



Faculté de médecine

Année 2020/2021

N°

## Thèse

Pour le  
**DOCTORAT EN MEDECINE**  
Diplôme d'État  
par  
**Maxime BOBLE**  
Né le 18/12/1990 à Decize (58)

---

### **INFLUENCE DU VARUS PRÉOPÉRATOIRE SUR LA SURVIE DES PROTHÈSES DE CHEVILLE**

---

Présentée et soutenue publiquement le 15 octobre 2021 devant un jury composé de :

Président du Jury : Professeur Philippe ROSSET, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Faculté de Médecine – Tours

Membres du Jury :

Professeur Luc FAVARD, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Faculté de Médecine – Tours

Professeur Julien BERHOUET, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Faculté de Médecine – Tours

Docteur Geoffroy DUBOIS DE MONT MARIN, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, PH, CHU – Tours

Docteur Thomas HEURTIN, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Clinique Saint Grégoire – Rennes

**Directeur de thèse : Professeur Jean BRILHAULT, Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Faculté de Médecine – Tours**

UNIVERSITE DE TOURS  
**FACULTE DE MEDECINE DE TOURS**

**DOYEN**

**Pr Patrice DIOT**

**VICE-DOYEN**

Pr Henri MARRET

**ASSESEURS**

Pr Denis ANGOULVANT, *Pédagogie*

Pr Mathias BUCHLER, *Relations internationales*

Pr Theodora BEJAN-ANGOULVANT, *Moyens – relations avec l'Université*

Pr Clarisse DIBAO-DINA, *Médecine générale*

Pr François MAILLOT, *Formation Médicale Continue*

Pr Patrick VOURC'H, *Recherche*

**RESPONSABLE ADMINISTRATIVE**

Mme Fanny BOBLETER

\*\*\*\*\*

**DOYENS HONORAIRES**

Pr Emile ARON (†) – 1962-1966

*Directeur de l'Ecole de Médecine - 1947-1962*

Pr Georges DESBUQUOIS (†) – 1966-1972

Pr André GOUAZE (†) – 1972-1994

Pr Jean-Claude ROLLAND – 1994-2004

Pr Dominique PERROTIN – 2004-2014

**PROFESSEURS EMERITES**

Pr Daniel ALISON

Pr Gilles BODY

Pr Jacques CHANDENIER

Pr Philippe COLOMBAT

Pr Etienne DANQUECHIN-DORVAL

Pr Pascal DUMONT

Pr Dominique GOGA

Pr Gérard LORETTE

Pr Dominique PERROTIN

Pr Roland QUENTIN

**PROFESSEURS HONORAIRES**

P. ANTHONIOZ – P. ARBEILLE – A. AUDURIER – A. AUTRET – P. BAGROS – P. BARDOS – C. BARTHELEMY – J.L. BAULIEU – C. BERGER – JC. BESNARD – P. BEUTTER – C. BONNARD – P. BONNET – P. BOUGNOUX – P. BURDIN – L. CASTELLANI – A. CHANTEPIE – B. CHARBONNIER – P. CHOUTET – T. CONSTANS – P. COSNAY – C. COUET – L. DE LA LANDE DE CALAN – J.P. FAUCHIER – F. FETISSOF – J. FUSCIARDI – P. GAILLARD – G. GINIES – A. GOUDEAU – J.L. GUILMOT – O. HAILLOT – N. HUTEN – M. JAN – J.P. LAMAGNERE – F. LAMISSE – Y. LANSON – O. LE FLOCH – Y. LEBRANCHU – E. LECA – P. LECOMTE – AM. LEHR-DRYLEWICZ – E. LEMARIE – G. LEROY – M. MARCHAND – C. MAURAGE – C. MERCIER – J. MOLINE – C. MORAINÉ – J.P. MUH – J. MURAT – H. NIVET – L. POURCELOT – P. RAYNAUD – D. RICHARD-LENOBLE – A. ROBIER – J.C. ROLLAND – D. ROYERE – A. SAINDELLE – E. SALIBA – J.J. SANTINI – D. SAUVAGE – D. SIRINELLI – J. WEILL

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

---

ANDRES Christian.....	Biochimie et biologie moléculaire
ANGOULVANT Denis .....	Cardiologie
APETOH Lionel .....	Immunologie
AUPART Michel.....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BABUTY Dominique .....	Cardiologie
BAKHOS David.....	Oto-rhino-laryngologie
BALLON Nicolas.....	Psychiatrie ; addictologie
BARILLOT Isabelle.....	Cancérologie ; radiothérapie
BARON Christophe .....	Immunologie
BEJAN-ANGOULVANT Théodora .....	Pharmacologie clinique
BERHOUEZ Julien .....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BERNARD Anne .....	Cardiologie
BERNARD Louis .....	Maladies infectieuses et maladies tropicales
BLANCHARD-LAUMONNIER Emmanuelle .....	Biologie cellulaire
BLASCO Hélène.....	Biochimie et biologie moléculaire
BONNET-BRILHAULT Frédérique .....	Physiologie
BOURGUIGNON Thierry .....	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
BRILHAULT Jean.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
BRUNEREAU Laurent.....	Radiologie et imagerie médicale
BRUYERE Franck.....	Urologie
BUCHLER Matthias.....	Néphrologie
CALAIS Gilles.....	Cancérologie, radiothérapie
CAMUS Vincent.....	Psychiatrie d'adultes
CORCIA Philippe.....	Neurologie
COTTIER Jean-Philippe .....	Radiologie et imagerie médicale
DEQUIN Pierre-François.....	Thérapeutique
DESOUBEAUX Guillaume.....	Parasitologie et mycologie
DESTRIEUX Christophe .....	Anatomie
DIOT Patrice.....	Pneumologie
DU BOUEXIC de PINIEUX Gonzague .....	Anatomie & cytologie pathologiques
DUCLUZEAU Pierre-Henri.....	Endocrinologie, diabétologie, et nutrition
EL HAGE Wissam.....	Psychiatrie adultes
EHRMANN Stephan .....	Médecine intensive – réanimation
FAUCHIER Laurent .....	Cardiologie
FAVARD Luc.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
FOUGERE Bertrand .....	Gériatrie
FOUQUET Bernard.....	Médecine physique et de réadaptation
FRANCOIS Patrick.....	Neurochirurgie
FROMONT-HANKARD Gaëlle .....	Anatomie & cytologie pathologiques
GATAULT Philippe.....	Néphrologie
GAUDY-GRAFFIN Catherine.....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
GOUPILLE Philippe .....	Rhumatologie
GRUEL Yves.....	Hématologie, transfusion
GUERIF Fabrice .....	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
GUILLOIN Antoine.....	Médecine intensive – réanimation
GUYETANT Serge .....	Anatomie et cytologie pathologiques
GYAN Emmanuel.....	Hématologie, transfusion
HALIMI Jean-Michel.....	Thérapeutique
HANKARD Régis.....	Pédiatrie
HERAULT Olivier .....	Hématologie, transfusion
HERBRETEAU Denis .....	Radiologie et imagerie médicale
HOURIOUX Christophe.....	Biologie cellulaire
IVANES Fabrice .....	Physiologie
LABARTHE François .....	Pédiatrie
LAFFON Marc .....	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale, médecine d'urgence
LARDY Hubert.....	Chirurgie infantile
LARIBI Saïd.....	Médecine d'urgence
LARTIGUE Marie-Frédérique .....	Bactériologie-virologie
LAURE Boris.....	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
LECOMTE Thierry.....	Gastroentérologie, hépatologie
LESCANNE Emmanuel.....	Oto-rhino-laryngologie
LINASSIER Claude .....	Cancérologie, radiothérapie
MACHET Laurent .....	Dermato-vénéréologie
MAILLOT François .....	Médecine interne
MARCHAND-ADAM Sylvain .....	Pneumologie

