



**HAL**  
open science

# Évaluation à court et moyen termes des pontages sous-inguinaux en allogreffe veineuse cryopréservée

Gwenaël John

► **To cite this version:**

Gwenaël John. Évaluation à court et moyen termes des pontages sous-inguinaux en allogreffe veineuse cryopréservée. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03542628

**HAL Id: dumas-03542628**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03542628v1>**

Submitted on 25 Jan 2022

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

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



UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE

UFR DE MÉDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMÉDICALES

THÈSE D'EXERCICE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

par

JOHN Gwenaël

Présentée et soutenue publiquement le vendredi 16 avril 2021

**ÉVALUATION À COURT ET MOYEN TERME DES PONTAGES  
SOUS-INGUINAUX EN ALLOGREFFE VEINEUSE  
CRYOPRÉSERVÉE**

Président du jury et Directeur de thèse :

Monsieur ROSSET Eugénio, Professeur, UFR de Médecine et des Professions paramédicales de Clermont-Ferrand, Service de Chirurgie Vasculaire

Membres du jury :

Monsieur BUC Emmanuel, Professeur, UFR de Médecine et des Professions paramédicales de Clermont-Ferrand, Service de Chirurgie Digestive et Hépato-Biliaire

Monsieur FILAIRE Marc, Professeur, UFR de Médecine et des Professions paramédicales de Clermont-Ferrand, Service de Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire

Monsieur RIPOCHE Edwin, Docteur, CHU de Clermont-Ferrand, Service de Chirurgie Vasculaire

# UNIVERSITE CLERMONT AUVERGNE

---

PRESIDENTS HONORAIRES  
UNIVERSITE D'AUVERGNE

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

PRESIDENTS HONORAIRES  
UNIVERSITE BLAISE PASCAL

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

PRESIDENT DE L'UNIVERSITE et  
PRESIDENT DU CONSEIL ACADEMIQUE PLENIER  
PRESIDENT DU CONSEIL ACADEMIQUE RESTREINT  
VICE-PRESIDENTE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION  
VICE-PRESIDENT DE LA COMMISSION DE LA RECHERCHE  
VICE PRESIDENTE DE LA COMMISSION DE LA  
FORMATION ET DE LA VIE UNIVERSITAIRE  
DIRECTEUR GENERAL DES SERVICES

: **BERNARD** Mathias  
: **DEQUIEDT** Vianney  
: **FOGLI** Anne  
: **HENRARD** Pierre  
: **PEYRARD** Françoise  
: **PAQUIS** François

◇ ◇ ◇ ◇

## UFR DE MEDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMEDICALES

DOYENS HONORAIRES

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

DOYEN  
RESPONSABLE ADMINISTRATIVE

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

## LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

### **PROFESSEURS HONORAIRES :**

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

### **PROFESSEURS ÉMÉRITES :**

MM. AUMAITRE Olivier - BOITEUX Jean-Paul - CHAMOIX Alain - DUBRAY Claude - ESCHALIER Alain - KEMENY Jean-Louis – LABBE André - Mme LAFEUILLE Hélène - MM. LEMERY Didier - LUSSON Jean-René

## **PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS**

### ***PROFESSEURS DE CLASSE EXCEPTIONNELLE***

M. VAGO Philippe	Histologie-Embryologie Cytogénétique
M. AVAN Paul	Biophysique et Traitement de l'Image
M. DURIF Franck	Neurologie
M. BOIRE Jean-Yves	Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication
M. BOYER Louis	Radiologie et Imagerie Médicale option Clinique
M. POULY Jean-Luc	Gynécologie et Obstétrique
M. CANIS Michel	Gynécologie-Obstétrique
Mme PENAULT-LLORCA Frédérique	Anatomie et Cytologie Pathologiques
M. BAZIN Jean-Etienne	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale
M. BIGNON Yves Jean	Cancérologie option Biologique
M. BOIRIE Yves	Nutrition Humaine
M. CLAVELOU Pierre	Neurologie
M. GILAIN Laurent	O.R.L.
M. LEMAIRE Jean-Jacques	Neurochirurgie
M. CAMILLERI Lionel	Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire
M. DAPOIGNY Michel	Gastro-Entérologie

M. LLORCA Pierre-Michel  
M. PEZET Denis  
M. SOUWEINE Bertrand  
M. BOISGARD Stéphane  
Mme DUCLOS Martine  
M. SCHMIDT Jeannot  
M. BERGER Marc  
M. GARCIER Jean-Marc  
M. ROSSET Eugénio  
M. SOUBRIER Martin  
M. ABERGEL Armando  
Mlle BARTHELEMY Isabelle  
M. RUIVARD Marc

Psychiatrie d'Adultes  
Chirurgie Digestive  
Réanimation Médicale  
Chirurgie Orthopédique et Traumatologie  
Physiologie  
Médecine d'Urgence  
Hématologie  
Anatomie-Radiologie et Imagerie Médicale  
Chirurgie Vasculaire  
Rhumatologie  
Hépatologie  
Chirurgie Maxillo-Faciale  
Médecine Interne

**PROFESSEURS DE**  
**1<sup>ère</sup> CLASSE**

M. CAILLAUD Denis  
M. VERRELLE Pierre  
M. D'INCAN Michel  
Mme JALENQUES Isabelle  
M. GERBAUD Laurent

M. TAUVERON Igor  
M. MOM Thierry  
M. RICHARD Ruddy  
M. SAPIN-DEFOUR Vincent  
M. BAY Jacques-Olivier  
M. COUDEYRE Emmanuel  
Mme GODFRAIND Catherine  
M. LAURICHESSE Henri  
M. TOURNILHAC Olivier  
M. CHIAMBARETTA Frédéric  
M. FILAIRE Marc

M. GALLOT Denis  
M. GUY Laurent  
M. TRAORE Ousmane  
M. ANDRE Marc  
M. BONNET Richard  
M. CACHIN Florent  
M. COSTES Frédéric  
M. FUTIER Emmanuel  
Mme HENG Anne-Elisabeth  
M. MOTREFF Pascal  
Mme PICKERING Gisèle  
M. RABISCHONG Benoît  
M. CHABROT Pascal  
M. DESCAMPS Stéphane  
Mme HENQUELL Cécile  
M. POMEL Christophe

Pneumo-phtisiologie  
Radiothérapie option Clinique  
Dermatologie -Vénérologie  
Psychiatrie d'Adultes  
Epidémiologie, Economie de la Santé  
et Prévention  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Physiologie  
Biochimie et Biologie Moléculaire  
Cancérologie  
Médecine Physique et de Réadaptation  
Anatomie et Cytologie Pathologiques  
Maladies Infectieuses et Tropicales  
Hématologie  
Ophtalmologie  
Anatomie – Chirurgie Thoracique et  
Cardio-Vasculaire  
Gynécologie-Obstétrique  
Urologie  
Hygiène Hospitalière  
Médecine Interne  
Bactériologie, Virologie  
Biophysique et Médecine Nucléaire  
Physiologie  
Anesthésiologie-Réanimation  
Néphrologie  
Cardiologie  
Pharmacologie Clinique  
Gynécologie Obstétrique  
Radiologie et Imagerie Médicale  
Chirurgie Orthopédique et Traumatologique  
Bactériologie Virologie  
Cancérologie – Chirurgie Générale

**PROFESSEURS DE  
2<sup>ème</sup> CLASSE**

Mme CREVEAUX Isabelle	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. FAICT Thierry	Médecine Légale et Droit de la Santé
Mme KANOLD LASTAWIECKA Justyna	Pédiatrie
M. TCHIRKOV Andréi	Cytologie et Histologie
M. CORNELIS François	Génétique
M. LESENS Olivier	Maladies Infectieuses et Tropicales
M. AUTHIER Nicolas	Pharmacologie Médicale
M. BROUSSE Georges	Psychiatrie Adultes/Addictologie
M. BUC Emmanuel	Chirurgie Digestive
M. LAUTRETTE Alexandre	Néphrologie Réanimation Médicale
Mme BRUGNON Florence	Biologie et Médecine du Développement et de la Reproduction
M. ESCHALIER Romain	Cardiologie
M. MERLIN Etienne	Pédiatrie
Mme TOURNADRE Anne	Rhumatologie
M. DURANDO Xavier	Cancérologie
M. DUTHEIL Frédéric	Médecine et Santé au Travail
Mme FANTINI Maria Livia	Neurologie
M. SAKKA Laurent	Anatomie – Neurochirurgie
M. BOURDEL Nicolas	Gynécologie-Obstétrique
M. GUIEZE Romain	Hématologie
M. POINCLOUX Laurent	Gastroentérologie
M. SOUTEYRAND Géraud	Cardiologie
M. EVRARD Bertrand	Immunologie
M. POIRIER Philippe	Parasitologie et Mycologie
Mme PHAM DANG Nathalie	Chirurgie Maxillo-Faciale et Stomatologie
Mme SARRET Catherine	Pédiatrie

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS**

M. CLEMENT Gilles	Médecine Générale
Mme MALPUECH-BRUGERE Corinne	Nutrition Humaine
M. VORILHON Philippe	Médecine Générale

**PROFESSEURS ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS**

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

## MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

### MAITRES DE CONFÉRENCES HORS CLASSE

Mme CHAMBON Martine  
Mme BOUTELOUP Corinne

Bactériologie Virologie  
Nutrition

### MAITRES DE CONFÉRENCES DE 1<sup>ère</sup> CLASSE

M. MORVAN Daniel  
Mlle GOUMY Carole  
Mme FOGLI Anne  
Mlle GOUAS Laetitia  
M. MARCEAU Geoffroy  
Mme MINET-QUINARD Régine  
M. ROBIN Frédéric  
Mlle VERONESE Lauren  
M. DELMAS Julien  
Mlle MIRAND Audrey  
M. OUCHCHANE Lemlih  
et Technologies de Communication  
M. LIBERT Frédéric  
Mlle COSTE Karen  
Mlle AUMERAN Claire  
Mme CASSAGNES Lucie  
M. LEBRETON Aurélien  
M. BUISSON Anthony

Biophysique et Traitement de l'Image  
Cytologie et Histologie, Cytogénétique  
Biochimie Biologie Moléculaire  
Cytologie et Histologie, Cytogénétique  
Biochimie Biologie Moléculaire  
Biochimie Biologie Moléculaire  
Bactériologie  
Cytologie et Histologie, Cytogénétique  
Bactériologie  
Bactériologie Virologie  
Biostatistiques, Informatique Médicale  
Pharmacologie Médicale  
Pédiatrie  
Hygiène Hospitalière  
Radiologie et Imagerie Médicale  
Hématologie  
Gastroentérologie

### MAITRES DE CONFÉRENCES DE 2<sup>ème</sup> CLASSE

Mme PONS Hanaë  
M. JABAUDON-GANDET Matthieu  
M. BOUVIER Damien  
M. COLL Guillaume  
M. MAQDASY Salwan  
Mme NOURRISSON Céline  
M. GODET Thomas  
M. LACHAL Jonathan  
M. MOUSTAFA Farès

Biologie et Médecine du Développement  
et de la Reproduction  
Anesthésiologie – Réanimation Chirurgicale  
Biochimie et Biologie Moléculaire  
Neurochirurgie  
Endocrinologie, Diabète et Maladies  
Métaboliques  
Parasitologie - Mycologie  
Anesthésiologie-Réanimation et  
Médecine Péri-Opératoire  
Pédopsychiatrie  
Médecine d'Urgence

## MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS

Mme VAURS-BARRIERE Catherine	Biochimie Biologie Moléculaire
M. BAILLY Jean-Luc	Bactériologie Virologie
Mlle AUBEL Corinne	Oncologie Moléculaire
M. BLANCHON Loïc	Biochimie Biologie Moléculaire
Mlle GUILLET Christelle	Nutrition Humaine
M. BIDET Yannick	Oncogénétique
M. MARCHAND Fabien	Pharmacologie Médicale
M. DALMASSO Guillaume	Bactériologie
M. SOLER Cédric Biochimie	Biologie Moléculaire
M. GIRAUDET Fabrice	Biophysique et Traitement de l'Image
Mme VAILLANT-ROUSSEL Hélène	Médecine Générale
Mme LAPORTE Catherine	Médecine Générale
M. LOLIGNIER Stéphane	Neurosciences – Neuropharmacologie
Mme MARTEIL Gaëlle	Biologie de la Reproduction
M. PINEL Alexandre	Nutrition Humaine
M. PIZON Frank	Santé Publique

## MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS

M. BERNARD Pierre	Médecine Générale
Mme ESCHALIER Bénédicte	Médecine Générale
Mme RICHARD Amélie	Médecine Générale
M. TESSIERES Frédéric	Médecine Générale
Mme ROUGE Laure	Médecine Générale

## **REMERCIEMENTS**

À NOTRE PRÉSIDENT DU JURY :

Monsieur le Professeur ROSSET, je vous remercie de me faire l'honneur de présider ce jury et d'avoir pris le temps de m'encadrer tout au long de ce travail. Merci pour ces années d'enseignements et votre partage d'expériences. Votre investissement auprès des patients et votre maîtrise chirurgicale est un modèle que j'espère, un jour, imprégnera mes pratiques futures.

