélo ou au gogo !

Dr GRACIA : Une dissection de nerf sciatique complet qui restera dans les annales !

Dr IGLESIAS : " On fait deux équipes de un !"

Dr LAUMONERIE : SOS Coude.

Dr MAROT : Ton calme, ta bienveillance et tes conseils chirurgicaux m'ont énormément apporté. Plus jamais je ne me laisserai em***der par les parties molles !

Dr POLLON : " Excellent !" (Et c'est contagieux !)

Dr RIOT : Trinquons au SOS main !

Dr SIALA : A ton grand regret je n'aurai jamais quitté le plancher des vaches à bord de ton avion !

Dr TAIZOU : Ta disponibilité ainsi que tes qualités pédagogiques ont fait de chaque journée passée au bloc avec toi une mine d'or chirurgicale. Sache que tu es la seule personne au monde, en dehors de moi-même, à avoir utilisé mon vélo orange !

Dr WYTRYKOWSKI : J'espère que tu t'épanouis dans ta nouvelle vie et que ma colonie de lombrics que tu as recueillie en fait de même.

Sylvie et Elodie : Un immense merci d'avoir envoyé toutes ces ordonnances, centralisé l'ensemble des CDs d'IRM et surtout avoir déposé l'ensemble à LACRIM. Je vous dois une fière chandelle !

Aux secrétaires médicales : Merci pour tous ces appels temporisés et documents préparés en amont, par votre travail et votre gentillesse vous enjolivez mon quotidien médical.

Aux IDE du service : Un an d'absence du CHU aura malheureusement vu une partie d'entre vous s'en aller vers d'autres cieux, pour votre dévouement et toutes ces fois où vous m'avez épargné de monter quatre étages pour un simple bon, merci !

Aux IDE du bloc : De même que pour l'équipe du service, j'espère qu'après un an loin du CHU je retrouverai la même équipe qu'en partant, pour votre bonne humeur et votre soutien dans les moments plus compliqués, merci !

AU SERVICE DE MONTAUBAN

Dr UZANDIZAGA : Votre engagement total pour vos patients, votre bienveillance et vos conseils pratiques pour le quotidien professionnel, aussi bien chirurgical que clinique, m'ont beaucoup inspiré et me sont encore utiles chaque jour à l'hôpital.

Dr ALLAVENA : A chaque passage de la lame froide au-dessus de ma cuisse, je repense à ta mésaventure !

Dr SALAS : Votre efficacité chirurgicale ainsi que votre playlist ont profondément marqué mon passage dans le service. Ne m'en voulez pas, je ne me suis inspiré pour la suite de ma vie chirurgicale que de la première.

Dr CHARRE : Ta bienveillance et tes conseils chirurgicaux pertinents ont éclairé mon stage. Quelle déception que tu sois parti à Gap même si je ne peux te blâmer d'avoir cédé à l'appel des montagnes !

Nacho : Je me souviens ne pas avoir initialement compris ton rôle à Montauban lors de mon arrivée. Désormais je sais pourquoi, car personne n'exerce ton métier comme tu le fais. Je suis ravi que tu voies ce métier de la sorte car tu m'as beaucoup appris sur la chirurgie prothétique. Chaque occasion de te recroiser est toujours un plaisir.

PS : Pour l'instant je résiste à l'appel de la salsa, mais peut-être qu'un jour viendra où je céderai !

A l'équipe paramédicale du bloc et du service pour votre aide et votre humour.

AU SERVICE DE CHIRURGIE PÉDIATRIQUE

Pr SALES DE GAUZY : Votre bienveillance et votre pédagogie ont rendu ces six mois de l'autre côté du tram extrêmement formateurs. Vous êtes mon premier chef de service à venir travailler en vélo, j'espère que vous en inspirerez de nombreux autres.

Pr ACCADBLED : "La lumière c'est moi !"

Dr ABID : Votre rigueur aussi bien clinique que chirurgicale est remarquable. Elle m'a beaucoup appris lors de mon passage dans le service.

Dr DARODES : "A cet âge-là, ils vont toujours bien".

Dr THEVENIN-LEMOINE : "La nuit, c'est fait pour opérer". Grâce à cet adage, mes astreintes avec vous ont été particulièrement formatrices et je vous en remercie.

Dr URSEI : Merci pour votre compagnonnage chirurgical bienveillant qui a participé à ma découverte de la neuro-orthopédie.

Dr BOLZINGER : En pédiatrie, comme avec les sessions de simulation ou sur cadavres, tu as beaucoup œuvré pour ma formation chirurgicale.

J'espère pour les suivants et pour moi-même, que tu continueras ainsi ! Merci.

PS : Pyjama de bloc+bottines à talon est définitivement ta tenue signature !

Dr LEBLANC : Tu l'as sûrement oubliée mais ton aide pour la pose d'une traction un soir à 20h00 dans le service de PPR lors de mon premier semestre avait été salvatrice. Plus tard en pédiatrie, les gardes comme les blocs avec toi furent aussi intéressants qu'agréables.

A L'EQUIPE DE SANTY

Dr SONNERY-COTTET : Deux mois à se faire taper sur la tête fort pour six d'apprentissage permanent autant chirurgical que clinique. Une expérience inoubliable, merci pour ton enseignement de meilleur chirurgien de la rue !

PS : "C'est vachement marrant", "Pourquoi ton cerveau il marche pas ?" mais par-dessus tout "Pourquoi la colère ?"

Abdo : Un toulousain et un « libanais pourri de la Pitié » ont donné des débuts tonitruants. Je suis content que tu sois finalement resté car on s'est bien marré. Tes imitations du patron resteront dans les annales.

PS : " Avec des frites", " Ce n'est pas le meilleur, mais l'un des meilleurs" !

Merwane : Pièce rapportée après trois mois d'allégeance à ton vrai maître Jean-Marie FAYARD, tu es venu créer un triptyque infernal avec nous deux, qu'est-ce qu'on s'est marré ! Tes viennoiseries et autres pâtisseries familiales ont éclairées chacune de nos consultations !

PS : "3m50" !

Fabienne et Sophie : Vous avez été nos phares dans la nuit pour ce semestre !

Fabienne et Stéphanie : Vos bienveillants "il fait comme ça lui" ont été une aide précieuse pour le bon déroulement de mes débuts de bloc ! Merci.

AUX CHIRURGIENS DE CARCASSONNE

Dr GARCIA : Vous m'avez fait l'honneur de m'accepter dans votre service pour mon stage hors-filière et j'en suis ravi. Les excellentes conditions de stage associées à votre pédagogie chirurgicale rendent ce stage aussi intéressant que formateur.

Dr AVOUAC : Au-delà de la belle rencontre, tu as su me transmettre les connaissances et gestes chirurgicaux vasculaires adaptés à ma future pratique. Ta pédagogie du faire est précieuse. Merci.

PS : Tu as le plus beau scooter de Carcassonne !

Dr ELIAS : Ce qui est fait n'est plus à faire mais attention marcher au bord du canal est dangereux pour le plan médial du genou !

Dr CORIN : Tes bons conseils et ton humour ont persisté du CHU à nos retrouvailles carcassonnaises. A l'image de Lucas, tu es un grand acteur de la réussite de mon semestre par ton compagnonnage traumatologique. Quand ta playlist s'arrête sur « Les oies sauvages » de Delpech, ça ne gâche rien !

Dr MATTESI : Tu es un des grands acteurs de la réussite de mon semestre dans l'Aude. Ta patience et ta pédagogie en traumatologie m'ont énormément appris. La lecture de Vargas et les repas d'astreinte à la Cavayère n'ont rien gâché de tout cela ! Merci pour tout.

Jialiang : Ton calme olympien et tes éclairages sur la chirurgie vasculaire ont grandement participé à l'excellente qualité de ces six mois de stage. Ton aide a également grandement facilité l'écriture de cette thèse ! Merci pour tout.

PS : Fléchettes longues distances !

A MA FAMILLE

Annick et Pierre : Sans jamais me pousser vous m'avez toujours soutenu bien plus que quiconque ne pourra jamais l'imaginer. De votre rassurante présence inconditionnelle aux différents travaux de petites mains en temps de concours, votre aide fût inestimable. Plus que tout cela, c'est de l'héritage de votre relation au monde dont je suis le plus fier. Merci.

Anaëlle : De nos chahutages quotidiens d'enfants à ta nouvelle maison à la Pâquelais, le chemin semble infini. Plus le temps passe et mieux nous nous entendons. As-tu mûri, me suis-je adouci, probablement un peu des deux ! En tout cas j'admire ton équilibre actuel, poursuis dans cette voie, je suis fier de toi et heureux pour toi.

Mon seul regret est ton choix de la région nantaise, si éloignée des montagnes !

Quant à Quentin, plus facile à écrire qu'à dire, après des débuts timides, j'ai finalement découvert l'ensemble de ta personne et elle me plaît. Je suis heureux que tu partages la vie de ma soeur et que tu fasses partie de la famille.

Ginette et Jo : Bien que nous nous voyions avec une fréquence trop variable, vous êtes une ligne rouge de mon existence. Tout d'abord d'une manière visible par vos prises de nouvelles régulières et cartes à la ponctualité sans faille. Mais surtout de manière plus discrète par toutes ces journées passées chez vous entre le tracteur, les bêtes, les promenades sur les différentes parcelles ou les poules de mémé Émilienne qui ont façonné la personne que je suis.

Augusta : Ta patience et ton abnégation pour t'occuper de nous chaque été sont le plus formidable cadeau que tu nous as fait avec Anaëlle. Ta délicieuse cuisine, les petits déjeuners à 5h00 avec Michou avant d'aller pêcher ou ta tolérance sur nos retards quand nous bricolions ou pêchions et mêmes les dictées quotidiennes de notre enfance sont autant de souvenirs magnifiques pour lesquels je te remercie du fond du cœur.
Désormais, j'espère que tu réussiras à t'occuper un tout petit peu moins des autres pour t'occuper de toi.

Michel : Tu nous as malheureusement quitté quelques mois trop tôt pour cette thèse et un an trop tôt pour mon mariage. J'espère réussir, avec ton talent, à transmettre à mes enfants tout ce que tu m'as appris et la personne que tu étais.

Christine et Jean-Laurent : Ne pouvant trouver meilleure formule que la vôtre, je vous la pique pour ces remerciements. Sans cette distance nous aurions été plus proches. Pour le rattrapage du temps passé, je suis très heureux de ces six mois à Lyon. Un immense merci pour votre soutien inconditionnel depuis toujours et pour tous ces moments passés à Grenoble avec vous deux ou en famille. Enfin merci de faire la route avec Ginette et Jo jusqu'à Toulouse pour ma thèse !

Sylvie et Pascal : Votre gentillesse et votre dévouement pour notre famille et moi-même sont incommensurables. Autant par le passé qu'aujourd'hui. Impossible de passer à Nice sans que vous ne m'attendiez à la gare ou à l'aéroport, impossible de passer à Nice sans discussion passionnante autour de litres de thé ou de quelques verres de whisky - l'unité est importante, la prof de maths ne le sait que trop bien ! Enfin impossible d'être loin de Nice sans recevoir une de vos merveilleuses cartes postales dont vous avez le secret.

Karine et Yohann : Nous nous voyons malheureusement trop peu souvent. J'ai été ravi de ces six mois lyonnais pour rattraper une partie du temps perdu. J'espère qu'à l'avenir nous ferons mieux malgré la distance.

Andréa et Corentin : Mieux vous connaître a été un réel plaisir, je ne suis cependant pas étonné puisque vous partagez la vie de ma cousine et de mon cousin.

Catherine et Yvonnick : Je ne pouvais rêver meilleurs beaux-parents que vous. Tout d'abord car vous êtes à l'origine de Manon. Puis pour tous ces repas, toutes ces sorties vélo, skis ou raquettes ou encore la fin de la Traversée des Pyrénées passés ensemble.

PS : J'ai bien en tête ma "dette" de l'Ariégeoise, si je ne parviens pas à motiver Manon peut-être pourrais-je la faire avec vous !

Valentin : Mon meilleur beau-frère expatrié. Espérons simplement que Janko' finisse par convaincre tout le pays (pour commencer) !

Manon : Tu as mis la barre très haute avec ton remerciement de thèse tout en musique, j'espère simplement que ces quelques mots te feront entr'apercevoir la personne que tu es pour moi.

Tu es la douceur et la tempérance que je n'ai pas, sur le papier tout nous oppose et pourtant chaque jour qui passe est l'occasion pour moi de découvrir, à nouveau et toujours avec joie que tu es ma complémentaire. Avec toi nul besoin de point carte ni de vérification, la vie est aussi évidente que le cours de l'eau.

PS : "J'ai trop mangé ", "Ooh pffpffffpfff"

A MES COINTERNES DONT CERTAINS SONT DEVENUS CHEFS DEPUIS

Emilie : La plus savoyarde des cointernes, à défaut de te retrouver régulièrement sur les skis, tu ne fais jamais défaut pour un gogo !

Joana : Dame Granjou, comparse des premières heures au CHU, grâce à toi je sais désormais comment économiser beaucoup d'argent, un doigt et un croisé !

Joris : Nos trajectoires de lieux de stage nous ont trop fait croiser et pas assez côtoyer. Heureusement toujours partant pour un petit Ricard à la colloc' comme aux événements de l'internat ! Hâte que tu rentres à Toulouse, si tu survis à la collocation lyonnaise avec le duo de paupau !

Maxime Testory : Pour un COGIT 20h00, c'est 20h00 sinon après tout le monde est en hypoglycémie !

Maxime Teulières : Comparse de tous les DU et autres formations de France et de Navarre. Peut-être finirai-je par réussir à te faire dépasser la deuxième bière un soir de DU !

Suzanne : Princesse bordelaise au grand cœur et fan de F1. Je ne peux expliquer cet assemblage mais il est top !

Yoann : Quelle que soit la question, tu sais toujours. Ta gentillesse te perdra probablement un jour mais pour le moment, l'internat toulousain, l'ensemble des cointernes d'orthopédie et moi-même avons plus que bénéficié de cette qualité.

PS : Tu nous remettras bien un petit curry de lotte !

Arnault : Au-delà de la mascotte, il y a le cointerne disponible aussi bien pour un premier bloc que pour un gogo ! Je suis bien content que tu sois chef au CHU plutôt qu'à Rodez !

PS : " Normal"; "On n'est pas des bêtes" !

Boris : Tu es devenu carcassonnais dans mon cœur, tu te retrouveras donc à la rubrique adéquate.

Hugo : Hâte que tu rentres de ton exil castrais !

Juliette : L'égérie féminine de l'orthopédie toulousaine. Ta bonne humeur et ta spontanéité me manquent depuis que tu es partie vers d'autres cieux plus périphériques !

Thibaut : Garant des traditions et de la hiérarchie, tu es essentiel à tout groupe d'internes d'orthopédie. Il faut cependant te tenir éloigné de WhatsApp pour le bien de la communauté !

Timothée : Le plus grand rider de l'orthopédie toulousaine. Tes oublis de gouttes comme la comparaison de nos découverts bancaires me manquent.

Joana Pelletier : Cette soirée de DU à découvrir avec Joris le monde caché du scoutisme m'a marqué à jamais.

Vari : Toujours dans le sac ou une mauresque à la main ! Ta promo est aussi décimée que les jeunes internes membre inf' ! Si nous ne finissons qu'à deux sur les six salles d'Étienne, je suis ravi que ce soit avec toi !

Victor Zrounba : Petit être d'orthopédie parti trop tôt rejoindre l'herbe plus verte des radiologues !

Ton aide spontanée dans les mesures de la partie imagerie de cette thèse m'a été précieuse. Un immense merci !

Enrique : Le temps ayant fait son œuvre, j'amène désormais tout nouveau visiteur de Toulouse au Filochard avant d'aller au Gogo !

Marie : Petit ange parti trop tôt vers des cieux plus ensoleillés !

Rémi : Comment oublier tes flashes de Ricard à ma première soirée internat... je ne peux pas en dire autant du reste de la soirée !

Cerise : Tu es plus organisée que l'ensemble de ma promotion ! Chapeau ! Tu iras loin mais n'oublie pas que réfléchir c'est déjà désobéir !

François : Tu es désormais bien rentré dans le moule du service et tu réponds présent à chaque événement extra-professionnel. Continue comme ça !

Ophélie : Les hasards de calendrier nous ont seulement fait nous croiser. Hâte de te côtoyer plus avant !

Kenza, Tamia, Alexandre et Dorian : Notre rencontre se limite pour le moment à la soirée d'accueil des nouveaux internes. La suite reste à écrire....

Antoine Henri : Les chants basques dans la salle des internes pour bosser, aussi surprenant qu'inoubliable.

Gwenn : Buveur de pastis millésimé, orthopédiste dans l'âme même si de sombres administratifs en ont décidé autrement, j'espère que nous nous verrons autant -voire plus- malgré ta bifurcation dans le monde merveilleux du sport !

Benjamin : Chacune de tes punchlines et autres mêmes me régale chaque jour. Hâte que tu reviennes sévir à PPR !

AUX INTERCHUS DE PASSAGE

Benoît Gaulin : Aussi inoubliable le premier jour du stage, autour d'un verre ou en congrès par la suite ! J'espère que tu ne t'éloigneras pas trop d'Annecy ou de Grenoble afin que je puisse passer te voir !

Gabriel : L'agrafeuse ou le commissariat en Andorre, je ne sais pas laquelle je préfère !

Robin : Ta folie, tes poils pubiens et ces photomontages artisanaux ont égayé nos six mois de pédiatrie !

Lisa : Je n'ai jamais pu rivaliser avec tes gardes gastro !

Marianne : Saint-Etienne est bien trop loin pour une toulousaine comme toi ! Reviens !

Nicolas : "Deux cocktails s'il te plaît. Surprends-nous !" "Attends mais ce sont deux margaritas" !

PS : "C'est Marseille bébé !" !

Sylvain : Des remplacements chaque semaine mais toujours fauché. Tu me rassures sur ma propre (non)gestion bancaire !

A L'INTERNAT DE CARCASSONNE

Vous m'avez foutu un sacré coup de vieux quand j'ai découvert qu'aucun de vous ne dépassait le quatrième semestre ! On se sera quand même marré bien fort.

Alice et Ameline : Les inséparables

Bento : Le chirurgien, barista à mi-temps mais toujours en short.

Margaux : Toujours de garde mais jamais de patiente !

Morgane : La corde à sauter, c'est dangereux !

Marilou : Parfaite, à condition de rester loin de toute table de restaurant à partir de 22h30.

Dans le cas contraire, rentrez les enfants !

Paul : *au téléphone*

Steven : Plasticien amateur de clous gamma.

Tim : Un mélange unique d'Audi A3, de signal Doppler et de beer shower ! Ne change rien !

Clémentine : Secouriste de combat niveau 2 pour les plaies de soirée de Tim !

Thomas : Y'a combien de prot' dans cette thèse ?

Hugo : Que dire ? Chacune de tes réponses me vend plus de rêve que la précédente ! Tu restes le plus raisonnable de tout l'internat.

Sofian : Ta passion du puzzle restera un mystère pour moi. Par pitié, laisse-moi donner une fin honorable à ton bonsaï !

Corenthin : Homonyme bougon à tiers temps !

Sami : Plus de verres sur ton bureau de photologie que dans les placards de l'internat, normal !

A MES AMIS TOULOUSAINS

Vincent : Du weekend d'intégration à mon mariage nous aurons fait toute notre vie toulousaine ensemble pour mon plus grand plaisir. Ton absence pour cette rando itinérante corse a été douloureuse mais empêchant la synergie infinie de nos humours, elle a rendu ce voyage plus supportable à nos deux marcheuses. De l'urbex en passant par le spike ball jusqu'à toutes ces pierres que tu ramasses en montagne, ta curiosité d'esprit me surprendra toujours autant qu'elle me rafraîchit ! Si d'aventure, l'idée te traversait l'esprit, surtout ne change rien à ce cocktail unique !

Claire : Mes inquiétudes sur tes capacités de marche lorsque Vincent m'a parlé de toi se sont transformées rapidement en inquiétudes de ne plus jamais te revoir avant le sommet quand tu attaques à 700m/h. Malgré ces plaies sans cesse rouvertes dans mon amour propre, tu es une amie précieuse.

PS : Contrairement aux tiens, ces remerciements ont été élus "Remerciements de thèse les plus drôles de l'année 2017".

Victor : L'histoire incroyable d'un orthopédiste et d'un urgentiste qui s'entendent bien ! Tu te fais trop rare à mon goût aux urgences de Purpan... ou alors est-ce moi qui y suis de moins en moins !

Manon Arseguel : Le souvenir impérissable de la découverte des 3000 du Portillon en ta compagnie, prémices de nombreuses autres histoires ariégeoises ou à défaut montagneuses !

Manon Bouchet : Cette FST ne m'aura pas seulement fait découvrir les joies des thoracotomies sur cadavre, mais également toi, la viscéraliste fan de black kitchen et de radiologues skateurs !

Julien PoupElin : Tout est dans le titre.

PS : Maillot à pois de meilleur grimpeur pour ton ascension en bicloo de la colline de Fourvière.

Elisa : Ton pull orange et bleu, ta passion pour les boites de maïs en guise de repas, les dangers de me côtoyer au pot de thèse de Zouzo ou simplement notre bivouac rocambolique au Lac d'Ayous, je ne sais que retenir alors je garde tout !

Toto : Le wake c'est dangereux ! Peut-être roulerons nous ensemble un de ces jours, mais je crains de te regarder de derrière, loin derrière !

Julie : Non ces deux petits bonshommes sur notre sapin de Noël n'ont pas besoin d'une nouvelle mère !

Ludo : Contrairement à ton intime conviction, la science n'a pas encore démontré que les vins héraultais étaient les meilleurs du monde.

Constance : Avec Manon vous faites définitivement la paire, aussi bien pour les chats que pour les pataugeoires gonflables ! Par chance, tu ne l'as pas encore contaminé avec ta passion pour The North Face !

Louis-Cédric : Tous ces petits-déj' à l'internat par conjonction de mes lendemains de garde et tes matins habituels !

Abdu : Un café à 23h00 en plein pot de thèse. Classique !

Mounir : Assis au milieu du bloc à 23h00 pour faire l'ordre du lendemain au BU. Normal !

Sabine : Cette piste noire malheureuse aura abattu en plein vol nos projets de grimpe !
Remets-toi vite !

Jade : Qui aurait cru que je ferais une aussi belle rencontre en me pointant à un concours blanc !

A MES AMIS LYONNAIS

Paudiot : Première bonne surprise de ma vie lyonnaise, ta gentillesse et ton humour aussi volontaire qu'involontaire ont fait de toi une colloc' au top ! Mention spéciale à ta jupe verte satinée que tu adores sans la porter et à ton stock de digestifs !

Octave : La chartreuse, pas une seule chemise portée après minuit et un investissement total devant tout match de rugby, ne change rien !

Paurab : Seconde bonne surprise de cette collocation, ta passion pour l'électroménager cache un réel engagement pour la vie zéro déchet et un humour aussi affûté que caustique !

PS : « Il est où Emilien ? »

Emilien : Seul chirurgien pour me soutenir au milieu de toutes ces femmes lettrées, ton humour et ta passion pour le ski ont éclairé mes six mois lyonnais.

Quentin Lebon : De notre rencontre sur les bancs d'Hermès à nos retrouvailles lyonnaises, c'est toujours un plaisir !

A MES AMIS DE TOUJOURS

Mathieu : Depuis mon arrivée dans ton collège, tu es mon lièvre à moi, à la seule différence que tu es le plus rapide ! Comme Antoine, tu as déjà vécu mille vies professionnelles sans que cela ne te change d'un iota. Mon seul regret est de n'avoir jamais pu approcher ton niveau au baby' !