MARRET Henri .....	Gynécologie-obstétrique
MARUANI Annabel .....	Dermatologie-vénérologie
MEREGHETTI Laurent.....	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
MITANCHEZ Delphine .....	Pédiatrie
MORINIERE Sylvain.....	Oto-rhino-laryngologie
MOUSSATA Driffa .....	Gastro-entérologie
MULLEMAN Denis.....	Rhumatologie
ODENT Thierry.....	Chirurgie infantile
OUAISSI Mehdi .....	Chirurgie digestive
OULDAMER Lobna.....	Gynécologie-obstétrique
PAINTAUD Gilles .....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PATAT Frédéric .....	Biophysique et médecine nucléaire
PERROTIN Franck .....	Gynécologie-obstétrique
PISELLA Pierre-Jean.....	Ophtalmologie
PLANTIER Laurent.....	Physiologie
REMERAND Francis .....	Anesthésiologie et réanimation, médecine d'urgence
ROINGEARD Philippe.....	Biologie cellulaire
ROSSET Philippe.....	Chirurgie orthopédique et traumatologique
RUSCH Emmanuel.....	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
SAINT-MARTIN Pauline.....	Médecine légale et droit de la santé
SALAME Ephrem.....	Chirurgie digestive
SAMIMI Mahtab .....	Dermatologie-vénérologie
SANTIAGO-RIBEIRO Maria .....	Biophysique et médecine nucléaire
THOMAS-CASTELNAU Pierre .....	Pédiatrie
TOUTAIN Annick.....	Génétique
VAILLANT Loïc.....	Dermato-vénérologie
VELUT Stéphane.....	Anatomie
VOURC'H Patrick.....	Biochimie et biologie moléculaire
WATIER Hervé .....	Immunologie
ZEMMOURA Ilyess .....	Neurochirurgie

## **PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE**

---

DIBAO-DINA Clarisse  
LEBEAU Jean-Pierre

## **PROFESSEURS ASSOCIES**

---

MALLET Donatien ..... Soins palliatifs || POTIER Alain ..... | Médecine Générale |
| ROBERT Jean..... | Médecine Générale |

## **PROFESSEUR CERTIFIE DU 2<sup>ND</sup> DEGRE**

---

MC CARTHY Catherine.....Anglais

## **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS**

---

AUDEMARD-VERGER Alexandra .....	Médecine interne
BARBIER Louise.....	Chirurgie digestive
BINET Aurélien .....	Chirurgie infantile
BISSON Arnaud .....	Cardiologie (CHRO)
BRUNAUT Paul .....	Psychiatrie d'adultes, addictologie
CAILLE Agnès .....	Biostat., informatique médical et technologies de communication
CARVAJAL-ALLEGRIA Guillermo.....	Rhumatologie (au 01/10/2021)
CLEMENTY Nicolas .....	Cardiologie
DENIS Frédéric.....	Odontologie
DOMELIER Anne-Sophie .....	Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière
DUFOUR Diane .....	Biophysique et médecine nucléaire
ELKRIEF Laure.....	Hépatologie – gastroentérologie
FAVRAIS Géraldine .....	Pédiatrie
FOUQUET-BERGEMER Anne-Marie.....	Anatomie et cytologie pathologiques
GOUILLEUX Valérie.....	Immunologie
GUILLON-GRAMMATICO Leslie.....	Epidémiologie, économie de la santé et prévention

HOARAU Cyrille.....	Immunologie
LE GUELLEC Chantal.....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
LEFORT Bruno.....	Pédiatrie
LEGRAS Antoine.....	Chirurgie thoracique
LEMAIGNEN Adrien.....	Maladies infectieuses
MACHET Marie-Christine.....	Anatomie et cytologie pathologiques
MOREL Baptiste.....	Radiologie pédiatrique
PARE Arnaud.....	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
PIVER Éric.....	Biochimie et biologie moléculaire
REROLLE Camille.....	Médecine légale
ROUMY Jérôme.....	Biophysique et médecine nucléaire
SAUTENET Bénédicte.....	Thérapeutique
STANDLEY-MIQUELESTORENA Elodie.....	Anatomie et cytologie pathologiques
STEFIC Karl.....	Bactériologie
TERNANT David.....	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
VUILLAUME-WINTER Marie-Laure.....	Génétique

## **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

---

AGUILLON-HERNANDEZ Nadia.....	Neurosciences
NICOLOU Antonine.....	Philosophie – histoire des sciences et des techniques
PATIENT Romuald.....	Biologie cellulaire
RENOUX-JACQUET Cécile.....	Médecine Générale

## **MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES**

---

BARBEAU Ludivine.....	Médecine Générale
ETTORI-AJASSE Isabelle.....	Médecine Générale
PAUTRAT Maxime.....	Médecine Générale
RUIZ Christophe.....	Médecine Générale
SAMKO Boris.....	Médecine Générale

## **CHERCHEURS INSERM - CNRS - INRAE**

---

BECKER Jérôme.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
BOUAKAZ Ayache.....	Directeur de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
BRIARD Benoit.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
CHALON Sylvie.....	Directeur de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
DE ROCQUIGNY Hugues.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1259
ESCOFFRE Jean-Michel.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
GILLOT Philippe.....	Chargé de Recherche Inrae – UMR Inrae 1282
GOUILLEUX Fabrice.....	Directeur de Recherche CNRS – EA 7501 - ERL CNRS 7001
GOMOT Marie.....	Chargée de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
HEUZE-VOURCH Nathalie.....	Directrice de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
KORKMAZ Brice.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
LATINUS Marianne.....	Chargée de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253
LAUMONNIER Frédéric.....	Chargé de Recherche Inserm - UMR Inserm 1253
LE MERREUR Julie.....	Directrice de Recherche CNRS – UMR Inserm 1253
MAMMANO Fabrizio.....	Directeur de Recherche Inserm – UMR Inserm 1259
MEUNIER Jean-Christophe.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1259
PAGET Christophe.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
RAOUL William.....	Chargé de Recherche Inserm – UMR CNRS 1069
SI TAHAR Mustapha.....	Directeur de Recherche Inserm – UMR Inserm 1100
SUREAU Camille.....	Directrice de Recherche émérite CNRS – UMR Inserm 1259
WARDAK Claire.....	Chargée de Recherche Inserm – UMR Inserm 1253

## **CHARGES D'ENSEIGNEMENT**

---

### ***Pour l'Ecole d'Orthophonie***

DELORE Claire.....	Orthophoniste
GOUIN Jean-Marie.....	Praticien Hospitalier

### ***Pour l'Ecole d'Orthoptie***

BOULNOIS Sandrine.....	Orthoptiste
SALAME Najwa.....	Orthoptiste

### ***Pour l'Ethique Médicale***

BIRMELE Béatrice.....	Praticien Hospitalier
-----------------------	-----------------------

## SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté,  
de mes chers condisciples  
et selon la tradition d'Hippocrate,  
je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur  
et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

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

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

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

## **REMERCIEMENTS**

### **A ma femme, Elodie,**

Merci pour ton amour, ton soutien, ta force éblouissante, tes sacrifices... Je t'en suis profondément reconnaissant. Je t'aime.

