

**ANNEE 2023**

N°

**Prise en charge des infections chroniques complexes sur arthroplastie totale de genou par arthrodèse avec clou centromédullaire : à propos d'une cohorte de 45 patients consécutifs**

**THESE**  
Présentée

à l'UFR des Sciences de Santé de Dijon  
Circonscription Médecine

et soutenue publiquement le 7 avril 2023

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

Par MOORE Floriane, Lucile

Née le 02/10/1992

A Saint-Maurice (94)

## **AVERTISSEMENT**

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à la disposition de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur.

Ceci implique une obligation de citation et de référencement dans la rédaction de vos travaux.

D'autre part, toutes contrefaçons, plagiat, reproductions illicites encourrent une poursuite pénale.

De juridiction constante, en s'appropriant tout ou partie d'une œuvre pour l'intégrer dans son propre document, l'étudiant se rend coupable d'un délit de contrefaçon (au sens de l'article L.335.1 et suivants du code de la propriété intellectuelle). Ce délit est dès lors constitutif d'une fraude pouvant donner lieu à des poursuites pénales conformément à la loi du 23 décembre 1901 dite de répression des fraudes dans les examens et concours publics.

**ANNEE 2023**

N°

**Prise en charge des infections chroniques complexes sur arthroplastie totale de genou par  
arthrodèse avec clou centromédullaire : résultats de 45 patients consécutifs**

**THESE**  
Présentée

à l'UFR des Sciences de Santé de Dijon  
Circonscription Médecine

et soutenue publiquement le 7 avril 2023

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

Par MOORE Floriane, Lucile

Née le 02/10/1992

A Saint-Maurice (94)

Année Universitaire 2022-2023  
au 1<sup>er</sup> Septembre 2022

Doyen :  
Assesseurs :

**M. Marc MAYNADIÉ**  
M. Pablo ORTEGA-DEBALLON  
Mme Laurence DUVILLARD

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

			Discipline
M.	Jean-Louis	<b>ALBERINI</b>	Biophysiques et médecine nucléaire
M.	Sylvain	<b>AUDIA</b>	Médecine interne
M.	Marc	<b>BARDOU</b>	Pharmacologie clinique
M.	Jean-Noël	<b>BASTIE</b>	Hématologie - transfusion
M.	Emmanuel	<b>BAULOT</b>	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M.	Christophe	<b>BEDANE</b>	Dermato-vénéréologie
M.	Yannick	<b>BEJOT</b>	Neurologie
M.	Moncef	<b>BERHOUMA</b>	Neurochirurgie
Mme	Christine	<b>BINQUET</b>	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
M.	Philippe	<b>BONNIAUD</b>	Pneumologie
M.	Alain	<b>BONNIN</b>	Parasitologie et mycologie
M.	Bernard	<b>BONNOTTE</b>	Immunologie
M.	Olivier	<b>BOUCHOT</b>	Chirurgie cardiovasculaire et thoracique
M.	Belaïd	<b>BOUHEMAD</b>	Anesthésiologie - réanimation chirurgicale
M.	Benjamin	<b>BOUILLET</b>	Endocrinologie
M.	Alexis	<b>BOZORG-GRAYELI</b>	Oto-Rhino-Laryngologie
Mme	Marie-Claude	<b>BRINDISI</b>	Nutrition
M.	Alain	<b>BRON</b>	Ophtalmologie
Mme	Mary	<b>CALLANAN (WILSON)</b>	Hématologie type biologique
M.	Patrick	<b>CALLIER</b>	Génétique
Mme	Catherine	<b>CHAMARD-NEUWIRTH</b>	Bactériologie - virologie; hygiène hospitalière
M.	Pierre-Emmanuel	<b>CHARLES</b>	Réanimation
M.	Jean-Christophe	<b>CHAUVET-GELINIER</b>	Psychiatrie d'adultes, Addictologie
M.	Nicolas	<b>CHEYNEL</b>	Anatomie
M.	Alexandre	<b>COCHET</b>	Biophysique et médecine nucléaire
M.	Luc	<b>CORMIER</b>	Urologie
M.	Yves	<b>COTTIN</b>	Cardiologie
M.	Charles	<b>COUTANT</b>	Gynécologie-obstétrique
Mme	Catherine	<b>CREUZOT-GARCHER</b>	Ophtalmologie
M.	Frédéric	<b>DALLE</b>	Parasitologie et mycologie
M.	Alexis	<b>DE ROUGEMONT</b>	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
M.	Hervé	<b>DEVILLIERS</b>	Médecine interne
Mme	Laurence	<b>DUVILLARD</b>	Biochimie et biologie moléculaire
M.	Olivier	<b>FACY</b>	Chirurgie générale
Mme	Laurence	<b>FAIVRE-OLIVIER</b>	Génétique médicale
Mme	Patricia	<b>FAUQUE</b>	Biologie et Médecine du Développement
Mme	Irène	<b>FRANCOIS-PURSSELL</b>	Médecine légale et droit de la santé
Mme	Marjolaine	<b>GEORGES</b>	Pneumologie
M.	François	<b>GHIRINGHELLI</b>	Cancérologie
M.	Charles	<b>GUENANCIA</b>	Physiologie
M.	Pierre Grégoire	<b>GUINOT</b>	Anesthésiologie – réanimation chirurgicale
M.	Frédéric	<b>HUET</b>	Pédiatrie
Mme	Agnès	<b>JACQUIN</b>	Physiologie
M.	Pierre	<b>JOUANNY</b>	Gériatrie
M.	Philippe	<b>KADHEL</b>	Gynécologie-obstétrique

M.	Sylvain	<b>LADOIRE</b>	Histologie
M.	Gabriel	<b>LAURENT</b>	Cardiologie
M.	Côme	<b>LEPAGE</b>	Hépatogastroentérologie
M.	Romaric	<b>LOFFROY</b>	Radiologie et imagerie médicale
M.	Luc	<b>LORGIS</b>	Cardiologie
M.	Jean-François	<b>MAILLEFERT</b>	Rhumatologie
M.	Cyriaque Patrick	<b>MANCKOUNDIA</b>	Gériatrie
M.	Sylvain	<b>MANFREDI</b>	Hépatogastroentérologie
M.	Laurent	<b>MARTIN</b>	Anatomie et cytologie pathologiques
M.	David	<b>MASSON</b>	Biochimie et biologie moléculaire
M.	Marc	<b>MAYNADIÉ</b>	Hématologie – transfusion
M.	Marco	<b>MIDULLA</b>	Radiologie et imagerie médicale
M.	Thibault	<b>MOREAU</b>	Neurologie
Mme	Christiane	<b>MOUSSON</b>	Néphrologie
M.	Paul	<b>ORNETTI</b>	Rhumatologie
M.	Pablo	<b>ORTEGA-DEBALLON</b>	Chirurgie Générale
M.	Pierre Benoit	<b>PAGES</b>	Chirurgie thoracique et vasculaire
M.	Jean-Michel	<b>PETIT</b>	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
M.	Christophe	<b>PHILIPPE</b>	Génétique
M.	Lionel	<b>PIROTH</b>	Maladies infectieuses
Mme	Catherine	<b>QUANTIN</b>	Biostatistiques, informatique médicale
M.	Jean-Pierre	<b>QUENOT</b>	Réanimation
M.	Patrick	<b>RAT</b>	Chirurgie générale
M.	Patrick	<b>RAY</b>	Médecine d'urgence
M.	Jean-Michel	<b>REBIBOU</b>	Néphrologie
M.	Frédéric	<b>RICOLFI</b>	Radiologie et imagerie médicale
M	Maxime	<b>SAMSON</b>	Médecine interne
M.	Emmanuel	<b>SAPIN</b>	Chirurgie Infantile
M.	Emmanuel	<b>SIMON</b>	Gynécologie-obstétrique
M.	Éric	<b>STEINMETZ</b>	Chirurgie vasculaire
Mme	Christel	<b>THAUVIN</b>	Génétique
M.	Benoît	<b>TROJAK</b>	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
M.	Gilles	<b>TRUC</b>	Oncologie-Radiothérapie
M.	Pierre	<b>VABRES</b>	Dermato-vénérologie
(Mission temporaire à Londres du 01/09/2021 au 31/08/2023)			
M.	Bruno	<b>VERGÈS</b>	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
M.	Narcisse	<b>ZWETYENGA</b>	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

## PROFESSEURS EMERITES

M.	Laurent	<b>BEDENNE</b>	(01/09/2021 au 31/08/2024)
M.	Jean-François	<b>BESANCENOT</b>	(01/09/2020 au 31/08/2023)
M.	Bernard	<b>BONIN</b>	(01/09/2020 au 31/08/2023)
M.	Laurent	<b>BRONDEL</b>	(01/09/2021 au 31/08/2024)
M.	François	<b>BRUNOTTE</b>	(01/09/2020 au 31/08/2023)
M.	Jean-Marie	<b>CASILLAS-GIL</b>	(01/09/2020 au 31/08/2023)
M.	Pascal	<b>CHAVANET</b>	(01/09/2021 au 31/08/2024)
M.	Jean-Pierre	<b>DIDIER</b>	(01/11/2021 au 31/10/2024)
M.	Serge	<b>DOUVIER</b>	(15/12/2020 au 14/12/2023)
M.	Maurice	<b>GIROUD</b>	(01/09/2022 au 31/12/2025)
M.	Paul	<b>SAGOT</b>	(02/11/2022 au 31/10/2025)
M.	Pierre	<b>TROUILLOUD</b>	(01/09/2020 au 31/08/2023)

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES MEDICALES

			Discipline Universitaire
Mme	Lucie	<b>AMOUREUX BOYER</b>	Bactériologie
Mme	Julie	<b>BARBERET</b>	Biologie et médecine du développement et de la reproduction- gynécologie médicale
Mme	Louise	<b>BASMACIYAN</b>	Parasitologie-mycologie
Mme	Shaliha	<b>BECHOUA</b>	Biologie et médecine du développement
M.	Guillaume	<b>BELTRAMO</b>	Pneumologie
M.	Mathieu	<b>BLOT</b>	Maladies infectieuses
Mme	Marie-Lorraine	<b>CHRETIEN</b>	Hématologie
Mme	Vanessa	<b>COTTET</b>	Nutrition
M.	Damien	<b>DENIMAL</b>	Biochimie et biologie moléculaire
M.	Valentin	<b>DERANGERE</b>	Histologie
Mme	Ségolène	<b>GAMBERT</b>	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	Françoise	<b>GOIRAND</b>	Pharmacologie fondamentale
M.	David	<b>GUILLIER</b>	Anatomie, chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique, brulologie
M.	Alain	<b>LALANDE</b>	Biophysique et médecine nucléaire
Mme	Stéphanie	<b>LEMAIRE-EWING</b>	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	Anne-Sophie	<b>MARIET</b>	Biostatistiques, informatique médicale
M.	Pierre	<b>MARTZ</b>	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M.	Thomas	<b>MOUILLOT</b>	Physiologie
M.	Alain	<b>PUTOT</b>	Gériatrie
(Disponibilité pour convenances personnelles)			
Mme	Claire	<b>TINEL</b>	Néphrologie
M.	Antonio	<b>VITOBELLO</b>	Génétique
M.	Paul-Mickaël	<b>WALKER</b>	Biophysique et médecine nucléaire