Jérémy : Avec Mathieu vous êtes les deux plus anciens de ces remerciements amicaux, malgré des débuts tumultueux nous ne nous sommes plus jamais quittés quelle que fût la distance depuis. Des soirées à l'arrêt de bus jusqu'aux mariages des uns et des autres, le chemin fût aussi fantastique que drôle !

Antoine : Fan d'Alain Barrière, ton parcours ne pouvait pas être linéaire ! J'espère simplement que Laura et ton retour chez les arracheurs de dents te combleront et te rapprocheront de moi car la vérité, Lille c'est le bout du monde !

Alex : De la découverte du JJB au glissement vers le judo, du lycée à la fac, puis au BSPP et enfin à l'IFSI de Châteaubriant tu es toujours le même pour mon plus grand plaisir.

Mathilde : De la journaliste parisienne à la saisonnière en station éprise de montagne, il y a un monde. Je suis ravi de ton nouvel univers où je peux squatter ta piaule pour aller skier !

Benjamin : Rien que pour te rencontrer ces six années de fac valaient le coup. Le tampon Marcel Patulacci, B2O, l'agrafage des plantes d'Estelle, le cigare qui rend vert, la montagne de films vus à Pôle Sud, ces infinies discussions politico-environnementales, les "trois jours" de rando itinérante en Brière. Je n'ai ni la place ici ni la mémoire de tout rappeler ! Hâte de vivre la suite de nos aventures !

PS : "Ça fera des souvenirs" !

Laplaud : Plus la soirée avance moins tes yeux s'ouvrent et plus la charge des verres augmente. Tu es aussi dangereux qu'attachant !

PS : Paix à ton âme Claude Gauthier.

Bessy : Une démarche chaloupée, une passion pour le steak-salade et des invectives incompréhensibles toutes les cinq minutes à tes défenseurs aux foots de la fac font de toi la mascotte éternelle de mes morts !

PS : TE JETTE PAS ! TE JETTE PAS !

KP : Le meilleur d'entre nous ! Presque chirurgien, seul alpiniste du toit de l'Europe, une cave remplie du nécessaire au bonheur sportif mais surtout avant tout vomi tu mets en sécurité les chips de ton bol et ça c'est la marque des grands.

Sindy : Apple addict en croisade contre l'impérialisme américain et les mâles alpha cis-genres hétéronormés. Courage !

Nico : Une absence totale d'auto-contrôle, un à-propos à toute épreuve et une gentillesse sans borne. Tu es le parfait coureur de grand tour ! Ne change rien !

Dumoutier : Papi Dumout', trop rare à notre goût lors de nos weekends prix Nobel mais toujours inoubliable de punchlines et de lutte Laplaud-romaine quand par la grâce de Dieu tu es présent !

Marguerite : Tes capacités de hockeyeur égalent ta capacité à faire déraper toute soirée, pour notre plus grand bonheur !

Picquet : Stranguleur au grand coeur.

TABLE DES MATIERES

1. Introduction.....	1
2. Matériel et Méthodes	
2.1 Techniques opératoires.....	8
2.2 Critères d'évaluation fonctionnelle et de récurrence d'instabilité.....	14
2.3 Critères d'évaluation en imagerie.....	15
2.4 Analyses statistiques.....	21
3. Résultats	
3.1 Données démographiques.....	22
3.2 Résultats fonctionnels à un an postopératoire.....	23
3.3 Analyse d'imagerie IRM.....	27
4. Discussion	
4.1 Limites et Forces	31
4.2 Mise en perspective par rapport à la littérature.....	34
4.3 Perspectives.....	46
5. Conclusion.....	50
6. Bibliographie.....	51
7. Annexes	
7.1 Rappels anatomiques sur le plan latéral de la cheville.....	60
7.2 Bilan clinique d'une instabilité chronique latérale de cheville.....	62
7.3 Protocole de rééducation postopératoire	63
7.4 Score AOFAS.....	64
7.5 Score EFAS.....	65
7.6 Score SF-12.....	66
7.7 Score d'activités de Tegner.....	67
7.8 Score SFAV.....	67
7.9 Score ALR-RSI.....	68
7.10 Evaluation de la reproductibilité intraobservateur et interobservateur des critères d'évaluation IRM des reconstructions ligamentaires anatomiques.....	69

1. INTRODUCTION

Les entorses de cheville sont un motif de consultation très fréquent et touchent dans 85 % des cas le plan latéral ^(1,2) . Cela représente entre 6000 et 7000 cas par jour en France ⁽³⁾ . Dans la région Occitanie, les entorses de cheville représentent 38 198 passages aux urgences dont 2426 pour le CHU de Toulouse, au cours de l'année 2019 ⁽⁴⁾ . Malgré une prise en charge médicale bien conduite, 10 à 30 % des patients évolueront vers une instabilité chronique de cheville^(5,6) .

L'instabilité aiguë de cheville, aussi appelée entorse, se définit comme un traumatisme aigu de la cheville (en inversion ou en éversion) suivi d'un œdème, associée à une douleur latérale de cheville et à une impotence fonctionnelle avec difficulté à l'appui complet sur ce membre.

L'Instabilité Chronique de Cheville (ICC) est définie par une sensation d'instabilité subjective obligatoire et associée, au choix, à des entorses à répétitions, des symptômes locaux (douleur/œdème) ou l'évitement d'activité à cause de la cheville^(7,8) . Certains auteurs ajoutent à cette définition la nécessité que les symptômes se prolongent au-delà de douze mois après le traumatisme initial^(9,10) .

L'ICC peut avoir une cause mécanique par lésion des structures ligamentaires stabilisatrices, ou fonctionnelle par déficit proprioceptif ou neuromusculaire. Enfin, ce peut être une association des deux composantes.

L'instabilité fonctionnelle se définit quant à elle comme des dérobolements récidivants de la cheville lors des activités, témoignant de l'instabilité de cette dernière⁽¹¹⁾ . Il n'y a pas de corrélation entre le niveau de laxité mécanique et le niveau d'instabilité fonctionnelle puisqu'un patient avec une importante laxité ligamentaire peut ne se plaindre d'aucune instabilité fonctionnelle.

Dans ce travail, nous ne traiterons que de l'instabilité de la cheville par atteinte du plan ligamentaire latéral.



Figure 1: Vue schématique d'un traumatisme de cheville en inversion

Anatomiquement, le plan latéral se compose de trois ligaments, le Talo-Fibulaire Antérieur (LTFA), le Calcanéo-Fibulaire (LCF) et le Talo-Fibulaire Postérieur (LTFP) (cf. Annexe 1). Récemment, les équipes de Cordier et de Vega, ont développé le concept d'un complexe ligamentaire fibulo-talo-calcanéen latéral isométrique associant le faisceau inférieur du LTFA et le LCF

(Figure 2⁽¹²⁾). Ils distinguent biomécaniquement d'une part le faisceau supérieur du LTFA tendu en flexion plantaire et relâché en flexion dorsale, d'autre part ce complexe latéral dont la tension reste identique tout au long de l'arc de mobilité sagittal de l'articulation tibio-talienne^(12,13) (Figure 2⁽¹²⁾).

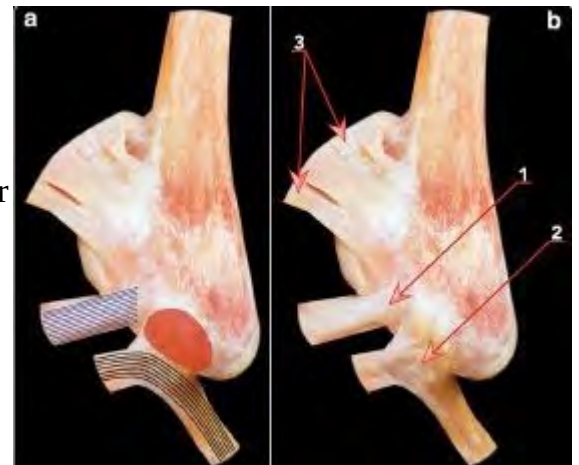


Figure 2: : Dissection du plan ligamentaire latéral de la cheville.

A : insertion commune du faisceau inférieur du LTFA et du LCF (zone rouge) ; B : 1 : Faisceau supérieur du LTFA, 2 : complexe ligamentaire fibulo-talo-calcanéen latéral ; 3 : Ligament TibioFibulaire Antérieur

Lors de la prise en charge initiale d'une instabilité chronique de cheville, il convient de rechercher cliniquement une composante mécanique à l'instabilité, des facteurs favorisants et d'éventuelles lésions associées (cf. Annexe 2). Ces dernières peuvent compromettre le pronostic fonctionnel de cette pathologie. Ce bilan clinique initial doit être complété par une imagerie afin de documenter les lésions ligamentaires, poursuivre la recherche de séquelles d'ICC et orienter le choix de la technique chirurgicale le cas échéant. Selon les cas, ce peut être une échographie avec manœuvres en stress, une IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) ou une arthro-TomoDensitoMétrie (arthro-TDM).

L'instabilité chronique de cheville peut également engendrer une diminution voire l'arrêt des activités physiques, des douleurs aiguës lors des entorses mais aussi des douleurs chroniques par le biais des lésions associées qui apparaissent au fur et à mesure de l'évolution naturelle de la maladie (Lésion Ostéocondrale du Dôme Talien (LODT), tendinopathie des fibulaires, arthrose tibio-talienne précoce...). En conséquence, il est nécessaire de prendre en charge cette pathologie afin de restaurer les capacités à court terme et ne pas compromettre l'avenir.

Les conséquences variées de l'instabilité chronique entraînent une symptomatologie douloureuse ou instable ou douloureuse et instable. Il est difficile de déterminer la part de responsabilité de l'instabilité ou des lésions associées dans la symptomatologie douloureuse décrite en préopératoire par les patients atteints d'ICC. De ce fait, l'amélioration postopératoire prévisible de la douleur est incertaine.

Ainsi, se dessine un risque de dissonance entre la définition du patient et du chirurgien de succès d'une chirurgie d'instabilité chronique de cheville. Le premier pouvant attendre une amélioration de la stabilité et de la douleur alors que le second considère le résultat favorable dès l'absence de récurrence d'instabilité et la reprise des activités physiques.

Le traitement de première intention pour toute instabilité chronique de cheville est un traitement médical. En dehors d'un épisode de traumatisme aiguë récent de la cheville, il associe un renforcement des fibulaires, un entraînement proprioceptif (notamment sur plateau instable), le port de semelles orthopédiques voire la pose de taping cutanés ou d'une chevillère élastique, lors des activités à risque, afin de diminuer la probabilité que la cheville se trouve en position vulnérante⁽¹⁴⁻¹⁷⁾. Le cas échéant, on corrigera une éventuelle malposition de l'arrière-pied en varus (étirement des chaînes postérieures, coin pronateur postérolatéral)⁽¹⁵⁾. Cette prise en charge rééducative doit durer au minimum deux à trois mois⁽⁶⁾.

En cas d'échec d'un traitement médical bien conduit, défini par la persistance de la gêne fonctionnelle et confirmation par une imagerie des lésions ligamentaires^(10,18-22), il peut être nécessaire de passer à un traitement chirurgical pour lequel il existe plusieurs techniques. D'une part, les techniques non anatomiques, comme l'Hémi-Castaing largement plébiscité en France dans les années 1980 par exemple. Elles ont été abandonnées pour leurs mauvais résultats à long terme (notamment des arthroses sous-taliennes secondaires par modification de la cinématique de la cheville et des limitations fréquentes d'amplitude articulaire) ainsi que pour la nécessité de sacrifier un stabilisateur actif des mouvements de la cheville^(23,24). D'autre part, les techniques anatomiques que l'on sépare en deux groupes : les réparations ligamentaires et les reconstructions ligamentaires.

Les réparations ligamentaires anatomiques consistent à réinsérer et remettre en tension les moignons ligamentaires du LTFA ± du LCF. Ces réparations sont le plus souvent associées à des augmentations-renforts à base de rétinaculum des extenseurs (la plus répandue étant celle de Gould⁽²⁵⁾ ou de périoste (Küner⁽²⁶⁾ ou Roy-Camille⁽²⁷⁾). Elles peuvent aussi bien être réalisées à ciel ouvert, par voie mini-invasive voire arthroscopique, sans que l'une de ces techniques n'ait encore démontré formellement de supériorité dans les résultats⁽²⁸⁾. La principale limite à leur indication est la nécessité de reliquats ligamentaires de qualité suffisante. C'est actuellement la technique de référence dans la prise en charge de l'instabilité latérale chronique de cheville⁽²⁹⁻³¹⁾.

Les reconstructions ligamentaires anatomiques consistent quant à elles à remplacer les ligaments lésés par une autogreffe d'ischiojambiers^(32,33) ou de plantaire grêle⁽³⁴⁾ voire par une allogreffe⁽³⁵⁾. Elles s'affranchissent complètement de la contrainte des reliquats ligamentaires élargissant ainsi leurs indications mais nécessitent de prélever un greffon -à l'exception des techniques avec allogreffe- ce qui les rend plus invasives. L'évaluation des résultats de ces techniques en plein essor est toujours en cours. Ces dernières années, les reconstructions par voie arthroscopique sont très populaires sans que leur place exacte dans la prise en charge des instabilités chroniques de cheville, en association ou en remplacement de la technique de référence n'ait été formellement démontrée.

Les indications de reconstruction ligamentaire dans la littérature sont classiquement : un reliquat ligamentaire insuffisant, un échec de réparation ligamentaire précédent, le surpoids, une exigence fonctionnelle forte⁽³⁶⁾. Pour certains auteurs, l'hyperlaxité clinique est également une indication aux reconstructions ligamentaires⁽²²⁾.

Li and al.⁽³⁶⁾ retrouvent des résultats fonctionnels et un niveau de reprise sportive similaires à plus de cinq ans de recul entre le groupe réparation ligamentaire et le groupe reconstruction. Matheny et al.⁽²²⁾ retrouvent les mêmes résultats dans leur travail. Song et al.⁽³⁷⁾ retrouvent de meilleurs résultats fonctionnels à un an pour le groupe reconstruction par rapport au groupe réparation ligamentaire sans qu'une différence ne soit mise en évidence à deux ans et demi de recul. La méta-analyse de Vuurberg and al. retrouve enfin des scores fonctionnels postopératoires meilleurs pour le groupe réparation ligamentaire par rapport

aux reconstructions ligamentaires⁽²⁴⁾. Cependant le groupe reconstruction avait une amélioration plus importante des scores fonctionnels en postopératoires suggérant que les patients du groupe réparation avaient des scores préopératoires plus élevés et étaient donc moins symptomatiques.

Alors que de nombreuses études ont comparé les résultats des réparations ligamentaires arthroscopiques aux réparations à ciel ouvert^(29,38-43), la littérature comparant les résultats des reconstructions par voie arthroscopique à celles par abord direct est quasi inexistante. Ainsi, il n'existe pas à notre connaissance dans la littérature, d'étude comparative confrontant les



Figure 3: : Vue peropératoire d'une arthroscopie antérieure de cheville

résultats de techniques de reconstruction ligamentaire anatomique avec des techniques de reconstruction à ciel ouvert. Dans une méta-analyse d'études de faibles niveaux de preuve en 2016, Matsui and al. ne sont pas parvenus, par manque de données dans la littérature, à comparer les résultats des reconstructions ni au sein des techniques arthroscopiques, ni entre les techniques arthroscopiques et par voie ouverte⁽²⁸⁾.

Les reconstructions ligamentaires à ciel ouvert sont les techniques historiques avec le plus de recul et auraient une courbe d'apprentissage plus courte. Quant aux reconstructions arthroscopiques, les avantages escomptés sont :

- assurer un bilan exhaustif intra-articulaire des éventuelles lésions associées à l'instabilité de cheville,
- minimiser le taux de complications cutanées et infectieuses^(44,45)
- permettre une récupération postopératoire plus rapide^(39,46)

Le suivi postopératoire des chirurgies d'instabilité de cheville est essentiel. Aussi bien d'un point de vue individuel après un traumatisme de la plastie afin d'en évaluer l'atteinte, que d'un point de vue collectif afin de juger les résultats des différentes techniques et ainsi établir objectivement les indications.

Lors du suivi d'une chirurgie du plan ligamentaire latéral de la cheville, principalement en cas de traumatisme de la plastie, l'examen classiquement réalisé est l'échographie avec manœuvres en stress.

En effet, l'échographie est un examen dynamique peu onéreux permettant une bonne évaluation des plans ligamentaires dans un contexte d'instabilité de cheville^(47,48). Cependant, il peut poser un problème de disponibilité pour le chirurgien ne pratiquant pas lui-même l'échographie et n'ayant pas de radiologue spécialisé à proximité. L'échographie étant un examen dynamique, les images ne peuvent pas être relues secondairement, ce qui restreint la réalisation de l'examen à un centre spécialisé.

Dans le suivi des ligamentoplasties du LCA (Ligament Croisé Antérieur) au genou, l'IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) a démontré son intérêt pour évaluer l'intégrité de la greffe mais surtout l'intégration et la maturation du greffon^(49,50).

Quant au suivi des chirurgies ligamentaires de cheville, l'IRM est la seconde imagerie régulièrement utilisée^(51,52). Etant une imagerie en coupe, elle peut être réalisée dans tout centre d'imagerie disposant d'un appareil d'IRM puis transmise secondairement à un centre expert pour relecture spécialisée. Enfin, l'IRM permet d'analyser les greffons au sein des tunnels intraosseux⁽⁵³⁾ mais surtout une évaluation plus large de la cheville à la recherche des lésions secondaires à l'instabilité^(48,54,55) :

- Lésion de la syndesmose tibio-fibulaire
- Lésion ou instabilité des tendons fibulaires
- Lésions Ostéochondrales du Dôme Talien (LODT)
- Arthrose débutante.

L'intérêt récent pour l'apport de l'IRM dans le suivi postopératoire des reconstructions ligamentaires à la cheville est réel comme l'atteste la publication en 2021 d'une équipe parisienne.

De Rousiers et al.⁽⁵⁶⁾ ont décrit une classification de la ligamentisation du LTFA et du LCF basée sur le SNQA (" Signal-to-Noise Quotient Ankle ", dérivé du SNQ (Signal-to-Noise Quotient) décrit pour les ligamentoplasties du LCA) à trois mois d'une reconstruction ligamentaire anatomique aux ischiojambiers du plan latéral de la cheville.

En dehors de cette publication récente, il n'existe à notre connaissance, aucun critère établi permettant une évaluation globale de l'intégration des greffes ligamentaires de reconstruction anatomique du plan latéral de cheville.

L'objectif principal de ce travail est de comparer le taux de survie sans récurrence d'instabilité des reconstructions ligamentaires latérales anatomiques aux ischiojambiers à ciel ouvert et par voie arthroscopique. Nos objectifs secondaires sont de comparer ces deux techniques selon une association d'autres critères cliniques et fonctionnels ainsi que décrire un ensemble de mesures et marqueurs IRM de positionnement et d'intégration de la ligamentoplastie.

Nous formulons l'hypothèse que les résultats cliniques et fonctionnels des reconstructions par voie arthroscopique ne sont pas inférieurs à ceux du groupe à ciel ouvert notamment sur le taux de récurrence d'instabilité.

2. MATERIEL ET METHODES

Nous avons réalisé ce travail à partir d'une série consécutive de cas, opérés par un seul chirurgien (D.A.) spécialisé en chirurgie du pied et de la cheville entre juillet 2016 et août 2021. Tous les patients ont été opérés dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologie du CHU de Toulouse.

Nous avons mené une étude observationnelle sous la forme d'une cohorte historico-prospective.

Nous avons inclus tous les patients de plus de quinze ans, opérés d'une reconstruction anatomique du plan latéral de la cheville au gracilis entre juillet 2016 et août 2021. Pour se voir proposer la chirurgie que ce soit à ciel ouvert ou par arthroscopie, les patients devaient avoir des symptômes d'instabilité latérale de cheville, être en échec d'un traitement rééducatif bien conduit (trois mois minimum) et avoir une atteinte du plan ligamentaire latéral confirmée par IRM. Les critères pour poser l'indication de reconstruction ligamentaire latérale dans notre centre furent les mêmes sur l'ensemble de la durée d'inclusion.

Les critères d'exclusion étaient : antécédent de ligamentoplastie anatomique du plan latéral de la cheville, lésion cartilagineuse \geq stade II Outerbridge ou refus de participer à l'étude.

Notre critère de jugement principal était le taux de récurrence d'instabilité.

Ce travail comportait deux parties. Une première comparant à un an postopératoire, les résultats cliniques entre une technique à ciel ouvert de reconstruction ligamentaire anatomique au gracilis du plan latéral de cheville et une technique par voie arthroscopique. La seconde partie était descriptive afin de définir un ensemble de critères IRM d'intégration de la plastie ligamentaire et d'évaluation du positionnement des tunnels osseux.

2.1 Techniques opératoires

Les patients étaient installés en décubitus dorsal, talons hors de la table et garrot pneumatique en racine de cuisse que nous gonflions après le prélèvement du gracile. Nous ajoutons un appui en L sur la table ainsi qu'un appui latéral contre le garrot afin de pouvoir

maintenir le genou en hyperflexion lors du prélèvement.

Le prélèvement du gracile était réalisé selon la technique de Lanternier⁽⁵⁷⁾ avec un stripper ouvert. Nous faufilions les deux extrémités du gracile avec un fil boucle à aiguille droite 2/0 non résorbable.

Le nerf fibulaire superficiel était enfin systématiquement repéré à travers la peau en positionnant le pied en inversion et il était marqué au stylo dermatographique.

2.1.1 Ciel ouvert

La technique chirurgicale à ciel ouvert débutait par un abord de quatre à cinq centimètres longeant le bord antérieur de la malléole fibulaire et se poursuivant jusqu'au processus latéral du talus par un arrondi. Lors de l'abord, dans la partie antérieure de l'incision, nous étions vigilants à ne pas léser le nerf fibulaire superficiel. Nous identifions ensuite la zone chauve constante à la partie supérieure du processus latéral du talus ("bear zone") avant d'y insérer une broche-guide puis de mécher un tunnel borgne de six millimètres par vingt-cinq de long. Lors du méchage nous contrôlions visuellement le centrage et la direction de la mèche sur le talus afin de prévenir toute effraction articulaire.

Nous réalisons alors un abord postérieur rétromalléolaire externe d'un centimètre et demi en regard de la pointe fibulaire. Celui-ci permettait de positionner l'ancillaire de méchage des tunnels fibulaires. Nous appliquions tout d'abord les canons de l'ancillaire sur la facette antérieure de la malléole fibulaire et la pointe de visée sur le rebord postérieur de cette dernière, immédiatement en latéral des tendons fibulaires (Figure 4⁽⁵⁸⁾). Cet ancillaire guidait l'insertion de deux broches antéropostérieures convergentes vers l'arrière. Nous méchions ensuite selon ces broches, deux tunnels de diamètres adaptés à celui du greffon (quatre à six millimètres).



Figure 4: Vue peropératoire et schématique du positionnement de l'ancillaire et des broches fibulaires à ciel ouvert

Enfin nous repérons de manière percutanée le point C situé un centimètre en postérieur et un centimètre en distal du croisement entre la droite prolongeant la corticale postérieure fibulaire et sa perpendiculaire passant par la pointe de la fibula⁽⁵⁹⁾ (Figure 5⁽⁶⁰⁾). Ce point C correspondant à l'insertion du LCF donc à l'orifice latéral du tunnel calcanéen.