Cher Professeur, Cher Maître, merci !

À NOTRE JURY :

Monsieur le Professeur BUC, je vous remercie de me faire l'honneur de siéger à ce jury de thèse, et d'apporter votre expertise et votre critique à ce travail.

Monsieur le Professeur FILAIRE, c'est un honneur que de pouvoir vous compter parmi mon jury de thèse. Je vous remercie pour votre enseignement bienveillant au cours de mon semestre en Chirurgie Thoracique. Merci également pour votre disponibilité et votre critique que vous apporterez à ce travail.

Mon cher Edwin, merci d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse. Ce fût un immense plaisir que de t'avoir comme chef. Ton investissement auprès des patients, ta bienveillance auprès des équipes, et ton calme infini au bloc opératoire sont un exemple. C'est un privilège que de pouvoir être ton ami.

## **REMERCIEMENTS PERSONNELS**

**Maman, Papa :** Merci d'avoir été mon soutien infailible depuis le 1<sup>er</sup> jour et ce malgré les moments difficiles. Merci pour tous vos sacrifices, vos conseils, votre amour. Vous avez fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Maman, Papa je vous aime !

**Awena :** Ma petite sœur, heureusement que tu es là. C'est une fierté que d'être ton frère.

**Mamie, Pépé :** Merci pour votre bienveillance et votre gentillesse. Mon enfance déborde de précieux souvenirs grâce à vous.

**Éric :** Tonton, tu fais partie de ceux qui ont forgé ma personnalité et mon caractère, merci !

**Sian, Vinny, Ariana :** Merci pour votre soutien et votre amour qui va au-delà des frontières.

**Alban, Jérémy :** Sans vous, toutes ces années d'études auraient été bien tristes. Je n'ai pas assez de place pour vous dire à quel point vous avez été des piliers dans mon parcours. Mes frérots, un immense merci.

**A mes chefs :** Merci infiniment pour votre confiance, vos conseils et votre patience. C'est une chance que de vous avoir eu comme chef. Mon seul regret est de ne pas avoir pu apprendre d'avantages à vos côtés.

Pierre : C'est un bonheur que de travailler avec toi au quotidien. Merci !

Guillaume : Merci de m'avoir transmis la rigueur et la discipline dès le début de mon internat. Ta vision de la chirurgie aura imprégné mes années d'apprentissage.

Adrien : Merci de m'avoir fait partager ta passion pour les chantiers chirurgicaux.

Marie B. : Merci pour tes conseils si précieux ainsi que pour ton partage de maîtrise en toutes circonstances.

Anthony : Merci de m'avoir pris sous ton aile dès les 1ers jours.

Stéphanie : Merci pour ta bonne humeur et ta gentillesse au quotidien. Chaque écoute de « Don't Stop me Now » me rappellera ces 7 mois d'exception.

Marie G. : Ta patience et ta bienveillance dépassent l'entendement. Ton partage d'expérience et tes conseils sont inestimables. Tu es un modèle. Juste merci !

**A mes co-internes :** Mathilde, Slim, Killian, Cyril, Julien, Faris, Léo, Antoine, Flora, Clémence, Marjolaine, Léo, Angèle, Margaux, Chloé, Ying : un grand merci ! Grâce à vous j'ai passé un excellent internat !

**Delphine Roux :** Merci mille fois pour votre aide précieuse à la réalisation de ce travail.

**Aux chefs :** Géraud, Jean Baptiste, M. NAAME, Marie T., Romain, M. PERROT, Nicolae, Alice, Florent : merci de m'avoir intégré dans vos équipes et de m'avoir transmis votre expérience.

**Aux équipes de service de Chirurgie Vasculaire :** merci pour votre soutien, c'est un immense plaisir que de travailler avec vous. Mélanie : je ne sais pas comment on ferait sans toi ! Merci.

**Aux équipes de bloc de Chirurgie Vasculaire :** merci pour votre patience et votre bonne humeur au quotidien, c'est un bonheur que de passer autant de temps au bloc avec vous.

**Aux équipes d'anesthésie :** Merci pour ces moments de travail passer en votre compagnie.

JB, Camille, Romain : cette année avec vous sera passée tellement vite, j'espère un jour pouvoir retrouver une « Dreamteam » d'anesthésie comme la vôtre.

**Sébastien, Claudine, Natasha, Cédric, Lucile, Franck, Micka, Baptiste, Romain, Justine :** vous faites partie de mon équilibre, un grand merci !

**Sébastien, Queren, Dryss, Marie-Anne, Marine, Justine :** grâce à vous je ne compte plus les années, vous êtes ma bouffée d'oxygène indispensable, merci !

**Vincent, Jeremy, Ismaïl, Anas, Maud, Marine, Charlette, Isaure :** avoir un groupe d'amis comme le vôtre est une chance, merci !

**Saer, Thomas, Aurélie, Younes, Alice :** merci pour ses années d'externat et ces heures passées en sous-colle à vos côtés.

# ÉVALUATION A COURT ET MOYEN TERME DES PONTAGES SOUS-INGUINAUX EN ALLOGREFFE VEINEUSE

## TABLE DES MATIÈRES

<b>LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX</b> .....	12
<b>LISTE DES ABRÉVIATIONS</b> .....	13
<b>RÉSUMÉ</b> .....	14
<b>THÈSE</b> .....	15
1. INTRODUCTION.....	15
2. MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	17
2.1 Présentation de la population.....	17
2.2 Protocole allogreffe veineuse cryopréservée.....	22
2.3 Suivi.....	24
2.4 Analyses Statistiques.....	25
3. RÉSULTATS.....	26
4. DISCUSSION.....	33
5. CONCLUSION.....	43
6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	44
7. ANNEXE.....	48
<b>SERMENTS</b> .....	49

## LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

<b>Figure 1</b> : Analyse de la perméabilité primaire.....	26
<b>Figure 2</b> : Analyse de la survie.....	28
<b>Figure 3</b> : Courbe de la perméabilité secondaire.....	29
<b>Figure 4</b> : Courbe de la perméabilité secondaire en fonction du statut diabétique.....	30
<b>Figure 5</b> : Taux de sauvetage de membre.....	31
<b>Figure 6</b> : Analyse du nombre d'artère jambière perméable et du taux de sauvetage de membre.....	32
<b>Tableau I</b> : Données démographiques et clinico-biologiques.....	18
<b>Tableau II</b> : Indications opératoires, types de revascularisation et réseau d'aval.....	20
<b>Tableau III</b> : Analyse des études dans le cadre de pontages sous-inguinaux en allogreffe veineuse cryopréservée.....	34

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

ICMI : ischémie critique des membres inférieurs

VSI : Veine Saphène Interne

GVS : grande veine saphène

PTFE : polytétrafluoroéthylène

AGV : allogreffe veineuse

AAP : anti-agrégant plaquettaire

DFG : débit de filtration glomérulaire

HTA : hypertension

IR : insuffisance rénale

AG : anesthésie générale

DNID : diabète non insulino-requérant

DID : diabète insulino-requérant

PP : perméabilité primaire

HePTFE : polytétrafluoroéthylène hépariné

ATCD : antécédent

### ÉVALUATION A COURT ET MOYEN TERME DES PONTAGES SOUS-INGUINAUX EN ALLOGREFFE VEINEUSE

#### Objectifs :

L'ischémie critique des membres inférieurs (ICMI) est la première indication chirurgicale de pontages sous-inguinaux dont le matériel de choix est la veine saphène interne (VSI) autologue. En l'absence de VSI, il est possible d'utiliser un allogreffe de veine saphène cryopréservée (AGV). Nous avons évalué les résultats des pontages sous-inguinaux en AGV chez des patients en ICMI, ischémie aiguë ou ayant présenté une rupture de leur ancien pontage : perméabilité, sauvetage de membre et survie.

#### Matériels et Méthodes :

Entre Février 2017 et Septembre 2020, 129 revascularisations ont été réalisées chez des patients (82 hommes) présentant un âge moyen de 73,6 ans (22-99 ans), dont les indications opératoires étaient des douleurs au repos pour 70 cas, des troubles trophiques pour 49 cas, des ischémies aiguës pour 6 cas et des ruptures d'anciens pontages pour 4 cas. Le suivi de la perméabilité des pontages en AGV a été réalisé par échographie Doppler à 1, 3, 6, 12 et 24 mois. Cent deux patients avaient un antécédent de revascularisation ipsilatérale, 67 cas par voie endovasculaire et pontage, 28 cas par pontage seul et 7 cas par voie endovasculaire seule. Dans 62 cas, il existait un axe de jambe perméable, pour 36 cas deux axes jambiers perméables, pour 31 cas trois axes de jambe perméables. Le site d'anastomose distale était l'artère poplitée sus-articulaire dans 6 cas, 43 en poplitée sous-articulaire, 80 sur une artère jambière.

#### Résultats :

À 30 jours, le taux de mortalité était de 2,4 %, la perméabilité primaire et secondaire et le taux de sauvetage de membre à 1 mois étaient respectivement de 90 %, 92,2 % et 92,2 %. Le suivi moyen était de 15 mois (0-36). Il a été constaté 56 complications des AGV au cours du suivi, réparties en 49 thromboses et 6 infections. Aucune dégénérescence anévrysmale du greffon n'a été observée. Le taux de perméabilité primaire à 6 mois, 1 et 2 ans était respectivement de 60,7 %, 48 % et 30 %. Le taux de perméabilité secondaire à 6 mois, 1 et 2 ans était respectivement de 71,4 %, 59,4 % et 40,7 %. Le taux de sauvetage de membre à 6 mois, 1 et 2 ans était respectivement de 79,8 %, 70,8 % et 59 %. En analyse univariée, l'hypertension artérielle, le diabète, l'insuffisance rénale et le réseau artériel d'aval étaient des facteurs de risque d'occlusion du pontage.

#### Conclusion :

Les pontages sous-inguinaux en AGV donnent des résultats satisfaisants en termes de sauvetage de membre malgré une perméabilité à moyen terme aléatoire. L'utilisation des AGV est une technique acceptable dans le cadre du sauvetage de membre inférieur en l'absence de VSI.