## PROFESSEUR ASSOCIE DES DISCIPLINES MEDICALES

M.	Ludwig Serge	<b>AHO GLELE</b>	Hygiène hospitalière
M.	Victorin	<b>AHOSSI</b>	Odontologie
M.	Jacques	<b>BEAURAIN</b>	Neurochirurgie
M.	Jean-Michel	<b>PINOIT</b>	Pédopsychiatrie

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

Mme	Katia	<b>MAZALOVIC</b>	Médecine Générale
Mme	Claire	<b>ZABAWA</b>	Médecine Générale

## PROFESSEURS ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

M.	Clément	<b>CHARRA</b>	Médecine Générale
M.	Arnaud	<b>GOUGET</b>	Médecine Générale
M.	François	<b>MORLON</b>	Médecine Générale
M.	Rémi	<b>DURAND</b>	Médecine Générale
Mme	Anne	<b>WALDNER</b>	Médecine Générale

## MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

M.	Jérôme	<b>BEAUGRAND</b>	Médecine Générale
M.	Benoit	<b>DAUTRICHE</b>	Médecine Générale
M.	Alexandre	<b>DELESVAUX</b>	Médecine Générale

M.	Olivier	<b>MAIZIERES</b>	Médecine Générale
Mme	Ludivine	<b>ROSSIN</b>	Médecine

### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

Mme	Anaïs	<b>CARNET</b>	Anglais
Mme	Catherine	<b>LEJEUNE</b>	Pôle Epidémiologie
M.	Gaëtan	<b>JEGO</b>	Biologie Cellulaire

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

Mme	Marianne	<b>ZELLER</b>	Physiologie
-----	----------	---------------	-------------

### **PROFESSEURS AGREGES de L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE**

Mme	Marceline	<b>EVRARD</b>	Anglais
Mme	Lucie	<b>MAILLARD</b>	Anglais

### **PROFESSEUR CERTIFIE**

M.	Philippe	<b>DE LA GRANGE</b>	Anglais
----	----------	---------------------	---------

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES**

M.	Mathieu	<b>BOULIN</b>	Pharmacie clinique
M.	François	<b>GIRODON</b>	Sciences biologiques, fondamentales et cliniques
Mme	Evelyne	<b>KOHLI</b>	Immunologie
M.	Antonin	<b>SCHMITT</b>	Pharmacologie

### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES**

Mme	Amélie	<b>CRANSAC</b>	Pharmacie clinique
M.	Philippe	<b>FAGNONI</b>	Pharmacie clinique
M.	Marc	<b>SAUTOUR</b>	Botanique et cryptogamie

L'UFR des Sciences de Santé de Dijon, Circonscription Médecine, déclare que les opinions émises dans les thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ne leur donner ni approbation, ni improbation.

## COMPOSITION DU JURY

Président : Pr Emmanuel BAULOT

Membres : Dr Pierre MARTZ

Dr Ludovic LABATTUT

Dr Matthieu COURTINE

Dr Jérémie PLASSARD

Directeur de thèse

## SERMENT D'HIPPOCRATE

*« Au moment d'être admis(e) 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(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) 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(e) et méprisé(e) si j'y manque."*

## REMERCIEMENTS

*A mes membres du jury,*

Monsieur et cher maître Baulot, vous me faites l'honneur de juger de ce travail, merci pour vos remarques et votre bon usage des mots justes. Je vous remercie pour les connaissances que m'avez transmises durant ces années d'internat.

Pierre, merci pour ton enseignement de la rigueur, de me pousser à toujours donner le meilleur et ne jamais accepter la médiocrité. Je suis admirative de tes connaissances et de ta précision chirurgicale, je te suis reconnaissante de me les transmettre.

Ludo, mon mentor depuis ce premier bloc de ligamentoplastie + retour externe en première année et tes cours d'externes. J'admire ta capacité à rendre les situations chirurgicales les plus complexes en les plus simples et ton talent d'orateur. C'est un immense honneur d'être ton interne et d'apprendre auprès de toi. Merci pour ce que tu fais de moi en tant que future chirurgien.

Matthieu, merci pour ta joie de vivre et ta capacité à la transmettre autour de toi. Merci pour ton enseignement théorique et chirurgicale, ton rire est peut-être ce qui m'a le plus donné envie de suivre tes pas...

Jérémy, merci d'avoir été mon directeur de thèse, d'avoir supervisé ce travail et de ton soutien. Merci d'avoir guidé mes premiers pas d'interne et aujourd'hui ton amitié.

*A ma famille,*

Maman, merci de ton soutien inconditionnel, de ton amour. Si j'en suis là aujourd'hui c'est grâce à toi qui m'as enseignée le dépassement de moi-même, d'en vouloir toujours plus et de travailler toujours plus pour être à la hauteur de mes ambitions.

Dad, thank you for your unconditional love and support at whichever time of my life, even with the distance.

Valentin, je suis si fière de toi, merci d'avoir supporté ta grande sœur toutes ces années et pour encore longtemps.

Maminou, Papi Jacques, merci d'avoir tant pris soin de moi, de ma naissance à aujourd'hui vous avez toujours été juste à côté de moi à tous les instants de ma vie.

Nany Sandra, thank you for taking so much care of me, for your kindness, your love and forever support.

Christophe, Sandrine, merci tonton et tata pour tous ces souvenirs heureux de retrouvailles en famille, de vacances et aujourd'hui d'apéros.

Mélo die, Alexis, merci aux meilleurs cousins de la terre, les partenaires de film culte et de moqueries.

Loïs, John, Toby, to the most fare away aunts and uncles but still in my heart.

Pascal, Paulette, Jeannot, Christophe, Chantal, Apolline, je ne vous remercierai jamais assez d'avoir été ma famille d'adoption, d'avoir pris soin de moi et de ne pas avoir fait de différence.

Juliette et Christian, Gregory, Emmanuelle, Joris et Alexia et tout le Clarasso Clan, merci la belle famille vous me régalez par votre bonne humeur sur fond de champagne.

*A mes amis,*

Lara, merci pour ces dix-sept années d'amitié et de bienveillance. C'est peut-être toi lors de notre première rencontre qui est à l'origine de mon avenir orthopédique... Tellement de beaux souvenirs de gym, de médecine et de soirées. Rien ne peut séparer notre amitié, pas même la distance.

Elodie, merci d'être toujours là, la vie est plus douce à tes côtés. Tu es mon modèle de calme et de sérénité depuis cette première année de médecine à côté dans l'amphi et pourtant nos années d'amitié n'ont pas été de tout repos.

Caroline, depuis le lycée et maintenant les enfants. Ta ténacité et ta douceur associées font de toi une vraie force tranquille, tu m'impressionnes toujours autant par tes capacités à tout surmonter.

Camille, Perrine, votre présence est un bonheur à chaque étape de ma vie. Merci pour tous ces souvenirs et tous ceux à venir. C'est trop bon de vous voir vous épanouir, rénover vos maisons...

Lorraine, merci pour toutes ces années. Depuis Dracy jusqu'à aujourd'hui, beaucoup de soirées interminables et de vacances avec trop de Tequila.

Marion, Emilie, Julie, merci d'avoir été les compagnons d'ECN les plus motivantes.

Alizé la blonde et moi la brune, merci d'être ma Scissor Sistor, jamais loin malgré ton habitat dans les contrées franc-comtoise. Hâte de me tremper dans ta piscine cet été.

Axelle, mon Maine Coon, merci pour tous ses fous rires au bloc de pédiatrie à tes côtés. On était tranquillo avec Estebano, Anna et Julie. Merci les filles pour votre bonne humeur et votre bienveillance. Tout se passe exactement comme prévu...

Célia, Ben, merci pour votre générosité à tous les deux. Vous êtes les meilleurs voisins de la terre, les supers tonton et tata de Leïa.

Famille Gibert, Fabien Julie Elisa Justine Marius Alice, merci pour votre accueil bienveillant, à bras ouverts, votre amour, vous êtes la famille. Merci de me montrer à quel point c'est facile d'avoir des enfants...

Famille Facy, Olivier Audrey Gaspard Jeanne Margaux, c'est un bonheur d'être près de vous, vous êtes la famille. Merci pour tous ces supers moments d'amitié au quotidien et au ski, rires, fromage, cross-fit et Médicament au programme.

Les vieux potes dijonnais, merci pour ces weeks ends skis kitsch dans une ambiance colonie de vacances, vous viendrez récupérer vos laideurs et on ne veut plus jamais du trophée crapaud c'est gentil !

*A mes chefs, co-internes et services d'accueil,*

Yann, Romain, Antoine, Adrien, Philibert (et Mathilde), Victor (et Maeva), Thomas, Alice, Oregon, merci j'ai beaucoup appris auprès de chacun d'entre vous.

Jean-Damien et Delphy, merci pour ce semestre de pédiatrie incroyable à vos côtés, vous m'avez tellement transmis chirurgicalement et humainement que je ne pourrai jamais assez vous remercier. Merci pour tous ces moments de rires, j'ai pleuré de devoir vous quitter. Merci de votre amitié et votre soutien.

Joël et Valérie, merci pour votre accueil sous les meilleurs hospices.

Merci à mes co-internes d'orthopédie : Louis (merci d'avoir été mon papa de l'orthopédie, et Clémentine), Vincent (et Salma), Bastien, Arnaud (merci pour cette team beaunoise incroyable), Tim, Omar, Guillaume, Amandine (merci d'avoir rendu ce confinement avec ces bases de données plus supportable), Nicolas, Antoine, Juliette, Mathilde, Elliott, Marin, Vincent, Hélène, Ali, Antoine.

Merci à l'équipe des mauvais chirurgiens : Alex (et la Juju), Théophile, Lucile, Andréanne, Mathieu, Anouck, Marine, Salma, Sahal, merci d'avoir rendu l'été à l'hôpital plus drôle.

Merci pour l'accueil,

Au service d'orthopédie du CHU, tous les paramédicaux, infirmiers et infirmières du service, de la consultation et du bloc M2O et BU, aide-soignantes, ASH et secrétaires (Souad la cousine, Audrey, Marie-France, Alice, Nath, Sylvie, Véro, Stéphane, François, Zabou, LauLau, Roro, Mathias, Cath, Nadine, Noémie, Lorraine, Manon, Camilla, Fouzia, Marie-Hélène, Clémence et tous les autres que je n'ai pas cités...)

Au service de pédiatrie UMCP4, Pr Sapin, Dr François, Dr David Louis, toutes les infirmières et AP du service, de la consultation et du bloc (Cécile, Caro, Valentine, Manue, Nath, Marinette, Julie et tous les autres...)

Au service de plastique, les chefs, les infirmiers et infirmières du service, de la consultation et du bloc (Charline, Valentin, Anthony, Céline, Ghada, David, Leila, Maxime, Béné, MH, Céline)

Au service d'orthopédie de Beaune, les infirmiers et infirmières du service, de la consultation et du bloc et secrétaires (Margot, Gaëlle, Céline, Pascale, Lucie, Gaëlle, Sonia et tous les autres...)

*A mes amours,*

Happy et Leïa, mes premières fans.