Nous incisions la peau en regard du point C puis disséquons à la pince jusqu'au contact osseux afin de prévenir les lésions du nerf sural. Nous mettons en place une broche-guide à partir du point C et en direction du quart postéro-inférieur de la grosse tubérosité du calcaneum. Nous méchions enfin un tunnel transfixiant de cinq millimètres de diamètre selon cette broche.

Une fois l'ensemble des tunnels réalisés, nous mettons en place le greffon.

L'extrémité tibiale de notre greffon était tout d'abord fixée dans le tunnel talien par une vis de diamètre six millimètres et longueur vingt millimètres (Laboratoire FH ORTHOPEDICS, Heimsbrunn, France). Puis nous le passons du talus vers le tunnel fibulaire distal puis d'arrière en avant à travers le tunnel fibulaire proximal. Nous finissons par passer le greffon de manière transfixiante à travers le tunnel calcanéen.

Après avoir passé la greffe de la fibula vers le calcaneum sous les tendons fibulaires, nous réalisons alors la mise en tension de la plastie sur une cheville à 90° de flexion et en inversion neutre (0°). Après avoir vérifié la bonne tension de la portion reconstruisant le LCF et de celle du LTFA, nous fixons le greffon dans le tunnel calcanéen par une vis d'interférence de six millimètres de diamètre et vingt de long (Laboratoire FH ORTHOPEDICS, Heimsbrunn, France) (Figure 6⁽⁵⁸⁾). Enfin nous contrôlons la stabilité frontale et sagittale avant de fermer plan par plan.



Figure 5: : Vue peropératoire du repérage percutané du point d'insertion du LCF (calcaneal portal = voie calcanéenne)



Figure 6: Vue schématique et peropératoire du trajet du greffon dans la technique de reconstruction à ciel ouvert

2.1.2 Arthroscopie

Par voie arthroscopique, nous réalisons une voie antéromédiale (AM) et une voie antérolatérale (AL) plus distales que la norme afin de facilement longer le col du talus et exposer la pointe de la fibula. Cette dernière était réalisée sous contrôle de la caméra afin d'être correctement positionnée dans le récessus antérolatéral.

Une exploration intra-articulaire arthroscopique était alors systématiquement réalisée à la recherche de lésion(s) associée(s) à l'instabilité chronique de cheville.

Le tunnel talien était positionné sur le reliquat de LTFA ou en cas d'absence, immédiatement en dessous d'une zone chauve constante du processus latéral du talus ("bear zone"). Nous mettons en place une broche-guide au niveau de l'insertion du LTFA, tout en visant la malléole médiale avec une direction légèrement ascendante afin d'éviter une effraction dans le sinus du tarse. Puis nous méchions un tunnel borgne de cinq millimètres par vingt millimètres selon cette broche (Figure 8). Nous passons enfin la caméra via la voie AL afin de contrôler visuellement l'intérieur du tunnel talien et l'absence d'effraction articulaire.

Par la même voie antérolatérale, nous repérons l'insertion fibulaire du LTFA et positionnons l'entrée du tunnel fibulaire à la partie inférieure de cette dernière⁽⁶¹⁾. Nous mettons en place une broche-guide de diamètre deux millimètres, transfixiante, de direction ascendante et visant trois centimètres en proximal de la pointe fibulaire suivant la corticale

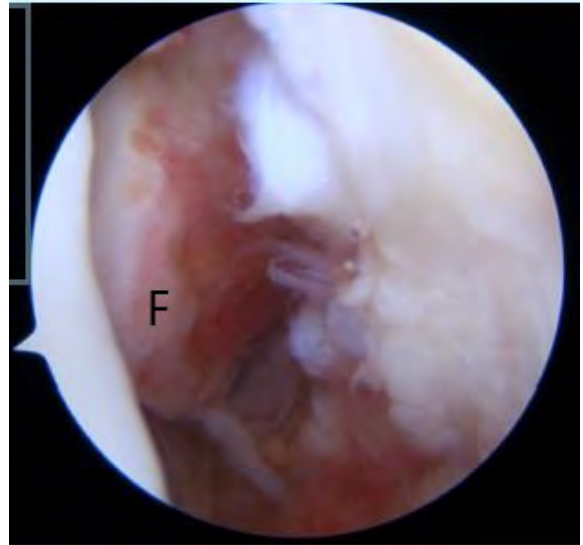


Figure 7: Vue arthroscopique d'une désinsertion complète du LTFA et du LCF lors du bilan initial peropératoire (F : fibula)

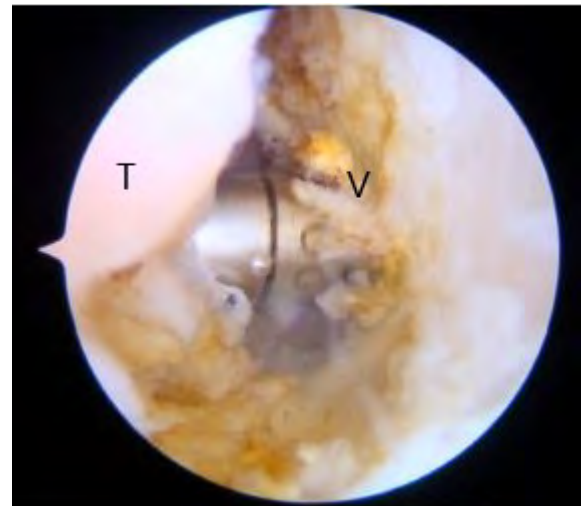


Figure 8: Vue arthroscopique du méchage du tunnel talien via la voie antérolatérale ; (T : talus et V : voie arthroscopique)

postérieure fibulaire. Une fois la broche en place, nous incisons la peau en regard du point de sortie de la broche afin de créer une voie rétromalléolaire. Le long de cette broche-guide, nous méchions un tunnel borgne de six millimètres par quinze dans la fibula. Nous passons avec cette broche un fil relais (fil relais numéro un/fibulaire pour la suite de la description).

Nous repérons de manière percutanée le point C situé un centimètre en postérieur et un centimètre en distal du croisement entre la droite prolongeant la corticale postérieure fibulaire et sa perpendiculaire passant par la pointe de la fibula⁽⁵⁹⁾. Ce point C correspondant à l'insertion du LCF et donc au tunnel calcanéen (Figure 5⁽⁶⁰⁾). Nous incisons la peau en regard du point C puis disséquons à la pince jusqu'au contact osseux afin de prévenir les lésions du nerf sural. Nous mettons en place une broche-guide à partir du point C et en direction du quart postéro-inférieur de la grosse tubérosité du calcaneum. Nous méchions un tunnel transfixiant de six millimètres de diamètre selon cette broche. Avec la broche nous passons un fil relais dans ce tunnel (fil relais numéro deux/calcanéen pour la suite de la description).

Nous introduisons le transplant via la voie antérolatérale et fixons avec la vis d'interférence de 4,75mm (Bio-Tenodesis Screw, Arthrex, Naples,FL, USA) l'extrémité tibiale du gracilis dans le tunnel talien. Après cela nous passons l'extrémité libre du transplant dans la boucle de l'endo-bouton (ACL TightRope®RT, Arthrex, Naples,FL, USA).

Grâce au fil relais numéro un/fibulaire nous passons l'endo-bouton au travers de l'ensemble du tunnel fibulaire. Une fois l'endo-bouton passé, nous faisons monter le transplant afin de combler seulement le début du tunnel borgne sans serrer complètement l'endo-bouton. Nous contrôlons à ce moment par la voie rétrofibulaire le bon déploiement de la plaquette de l'endo-bouton sur la corticale postérieure de la fibula.

Depuis la voie calcanéenne, nous passons une pince Halstead sous les tendons fibulaires, tout en gardant le contact osseux jusqu'à ressortir par la voie AL. Avec cette pince, nous récupérons l'extrémité du greffon et le passons de la voie AL jusqu'à la voie calcanéenne. Enfin grâce au fil relais numéro deux, nous passons l'extrémité libre du transplant de la

voie calcanéenne jusque dans le tunnel calcanéen transfixiant et ressortions en médial. Nous positionnions la cheville à 90° de flexion et en inversion neutre (0°), pour fixer le transplant tendu au calcanéum avec une vis d'interférence résorbable de 6x15 mm (Bio-Tenodesis Screw, Arthrex, Naples,FL, USA)

Le serrage de l'endo-bouton, cheville en position neutre, réalisait la mise en tension finale de la ligamentoplastie par la montée du transplant dans le tunnel borgne fibulaire (Figure 9^(58,62)). Pour finir, nous contrôlions avec un crochet arthroscopique la bonne tension des deux ligaments reconstruits.

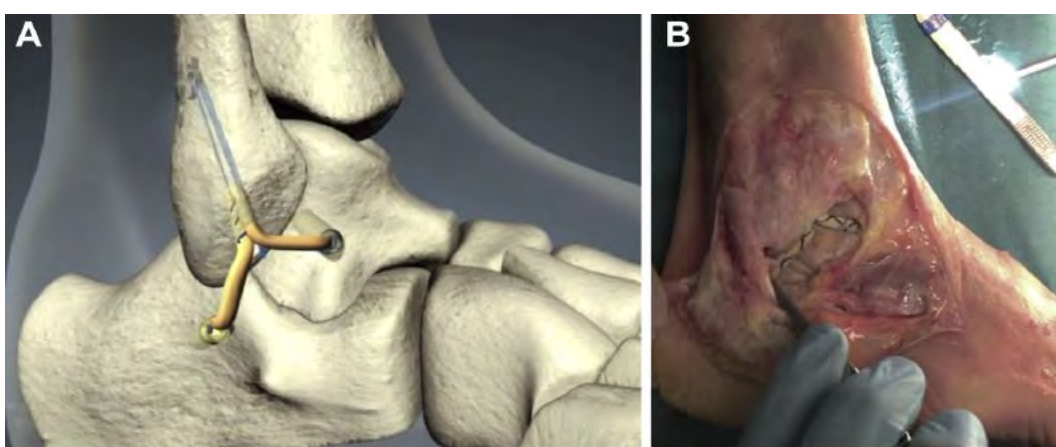


Figure 9: : Aspect final de la reconstruction ligamentaire latérale anatomique de cheville par voie arthroscopique (vue schématique et dissection cadavérique)

Le protocole postopératoire était le même tout au long de l'inclusion et ce, quelle que soit la technique opératoire : appui complet autorisé d'emblée, port d'une chevillère dynamique de cheville (Malleo Dynastab, THUASNE, Levallois-Perret, France) pendant 45 jours, travail des mobilités de la cheville et de la marche d'emblée, début de la rééducation proprioceptive et renforcement des fibulaires et des ischio-jambiers à partir de six semaines, reprise des sports dans l'axe à trois mois et de tous les sports à partir de quatre à six mois en fonction de la réathlétisation (cf. Annexe 3).

2.2 Critères d'évaluation fonctionnelle et de récurrence d'instabilité

Lors de la consultation préopératoire, nous récupérons les données descriptives et évaluons une première fois l'ensemble des scores fonctionnels ci-dessous. Nous précisons au patient que les questionnaires des scores utilisés portaient sur leur état actuel, le jour de la consultation et non sur leur état sain antérieur, c'est à dire avant la survenue du premier traumatisme conduisant à l'instabilité chronique. Pour les patients opérés avant le début de cette étude, nous avons obtenu les scores fonctionnels préopératoires de manière rétrospective.

Lors de la consultation à un an postopératoire ou au dernier recul par un contact à distance (téléphonique ou courriel), nous évaluons :

Le poids, la taille, le statut tabagique, la survenue d'une récurrence d'instabilité postopératoire ou d'une rupture itérative de la ligamentoplastie ainsi que le contexte de cette récurrence. La récurrence d'instabilité était définie comme la survenue d'un épisode d'entorse bénigne, c'est-à-dire un traumatisme de la cheville en inversion engendrant une douleur persistante le lendemain du traumatisme. Nous avons pris comme critère de récurrence un épisode d'instabilité avec entorse car lors d'une activité physique ou sur terrain instable, un dérobement de la cheville rattrapé par le système ligamentaire et/ou musculaire sans lésion de ce premier, n'est pas pathologique. En revanche en cas de douleur persistant le lendemain du traumatisme nous considérons que c'était le signe de lésions ligamentaires et donc qu'il s'agissait obligatoirement d'un événement pathologique. La rupture itérative était définie comme une rupture clinique de la plastie et confirmée par une imagerie. Nous évaluons également la reprise sportive et le niveau de reprise sportive.

Les complications postopératoires autres que la récurrence étaient également recherchées :

- rupture itérative
- infection du site opératoire
- douleur neuropathique
- réopération pour une ablation du matériel

Les scores fonctionnels que nous réalisons lors de ces contacts pré et postopératoires étaient :

- Tegner Activity Scale (niveau d'intensité des activités physiques et sportives de 0 pour un patient sédentaire en invalidité professionnelle à 10 pour un sportif pivot-contact professionnel)⁽⁶³⁾
- Satisfaction patient de la prise en charge (évaluée de manière semi-quantitative en quatre stades : très insatisfait, insatisfait, satisfait ou très satisfait).
- SF12 : Short Form 12 items : score de qualité de vie, minimum 0 et maximum 100 correspondant à une excellente qualité de vie.⁽⁶⁴⁾
- AOFAS : American Orthopaedic Foot and Ankle Society Ankle Hindfoot scale : évaluation fonctionnelle subjective de la cheville, minimum 0 maximum 100.^(65,66)
- EFAS : European Foot and Ankle Society scale (nommé EFAS Vie Quotidienne (EFAS VQ) dans ce travail) : évaluation fonctionnelle subjective de la cheville dans la vie quotidienne, minimum 0 et maximum 24.⁽⁶⁷⁾
- EFAS sport : évaluation fonctionnelle subjective de la cheville aux activités, minimum 0 et maximum 16.⁽⁶⁷⁾
- ALR-RSI : Ankle Ligament Reconstruction-Return to Sport after Injury : évalue la confiance dans la cheville lors des activités minimum 0 et maximum 100.^(68,69)
- SFAV : Subjective Foot Ankle Value : évaluation fonctionnelle globale subjective de la cheville, minimum 0 et maximum 100.⁽⁷⁰⁾

L'ensemble des scores fonctionnels utilisés sont détaillés dans les annexes (cf. Annexes 4 à 9).

2.3 Critères d'évaluation en imagerie

Les IRM ont été réalisées sur différentes machines ayant toutes un champ magnétique d'1,5 Tesla aussi bien dans notre centre que dans des centres d'imagerie extérieurs au nôtre, ce qui est représentatif de l'origine habituelle des examens dans notre pratique courante. Le protocole quant à lui était identique pour tous les patients : acquisitions réalisées sur une cheville fléchie à 90° et en pronosupination neutre, des coupes axiales, sagittales et frontales en séquences Densité de Proton Saturation Graisseuse (DP Fat Sat ou DP FS) ainsi qu'une acquisition volumétrique Densité de Proton (DP).

Toutes les mesures ont été réalisées par deux observateurs en aveugle de la technique opératoire, des résultats fonctionnels du patient et des mesures de l'autre observateur. Les observateurs étaient un interne de chirurgie orthopédique et traumatologie (CP) et un interne de radiologie (VZ). Chaque observateur a réalisé deux fois, à minimum une semaine d'intervalle, chaque mesure. Les mesures ont été réalisées avec le logiciel Change Healthcare Radiology Solutions, version 12.4.1

A partir de ces acquisitions, nous avons réalisé des mesures morphologiques :

- Evaluation qualitative de la continuité du LTFA et du LCF (continu/rompu), sur coupe oblique parallèle au LTFA (axiale DP Fat Sat) et sur coupe perpendiculaire à la course des tendons fibulaires pour le LCF (frontale DP Fat Sat),

- Mesure de la largeur du LTFA et du LCF exprimée en millimètres sur coupes axiales DP Fat Sat.

- Diamètres des tunnels osseux (mesure perpendiculaire au grand axe du tunnel, de la largeur intérieure du tunnel sur la coupe d'intérêt) :

- Fibulaire : sur coupe axiale DP ou frontale DP

- Talien : sur coupe axiale DP ou sagittale DP

- Calcanéen : sur coupe axiale DP ou sagittale DP

- Recherche d'une effraction articulaire sous-talienne ou tibio-talienne par le tunnel talien (présente/absente)

- Distance sortie du tunnel calcanéen-paquet vasculo-nerveux : mesure de la distance entre le centre du tunnel calcanéen à la face médiale du calcanéum et le tendon du Long Fléchisseur de l'Hallux (LFH). Ce tendon marque la limite du pédicule vasculo-nerveux tibial.

Nous avons défini par analogie avec ce qui existe dans les études de ligamentisation des greffes de Ligament Croisé Antérieur (LCA) au genou^(49,50) des critères IRM d'évaluation de la maturité de la greffe :

- Mesure de l'intensité du signal du greffon en dehors des tunnels selon l'échelle d'Howel, sur une séquence DP Fat Sat. Ce critère évalue la maturité du greffon. L'échelle d'Howel évalue l'intensité du signal en quatre stades (Figures 10 et 11) :

- 1 : faible signal homogène non distinguable des tendons fibulaires = tendon normal
- 2 : signal ligamentaire normal sur plus de 50 % de la greffe
- 3 : augmentation du signal de la greffe sur plus de 50 % du greffon et le reste du greffon a un signal normal
- 4 : augmentation du signal diffus sur l'ensemble de la greffe sans bande de signal normal

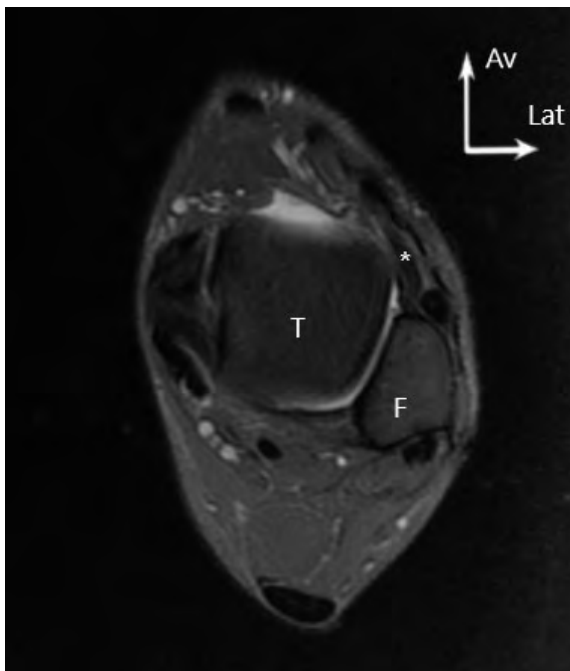


Figure 11: : IRM coupe axiale DP FS d'un LTFG reconstruit (étoile) évalué à 1 sur l'échelle d'Howel (T : talus, F : fibula)

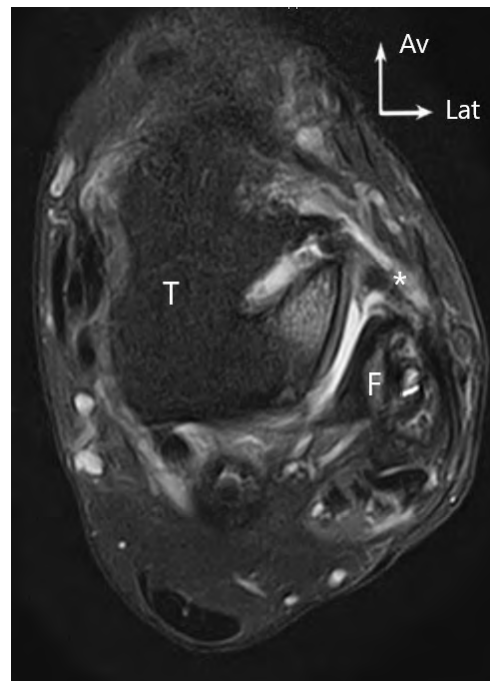


Figure 10: : Coupe axiale IRM DP FS d'un LTFG reconstruit (étoile) évalué à 4 sur l'échelle de Howel (T : talus, F : fibula)

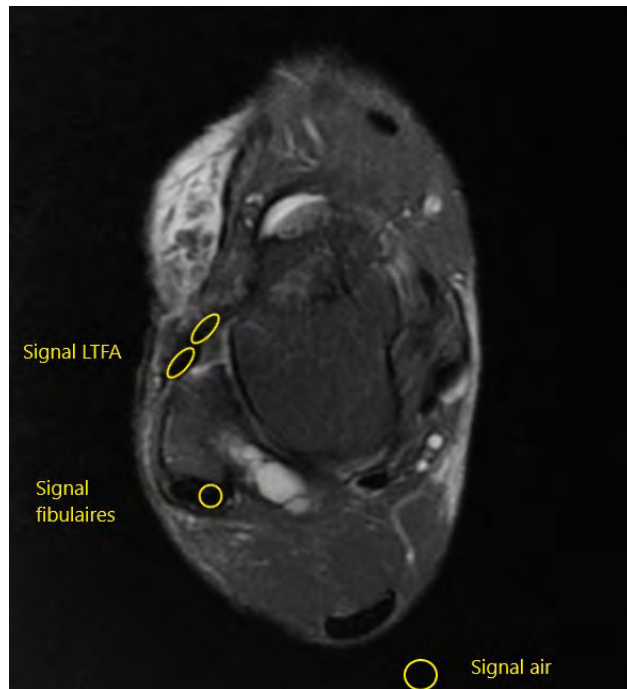


Figure 12: : IRM coupe axiale DP FS représentant les différentes mesures nécessaires au calcul du SNQA pour le LTFa. Notez les mesures multiples de surfaces équivalentes afin d'évaluer le signal moyen de l'ensemble du ligament.

- Signal-to-Noise Quotient Ankle (SNQA) : Il est défini comme suit : (signal du greffon – signal des fibulaires) / (signal de fond mesuré dans l'air à deux centimètres en arrière du tendon calcanéen).

Ce critère a été premièrement décrit par l'équipe du Dr De Rousiers lors d'une communication au congrès de la Société Française d'Arthroscopie 2021⁽⁵⁶⁾ .

Les mesures du SNQA ont été réalisées sur coupes axiales en Densité de Proton-FatSat (Figure 12).

On évalue le SNQA séparément pour le LTFa et pour le LCF.

- Evaluation semi-quantitative de l'intensité du signal à l'interface os-greffon . Cette mesure évalue la cicatrisation du greffon et donc la bonne intégration dans le tunnel sans mobilité de la greffe. Elle se répartit en trois stades. Nous l'avons évaluée séparément pour le(s) tunnel(s) fibulaire(s), le tunnel talien et le tunnel calcanéen (Figures 13 et 14).

- 1 : attachement complet : faible intensité et pas de fibrose
- 2 : forte intensité sur une portion de l'interface os-greffon
- 3 : forte intensité sur toute l'interface os-greffon



Figure 14: IRM coupe axiale DP FS, interface os-greffon du tunnel calcanéen (étoile) évaluée à 1 (C : calcanéum)

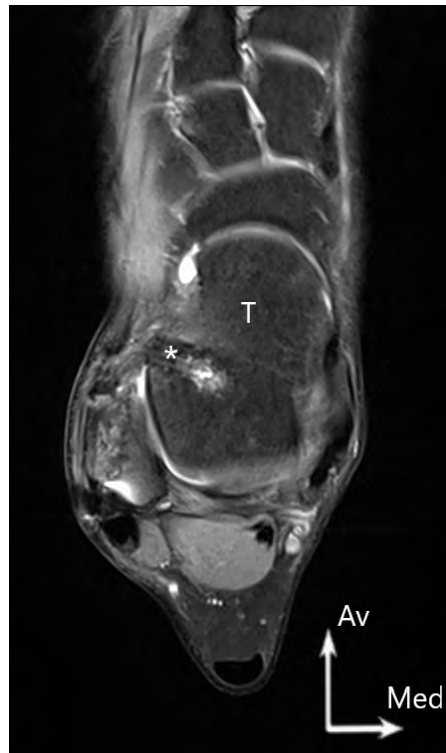


Figure 13: IRM coupe axiale DP FS, interface os-greffon du tunnel talien (étoile) évaluée à 3 (T : talus)

Enfin nous avons mesuré de manière semi-quantitative sur coupes sagittales et axiales DP Fat Sat, la présence d'un épanchement articulaire de l'articulation tibio-talienne, en trois stades :

- 0 : absent
- 1 : faible épanchement articulaire (seulement dans le récessus antérieur ou dans le récessus postérieur)
- 2 : important épanchement articulaire (présent dans les deux récessi)

2.4 Analyse statistique

L'analyse statistique a été réalisée avec l'aide du logiciel EasyMedStat (version 3.18; www.easymedstat.com).