# ÉVALUATION A COURT ET MOYEN TERME DES PONTAGES SOUS-INGUINAUX EN ALLOGREFFE VEINEUSE

## 1. INTRODUCTION

La première indication chirurgicale des pontages poplités sous-articulaires est l'ischémie critique des membres inférieurs (ICMI). Le pronostic chez ces patients en ischémie critique reste défavorable. En effet, un an après les premiers signes d'ischémie critique, plus de 25 % des patients nécessitent une amputation majeure.<sup>1</sup>

Dans le cadre de ces revascularisations par pontage, le substitut vasculaire reconnu en 1<sup>ère</sup> intention est le greffon veineux autologue en grande veine saphène (GVS). Dans 45 % des cas<sup>2</sup> cette GVS est inutilisable (antécédent de thrombose veineuse superficielle, longueur insuffisante ou diamètre inférieur à 3 mm) ou absente (utilisation pour des revascularisations antérieures ou pour une revascularisation coronaire, antécédent de stripping veineux pour insuffisance veineuse).

L'utilisation d'un matériel prothétique (Dacron ou PTFE) est envisageable avec des taux de perméabilité primaire à 1 an médiocres<sup>3-4-5</sup>. Chez des patients avec des troubles trophiques fréquemment infectés, il existe un risque d'infection de substitut prothétique limitant leur utilisation. Différents substituts autologues peuvent être utilisés tels que les veines de membre supérieur<sup>6-8</sup>, petite veine saphène<sup>7-8</sup>, pontage composite avec patch ou cuff veineuse distale.

Aucun autre substitut vasculaire ne présente des résultats d'efficacité comparable à la GVS autologue.

L'allogreffe veineuse est un substitut vasculaire de second choix depuis de nombreuses années malgré des résultats dans les revascularisations sous-inguinales peu satisfaisants ayant ainsi modéré leurs demandes.

Les complications principales sont le taux de thrombose élevé et l'évolution anévrismale<sup>9</sup>.

Le but de notre étude était d'évaluer de manière prospective les résultats à court et moyen termes des pontages sous-inguinaux avec une allogreffe veineuse (AGV) dans le Centre Hospitalo-Universitaire de Clermont Ferrand et dans le Centre Hospitalier de Vichy.

## 2. MATERIELS ET METHODES

### 2.1 Présentation de la population

Nous avons recueilli prospectivement, les données de 129 patients ayant bénéficié entre Juillet 2017 et Mars 2020 de revascularisations sous-inguinales en allogreffe veineuse dans le service de Chirurgie Vasculaire du Centre Hospitalier Universitaire de Clermont-Ferrand et le Centre Hospitalier de Vichy.

Les indications ont concerné les patients en stade 4 à 6 selon la classification de Rutherford, en ischémie aiguë ou sur rupture d'anciens pontages en urgence.

Notre population était composée de 99 hommes (76,7 %) et 30 femmes (23,3 %). L'âge moyen des patients au moment de l'intervention était de 73 ans avec 37 patients (28 %) qui avaient plus de 80 ans.

Les facteurs de risque cardiovasculaire et les comorbidités de notre population sont détaillés dans le tableau I.

Données	Population
<b>Age moyen (ans)</b>	73,6 +/- 12,3
<b>Sexe (n)</b>	
Homme	99 (76,7%)
Femme	30 (23,3%)
<b>Comorbidités</b>	
HTA	101 (78,3%)
DNID	39 (30,2%)
DID	8 (6,2%)
Dyslipidémie	103 (79,8%)
Coronaropathie	53 (41,1%)
Insuffisance cardiaque	13 (10,1%)
Insuffisance rénale	20 (15,5%)
<i>DFG moyen</i>	46,7 +/- 13,7
<b>Tabagisme</b>	
Sevré	82 (63,6%)
Actif	23 (17,8%)
<b>Traitement</b>	
Aspirine	115 (89,1%)
Plavix	16 (12,4%)
Double AAP	9 (7%)
Anticoagulant	39 (30,2%)
Statine	112 (87,5%)
<b>Antécédents chirurgicaux</b>	
Pontage ipsilatéral	95 (73,6%)
Endovasculaire	74 (57,4%)
Amputation mineure	18 (13,9%)
Amputation majeure	3 (2,3%)

Tableau I : Données démographiques et clinico-biologiques

Une grande majorité de patients (78,3 %) avaient une hypertension artérielle (HTA), 36,4 % étaient diabétiques, 79,8 % étaient dyslipidémiques et 13,1 % étaient tabagiques actifs (63,6 % étaient sevrés). Cinquante-trois (41 %) étaient porteurs d'une cardiopathie ischémique. Vingt patients (15,5 %) étaient insuffisants rénaux.

Cent vingt-deux patients (94,5 %) avaient un traitement anti-agrégant plaquettaire, 39 (30,2 %) un traitement anti-coagulant oral soit par antivitamine-K ou par anticoagulant oral direct, seulement 9 (7 %) une double anti-agrégation plaquettaire, 112 (87,5 %) avaient un traitement hypolipémiant par statine (Tableau I).

Parmi ces patients, 95 cas (73,6 %) avaient déjà bénéficié d'un pontage sur le membre inférieur concerné. Soixante-quatorze patients (57,4 %) ont également été traités par voie endovasculaire. Trois patients (2,3 %) avaient déjà bénéficié d'un geste d'amputation majeur appareillé au niveau du membre controlatéral.

La qualité du réseau d'aval est définie par la perméabilité des artères jambières.

Les indications opératoires, les différents types de revascularisations effectuées, la qualité du réseau d'aval sont décrites dans le tableau II.

Données	Population
<b>Indications</b>	
Ischémie critique	70 (54,3%)
Troubles trophiques	49 (38%)
Ischémie aiguë	6 (4,6%)
Rupture de pontage	4 (3,1%)
<b>Type de revascularisation</b>	
Poplité haut	6 (4,65%)
Poplité bas	43 (33,3%)
Jambier	80 (62,0%)
<i>Tibiale antérieure</i>	18 (13,9%)
<i>Tibiale postérieure</i>	22 (17,1%)
<i>Péronière</i>	30 (23,3%)
<i>Tronc tibio-péronier</i>	7 (5,4%)
<i>Pédieux</i>	3 (2,3%)
<b>Réseau d'aval</b>	
Tibiale antérieure	82 (63,6%)
Tibiale postérieure	72 (55,8%)
Péronière	73 (56,6%)
<b>Nombre d'artères jambières perméables</b>	
1	62 (48,1%)
2	36 (27,9%)
3	31 (24,0%)

Tableau II : Indications opératoires, types de revascularisation et réseau d'aval

Les indications opératoires concernaient 73 patients (56,6 %) en ischémie critique, 46 (35,6 %) avec des troubles trophiques, 6 patients (4,6 %) en ischémie aiguë et 4 patients (3,1 %) présentaient une rupture anastomotique d'un ancien pontage.

Une revascularisation par pontage fémoro-jambier a été réalisée chez 80 patients (62 %), au niveau poplité bas chez 43 patients (33,3 %) et au niveau sus-articulaire chez 6 patients (4,6 %). Parmi les pontages fémoro-jambiers, 18 (22,5 %) ont été réalisés sur l'artère tibiale antérieure, 22 (27,5 %) sur l'artère tibiale postérieure, 30 (37,5 %) sur l'artère péronière, 7 (8,7 %) sur le tronc tibio-péronier et 3 (3,8 %) sur l'artère pédieuse.

Treize (10 %) pontages composites ont été réalisés dont le matériel adjuvant utilisé était prothétique pour 10 cas (7,7 %) et veineux (cuff distale de veine saphène interne autologue prélevée en rétro-malléolaire) pour 3 cas (2,3 %).

Parmi l'ensemble des pontages effectués, 19 (14,7 %) pontages débutaient sur un axe prothétique, à savoir 15 (11,6 %) sur un pontage ilio-fémoral profond prothétique et 4 (3,1 %) sur un jambage prothétique de pontage aorto-bifémoral.

Tous les patients ont bénéficié initialement d'une échographie-doppler artérielle des membres inférieurs, complétée par une angio-tomodensitométrie des membres inférieurs dans le cadre du bilan morphologique pré-opératoire des lésions.

Lors de l'évaluation pré-opératoire du réseau distal, on retrouvait une seule artère jambière perméable chez 62 patients (48 %), 2 artères jambières perméables chez 36 patients (27,9 %) et les 3 artères jambières perméables chez 31 patients (24 %).

Une anesthésie générale (AG) a été pratiquée dans 82 cas (63,6 %), une AG couplée à une anesthésie loco-régionale dans 44 cas (34,1 %) et une rachianesthésie dans 3 cas (2,3 %). La durée d'intervention moyenne a été de 189,2 minutes (extrêmes : 80,0 – 660,0). Toutes les interventions se sont déroulées avec un bolus d'héparine moyen de 2682 UI (extrêmes : 1000 – 8000) et avec une antibioprophylaxie. La durée moyenne du séjour post-opératoire était de 17,0 jours (extrêmes : 4,0 – 120,0).

Concernant le substitut vasculaire, 278 greffons ont été utilisés pour les 129 patients avec une longueur moyenne par segment de 28 cm et un diamètre minimal de 3 mm et maximal de 9,5 mm. Durant leur révision per-opératoire, 5 greffons ont nécessité la réalisation de complément de point d'hémostase (dont 1 greffon avec une paroi très fine), 1 greffon présentait une sténose sur ces 10 premiers centimètres.

## 2.2 Protocole allogreffe veineuse cryopréservée

Les veines sont collectées auprès de donneurs vivants, lors de stripping de varices ou sur donneurs décédés (cœur battant ou cœur arrêté) et conservées à +2°C/+8°C. La sélection des segments veineux est réalisée en ZAC de classe A par des techniciens spécialisés.

Le greffon est de longueur moyenne de 26 cm composé d'un ou plusieurs segments de veines anastomosés entre eux, pouvant provenir de donneurs différents. Diamètre de 3 à 10 mm.

Conditionnement : une première solution de conservation des veines recueillies est composée (solution présente dans les flacons de recueils des kits de prélèvements) de Chlorure de Sodium, Colistine (Colimycine), Clindamycine (Dalacine) et Gentamicine.

La deuxième solution de conservation des allogreffons veineux (si la veine prélevée est transformée en greffon, alors elle est placée dans une deuxième solution « ATB2 » avec ajout d'antifongique) est composée de Chlorure de Sodium, Colistine (Colimycine), Clindamycine (Dalacine), Gentamicine et Amphotéricine B (Fungizone).

L'emballage primaire consiste en un flacon transparent de 125 mL à bouchon vissé hermétique, scellé. L'emballage secondaire constitué d'un pot opaque inviolable de 500 mL, contenant un calage et la notice.

L'allogreffe veineuse est constituée de segments de veines sélectionnés à partir des veines collectées suite au stripping des varices ou au cours des prélèvements sur donneurs décédés.

Les veines sont collectées stérilement au bloc opératoire, dans des kits de prélèvements fournis par Bioprotec, selon un protocole rigoureux. Le chirurgien préleveur enregistre le consentement du donneur et s'assure de la sécurité du don en lui posant une liste de questions portant sur son état de santé et ses habitudes de vie.

Le donneur accepte que soit réalisé un prélèvement de sang afin de permettre les examens prévus par la loi (sérologies et analyses génomiques). Les examens sont réalisés par un laboratoire accrédité. Le greffon, depuis son prélèvement, est en contact permanent avec une solution de conservation constituée de sérum physiologique et d'antibiotiques et maintenu entre +2°C et +8°C. Dans ces conditions, l'allogreffon à la fin de son cycle de prélèvement et de préparation est constitué essentiellement par la paroi interne de la veine, structure à base de collagène. La couche luminale de cellules endothéliales a disparu.

Dans les locaux de Bioprotec, la sélection initiale des segments est réalisée par des techniciennes spécialisées, formées, sous contrôle d'un chirurgien vasculaire.

Les opérations de transformation sont réalisées en ZAC de classe A.

Les étapes principales sont l'examen des caractéristiques physiques et mécaniques de la paroi (absence de déchirures, de stries, d'anévrismes, d'épaisseur insuffisante), la suture des veines collatérales et anastomose des segments entre eux, et le test en pression.