Marilou et Andréa, mes chéries que j'aime tant, merci de remplir mon quotidien plein de vie. C'est tellement beau de vous voir grandir, vous épanouir et devenir toutes les deux de merveilleuses jeunes filles.

Ludo, ma moitié, merci de me donner tant d'amour et de bonheur. Merci pour cette vie extraordinaire, je suis si heureuse à tes côtés et j'espère pour encore très longtemps...

## Table des matières

<b>I. Introduction</b> .....	<b>16</b>
<b>II. Matériel et méthodes</b> .....	<b>17</b>
1. Patients .....	17
2. Modèle de l'étude .....	17
3. Critères de jugements.....	18
4. Analyse statistique .....	18
5. Technique chirurgicale.....	18
<b>III. Résultats</b> .....	<b>20</b>
1. Patients .....	20
2. Critère de jugement principal .....	27
3. Critères de jugements secondaires .....	30
3. a. Aide mécanique à la marche .....	30
3. b. Scores fonctionnels et de qualité de vie .....	30
3. c. Consolidation radiographique .....	31
3. d. Sepsis .....	31
4. Complications.....	32
4. a. Total .....	32
4. b. Sepsis .....	32
4. c. Mécanique .....	36
4. d. Fractures péri-implantaire .....	36
4. e. Amputation .....	37
<b>IV. Discussion</b> .....	<b>38</b>
1. Limites .....	38
2. Capacité de marche .....	38
3. Consolidation radiographique .....	38
4. Qualité de vie et scores fonctionnels .....	39
5. Antécédents chirurgicaux .....	39
6. Complications.....	40
7. Fracture de clou.....	40
8. Sepsis .....	40
9. Un temps ou deux temps.....	41
10. Plaies, Ulcères, Escarres .....	42
11. Amputation.....	42
12. Résumé de comparaison de la littérature .....	43
<b>V. Conclusion</b> .....	<b>44</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>45</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>49</b>

## **Table des annexes, figures et tableaux**

### **Figures**

<u>Figure 1</u> : Diagramme de flux des patients.....	21
<u>Figure 2</u> : Répartition de la prise en charge des patients ayant présenté une récurrence septique .....	34

### **Tableaux**

<u>Tableau 1</u> : Caractéristiques pré-opératoires des patients, variables numériques.....	23
<u>Tableau 2</u> : Caractéristiques pré-opératoires des patients, variables nominales .....	25
<u>Tableau 3</u> : Caractéristiques per-opératoires des patients, variables nominales .....	26
<u>Tableau 4</u> : Critère de jugement principal à chaque délai de suivi .....	27
<u>Tableau 5</u> : Test de Mc Nemar à chaque délai de suivi .....	28
<u>Tableau 6</u> : Analyse de l'IMC pré-opératoire dans le critère de jugement principal à un an de suivi...	29
<u>Tableau 7</u> : Scores fonctionnels à un an de suivi.....	30
<u>Tableau 8</u> : Analyse de la consolidation radiographique de l'arthrodèse au dernier recul et odds ratio en fonction des plaies, ulcères ou escarres pré-opératoires .....	31
<u>Tableau 9</u> : Analyse de l'IMC pré-opératoire dans le résultat de la révision chirurgicale .....	32
<u>Tableau 10</u> : Comparaison des germes en pré-opératoire, per-opératoire d'arthrodèse et en cas de reprise chirurgicale pour sepsis .....	33
<u>Tableau 11</u> : Analyse des plaies, ulcères, escarres pré-opératoires dans l'issue des complications septiques après arthrodèse et odds ratio .....	35
<u>Tableau 12</u> : Analyse des fractures de clou en fonction de la consolidation de l'arthrodèse à un an de suivi .....	36
<u>Tableau 13</u> : Analyse du nombre d'interventions chirurgicales antérieures dans le résultat de l'amputation.....	37
<u>Tableau 14</u> : Comparaison de la littérature, articles concernant l'arthrodèse par clou centromédullaire après PTG septique.....	43

### **Annexes**

<u>Annexe 1</u> : Questionnaire du score SF-12 .....	49
<u>Annexe 2</u> : Questionnaire du score algofonctionnel de Lequesne.....	50
<u>Annexe 3</u> : Questionnaire du score de Oxford genou .....	51

## I. Introduction

La prise en charge septique de prothèse totale de genou (PTG) est un défi pour les chirurgiens orthopédistes. Le risque d'infection périprothétique augmente jusqu'à 24 % en cas de révision de PTG <sup>1,2</sup>.

L'infection chronique sur PTG est devenue l'indication la plus fréquente de l'arthrodèse de genou <sup>3-6</sup>. Jusqu'à 1% des échecs de PTG entraînent une arthrodèse du genou <sup>6-9</sup>. Comorbidités du patient, rupture de l'appareil extenseur, infections récurrentes, perte osseuse et difficultés de cicatrisation sont les facteurs qui incitent le chirurgien à choisir l'arthrodèse du genou comme solution de sauvetage du membre du patient après échec de prise en charge sur PTG septique.

Cette technique permet d'éviter l'amputation transfémorale chez cette population de patients souvent gériatriques. L'arthrodèse permet de conserver une meilleure fonction que l'amputation <sup>3,4,10-13</sup> et un risque de mortalité moins élevé <sup>10,12,14,15</sup>.

Dans tous les cas, l'arthrodèse du genou offre une option plus fiable que la réimplantation de prothèse après multiples révisions de PTG, que ce soit en termes de fonction, de stabilité, de qualité de vie et de douleur <sup>3,4,11,16-19</sup>.

De nombreuses techniques ont été décrites utilisant fixateurs externes, plaques et clous. Les études comparatives ont montré que l'enclouage centromédullaire avait un taux de consolidation osseuse plus élevé <sup>4-6,11,20</sup> et une meilleure tolérance fonctionnelle que les fixateurs externes <sup>18,21,22</sup>.

A notre connaissance, aucune étude n'a été menée pour évaluer la capacité de marche des patients après une arthrodèse du genou dans la prise en charge de PTG septique.

Par conséquent, l'hypothèse de cette étude est que l'arthrodèse du genou par clou centromédullaire après PTG septique permet aux patients un retour à la marche.

Cette étude a été conçue pour étudier les résultats fonctionnels et les complications de l'arthrodèse intramédullaire du genou après échec de prise en charge de PTG septique.

## **II. Matériel et méthodes**

### **1. Patients**

Ont été inclus dans cette étude, les patients qui ont subi une arthrodèse du genou avec un clou centromédullaire pour prise en charge d'une PTG septique dans notre centre, au CHU de Dijon, entre mai 2010 et avril 2019. Les critères d'exclusion étaient l'arthrodèse du genou ou l'amputation controlatérale et une prothèse de hanche homolatérale.

Les patients avaient tous un diagnostic préopératoire d'infection péri-prothétique chronique basé sur des résultats cliniques, radiologiques ou biologiques, selon les critères de l'*International Group of Consensus for Periprosthetic Joint Infection* de Parvizi et al.<sup>23</sup>.

L'indication d'arthrodèse a été retenue en fonction soit d'une récurrence septique incontrôlée seule, soit associée aux comorbidités du patient, à un déficit de l'appareil extenseur ou à une perte osseuse majeure. Une procédure en un ou deux temps était adaptée au patient, en fonction de son état de santé général et de l'aspect local du genou.

### **2. Modèle de l'étude**

Il s'agit d'une étude rétrospective monocentrique avec analyse des caractéristiques des patients, de la procédure chirurgicale, des radiographies et des évaluations de suivi postopératoire. Les patients ont été revus en consultation à un, trois, six mois et un an après l'intervention et des entretiens téléphoniques ou contrôles cliniques tous les ans après la première année de suivi. Chaque consultation postopératoire a permis d'évaluer la cicatrisation locale, les capacités fonctionnelles et les radiographies du patient. A un an de suivi, les patients ont été invités à remplir des questionnaires : échelle analogique de la douleur, satisfaction (oui ou non), score SF12<sup>24</sup> (*Annexe 1*), score de Lequesne (*Annexe 2*) et score d'Oxford (*Annexe 3*).

### **3. Critères de jugements**

Le critère de jugement principal est défini comme la capacité de marche des patients à chaque délais du suivi. Les résultats secondaires étudiés sont les résultats fonctionnels, mécaniques, septiques et radiographiques de cette série ainsi que les résultats des scores à un an.

La récurrence de l'infection locale a été définie comme tout signe clinique (fistule, rougeur persistante, épanchement articulaire, retard de cicatrisation) ou biologique (augmentation de la protéine C réactive ou des leucocytes).

La consolidation radiographique a été définie comme la présence d'un pont osseux entre le tibia et le fémur sur deux incidences radiographiques orthogonales.

### **4. Analyse statistique**

Les données ont été reportées dans un tableur et les statistiques descriptives ont été obtenues à l'aide de formules de calcul informatique (Excel Microsoft). Les tests statistiques ont été effectués avec p.value IO®. Le test de Mc Nemar pour données appariées a été appliqué pour le critère de jugement principal.

### **5. Technique chirurgicale**

Tous les patients ont été opérés par des chirurgiens seniors de notre institution et ont subi la même procédure en utilisant un clou centromédullaire long et fixe (*Medicallex*). La longueur et le diamètre sont planifiés sur les radiographies préopératoires et le clou sur mesure est commandé.

Le patient est installé en position décubitus dorsal avec un coussin sous la fesse homolatérale et le bras homolatéral placé sur la poitrine.

La cicatrice précédente et la fistule si elles existent sont excisées, la voie d'abord parapatellaire médiale est reprise et l'exposition est réalisée en réclinant l'appareil extenseur latéralement. Cinq échantillons osseux profonds sont prélevés pour analyse. Une fois que tous les dispositifs médicaux

ont été retirés, le débridement des tissus mous infectés a été effectué, et irrigués avec six litres ou plus de sérum physiologique pulsé, les extrémités osseuses sont avivées et les deux canaux médullaires sont préparés. Le tibia et le fémur sont alésés à la taille adaptée au clou sur mesure. Le fémur est préparé jusqu'au sommet du grand trochanter et le guide à pointe sphérique est utilisé pour palper, localiser l'incision cutanée à la hanche et aider à disséquer à travers le muscle moyen fessier. Le clou est ensuite inséré dans le genou de façon rétrograde de distal en proximal jusqu'à la hanche. La rotation distale du membre est comparée et ajustée cliniquement et le clou est réinséré dans le tibia de proximal en distal. Aucun verrouillage proximal ou distal n'est nécessaire en raison de l'ajustement du clou et sa tenue périphérique en press-fit. Un contact osseux entre le fémur distal et le tibia proximal n'était pas toujours possible et pouvait être complété par une allogreffe ou une autogreffe de patella si nécessaire. Le reste de la cavité est comblée avec du ciment recouvert de gentamycine lorsque cela est nécessaire. Une attention particulière est consacrée à la fermeture de la plaie, si ce n'est pas possible un lambeau cutané-graisseux est réalisé pour la couverture.

L'appui complet avec une aide mécanique est autorisé chez tous les patients le jour suivant l'opération. Chaque patient a reçu un antibiotique par voie intraveineuse selon un protocole personnalisé jusqu'à l'obtention des résultats microbiologiques définitifs pour une adaptation par voie orale.