Les données quantitatives sont exprimées en moyennes et écarts-types ou médianes et écarts interquartiles. Les données qualitatives le sont en fréquences absolues et relatives (%). La comparabilité des deux groupes a été évaluée en comparant les données démographiques, durées de suivi et scores fonctionnels préopératoires. La normalité de la distribution des données quantitatives a été évaluée par le test de Shapiro-Wilk. Les variables quantitatives ont été comparées avec un ANOVA, un Welch ANOVA, le Test de Kruskal-wallis ou le test des rangs signés de Wilcoxon en fonction de la distribution des données. Les données qualitatives ont été comparées grâce à un test du Khi^2 ou un test exact de Fisher en fonction de la distribution des données.

Nous avons utilisé la méthode de Kaplan-Meier pour estimer la probabilité de survie sans récurrence d'instabilité sur l'ensemble de l'échantillon jusqu'au dernier recul.

Le risque alpha utilisé était de 5 % avec des tests bilatéraux pour tous les tests réalisés.

Nous avons évalué les Coefficients de Corrélation Intraclasse (ICC) afin de mesurer la reproductibilité intra-observateur et inter-observateurs des critères IRM quantitatifs. Les valeurs d'ICC inférieures à 0,5, entre 0,5 et 0,75, entre 0,75 et 0,9 et supérieures à 0,9 étaient respectivement considérées comme faibles, moyennes, bonnes et excellentes^(71,72).

Pour les critères semi-quantitatifs, nous avons évalué la cohérence intra-observateur et inter-observateur avec les pourcentages absolus de concordance et les coefficients non pondérés kappa de Cohen. Les valeurs de coefficient Kappa inférieures à 0,2, entre 0,2 et 0,4, entre 0,4 et 0,6, entre 0,6 et 0,8 et supérieures à 0,8 étaient respectivement considérées comme faibles, insuffisantes, modérées, bonnes, excellentes⁽⁷³⁾.

3. RESULTATS

3.1 Données démographiques

Nous avons inclus 48 patients opérés, dans notre centre, d'une reconstruction ligamentaire anatomique de cheville : 25 à ciel ouvert et 23 par voie arthroscopique. Le suivi moyen était de 26 mois (12,2-65,4), sans patient perdu de vue (Figure 15).

Parmi cette population, nous avons pu analyser l'IRM de suivi de 27 patients, 13 dans le groupe à ciel ouvert et 14 dans le groupe arthroscopie.

L'âge moyen de notre population était de 29,9 ans.

Le score d'activités de Tegner médian était, la veille de la chirurgie, de 6 (Intervalle de Confiance à 95 % (IC95%) [5,25 -6,19]).

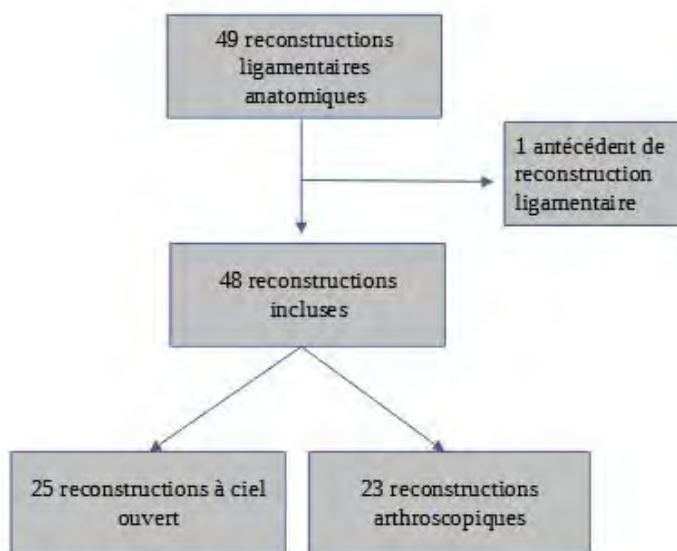


Figure 15 : Diagramme de flux de notre population

Les deux groupes étaient comparables sur l'ensemble des variables préopératoires en dehors de la durée de suivi et du score EFAS VQ préopératoire.

Les données démographiques de notre population complète ont été décrites, puis comparées pour chacun des deux groupes dans le tableau 1.

Tableau 1: Données préopératoires de l'ensemble de la population (n=48) et en sous-groupes, (moyenne ± écart-type (étendue min-max) ou effectif (%); Très Satisfait, Satisfait, Insatisfait et Très Insatisfait)

Variables	Population (n=48), en préopératoire	Groupe ciel ouvert (n=25), en préopératoire	Groupe arthroscopie (n=23), en préopératoire	P
Genre	Femme : 26 (54,2%)	F : 12 (48.0%)	F :14 (60.87%)	0,546
Age à l'inclusion (années)	29.85 ± 11.38 (étendue 15 - 61)	32.66 (± 12.48) Etendue: (16.04 ; 60.71)	26.0 (± 8.63) Etendue: (15.04 ; 48.53)	0.113
Durée de suivi (mois)	25.977 ± 14.359 (étendue 12.16 - 65.45)	36.0 (± 13.04) Etendue: (17.0 ; 65.0)	14.17 (± 2.29) Etendue: (12.0 ; 20.0)	<0,001
Côté	Gauche : 27 (56%)	G : 13 (52.0%)	G : 14 (60.87%)	0.743

IMC - kg /m²	24.97 ± 4.19 (étendue 19.05 - 38.53)	25.57 (± 3.5) Etendue: (19.05 ; 31.92)	24.48 (± 4.79) Etendue: (19.82 ; 38.53)	0,101
Tabac	18 (37,5%)	8 (32.0%)	10 (43.48%)	0,552
Accident de travail	10 (21%)	4 (16.0%)	6 (26.09%)	0,487
Tegner activity scale	5.72 ± 1.65 (étendue 3-9)	5.79 (± 1.77) Etendue: (3.0 ; 9.0)	5.65 (± 1.58) Etendue: (3.0 ; 9.0)	0,775
SFAV	38.156 ± 18.195 (étendue 2 ;90)	37.59 (± 21.7) Etendue: (2 ; 90)	38.7 (± 14.56) Etendue: (15 ; 70)	0.841
AOFAS	72.250 ± 9,005 (étendue 56 ; 89)	71.8 (± 9.46) Etendue: (56 ; 89)	72.74 (± 8.66) Etendue: (60 ; 87)	0.722
EFAS VQ	14.896 ± 3.754 (étendue 6 ; 21)	13.68 (± 4.01) Etendue: (6 ; 21)	16.22 (± 3.01) Etendue: (11 ; 21)	0.018
EFAS sport	7.652 ± 2.649 (étendue 2 ; 12.)	6.96 (± 2.85) Etendue: (2 ; 12)	8.41 (± 2.22) Etendue: (2 ; 11)	0,067
ALR RSI	28.409 ± 18.464 (étendue 0 ; 85)	24.88 (± 16.23) Etendue: (0 ; 70)	31.63 (± 20.49) Etendue: (0 ; 85)	0,195
PCS 12 (partie physique du SF12)	42.693 ± 6.427 (étendue 29 ;50)	42.56 (± 6.25) Etendue: (29 ; 50)	42.83 (± 6.87) Etendue: (29 ; 50)	0.57
MCS12 (partie émotionnel le du SF12)	57.857 ± 2.955 (étendue 47,0 ; 69.4)	57.84 (± 3.77) Etendue: (47,0 ; 69.4)	57.87 (± 1.91) Etendue: (56 ; 62)	0,917

3.2 Résultats fonctionnels à un an postopératoire

Sur l'ensemble de la population, nous avons retrouvé une amélioration statistiquement significative de tous les scores fonctionnels entre le préopératoire et le postopératoire (tableau 2). Ces scores fonctionnels étaient favorables avec notamment un score SFAV à $78,27 \pm 17,08$, un score EFAS VQ à $21,40 \pm 4,05$ et EFAS sport à $14,24 \pm 2,68$.

La satisfaction du traitement était bonne à très bonne chez 94 % des patients de notre population.

Les résultats du groupe ciel ouvert et du groupe arthroscopie étaient respectivement de $21,76 \pm 4,32$ et $21 \pm 3,79$ pour l'EFAS VQ et $81 \pm 16,32$ et $75,65 \pm 17,73$ pour le SFAV. Nous n'avons mis en évidence aucune différence statistiquement significative entre les

résultats des différents scores fonctionnels entre les deux groupes.

L'ensemble des résultats cliniques et fonctionnels du groupe à ciel ouvert et du groupe arthroscopie sont disponibles dans le tableau 3.

Tableau 2: Evolution des variables suite à la reconstruction ligamentaire anatomique du plan latéral de la cheville pour l'ensemble de la population (n=48)

(moyenne ± écart-type (étendue min-max) ou effectif (%) ; Très Satisfait, Satisfait, Insatisfait et Très Insatisfait)

Variables	Population (n=48), en préopératoire	Population, (n=48), en postopératoire	p
Tegner activity scale	5.72 ± 1.65 (étendue 3-9)	5.34 ± 1.48 (étendue 3-7)	0,072
SFAV	38.156 ± 18.195 (étendue 2 ;90)	78,267 ± 17,075 (étendue 30 ;100)	<0,001
AOFAS	72.250 ± 9,005 (étendue 56 ; 89)	91.4375 ±11.143 (étendue 43 ;00)	<0,001
EFAS VQ	14.896 ± 3.754 (étendue 6 ; 21)	21.3958 ± 4.0512 (étendue 5 ;24)	<0,001
EFAS sport	7.652 ± 2.649 (étendue 2 ; 12.)	14.2444 ± 2.681 (étendue 2 ;16)	<0,001
ALR RSI	28.409 ± 18.464 (étendue 0 ; 85)	70.170 ± 23.435 (étendue 20 ;100)	<0,001
PCS 12 (partie physique du SF12)	42.693 ± 6.427 (étendue 29 ;50)	46.685 ± 5.769 (étendue 29,0 ;56,5)	<0,001
MCS12 (partie émotionnelle du SF12)	57.857 ± 2.955 (étendue 47,0 ; 69.4)	56.602 ± 2.609 (étendue 46 ;62)	0,001
Satisfaction	NA	TS 16 (36%) S 26 (58%) I 2 (4%) TI 1 (2%)	
Récidive d'instabilité	NA	7 (14,6%)	
Contexte récidive d'instabilité	NA	Vie quotidienne : 2 Sport : 5	
Complications hors instabilité	NA	3 (6,25%)	

Reprise sportive

A un an postopératoire, 43 patients parmi les 47 pratiquant un sport en préopératoire avaient repris cette activité, soit 91,5 %. Toujours au même recul, 36 patients avaient repris le sport à un niveau équivalent ou supérieur à leur pratique préopératoire soit 76,6 % de reprise sportive sans perte de niveau sportif.

Lors de l'analyse en sous-groupe, nous retrouvons 23 patients ayant repris une activité physique (92%) dans le groupe ciel ouvert et 20 dans le groupe arthroscopie (90,9%). Parmi ces patients, 20 avaient repris l'activité physique sans perte de niveau dans le groupe ciel ouvert (80%) et 16 dans le groupe arthroscopie (77,7%).

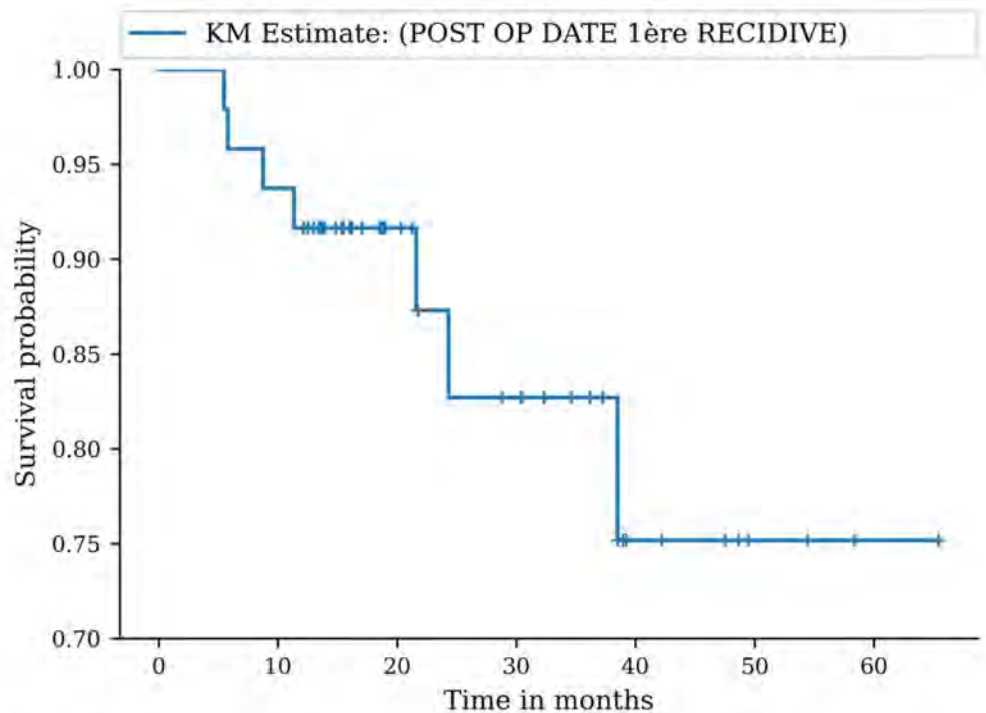
Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes sur ces critères de reprise sportive.

Récidive d'instabilité

Il n'y a eu aucune rupture de plastie à un recul moyen de deux ans et donc aucune reprise chirurgicale pour instabilité.

Le taux de récurrence d'entorse était de 14,6 % sur l'ensemble de l'échantillon. La courbe de Kaplan-Meier (Figure 16) rapporte un taux de survie sans récurrence d'instabilité de 95,8 % (CI95 % [84,4-98,9]) à six mois postopératoires, 91,7 % (CI95 % [79,3-96,8]) à douze mois postopératoires et 82,7 % (CI95 % [63,4-92,4]) à 24 mois postopératoires.

Il y a eu trois récurrences d'instabilité dans le groupe à ciel ouvert contre quatre dans le groupe arthroscopie sans que cela ne soit statistiquement significatif.



POST OP DATE 1ère RECIDIVE		0	10	20	30	40	50	60
At risk	48	45	23	17	7	3	1	
Censored	0	0	21	25	34	38	40	
Events	0	3	4	6	7	7	7	

Figure 16 : Courbe de survie sans récurrence d'instabilité de l'ensemble de la population

(Censored = patients exclus car ayant atteint la fin du suivi disponible ; Events = patient ayant eu une récurrence d'instabilité depuis la chirurgie)

Complications hors instabilité

Le taux de complication hors instabilité en postopératoire était de 6,25 % (trois patients) : un patient du groupe ciel ouvert a présenté des douleurs neuropathiques sur le territoire du nerf sural, un patient du groupe arthroscopie a présenté des paresthésies du territoire du nerf fibulaire superficiel et un patient du groupe arthroscopie était gêné par la plaquette de l'endobouton, nécessitant son ablation chirurgicale. Nous n'avons retrouvé aucune différence statistiquement significative entre les deux groupes.

Tableau 3 : Données postopératoires par groupe (moyenne ± écart-type (étendue min-max) ou effectif (%))

Variables postopératoires	Groupe ciel ouvert N = 25	Groupe arthroscopie N = 23	p
Récidive d'instabilité	3 (12.0%)	4 (17.39%)	0,696
Rupture de greffe	0	0	Constante
Tegner Activity Scale	5.33 (± 1.55) Etendue: (3.0 ; 7.0)	5.35 (± 1.43) Etendue: (3.0 ; 7.0)	0.991
SFAV	81.0 (± 16.32) Etendue: (45.0 ; 100.0)	75.65 (± 17.73) Etendue: (30.0 ; 100.0)	0.36
AOFAS	91.72 (± 13.47) Etendue: (43.0 ; 100.0)	91.13 (± 8.19) Etendue: (72.0 ; 100.0)	0.298
EFAS VQ	21.76 (± 4.32) Etendue: (5.0 ; 24.0)	21.0 (± 3.79) Etendue: (8.0 ; 24.0)	0.201
EFAS Sport	14.04 (± 3.03) Etendue: (7.0 ; 16.0)	14.43 (± 2.18) Etendue: (9.0 ; 16.0)	0.547
ALR-RSI	66.62 (± 26.98) Etendue: (20.0 ; 100.0)	72.83 (± 21.13) Etendue: (40.0 ; 100.0)	0.541
PCS12 1 (partie physique du SF12)	47.46 (± 5.67) Etendue: (29.0 ; 56.5)	45.91 (± 5.89) Etendue: (29.0 ; 50.0)	0.469
MCS12 (partie émotionnelle du SF12)	56.12 (± 3.13) Etendue: (46.0 ; 62.0)	57.09 (± 1.9) Etendue: (56.0 ; 62.0)	0.318
Satisfaction			0.418
Très Satisfait	9 (40.91%)	7 (30.43%)	
Satisfait	12 (54.55%)	14 (60.87%)	
Insatisfait	0 (0.0%)	2 (8.7%)	
Très Insatisfait	1 (4.55%)	0 (0.0%)	
Complications hors instabilité	1 (4.0%)	2 (8.7%)	0.601

3.3 Analyse d'imagerie IRM

Une technique chirurgicale efficace et sûre

Toutes les plasties étaient continues sur le LTFA et le LCF lors de l'évaluation IRM. Il n'a été retrouvé aucune complication à l'imagerie avec notamment une distance entre l'orifice médial du tunnel calcanéen et le long fléchisseur de l'hallux en moyenne à 27,5mm et jamais inférieure à 13mm.

Intégration des greffons ligamentaires

Quant à l'intégration du greffon dans la population complète, nous avons 12 LTFA (44,4%) et 21 LCF (77,8%), ayant une échelle d'Howel ≤ 2 et nous avons un SNQA moyen du

LTFA et du LCF à respectivement $7,67 \pm 12,3$ et $2,64 \pm 4$.

Sur l'interface os-greffon nous avons : douze tunnels taliens (44,4%), seize tunnels calcanéens (59,3%) et onze tunnels fibulaires du LTFA (40,7%) avec un attachement complet (signal de l'interface mesuré à un) parmi les 27 IRM analysées.

Les données issues des mesures IRM réalisées au sein de la population complète (27 IRM) et les données en sous-groupe sont exposées dans le tableau 4.

Lors de l'analyse en sous-groupe, nous n'avons pas mis en évidence de différence statistiquement significative sur les variables d'évaluation de l'IRM entre le groupe ciel ouvert et arthroscopie.

Reproductibilités des critères d'évaluation IRM

L'analyse de la reproductibilité intra-observateur a retrouvé pour l'ensemble des critères une bonne à excellente reproductibilité (Coefficient de Corrélation Intraclasse (ICC) $>0,89$ ou un taux de concordance inférieur à 92%).

Pour les critères de continuité du LTFA, continuité du LCF et d'absence d'effraction articulaire par le tunnel talien, la reproductibilité intra-observateur et inter-observateur était même de 100 % (coefficient Kappa = 1 ; CI95 % [1;1]).

La reproductibilité inter-observateur pour les autres variables évaluées sur l'IRM dans cette étude était moyenne à faible (ICC $<0,46$ ou taux de concordance inférieur à 61,4%).

Le détail des analyses de reproductibilité intra-observateur et inter-observateur effectuées pour les différents critères d'évaluation IRM est disponible à l'Annexe 10.

Tableau 4 : Données de l'évaluation IRM pour la population puis comparées entre les deux groupes (LFH : Long Fléchisseur de l'Hallux ; Epanchement articulaire tibiotalien : 0=absent ; 1=seulement dans un recessus ; 2=dans les deux recessi)

Variables	Population (n=27)	IRM Groupe ciel ouvert N = 14	IRM Groupe arthroscopie N = 13	p
Distance Tunnel calcanéen-LFH (mm)	27.52 ± 14,02 (Etendue 13 ;72)	34.57 (± 16.26) Etendue: (17.0 ; 72.0)	19.92 (± 4.37) Etendue: (13.0 ; 30.0)	0.002
Efraction articulaire	0	0	0	Constante
LTFa continu	27 (100%)	Oui 100 %	Oui 100 %	Constante
LCF continu	27 (100%)	Oui 100 %	Oui 100 %	Constante
Largeur LTFa (mm)	3,29 ± 0,935 (Etendue 2 ;6,5)	3.27 (± 1.13) Etendue: (2.0 ; 6.5)	3.31 (± 0.716) Etendue: (2.4 ; 4.7)	0.77
Largeur LCF (mm)	2,7 ± 0,836 (Etendue 1,5 ;5,2)	2.82 (± 0.886) Etendue: (1.5 ; 5.2)	2.56 (± 0.791) Etendue: (1.6 ; 4.0)	0.43
Diamètre Tunnel Talien (mm)	6,91 ± 1,29 (Etendue 4 ;11)	6.58 (± 1.29) Etendue: (4.0 ; 9.4)	7.28 (± 1.24) Etendue: (6.1 ; 11.0)	0.058
Diamètre Tunnel Calcanéen (mm)	6,25 ± 0,875 (Etendue 4,1 ;7,4)	5.99 (± 0.8) Etendue: (4.2 ; 7.2)	6.52 (± 0.899) Etendue: (4.1 ; 7.4)	0.039
Diamètre Tunnel Fibulaire LTFa (mm)	5,52 ± 1,4 (Etendue 2 ;7,7)	5.01 (± 1.15) Etendue: (3.0 ; 6.7)	6.06 (± 1.49) Etendue: (2.0 ; 7.7)	0.029
Diamètre Tunnel Fibulaire LCF (mm)	NA	4,95 ± 1,32 (Etendue 3,5-7,9)	NA	NA
Echelle d'Howel LTFa				0.33
1	5 (18,52%)	4 (28.57%)	1 (7.69%)	
2	7 (25,93%)	3 (21.43%)	4 (30.77%)	
3	11(40,74%)	4 (28.57%)	7 (53.85%)	
4	4 (14,81%)	3 (21.43%)	1 (7.69%)	
Echelle d'Howel LCF				0.151
1	16 (59,26%)	10 (71.43%)	6 (46.15%)	
2	5 (18,52%)	1 (7.14%)	4 (30.77%)	
3	4 (14,81%)	1 (7.14%)	3 (23.08%)	
4	2 (7,41%)	2 (14.29%)	0 (0.0%)	
Signal interface os-greffon tunnel talien				0.7
1	12 (44,44%)	5 (35.71%)	7 (53.85%)	
2	8(29,63%)	5 (35.71%)	3 (23.08%)	
3	7 (25,93%)	4 (28.57%)	3 (23.08%)	

Signal interface os-greffon tunnel calcanéen				0.156
1	16 (59,26%)	10 (71.43%)	6 (46.15%)	
2	8 (29,63%)	4 (28.57%)	4 (30.77%)	
3	3 (11,11%)	0 (0.0%)	3 (23.08%)	
Signal interface os-greffon tunnel fibulaire LTFA				0.367
1	11 (40,74%)	4 (28.57%)	7 (53.85%)	
2	11 (40,74%)	6 (42.86%)	5 (38.46%)	
3	5 (18,52%)	4 (28.57%)	1 (7.69%)	
Signal interface os-greffon tunnel fibulaire LCF	NA	6 (42,86%) 5 (35,71%) 3 (21,43%)	NA	NA
1				
2				
3				
Epanchement articulaire				0.708
0	9 (33,33%)	5 (35.71%)	4 (30.77%)	
1	8 (29,63%)	3 (21.43%)	5 (38.46%)	
2	10 (37,04%)	6 (42.86%)	4 (30.77%)	
SNQA LTFA	7,67 ± 12,3 (Etendue 0,139 ;50,78)	11.11 (± 16.03) 95% CI: [1.85 ; 20.36] Etendue: (0.407 ; 50.78)	3.98 (± 4.61) 95% CI: [1.19 ; 6.76] Etendue: (0.139 ; 14.18)	0.409
SNQA LCF	2,64 ± 4 (Etendue -7,52 ; 11,75)	2.79 (± 4.5) 95% CI: [0.191 ; 5.39] Etendue: (-7.52 ; 11.75)	2.47 (± 3.55) 95% CI: [0.326 ; 4.62] Etendue: (0.415 ; 11.09)	0.344

4. DISCUSSION

Les résultats à court et moyen termes des reconstructions ligamentaires anatomiques du plan latéral de la cheville dans le cadre d'une instabilité chronique sont bons avec un taux de reprise sportive à un an de 91,5 % et un taux de survie à deux ans sans récurrence d'instabilité de 82,7 %. Nous n'avons pas mis en évidence de différence statistiquement significative dans les résultats cliniques et fonctionnels entre les ligamentoplasties latérales anatomiques de cheville à ciel ouvert et par arthroscopie.