### **A mes parents,**

Merci pour votre amour et votre soutien indéfectible dans mes études de Médecine et dans tous mes projets.

### **A Caroline, ma petite sœur,**

Merci pour ces moments de vie partagés, notamment en Martinique. Je serais toujours là pour toi.

### **A ma famille et ma belle-famille,**

Merci pour votre soutien dans mes projets.

### **A mes amis, Adeline, Audrey, Guillaume, Gwen, Maxime, Remy, Sarah, Thibault,**

Vous m'avez offert tout votre soutien et de précieux moments de détente. Je vous en remercie sincèrement.

**A mon président de thèse, Monsieur le Professeur Philippe ROSSET,**

Vous me faites l'honneur de présider cette thèse. Votre dévouement et votre dextérité chirurgicale sont exemplaires. J'ai été sensible, pendant mon internat, à votre rigueur et à votre disponibilité. La transmission de votre savoir est un précieux héritage dont je vous remercie très sincèrement.

**A mon directeur de thèse, Monsieur le Professeur Jean BRILHAULT,**

Vous m'avez fait l'honneur de me confier ce sujet de thèse. Vous m'avez initié et su me faire aimer la chirurgie du pied et de la cheville. Vous m'avez suivi dans tous mes projets professionnels et personnels. Merci pour toute la bienveillance que vous avez apportée à mon égard. Recevez le témoignage de toute mon admiration.

**A Monsieur le Professeur Luc FAVARD,**

Vous me faites l'honneur de juger ce travail. Votre esprit de synthèse et votre habileté chirurgicale est un modèle pour vos internes. Recevez ici toute ma considération et mon respect.

**A Monsieur le Professeur Julien BERHOUE,**

Vous me faites l'honneur de juger ce travail. Je vous remercie pour votre transmission de savoirs, vos engagements et votre disponibilité. Recevez ici toute ma reconnaissance.

**A Monsieur le Docteur Geoffroy DUBOIS DE MONT MARIN,**

Tu me fais l'amitié de juger ce travail. Je te remercie de m'avoir transmis les valeurs et les engagements du service. Ta polyvalence, ta disponibilité et ton sang-froid sont exemplaires. Reçois ici l'assurance de mon amitié sincère.

**A Monsieur le Docteur Thomas HEURTIN,**

Tu me fais l'amitié de juger ce travail. Je partage deux de tes passions : la chirurgie du pied et l'automobile. Celles-ci ont fait naître notre amitié lors de ton semestre à Tours. Reçois par ce travail le témoignage de mon amitié sincère.

**A Monsieur le Professeur Thierry ODENT,**

Et toute l'équipe de chirurgie orthopédique pédiatrique, aux Docteurs Laëtizia AGOSTINI, François BERGERAULT et Benoît DE COURTIVRON. Vous m'avez initié et formé à la chirurgie orthopédique pédiatrique. Merci pour vos enseignements.

**A Monsieur le Professeur Hugues PASCAL-MOUSSELARD,**

Et toute l'équipe de chirurgie orthopédique de l'Hôpital Universitaire Pitié Salpêtrière, à Messieurs les Professeurs Frédéric KHIAMI, El Hadi SARI-ALI et Jean-Yves LAZENNEC et à Messieurs les Docteurs Frédéric BONNACORSI et Éric FOURNIOLS. Merci de m'avoir accueilli dans votre service et transmis vos savoirs, ô combien précieux...

**A Monsieur le Docteur Louis-Romée LE NAIL,**

Tes connaissances et compétences chirurgicales sont éblouissantes.

**A Monsieur le Docteur Jérôme DRUON,**

Ta dextérité et ta rigueur sont exemplaires.

**A l'équipe de chirurgie de la main du CHU de Tours,**

Aux Docteurs Guillaume BACLE, Émilie MARTEAU et Jacky LAULAN. Merci pour vos conseils et votre disponibilité.

**A Monsieur le Docteur Vincent NOEL et toute l'équipe de l'ARCA,**

Merci pour ce semestre inoubliable.

**Aux équipes de chirurgie orthopédique et traumatologique des hôpitaux de Blois et Dreux,**

Merci de m'avoir transmis vos savoirs avec beaucoup de patience au début de mon internat.

**A l'équipe de chirurgie esthétique, plastique et reconstructrice du CHU de Tours,**

Merci de m'avoir livré vos savoirs dans une superbe ambiance.

**A Monsieur le Docteur Xavier POURRAT,**

Merci pour ta disponibilité et ton aide précieuse au quotidien.

**A tous mes chefs passés et présents,** Alexandre, Anne-Sophie, Antoine, Bertille, Charles, Clément, Gaspard, Gauthier, Marion, Nicolas, Stéphanie, Steven, Ramy, Romain, Vincent, Yann, Yohan, Walid,

**A mes co-internes,** Adrien, Alexandre, Aloïs, Antoine, Aimery, Arthur, Aurore, Benjamin, Alexandre, César, Chloé, Clara, Clélia, Dinah, Elise, Fabien, George, Guillaume, Jean-Arthur, Jiyun, Lisa, Louis, Louis-Paul, Manon, Marc, Marin, Marianne, Marion, Matthieu, Maxime, My Van, Pauline, Quentin, Rayane, Richard, Rodolphe, Romain, Samuel, Sébastien, Yanis, Ségolène, Thomas,

**Aux cadres, infirmiers, aides-soignants et secrétaires de chirurgie orthopédique du CHU de Tours,**

**A Céline ROBIN,**

**A Thuy VERNA et Pascal GARAUD,**

**Je vous dédie cette thèse**

## **RÉSUMÉ**

**Introduction :** L'importance de la déformation du pied ou de la cheville est un paramètre pronostic majeur du résultat des prothèses de cheville. La déformation en varus est la déformation la plus arthrogène et la plus fréquente.

**Hypothèse :** Nous avons postulé qu'un varus préopératoire de cheville supérieur à 15° était péjorative pour le taux de survie des prothèses de cheville.

**Matériels et méthodes :** Nous avons réalisé une étude rétrospective comparant les résultats d'une série continue de 57 prothèses de chevilles Salto-Talaris® présentant un varus préopératoire scindée en deux groupes : 31 varus modérés (5-15°) et 26 varus sévères (> 15°). Une évaluation radioclinique avec un recul minimum de 1 an a été réalisée portant sur les taux de complications, de ré-interventions, de changements ainsi que le score AOFAS, les amplitudes articulaires et l'angle tibio-talien au dernier recul.

**Résultats :** Au recul moyen de 2,4 ans, les taux de survie des groupes varus modéré et varus sévère étaient respectivement de 83% et de 92%. En post-opératoire, le score AOFAS moyen et l'amplitude étaient améliorés de manière significative sans différence entre les deux groupes. La comparaison des survies cumulées des deux groupes n'a pas permis de mettre en évidence de différence significative.

**Conclusion :** La sévérité du varus préopératoire ne préjuge pas de la survie de la prothèse totale de cheville. Seuls l'alignement et la stabilité post-opératoire constituent les facteurs déterminants de la survie de l'implant. Ces résultats sont liés à la qualité des gestes associés dont l'objectif était la réduction de la déformation et l'équilibrage ligamentaire.

**Mots-clés :** arthroplastie totale de cheville, prothèse totale de cheville, varus, balance ligamentaire, alignement tibio-talien

## **ABSTRACT**

**Introduction :** The severity of ankle deformity is a major prognostic factor of the outcomes of ankle arthroplasty. Varus deformity is the most arthrogenic and frequent deformation.