Des segments aliquotes font l'objet de contrôles de stérilité. La conservation se fait à la température de +2°C/+8°C. La validité du greffon est de 8 mois à partir de la date de prélèvement. Le greffon est livré dans un emballage tertiaire thermorégulé, validé pour 48 heures.

### 2.3 Suivi

Le suivi des patients était réalisé par une échographie Doppler à 3 mois, à 6 mois, à 12 mois puis annuellement. Une angio-tomodensitométrie des membres inférieurs, voire une artériographie, était réalisée en cas d'occlusion du pontage ou si des anomalies structurales de l'allogreffe (sténose, dilatation, rupture) et/ou des défauts techniques sur les anastomoses proximales et distales étaient suspectés, pouvant entraîner la nécessité d'une réintervention.

Une perméabilité primaire était définie comme l'intervalle de temps entre la revascularisation en allogreffe veineuse et la date de survenue d'une thrombose, ou la fin du suivi s'il n'avait pas été constaté de thrombose.

Une perméabilité secondaire était définie comme l'intervalle de temps entre la création du pontage en allogreffe veineuse et la survenue d'une thrombose sans réintervention au décours. Les réinterventions (pour thrombose du pontage ou altération de l'allogreffe veineuse) permettant de rétablir la perméabilité d'une revascularisation thrombosée faisaient partie intégrante de cette perméabilité secondaire.

Le sauvetage de membre était considéré comme nul dès lors qu'une amputation majeure était réalisée (transtibiale ou transfémorale) quel que soit le statut du pontage (perméable ou non).

## 2.4 Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel Stata (version 15, StataCorp, College Station, USA). Les données catégorielles sont décrites par des effectifs et pourcentages, alors que les données quantitatives sont présentées, au regard de leur distribution statistique, en termes de moyenne et écart-type ou médiane et intervalle interquartile. La normalité (distribution gaussienne) a été étudiée par le test de Shapiro-Wilk. L'étude des facteurs associés aux complications a été réalisée par test du Chi<sup>2</sup> ou test exact de Fisher. Les données censurées (perméabilité primaire, perméabilité secondaire, sauvetage des membres et survie) ont été estimées par méthode de Kaplan-Meier. L'étude des facteurs associés a considéré le test du log-rank et le modèle de Cox pour les analyses multivariées. Les covariables ont été retenues au regard des résultats d'analyse univariée et de leur pertinence clinique, en portant une attention particulière à l'étude de la multicolinéarité. L'hypothèse des risques proportionnels a été vérifiée par l'utilisation du test de Schoenfeld. Les résultats sont exprimés en termes de hazard-ratios, intervalles de confiance à 95 % et p-value. Tous les tests statistiques ont été réalisés en formulation bilatérale pour un risque d'erreur de première espèce de 5 %.

### 3. RESULTATS

La perméabilité primaire à 1 mois, 6 mois, 1 an et 2 ans était respectivement de 90 %, 60,7 %, 48 % et 30 %.

Au cours de notre étude, nous avons diagnostiqué 49 patients (38 %) avec une thrombose de pontage. Parmi ces patients, 25 (51 %) ont bénéficié d'une réfection de leur pontage en allogreffe veineuse cryopréservée.

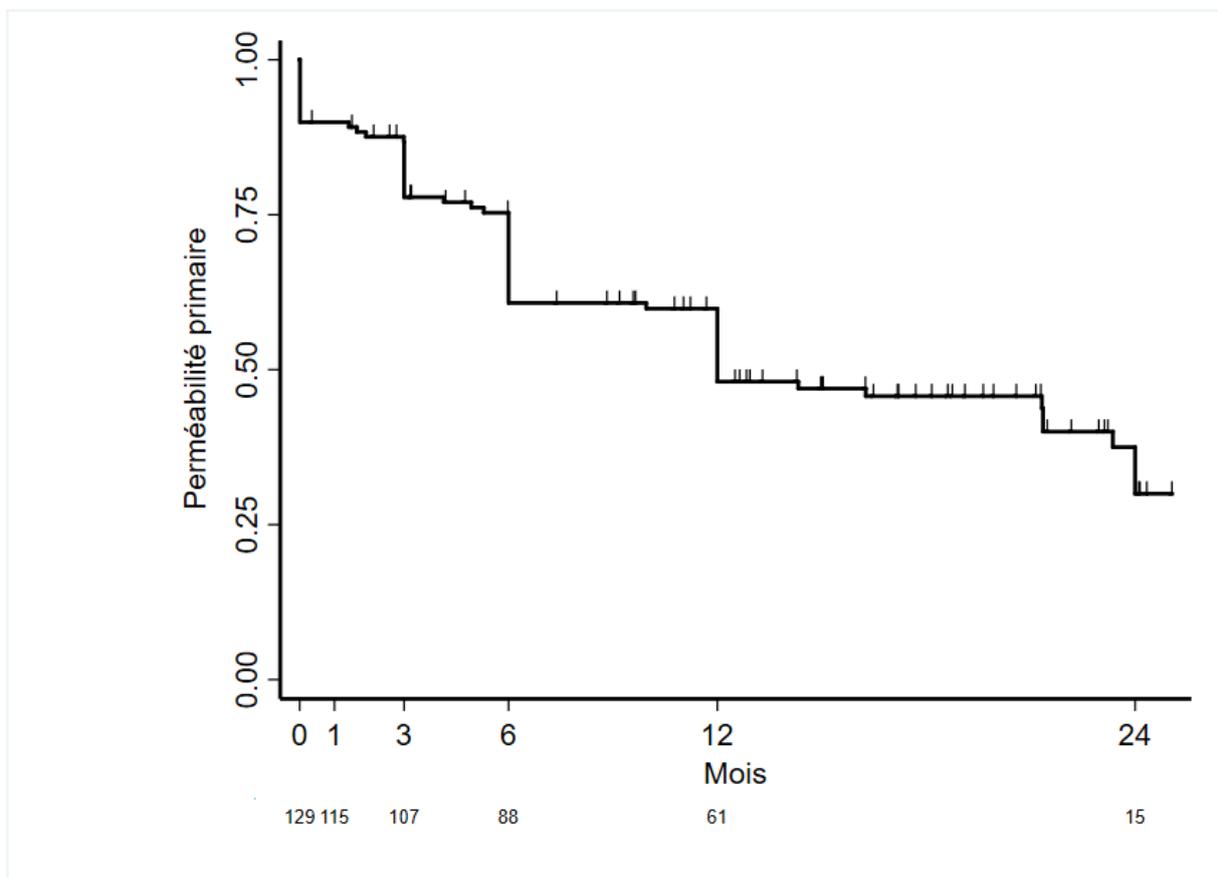


Figure 1 : Analyse de la perméabilité primaire

Dans notre analyse, 24 patients ayant présenté une thrombose de leur pontage n'ont pas subi de nouvelle revascularisation de leur membre inférieur à cause de leur état général, ou de

l'absence de signes cliniques d'ischémie critique ou aigüe (via le développement suffisant de collatéralités), ou de la nécessité de réaliser une amputation majeure.

Sur les 25 patients ayant bénéficié d'une réfection de leur pontage, 6 ont présenté des arguments pour une infection, 1 patient a présenté une surinfection de pontage à moins de 30 jours post-opératoire. Parmi ces 6 patients, 3 patients présentaient un antécédent de chirurgie avec pose de matériel prothétique homolatéral (un pontage aorto-bifémoral, un pontage ilio-fémoral profond, une endartériectomie du trépied fémoral avec fermeture sur patch prothétique). Toutes les infections sont survenues dans un contexte de défaut de cicatrisation de l'abord chirurgical (5 sur abord au scarpa, 1 sur abord poplité bas) avec signes locaux d'inflammation et lymphorrhée.

Au cours de notre suivi, aucun patient n'a présenté de dégénérescence anévrysmale du greffon veineux.

Onze patients ont nécessité une intervention secondaire par voie endovasculaire. Trois patients (dont 2 cas à moins de 3 mois post-opératoires) pour angioplastie proximale (axe iliaque externe), 6 patients (dont 5 cas à plus de 12 mois post-opératoires) pour angioplastie de la distalité et 2 patients pour angioplastie anastomotique (1 proximale et 1 distale) à 3 mois et 11 mois post-opératoires.

Le taux de survie à 1 mois, 6 mois, 1 an et 2 ans était respectivement de 97,7 %, 91,1 %, 86,1 % et 75,8 %.

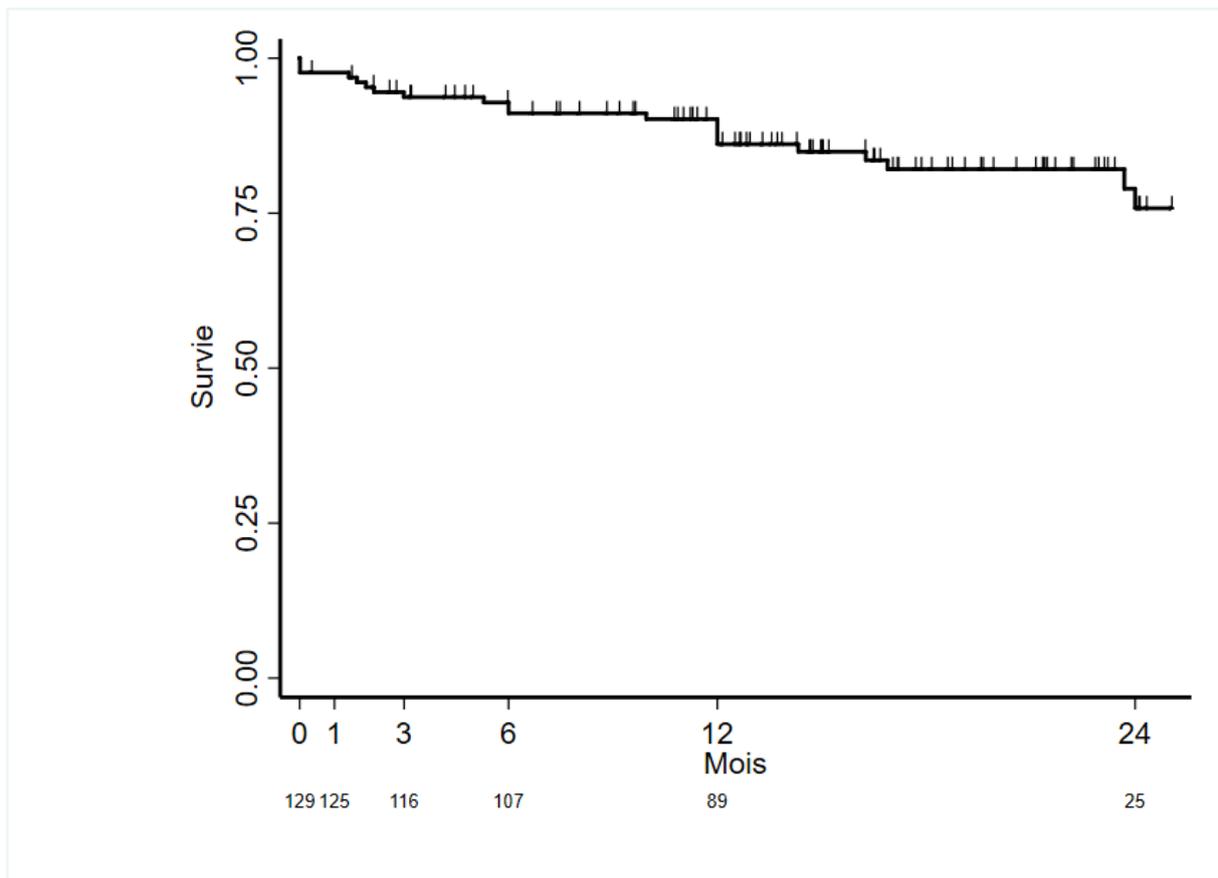


Figure 2 : Analyse de la survie

Nous avons observé 22 décès (17 %) sur la totalité des 129 patients. Trois patients sont décédés suite à l'évolution d'une néoplasie (pulmonaire, vésicale et hépatique). Six patients sont décédés sur une étiologie cardiaque (3 sur décompensation cardiorespiratoire dont 1 à moins de 8 jours post-opératoires et 1 à 40 jours post-opératoires, 1 sur mort subite et 2 sur évolution de leur insuffisance cardiaque terminale). Trois patients sont décédés dans les suites d'une hémopathie (leucémie aigüe, leucémie lymphoïde chronique et myélodysplasie). Trois patients sont décédés d'une cause respiratoire (1 sur pneumopathie virale Covid-19, 1 sur pneumopathie aigüe communautaire et 1 dans les suites de son insuffisance respiratoire terminale). Un patient est décédé à cause d'un choc septique avec défaillance multiviscérale

à plus d'un an post-opératoire. Un patient est décédé dans un contexte d'altération de l'état général avec troubles cognitifs avancés.