4.1 Limites et Forces

4.1.1 Limites

La structure de l'étude tout d'abord. C'est une étude historico-prospective à propos d'une série consécutive de patients d'un unique opérateur. La partie rétrospective couvre une période de cinq ans (2016-2020) ce qui induit des biais de mémorisation puisque nous avons interrogé les patients sur leur postopératoire au cours de l'année 2021. Au sein de notre échantillon, conséquence de la démocratisation récente de ces techniques, il y a plus de patients opérés sur les dernières années d'inclusion que sur les premières. Ainsi pour les 27 derniers patients, le suivi est purement prospectif.

Les effectifs sont relativement faibles avec 48 patients au total ce qui ne permet qu'une puissance limitée. Cependant, la littérature existante comparant des techniques de ligamentoplastie anatomique du plan latéral de cheville se base sur des effectifs de tailles comparables ou inférieures au nôtre (seize à trente-trois patients selon les séries)⁽⁷⁴⁻⁷⁶⁾.

La durée minimale de suivi est d'un an. Cela permet de mettre en évidence des complications peropératoires mais aussi les ruptures itératives dues à un défaut dans la technique opératoire ou à une erreur technique. En effet, Sammarco a identifié deux types de ruptures de plasties : les précoces survenant avant douze mois postopératoires ayant pour cause la première chirurgie ou un traumatisme aiguë et les tardives, survenant au-delà de douze mois en ayant pour cause des microtraumatismes répétés^(77,78).

Notre suivi moyen (25 mois avec une étendue de 12 à 65 mois) est semblable voire supérieur à celui de la littérature existante puisque dans la métaanalyse de Wittig publiée en 2022⁽⁴⁰⁾ les études incluses avaient un suivi moyen d'un an pour moitié et deux à trois ans

pour l'autre moitié. Ceci reste insuffisant pour mettre en évidence des complications dégénératives sur l'articulation tibiotalienne ou sous-talienne ou les ruptures tardives par accumulation de microtraumatismes sur la plastie.

Pour la partie imagerie, nous n'avons malheureusement pu analyser les critères IRM que pour 27 patients de la population. Une partie de la population n'a pas pu effectuer l'imagerie de contrôle au recul. Cela limite la puissance de l'évaluation de la reproductibilité de ces paramètres et interdit toute analyse de corrélation entre les critères d'imagerie et les résultats cliniques.

Cependant toutes les IRM ont été réalisées selon le même protocole ce qui renforce la validité interne de l'étude en imagerie que nous avons réalisée.

4.1.2 Forces

C'est tout d'abord la première étude comparative entre une technique de ligamentoplastie latérale anatomique de cheville aux ischiojambiers à ciel ouvert et une arthroscopique. Bien que la littérature récente soit prolixes à propos des reconstructions ligamentaires anatomiques dans l'instabilité chronique de cheville, la plupart des travaux publiés rapportent isolément les résultats d'une technique sur des échantillons limités ou comparent les résultats d'une technique de reconstruction ligamentaire à ceux des réparations ligamentaires. La réparation ligamentaire reste encore la technique de référence pour la prise en charge de cette pathologie.

Notre travail est également le premier à réaliser une description globale de critères d'imagerie analysant à l'IRM à la fois la ligamentoplastie réalisée et l'intégration du greffon.

L'analyse IRM de l'intégration ligamentaire des greffons a été très bien établie au genou pour le LCA^(49,50).

A la cheville, une variable dérivée du SNQ, le SNQA, a été décrite par l'équipe du Dr DE ROUSIERS lors d'une communication à la SFA 2021⁽⁵⁶⁾.

Nous proposons ainsi un ensemble de critères afin d'analyser de manière globale la ligamentoplastie de cheville en évaluant :

- l'absence de iatrogénie de la procédure avec la recherche d'effraction articulaire sous-talienne ou de proximité des tunnels avec le pédicule vasculonerveux tibial postérieur
- la description morphologique de la plastie (continuité, largeur)
- l'analyse des tunnels (diamètres)
- l'intégration ligamentaire (signal à l'interface os-greffon, SNQA, intensité du signal ligamentaire reflétant la ligamentisation du greffon)

Enfin cette étude étant mono-opérateur et monocentrique, cela limite les biais puisque la seule différence dans la prise en charge de deux patients issus de groupes différents est la technique chirurgicale. Notre procédure chirurgicale était standardisée, de même que les critères diagnostiques d'instabilité chronique, les indications de traitement et le protocole postopératoire quel que soit le groupe.

Nous avons eu un excellent taux de suivi, sans perdu de vue, puisque tous les patients ont été contactés au moins une fois à minimum douze mois postopératoires.

De plus, l'utilisation de nombreux scores fonctionnels renforce la valeur de notre étude, d'autant plus que leurs données concordent et cela facilite sa comparaison avec d'autres publications dans la littérature.

Enfin, notre étude est cliniquement pertinente car elle compare les résultats de deux techniques de reconstruction anatomique actuellement pratiquées de manière large et concomitante sans que l'équivalence de leurs résultats n'ait encore été démontrée.

4.2 Mise en perspective par rapport à la littérature

4.2.1 Récidive d'instabilité et autres complications

Aucune rupture ligamentaire, ni clinique ni à l'IRM, n'a été mise en évidence dans cette série de patients.

Il y a eu 3 récurrences d'instabilité par entorse bénigne dans le groupe ciel ouvert (12 %) et 4 dans le groupe arthroscopie (17,4 %). Aucun patient n'a par ailleurs nécessité une réopération pour une nouvelle stabilisation.

Ces taux sont comparables aux publications existantes pour les reconstructions.

Peu d'études publiées sur les reconstructions ligamentaires rapportent un taux de rupture de plastie notamment car les effectifs sont souvent faibles et que cela reste un événement avec une faible incidence.

Lopes et al. dans leur série prospective de 171 reconstructions et 115 réparations ligamentaires, avaient un taux de récurrence d'instabilité de respectivement 32,2 % et 25,2 % à un recul moyen de neuf mois. Dans cette étude, ils considéraient comme récurrence tout épisode de dérobement de cheville.

Plus récemment, Guillo et al⁽⁷⁹⁾ dans leur série de 34 reconstructions anatomiques arthroscopiques au gracile retrouvaient un taux de récurrence d'instabilité sans rupture de 29%.

Enfin une métaanalyse de 153 reconstructions anatomiques avec allogreffes d'ischiojambiers toutes voies d'abord confondues obtenait un taux de récurrence d'instabilité postopératoire de 6% (95%IC [1;12])⁽⁸⁰⁾.

Afin de mettre en perspective ces taux de récurrences, il est utile de s'intéresser aux séries publiées relatives à la réparation ligamentaire qui reste actuellement la technique de référence.

Cette année, une étude comparative rétrospective de 30 reconstructions par autogreffe de gracilis appariées avec 30 réparations ligamentaires retrouvait un taux de récurrence d'instabilité plus important dans le groupe réparation (26,7 %) contre aucune dans le groupe reconstruction⁽⁸¹⁾.

A l'inverse de la littérature traitant des reconstructions ligamentaires, les séries publiées de réparations ligamentaires rapportent majoritairement des taux de rupture ligamentaire et rarement des taux de récurrence d'instabilité sans rupture.

Ainsi Lee et al.⁽⁸²⁾ retrouvent parmi 82 reconstructions ligamentaires, un taux de rerupture de 7,3 %.

Dans une série de 62 réparations ligamentaires chez des patients à forte demande fonctionnelle (Tegner préopératoire ≥ 6), le taux de rupture de la plastie était de 6 % à deux ans de recul minimum⁽⁵²⁾. Cela suggère une plus grande vulnérabilité des ligaments réparés face aux traumatismes par rapport aux ligaments reconstruits ce que confirme l'étude de Yasui et al.

En effet, dans leurs travaux, le taux de reprise chirurgicale pour réalisation d'un nouveau geste ligamentaire était de 7,2 % pour les 8000 réparations ligamentaires contre 4,9 % pour les 8000 reconstructions ligamentaires⁽⁸³⁾.

Quant aux complications hors instabilité, nous avons une incidence de 6,2 % dans notre population. Celles-ci se répartissaient ainsi : un patient gêné par l'endobouton dans le groupe arthroscopie (1 sur 23 : 4,3%) et nécessitant une ablation, une paresthésie du nerf fibulaire superficiel dans le groupe arthroscopie (1 sur 23 : 4,3%) et une paresthésie du nerf sural dans le groupe ciel ouvert (soit 1 sur 25 : 4 %).

Nous n'avons eu en revanche aucune infection du site opératoire.

La série de Lopes et al.⁽⁴⁵⁾ a retrouvé 12,3 % de complication avec atteinte neuropathique : 9,3 % d'atteinte du nerf fibulaire superficiel et 2,9 % d'atteinte du nerf sural. Ils rapportaient également six cas d'infections du site opératoire (3,5 % soit 6 sur 171).

Par ailleurs, le taux de complication hors instabilité dans une série de 62 réparations ligamentaires à ciel ouvert s'élevait à 12 %. Le taux d'infection superficielle était quant à lui de 6 % (3 sur 62)⁽⁵²⁾.

La récente série de Guillo et al.⁽⁷⁹⁾ de 34 reconstructions anatomiques arthroscopiques aux graciles autologues rapportait un taux de gêne sur l'endobouton de 15 %.

Une autre série récente de 50 reconstructions anatomiques endoscopiques avec autogreffe d'ischiojambier retrouvait une seule dysesthésie sur le territoire du nerf fibulaire superficiel (2%) et une gêne sur la plaquette de l'endobouton nécessitant l'ablation chirurgicale du matériel (2%)⁽⁸⁴⁾.

Nos taux de complications hors instabilités sont donc comparables voire meilleurs par rapport à la littérature existante sur les reconstructions ligamentaires mais aussi par rapport à la technique de référence qu'est la réparation.

En effet, Yeo et al. ont retrouvé un taux de complication nerveuse de 12% dans le groupe réparation arthroscopique (deux paresthésies du territoire fibulaire superficiel et une atteinte du nerf sural) et 8,7 % dans le groupe réparation à ciel ouvert⁽⁴³⁾. De même dans le groupe réparation arthroscopique, ils retrouvaient deux gênes sur les nœuds de l'endobouton dont une seule nécessitera une ablation chirurgicale (2 sur 25 soit 8%).

Leur série ne retrouvait enfin qu'une seule infection superficielle dans le groupe à ciel ouvert soit un taux de 4 %. Le taux global de complications hors instabilité était de 20 % pour le groupe réparation arthroscopique et 13 % pour le groupe réparation à ciel ouvert⁽⁴³⁾.

De même, une métaanalyse⁽⁸⁵⁾ portant sur les réparations ligamentaires retrouvait un taux de complication neurologique de 2,2 %.

Enfin, les taux de complications rapportés par une cohorte de 1300 arthroscopies de cheville sans geste ligamentaire, sont de 1,9 % pour les complications neurologiques, 0,1% pour les infections profondes nécessitant un lavage chirurgical et de 0,7 % pour l'ensemble des infections (superficielles comme profondes)⁽⁸⁶⁾.

4.2.2 Analyse en imagerie IRM

Même si la plupart des IRM ont été réalisées à un an postopératoire, certains patients ont fait l'imagerie de contrôle plus précocement (11 mois) ou plus tardivement (65 mois). Cette variabilité dans le recul de l'analyse IRM altère la robustesse de l'analyse en imagerie. S'agissant de la première description d'un ensemble de critères d'analyse IRM des ligamentoplasties anatomiques de cheville, il conviendra de confirmer la corrélation de ces critères avec les résultats cliniques et fonctionnels lors d'études ultérieures plus puissantes.

Quant à la reproductibilité intraobservateur, elle est très bonne dans cette étude pour l'ensemble des critères présentés et chez les deux observateurs.

En revanche, la reproductibilité interobservateur des critères IRM est bien plus variable dans notre série. En effet, elle est parfaite sur l'analyse de la continuité du LTFA, la continuité du LCF et la recherche d'effraction articulaire dans la tibio-talienne ou la sous-talienne par le tunnel talien.

A l'opposé, la reproductibilité interobservateur est médiocre dans notre série pour les critères morphométriques (largeur du LTFA, largeur du LCF, largeur des tunnels osseux) ou pour les critères d'intégration ligamentaire (échelle d'Howel et SNQA évaluant le greffon ligamentaire hors des tunnels ou la mesure du signal à l'interface os-greffon dans les tunnels). Ainsi pour l'échelle d'Howel du LTFA et du LCF, le pourcentage de concordance entre les deux observateurs n'est respectivement que de 34,6 % et 50 %. Pour le SNQA du LTFA, le coefficient de corrélation intraclass (ICC) n'était que de 0.46 (95%CI: [0.148; 0.696]) avec une différence moyenne entre deux observateurs de 1.95 (95%IC: [-1.38; 5.27]). Pour le SNQA du LCF, l'ICC était également de 0.46 (95%IC: [0.139; 0.693]) avec une différence moyenne entre deux observateurs de -0.88 (95%IC : [-1.93; 0.172]).

Dans la littérature, le seul critère IRM utilisé dans ce travail et déjà publié dans le cadre des chirurgies ligamentaires de la cheville est le SNQA. Pour ce dernier, la reproductibilité intraobservateur et interobservateur étaient respectivement de 0,91 et 0,93 pour le LTFA et 0,99 et 0,97 pour le LCF⁽⁵⁶⁾.

Dans leur étude portant sur des patients sains, des patients opérés d'une réparation ligamentaires et d'autre opérés d'une reconstruction, Liu et al. décrivent un critère d'analyse du

LTFA nommé SNR (Signal-to-Noise Ratio) qui est le rapport entre l'intensité du signal du LTFA et l'intensité du signal de l'air. Pour ce SNR, ils rapportent un coefficient de rapport intraclasse intraobservateur de 0,84 et interobservateur de 0,76⁽⁸⁷⁾. Parmi leur sous-groupe ayant eu une réparation ligamentaire, ils retrouvaient une diminution statistiquement significative du SNR entre les IRM pré et postopératoires. Une seconde étude sur une série prospective de 70 réparations ligamentaires retrouvait une meilleure qualité ligamentaire en préopératoire et un meilleur taux de reprise sportive postopératoire pour les patients ayant un SNR faible sur le LTFA. Les taux de reproductibilité intra et interobservateurs étaient équivalents à ceux de l'étude de l'équipe de Liu et al⁽⁵²⁾.

Pour le SNQ et l'évaluation du signal à l'interface os-greffon, les seules données publiées d'évaluation de ces outils, le sont pour des reconstructions du LCA au genou. Ainsi les deux séries de Cavaignac et al. rapportent une bonne reproductibilité interobservateur du SNQ au LCA (ICC= 0,72 ; 95%IC [0,54;0,83] et ICC=0,70 ; 95%IC [0,51;0,82]) et de l'évaluation du signal à l'interface os-greffon du LCA (ICC = 0,73 ; 95%IC [0,567;0,82] et ICC = 0,71 ; 95%IC [0,52;0,83]).

La différence entre l'application de ces outils à la cheville et au genou, tient principalement dans la dimension des structures étudiées. Le ligament croisé antérieur est une grosse structure facilement identifiable dont le diamètre des greffons varie entre 7 et 10mm, à l'opposé, le LCF comme le LTFA sont de petites structures dont le diamètre varie entre 2 et 4 millimètres. Compte tenu des coupes IRM dont l'espacement va de 1 à 3 mm, l'identification tout au long de leur trajet peut être difficile. Cela rend probablement l'évaluation de ces critères sur les reconstructions ligamentaires du plan latéral de cheville plus difficile d'où une plus grande approximation dans les mesures et une variabilité entre les évaluations de deux observateurs.

Compte tenu de la plus grande difficulté à appliquer ces critères à la cheville qu'au genou et de critères proches publiés pour la cheville avec une bonne reproductibilité interobservateur, il est possible que notre étude souffre d'un manque de formation des observateurs. Cela pourrait expliquer la variabilité des mesures. En effet, chacun a seulement reçu un protocole écrit non illustré détaillant la méthode de mesure de chaque critère d'évaluation avant de dé-

buter les mesures. Les résultats auraient pu être meilleurs si nous avions fourni à chaque observateur un protocole illustré d'images IRM correspondant à chaque valeur des différents critères afin d'éviter toute interprétation des définitions. Par exemple, pour l'échelle d'évaluation du signal os-greffon dans les tunnels, la première valeur de l'échelle est définie par « une faible intensité sur l'ensemble de l'interface » alors que la deuxième valeur est définie par « une forte intensité sur une des portions de l'interface os-greffon ».

Pour l'étude des tunnels osseux, l'usage d'une imagerie IRM limite la précision de l'évaluation. Tout d'abord, en cas de halo d'hypersignal réactionnel en périphérie du tunnel (notamment lors d'une mauvaise intégration du greffon) la mesure précise du diamètre est compromise par la difficulté d'identification de la limite greffon-os. De plus, l'imagerie IRM ne permet pas de faire des reconstructions osseuses 3D et interdit donc l'utilisation des repères anatomiques osseux établis^(59,74,88) pour juger de manière reproductible du bon positionnement des tunnels de ligamentoplastie. Les acquisitions volumiques 3D en IRM et les reconstructions multiplanaires qui en découlent permettent de retrouver certains repères osseux. Malgré différents essais nous ne sommes cependant pas parvenus à créer de protocole aboutissant à des mesures fiables et reproductibles au sein du même observateur. Nous avons donc abandonné cette partie d'évaluation du positionnement des tunnels osseux. Bien que des critères d'évaluation du positionnement des tunnels de ligamentoplastie aient été décrits sur des TDM^(74,88), il nous semble déraisonnable en pratique courante de faire réaliser une IRM et un TDM à tout patient présentant un traumatisme de plastie avec rupture de la plastie.

Le développement de critères de jugement du bon positionnement des tunnels sur des radios standards permettrait, en association avec l'IRM, une analyse globale des reconstructions ligamentaires⁽⁸⁹⁾.

Le choix de l'IRM nous semble malgré tout le plus pertinent car il n'est ni irradiant ni invasif et est déjà utilisé fréquemment en préopératoire comme en suivi pour les ligamentoplasties de cheville. Son accès au sein du territoire est par ailleurs plus universel que l'échographie dont le caractère dynamique et opérateur dépendant rend hasardeuse la relecture d'images a posteriori. Cela en complique l'accès en dehors des grands centres médicaux puisque sa réalisation nécessite un radiologue spécialisé en pathologies ostéoarticulaires.

L'IRM étant une imagerie en coupe, elle a l'avantage de pouvoir être réalisée par tout radiologue et que les images soient télétransmises à un centre expert qui en fera l'analyse fine. Enfin, l'IRM permet une analyse globale de la cheville à la recherche de lésions associées à l'instabilité aiguë de cheville et le suivi d'éventuelles lésions préexistantes à la chirurgie^(54,55).

Cette évaluation globale est fondamentale car les lésions associées à l'instabilité chronique de cheville sont fréquentes et grèvent le pronostic.

Yasui et al. rapportent dans leur travail la présence de lésions associées à l'instabilité chronique dans 50 % des cas⁽⁸³⁾ alors que Lee et al. retrouvent des lésions associées chez 100 % des instabilités chroniques de cheville de leur série⁽⁹⁰⁾.

Les travaux de Yeo et al. rapportent 68 % de lésions associées à l'instabilité chronique dans le groupe réparation ligamentaire arthroscopique et 70 % dans le groupe réparation à ciel ouvert⁽⁴³⁾.

Dans une étude prospective de 286 chirurgies d'instabilité chronique de cheville, plus de la moitié des échecs des reconstructions ligamentaires étaient des persurances de douleur alors que la moitié des échecs des réparations ligamentaires l'étaient par instabilité⁽⁴⁵⁾. Les lésions associées à l'instabilité chronique de cheville, que ce soit les lésions cartilagineuses ou ostéocartilagineuses, les lésions du nerf fibulaire superficiel ou les tendinopathies fibulaires s'expriment préférentiellement par une symptomatologie douloureuse plutôt qu'instable. Bien que cette série prospective de Lopes et al. ne rapporte pas l'incidence des lésions associées, on peut supposer qu'une meilleure identification et prise en charge des lésions associées pourraient diminuer ces échecs par persistance douloureuse.

Dans la même optique, l'équipe d'O'Neil réalise systématiquement une IRM avant toute chirurgie de reprise de ligamentoplastie de cheville afin de détecter les possibles lésions associées qui sont d'autant plus fréquentes dans le cadre d'une rupture itérative de ligamentoplastie⁽⁷⁸⁾. Ainsi en cas de confirmation de rupture de plastie, il n'est pas nécessaire de réaliser un second examen pour rechercher les lésions associées. Réaliser une IRM plutôt qu'une échographie dynamique constitue donc un autre avantage lors du suivi des reconstructions ligamentaires.

4.2.3 Résultats cliniques et fonctionnels

Concernant les résultats fonctionnels, au dernier recul, nous avons dans notre série un excellent taux de retour au sport de 91,5 % et un taux de reprise sportive au même niveau de 76,6 %. Dans le groupe ciel ouvert, le taux de reprise sportive était de 92 % et le taux de reprise sans perte de niveau était de 80 %. De même, dans le groupe arthroscopie nous retrouvons des taux de reprise à 90,9 % et 77,7 % sans ce que cela ne soit statistiquement significatif.

Pour le score AOFAS moyen au dernier recul, il était en moyenne de 91.72 (\pm 13.47) pour le groupe ciel ouvert et de 91.13 (\pm 8.19) pour le groupe arthroscopie.

Le score ALR RSI moyen était quant à lui de 66.62 (\pm 26.98) pour le groupe ciel ouvert et 72.83 (\pm 21.13) pour le groupe arthroscopie.