### **III. Résultats**

#### **1. Patients**

Quarante-sept patients répondaient aux critères d'inclusion. Deux patients ont été exclus, l'un en raison d'un décès postopératoire précoce dû à de lourdes comorbidités et l'autre perdu de vue précoce en postopératoire. Quarante-cinq patients ont été analysés rétrospectivement. Quarante-quatre patients ont été évalués à un mois, 43 à trois mois, 41 à six mois et 39 patients étaient disponibles pour analyse à un an de suivi. Les perdus de vue à chaque période de suivi étaient principalement liés au décès de patients âgés. Le diagramme de flux est disponible en Figure 1.

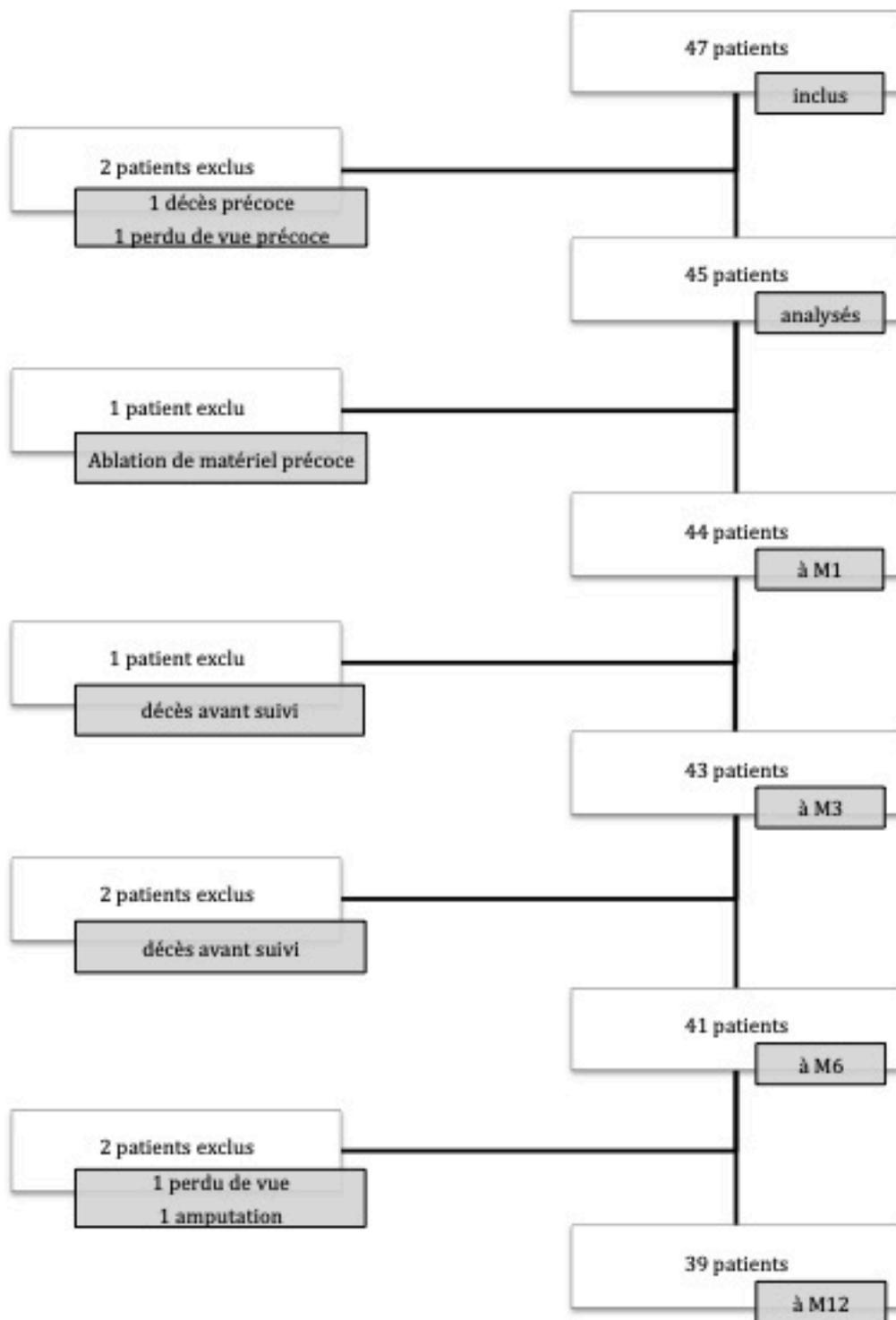


Figure 1 : Diagramme de flux des patients

Vingt-trois femmes (51%) et 22 hommes (49%) ont été inclus, avec un âge moyen de 77,8 ans (54 à 92 ans, médiane 78 ans).

Le suivi moyen est de 40,7 mois +/- 26,3 (2 à 105 mois). A la fin de l'étude, 22 patients étaient décédés (48,9%).

L'indication d'arthrodèse était multifactorielle pour 26 patients (26/45, 57% des cas), récurrence septique associée à des lésions osseuses, rupture de l'appareil extenseur, comorbidités des patients ou plusieurs de ces facteurs. Le nombre moyen d'opérations antérieures sur le genou concerné était de 3,6 par patient (médiane 4).

En ce qui concerne les comorbidités : 78% (35/45) étaient au moins en surpoids (IMC  $\geq$  25) et 13% (6/45) étaient obèses morbides (IMC  $\geq$  40) ; 49% avaient du diabète (22/45) et 51% (23/45) des patients avaient soit une plaie, un ulcère ou une escarre sur le membre inférieur en question.

En pré-opératoire, dans 40 % (18/45) des cas le germe n'a pas été identifié. Lorsqu'il a été identifié, 35 % (16/45) des infections étaient plurimicrobiennes. En cas de mono-infection, *Staphylococcus aureus* multisensibles et résistants ont été trouvés dans respectivement 15% (7/45) et 9% (4/45) des cas. 80% des patients (36/45) avaient un traitement antibiotique en cours dans le mois précédent l'arthrodèse et 48% (22/45) avaient des antibiotiques moins d'une semaine avant l'intervention.

De même, les prélèvements per-opératoires sont revenus plurimicrobiens dans 51% des cas (23/45) et stériles pour 29% (13/45). En ce qui concerne la mono-infection, *Staphylococcus epidermidis* et *Staphylococcus aureus* résistant étaient cette fois-ci les principaux responsables, respectivement 11% (5/45) et 9% (4/45).

Les caractéristiques pré et per-opératoires des patients sont résumées dans les Tableaux 1, 2 et 3.

	moyenne (sd)	médiane [Q25-75]	min	max	n	IC à 95%
Âge à l'inclusion	77.8 (8.61)	78.5 [72.8 ; 84.8]	54.0	92.6	45	
Suivi (mois)	40.7 (26.3)	40.7 [17.0 ; 58.5]	1.97	105	45	[33.101 - 48.319]
IMC	32.0 (8.81)	30.5 [26.4 ; 36.5]	18.7	66.1	45	[29.466 - 34.558]
Chir. Préc.	3.69 (2.39)	4.00 [2.00 ; 5.00]	1.00	10.0	45	[2,998-4,380]

**Tableau 1** : Caractéristiques pré-opératoires des patients, variables numériques

		n (%)
Sexe	Femme	23 (51%)
	Homme	22 (49%)
IMC (catégories)	< 25	10 (22%)
	[25-30[	11(24%)
	[30-35[	10 (22%)
	[35-40[	8 (17%)
	≥ 40	6 (13%)
Score ASA	2	18 (40%)
	3	27 (60%)
Immunodépression	Non	43 (96%)
	Oui	2 (4.4%)
Indication arthrodeèse	Sepsis <i>seul</i>	19 (42%)
	Sepsis + perte osseuse	8 (17%)
	Sepsis + Rupture appareil extenseur	7 (15%)
	Sepsis + Comorbidités	15 (33%)
	Multifactoriel	26 (57 %)
Insuffisance rénale chronique	Non	41 (91%)
	Oui	4 (8.9%)
Plaies, ulcers, escarres	Oui	23 (51%)
	Non	22 (49%)
Tabac	Non	35 (78%)
	Oui	10 (22%)
Type de matériel	PTG de reprise	24 (53%)
	Spacer	11 (24%)
	PTG de première intention	10 (22%)
Alcool chronique	Non	40 (89%)
	Oui	5 (11%)
Diabète	Non	23 (51%)
	Oui	22 (49%)

Germes	Non identifié	18 (40%)
	Plurimicrobien	16 (35,5%)
	SASM <i>seul</i>	7 (15%)
	SAMR <i>seul</i>	4 (9%)
Antibiotiques	Oui	36 (80%)
	Non	9 (20%)

Tableau 2 : Caractéristiques pré-opératoires des patients, variables nominales

		n (%)
Antibiotiques en cours	Non	23 (51%)
	Oui	22 (49%)
Ciment	Oui	38 (84%)
	Non	7 (16%)
Contact osseux	Oui	32 (71%)
	Non	13 (29%)
Côté	Droit	23 (51%)
	Gauche	22 (49%)
Allogreffe osseuse	Non	39 (87%)
	Oui	6 (13%)
Lambeau cutanéograsseux	Non	42 (93%)
	Oui	3 (6.7%)
Ostéosynthèse complémentaire	Non	36 (80%)
	Oui	9 (20%)
Autogreffe de patella	Non	42 (93%)
	Oui	3 (6.7%)
Germe	Stérile	13 (29%)
	Plurimicrobien	23 (51%)
	<i>Staphylococcus epidermidis seul</i>	5 (11%)
	<i>SAMR seul</i>	4 (9%)

Tableau 3 : Caractéristiques per-opératoires des patients, variables nominales

## **2. Critère de jugement principal**

Au total, alors qu'en préopératoire 44% (20/45) des patients étaient capables de marcher, à n'importe quel délai 93,3% (42/45) étaient capables de marcher après la chirurgie. Les trois patients qui n'ont pas été capables de marcher après l'opération ne l'étaient déjà pas avant.

Après un an de suivi, 87 % (34/39) des patients marchent. Après un suivi moyen de 3 ans, 67% des patients (30/45) sont capables de marcher ou sont décédés en étant capables de marcher avec leur arthrodeèse. Les résultats à chaque moment du suivi sont présentés dans le Tableau 4.

La comparaison à l'aide du test de McNemar montre une différence statistiquement significative entre les groupes de patients en ce qui concerne le statut pré et postopératoire de la marche, quel que soit le délai. A un an de suivi : la proportion de patients capables de marcher a changé au cours du suivi, de plus la variation est plus élevée à un an de suivi que chez les patients qui marchaient déjà en préopératoire : 87% vs 44%,  $p < 0,01$ . Les résultats à chaque délai sont résumés dans le Tableau 5.