**Hypothesis :** We suppose a preoperative ankle varus greater than 15° is associated with poor survival rate.

**Materials and methods :** We carried out a retrospective study comparing the results of a continuous series of 57 Salto-Talaris® ankle arthroplasty with preoperative varus divided into two groups: 31 moderate varus (5-15°) and 26 severe varus (> 15°). A clinical and radiographic examination (complications, re-interventions, revisions, AOFAS score, range of motion and tibial-talar angle) is performed at the last follow-up (with a minimum of 1-year follow-up).

**Results :** At a mean follow-up of 2.4 years, the survival rates for the moderate and severe varus groups were 83% and 92%, respectively. Postoperatively, the mean AOFAS score and range of motion are significantly improved with no difference between the two groups. Comparison of the cumulative survival of the two groups did not reveal any significant difference.

**Conclusion :** The severity of the preoperative varus deformation does not prejudge the survival of total ankle replacement. Only postoperative alignment and stability are prognostic factors of the survival. These results are associated to the quality of the release to reduce the deformity and balance ligaments.

**Keywords :** total ankle arthroplasty, total ankle replacement, varus, ligament balancing, tibiotalar alignment

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>13</b>
<b>2. MATERIELS ET MÉTHODES.....</b>	<b>14</b>
2.1. <i>Type d'étude</i> ... ..	14
2.2. <i>Critères d'inclusion et d'exclusion</i> .....	14
2.3. <i>Population</i> .....	14
2.4. <i>Données opératoires</i> .....	16
2.5. <i>Méthodes d'étude</i> .....	17
<b>3. RÉSULTATS .....</b>	<b>19</b>
3.1. <i>Complications</i> .....	19
3.2. <i>Survie</i> .....	19
3.3. <i>Résultats fonctionnels</i> .....	20
3.4. <i>Résultats radiologiques</i> .....	20
<b>4. DISCUSSION .....</b>	<b>21</b>
<b>5. CONCLUSION ... ..</b>	<b>23</b>
<b>6. BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>24</b>

## **1. INTRODUCTION**

La prothèse de cheville (PdC) est une chirurgie de plus en plus pratiquée du fait des bons résultats fonctionnels et du taux de survie satisfaisant obtenus avec les PdC modernes. Elle est devenue une alternative légitime à l'arthrodèse tibio-talienne qui expose au risque de lésions dégénératives des articulations de l'arrière pied par surcharge [1].

L'alignement et l'équilibre ligamentaire sont fondamentaux pour la cinématique articulaire et la stabilité de la prothèse [2]. La persistance d'une déformation résiduelle ou d'une laxité articulaire engendre des forces de cisaillement exposant à un échec précoce [3–5].

Plusieurs auteurs ont suggéré qu'une déformation frontale pré-opératoire de plus de 10° à 20°, étant associée à un taux d'échec élevé, devait constituer un contre-indication relative à la PdC [3–5]. Cette attitude a été remise en question par l'étude de Trajkovski et coll. qui a démontré que le paramètre pronostique principal n'était pas le degré de déformation préopératoire mais la persistance d'une déformation résiduelle en fin d'intervention [6]. D'autres travaux ont suivi confirmant qu'à court et moyen termes, il n'y avait pas de différence en termes de résultats fonctionnels et radiologiques selon que les cas présentaient une déformation préopératoire supérieure et inférieure à 10° [6–10].

La plupart des études se sont concentrées sur l'importance de la déformation préopératoire associant varus, valgus et arthroses centrées alors qu'il s'agit de cadres nosologiques différents. La déformation en varus étant la plus fréquente, nous nous sommes intéressés aux arthroses de chevilles associées à une bascule en varus du talus de plus de 5° [11,12].

L'importance du varus préopératoire est-il un élément pronostique de la survie d'une PdC ? Nous avons postulé qu'un varus préopératoire de cheville supérieur à 15° était péjoratif pour le taux de survie des prothèses de cheville.

## **2. MATERIELS ET METHODES**

### ***2.1 Type d'étude***

Il s'agissait de l'étude rétrospective d'une série continue des PdC réalisées pour une arthrose associée à une bascule en varus du talus par un même opérateur (JB) au CHRU de Tours enregistrées dans le registre national avec un recul minimum de 1 an. Cette étude a été approuvée par le comité d'éthique de notre institution et a obtenu de la CNIL le numéro n°2019-053.

La chirurgie était contre-indiquée en cas de tabagisme actif, d'Index de Masse Corporelle > 40 Kg/m<sup>2</sup> (IMC) ou d'un diabète déséquilibré avec HbA1c ≥ 10%.

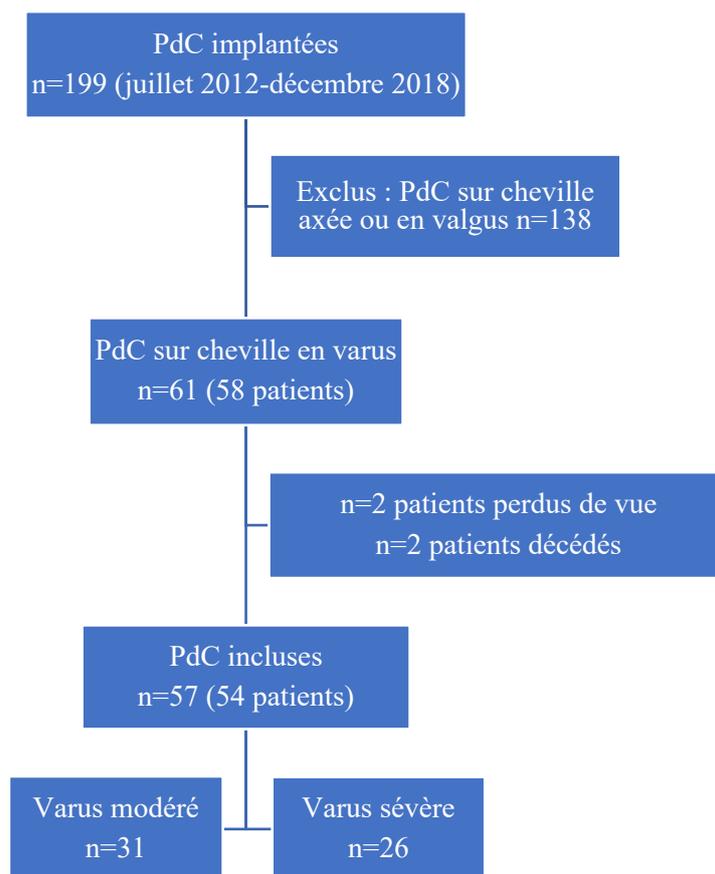
### ***2.2 Critères d'inclusion et d'exclusion***

Les critères d'inclusion étaient : une prothèse de première intention implantée pour une arthrose de cheville présentant un angle tibio-talien supérieur ou égal à 5° de varus avec un recul minimum d'un an. Les PdC étaient séparées en deux groupes suivant que l'angle tibio-talien était < 15° (varus modéré) ou ≥15° (varus sévère)..

Les critères d'exclusion étaient : les étiologies inflammatoire, hémophilique, les ostéonécroses taliennes, les déformations liées à une maladie de Charcot-Marie-Tooth et les séquelles de pied bot.