Vingt-deux patients (17 %) ont nécessité une amputation mineure à la suite de leur revascularisation, une amputation transmétatarsienne pour 5 cas et une amputation d'un ou plusieurs rayons pour 17 cas. Vingt patients (dont 5 à moins d'un mois post-opératoire) ont dû bénéficier d'une amputation majeure, transtibiale pour 3 cas et transfémorale pour 17 cas. Deux patients ont nécessité une amputation majeure à J2 et à J8 post-opératoires.

Le taux de perméabilité secondaire à 1 mois, 6 mois, 1 an et 2 ans était respectivement de 92,2 %, 71,4 %, 59,4 % et 40,7 %.

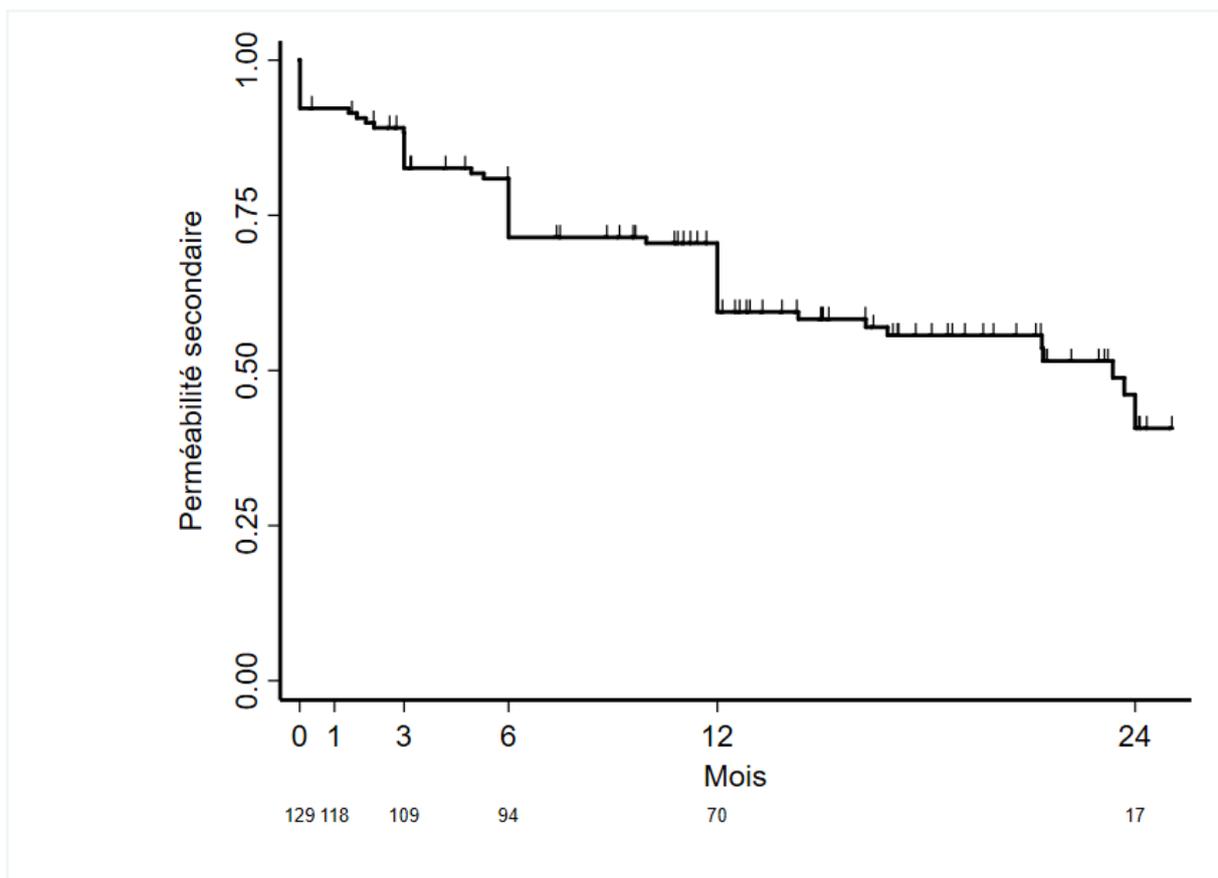


Figure 3 : Courbe de la perméabilité secondaire

En analyse univariée, l'hypertension artérielle ( $p=0,028$ ), le diabète insulinorequérant ( $p=0,002$ ), le diabète non insulinorequérant ( $p=0,006$ ) et l'insuffisance rénale ( $p=0,006$ ) et le réseau artériel d'aval ( $p=0,04$ ) sont des facteurs de risque d'occlusion du pontage.

Les patients ayant bénéficié de revascularisation en allogreffe veineuse avec un réseau d'aval composé de 3 artères jambières perméables présentent un meilleur taux de perméabilité secondaire à 2 ans (61 %) que les patients avec une seule artère jambière perméable (26,2 %).

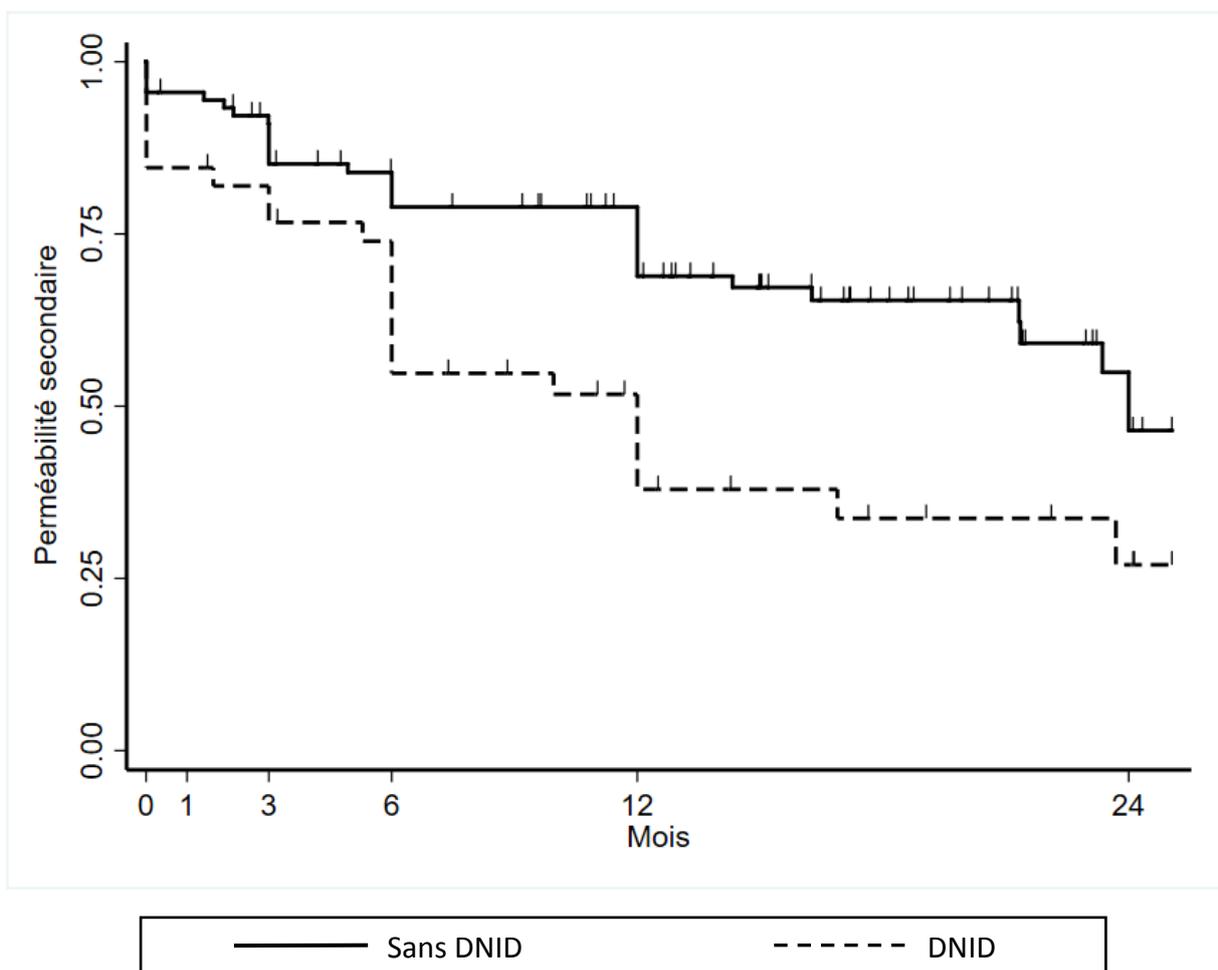


Figure 4 : Courbe de la perméabilité secondaire en fonction du statut diabétique

Le taux de sauvetage de membre à 1 mois, 6 mois, 1 et 2 ans était respectivement de 92,2 %, 79,8 %, 70,8 % et 59 %.