Pour le score SF12 au dernier recul, nous retrouvons dans nos groupes ciel ouvert et arthroscopie, des valeurs à respectivement pour la partie physique 47.46 (\pm 5.67) et 45.91 (\pm 5.89) et pour la partie émotionnelle 56.12 (\pm 3.13) et 57.09 (\pm 1.9).

La satisfaction était bonne à excellente pour 95 % des patients du groupe ciel ouvert et 91,3 % du groupe arthroscopie. Pour aucun de ces résultats fonctionnels nous n'avons retrouvé de différence statistiquement significative bien que l'on visualise une tendance à de meilleurs scores fonctionnels dans le groupe arthroscopie.

Parmi les séries de reconstructions anatomiques par allogreffe à ciel ouvert, une série de 28 reconstructions anatomiques à ciel ouvert avec allogreffes de semi-tendineux retrouvait une satisfaction bonne à excellente chez 88 % des patients et un score AOFAS postopératoire médian de 91 points⁽⁷⁵⁾.

Une série un peu plus ancienne de onze reconstructions avec allogreffes d'ischiojambiers, avait, à quatorze mois de recul, un AOFAS moyen de 55.4 points \pm 13.6, pas d'amélioration entre le préopératoire et le postopératoire du SF12 émotionnel et un SF12 physique amélioré jusqu'à une valeur moyenne de 49.3 \pm 8.7 points⁽³⁵⁾.

Enfin, la métaanalyse de Li et al. portant sur des reconstructions anatomiques avec allogreffes d'ischiojambiers toutes voies d'abord confondues, retrouvait un taux de retour au sport de 80 % et un score AOFAS moyen postopératoire de 89.4 points (95%IC [86.0; 92.9]) ainsi qu'un taux de récurrence d'instabilité postopératoire de 6% (95%IC [1% ;12%])⁽⁸⁰⁾.

Parmi les séries publiées de reconstructions anatomiques à ciel ouvert avec autogreffe, celle de Rupp et al.⁽⁹¹⁾ utilisant des autogreffes de gracile ou de court fibulaire avec un suivi moyen de 62 mois, retrouvait un taux de retour au sport au dernier recul de 94 % et un taux de satisfaction bonne ou excellente de 87 %.

Une série de 49 reconstructions à ciel ouvert anatomiques du LTFA et du LCF avec autogreffe de plantaire grêle et 8,5 ans de recul moyen, retrouvait au dernier recul : un score AOFAS moyen de 95.6 points, 98 % de retour au sport et 89,8 % de retour au sport sans perte de niveau⁽³⁴⁾.

Dans l'étude comparative de Matheny et al.⁽²²⁾, le groupe de 21 reconstructions anatomiques à ciel ouvert avec allogreffes d'ischiojambiers avait un score AOFAS postopératoire moyen de 82, un SF12 physique moyen de 54.6 et un SF12 émotionnel moyen de 51.5. Le score d'activité de Tegner médian était de 4.

Pour ce qui est des reconstructions anatomiques par voie arthroscopique, les résultats publiés sont également comparables à ceux de notre population.

Ainsi, la série prospective de 171 reconstructions anatomiques arthroscopiques au gracile de l'équipe de Lopes rapportait à un suivi moyen de presque dix mois, 75 % des patients avec une bonne à excellente satisfaction, un score AOFAS postopératoire moyen de 87.6 ± 14.3 , et un taux de retour au sport de 80 % parmi les sportifs de loisir et de 48 % pour les sportifs en compétition⁽⁴⁵⁾.

La série de 34 reconstructions anatomiques arthroscopiques au gracile de Guillo et al. avait un AOFAS moyen postopératoire de 94.3 ± 6.2 et 97 % de reprise sportive au même niveau.

La moyenne du score d'activité fonctionnelle Ankle Activity Score (AAS) de la série était $5,6 \pm 3,1$ ⁽⁷⁹⁾. Le score AAS est construit d'une manière similaire au Tegner activity scale : de zéro l'activité la moins sollicitante à dix pour un sport très sollicitant en compétition nationale, mais le classement est fonction de la sollicitation de la cheville⁽⁷⁹⁾.

De plus, la série de Cordier et al.⁽⁸⁴⁾ de 50 reconstructions anatomiques endoscopiques avec autogreffes d'ischiojambiers obtenait un score AOFAS moyen de $94,7 \pm 11,7$, un taux de reprise sportive de 89 % et un taux de reprise sportive sans perte de niveau de 84 %.

Par ailleurs, la série rétrospective de dix-huit reconstructions anatomiques arthroscopiques avec autogreffes d'ischiojambiers de l'équipe de Wei et al. obtenait un meilleur taux de reprise sportive que notre population avec 100 % de reprise sportive⁽⁹²⁾.

Enfin, une série récente de 49 reconstructions anatomiques arthroscopiques avec un suivi moyen de trois ans, publiée pour établir la validité du score ALR RSI dans le suivi du retour au sport des reconstructions ligamentaires de cheville, rapportait un taux de reprise sportive de 88 % et un taux de reprise sportive sans perte de niveau de 50 %, un score ALR RSI moyen de 64,4 et un score AOFAS de 81,7 ⁽⁶⁸⁾.

Comme pour les autres variables étudiées précédemment, en rapportant nos résultats à ceux de la technique de référence qu'est la réparation ligamentaire, nous obtenons également des valeurs semblables ou supérieures.

Par comparaison, le taux à un an de retour au sport au même niveau était de 94 % dans la série de réparations ligamentaires à ciel ouvert de patients à forte demande fonctionnelle (Tegner ≥ 6)⁽²¹⁾.

De même, la revue systématique récente de la littérature rapportait une satisfaction bonne à excellente chez 90 % des patients opérés d'une réparation ligamentaire anatomique et un score AOFAS moyen supérieur à 89 dans toutes les séries⁽⁸⁵⁾.

Enfin, nous n'avons pas réalisé d'évaluations quantitatives de laxité cliniques car il n'existe pas de valeur seuil pathologique établie pour le tiroir antérieur ni pour le tilt talien probablement parce que notre compréhension actuelle de la cinématique de la cheville est encore

trop partielle⁽⁹³⁾. De plus, la laxité clinique n'équivaut pas à une plainte fonctionnelle d'instabilité puisque celle-ci peut n'avoir aucun retentissement, en raison d'une faible activité physique du patient ou du fait d'une compensation suffisante par les stabilisateurs actifs, elle nous apparaît donc d'autant moins pertinente.

L'objectif de la prise en charge étant de rétablir au plus proche de l'état pré-blessure, la fonction et les possibilités d'activités physiques du patient, nous avons centré l'ensemble de notre évaluation sur les scores fonctionnels, sur la reprise de l'activité physique et les éventuelles récurrences d'instabilité.

4.2.4 Comparaison entre la voie arthroscopique et à ciel ouvert

Notre étude n'a pas retrouvé de différence statistiquement significative entre les résultats cliniques et fonctionnels du groupe arthroscopie et du groupe ciel ouvert. Cela suggère que les résultats fonctionnels avec l'une ou l'autre des voies d'abord sont proches voire équivalents sans que nous n'ayons pu démontrer la non infériorité.

Bien qu'étant la première étude traitant du sujet dans les reconstructions ligamentaires, le choix de la voie d'abord pour réaliser une chirurgie du plan latéral de la cheville a déjà été discuté dans la littérature à propos des réparations : les résultats cliniques et fonctionnels de celles à ciel ouvert et celles arthroscopiques semblent identiques mais avec un risque moindre de lésion iatrogène et un retour au sport plus rapide pour les ligamentoplasties arthroscopiques.

Une série prospective randomisée de 23 Brostrom Gould à ciel ouvert et 25 Brostrom Gould arthroscopique, retrouve des résultats équivalents à un an postopératoire en termes de scores AOFAS, VAS (Visual Analogue Scale) et score de Karlsson entre les deux groupes. Le score AOFAS moyen à un an de recul était de 90.3 ± 2.4 dans le groupe arthroscopie et $89,2 \pm 2,3$ dans le groupe ciel ouvert. De même, ils n'ont pas retrouvé de différence statistiquement significative sur les radiographies en stress entre les deux groupes⁽⁴³⁾.

Une étude biomécanique cadavérique retrouve une résistance à la rupture équivalente pour les réparations type Brostrom Gould à ciel ouvert et arthroscopiques⁽⁹⁴⁾.

La métaanalyse menée par l'équipe d'Attia, avec un recul moyen de 32 mois, montre de meilleurs résultats fonctionnels à court terme (AOFAS à 1 an : 80.05 dans le groupe ciel ou-

vert et 88.6 dans le groupe arthroscopie, VAS postopératoire et délai de reprise complète d'appui : en moyenne 9 semaines pour le groupe arthroscopie et 14,25 semaines pour le groupe à ciel ouvert) pour les réparations ligamentaires arthroscopiques par rapport à celles réalisées à ciel ouvert. En revanche, il n'y a pas de différence statistiquement significative retrouvée sur le délai de reprise sportive ni sur le niveau de reprise sportive⁽³⁰⁾.

Quant au choix du greffon, la supériorité des résultats de l'autogreffe ou de l'allogreffe dans les reconstructions ligamentaires du plan latéral de cheville n'a toujours pas été démontrée dans la littérature⁽⁹⁵⁾.

Lors de la comparaison entre le groupe reconstruction à ciel ouvert et reconstruction arthroscopique sur la base des différents critères IRM, nous n'avons pas non plus retrouvé de différence statistiquement significative pour les critères d'intégration ligamentaire. Cela suggère que ces deux techniques de reconstruction ligamentaire anatomique assureraient une ligamentisation équivalente ou avec une faible différence.

Les seuls critères IRM significativement différents entre les deux groupes étaient la distance entre le tendon du Long Fléchisseur de l'Hallux et l'orifice médial du tunnel calcanéen ainsi que les diamètres des tunnels osseux calcanéens et fibulaires proximaux.

Les reconstructions à ciel ouvert ayant été majoritairement réalisées plus tôt dans l'expérience de l'opérateur, celui-ci craignait initialement de léser le paquet vasculonerveux tibial et visait volontairement très postérieur lors de la mise en place de la broche-guide du tunnel calcanéen. Cependant, dans les deux techniques l'orifice médial du tunnel calcanéen se trouve en moyenne à minimum vingt millimètres du LFH ce qui garantit la sécurité du paquet vasculonerveux tibial qui se trouve immédiatement en avant du tendon du LFH.

La différence retrouvée entre les diamètres des tunnels fibulaires proximaux est due aux techniques opératoires. En effet, dans la technique arthroscopique nous méchions un tunnel unique où se logent deux épaisseurs de tendon alors que dans la technique à ciel ouvert, comme il y a deux tunnels fibulaires, ils sont méchés plus fins car ne reçoivent qu'une seule

épaisseur de tendon. De plus, la technique à ciel ouvert adaptait le diamètre de méchage des tunnels fibulaires au diamètre du greffon ce que ne fait pas la technique arthroscopique.

Pour la différence statistiquement significative de diamètre des tunnels calcanéens, la différence moyenne observée entre les deux groupes est inférieure à un millimètre ce qui n'est pas cliniquement significatif.

4.3 Perspectives

L'intérêt de réaliser une évaluation arthroscopique intraarticulaire systématique lors de la prise en charge chirurgicale d'une instabilité chronique de cheville est établi dans la littérature. En effet, elle assure une évaluation biomécanique des faisceaux ligamentaires que ne permet pas l'IRM seule et elle démasque les lésions associées voire permet de les traiter. A la lumière de ces connaissances, se pose la question des options chirurgicales envisageables. En effet, les résultats cliniques et fonctionnels dans notre population sont bons et nous n'avons pas mis en évidence de différence significative entre les deux groupes. La prise en charge de l'instabilité, via ces deux voies d'abord semble donc être équivalente.

En revanche, la voie arthroscopique est la seule à permettre dans le même temps opératoire que la reconstruction, un bilan articulaire exhaustif aussi bien cartilagineux que ligamentaire médial et latéral tout en traitant d'éventuelles lésions associées. De plus, étant moins invasive, elle laisse espérer des récupérations fonctionnelles plus rapides.

En faisant le choix d'un abord à ciel ouvert, pour atteindre une telle polyvalence, il faut doubler le temps à ciel ouvert d'un temps arthroscopique. Ce n'est pas sans conséquence puisque le matériel nécessaire en salle est doublé et les deux abords se nuisent mutuellement. En effet, soit l'arthrotomie de l'abord gêne le temps arthroscopique par des fuites si l'on a débuté par la ligamentoplastie, soit l'infiltration des tissus complique la voie d'abord si l'on a procédé à l'inverse.

Ainsi, face à ces résultats fonctionnels et à l'impératif d'une évaluation articulaire exhaustive, il nous semble préférable, malgré une courbe d'apprentissage initiale plus longue, de choisir la voie arthroscopique.

Même si cette étude manque de puissance pour établir de manière scientifique l'équivalence des résultats de ces deux techniques de reconstruction ligamentaire du plan latéral de cheville, elle permet toutefois d'apporter des données chiffrées et des objectifs concrets sur le postopératoire. Ainsi, quelle que soit la voie d'abord, nous pouvons désormais exposer à nos patients, dès la consultation préopératoire, une trajectoire probable de leur évolution ultérieure. Cette évolution détaille aussi bien la vie sportive ou professionnelle que le risque de récurrence d'instabilité.

Par ailleurs, l'ensemble des critères d'analyse des reconstructions ligamentaires anatomiques décrits dans ce travail devront être complétés à l'avenir notamment pour pouvoir analyser le positionnement des tunnels osseux. Ils devront également être corrélés aux résultats cliniques et fonctionnels.

Ces critères seront tout d'abord utiles afin de faciliter la comparaison des différentes techniques de reconstruction ligamentaire aussi bien à ciel ouvert que sous arthroscopie, avec une autogreffe ou une allogreffe. Une des problématiques actuelles est en effet la difficulté à comparer les différents résultats publiés par manque de standardisation entre les séries mais aussi par manque de critères valides et cohérents permettant des comparaisons objectives et reproductibles⁽⁹³⁾.

Mais ces critères seront surtout essentiels face à la problématique future de prise en charge des ruptures itératives de reconstructions ligamentaires anatomiques. Cette technique étant en plein essor actuellement et les patients reprenant le plus souvent leurs activités sportives au même niveau, le nombre de reprises pour rupture itérative devrait augmenter à l'avenir. Ces différents critères pourraient alors permettre une analyse fine de la précédente ligamentoplastie afin de prendre en charge les éventuels facteurs favorisants ou erreur technique ayant pu conduire à la rupture de la plastie.

La littérature traitant de la reprise des chirurgies d'instabilité chronique de cheville est cependant encore peu développée compte tenu de la démocratisation récente de ces techniques.

Par analogie avec l'instabilité chronique du genou par lésion du LCA où la prévalence des lésions cartilagineuses lors des reconstructions itératives du LCA est augmentée par rapport à celle des reconstructions primaires, nous pouvons craindre le même phénomène à la cheville⁽⁹⁶⁾. En effet, cette étude introduit l'idée que l'avenir de l'articulation sera moins hypothéqué par les séquelles d'instabilité chronique si nous visons la suppression de toute possibilité de rupture itérative dès la première prise en charge chirurgicale. Cela passe par l'usage de la technique chirurgicale avec le plus faible taux de rerupture mais aussi par un programme global de prévention secondaire. Il associe successivement un accompagnement ré-éducatif optimisé, une réathlétisation générale puis spécifique aux sports pratiqués et enfin une routine d'entraînement incluant au long court des exercices musculaires et proprioceptifs de prévention.

Une seule publication aborde cette problématique dans la littérature. Ainsi Eble et al. dans leur série de 42 chevilles opérées retrouvent des résultats fonctionnels équivalents entre les reconstructions anatomiques aux ischiojambiers réalisées en première intention et celles réalisées secondairement à une rupture itérative⁽⁹⁷⁾. Bien que les résultats à court terme des reconstructions itératives à la cheville soient satisfaisants, lorsque l'on réalise une seconde chirurgie ligamentaire pour une instabilité chronique, nous arrivons probablement déjà trop tardivement pour préserver l'intégrité du cartilage.

Dans cette optique d'identification des techniques de reconstruction ligamentaire assurant les meilleurs résultats, il serait intéressant, à l'avenir, en plus de comparer le taux de rupture itérative des chevilles opérées, de comparer le taux de rupture controlatérale. En effet, l'atteinte du côté sain controlatéral dans le suivi postopératoire d'une chirurgie ligamentaire de cheville, signe le retour à une intensité maximale équivalente au préopératoire lors des différentes activités physiques du patient. Ce critère clinique objectif associé au score ALR RSI qui a déjà été validé dans l'évaluation des chirurgies ligamentaires de la cheville^(68,69) permettrait d'évaluer finement, l'engagement physique des patients et l'absence de craintes pour leur cheville lors de leurs activités physiques et sportives.

Enfin, par analogie avec la reconstruction du LCA au genou et puisqu'il est établi que la proprioception joue un rôle majeur dans la stabilité de la cheville, les critères d'analyse IRM

de ce travail pourront participer à évaluer l'intérêt de la préservation des reliquats ligamentaires lors des reconstructions ligamentaires anatomiques. Une première étude récente n'a pas permis de mettre en évidence de différence statistiquement significative sur les résultats fonctionnels selon que le reliquat ligamentaire du LTFA était ou non préservé⁽⁹⁸⁾.

5. CONCLUSION

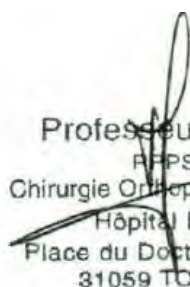
Nous avons retrouvé dans notre série de reconstructions ligamentaires anatomiques du plan latéral de la cheville pour instabilité chronique, de bons résultats à court et moyen termes avec un excellent taux de reprise sportive à un an (91,5 %) et un très bon taux de survie à deux ans sans récurrence d'instabilité (82,7 %). Nous n'avons pas mis en évidence de différence statistiquement significative dans les résultats cliniques et fonctionnels entre les reconstructions ligamentaires latérales anatomiques de cheville à ciel ouvert et par arthroscopie.

L'ensemble de critères d'analyse IRM de la reconstruction ligamentaire et de l'intégration du greffon que nous avons décrit nécessitent une évaluation plus poussée pour valider leur reproductibilité et surtout leur corrélation aux résultats cliniques par une étude prospective de plus grande ampleur.

Cette étude conforte les connaissances scientifiques actuelles établissant les bons résultats cliniques des reconstructions ligamentaires à ciel ouvert comme arthroscopique. L'absence de différence de résultats cliniques et fonctionnels retrouvée entre ces deux voies pour une reconstruction ligamentaire anatomique devra être confirmée à l'avenir par une étude comparative prospective de plus forte puissance.

En pratique clinique, nos résultats confirment que les reconstructions ligamentaires arthroscopiques sont efficaces et sûres. Ils appuient également le développement actuel de celles-ci afin de simplifier les suites opératoires et accélérer le retour aux activités.

Les critères IRM que nous avons décrits ouvrent, quant à eux, la voie à de nouvelles modalités de comparaison entre réparations ligamentaires et reconstructions ainsi qu'entre leurs différentes voies d'abord. Ils participeront ainsi à la définition scientifique de la place de chacune de ces techniques dans la prise en charge de l'instabilité chronique de cheville.


Professeur Pierre MANSAT
RPPS : 10003859054
Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Hôpital Pierre-Paul Riquet
Place du Docteur Baylac - TSA 40031
31059 TOULOUSE CEDEX 9

Vu et permis d'imprimer
Le Président de l'Université Toulouse III – Paul Sabatier
Faculté de Santé
Par délégation,
La Doyenne-Directrice
Du Département de Médecine, Maïeutique, Paramédical
Professeure Odile RAUZY



6. BIBLIOGRAPHIE

1. Liu SH, Nguyen TM. Ankle sprains and other soft tissue injuries. *Curr Opin Rheumatol*. mars 1999;11(2):132-7.
2. Liu SH, Jason WJ. Lateral ankle sprains and instability problems. *Clin Sports Med*. oct 1994;13(4):793-809.
3. Kannus P, Renström P. Treatment for acute tears of the lateral ligaments of the ankle. Operation, cast, or early controlled mobilization. *J Bone Joint Surg Am*. févr 1991;73(2):305-12.
4. Bocher G. Évaluation de la filière post-urgences spécialisée « SOS Cheville » du CHU de Toulouse depuis sa création : une étude de cohorte rétrospective [thèse de médecine pour le diplôme de médecine spécialisée clinique]. [Toulouse]: Toulouse 3 : Paul Sabatier; 2021.
5. Hertel J. Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *J Athl Train*. déc 2002;37(4):364-75.
6. Safran MR, Benedetti RS, Bartolozzi AR, Mandelbaum BR. Lateral ankle sprains: a comprehensive review: part 1: etiology, pathoanatomy, histopathogenesis, and diagnosis. *Med Sci Sports Exerc*. juill 1999;31(7 Suppl):S429-437.
7. Guillo S, Bauer T, Lee JW, Takao M, Kong SW, Stone JW, et al. Consensus in chronic ankle instability: aetiology, assessment, surgical indications and place for arthroscopy. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR*. déc 2013;99(8 Suppl):S411-419.
8. Allen T, Kelly M. Modern Open and Minimally Invasive Stabilization of Chronic Lateral Ankle Instability. *Foot Ankle Clin*. mars 2021;26(1):87-101.
9. Vuurberg G, Hoorntje A, Wink LM, van der Doelen BFW, van den Bekerom MP, Dekker R, et al. Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: update of an evidence-based clinical guideline. *Br J Sports Med*. août 2018;52(15):956.
10. Song Y, Li H, Sun C, Zhang J, Gui J, Guo Q, et al. Clinical Guidelines for the Surgical Management of Chronic Lateral Ankle Instability: A Consensus Reached by Systematic Review of the Available Data. *Orthop J Sports Med*. sept 2019;7(9):2325967119873852.
11. Ajis A, Maffulli N. Conservative Management of Chronic Ankle Instability. *Foot Ankle Clin*. 1 sept 2006;11(3):531-7.
12. Vega J, Malagelada F, Manzanares Céspedes MC, Dalmau-Pastor M. The lateral fibulotalocalcaneal ligament complex: an ankle stabilizing isometric structure. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. janv 2020;28(1):8-17.
13. Cordier G, Nunes GA, Vega J, Roure F, Dalmau-Pastor M. Connecting fibers between ATFL's inferior fascicle and CFL transmit tension between both ligaments. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. août 2021;29(8):2511-6.
14. Smith RW, Reischl SF. Treatment of ankle sprains in young athletes. *Am J Sports Med*. déc 1986;14(6):465-71.