### ***2.3 Population***

La période d'inclusion s'étendait de juillet 2012 (début du registre national) à décembre 2018 au cours de laquelle 199 PdC ont été réalisées. Jusqu'en septembre 2014, la PdC à patin mobile Salto® (TORNIER SA, Montbonnot, France) était utilisée. A partir d'octobre 2014, la PdC à patin fixe Talaris® (TORNIER SA, Montbonnot, France) était utilisée. Soixante et une PdC chez 58 patients ont été incluses. Quatre PdC n'ont pas pu être évaluées. L'étude a donc porté sur 57 PdC chez 54 patients : 31 Pdc sur varus modéré et 26 PdC sur varus sévère (figure 1). Les deux groupes étaient similaires en termes d'âge, de genre, d'IMC, de type d'implant et de recul (Tableau 1).



**Figure 1** : diagramme de flux d'inclusion des patients

**Tableau 1** : Caractéristiques démographiques

	Population globale (n=57)	Varus modéré (n=31)	Varus sévère (n=26)	p
<b>Âge, années (intervalle)</b>	65,6 (39-81)	64,9 (39-81)	66,4 (42-78)	0,62
<b>Genre, nombre (%)</b>				0,59
Féminin	22 (39)	13 (42)	9 (35)	
Masculin	35 (61)	18 (58)	17 (65)	
<b>IMC, kg/m2 (intervalle)</b>	27,7 (21-35)	28,3 (23-35)	27,1 (21-35)	0,26
<b>Laxité latérale, nombre (%)</b>	30 (53)	15 (48)	15 (58)	0,59
<b>Étiologies, nombre (%)</b>				
Post-traumatique	11 (19)	9 (29)	2 (8)	
Instabilité chronique	46 (81)	22 (71)	24 (92)	
<b>Types d'implant, nombre</b>				0,55
SALTO : patin mobile	15	7	8	
TALARIS : patin fixe	42	24	18	
<b>Critères radiologiques préopératoires, degrés</b>				
Angle tibio-talien (intervalle)	14,0 (5-30)	9,2 (5-14)	19,7 (15-30)	<0,0001
Congruence articulaire (intervalle)	11,8 (0-30)	8,1 (0-16)	16,3 (10-30)	<0,0001
Varus arrière-pied	2,2	1,0	2,9	<b>0,02</b>
<b>Recul, années (intervalle)</b>	2,4 (1-6,8)	2,2 (1-6,8)	2,6 (1-5,7)	0,28

Abréviation : IMC, indice de masse corporelle

## 2.4 Données opératoires

L'intervention débutait par une arthrolyse circonférentielle réalisée par un double abord antérieur et postéromédial parfois associé à un abord malléolaire latéral. Une capsulectomie postérieure était systématiquement réalisée. Les gestes associés étaient réalisés à la demande débutant par une désinsertion du ligament collatéral médial suivi par une ténolyse et une désinsertion du tendon tibial postérieur du naviculaire si la correction du varus obtenue induit une adduction du Chopart. L'allongement du Triceps était réalisé de nécessité, implants d'essais en place si la flexion dorsale de cheville était jugée inférieure à 15° suivant le niveau de rétraction tricypital déterminé par le test de Silfverskiold. La persistance d'une laxité antérolatérale de plus de 3 mm faisait réaliser une ligamentoplastie latérale de type Hémicastaing réalisée par l'abord latéral. La présence d'une pronation de l'avant-pied faisait réaliser une ostéotomie de relèvement du premier métatarsien.

L'arthrodèse subtalaire simultanée a été réalisée quand l'articulation subtalaire était symptomatique. Elle était fixée par vis de 6.5 mm et réalisée à l'aide d'un implant Salto XT® avec quille d'extension calcanéenne quand la taille du talus le permettait. Les gestes associés sont détaillés dans le tableau 2.

Les suites post-opératoires et la rééducation étaient standardisées. La cheville était immobilisée jusqu'à cicatrisation de la voie d'abord dans une attelle postérieure sans appui. L'appui était autorisé à 3 semaines de l'intervention ou cicatrisation cutanée sous couvert d'une botte de marche. La rééducation était débutée à 6 semaines de l'intervention.

L'intervention a été marquée par la survenue d'une fracture malléolaire dans 3 cas (2 dans le groupe varus modéré, 1 dans le groupe varus sévère). Une ostéosynthèse stable a été réalisée permettant des suites standards et la consolidation osseuse.

<b>Tableau 2 : Gestes associés réalisés durant la chirurgie selon le varus pré-opératoire</b>				
	Population globale	Varus modéré	Varus sévère	p
<b>Balance ligamentaire, nombre (%)</b>				
Release médial	23 (40)	11 (35)	12 (46)	0,43
Ligamentoplastie latérale	22 (39)	10 (32)	12(46)	0,41
Ténolyse/allongement tibial postérieur	12 (21)	5 (16)	7 (27)	0,35
<b>Allongement Achille, nombre (%)</b>				
Ténotomie percutanée	23 (40)	10 (32)	13 (50)	0,19
Strayer lame des jumeaux	18 (32)	11 (35)	7 (27)	0,56
<b>Ostéotomies, nombre (%)</b>				
Malléoles médiale et/ou latérale	3 (5)	2 (6)	1 (4)	1
Relèvement de M1	12 (21)	6 (19)	6 (23)	0,75
<b>Arthrodèse sous-talienne, nombre (%)</b>				
	3 (5)	1 (3)	2 (8)	0,58
Abréviation : M1, premier métatarsien				

## 2.5 Méthodes d'étude

L'analyse du dossier personnel informatisé du patient a permis d'obtenir des paramètres médicaux ainsi que les complications per et postopératoire rapportées.

Une évaluation clinique était réalisée en pré-opératoire et à chaque consultation permettant d'identifier la déformation du pied et de la cheville et sa réductibilité, une laxité latérale de la cheville ou du couple de torsion et un déficit tendino-musculaire. L'examen permettait d'établir le score de *l'American Orthopedic Foot and Ankle Society* (AOFAS). L'amplitude articulaire correspondait à la somme des flexions dorsale et plantaire mesurées à l'aide d'un goniomètre entre les bords latéraux de la jambe et du pied. Les paramètres cliniques sont détaillés dans le tableau 3.

Un bilan radiographique standardisé préopératoire comportait des incidences en charge en face dorsoplantaire, profil et Méary. Le suivi postopératoire comportait les incidences en charge de la cheville de face et profil et le Méary. La déformation en varus était analysée par 3 paramètres angulaires :

- L'angle tibio-talaire (figure 2) est formé entre l'axe anatomique du tibia (ligne unissant centre de la mortaise au centre de la diaphyse à 10cm de l'interligne articulaire) et l'axe perpendiculaire à la surface du dôme talaire ou du composant talaire [4,7,8,13].
- L'angle de congruence articulaire est formé par les tangentes aux surfaces articulaires tibiale et talaire.
- Le varus talonnier mesuré selon la technique de Méary [14].