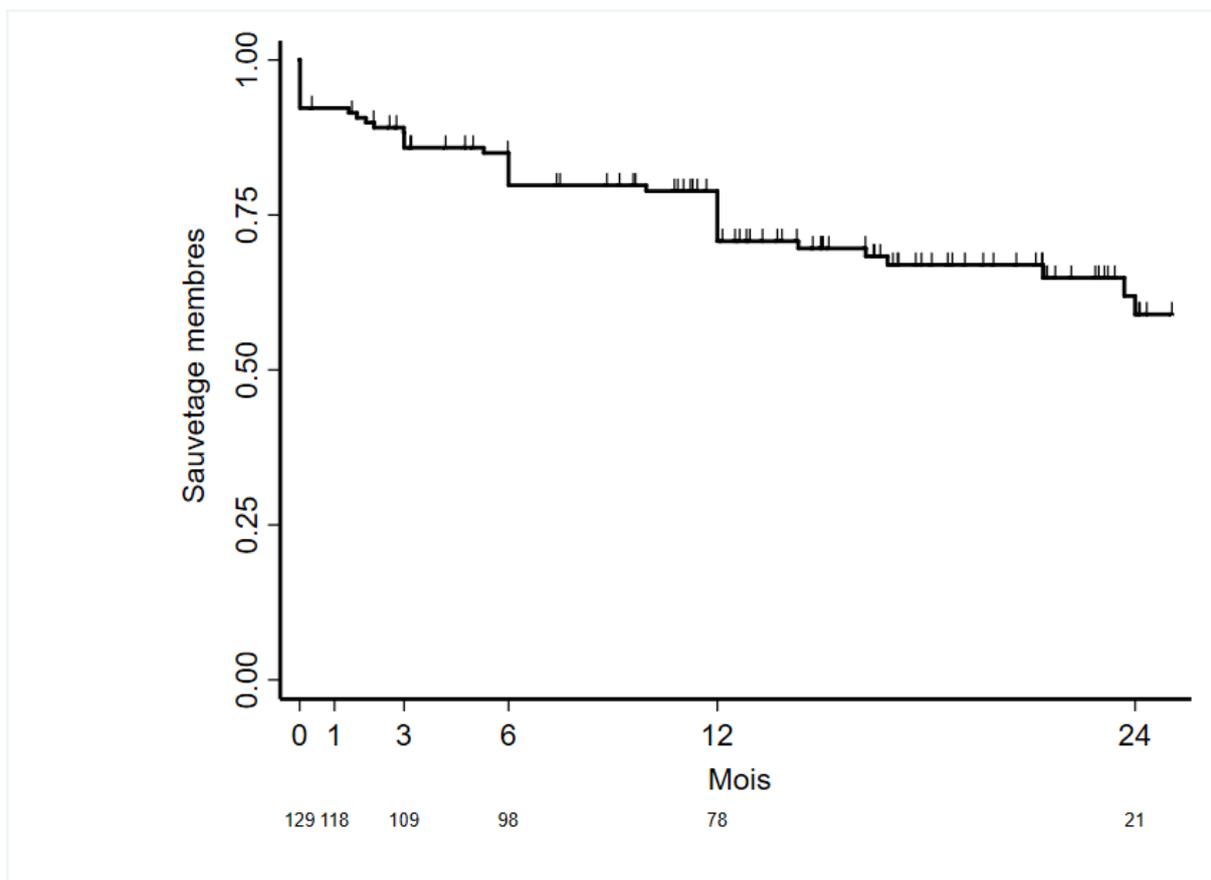


Figure 5 : Taux de sauvetage de membre

En analyse univariée, l’hypertension artérielle ( $p=0,049$ ), le diabète non insulinorequérant ( $p=0,005$ ), l’insuffisance rénale ( $p=0,001$ ) et le réseau artériel d’aval ( $p=0,005$ ) sont des facteurs de risque d’amputation majeure.

Le taux de sauvetage de membre était à 88,9 % à 2 ans pour les patients avec 3 axes de jambe perméables en aval contre 46,1 % à 2 ans avec un seul axe de jambe perméable.

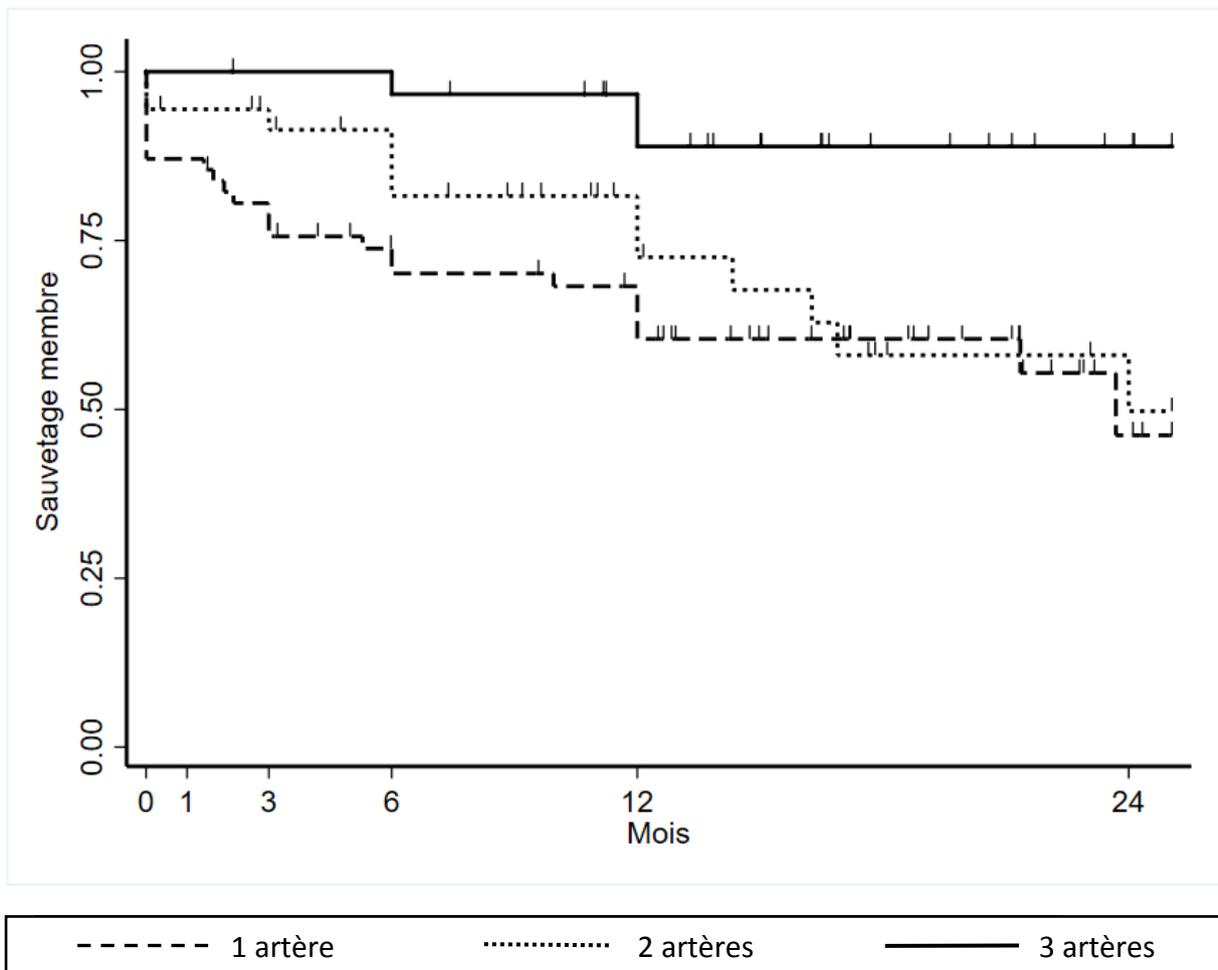


Figure 6 : Analyse du nombre d'artère jambière perméable et du taux de sauvetage de membre

En analyse multivariée, l'âge, le sexe, les facteurs de risque cardio-vasculaire (à l'exception de l'hypertension artérielle), les traitements pré et post-opératoires (anti-agrégant plaquettaire, double anti-agrégant plaquettaire, anticoagulant, statine), le tabac, et le type de revascularisation (niveau d'anastomose distale) ne sont pas des facteurs de risque significatifs de thrombose ou d'amputation majeure.

#### 4. DISCUSSION

La littérature basée sur les pontages sous-inguinaux décrit les résultats sur 4 points principaux majeurs à savoir la perméabilité primaire, la perméabilité secondaire, le taux de sauvetage de membre et la survie. Le type de greffon est le déterminant majeur.

La grande veine saphène autologue reste le greffon de première intention supérieure aux autres substituts. Aucune différence n'a été mise en évidence entre le pontage in situ ou la veine inversée par les études randomisées prospectives. La technique utilisée est au libre choix du chirurgien en fonction de sa formation, son expérience, ainsi que de son évaluation pré et per-opératoire.

Plusieurs études ont analysé l'allogreffe veineuse dans le cadre de revascularisation sous-inguinale, en majorité dans un contexte d'ischémie critique des membres inférieurs. La grande majorité des études sont rétrospectives avec des cohortes allant de 24 à 240 allogreffons. De nombreuses variables ont été analysées telles que les traitements pré et post-opératoires (notamment anti-agrégant plaquettaire, anticoagulant ou immunosuppresseur), l'indication opératoire, la localisation de l'anastomose distale, le caractère composite du pontage.

Etudes	Nb patients	Nb greffons	Perméabilité I (%)			Perméabilité II (%)			Sauvetage (%)			Suivi (mois)
			1 an	2-3 ans	5 ans	1 an	2-3 ans	5 ans	1 an	2-3 ans	5 ans	
<i>Saba C. et al (2019)</i> <sup>10</sup>	218			55,8	38,2		60,7	38,2		83,3	79,5	
<i>Lounes Y. et al (2019)</i> <sup>11</sup>	20		55			60			85			34
<i>O'Banion LA et al (2017)</i> <sup>12</sup>	70	73	35									10,1
<i>Ziza V. et al (2015)</i> <sup>13</sup>	111		47	26,2	9,7	58,3	43,5	24,4	82,5	69,7	52,4	34
<i>Hartranft CA et al (2014)</i> <sup>14</sup>	53		53	22					74	70		23,9
<i>Randon et al (2010)</i> <sup>15</sup>	92	108	50	26,4	11,1	73	60	38,5	85	70	64	26,4
<i>Bannazadeh et al (2009)</i> <sup>16</sup>	56	66	19			42			73			12,1
<i>Farber et al (2003)</i> <sup>9</sup>	177	240	30	18					80	71		7
<i>Harris et al (2001)</i> <sup>17</sup>	76	80	36,8	23,6					65,5	62,3		17,8
<i>Buckley et al (2000)</i> <sup>18</sup>	24	26	87	82					80	80		19
<i>Streinchenberger (2000)</i> <sup>19</sup>	146	170			33			43				
<i>Rebane et al (1997)</i> <sup>20</sup>	107			38,7	21,3					48	29,2	
<i>Carpenter et al. (1997)</i> <sup>21</sup>	40		13						42			31
<i>Leseche et al (1997)</i> <sup>22</sup>	25					52				78		21
<i>Martin et al (1994)</i> <sup>23</sup>	87	115	37			40			65			25
<i>Shah et al (1993)</i> <sup>24</sup>	38	43	66									8,2
<i>Walker et al (1993)</i> <sup>25</sup>	35	39	28			46				67		9
<i>Harris et al (1993)</i> <sup>26</sup>	24	25				36			74			24

Tableau III : Analyse des études dans le cadre de pontages sous-inguinaux en allogreffe veineuse cryopréservée

## La perméabilité

Les allogreffes veineuses sont principalement utilisées dans le cadre des ischémies critiques de membre inférieur. La perméabilité décrite est relativement faible. La plus grande série, Farber et al.<sup>9</sup> révèle une perméabilité primaire (PP) de 30 % à 1 an. Deux études rétrospectives françaises récentes de 2019 retrouvent de meilleurs résultats avec 55,8 % de PP à 2 ans pour Saba C. et al.<sup>10</sup> et 55 % de PP à 1 an pour Lounes Y. et al.<sup>11</sup>, bien que cette dernière étude ait été réalisée dans un cadre d'exclusion d'anévrisme poplité et concerne une cohorte plus faible de 20 patients. Randon et al.<sup>15</sup> ont retrouvé une perméabilité moyenne à 50 % à 1 an et 11,1 % à 5 ans, et un taux de sauvetage de membre à 85 % à 1 an contre 64 % à 5 ans. Le traitement par statine était un facteur protecteur significatif ( $p=0,024$ ) du risque de thrombose de pontage et d'amputation majeure.

Dans le cas d'échec de pontage en VSC, les études montrent un meilleur taux de perméabilité secondaire chez les patients ayant bénéficié d'une reprise chirurgicale précoce par thrombectomie et réfection de l'allogreffe. Dans notre étude, le taux de PP à 1 an et 2 ans est estimé à respectivement 48 % et 30 %.

Les variables pouvant affecter la perméabilité ont été analysées dans ces séries. Farber et al.<sup>9</sup> a identifié le diabète comme facteur de risque de thrombose ( $p=0,02$ ). L'âge a été mis en évidence comme facteur de risque de thrombose secondaire par Bannazadeh et al.<sup>16</sup> pour un âge supérieur à 70 ans ( $p=0,009$ ). Ziza et al.<sup>13</sup> a retrouvé des taux de perméabilité primaire et secondaire significativement moindres ( $p=0,05$ ) chez les patients ayant bénéficié de pontage avec anastomose distale sous-articulaire en comparaison au pontage sus-articulaire. Les patients ayant un antécédent d'insuffisance cardiaque avec FeVG inférieure à 45 % présentaient également des taux de perméabilité plus faibles. Le sexe, l'hypertension

artérielle, le tabagisme, l'insuffisance rénale, l'indication opératoire n'ont pas été mis en évidence comme facteur péjoratif.