15. Clanton TO. Instability of the subtalar joint. *Orthop Clin North Am.* oct 1989;20(4):583-92.
16. Karlsson J, Andreasson GO. The effect of external ankle support in chronic lateral ankle joint instability. An electromyographic study. *Am J Sports Med.* juin 1992;20(3):257-61.
17. Leemrijse T, Besse JL, Bernhard Devos Bevernage. *Pathologie du pied et de la cheville.* 2ème édition. Elsevier Masson; 2015.
18. Li H, Hua Y, Li H, Chen S. Anterior talofibular ligament (ATFL) repair using two suture anchors produced better functional outcomes than using one suture anchor for the treatment of chronic lateral ankle instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA.* janv 2020;28(1):221-6.
19. Acevedo JI, Mangone P. Ankle instability and arthroscopic lateral ligament repair. *Foot Ankle Clin.* mars 2015;20(1):59-69.
20. Dierckman BD, Ferkel RD. Anatomic Reconstruction With a Semitendinosus Allograft for Chronic Lateral Ankle Instability. *Am J Sports Med.* août 2015;43(8):1941-50.
21. Li X, Killie H, Guerrero P, Busconi BD. Anatomical reconstruction for chronic lateral ankle instability in the high-demand athlete: functional outcomes after the modified Broström repair using suture anchors. *Am J Sports Med.* mars 2009;37(3):488-94.
22. Matheny LM, Johnson NS, Liechti DJ, Clanton TO. Activity Level and Function After Lateral Ankle Ligament Repair Versus Reconstruction. *Am J Sports Med.* mai 2016;44(5):1301-8.
23. Noailles T, Lopes R, Padiolleau G, Gouin F, Brillhault J. Non-anatomical or direct anatomical repair of chronic lateral instability of the ankle: A systematic review of the literature after at least 10 years of follow-up. *Foot Ankle Surg Off J Eur Soc Foot Ankle Surg.* avr 2018;24(2):80-5.
24. Vuurberg G, Pereira H, Blankevoort L, van Dijk CN. Anatomic stabilization techniques provide superior results in terms of functional outcome in patients suffering from chronic ankle instability compared to non-anatomic techniques. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA.* juill 2018;26(7):2183-95.
25. Gould N, Seligson D, Gassman J. Early and late repair of lateral ligament of the ankle. *Foot Ankle.* sept 1980;1(2):84-9.
26. Kuner EH, Goetz K. [Surgical therapy of chronic instability of the upper ankle joint using periosteal bridle-plasty]. *Orthopade.* nov 1986;15(6):454-60.
27. Roy-Camille R, Saillant G, Gagna G, Benazet JP, Feray C. [Chronic external instability of the ankle. Surgical treatment by a periosteum ligamentoplasty]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1986;72(2):121-6.
28. Matsui K, Burgesson B, Takao M, Stone J, Guillo S, Glazebrook M, et al. Minimally invasive surgical treatment for chronic ankle instability: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA.* avr 2016;24(4):1040-8.
29. Woo BJ, Lai MC, Koo K. Arthroscopic Versus Open Broström-Gould Repair for Chronic Ankle Instability. *Foot Ankle Int.* juin 2020;41(6):647-53.

30. Attia AK, Taha T, Mahmoud K, Hunt KJ, Labib SA, d'Hooghe P. Outcomes of Open Versus Arthroscopic Broström Surgery for Chronic Lateral Ankle Instability: A Systematic Review and Meta-analysis of Comparative Studies. *Orthop J Sports Med.* juill 2021;9(7):23259671211015210.
31. Song YJ, Hua YH. Similar Outcomes at Early Term After Arthroscopic or Open Repair of Chronic Ankle Instability: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Foot Ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg.* mars 2019;58(2):312-9.
32. Boyer DS, Younger ASE. Anatomic reconstruction of the lateral ligament complex of the ankle using a gracilis autograft. *Foot Ankle Clin.* sept 2006;11(3):585-95.
33. Guillo S, Archbold P, Perera A, Bauer T, Sonnery-Cottet B. Arthroscopic anatomic reconstruction of the lateral ligaments of the ankle with gracilis autograft. *Arthrosc Tech.* oct 2014;3(5):e593-598.
34. Pagenstert GI, Hintermann B, Knupp M. Operative management of chronic ankle instability: plantaris graft. *Foot Ankle Clin.* sept 2006;11(3):567-83.
35. Caprio A, Oliva F, Treia F, Maffulli N. Reconstruction of the lateral ankle ligaments with allograft in patients with chronic ankle instability. *Foot Ankle Clin.* sept 2006;11(3):597-605.
36. Li H, Hua Y, Li H, Chen S. Anatomical reconstruction produced similarly favorable outcomes as repair procedures for the treatment of chronic lateral ankle instability at long-term follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA.* oct 2020;28(10):3324-9.
37. Song B, Li C, Chen N, Chen Z, Zhang Y, Zhou Y, et al. All-arthroscopic anatomical reconstruction of anterior talofibular ligament using semitendinosus autografts. *Int Orthop.* mai 2017;41(5):975-82.
38. Li H, Hua Y, Li H, Ma K, Li S, Chen S. Activity Level and Function 2 Years After Anterior Talofibular Ligament Repair: A Comparison Between Arthroscopic Repair and Open Repair Procedures. *Am J Sports Med.* juill 2017;45(9):2044-51.
39. Brown AJ, Shimozone Y, Hurley ET, Kennedy JG. Arthroscopic versus open repair of lateral ankle ligament for chronic lateral ankle instability: a meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA.* mai 2020;28(5):1611-8.
40. U W, G H, M O, R S, A L, P H. All-arthroscopic reconstruction of the anterior talofibular ligament is comparable to open reconstruction: a systematic review. *EFORT Open Rev* [Internet]. 1 nov 2022 [cité 22 avr 2022];7(1). Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35262506/>
41. Matsui K, Takao M, Miyamoto W, Matsushita T. Early recovery after arthroscopic repair compared to open repair of the anterior talofibular ligament for lateral instability of the ankle. *Arch Orthop Trauma Surg.* janv 2016;136(1):93-100.
42. Rigby RB, Cottom JM. A comparison of the « All-Inside » arthroscopic Broström procedure with the traditional open modified Broström-Gould technique: A review of 62 patients. *Foot Ankle Surg Off J Eur Soc Foot Ankle Surg.* févr 2019;25(1):31-6.

43. Yeo ED, Lee KT, Sung IH, Lee SG, Lee YK. Comparison of All-Inside Arthroscopic and Open Techniques for the Modified Broström Procedure for Ankle Instability. *Foot Ankle Int.* oct 2016;37(10):1037-45.
44. Michels F, Cordier G, Guillo S, Stockmans F, ESKKA-AFAS Ankle Instability Group. Endoscopic Ankle Lateral Ligament Graft Anatomic Reconstruction. *Foot Ankle Clin.* sept 2016;21(3):665-80.
45. Lopes R, Andrieu M, Cordier G, Molinier F, Benoist J, Colin F, et al. Arthroscopic treatment of chronic ankle instability: Prospective study of outcomes in 286 patients. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR.* déc 2018;104(8S):S199-205.
46. Sorensen MD, Baca J, Arbuckle K. Arthroscopic Repair of Ankle Instability. *Clin Podiatr Med Surg.* 1 oct 2016;33(4):553-64.
47. Croy T, Saliba SA, Saliba E, Anderson MW, Hertel J. Differences in lateral ankle laxity measured via stress ultrasonography in individuals with chronic ankle instability, ankle sprain copers, and healthy individuals. *J Orthop Sports Phys Ther.* juill 2012;42(7):593-600.
48. Cho JH, Lee DH, Song HK, Bang JY, Lee KT, Park YU. Value of stress ultrasound for the diagnosis of chronic ankle instability compared to manual anterior drawer test, stress radiography, magnetic resonance imaging, and arthroscopy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA.* avr 2016;24(4):1022-8.
49. Cavaignac E, Marot V, Faruch M, Reina N, Murgier J, Accadbled F, et al. Hamstring Graft Incorporation According to the Length of the Graft Inside Tunnels. *Am J Sports Med.* févr 2018;46(2):348-56.
50. Cavaignac E, Mesnier T, Marot V, Fernandez A, Faruch M, Berard E, et al. Effect of Lateral Extra-articular Tenodesis on Anterior Cruciate Ligament Graft Incorporation. *Orthop J Sports Med.* 30 nov 2020;8(11):2325967120960097.
51. Madoff SD, Kaye J, Newman JS. Postoperative Foot and Ankle MR Imaging. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* févr 2017;25(1):195-209.
52. Li H, Hua Y, Feng S, Li H, Chen S. Lower Signal Intensity of the Anterior Talofibular Ligament is Associated with a Higher Rate of Return to Sport After ATFL Repair for Chronic Lateral Ankle Instability. *Am J Sports Med.* août 2019;47(10):2380-5.
53. Chien AJ, Jacobson JA, Jamadar DA, Brigido MK, Femino JE, Hayes CW. Imaging appearances of lateral ankle ligament reconstruction. *Radiogr Rev Publ Radiol Soc N Am Inc.* août 2004;24(4):999-1008.
54. Langner I, Frank M, Kuehn JP, Hinz P, Ekkernkamp A, Hosten N, et al. Acute inversion injury of the ankle without radiological abnormalities: assessment with high-field MR imaging and correlation of findings with clinical outcome. *Skeletal Radiol.* 1 avr 2011;40(4):423-30.
55. Park SY, Yoon YC, Cha JG, Sung KS. T2 Relaxation Values of the Talar Trochlear Articular Cartilage: Comparison Between Patients With Lateral Instability of the Ankle Joint and Healthy Volunteers. *AJR Am J Roentgenol.* janv 2016;206(1):136-43.

56. DE ROUSIERS A. Développement d'une classification IRM de la ligamentisation du LTFA après reconstruction anatomique aux IschioJambiers. Présentation orale aux congrès annuel de la Société Francophone d'Arthroscopie présenté à: Congrès annuel société francophone d'arthroscopie; 2021 déc 16; Genève.
57. Lanternier H, de Cussac JB, Collet T. Short medial approach harvesting of hamstring tendons. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR*. avr 2016;102(2):269-72.
58. Société FH Orthopedics France. Ankle Lateral Ligamentoplasty (ALL) : Ligamentoplastie anatomique et mini invasive de la cheville par transplanteur tendineux au gracilis, Technique opératoire. 2015.
59. Lopes R, Decante C, Geffroy L, Brulefert K, Noailles T. Arthroscopic anatomical reconstruction of the lateral ankle ligaments: A technical simplification. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR*. déc 2016;102(8S):S317-22.
60. Lopes R, Noailles T, Brulefert K, Geffroy L, Decante C. Anatomic validation of the lateral malleolus as a cutaneous marker for the distal insertion of the calcaneofibular ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1 mars 2018;26(3):869-74.
61. Golanó P, Vega J, de Leeuw PAJ, Malagelada F, Manzanares MC, Götzens V, et al. Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. avr 2016;24(4):944-56.
62. Société Arthrex France. Reconstruction arthroscopique All-Inside des ligaments latéraux de cheville Technique opératoire. 2018.
63. Briggs KK, Steadman JR, Hay CJ, Hines SL. Lysholm score and Tegner activity level in individuals with normal knees. *Am J Sports Med*. mai 2009;37(5):898-901.
64. Ware J, Kosinski M, Keller SD. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care*. mars 1996;34(3):220-33.
65. de Boer AS, Tjioe RJC, Van der Sijde F, Meuffels DE, den Hoed PT, Van der Vlies CH, et al. The American Orthopaedic Foot and Ankle Society Ankle-Hindfoot Scale; translation and validation of the Dutch language version for ankle fractures. *BMJ Open*. 3 août 2017;7(8):e017040.
66. Leigheb M, Janicka P, Andorno S, Marcuzzi A, Magnani C, Grassi F. Italian translation, cultural adaptation and validation of the « American Orthopaedic Foot and Ankle Society's (AOFAS) ankle-hindfoot scale ». *Acta Bio-Medica Atenei Parm*. 6 mai 2016;87(1):38-45.
67. Richter M, Agren PH, Besse JL, Cöster M, Kofoed H, Maffulli N, et al. EFAS Score — Multilingual development and validation of a patient-reported outcome measure (PROM) by the score committee of the European Foot and Ankle Society (EFAS). *Foot Ankle Surg*. juin 2018;24(3):185-204.
68. Sigonney F, Lopes R, Bouché PA, Kierszbaum E, Moslemi A, Anract P, et al. The ankle ligament reconstruction-return to sport after injury (ALR-RSI) is a valid and reproducible scale to quantify psychological readiness before returning to sport after ankle ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. déc 2020;28(12):4003-10.

69. Pioger C, Guillo S, Bouché PA, Sigonney F, Elkaïm M, Bauer T, et al. The ALR-RSI score is a valid and reproducible scale to assess psychological readiness before returning to sport after modified Broström-Gould procedure. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. juill 2022;30(7):2470-5.
70. Marot V, Justo A, Guenego E, Klein D, Reina N, Cavaignac E, et al. Simple Ankle and Foot Value : a simple evaluation correlated to the existing PROMs. *Revis Prog Foot Ankle Int*.
71. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med*. juin 2016;15(2):155-63.
72. Benchoufi M, Matzner-Lober E, Molinari N, Jannot AS, Soyer P. Interobserver agreement issues in radiology. *Diagn Interv Imaging*. 1 oct 2020;101(10):639-41.
73. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. mars 1977;33(1):159-74.
74. Lee DW, Park IK, Kim MJ, Kim WJ, Kwon MS, Kang SJ, et al. Three-Dimensional computed tomography tunnel assessment of allograft anatomic reconstruction in chronic ankle instability: 33 cases. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR*. févr 2019;105(1):145-52.
75. Jung HG, Kim TH, Park JY, Bae EJ. Anatomic reconstruction of the anterior talofibular and calcaneofibular ligaments using a semitendinosus tendon allograft and interference screws. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. août 2012;20(8):1432-7.
76. Li Q, Ma K, Tao H, Hua Y, Chen S, Chen S, et al. Clinical and magnetic resonance imaging assessment of anatomical lateral ankle ligament reconstruction: comparison of tendon allograft and autograft. *Int Orthop*. mars 2018;42(3):551-7.
77. Sammarco GJ, Carrasquillo HA. Surgical revision after failed lateral ankle reconstruction. *Foot Ankle Int*. déc 1995;16(12):748-53.
78. O'Neil JT, Guyton GP. Revision of Surgical Lateral Ankle Ligament Stabilization. *Foot Ankle Clin*. déc 2018;23(4):605-24.
79. Guillo S, Odagiri H, van Rooij F, Bauer T, Hardy A. All-inside endoscopic anatomic reconstruction leads to satisfactory functional outcomes in patients with chronic ankle instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. avr 2021;29(4):1318-24.
80. Li H, Song Y, Li H, Hua Y. Outcomes After Anatomic Lateral Ankle Ligament Reconstruction Using Allograft Tendon for Chronic Ankle Instability: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Foot Ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg*. févr 2020;59(1):117-24.
81. Su T, Zhu YC, Du MZ, Jiang YF, Guo QW, Hu YL, et al. Anatomic reconstruction using the autologous gracilis tendon achieved less sprain recurrence than the Broström-Gould procedure but delayed recovery in chronic lateral ankle instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. 8 juin 2022;
82. Lee SH, Cho HG, Yang JH. Additional Inferior Extensor Retinaculum Augmentation After All-Inside Arthroscopic Anterior Talofibular Ligament Repair for Chronic Ankle Instability Is Not Necessary. *Am J Sports Med*. juin 2021;49(7):1721-31.

83. Yasui Y, Murawski CD, Wollstein A, Kennedy JG. Reoperation rates following ankle ligament procedures performed with and without concomitant arthroscopic procedures. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. juin 2017;25(6):1908-15.
84. Cordier G, Ovigüe J, Dalmau-Pastor M, Michels F. Endoscopic anatomic ligament reconstruction is a reliable option to treat chronic lateral ankle instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. janv 2020;28(1):86-92.
85. So E, Preston N, Holmes T. Intermediate- to Long-Term Longevity and Incidence of Revision of the Modified Broström-Gould Procedure for Lateral Ankle Ligament Repair: A Systematic Review. *J Foot Ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg*. oct 2017;56(5):1076-80.
86. Zengerink M, van Dijk CN. Complications in ankle arthroscopy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. août 2012;20(8):1420-31.
87. Liu W, Li H, Hua Y. Quantitative magnetic resonance imaging (MRI) analysis of anterior talofibular ligament in lateral chronic ankle instability ankles pre- and postoperatively. *BMC Musculoskelet Disord*. 12 sept 2017;18(1):397.
88. Park JH, Kwon HW, Kim D, Park KR, Lee M, Choi YJ, et al. The Location of the Fibular Tunnel for Anatomically Accurate Reconstruction of the Lateral Ankle Ligament: A Cadaveric Study. *BioMed Res Int*. 2021;2021:5575524.
89. Crombé A, Borghol S, Guillo S, Pesquer L, Dallaudière B. Arthroscopic reconstruction of the lateral ankle ligaments: Radiological evaluation and short-term clinical outcome. *Diagn Interv Imaging*. févr 2019;100(2):117-25.
90. Lee J, Hamilton G, Ford L. Associated intra-articular ankle pathologies in patients with chronic lateral ankle instability: arthroscopic findings at the time of lateral ankle reconstruction. *Foot Ankle Spec*. oct 2011;4(5):284-9.
91. Rupp MC, Degenhardt H, Winkler PW, Hinz M, Ehmann YJ, Imhoff AB, et al. High return to sports and return to work rates after anatomic lateral ankle ligament reconstruction with tendon autograft for isolated chronic lateral ankle instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. 31 mars 2022;
92. Wei S, Fan D, Han F, Tang M, Kong C, Xu F, et al. Using arthroscopy combined with fluoroscopic technique for accurate location of the bone tunnel entrance in chronic ankle instability treatment. *BMC Musculoskelet Disord*. 18 mars 2021;22(1):289.
93. Spennacchio P, Meyer C, Karlsson J, Seil R, Mouton C, Senorski EH. Evaluation modalities for the anatomical repair of chronic ankle instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. janv 2020;28(1):163-76.
94. Lee KT, Kim ES, Kim YH, Ryu JS, Rhyu IJ, Lee YK. All-inside arthroscopic modified Broström operation for chronic ankle instability: a biomechanical study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. avr 2016;24(4):1096-100.
95. Brambilla L, Bianchi A, Malerba F, Loppini M, Martinelli N. Lateral ankle ligament anatomic reconstruction for chronic ankle instability: Allograft or autograft? A systematic review. *Foot Ankle Surg Off J Eur Soc Foot Ankle Surg*. janv 2020;26(1):85-93.

96. Pioger C, Claes S, Haidar I, Fradin T, Ngbilo C, Rayes J, et al. Prevalence and Incidence of Chondral and Meniscal Lesions in Patients Undergoing Primary and Subsequent Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: An Analysis of 213 Patients From the SANTI Group. *Am J Sports Med.* juin 2022;50(7):1798-804.
97. Eble SK, Hansen OB, Patel KA, Drakos MC. Lateral Ligament Reconstruction With Hamstring Graft for Ankle Instability: Outcomes for Primary and Revision Cases. *Am J Sports Med.* août 2021;49(10):2697-706.
98. Feng SM, Maffulli N, Oliva F, Wang AG, Sun QQ. Arthroscopic Remnant-Preserving Anterior Talofibular Ligament Reconstruction does not Improve Mid-term Function in Chronic Ankle Instability. *Injury.* août 2020;51(8):1899-904.
99. Clanton TO, Campbell KJ, Wilson KJ, Michalski MP, Goldsmith MT, Wijdicks CA, et al. Qualitative and Quantitative Anatomic Investigation of the Lateral Ankle Ligaments for Surgical Reconstruction Procedures. *J Bone Joint Surg Am.* 18 juin 2014;96(12):e98.
100. Milner CE, Soames RW. Anatomical variations of the anterior talofibular ligament of the human ankle joint. *J Anat.* oct 1997;191 (Pt 3):457-8.
101. Viens NA, Wijdicks CA, Campbell KJ, Laprade RF, Clanton TO. Anterior talofibular ligament ruptures, part 1: biomechanical comparison of augmented Broström repair techniques with the intact anterior talofibular ligament. *Am J Sports Med.* févr 2014;42(2):405-11.
102. Attarian DE, Mccrackin HJ, Devit DP, Mcelhaney JH, Garrett WE. A biomechanical study of human lateral ankle ligaments and autogenous reconstructive grafts. *Am J Sports Med.* 1 nov 1985;13(6):377-81.
103. Porter DA, Kamman KA. Chronic Lateral Ankle Instability: Open Surgical Management. *Foot Ankle Clin.* déc 2018;23(4):539-54.
104. KAMINA Pierre. Anatomie clinique. Tome 1 : Anatomie générale, membres, 4e éd. Maloine. Vol. 1. 577 p.
105. Li L, Gollhofer A, Lohrer H, Dorn-Lange N, Bonsignore G, Gehring D. Function of ankle ligaments for subtalar and talocrural joint stability during an inversion movement - an in vitro study. *J Foot Ankle Res.* 2019;12:16.
106. Ashton-Miller JA, Ottaviani RA, Hutchinson C, Wojtys EM. What best protects the inverted weightbearing ankle against further inversion? Evertor muscle strength compares favorably with shoe height, athletic tape, and three orthoses. *Am J Sports Med.* déc 1996;24(6):800-9.
107. Delahunt E, Bleakley CM, Bossard DS, Caulfield BM, Docherty CL, Doherty C, et al. Clinical assessment of acute lateral ankle sprain injuries (ROAST): 2019 consensus statement and recommendations of the International Ankle Consortium. *Br J Sports Med.* 1 oct 2018;52(20):1304-10.
108. O'Neill PJ, Parks BG, Walsh R, Simmons LM, Miller SD. Excursion and strain of the superficial peroneal nerve during inversion ankle sprain. *J Bone Joint Surg Am.* mai 2007;89(5):979-86.

109. Free Online AOFAS Ankle Hindfoot Scale Calculator - OrthoToolKit [Internet]. [cité 26 juill 2022]. Disponible sur: <https://orthotoolkit.com/aofas-ankle-hindfoot/>
110. Score de qualité de vie générale, non spécifique d'une pathologie - SF12 » SNFCP [Internet]. SNFCP. 2017 [cité 26 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.snfcpc.org/questionnaires-outils/divers-questionnaires-outils/score-de-qualite-de-vie-generale-non-specifique-dune-pathologie-sf12/>

7. ANNEXES

ANNEXE 1 : Rappels anatomiques sur le plan latéral de la cheville

La stabilisation latérale de l'articulation tibio-talienne est assurée par le Ligament Talo-Fibulaire Antérieur (LTFA), le Ligament Calcanéo-Fibulaire (LCF) et le Ligament Talo-Fibulaire Postérieur (LTFP).

La stabilisation de l'articulation sous-talienne est quant à elle, sous la responsabilité du LCF, du rétinaculum inférieur des extenseurs, du ligament talocalcanéen latéral, du ligament cervical et du ligament interosseux talocalcanéen.