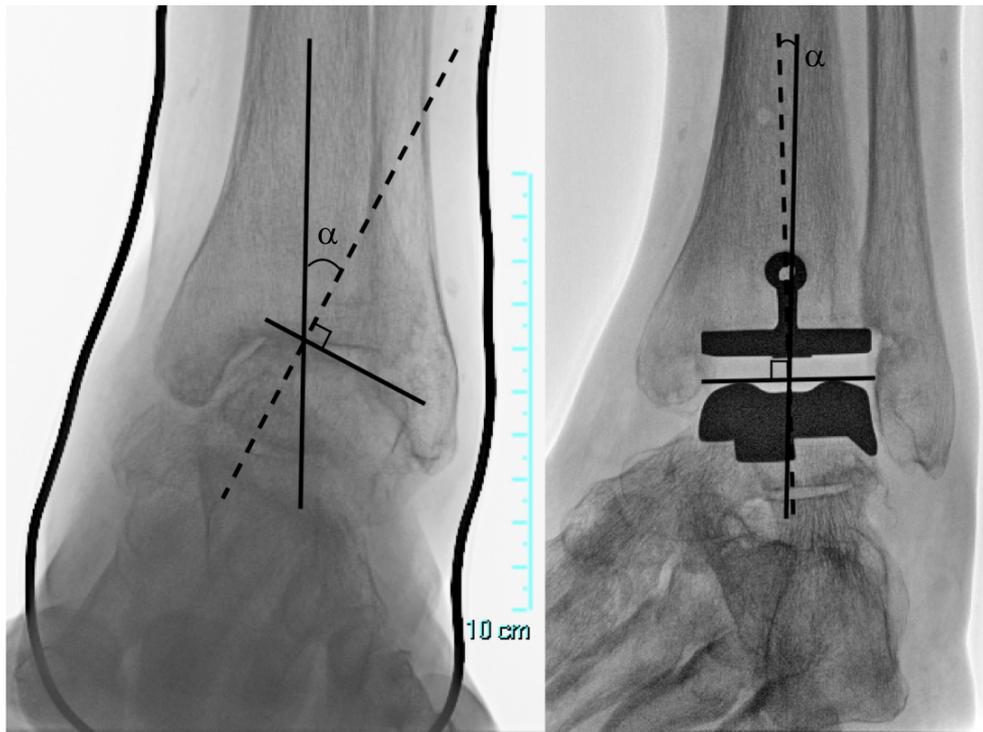
En post-opératoire, un varus prothétique était défini par un angle tibio-talaire  $\geq 5^\circ$  et/ou un varus talonnier pour un angle de Méary de moins de  $2^\circ$  de valgus.

Les mesures radiographiques ont été réalisées par un observateur indépendant à l'aide des outils numériques intégrés au système d'archivage numérique de notre institution (PACS Carestream®, Carestream Health, Inc OrthoView, Meridian Technique Ltd. New York, USA). Les mesures ont été réalisées à deux reprises en deux temps espacés ; la moyenne des deux a été retenue.

Le descellement des composants était défini selon les critères retenus par Kim et coll. [8] : migration de plus de  $2^\circ$  et/ou liseré de plus de 2 mm du composant tibial et migration de plus de  $5^\circ$  du composant talaire.

**Tableau 3 : Complications associées selon le varus pré-opératoire**

	Population globale	Varus modéré	Varus sévère	p
<b>Complications précoces, nombre (%)</b>	16 (28)	11 (35)	5 (19)	0,25
Retard de cicatrisation		9 (29)	5 (19)	
Infection		1 (3)		
Syndrome douloureux régional complexe		1 (3)		
<b>Ré-interventions (%)</b>	7 (12)	6 (19)	1 (4)	0,11
<b>Changements (%)</b>	5 (9)	3 (10)	2 (8)	>0,999

**Figure 2** : clichés de Méary avec représentation de l'angle tibio-talien  $\alpha$ 

L'échec était défini par l'ablation ou le changement d'au moins un composant métallique ou son intention. La date de l'échec correspond respectivement à la date de l'intervention ou de la consultation l'évoquant en cas de contre-indication [11,15].

La ré-intervention était définie comme une chirurgie itérative péri-prothétique sans changement d'un composant métallique.

L'analyse de survie a été effectuée en utilisant des courbes de survie de Kaplan-Meier. La comparaison des courbes de survie cumulée a été réalisée à l'aide du test Log-rank. Une valeur de p inférieure à 0,05 était considérée comme significative. L'ensemble des analyses statistiques a été revu par un statisticien.

### 3. RÉSULTATS

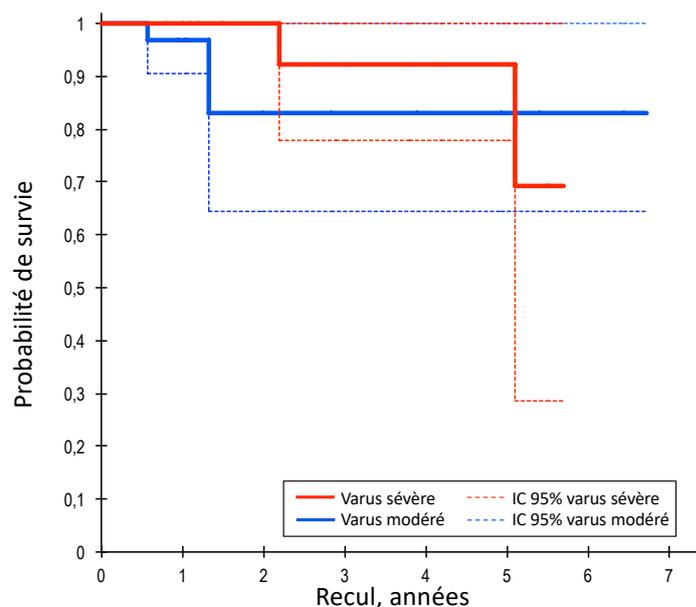
Cinquante-sept cas ont été suivis avec un recul moyen de 2,4 ans (de 1 à 6,8 ans). Deux patients ont été perdus de vue et deux autres sont décédés.

#### 3.1 *Complications*

Seize cas ont présenté une complication (28%) sans différence significativement entre les deux groupes. Le taux de ré-interventions était plus élevé dans le groupe varus modéré (19% vs 4%) mais le taux de changements ne différait pas significativement entre les deux groupes (Tableau 3).

#### 3.2 *Survie*

Le taux de survie moyen (sans changement) était de 83% dans le groupe varus modéré et 92% dans le groupe varus sévère au recul moyen de 2,4 ans. Il était en moyenne de 83% dans le groupe varus modéré et 69% dans le groupe varus sévère au recul de 5,7 ans, plus long recul du groupe varus sévère. La comparaison des survies cumulées n'a pas permis de mettre en évidence de différence significative entre les deux groupes ( $p=0,58$ ). Les taux de survie moyen étaient inférieurs dans les deux groupes sans différence significative lorsqu'était considéré comme un échec une ré-intervention ou un changement (Figure 3 et Tableau 4).



**Figure 3** : courbes de survie de Kaplan-Meier des PdC des groupes varus modéré et sévère

<b>Tableau 4 : taux de survie moyen selon le varus préopératoire</b>			
	Varus modéré	Varus sévère	p
<b>Sans changement</b>			0,58
A 2,4 ans	0,83	0,92	
A 5,7 ans	0,83	0,69	
<b>Sans changement ni ré-intervention</b>			0,07
A 2,4 ans	0,58	0,87	
A 5,7 ans	0,58	0,65	

### 3.3 Résultats fonctionnels

Le score AOFAS moyen a été amélioré de manière significative dans les deux groupes sans différence significative entre les deux groupes. L'amplitude articulaire a été améliorée de manière significative dans les deux groupes passant de  $21^{\circ} \pm 7,3$  en préopératoire à  $34^{\circ} \pm 6,8$  au dernier recul sans différence significative entre les deux groupes (Tableau 5).