Délai de suivi	n	%
Avant arthrodeèse	20/45	44,44%
Résultat cumulé	42/45	93,33%
Post-opératoire	18/45	40%
M1	32/44	72,72%
M3	40/43	93,02%
M6	35/41	85,36%
M12	34/39	87,17%
Dernier recul	30/45	67%

Tableau 4 : Critère de jugement principal à chaque délai de suivi

M1		Avant (n = 45)	Après (n = 44)	n	p	test
Marche, n	Non	25 (56%)	12 (27%)	44	<b>&lt;0.01</b>	McNemar
	Oui	20 (44%)	32 (73%)	-	-	-
M3		Avant (n = 45)	Après (n = 43)	n	p	test
Marche, n	Non	25 (56%)	3 (7%)	43	<b>&lt;0.001</b>	McNemar
	Oui	20 (44%)	40 (93%)	-	-	-
M6		Avant (n = 45)	Après (n = 41)	n	p	test
Marche, n	Non	25 (56%)	6 (15%)	41	<b>&lt;0.01</b>	McNemar
	Oui	20 (44%)	35 (85%)	-	-	-
M12		Avant (n = 45)	Après (n = 39)	n	p	test
Marche, n	Non	25 (56%)	5 (13%)	39	<b>&lt;0.01</b>	McNemar
	Oui	20 (44%)	34 (87%)	-	-	-
Dernier recul		Avant (n = 45)	Après (n = 45)	n	p	test
Marche, n	Non	25 (56%)	15 (33%)	45	<b>0.044</b>	McNemar
	Oui	20 (44%)	30 (67%)	-	-	-

Tableau 5 : Test de Mc Nemar à chaque délai de suivi

Après un an de suivi, l'Indice de Masse Corporel (IMC) est significativement plus élevé dans le groupe des patients qui ne marchent pas IMC 45,1 contre 29,8 dans le groupe qui marchent, avec  $p < 0,02$  (Tableau 6).

	Marche Oui (n = 34)	Marche Non (n = 5)	n	p	test
IMC, médiane [Q25-75]	29.8 [26.5 ; 35.9]	45.1 [34.6 ; 52.6]	39	<b>0.014</b>	Mann-Whitney

Tableau 6 : Analyse de l'IMC pré-opératoire dans le critère de jugement principal à un an de suivi

### **3. Critères de jugements secondaires**

#### *3. a. Aide mécanique à la marche*

Après un an de suivi, 85% (29/34) des patients utilisaient déambulateurs ou cannes anglaises, mais 15% (5/34) n'utilisaient aucune aide. En outre, 67 % (23/34) étaient capables de se déplacer à l'extérieur de la maison et jusqu'à 8 % (3/34) des patients n'avaient aucune limite de distance de déplacements.

#### *3. b. Scores fonctionnels et de qualité de vie*

Les scores suivants ont été obtenus lors du suivi des patients à un an. L'échelle visuelle de la douleur est de 3,3/10 en moyenne. Les patients étaient satisfaits du résultat dans 71% des cas (28/39). Les moyennes SF12 physique et mentale sont respectivement de 28,4 +/- 13,1 [24.350 - 32.471] et 44,6 +/- 8,9 [41.792 - 47.337]. Le score moyen d'Oxford est de 20,5 +/- 12 [16.779 - 24.195]. Le score moyen de Lequesne est de 10,2 +/-4,0 [8.978 - 11.483]. (Tableau 7)

	Moyenne (sd)	Médiane [Q25-75]	Min	Max	n	IC
EVA	3.31 (2.85)	3.00 [0 ; 5.50]	0	9.00	39	[2.425 - 4.190]
Lequesne	10.2 (4.04)	12.0 [7.00 ; 13.0]	3.00	16.0	39	[8.978 - 11.483]
Oxford	20.5 (12.0)	18.0 [9.00 ; 31.0]	4.00	44.0	39	[16.779 - 24.195]
SF12 - PCS	28.4 (13.1)	24.0 [18.0 ; 39.0]	12.0	62.0	39	[24.350 - 32.471]
SF12 - MCS	44.6 (8.95)	44.0 [37.5 ; 50.0]	32.0	70.0	39	[41.792 - 47.337]

Tableau 7 : Scores fonctionnels à un an de suivi

### 3. c. Consolidation radiographique

Au total, 42,2% (19/45) ont obtenu une consolidation radiographique de l'arthrodèse de genou, dont 68% (13/19) constatés à la consultation postopératoire de 6 mois. L'analyse montre que les plaies, ulcères ou escarres préopératoires sont un facteur de risque statistique de non-consolidation, avec OR = 6,8,  $p < 0,01$  (Tableau 8).

		Consolidation Non (n =	Consolidation Oui (n =	n	p	test
		28)	17)			
Plaies, Ulcères, Escarres, n	Oui	19 (68%)	4 (24%)	23	<b>&lt;0.01</b>	Chi2
	Non	9 (32%)	13 (76%)	22	-	-
		Odds Ratio	p			
Plaies, Ulcères, Escarres		6.86 [1.86 ; 30.3]	<b>&lt;0.01</b>			

**Tableau 8 :** Analyse de la consolidation radiographique de l'arthrodèse au dernier recul et odds ratio en fonction des plaies, ulcères ou escarres pré-opératoires

### 3. d. Sepsis

Quarante-deux pour cent (19/45) ont été guéris de l'infection après arthrodèse d'emblée, sans aucun signe de récurrence septique au dernier recul. Soixante-six pour cent (30/45) ont obtenu une guérison septique au total au dernier recul après révision chirurgicale.

## **4. Complications**

### *4. a. Total*

Au total, 68 % (31/45) ont souffert de complications après arthrode de genou, 57% (26/45) ont dû subir une révision chirurgicale. L'IMC est significativement plus élevé dans le groupe révision chirurgicale 33,4 vs 27,8 dans le groupe sans reprise avec  $p < 0,02$  (Tableau 9).

	Révision chirurgicale Oui (n = 26)	Révision chirurgicale Non (n = 19)	n	p	test
IMC, médiane [Q25-75]	33.4 [28.9 ; 38.6]	27.8 [24.1 ; 30.4]	45	<b>0.017</b>	Mann-Whitney

Tableau 9 : Analyse de l'IMC pré-opératoire dans le résultat de la révision chirurgicale

### *4. b. Sepsis*

Vingt-cinq patients (25/45, 55%) ont souffert de récurrence septique pendant le suivi. Cinq patients (5/45, 11%) ont bien toléré la situation septique locale et ont été traités par fistulisation dirigée, qu'ils ont conservée jusqu'au dernier recul. Dans tous les cas de révision chirurgicale pour sepsis, lorsque identifié, les germes mis en évidence sont différents de ceux de l'arthrode primitive, il s'agit dans 100 % (19/19) des cas d'une nouvelle infection (Tableau 10).

n	Pré-op	Per-op	Complication 1	Complication 2
1	<i>Streptococcus B-haemolyticus</i>	<i>Serratia marcescens</i>	SAMS	
2	SARM	SARM	<i>Proteus mirabilis</i>	
3	-	SARM, <i>Corynebactéries</i> , <i>Streptocoque</i>	SARM, <i>K. pneumoniae</i> , <i>Bacteroides</i> , <i>Candida</i> , <i>S. DNase négatif</i>	
4	SAMS	<i>E. multirésistant</i>	SAMS	
5	-	Espèces <i>E.</i>	<i>E. species</i> , SARM, <i>Proteus mirabilis</i>	
6	-	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , SAMS, flore plurimicrobienne	<i>S. epidermidis</i>	SARM, <i>E. coli</i> , <i>Corynebactéries</i>
7	SARM	Stérile		SAMS, <i>Fingoldia magna</i>
8	SAMS	<i>Corynebactéries</i> , <i>S. DNase négatif</i>	Stérile	
9	<i>Corynebactérie</i>	Stérile	SAMS <i>Staph haemolyticus</i> et <i>E. Cloacae</i>	
10	<i>E. faecalis</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	SAMS	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
11	-	Stérile	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
12	-	<i>Staph capitis</i> , <i>E. faecium</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
13	SAMS	Stérile	SAMS	
14	-	<i>S. epidermidis</i>	SAMS	
15	<i>Corynebactéries</i>	Stérile	Flore polymorphe et <i>E. Coli</i>	<i>E. coli</i> , flore plurimicrobienne
16	SAMS	SAMS	SAMS, <i>E. faecalis</i>	SAMS, flore plurimicrobienne
17	<i>Staphylocoque epidermidis</i>	SARM	<i>S. epidermidis</i>	
18	SAMS	Stérile	SAMS, flore plurimicrobienne	
19	<i>S. capitis</i> , <i>Corynebacteria</i>	<i>E. cloacae</i> , <i>Alcaligines</i> , <i>S. haemolyticus</i>	SAMS, <i>Corynebactéries</i>	

Tableau 10 : Comparaison des germes en pré-opératoire, per-opératoire d'arthrodèse et en cas de reprise chirurgicale pour sepsis

Parmi les traitements chirurgicaux pour récurrence septique, tous ont eu au moins un débridement, quatre ont nécessité un échange de clou (4/45, 8,8%) et un a eu une extraction de clou en raison d'un genou consolidé (1/45, 2,2%) (Figure 2).

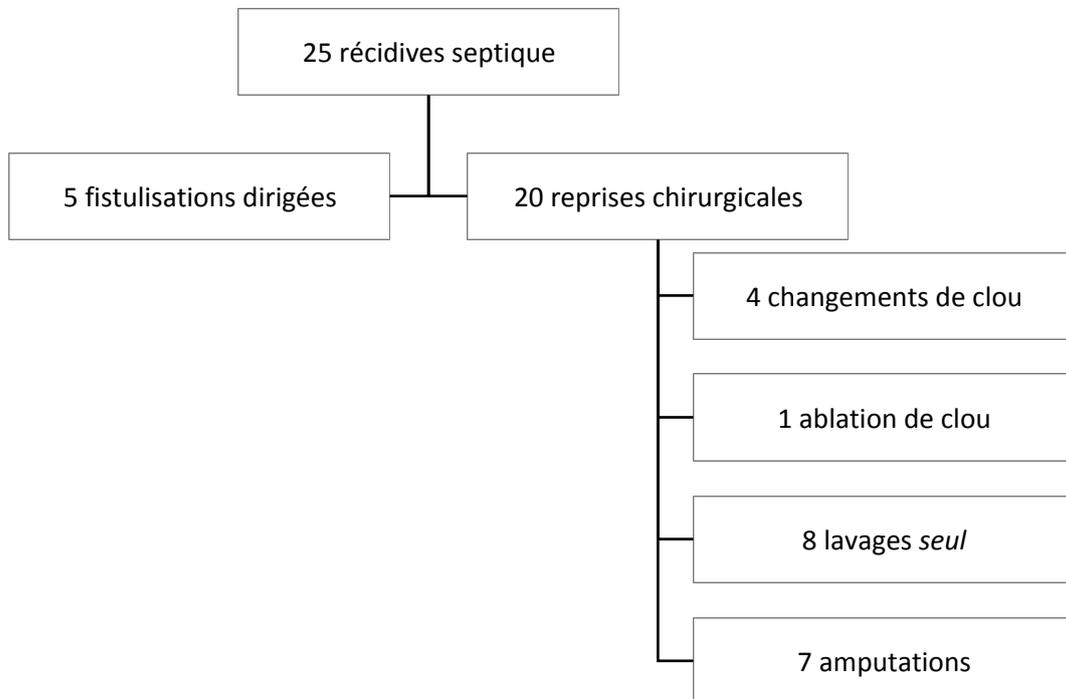


Figure 2 : Répartition de la prise en charge des patients ayant présenté une récurrence septique

Huit patients avec sepsis précoce après arthrode (avant 6 mois), 7 ont fini par guérir de leur infection nouvelle ; tandis que sur 6 patients avec sepsis tardif (après six mois), trois ont guéris.