Dans notre étude, l'hypertension artérielle, le diabète non insulinorequérant, le diabète insulinorequérant, l'insuffisance rénale et la qualité du réseau artériel d'aval sont des facteurs de risque significatif de thrombose de pontage.

Certaines études ont évalué le rôle du traitement par anticoagulation sur la perméabilité de l'allogreffe veineuse. Farber et al.<sup>9</sup> ne retrouvait pas d'amélioration des résultats chez les patients traités par simple ou double anti-agrégation plaquettaire, ou par anticoagulant. La question de l'observance des traitements en post-opératoire se pose dans ces études rétrospectives. Au cours de notre suivi, aucune différence significative n'a été mise en évidence selon un traitement par anti-agrégant, anticoagulant, ou statine. Le rôle de ces traitements anticoagulants ne pourra être démontré que dans le cadre d'une étude prospective avec groupe contrôle et un suivi assidu du protocole thérapeutique.

Le rôle du traitement immunosuppresseur a également été évalué. Dans une étude prospective randomisée, Carpenter et al.<sup>21</sup> n'a pas réussi à démontrer une amélioration significative de la perméabilité primaire, secondaire ou du taux de sauvetage de membre chez des patients bénéficiant d'un traitement par azathioprine (1 mg/kg/jour). Matia et al.<sup>25</sup> partagent les mêmes conclusions pour des patients sous prednisone, azathioprine ou cyclosporine A. A l'inverse, Randon et al.<sup>15</sup> décrit une efficacité du traitement par Cyclosporine à faible dose sur le risque de rejet du greffon et de thromboses, avec des effets secondaires minimes à 1 an.

## Sauvetage de membre

Les taux de sauvetage de membre restent satisfaisants malgré les taux de perméabilité faibles. Farber et al.<sup>9</sup> décrit un taux de sauvetage de membre à 71 % à 2 ans. Quatre études<sup>10-15-20-28</sup> ont un recul de 5 ans sur le taux de sauvetage de membre avec pour résultats : 29,2 %, 50,2 %, 64 % et 79,5 %. Dans notre série, le taux de sauvetage de membre est acceptable à 70,8 % à 1 an et 59 % à 2 ans. Cette différence entre perméabilité primaire et sauvetage de membre peut être expliquée par les interventions secondaires réalisées après un premier échec de l'allogreffe veineuse. Une perméabilité suffisante peut permettre le développement de collatérales assurant la guérison du trouble trophique avant la thrombose du pontage. Les analyses multivariées démontrent l'impact du site de l'anastomose distale. Les patients avec un pontage sur l'artère poplitée sous-articulaire ont de meilleurs résultats qu'au niveau jambier. Martin et al.<sup>23</sup> a mis en évidence que l'âge était un facteur de risque ( $p=0,007$ ) d'amputation majeure. Dans notre étude, on ne retrouve pas de différence significative selon le site d'anastomose distale, contrairement à la qualité du réseau d'aval qui est significativement associé à un meilleur taux de sauvetage de membre chez les patients présentant 3 artères jambières perméables contre ceux présentant 1 seule artère jambière perméable.

## Dégénérescence anévrismale

La dégénérescence anévrismale peut être expliquée par la réponse immunitaire du patient au greffon. Sa réelle incidence reste difficile à mettre en évidence de par le taux d'occlusion précoce des pontages en allogreffe veineuse. Plusieurs études ont constaté une dégénérescence anévrismale des greffons avec des taux variables pouvant aller de 6,9 %<sup>23</sup> à 44 %<sup>9</sup> à 2 ans. Deux études avec un recul de 5 ans ont présenté un taux de dégénérescence de

11,4 %<sup>10</sup> et 23,5 %<sup>19</sup>. L'évolution de cette dégénérescence anévrismale est allée jusqu'à la rupture dans certains cas et a nécessité la reprise du patient en urgence au bloc opératoire pour réfection de l'allogreffe veineuse. Une surveillance Doppler de ces allogreffes veineuses s'avère donc recommandée, pouvant aller jusqu'à la réfection de celle-ci en cas de dilatation importante. Durant notre suivi, aucune dégénérescence anévrismale n'a été constatée.

### Substituts vasculaires

Parmi les options disponibles du chirurgien vasculaire dans la revascularisation des membres inférieurs par pontage, l'allogreffe artérielle tient une place de choix derrière la grande veine saphène autologue.

Albertini et al.<sup>29</sup> a réalisé une étude rétrospective sur 148 patients regroupant 165 allogreffes artérielles avec des taux de perméabilité primaire à 1 an, 3 ans, et 5 ans de respectivement 48,7 %, 34,9 % et 16 %. Les taux de perméabilité secondaire étaient à 1 an, 3 ans et 5 ans de respectivement 59,8 %, 42,1 % et 25,9 %. Le taux de sauvetage de membre était à 1 an, 3 ans et 5 ans de respectivement 83,8 %, 76,4 % et 74,2 %.

Dans notre Centre Hospitalo-Universitaire de Clermont Ferrand, nous avons réalisé une étude rétrospective entre janvier 2000 et décembre 2013 regroupant 92 patients pour 95 revascularisations en allogreffe artérielle cryopréservée. Les résultats étaient légèrement moins favorables sur le long terme avec un taux de perméabilité primaire à 1 an, 3 ans et 5 ans de respectivement 48,8 %, 25,7 % et 13,8 %. Le taux de perméabilité secondaire était à 1 an, 3 ans et 5 ans de respectivement 54,3 %, 29,4 % et 14,3 %. Le taux de sauvetage de membre était à 1 an, 3 ans et 5 ans de respectivement 92 %, 81,8 % et 66,7 %.

Ces résultats sont comparables à la littérature retrouvée sur les allogreffes veineuses.

Randon et al.<sup>15</sup> avait notamment des taux de perméabilité primaire et de sauvetage de

membre quasi-identiques (perméabilité primaire à 1 an, 3 ans et 5 ans : 50 %, 26, 4% et 11,1 % ; taux de sauvetage de membre à 1 an, 3 ans et 5 ans : 85 %, 70 % et 64 %).

Une étude récente de 2019 sur les allogreffes artérielles réalisée par Masméjan et al.<sup>30</sup> a cependant retrouvé de meilleurs résultats à long terme avec un effectif moindre de 42 allogreffes artérielles utilisées. A 5 ans, la perméabilité primaire, secondaire et le taux de sauvetage de membre était respectivement de 26 %, 57 % et 82 %.

La prothèse tient également une place importante dans l'arsenal thérapeutique du chirurgien vasculaire. Plusieurs études ont analysé les revascularisations des membres inférieurs par pontage prothétique en choisissant dans la majorité des cas des prothèses en PTFE. La méta-analyse de Albers et al.<sup>31</sup> étudiant les pontages infra-poplités prothétiques en PTFE retrouvait un taux moyen de perméabilité primaire à 5 ans de 30,5 % (22,9 %-38,2 %), un taux moyen de perméabilité secondaire de 39,8 % (28,9 %-50,5 %) et un taux moyen de sauvetage de membre de 55,7 % (45,9 %-65,5 %). L'adjonction en distalité du pontage d'une cuff veineuse ou d'un patch veineux permettrait d'obtenir de meilleurs taux de perméabilité primaire en comparaison aux pontages prothétiques seuls<sup>31</sup>. Les pontages fémoro-jambiers sembleraient notamment concernés par cette tendance<sup>32-33</sup>.

Les prothèses en ePTFE héparinées sont actuellement en cours d'études. Les propriétés anti-inflammatoires de l'héparine imbibant la prothèse permettraient de diminuer le risque de thrombose précoce et de prévenir le développement d'une hyperplasie myointimale à long terme.

Deux études rétrospectives pour les pontages sous-géniculés chez des patients en ICMI ont notamment comparé les résultats de ces pontages en ePTFE hépariné (HePTFE) versus grande veine saphène autologue (VGS). En 2021, Dorigo et al.<sup>34</sup> retrouvait des résultats comparables à 5 ans entre HePTFE vs VGS avec respectivement une perméabilité primaire à 38 % vs 41 %, 39

une perméabilité secondaire à 57,5 % vs 52 % et un taux de sauvetage de membre à 74 % vs 73 %. A l'inverse, Uhl et al.<sup>35</sup> présentait des résultats nettement en faveur de la VGS avec un taux de perméabilité primaire, perméabilité secondaire et de sauvetage de membre entre HePTFE vs VGS de respectivement 51.7 % vs 55.5 %, 55.6 % vs 64.2 % et 62.9 % vs 90 %. Ces derniers restent en faveur d'une supériorité de la veine saphène autologue dans le cadre de revascularisation du membre inférieur par pontage. En cas d'absence de VGS, ces prothèses en ePTFE viennent cependant renforcer les possibilités thérapeutiques avec des résultats encourageants. Le risque d'infection de prothèse sera à prendre en compte dans la balance bénéfice/risque en fonction de l'indication chirurgicale, particulièrement dans le cadre de troubles trophiques surinfectés.

### Patients multi-opérés

Il est important de tenir compte du caractère multi-opéré des patients qui ont pour la plupart subi plusieurs interventions, en général endovasculaire dans un premier temps, puis par pontage dans un second temps (voire d'emblée en cas de lésions artérielles majeures). Ces premières chirurgies par pontage, avec une anastomose distale souvent réalisée au niveau poplité bas, expliquent en général l'absence de veine saphène autologue, de par leur utilisation première recommandée par la littérature. Les antécédents de pontage fragilisent les sites d'anastomose, notamment distaux, et il arrive souvent dans le cadre de reprise, que l'on soit obligé de réaliser une anastomose distale à un étage inférieur, jambier dans la plupart des cas. Dans notre étude, 73,6 % des patients avaient déjà bénéficié d'une revascularisation par pontage de leur membre concerné. Sur l'ensemble des revascularisations en allogreffe veineuse, 62 % des pontages étaient fémoro-jambiers contre seulement 33,3 % de pontage

fémoro-poplitée bas, ce qui peut avoir un rôle non négligeable dans la globalité des résultats. De plus, certains facteurs difficilement mesurables peuvent intervenir tel que la fibrose tissulaire après une première chirurgie pouvant venir comprimer un nouveau pontage ; la ligature de collatérales artérielles durant les différentes dissections venant fragiliser le champ artériel d'aval ; la compliance des patients multi-opérés pouvant être difficile après plusieurs échecs de revascularisation.

En 2011, une analyse rétrospective de Nolan et al. <sup>36</sup> sur 1153 patients a mis en évidence que les patients aux antécédents de revascularisations endovasculaires et aux antécédents de pontage sur le membre concerné avaient un taux d'amputation à 1 an de respectivement 31 % ( $p=0,046$ ) et 29 % ( $p=0,022$ ) contre 20 % pour les patients sans antécédent de revascularisation. Les résultats étaient comparables sur le taux de thrombose de pontage avec un taux à 1 an de 28 % (ATCD endovasculaire) et 33 % (ATCD pontage) contre 18 % (pas d'ATCD).

La VSC n'atteint pas encore les mêmes résultats que la grande veine saphène autologue. La littérature retient le diabète, les antécédents de pontage et l'âge comme facteurs de risque de thrombose. A l'inverse, les statines semblent être un facteur protecteur. Les anti-agrégants et anticoagulants n'ont pas démontré d'impact sur la perméabilité des allogreffes veineuses. La part immunologique pouvant jouer un rôle dans la thrombose des greffons n'a pas été démontrée à ce jour. La résistance de l'allogreffe veineuse en milieu septique reste également à prouver.