<b>Tableau 5 : Résultats fonctionnels selon le varus pré-opératoire</b>				
	Population globale	Varus modéré	Varus sévère	p
<b>Score AOFAS (SD)</b>				
Pré-opératoire	44,1 (15,2)	44,6 (12,9)	43,5 (15,9)	0,73
Final	80,7 (13,3)	80,1 (14,0)	81,4 (12,7)	0,99
p	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Gain	36,5 (18,1)	35,5 (20,7)	37,6 (14,4)	0,88
<b>Amplitude articulaire, degrés (SD)</b>				
Pré-opératoires	21,0 (7,3)	21,8 (7,7)	20,0 (6,9)	0,37
Finales	33,9 (6,8)	33,5 (7,5)	34,4 (5,9)	0,83
p	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Gain	13,0 (9,6)	11,8 (10,4)	14,4 (11,8)	0,38

Abréviations : AOFAS, American Orthopedic Foot and Ankle Score ; SD, écart-type

### 3.4 Résultats radiologiques

En pré-opératoire, l'angle tibio-talaire moyen était de  $9,2^{\circ} \pm 2,7$  dans le groupe varus modéré contre  $19,7^{\circ} \pm 4,3$  dans le groupe varus sévère. Au dernier recul, l'angle tibio-talaire moyen était de  $2,7^{\circ} \pm 2,7$  dans le groupe varus modéré contre  $1,7^{\circ} \pm 1,7$  dans le groupe varus sévère. Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les deux groupes. Au dernier recul, aucune différence significative du nombre de varus résiduels n'a été mise en évidence entre les deux groupes (Tableau 6).

<b>Tableau 6 : Résultats radiologiques selon le varus pré-opératoire</b>				
	Population globale	Varus modéré	Varus sévère	P
<b>Angle tibio-talien, degrés (intervalle)</b>	2,2 (0-12)	2,7 (0-12)	1,7 (0-7)	0,11
<b>Congruence articulaire, degrés (intervalle)</b>	0,1 (0-2)	0,2 (0-2)	0,1 (0-1)	0,28
<b>Varus arrière-pied, degrés</b>	2,3	1,1	3,7	0,08
<b>Nombre varus résiduels (SD)</b>	5 (9)	4 (13)	1 (4)	0,37
Abréviation : SD, écart-type				

#### **4. DISCUSSION**

L'analyse des taux de survie observés dans cette étude ne nous permet pas de conclure au caractère péjoratif du varus préopératoire supérieur à 15° à moyen terme.

Selon Greisberg et al.[16], la principale complication des PdC sur déformation pré-existante était la persistance/récidive de la déformation. Un échec précoce pouvait survenir en conséquence d'une augmentation des contraintes à l'interface os-métal ou au sein du patin en polyéthylène. La survenue d'un pic de contrainte localisé atteignant ou dépassant la résistance du polyéthylène génère une production importante de particules potentialisant le descellement [17]. Les varus non congruents sont principalement l'apanage des défaillances du plan latéral [18]. Celui-ci peut persister malgré l'intervention ou récidiver à distance [7].

Outre son caractère rétrospectif, les principales limites de cette étude sont les petits effectifs et le faible recul qui rendent difficile de statuer sur l'influence à plus long terme du varus préopératoire. Néanmoins, s'agissant de l'étude d'une cohorte continue incluse dans le registre national des PdC, le suivi des cas permettra vraisemblablement de se prononcer sur cette question dans les années à venir.

Si les taux de survie moyens étaient comparables à 2,4 ans de recul, le taux de survie moyen à 5,7 ans du groupe varus sévère chutait à 69% alors que le taux de survie du groupe varus modéré restait stable sans que nous ayons pu mettre en évidence une différence du fait des faibles effectifs à ce plus grand recul (1 varus sévère et 3 varus modérés) ce qui doit pondérer nos conclusions à plus long terme. Ces résultats corroborent les conclusions de Trajkovski et coll. qui argumentaient que le paramètre pronostique principal n'était pas l'état préopératoire mais la qualité du résultat obtenu en fin d'intervention dans une série certes

prospective mais de recul moyen limité à 3 ans [6–9]. Le taux de changement de notre cohorte était proche de 9% au plus long recul, comparable à celui des groupes varus de la littérature (Tableau 7). Le descellement de l'implant tibial était en cause dans la majorité des cas. Ce taux était nettement inférieur à celui présenté par Henricson et al. [19] : 31% de changements à 4,2

<b>Tableau 7 : survie des PdC sur cheville en varus préopératoire</b>				
	Effectif de la série, nombre	Recul moyen, années	Changements, nombre	Taux de changement
Haskell et coll. [3]	25	1,9	1	0,04
Henricson et coll. [19]	55	4,2	10	0,18
Joo et coll. [10]	70	4,3	1	0,01
Kim et coll. [8]	23	2,3	1	0,04
Lee et coll. [11]	59	7,3	2	0,03
Queen et coll. [24]	36	2,0	1	0,03
Sproule et coll. [26]	26	3,3	2	0,08
Sung et coll. [21]	103	2,8	5	0,05
Trajkovski et coll. [6]	36	3,1	2	0,06
Trincat et coll. [9]	15	3,2	2	0,13
Wood et coll. [4]	35	4,1	5	0,14
Wood et coll. [27]	33	3,6	1	0,03
Usuelli [28]	11	3,1	1	0,09
<b>Notre série</b>	<b>57</b>	<b>2,4</b>	<b>5</b>	<b>0,09</b>

Une récurrence ou persistance de la déformation chez deux patients à un an de la chirurgie initiale a imposé le recours à des gestes d'ostéotomie et/ou d'arthrodèse. Le pourcentage de varus persistants résiduels par insuffisance de correction était de 9%, comparable au taux de 12% de la série Lee et coll [11].

L'angle tibio-talaire final moyen des deux groupes égal à 2° confirmait l'efficacité des gestes associés permettant d'obtenir la correction de la déformation et la stabilisation de la cheville nécessaires dans 82% des cas corroborant les résultats de Shock et coll. [20]. Le recours aux gestes associés était comparable à la littérature [10,11,15,21]. Reddy et coll. [22] avaient recours aux gestes sur les parties molles quand la déformation était inférieure à 18°, moins morbides que les gestes osseux néanmoins indispensables quand la déformation excédait 25°.

## **5. CONCLUSION**

La sévérité de la déformation pré-opératoire en varus sur arthrose terminale ne préjuge pas de la survie d'une PdC à moyen terme. L'amélioration des résultats et de la longévité de l'implant réside dans l'obtention d'une cheville stable et alignée en post-opératoire [23,24]. Pour cela, le recours aux gestes associés intéressant l'os ou les parties molles s'avère indispensable [25].

## **6. BIBLIOGRAPHIE**

- [1] SooHoo NF, Zingmond DS, Ko CY. Comparison of Reoperation Rates Following Ankle Arthrodesis and Total Ankle Arthroplasty: *The Journal of Bone & Joint Surgery* 2007;89:2143–9.
- [2] Daniels TR. Surgical Technique for Total Ankle Arthroplasty in Ankles with Preoperative Coronal Plane Varus Deformity of 10° or Greater: *JBJS Essential Surgical Techniques* 2013;3:e22.
- [3] Haskell A, Mann RA. Ankle Arthroplasty with Preoperative Coronal Plane Deformity: Short-Term Results. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2004;424:98–103.
- [4] Wood PLR, Deakin S. Total ankle replacement: THE RESULTS IN 200 ANKLES. *The Journal of Bone and Joint Surgery British Volume* 2003;85-B:334–41.
- [5] Wood PLR, Sutton C, Mishra V, Suneja R. A randomised, controlled trial of two mobile-bearing total ankle replacements. *The Journal of Bone and Joint Surgery British Volume* 2009;91-B:69–74.
- [6] Trajkovski T, Pinsker E, Cadden A, Daniels T. Outcomes of Ankle Arthroplasty with Preoperative Coronal-Plane Varus Deformity of 10° or Greater: *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume* 2013;95:1382–8.
- [7] Hobson SA, Karantana A, Dhar S. Total ankle replacement in patients with significant pre-operative deformity of the hindfoot. *The Journal of Bone and Joint Surgery British Volume* 2009;91-B:481–6.
- [8] Kim BS, Choi WJ, Kim YS, Lee JW. Total ankle replacement in moderate to severe varus deformity of the ankle. *THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY* 2009;91:8.
- [9] Trincat S, Kouyoumdjian P, Asencio G. Total ankle arthroplasty and coronal plane deformities. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 2012;98:75–84.