Quinze pour cent des patients (7/45) présentant des échecs septiques d'arthrode ont dû subir une amputation transfémorale. Aucun n'a été capable de marcher avec une prothèse par la suite.

Un cas (1/45, 2,2 %) de récurrence septique précoce s'est produit au cours du premier mois postopératoire, mettant la vie du patient en danger. Le clou a été retiré et le patient a nécessité la mise en place d'un fixateur externe.

A noter, le cas particulier d'un patient présentant une pseudarthrode septique douloureuse. Le clou a été retiré après huit mois, aucune consolidation n'avait été obtenue. Le patient a demandé la réimplantation d'une prothèse de genou, qui s'est finalement réinfectée et a abouti à une amputation transfémorale.

Les plaies, ulcères et escarres du membre inférieur concerné dans l'état préopératoire du patient sont un facteur de risque de récurrence septique après arthrodèse, OR = 4,5, p<0,05 (Tableau 11).

		Récidive septique Oui	Récidive septique Non	n	p	test
		(n = 25)	(n = 20)			
Plaies, ulcères, escarres, n	Oui	17 (68%)	6 (30%)	23	<b>0.011</b>	Chi2
	Non	8 (32%)	14 (70%)	22	-	-
		Odds Ratio	p			
Plaies, ulcères, escarres		4.56 [1.01 ; 25.0]	<b>&lt;0,05</b>			

Tableau 11 : Analyse des plaies, ulcères, escarres pré-opératoires dans l'issue des complications septiques après arthrodèse et odds ratio

#### 4. c Mécanique

Un total de 22% (10/45) d'échecs mécaniques sont rapportés. Onze pourcent (5/45) ont nécessité une révision chirurgicale.

Une fracture de l'implant a été observée chez sept patients (7/45) soit 15,5%, avec un délai moyen de 25 mois (min 8 mois, max 43 mois), aucun n'avaient obtenu la consolidation de l'arthrodèse de genou, de façon statistiquement significatif ( $p < 0,04$ ) (Tableau 12). Treize pourcent (6/45) ont nécessités un changement de clou. Un patient reste capable de marcher avec un clou cassé et sans consolidation du genou.

Deux pseudarthroses aseptiques ont été observées (2/45, 4%), l'une était trop douloureuse a opté pour une amputation et l'autre l'état de santé général ne permettait pas une reprise chirurgicale ; et une pseudarthrose septique citée plus haut.

		Fracture de clou Non (n = 38)	Fracture de clou Oui (n = 7)	n	p	test
Consolidation, n	Non	17 (53%)	7 (100%)	24	<b>0.031</b>	Fisher
	Oui	15 (47%)	0 (0%)	15	-	-

Tableau 12 : Analyse des fractures de clou en fonction de la consolidation de l'arthrodèse à un an de suivi

#### 4. d. Fractures péri-implantaire

Deux cas (2/45, 4,4%) de fracture péri-implantaire ont été rapportés. Le premier est survenu en cours d'intervention, fracture de la malléole médiale lors de l'impaction du clou dans le canal tibial au niveau de la cheville, traité par ostéosynthèse à foyer ouvert par plaque, avec des suites simples. Le second cas concernait une fracture du col du fémur au-dessus du clou, à distance de la chirurgie d'arthrodèse du genou. Une résection de la tête fémorale pour ce patient âgé qui marchait peu a été retenue.

#### 4. e. Amputation

Au total, huit patients (8/45, 17%) ont subi une amputation transfémorale, le délai moyen entre la chirurgie initiale et l'amputation était de 28 mois (min 9,8, max 68,3). Sept pour une cause septique (15,5%) et un (2%) pour une cause mécanique. L'analyse univariée montre que les patients du groupe amputation avaient un nombre significativement plus élevé de chirurgies du genou avant l'arthrodèse (5 vs 3,  $p < 0,05$ ) (Tableau 13).

	Amputation Non (n = 37)	Amputation Oui (n = 8)	n	p	test
Chirurgies avant KA, médiane [Q25-75]	3.00 [1.00 ; 4.00]	5.00 [3.75 ; 7.75]	45	<b>0.042</b>	Mann-Whitney

Tableau 13 : Analyse du nombre d'interventions chirurgicales antérieures dans le résultat de l'amputation

## **IV. Discussion**

### **1. Limites**

Le caractère rétrospectif est la principale limite de cette étude. Bien qu'il s'agisse de la plus grande série sur le sujet, le petit nombre de patients entraîne un manque de puissance et l'impossibilité de réaliser une analyse multivariée.

### **2. Capacité de marche**

L'arthrodèse par clou centromédullaire donne des résultats statistiquement significatifs en termes de retour à la marche pour les patients âgés après une arthroplastie de genou infectée. Quel que soit le délai et sur l'ensemble des patients étudiés, le retour à la marche est statistiquement significatif. L'hypothèse est donc confirmée.

Aucune autre étude n'a étudié les capacités de marche avec un clou intramédullaire en critère de jugement principal après une arthrodèse de genou pour PTG septique à notre connaissance. Certains auteurs évoquent le retour à la marche dans les résultats secondaires d'études portant sur ce sujet précis. Bargiotas et al.<sup>18</sup> et Talmo et al.<sup>25</sup> obtiennent respectivement 83% et 72% de retour à la marche avec un clou centromédullaire fixe long et Iacono et al.<sup>26</sup> 100% avec un clou long modulaire, aucun de ces trois auteurs ne précise le délai de retour à la marche.

### **3. Consolidation radiographique**

Conway et al.<sup>3</sup> dans sa revue systématique rapporte un taux de consolidation du genou de 67 à 100%. La plupart des études après PTG septique utilisent la consolidation comme critère de jugement principal, Bargiotas et al.<sup>18</sup> et Talmo et al.<sup>25</sup> constatent tous deux 83% de consolidation avec un clou

long fixe. Comme Iacono et al.<sup>26</sup> dans son étude d'arthrodèse par clou long après PTG septique, la consolidation du genou n'était pas l'objectif de cette étude et le contact osseux n'a pas toujours pu être obtenu pendant la chirurgie, ce qui pourrait expliquer ici un taux beaucoup plus faible, 42% de consolidation radiographique du genou.

#### **4. Qualité de vie et scores fonctionnels**

Les résultats de cette série montrent que les patients souffrent plus physiquement qu'émotionnellement par rapport à la population générale dans le score SF12. Les résultats semblent comparables à ceux obtenus avec le score SF36 pour l'enclouage centromédullaire<sup>27,28</sup>. De Vil et al.<sup>28</sup> a montré que le score SF36 de l'arthrodèse obtient de meilleurs résultats pour la douleur et la santé générale, mais de moins bons résultats sur le fonctionnement social et la santé mentale par rapport à la PTG.

Le score moyen d'Oxford de 20,5 est similaire à ceux obtenus avec d'autres arthrodèses par clou intramédullaire, Faure et al.<sup>29</sup> avec 17, Neuberger et al.<sup>30</sup> avec 25 et De Vil et al.<sup>29</sup> avec 20 sur 48. De même, le score moyen de Lequesne est ici de 10,2, comparable à 11,2 et 11, respectivement Iacono et al.<sup>26</sup> et Leroux et al.<sup>31</sup>.

La difficulté de comparer ces types d'études réside dans le fait que de nombreux scores différents sont utilisés et qu'il n'existe pas de scores spécifiques pour l'arthrodèse de genou.

#### **5. Antécédents chirurgicaux**

Son et al.<sup>15</sup> suggèrent en conclusion que plus on effectue de reprise chirurgicale prothétique plus on augmente le risque d'évolution vers l'arthrodèse ou l'amputation. Makhdoum et al.<sup>11</sup> et Wu et al.<sup>17</sup> suggèrent tous deux que plus on attend, moins l'arthrodèse sera fonctionnelle. Les résultats de notre série vont dans le même sens, le nombre de chirurgies antérieures est significativement plus élevé dans le groupe amputé que dans le groupe non amputé (5 vs 3, p<0,05).

## **6. Complications**

Le taux de complication varie de 14% à 84% selon les études d'après la revue systématique de Conway et al.<sup>3</sup>. En ce qui concerne les complications, nos résultats se situent dans cette fourchette avec 68% de complications dans notre série. Il faut souligner que toutes les causes de complications ont été confondues dans notre étude.

## **7. Fracture de clou**

Le chiffre de 15% d'échec de l'implant dans notre étude est comparable à celui d'autres auteurs qui rapportent ce type de complication, comme Angelini et al.<sup>32</sup> avec 14 % (1/7) avec un clou modulaire, Bargiotas et al.<sup>18</sup> 8 % (1/12) avec un clou long et Talmo et al.<sup>25</sup> 7 % (2/29) avec un clou long et un clou modulaire ; tous trois dans des cas d'arthrodèse pour PTG septique.

## **8. Sepsis**

Makhdoum et al.<sup>11</sup> pensent qu'après de multiples révisions de l'arthroplastie du genou, la question devrait être de savoir si la prochaine chirurgie permettra d'éradiquer l'infection. Cinquante-cinq pour cent de récurrence septique sont rapportés dans nos résultats, ce qui est comparable aux 50% de Yeung et al. et Röhner et al.<sup>33,34</sup> dans leurs études rétrospectives ; mais ils sont plus élevés que ceux d'autres auteurs dans la littérature, jusqu'à 20% pour Stravaskis et al. et Putman et al.<sup>35,36</sup>, aucun des deux ne précisent le germe de la récurrence septique, dans quelle proportion il s'agit d'une récurrence ou d'une nouvelle infection. A noter que dans notre étude, toutes les récurrences septiques sont de nouvelles infections, 100% (20/20) des révisions chirurgicales septiques trouvent un germe différent. Au dernier suivi, 66% ont finalement obtenu une guérison septique après révision chirurgicale.

Le résultat total de récurrence septique (55%) est plus élevé que ceux rapportés dans les études comparant arthrodèse et amputation. Hungerer et al.<sup>13</sup> montrent 35% de récurrence septique dans les cas d'amputation contre 22% dans les cas d'arthrodèses dans sa série rétrospective de 81 patients. A l'inverse, l'étude nationale de Carr et al.<sup>14</sup> avec plus de 2600 arthrodèses et 5000 patients amputés répertoriés, montre plus de complication septiques avec l'arthrodèse que l'amputation

(14,5% vs 8,3% avec  $p < 0,001$ ). L'étude française de Trouilleux et al. <sup>37</sup> ne trouvent pas de différence statistiquement significative entre arthrodèse (21%) et amputation (10%) sur leurs 43 patients.

Le biais de sélection pourrait être la raison de cette différence de résultats, les caractéristiques des patients sont différentes entre les groupes amputation et arthrodèse, l'amputation est habituellement proposée aux patients qui ne sont pas éligibles à une chirurgie plus poussée et pour lesquels la situation locale et générale menacent la vie du patient.

Une antibiothérapie suppressive ou une fistule locale peut être une alternative acceptable à une autre révision chirurgicale ou à une amputation lorsque la situation est tolérable pour le patient et l'arthrodèse de genou est fonctionnelle chez ces patients fragiles.