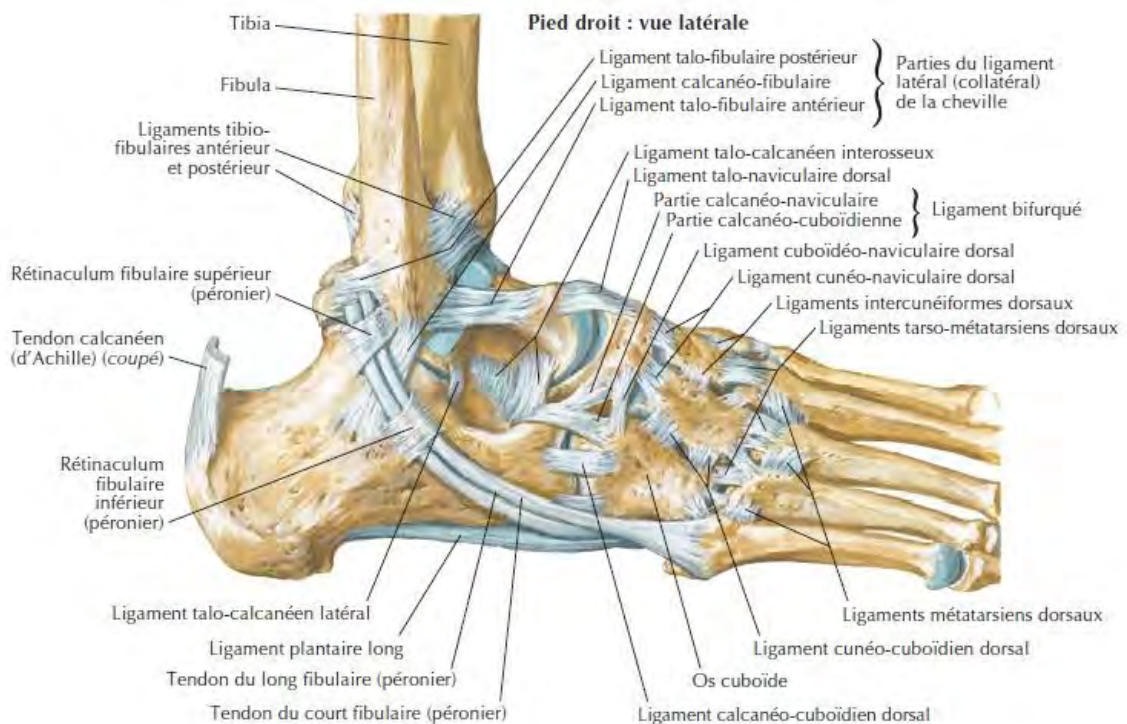


Figure 17: : Planche d'anatomie du plan ligamentaire latéral de la cheville (Netter)

Le LTFA est intraarticulaire, fait 2 à 5mm de large pour 10mm de long⁽⁶⁾. Il s'insère en proximal sur la corticale antérieure de la fibula, 13,8mm en proximal de la pointe de la fibula⁽⁹⁹⁾. Il chemine en bas et en avant pour terminer en distal sur la corticale latérale du talus, 17,8mm en proximal de l'apex du processus latéral du talus. Son anatomie est variable puisqu'il peut présenter 1 à 3 faisceaux selon les individus⁽¹⁰⁰⁾.

Il est le plus fréquemment atteint lors des entorses latérales de la cheville^(100,101) car il a la plus faible résistance biomécanique⁽¹⁰²⁾. Un traumatisme en inversion et flexion plantaire est le plus à risque de léser le LTFA⁽¹⁰³⁾ car il en est le stabilisateur primaire dans cette position⁽⁶⁾. Le LTFA est également le principal frein à la translation antérieure du talus⁽¹⁰⁴⁾.

Cependant, quelle que soit la position de la cheville le LTFA est le premier à rompre⁽⁶⁾.

Récemment, les équipes de Cordier et de Vega, ont développé le concept d'un complexe latéral anatomique associant le faisceau inférieur du LTFA et le LCF et fonctionnant en association d'un point de vue biomécanique^(12,13).

Le LCF est extraarticulaire et plus large que le LTFA (6mm)⁽⁶⁾, il s'insère proximale sur la corticale antérieure de la fibula, 5,8mm en proximal de la pointe de la fibula. Il chemine en bas et en arrière, passant en arrière des tendons fibulaires et se termine en distal à 16,3mm en postérosupérieur du tubercule péronier du calcanéum⁽⁹⁹⁾. Il est le seul des trois ligaments du plan latéral à ponter les articulations tibiotaliennes et sous-taliennes. Un traumatisme en inversion et dorsiflexion est le plus à risque de léser le LCF⁽¹⁰³⁾. Le LCF est le principal stabilisateur de la décoaptation latérale de la tibiotaliennes et de la sous-taliennes lors des contraintes en inversion⁽¹⁰⁵⁾.

Le LTFP s'insère sur la corticale médiale de la fibula, 4,8mm en proximal de la pointe de la malléole fibulaire et chemine en arrière jusqu'à la face postérolatérale du talus. Il est rarement lésé car il a la résistance biomécanique la plus importante et n'est tendu qu'en dorsiflexion extrême⁽⁶⁾. Une lésion isolée du LTFP ne donne pas d'instabilité de cheville⁽⁶⁾. Il est le stabilisateur principal de la translation postérieure du talus⁽¹⁰⁴⁾.

Les muscles fibulaires ont un rôle de stabilisation dynamique essentiel en complément de l'action ligamentaire⁽¹⁰⁶⁾. Leur épargne chirurgicale et leur renforcement sont donc essentiels lors de la prise en charge d'une instabilité latérale de cheville.

ANNEXE 2 : Bilan clinique d'une instabilité chronique latérale de cheville

Lors de l'examen clinique, il faut rechercher une composante mécanique de l'instabilité chronique. Le tiroir antérieur consiste à saisir l'arrière-pied d'une main et l'extrémité distale de la jambe de l'autre pour imprimer une translation antérieure passive du talus par rapport au tibia. En cas d'excès de translation par rapport au côté sain, le test est positif. Un tiroir antérieur présent à 20° de flexion plantaire signe une lésion du LTFA alors que positif en dorsiflexion il signe une lésion du LCF^(8,107). Le talar tilt test consiste à réaliser une inversion passive forcée sur une cheville à 90° de flexion, il est positif en cas de décoaptation latérale et signe alors une lésion combinée du LTFA et du LCF.

Il convient également de rechercher des facteurs favorisant l'instabilité latérale, notamment le varus de l'arrière-pieds ou un pied creux⁽¹¹⁾.

De même, lors du bilan initial d'une ICC, il est nécessaire de rechercher les conséquences des épisodes répétés d'instabilité : lésion du nerf fibulaire superficiel par inversions répétées⁽¹⁰⁸⁾, Lésion Ostéochondrale du Dôme du Talus (LODT), pathologies des tendons fibulaires⁽¹¹⁾, arthrose débutante...

ANNEXE 3 : Protocole de rééducation postopératoire après reconstruction ligamentaire de cheville

De J0 à J15

- appui partiel autorisé
- massage
- drainage
- port de l'orthèse jusqu'à la 6ème semaine postopératoire
- mobilisation douce dans l'axe

A partir de J15 postopératoire jusqu'à J45

- Poursuite du travail de récupération des amplitudes articulaires dans l'axe sous couvert de l'attelle
- totalisation de l'appui en fonction des douleurs
- travail de physiothérapie
- drainage
- travail de renforcement des éverseurs de cheville
- travail du déroulé du pas
- Travail du schéma de marche

A partir de J45 postopératoire jusqu'à J90

- servage de la chevillère
- poursuite du travail de récupération des amplitudes articulaires
- renforcement des éverseurs et inverseurs
- proprioception douce de préférence en bipodal au départ
- travail du déroulé du pas
- travail du schéma de marche
- intensification des activités dans l'axe

Au-delà de J90 :

- réathlétisation
- changements de direction
- proprioception
- renforcement musculaire des stabilisateurs de la cheville et renforcement musculaire global



AOFAS Ankle-Hindfoot Scale

Patient Name: _____

Patient MRN: _____

Date: _____

I. Pain (40 points)

<input type="checkbox"/> None	+40
<input type="checkbox"/> Mild, occasional	+30
<input type="checkbox"/> Moderate, daily	+20
<input type="checkbox"/> Severe, almost always present	+0

II. Function (50 points)

Activity limitations, support requirements

<input type="checkbox"/> No limitations, no support	+10
<input type="checkbox"/> No limitation of daily activities, limitations of recreational activities, no support	+7
<input type="checkbox"/> Limited daily and recreational activities, cane	+4
<input type="checkbox"/> Severe limitation of daily and recreational activities, walker, crutches, wheelchair, brace	+0

Maximum walking distance, blocks

<input type="checkbox"/> Greater than six	+5
<input type="checkbox"/> Four-six	+4
<input type="checkbox"/> One-three	+2
<input type="checkbox"/> Less than one	+0

Walking surfaces

<input type="checkbox"/> No difficulty on any surface	+5
<input type="checkbox"/> Some difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	+3
<input type="checkbox"/> Severe difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	+0

Gait abnormality

<input type="checkbox"/> None, slight	+8
<input type="checkbox"/> Obvious	+4
<input type="checkbox"/> Marked	+0

Sagittal motion (flexion plus extension)

<input type="checkbox"/> Normal or mild restriction (30° or more)	+8
<input type="checkbox"/> Moderate restriction (15° - 29°)	+4
<input type="checkbox"/> Severe restriction (less than 15°)	+0

Hindfoot motion (inversion plus eversion)

<input type="checkbox"/> Normal or mild restriction (75% - 100% normal)	+6
<input type="checkbox"/> Moderate restriction (25% - 74% normal)	+3
<input type="checkbox"/> Marked restriction (less than 25% of normal)	+0

Ankle-hindfoot stability (anteroposterior, varus-valgus)

<input type="checkbox"/> Stable	+8
<input type="checkbox"/> Definitely unstable	+0

III. Alignment (10 points)

<input type="checkbox"/> Good, plantigrade foot, ankle-hindfoot well aligned	+10
<input type="checkbox"/> Fair, plantigrade foot, some degree of ankle-hindfoot malalignment observed, no symptoms	+5
<input type="checkbox"/> Poor, nonplantigrade foot, severe malalignment, symptoms	+0

IV. Total Score (100 points):

_____ Pain Points +
 _____ Function Points +
 _____ Alignment Points =

 _____ Total Points/100 points

© American Orthopaedic Foot and Ankle Society, Inc. The tools listed on this website do not substitute for the informed opinion of a licensed physician or other health care provider. All scores should be re-checked. Please see our full Terms of Use.

EUROPEAN FOOT AND ANKLE SOCIETY (EFAS)

www.efas.co

Score de l'EFAS

Vous trouverez ci-dessous 6 questions relatives à votre problème de pied ou cheville et 4 questions concernant la pratique sportive.

Nous vous prions de répondre à chaque question en choisissant la réponse qui décrit le mieux votre situation au cours de la semaine précédente. Il faut répondre à chaque question sur une échelle de 5 points, selon les indications données pour les deux extrémités de l'échelle. Si une question ne s'applique pas pour vous, veuillez l'indiquer en cochant la case N/A (non applicable) à gauche.

QUESTIONS

No.	Question	REPONSE
1 N/A <input type="radio"/>	Avez-vous des douleurs du pied et/ou de la cheville quand vous êtes au repos ?	Toujours 0 1 2 3 Jamais 4
2 N/A <input type="radio"/>	Quelle distance pouvez-vous marcher avant de ressentir une douleur de votre pied et/ou de votre cheville?	Impossible 0 1 2 3 Aucune limitation 4
3 N/A <input type="radio"/>	Dans quelle mesure votre démarche (c'est à dire la façon de marcher) a changé à cause de vos problèmes de pied et/ou de cheville?	Changement très sévère 0 1 2 3 Aucun changement 4
4 N/A <input type="radio"/>	Avez-vous des difficultés pour marcher en terrain irrégulier ?	Toujours 0 1 2 3 Jamais 4
5 N/A <input type="radio"/>	Avez-vous des douleurs du pied et/ou de la cheville quand vous marchez ?	Toujours 0 1 2 3 Jamais 4
6 N/A <input type="radio"/>	Avez-vous souvent une douleur du pied et/ou de la cheville pendant l'activité physique ?	Toujours 0 1 2 3 Jamais 4

QUESTIONS SPORTIVES.

Répondez à ces questions uniquement si vous pratiquez régulièrement une activité sportive. Si une question ne s'applique pas pour vous, veuillez l'indiquer en cochant la case N/A.

No.	Question	REPONSE
S1 N/A <input type="radio"/>	Pouvez-vous courir?	Impossible 0 1 2 3 Aucune limitation 4
S2 N/A <input type="radio"/>	Pouvez-vous faire du jogging?	Impossible 0 1 2 3 Aucune limitation 4
S3 N/A <input type="radio"/>	Avez-vous des problèmes pour vous réceptionner d'un saut?	Impossible 0 1 2 3 Aucune limitation 4
S4 N/A <input type="radio"/>	Est-ce que vous pouvez pratiquer vos sports avec votre technique habituelle?	Impossible



NOM :

DATE :

QUESTIONNAIRE DE QUALITE DE VIE : SF-12

1. Dans l'ensemble, pensez-vous que votre santé est :

- 1 Excellente 2 Très bonne 3 Bonne 4 Médiocre 5 Mauvaise

2. En raison de votre état de santé actuel, êtes-vous limité pour :

- des efforts physiques modérés (déplacer une table, passer l'aspirateur, jouer aux boules...)?
 1 Oui, beaucoup limité 2 Oui, un peu limité 3 Non, pas du tout limité

- monter plusieurs étages par l'escalier ?
 1 Oui, beaucoup limité 2 Oui, un peu limité 3 Non, pas du tout limité

3. Au cours de ces 4 dernières semaines, et en raison de votre état physique :

- avez-vous accompli moins de choses que vous auriez souhaité ?
 1 Toujours 2 La plupart du temps 3 Souvent 4 Parfois 5 Jamais

- avez-vous été limité pour faire certaines choses ?
 1 Toujours 2 La plupart du temps 3 Souvent 4 Parfois 5 Jamais

4. Au cours de ces 4 dernières semaines, et en raison de votre état émotionnel (comme vous sentir triste, nerveux ou déprimé) :

- avez-vous accompli moins de choses que vous auriez souhaité ?
 1 Toujours 2 La plupart du temps 3 Souvent 4 Parfois 5 Jamais

- avez-vous eu des difficultés à faire ce que vous aviez à faire avec autant de soin et d'attention que d'habitude ?
 1 Toujours 2 La plupart du temps 3 Souvent 4 Parfois 5 Jamais

5. Au cours de ces 4 dernières semaines, dans quelle mesure vos douleurs physiques vous ont -elles limité dans votre travail ou vos activités domestiques ?

- 1 Pas du tout 2 Un petit peu 3 Moyennement 4 Beaucoup 5 Enormément

6. Les questions qui suivent portent sur comment vous vous êtes senti au cours de ces 4 dernières semaines. Pour chaque question, indiquez la réponse qui vous semble la plus appropriée.

- y a-t-il eu des moments où vous vous êtes senti calme et détendu ?
 1 Toujours 2 La plupart du temps 3 Souvent 4 Parfois 5 Jamais

- y a-t-il eu des moments où vous vous êtes senti débordant d'énergie ?
 1 Toujours 2 La plupart du temps 3 Souvent 4 Parfois 5 Jamais

- y a-t-il eu des moments où vous vous êtes senti triste et abattu ?
 1 Toujours 2 La plupart du temps 3 Souvent 4 Parfois 5 Jamais

7. Au cours de ces 4 dernières semaines, y a-t-il eu des moments où votre état de santé physique ou émotionnel vous a gêné dans votre vie sociale et vos relations avec les autres, votre famille, vos amis, vos connaissances ?

- 1 Toujours 2 La plupart du temps 3 Souvent 4 Parfois 5 Jamais

ANNEXE 7 : Tegner Activity Scale

Please indicate below the **HIGHEST** level of activity that you are able to participate in **CURRENTLY**.

- Level 10 Competitive sports-soccer, football, rugby (national elite)
- Level 9 Competitive sports-soccer, football, rugby (lower divisions), ice hockey, wrestling, gymnastics, basketball
- Level 8 Competitive sports-racquetball, squash or badminton, track and field athletics (jumping, etc.), downhill skiing
- Level 7 Competitive sports-tennis, running, motorcars speedway, handball
Recreational sports-soccer, football, rugby, ice-hockey, basketball, squash, racquetball, running
- Level 6 Recreational sports-tennis and badminton, handball, racquetball, downhill skiing, jogging at least 5 x per week
- Level 5 Work-heavy labor (construction, etc.)
Competitive sports-cycling, cross-country skiing
Recreational sports-jogging on uneven ground at least twice weekly
- Level 4 Work-moderately heavy labor (e.g. truck driving, etc.)
Recreational sports-cycling, cross-country skiing, jogging on even ground at least twice weekly
- Level 3 Work-light labor (nursing, etc.)
Competitive and recreational sports-swimming, walking in forest possible
- Level 2 Walking on uneven ground possible, but impossible to back pack or hike
- Level 1 Work-sedentary (secretarial, etc.)
- Level 0 Sick leave or disability pension because of knee problems

ANNEXE 8 : Subjective Foot Ankle Value

« Comment considérez-vous la fonction de votre pied/cheville entre 0 un pied inutilisable et 100 un pied normal ? »

ANNEXE 10 :

Annexe 10 : Evaluation de la reproductibilité intraobservateur et interobservateur des critères d'évaluation IRM des reconstructions ligamentaires anatomiques

Variables	Reproductibilité évaluée	Echantillon complet (n=27)
SNQA LTFA	Intraobservateur	ICC: 0.95; 95%CI: [0.913; 0.976]; pvalue: <0.001 ; différence moyenne entre deux mesures : -1.0 (SD: 3.86; 95%CI: [-2.27; 0.265])
SNQA LTFA	Interobservateur	ICC: 0.46; 95%CI: [0.148; 0.696]; pvalue: 0.011 ; différence moyenne entre deux observateurs : 1.95 (SD: 9.29; 95%CI: [-1.38; 5.27])
SNQA LCF	Intraobservateur	ICC: 0.89; 95%CI: [0.791; 0.939]; pvalue: <0.001 ; différence moyenne entre deux mesures : 0.19 SD: 2.22; 95%CI: [-0.542; 0.914]
SNQA LCF	Interobservateur	ICC: 0.46; 95%CI: [0.139; 0.693]; pvalue: 0.012 ; différence moyenne entre deux observateurs : -0.88 (SD: 2.86; 95%CI: [-1.93; 0.172])
Howel LTFA	Intraobservateur	Pourcentage de concordance : 93,6 % et coefficients Kappa K = 0.95 ; CI[0.85 ; 1.05])
Howel LTFA	Interobservateur	Pourcentage de concordance : 34,6 % et coefficients Kappa K = 0.12 ; CI[-0.13 ; 0.36]
Howel LCF	Intraobservateur	Pourcentage de concordance : 100% et coefficients Kappa K = 1.0 ; CI[inf ; inf]
Howel LCF	Interobservateur	Pourcentage de concordance : 50 % et coefficients Kappa K = 0.13 ; CI[-0.14 ; 0.4]
Interface talus	Intraobservateur	Pourcentage de concordance 92,59 % et coefficient Kappa K = 0.89 ; CI[0.74 ; 1.04]
Interface talus	Interobservateur	Pourcentage de concordance 50 % et coefficient Kappa K = 0.22 ; CI[-0.071 ; 0.51]
Interface calcanéum	Intraobservateur	Pourcentage de concordance 96,3 % et coefficient Kappa K = 0.93 ; CI[0.81 ; 1.06]
Interface calcanéum	Interobservateur	Pourcentage de concordance 61,54 % et coefficient Kappa (K = 0.24 ; CI[-0.082 ; 0.56]
Interface tunnel LTFA fibulaire	Intraobservateur	Pourcentage de concordance 100 % et coefficient Kappa K = 1.0 ; CI[1.0 ; 1.0]
Interface tunne LTFA fibulaire	Interobservateur	Pourcentage de concordance 46,15% et coefficient Kappa K = 0.12 ; CI[-0.19 ; 0.43]
Interface tunnel LCF fibulaire	Intraobservateur	Pourcentage de concordance 100 % et coefficient Kappa K = 1.0 ; CI[1.0 ; 1.0]
Interface tunnel LCF fibulaire	Interobservateur	Pourcentage de concordance 30,77 % et coefficient Kappa K = 0.049 ; CI[-0.27 ; 0.36]
LCF continu	Intra et interobservateur	Pourcentage de concordance : 100 % ; coefficient Kappa K = 1.0 ; CI[1.0 ; 1.0]
LCF continu	Intra et interobservateur	Pourcentage de concordance : 100 % ; coefficient Kappa K = 1.0 ; CI[1.0 ; 1.0]
Effraction articulaire tunnel talien	Interobservateur	Pourcentage de concordance : 100 % ; coefficient Kappa K = 1.0 ; CI[1.0 ; 1.0]
Distance LFH – orifice médial tunnel calcanéen	Intraobservateur	ICC: 0.98; 95%CI: [0.961; 0.989]; pvalue: <0.001 ; différence moyenne entre deux mesures : -0.7 (SD: 2.85; 95%CI: [-1.64; 0.232])
Distance LFH – orifice médial tunnel calcanéen	Interobservateur	ICC: 0.23; 95%CI: [-0.0621; 0.499]; pvalue: 0.099 ; différence moyenne entre deux observateurs : 6.12 SD: 13.82; 95%CI: [1.49; 10.74]

Comparaison des résultats fonctionnels et de l'intégration IRM à un an des greffons de ligamentoplasties latérales anatomiques de chevilles à ciel ouvert et arthroscopiques

RESUME :

Le traitement chirurgical de l'instabilité latérale chronique de cheville est en pleine expansion. Les reconstructions anatomiques aux ischiojambiers sont des techniques prometteuses s'affranchissant de la contrainte du reliquat ligamentaire. Nous avons décrit des critères IRM puis comparé les résultats fonctionnels et IRM, d'une technique à ciel ouvert et arthroscopique. Notre hypothèse était la non infériorité des résultats arthroscopiques à ceux du ciel ouvert.

Entre juillet 2016 et août 2021 nous avons inclus 48 patients avec une instabilité chronique de cheville en échec du traitement médical. Une reconstruction ligamentaire antérieure ou la présence d'arthrose étaient des critères d'exclusion. Nous utilisons un gracile pour reconstruire le LTFA et le CF : 25 à ciel ouvert et 23 sous arthroscopie. Les scores fonctionnels et le niveau sportif étaient évalués en préopératoire et à un an. La récurrence d'instabilité était évaluée au dernier recul. Une évaluation IRM des tunnels et de l'intégration du greffon a été faite à minimum un an postopératoire avec notamment le SNQA et l'intensité du signal ligamentaire selon Howel. Le suivi moyen était de 26 mois (12-65,4) soit 36 mois (17-65) dans le groupe à ciel ouvert et 14 mois (12-20) dans le groupe arthroscopie.

Les scores fonctionnels postopératoires de la population étaient bons avec un SFAV à 78,27 (IC95 %[73.33-83.20]), un ALR-RSI à 70.17 (IC95 %[63.25-77.10]), un taux de reprise sportive à un an de 91,5 %, et un Tegner moyen de 5,34 (IC95 %[4.92-5.76]). La satisfaction était bonne ou très bonne chez plus de 90 % des patients. A l'analyse IRM, nous retrouvons 44,4 % de LTFA et 77,8 % de LCF ayant une échelle d'Howel ≤ 2 et un SNQA moyen du LTFA et du LCF à respectivement $7,67 \pm 12,3$ et $2,64 \pm 4$. Aucune rupture ligamentaire n'était retrouvée. Le taux de survie sans récurrence d'instabilité était de 91,7 % (CI95 % [79,3-96,8]) à un an. Aucune différence statistiquement significative n'était retrouvée entre les deux groupes ni sur les résultats fonctionnels ni sur les analyses IRM ni sur les complications.

En conclusion, une reconstruction ligamentaire latérale au gracile, à ciel ouvert comme arthroscopique traite l'instabilité latérale chronique de cheville avec de bons résultats fonctionnels et de reprise sportive au recul minimum d'un an. Ces nouveaux critères IRM aideront à la démocratisation, en pratique courante, de l'étude des greffons et de leur intégration. Une étude plus puissante devra confirmer ces résultats.

Niveau de preuve : II (essai comparatif non randomisé)

TITRE EN ANGLAIS : Functional and MRI outcomes of lateral ligament reconstruction for chronic ankle instability : a comparative study with a minimum of one year follow-up

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Médecine spécialisée clinique

MOTS-CLÉS : reconstruction ligamentaire, anatomique, latérale, LTFA, LCF, cheville, instabilité chronique, ciel ouvert, arthroscopie, comparaison, IRM, SNQA.

INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III-Paul Sabatier
Faculté de médecine Toulouse-Purpan,
37 Allées Jules Guesde 31000 Toulouse

Directeur de thèse : Dr David ANCELIN