- [10] Joo S-D, Lee K-B. Comparison of the outcome of total ankle arthroplasty for osteoarthritis with moderate and severe varus malalignment and that with neutral alignment. *The Bone & Joint Journal* 2017;99-B:1335–42.
- [11] Lee G-W, Wang S-H, Lee K-B. Comparison of Intermediate to Long-Term Outcomes of Total Ankle Arthroplasty in Ankles with Preoperative Varus, Valgus, and Neutral Alignment: *The Journal of Bone and Joint Surgery* 2018;100:835–42.
- [12] Valderrabano V, Horisberger M, Russell I, Dougall H, Hintermann B. Etiology of Ankle Osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467:1800–6.
- [13] Pyevich MT, Saltzman CL, Callaghan JJ, Alvine FG. Total Ankle Arthroplasty: a Unique Design. Two to Twelve-Year Follow-up\*. *The Journal of Bone & Joint Surgery* 1998;80:1410–20.
- [14] Méary R, Filipe G, Aubriot JH, Tomeno B. [Functional study of a double arthrodesis of the foot]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1977;63:345–59.
- [15] de Keijzer DR, Joling BSH, Sierevelt IN, Hoornenborg D, Kerkhoffs GMMJ, Haverkamp D. Influence of Preoperative Tibiotalar Alignment in the Coronal Plane on the Survival of Total Ankle Replacement: A Systematic Review. *Foot Ankle Int* 2019;107110071988681.
- [16] Greisberg J, Hansen ST. Ankle replacement: management of associated deformities. *Foot and Ankle Clinics* 2002;7:721–36.
- [17] Espinosa N, Walti M, Favre P, Snedeker JG. Misalignment of Total Ankle Components Can Induce High Joint Contact Pressures: *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume* 2010;92:1179–87.
- [18] Ryssman D, Myerson MS. Surgical Strategies: The Management of Varus Ankle Deformity with Joint Replacement. *Foot Ankle Int* 2011;32:217–24.
- [19] Henricson A, Ågren P-H. Secondary surgery after total ankle replacement. *Foot and Ankle Surgery* 2007;13:41–4. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2006.10.002>.

- [20] Shock RP, Christensen JC, Schuberth JM. Total Ankle Replacement in the Varus Ankle. *The Journal of Foot and Ankle Surgery* 2011;50:5–10.
- [21] Sung K-S, Ahn J, Lee K-H, Chun T-H. Short-term Results of Total Ankle Arthroplasty for End-stage Ankle Arthritis With Severe Varus Deformity. *Foot Ankle Int* 2014;35:225–31.
- [22] Reddy SC, Mann JA, Mann RA, Mangold DR. Correction of Moderate to Severe Coronal Plane Deformity with the STAR™ Ankle Prosthesis. *Foot Ankle Int* 2011;32:659–64.
- [23] Lee G-W, Santoso A, Lee K-B. Comparison of Intermediate-term Outcomes of Total Ankle Arthroplasty in Primary and Ligamentous Post-traumatic Osteoarthritis. *Foot Ankle Int* 2019;40:1273–81.
- [24] Queen RM, Adams SB, Viens NA, Friend JK, Easley ME, DeOrio JK, et al. Differences in Outcomes Following Total Ankle Replacement in Patients with Neutral Alignment Compared with Tibiotalar Joint Malalignment: *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume* 2013;95:1927–34.
- [25] Pinar N, Vernet E, Bizot P, Brilhault J. Total ankle arthroplasty – Total ankle arthroplasty in Western France: Influence of volume on complications and clinical outcome. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 2012;98:S26–30.
- [26] Sproule JA, Chin T, Amin A, Daniels T, Younger AS, Boyd G, et al. Clinical and Radiographic Outcomes of the Mobility Total Ankle Arthroplasty System: Early Results From a Prospective Multicenter Study. *Foot Ankle Int* 2013;34:491–7.
- [27] Wood PLR, Karski MT, Watmough P. Total ankle replacement: THE RESULTS OF 100 MOBILITY TOTAL ANKLE REPLACEMENTS. *The Journal of Bone and Joint Surgery British Volume* 2010;92-B:958–62.
- [28] Usuelli FG, Di Silvestri CA, D'Ambrosi R, Orenti A, Randelli F. Total ankle replacement: is pre-operative varus deformity a predictor of poor survival rate and clinical and radiological outcomes? *International Orthopaedics (SICOT)* 2019;43:243–9.

Vu, le Directeur de Thèse

Vu, le Doyen de la Faculté de Médecine de Tours

**Maxime BOBLE** 29 pages – 7 tableaux – 3 figures

**Introduction :** L'importance de la déformation du pied ou de la cheville est un paramètre pronostic majeur du résultat des prothèses de cheville. La déformation en varus est la déformation la plus arthrogène et la plus fréquente.

**Hypothèse :** Nous avons postulé qu'un varus préopératoire de cheville supérieur à 15° était péjorative pour le taux de survie des prothèses de cheville.

**Matériels et méthodes :** Nous avons réalisé une étude rétrospective comparant les résultats d'une série continue de 57 prothèses de chevilles Salto-Talaris® présentant un varus préopératoire scindée en deux groupes : 31 varus modérés (5-15°) et 26 varus sévères (> 15°). Une évaluation radioclinique avec un recul minimum de 1 an a été réalisée portant sur les taux de complications, de ré-interventions, de changements ainsi que le score AOFAS, les amplitudes articulaires et l'angle tibio-talien au dernier recul.

**Résultats :** Au recul moyen de 2,4 ans, les taux de survie des groupes varus modéré et varus sévère étaient respectivement de 83% et de 92%. En post-opératoire, le score AOFAS moyen et l'amplitude étaient améliorés de manière significative sans différence entre les deux groupes. La comparaison des survies cumulées des deux groupes n'a pas permis de mettre en évidence de différence significative.

**Conclusion :** La sévérité du varus préopératoire ne préjuge pas de la survie de la prothèse totale de cheville. Seuls l'alignement et la stabilité post-opératoire constituent les facteurs déterminants de la survie de l'implant. Ces résultats sont liés à la qualité des gestes associés dont l'objectif était la réduction de la déformation et l'équilibrage ligamentaire.

**Mots-clés :** arthroplastie totale de cheville, prothèse totale de cheville, varus, balance ligamentaire, alignement tibio-talien

**Jury :**

*Président du Jury :* Professeur Philippe ROSSET

*Directeur de thèse :* Professeur Jean BRILHAULT

*Membres du Jury :* Professeur Luc FAVARD, Professeur Julien BERHOUE, Docteur Geoffroy DUBOIS DE MONT MARIN, Docteur Thomas HEURTIN

*Date de soutenance :* 15 octobre 2021