White et al. <sup>38</sup> dans leur revue systématique de la littérature n'ont pas montré de différence statistique entre les clous centromédullaires et les fixateurs externes.

## **9. Un temps ou deux temps**

Aucune différence n'est faite dans les groupes de patients dans notre étude pour une prise en charge en un ou deux temps.

La littérature ne s'accorde pas sur le sujet et aucune différence n'a été démontrée sur la supériorité de l'un par rapport à l'autre pour l'arthrodèse du genou <sup>3,6,18,21,39-42</sup>. Iacono et al. <sup>26</sup> admet que le succès de l'arthrodèse du genou en deux temps peut être lié à des facteurs de confusion tels que les comorbidités et l'immunodépression des patients.

Makhdoum et al. <sup>11</sup> soulignent que dans la prise en charge en deux temps des PTG septiques, de nombreux patients ne sont jamais éligibles à la réimplantation de la prothèse, l'arthrodèse dans ces cas est un changement de plan. Dans notre étude 24% (11/45) des patients étaient prévus pour une réimplantation de prothèse initialement mais la situation a nécessité un changement de stratégie pour une arthrodèse.

## **10. Plaies, Ulcères, Escarres**

Les résultats ont montré qu'une attention particulière doit être portée à l'état préopératoire du patient, notamment en ce qui concerne les plaies, ulcères et escarres présents avant l'arthrodèse. Elle était significativement liée à un taux de fusion plus faible, 68% vs 24% avec  $p < 0,05$ , et à un risque plus élevé de complications septiques, OR = 4,5 ( $p < 0,05$ ).

Dans le même sens, Schwarkopf et al.<sup>43</sup> ont montrés que la cicatrisation de la cicatrice principal était le seul facteur statistiquement significatif d'échec de l'arthrodèse après PTG septique, quelle que soit la technique utilisée.

## **11. Amputation**

Seulement 40% des patients traités par amputation après PTG septique, ont une prothèse de membre adaptée, d'après Fedorka et al.<sup>12</sup>. Sierra et al.<sup>44</sup> ont montré que 20% des patients amputés marchent avec une prothèse. Alors que 93% des patients sont capables de marcher après une arthrodèse par clou intramédullaire dans notre étude. Chen et al.<sup>10</sup> ont démontré qu'il y avait plus de patients qui ne marchent pas après amputation qu'après arthrodèse.

Avec la technique de l'arthrodèse centromédullaire, 55% des patients présentent une récurrence septique dans cette étude mais 66% des patients au total sont en guérison septique.

Selon le symposium de 2010 de Fedorka et al.<sup>12</sup> sur l'amputation dans la prise en charge de PTG septique, l'amputation ne permet pas d'obtenir une guérison septique d'emblée, avec plus d'un tiers de récurrence septique. Il paraît important de rappeler que les résultats ajustés sur l'âge et les comorbidités montrent que l'amputation a un taux de mortalité statistiquement plus élevé que l'arthrodèse, d'après le symposium de 2017 de Son et al.<sup>15</sup>.

Cette étude ne permet pas d'étudier les facteurs de risque de passage de l'arthrodèse vers l'amputation. D'autres études, notamment Yeung et al.<sup>34</sup> rapportent également l'incapacité de produire des facteurs prédictifs d'amputation après arthrodèse de genou.

## **12. Résumé de comparaison de la littérature**

Article, n	Patients	Marche	Consolidation, délai moyen	Récidive septique	Fracture de clou	Amputation
Bargiotas et al. <sup>18</sup> , n = 12	Clou long ( <i>Biomet</i> )	10 (83%)	10 (83%)  5,5 mois	2 (17%)	1 (8%)	1 (8%)
Rohner et al. <sup>33</sup> , n = 26	Clou long	-	-	13 (50%)	-	3 (11,5%)
Iacono et al. <sup>26</sup> , n = 22	Clou long modulaire ( <i>Lien</i> )	22 (100%)	-	3 (14%)	-	2 (9%)
Talmo et al. <sup>25</sup> , n = 29	Clou long	21 (72%)	83%  6 mois	4 (14%)	2 (7%)	-
<b>Notre étude</b> , n = 45	Clou long ( <i>Medicalex</i> )	42 (93%)	42%  6 mois	25 (55%)	7 (15%)	8 (17%)

Tableau 14 : Comparaison de la littérature, articles concernant l'arthrodèse par clou centromédullaire après PTG septique

## V. Conclusion

L'arthrodèse du genou avec un clou centromédullaire permet aux patients de retrouver la marche. Une attention particulière doit être portée aux plaies, ulcères et escarres du membre atteint en préopératoire. Le surpoids est un facteur d'échec de la reprise de la marche. Le risque de récurrence septique est élevé mais l'amputation n'exclut pas ce risque et donne de mauvais résultats fonctionnels. Nous pensons que le retour à la marche doit être la priorité pour les patients âgés comorbides concernés par cette intervention.

A la lumière de ces résultats et de notre point de vue, l'arthrodèse devrait toujours être proposée au patient comme une option fiable pour la prise en charge de l'infection chronique complexe sur PTG.

Probablement en raison du petit nombre de patients et de l'impossibilité de réaliser des analyses statistiques dans les articles publiés, nous soulignons que de nombreux articles étudient l'arthrodèse du genou avec soit plusieurs types de techniques chirurgicales (fixateur externe, plaques, clou...) ou rassemblent des indications comme les PTG septiques, les tumeurs osseuses ou la traumatologie. Très peu traitent exclusivement d'une même technique, le clou centromédullaire, pour la gestion d'une seule indication, la PTG septique. Dans ces conditions, nous pensons qu'un score fonctionnel spécifique pour l'arthrodèse du genou est nécessaire pour une comparaison plus poussée entre les techniques.

Le Président du jury,

Pr. E. BAUTOT



Vu et permis d'imprimer  
Dijon, le 10 MARS 2023  
Le Doyen

Pr. M. MAYNADIÉ



## **Bibliographie**

1. Kubista B, Hartzler RU, Wood CM, Osmon DR, Hanssen AD, Lewallen DG. Reinfection after two-stage revision for periprosthetic infection of total knee arthroplasty. *Int Orthop*. 2012;36(1):65-71. doi:10.1007/s00264-011-1267-x
2. Mittal Y, Fehring TK, Hanssen A, Marculescu C, Odum SM, Osmon D. Two-stage reimplantation for periprosthetic knee infection involving resistant organisms. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89(6):1227-1231. doi:10.2106/JBJS.E.01192
3. Conway JD, Mont MA, Bezwada HP. Arthrodesis of the knee. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86(4):835-848. doi:10.2106/00004623-200404000-00027
4. Somayaji HS, Tsaggerides P, Ware HE, Dowd GSE. Knee arthrodesis--a review. *Knee*. 2008;15(4):247-254. doi:10.1016/j.knee.2008.03.005
5. Wiedel JD. Salvage of infected total knee fusion: the last option. *Clin Orthop Relat Res*. 2002;(404):139-142. doi:10.1097/00003086-200211000-00024
6. Gottfriedsen TB, Schrøder HM, Odgaard A. Knee Arthrodesis After Failure of Knee Arthroplasty: A Nationwide Register-Based Study. *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98(16):1370-1377. doi:10.2106/JBJS.15.01363
7. Blom AW, Brown J, Taylor AH, Pattison G, Whitehouse S, Bannister GC. Infection after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br*. 2004;86(5):688-691. doi:10.1302/0301-620x.86b5.14887
8. Bengtson S, Knutson K. The infected knee arthroplasty. A 6-year follow-up of 357 cases. *Acta Orthop Scand*. 1991;62(4):301-311. doi:10.3109/17453679108994458
9. Wang CJ, Huang TW, Wang JW, Chen HS. The often poor clinical outcome of infected total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2002;17(5):608-614. doi:10.1054/arth.2002.32700
10. Chen AF, Kinback NC, Heyl AE, McClain EJ, Klatt BA. Better function for fusions versus above-the-knee amputations for recurrent periprosthetic knee infection. *Clin Orthop Relat Res*. 2012;470(10):2737-2745. doi:10.1007/s11999-012-2322-7
11. Makhdom AM, Fragomen A, Rozbruch SR. Knee Arthrodesis After Failed Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2019;101(7):650-660. doi:10.2106/JBJS.18.00191
12. Fedorka CJ, Chen AF, McGarry WM, Parvizi J, Klatt BA. Functional ability after above-the-knee amputation for infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469(4):1024-1032. doi:10.1007/s11999-010-1577-0
13. Hungerer S, Kiechle M, von Räden C, Militz M, Beitzel K, Morgenstern M. Knee arthrodesis versus above-the-knee amputation after septic failure of revision total knee arthroplasty: comparison of functional outcome and complication rates. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1):443. doi:10.1186/s12891-017-1806-8

14. Carr JB, Werner BC, Browne JA. Trends and Outcomes in the Treatment of Failed Septic Total Knee Arthroplasty: Comparing Arthrodesis and Above-Knee Amputation. *J Arthroplasty*. 2016;31(7):1574-1577. doi:10.1016/j.arth.2016.01.010
15. Son MS, Lau E, Parvizi J, Mont MA, Bozic KJ, Kurtz S. What Are the Frequency, Associated Factors, and Mortality of Amputation and Arthrodesis After a Failed Infected TKA? *Clin Orthop Relat Res*. 2017;475(12):2905-2913. doi:10.1007/s11999-017-5285-x
16. Gathen M, Wimmer MD, Ploeger MM, et al. Comparison of two-stage revision arthroplasty and intramedullary arthrodesis in patients with failed infected knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2018;138(10):1443-1452. doi:10.1007/s00402-018-3007-9
17. Wu CH, Gray CF, Lee GC. Arthrodesis should be strongly considered after failed two-stage reimplantation TKA. *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472(11):3295-3304. doi:10.1007/s11999-014-3482-4
18. Bargiotas K, Wohlrab D, Sewecke JJ, Lavinge G, Demeo PJ, Sotereanos NG. Arthrodesis of the knee with a long intramedullary nail following the failure of a total knee arthroplasty as the result of infection. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(3):553-558. doi:10.2106/JBJS.E.00575
19. Rajgor H, Dong H, Nandra R, Parry M, Stevenson J, Jeys L. Repeat revision TKR for failed management of peri-prosthetic infection has long-term success but often require multiple operations: a case control study. *Arch Orthop Trauma Surg*. Published online August 18, 2022. doi:10.1007/s00402-022-04594-z
20. Mabry TM, Jacofsky DJ, Haidukewych GJ, Hanssen AD. Comparison of intramedullary nailing and external fixation knee arthrodesis for the infected knee replacement. *Clin Orthop Relat Res*. 2007;464:11-15. doi:10.1097/BLO.0b013e31806a9191
21. Ellingsen DE, Rand JA. Intramedullary arthrodesis of the knee after failed total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 1994;76(6):870-877. doi:10.2106/00004623-199406000-00011
22. Vlasak R, Gearen PF, Petty W. Knee arthrodesis in the treatment of failed total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res*. 1995;(321):138-144.
23. Parvizi J, Gehrke T, International Consensus Group on Periprosthetic Joint Infection. Definition of periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty*. 2014;29(7):1331. doi:10.1016/j.arth.2014.03.009
24. Jenkinson C, Layte R, Jenkinson D, et al. A shorter form health survey: can the SF-12 replicate results from the SF-36 in longitudinal studies? *J Public Health Med*. 1997;19(2):179-186. doi:10.1093/oxfordjournals.pubmed.a024606
25. Talmo CT, Bono JV, Figgie MP, Sculco TP, Laskin RS, Windsor RE. Intramedullary arthrodesis of the knee in the treatment of sepsis after TKR. *HSS J*. 2007;3(1):83-88. doi:10.1007/s11420-006-9034-z
26. Iacono F, Bruni D, Lo Presti M, et al. Knee arthrodesis with a press-fit modular intramedullary nail without bone-on-bone fusion after an infected revision TKA. *Knee*. 2012;19(5):555-559. doi:10.1016/j.knee.2012.01.005
27. Crockarell JR, Mihalko MJ. Knee arthrodesis using an intramedullary nail. *J Arthroplasty*. 2005;20(6):703-708. doi:10.1016/j.arth.2004.10.015