Malgré le caractère prospectif de notre étude incluant 278 allogreffes veineuses, une étude randomisée, multicentrique, comparative en sous-groupes pour chaque type de substitut vasculaire et avec une durée de suivi de 5 ans ou plus pourrait faire référence dans le choix du

substitut vasculaire en l'absence de grande veine saphène autologue. Cependant, une telle étude semble difficile à organiser, aussi bien par la nécessité d'effectifs importants pour obtenir une puissance significative des résultats, que par la logistique à mettre en place dans chaque centre afin de se coordonner et synchroniser le choix du substitut pour chaque patient.

## 5. CONCLUSION

En l'absence de veine saphène autologue, le greffon en veine saphène cryopréservée présente des résultats acceptables à 2 ans en termes de sauvetage de membre malgré une perméabilité à moyen terme équivalente à celle des autres substituts de la veine saphène autologue.

Ces résultats doivent être relativisés dans le contexte de patients multi-opérés qui ont pour la plupart déjà bénéficié de revascularisation parfois multiple des membres inférieurs.

Les patients présentant de l'hypertension artérielle, un diabète insulino-requérant ou non insulino-requérant ou une insuffisance rénale sont plus à risque de thrombose de pontage et d'amputation. Le nombre d'artères jambières perméables en aval joue également un rôle important dans la pérennité des pontages en allogreffe veineuse cryopréservée.

Sa résistance en milieu septique reste à ce jour inconnue.

Des résultats à long terme restent encore à évaluer.

La revascularisation des membres inférieurs en allogreffons veineux cryopréservés est une technique acceptable dans le cadre du sauvetage de membre inférieur en l'absence de veine saphène interne autologue.

Clermont Ferrand, le  
Pierre CLAVELOU  
Doyen – Directeur

Clermont-Ferrand, le  
Pr Eugénio ROSSET  
Le Président du Jury

## 6. REFERENCES

1. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FGR, et al. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg.* 2007;33 Suppl 1:S1-75.
2. Rueda CA, Nehler MR, Perry DJ, McLafferty RB, Casserly IP, Hiatt WR, et al. Patterns of artery disease in 450 patients undergoing revascularization for critical limb ischemia: implications for clinical trial design. *J Vasc Surg.* mai 2008;47(5):995-9; discussion 999-1000.
3. Rychlik IJ, Davey P, Murphy J, O'Donnell ME. A meta-analysis to compare Dacron versus polytetrafluoroethylene grafts for above-knee femoropopliteal artery bypass. *J Vasc Surg.* 1 août 2014;60(2):506-15.
4. Twine CP, McLain AD. Graft type for femoro-popliteal bypass surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 12 mai 2010;(5):CD001487.
5. Takagi H, Goto S-N, Matsui M, Manabe H, Umemoto T. A contemporary meta-analysis of Dacron versus polytetrafluoroethylene grafts for femoropopliteal bypass grafting. *J Vasc Surg.* juill 2010;52(1):232-6.
6. Faries PL, Arora S, Pomposelli FB, Pulling MC, Smakowski P, Rohan DI, et al. The use of arm vein in lower-extremity revascularization: results of 520 procedures performed in eight years. *J Vasc Surg.* janv 2000;31(1 Pt 1):50-9.
7. Chang BB, Paty PS, Shah DM, Leather RP. The lesser saphenous vein: an underappreciated source of autogenous vein. *J Vasc Surg.* janv 1992;15(1):152-6; discussion 156-157.
8. Londrey GL, Boshier LP, Brown PW, Stoneburner FD, Pancoast JW, Davis RK. Infrainguinal reconstruction with arm vein, lesser saphenous vein, and remnants of greater saphenous vein: a report of 257 cases. *J Vasc Surg.* sept 1994;20(3):451-6; discussion 456-457.
9. Farber A, Major K, Wagner WH, Cohen JL, Cossman DV, Lauterbach SR, et al. Cryopreserved saphenous vein allografts in infrainguinal revascularization: analysis of 240 grafts. *J Vasc Surg.* juill 2003;38(1):15-21.
10. Long-Term Outcomes of Cold Stored Venous Allografts in Infrainguinal Arterial Revascularization. Saba C, Settembre N, Bouziane Z et al. *Eur J Vasc Surg.* 2019 Dec; 58(6): e54– e55.
11. Result of Cold Stored Venous Graft for Popliteal Aneurysm. Lounes Y, Canaud L, Ziza V et al. *J Vasc Surg.* 2019 Dec; 58(6):e396.

12. O'Banion LA, Wu B, Eichler CM, Reilly LM, Conte MS, Hiramoto JS. Cryopreserved saphenous vein as a last-ditch conduit for limb salvage. *J Vasc Surg.* sept 2017;66(3):844-9.
13. Ziza V, Canaud L, Gandet T, Molinari N, Alonso W, Chastan R, et al. Outcomes of cold-stored venous allograft for below-knee bypasses in patients with critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* oct 2015;62(4):974-83.
14. Hartranft CA, Noland S, Kulwicki A, Holden CR, Hartranft T. Cryopreserved saphenous vein graft in infrainguinal bypass. *J Vasc Surg.* nov 2014;60(5):1291-6.
15. Randon C, Jacobs B, De Ryck F, Beele H, Vermassen F. Fifteen years of infrapopliteal arterial reconstructions with cryopreserved venous allografts for limb salvage. *J Vasc Surg.* avr 2010;51(4):869-77.
16. Bannazadeh M, Sarac TP, Bena J, Srivastava S, Ouriel K, Clair D. Reoperative lower extremity revascularization with cadaver vein for limb salvage. *Ann Vasc Surg.* févr 2009;23(1):24-31.
17. Harris L, O'Brien-Irr M, Ricotta JJ. Long-term assessment of cryopreserved vein bypass grafting success. *J Vasc Surg.* mars 2001;33(3):528-32.
18. Buckley CJ, Abernathy S, Lee SD, Arko FR, Patterson DE, Manning LG. Suggested treatment protocol for improving patency of femoral-infrapopliteal cryopreserved saphenous vein allografts. *J Vasc Surg.* oct 2000;32(4):731-8.
19. Streinchenberger R, Barjoud H, Adeleine P, Larese A, Nemoz C, Chatelard P, et al. Venous allografts preserved at 4 degrees C for infrainguinal bypass: long-term results from 170 procedures. *Ann Vasc Surg.* nov 2000;14(6):553-60.
20. Rebane E, Tikko H, Tunder E, Lepner U, Helberg A, Pulges A, et al. Venous allografts for infrainguinal vascular bypass. *Cardiovasc Surg Lond Engl.* févr 1997;5(1):21-5.
21. Carpenter JP, Tomaszewski JE. Immunosuppression for human saphenous vein allograft bypass surgery: a prospective randomized trial. *J Vasc Surg.* juill 1997;26(1):32-42.
22. Lesèche G, Penna C, Bouttier S, Joubert S, Andréassian B. Femorodistal bypass using cryopreserved venous allografts for limb salvage. *Ann Vasc Surg.* mai 1997;11(3):230-6.
23. Martin RS, Edwards WH, Mulherin JL, Edwards WH, Jenkins JM, Hoff SJ. Cryopreserved saphenous vein allografts for below-knee lower extremity revascularization. *Ann Surg.* juin 1994;219(6):664-70; discussion 670-672.

24. Shah RM, Faggioli GL, Mangione S, Harris LM, Kane J, Taheri SA, et al. Early results with cryopreserved saphenous vein allografts for infrainguinal bypass. *J Vasc Surg.* déc 1993;18(6):965-9; discussion 969-971.
25. Walker PJ, Mitchell RS, McFadden PM, James DR, Mehigan JT. Early experience with cryopreserved saphenous vein allografts as a conduit for complex limb-salvage procedures. *J Vasc Surg.* oct 1993;18(4):561-8; discussion 568-569.
26. Harris RW, Schneider PA, Andros G, Oblath RW, Salles-Cunha S, Dulawa L. Allograft vein bypass: is it an acceptable alternative for infrapopliteal revascularization? *J Vasc Surg.* oct 1993;18(4):553-9; discussion 559-560.
27. Matia I, Janousek L, Marada T, Adamec M. Cold-stored venous allografts in the treatment of critical limb ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg.* oct 2007;34(4):424-31.
28. Guevara-Noriega KA, Lucar-Lopez GA, Pomar JL. Cryopreserved Allografts for Treatment of Chronic Limb-Threatening Ischemia in Patients Without Autologous Saphenous Veins. *Ann Vasc Surg.* oct 2019;60:379-87.
29. Albertini JN, Barral X, Branchereau A, Favre JP, Guidicelli H, Magne JL, et al. Long-term results of arterial allograft below-knee bypass grafts for limb salvage: a retrospective multicenter study. *J Vasc Surg.* mars 2000;31(3):426-35.
30. Masmajan S, Deslarzes-Dubuis C, Petitprez S, Longchamp A, Haller C, Saucy F, et al. Ten Year Experience of Using Cryopreserved Arterial Allografts for Distal Bypass in Critical Limb Ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg.* juin 2019;57(6):823-31.
31. Albers M, Battistella VM, Romiti M, Rodrigues AAE, Pereira CAB. Meta-analysis of polytetrafluoroethylene bypass grafts to infrapopliteal arteries. *J Vasc Surg.* juin 2003;37(6):1263-9.
32. McPhee JT, Goodney PP, Schanzer A, Shaykevich S, Belkin M, Menard MT. Distal anastomotic vein adjunct usage in infrainguinal prosthetic bypasses. *J Vasc Surg.* avr 2013;57(4):982-9.
33. Griffiths GD, Nagy J, Black D, Stonebridge PA. Randomized clinical trial of distal anastomotic interposition vein cuff in infrainguinal polytetrafluoroethylene bypass grafting. *Br J Surg.* mai 2004;91(5):560-2.
34. Dorigo W, Fargion A, Bassoli G, Di Domenico R, Giacomelli E, Piffaretti G, et al. Autologous saphenous vein and heparin-bonded expanded polytetrafluoroethylene as graft materials for below-the-knee femoro-popliteal bypass in patients with critical limb ischemia : A propensity score-matched analysis. *Surg J R Coll Surg Edinb Irel.* 6 mars 2021;

35. Uhl C, Grosch C, Hock C, Töpel I, Steinbauer M. Comparison of Long-term Outcomes of Heparin Bonded Polytetrafluoroethylene and Autologous Vein Below Knee Femoropopliteal Bypasses in Patients with Critical Limb Ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg.* août 2017;54(2):203-11.
36. Nolan BW, De Martino RR, Stone DH, Schanzer A, Goodney PP, Walsh DW, et al. Prior failed ipsilateral percutaneous endovascular intervention in patients with critical limb ischemia predicts poor outcome after lower extremity bypass. *J Vasc Surg.* sept 2011;54(3):730-5; discussion 735-736.

## 7. ANNEXE

### ANNEXE I : Classification de RUTHERFORD

Classification of Chronic Limb Ischemia	
Rutherford Category	Characteristic
0	Asymptomatic
1	Mild claudication
2	Moderate claudication
3	Severe claudication
4	Pain at rest
5	Minor tissue loss (ischemic ulcer)
6	Major tissue loss (gangrene)

## SERMENTS

*Conseil national de l'ordre des médecins*

### 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.

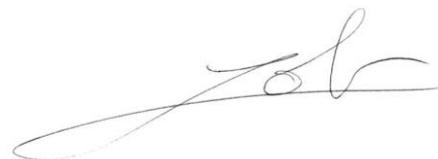
Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

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.

JOHN Gwenaël



## SERMENT D'HIPPOCRATE

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

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

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

JOHN Gwenaël

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'John Gwenaël', with a long horizontal flourish extending to the left.