28. De Vil J, Almqvist KF, Vanheeren P, Boone B, Verdonk R. Knee arthrodesis with an intramedullary nail: a retrospective study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008;16(7):645-650. doi:10.1007/s00167-008-0525-y
29. Faure PA, Putman S, Senneville E, Beltrand E, Behal H, Migaud H. Knee arthrodesis using a custom modular intramedullary nail in failed, infected knee arthroplasties: A concise follow-up note of 31 cases at a median of 13 years post-arthrodesis. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2021;107(4):102898. doi:10.1016/j.otsr.2021.102898
30. Neuerburg C, Bieger R, Jung S, Kappe T, Reichel H, Decking R. Bridging knee arthrodesis for limb salvage using an intramedullary cemented nail: a retrospective outcome analysis of a case series. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132(8):1183-1189. doi:10.1007/s00402-012-1534-3
31. Leroux B, Aparicio G, Fontanin N, et al. Arthrodesis in septic knees using a long intramedullary nail: 17 consecutive cases. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013;99(4):399-404. doi:10.1016/j.otsr.2013.03.011
32. Angelini A, Henderson E, Trovarelli G, Ruggieri P. Is there a role for knee arthrodesis with modular endoprostheses for tumor and revision of failed endoprostheses? *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471(10):3326-3335. doi:10.1007/s11999-013-3067-7
33. Röhner E, Windisch C, Nuetzmann K, Rau M, Arnhold M, Matziolis G. Unsatisfactory outcome of arthrodesis performed after septic failure of revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97(4):298-301. doi:10.2106/JBJS.N.00834
34. Yeung CM, Lichstein PM, Varady NH, Maguire JH, Chen AF, Estok DM. Knee Arthrodesis Is a Durable Option for the Salvage of Infected Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2020;35(11):3261-3268. doi:10.1016/j.arth.2020.06.034
35. Stavrakis AI, Mayer EN, Devana SK, Chowdhry M, Dipane MV, McPherson EJ. Outcomes of Modular Knee Arthrodesis for Challenging Periprosthetic Joint Infections. *Arthroplast Today.* 2022;13:199-204. doi:10.1016/j.artd.2021.10.015
36. Putman S, Kern G, Senneville E, Beltrand E, Migaud H. Knee arthrodesis using a customised modular intramedullary nail in failed infected total knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013;99(4):391-398. doi:10.1016/j.otsr.2012.10.016
37. Trouilleux T, Faure PA, Martinot P, et al. Above-the-knee amputation versus knee arthrodesis for revision of infected total knee arthroplasty: Recurrent infection rates and functional outcomes of 43 patients at a mean follow-up of 6.7 years. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2021;107(4):102914. doi:10.1016/j.otsr.2021.102914
38. White CJ, Palmer AJR, Rodriguez-Merchan EC. External Fixation vs Intramedullary Nailing for Knee Arthrodesis After Failed Infected Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Arthroplasty.* 2018;33(4):1288-1295. doi:10.1016/j.arth.2017.10.055
39. Klinger HM, Spahn G, Schultz W, Baums MH. Arthrodesis of the knee after failed infected total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14(5):447-453. doi:10.1007/s00167-005-0664-3
40. Waldman BJ, Mont MA, Payman KR, et al. Infected total knee arthroplasty treated with

arthrodesis using a modular nail. *Clin Orthop Relat Res.* 1999;(367):230-237.

41. Puranen J, Kortelainen P, Jalovaara P. Arthrodesis of the knee with intramedullary nail fixation. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72(3):433-442.

42. Lai KA, Shen WJ, Yang CY. Arthrodesis with a short Huckstep nail as a salvage procedure for failed total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80(3):380-388. doi:10.2106/00004623-199803000-00011

43. Schwarzkopf R, Kahn TL, Succar J, Ready JE. Success of different knee arthrodesis techniques after failed total knee arthroplasty: is there a preferred technique? *J Arthroplasty.* 2014;29(5):982-988. doi:10.1016/j.arth.2013.09.054

44. Sierra RJ, Trousdale RT, Pagnano MW. Above-the-knee amputation after a total knee replacement: prevalence, etiology, and functional outcome. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A(6):1000-1004.

## Annexes

### 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 1 : Questionnaire du score SF-12

Douleur ou gêne	La nuit	Non	0
		Seulement en remuant ou selon la posture	1
		Même immobile	2
	Lors du dérouillage matinal	Moins d'une minute	0
		De 1 à 15 minutes	1
		Plus de 15 minutes	2
	Rester debout augmente-il la douleur?	Non	0
		Oui	1
	Lorsque vous marchez	Non	0
		Seulement après une certaine distance	1
		Très rapidement, de façon croissante	2
Douleur ou gêne pour se relever d'un siège sans l'aide d'un bras	Non	0	
	Oui	1	
Périmètre de marche maximale	Aucune limitation		0
	Limité mais supérieur à 1 km		1
	Environ 1 km soit 15 minutes		2
	500 à 900 m		3
	300 à 500 m		4
	100 à 300 m		5
	Moins de 100 m		6
	Une canne ou une béquille nécessaire		+1
	Deux cannes ou béquilles nécessaires		+2
Difficultés dans la vie quotidienne	Pas de difficulté = 0 Possible avec une petite difficulté = 0,5 Possible mais difficilement = 1 Possible mais très difficilement = 1,5 Impossible = 2	Pouvez-vous monter un étage?	0 à 2
		Pouvez-vous descendre un étage?	0 à 2
		Pouvez-vous vous accroupir?	0 à 2
		Pouvez-vous marcher en terrain irrégulier?	0 à 2
Total			

Annexe 2 : Questionnaire du score algofonctionnel de Lequesne

**Durant ces 4 dernières semaines**

1. Comment décriez-vous la douleur que vous habituellement ressentie dans votre genou ?

- Nulle       Très légère       Légère       Modérée       Sévère

2. Avez-vous eu des difficultés pendant la toilette et l'habillage à cause de votre genou ?

- Aucune       Très légères       Légères       Importantes       Activité impossible

3. Avez-vous eu des difficultés à rentrer ou sortir d'une voiture ou à utiliser les transports en commun à cause de votre genou?

- Aucune       Très légères       Légères       Importantes       Activité impossible

4. Pendant combien de temps pouvez-vous marcher sans ressentir des douleurs importantes du genou?

- Plus de 30 minutes       De 16 à 30 minutes       De 5 à 15 minutes       Moins de 5 minutes       Les douleurs apparaissent immédiatement

5. Après être resté assis longtemps, avez-vous des douleurs du genou lorsque vous vous relevez ?

- Aucune       Très légères       Légères       Importantes       Insupportables

6. Est-ce que vous boitez à cause de votre genou ?

- Jamais ou rarement       Parfois       Souvent       Le plus souvent       Toujours

7. Pouvez-vous vous accroupir et vous relever?

- Facilement       Avec des petites difficultés       Avec des difficultés moyennes       Avec beaucoup de difficultés       C'est impossible

8. Avez-vous des douleurs du genou pendant la nuit?

- Jamais       Parfois       Souvent       Le plus souvent       Toujours

9. Est-ce que les douleurs de votre genou gênent vos activités habituelles ?

- Jamais       Un peu       Modérément       Beaucoup       Les activités sont impossibles

10. Avez-vous l'impression que votre genou est instable ?

- Jamais       Parfois       Souvent       Le plus souvent       Toujours

11. Pouvez-vous faire vos achats vous-même ?

- Facilement       Avec des petites difficultés       Avec des difficultés moyennes       Avec beaucoup de difficultés       C'est impossible

12. Pouvez-vous descendre les escaliers?

- Facilement       Avec des petites difficultés       Avec des difficultés moyennes       Avec beaucoup de difficultés       C'est impossible

Annexe 3 : Questionnaire du score de Oxford genou

**TITRE DE LA THESE :**

Prise en charge des infections chroniques complexes sur arthroplastie totale de genou par arthrodèse avec clou centromédullaire : à propos d'une cohorte de 45 patients consécutifs

**AUTEUR :**

MOORE FLORIANE

**RESUME :**

**Introduction :** La prise en charge de l'infection chronique sur prothèse totale de genou est devenue l'indication la plus fréquente d'arthrodèse fémoro-tibiale. Les patients concernés sont le plus souvent âgés avec des comorbidités, de multiples antécédents chirurgicaux sur le genou et en perte d'autonomie.

**Hypothèse :** L'arthrodèse par clou centromédullaire permet aux patients le retour à la marche.

**Méthode :** Analyse rétrospective de 45 patients consécutifs traités par arthrodèse de genou avec clou centromédullaire après PTG infectée. Critère de jugement principal : marche à chaque délai de suivi. Critères de jugement secondaire : scores fonctionnels, consolidation radiographique et complications.

**Résultats :** Les résultats cumulés montrent 93% des patients sont capables de marcher après arthrodèse. La différence entre la proportion de patient qui marche en pré-opératoire (44%) et la proportion de patient qui marche à trois mois post-opératoire (93%) est statistiquement significative ( $p < 0,001$ ), cette différence est significative à tous les délais de suivi. L'IMC est statistiquement plus élevé dans le groupe qui ne marche pas (45,1 vs 29,8,  $p < 0,02$ ), de même dans le groupe des révisions chirurgicales (33,4 vs 27,8,  $p < 0,02$ ). La consolidation a été obtenue dans 42% des cas et les ulcères ou escarres en pré-opératoire sont un facteur de risque de pseudarthrodèse (OR = 6,8,  $p < 0,01$ ). 42% des patients sont guéris de leur infection d'emblée et 66% obtiennent finalement la guérison après révision chirurgicale.

**Conclusion :** L'arthrodèse fémoro-tibiale par clou centromédullaire permet le retour à la marche. Une attention particulière doit être portée aux plaies, ulcères et escarres sur le membre concernés en pré-opératoire. Le surpoids est un facteur de risque d'échec de retour à la marche. Nous pensons que l'arthrodèse devrait toujours être proposée au patient comme une option fiable pour la prise en charge de PTG septique, car la capacité de marche doit être la priorité chez ces patients gériatriques comorbides concernés par cette complication orthopédique.

**MOTS-CLES :**

Arthrodèse fémoro-tibiale, Infection périprothétique, sepsis prothèse totale genou, clou centromédullaire.