

Université de Poitiers

Faculté de Médecine et Pharmacie

ANNEE 2013

Thèse n°

THESE **POUR LE DIPLOME D'ETAT** **DE DOCTEUR EN MEDECINE** **(décret du 16 janvier 2004)**

Présentée et soutenue publiquement
Le 22 Octobre 2013 à Poitiers
Par Mr Mathieu DESVERGNES

**Ischémie Critique des Membres Inférieurs – Expérience du
CHU de Poitiers.**

COMPOSITION DU JURY

Président : Monsieur le Professeur Jean-Baptiste RICCO

Membres : Monsieur le Professeur Pascal ROBLOT
Monsieur le Professeur Frank BRIDOUX
Monsieur le Docteur Fabrice SCHNEIDER
Monsieur le Docteur Alexandre VALAGIER

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Fabrice SCHNEIDER



LISTE DES ENSEIGNANTS DE MEDECINE

Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers

1. AGIUS Gérard, bactériologie-virologie
2. ALLAL Joseph, thérapeutique
3. BATAILLE Benoît, neurochirurgie
4. BENSADOUN René-Jean, oncologie - radiothérapie
5. BRIDOUX Frank, néphrologie
6. BURUOJA Christophe, bactériologie - virologie
7. CARRETIER Michel, chirurgie générale
8. CHEZE-LE REST Catherine, biophysique et médecine nucléaire
9. CHRISTIAENS Luc, cardiologie
10. CORBI Pierre, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
11. DAGREGORIO Guy, chirurgie plastique et reconstructrice
12. DEBAENE Bertrand, anesthésiologie réanimation
13. DEBIAIS Françoise, rhumatologie
14. DORE Bertrand, urologie (**urnombre**)
15. DROUOT Xavier, physiologie
16. DUFOUR Xavier, Oto-Rhino-Laryngologie
17. EUGENE Michel, physiologie (**urnombre**)
18. FAURE Jean-Pierre, anatomie
19. FRITEL Xavier, gynécologie-obstétrique
20. GAYET Louis-Etienne, chirurgie orthopédique et traumatologique
21. GICQUEL Ludovic, pédopsychiatrie
22. GILBERT Brigitte, génétique
23. GOMBERT Jean-Marc, immunologie
24. GOUJON Jean-Michel, anatomie et cytologie pathologiques
25. GUILHOT-GAUDEFFROY François, hématologie et transfusion
26. GUILLET Gérard, dermatologie
27. GUILLEVIN Rémy, radiologie et imagerie médicale
28. HADJADJ Samy, endocrinologie et maladies métaboliques
29. HAUET Thierry, biochimie et biologie moléculaire
30. HERPIN Daniel, cardiologie
31. HOUETO Jean-Luc, neurologie
32. INGRAND Pierre, biostatistiques, informatique médicale
33. IRANI Jacques, urologie
34. JABER Mohamed, cytologie et histologie
35. JAYLE Christophe, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
36. KARAYAN-TAPON Lucie, oncologie
37. KEMOUN Gilles, médecine physique et réadaptation
(**de septembre à décembre**)
38. KITZIS Alain, biologie cellulaire
39. KLOSSEK Jean-Michel, Oto-Rhino- Laryngologie
40. KRAIMPS Jean-Louis, chirurgie générale
41. LECRON Jean-Claude, biochimie et biologie moléculaire
42. LEVARD Guillaume, chirurgie infantile
43. LEVEZIEL Nicolas, ophtalmologie
44. LEVILLAIN Pierre, anatomie et cytologie pathologiques
45. MACCHI Laurent, hématologie
46. MARCELLI Daniel, pédopsychiatrie (**urnombre**)
47. MARECHAUD Richard, médecine interne
48. MAUCO Gérard, biochimie et biologie moléculaire
49. MENU Paul, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
50. MEURICE Jean-Claude, pneumologie
51. MIMOZ Olivier, anesthésiologie - réanimation
52. MORICHAU-BEAUCHANT Michel, hépato-gastro-entérologie
53. NEAU Jean-Philippe, neurologie
54. ORIOT Denis, pédiatrie
55. PACCALIN Marc, gériatrie
56. PAQUEREAU Joël, physiologie
57. PERAULT Marie-Christine, pharmacologie clinique
58. PERDRISOT Rémy, biophysique et médecine nucléaire
59. PIERRE Fabrice, gynécologie et obstétrique
60. POURRAT Olivier, médecine interne
61. PRIES Pierre, chirurgie orthopédique et traumatologique
62. RICCO Jean-Baptiste, chirurgie vasculaire
63. RICHER Jean-Pierre, anatomie
64. ROBERT René, réanimation
65. ROBLOT France, maladies infectieuses, maladies tropicales
66. ROBLOT Pascal, médecine interne
67. RODIER Marie-Hélène, parasitologie et mycologie
68. SENON Jean-Louis, psychiatrie d'adultes
69. SILVAIN Christine, hépato-gastro-entérologie
70. SOLAU-GERVAIS Elisabeth, rhumatologie
71. TASU Jean-Pierre, radiologie et imagerie médicale
72. TOUCHARD Guy, néphrologie
73. TOURANI Jean-Marc, oncologie
74. WAGER Michel, neurochirurgie

Maîtres de Conférences des Universités-Praticiens Hospitaliers

1. ARIES Jacques, anesthésiologie - réanimation
2. BEBY-DEFAUX Agnès, bactériologie - virologie
3. BEN-BRIK Eric, médecine du travail
4. BOURMEYSTER Nicolas, biologie cellulaire
5. CASTEL Olivier, bactériologie - virologie - hygiène
6. CATEAU Estelle, parasitologie et mycologie
7. CREMNITER Julie, bactériologie - virologie
8. DAHYOT-FIZELIER Claire, anesthésiologie - réanimation
9. DIAZ Véronique, physiologie
10. FAVREAU Frédéric, biochimie et biologie moléculaire
11. FRASCA Denis, anesthésiologie - réanimation
12. HURET Jean-Loup, génétique
13. JAAFARI Nematollah, psychiatrie d'adultes
14. LAFAY Claire, pharmacologie clinique
15. MIGEOT Virginie, santé publique
16. ROY Lydia, hématologie
17. SAPANET Michel, médecine légale
18. SCHNEIDER Fabrice, chirurgie vasculaire
19. THILLE Arnaud, réanimation
20. TOUGERON David, hépato-gastro-entérologie

Professeur des universités de médecine générale

GOMES DA CUNHA José

Professeur associé des disciplines médicales

MILLOT Frédéric, pédiatrie, oncologie pédiatrique

Professeur associé de médecine générale

VALETTE Thierry

Maîtres de Conférences associés de médecine générale

BINDER Philippe
BIRAULT François
FRECHE Bernard
GIRARDEAU Stéphane
GRANDCOLIN Stéphanie
PARTHENAY Pascal
VICTOR-CHAPLET Valérie

Enseignants d'Anglais

DEBAIL Didier, professeur certifié
LILWALL Amy, maître de langues étrangères

Maître de conférences des disciplines pharmaceutiques enseignant en médecine

MAGNET Sophie, microbiologie, bactériologie

Professeurs émérites

1. DABAN Alain, cancérologie radiothérapie
2. FAUCHERE Jean-Louis, bactériologie - virologie
3. GIL Roger, neurologie
4. MAGNIN Guillaume, gynécologie-obstétrique

Professeurs et Maîtres de Conférences honoraires

1. ALCALAY Michel, rhumatologie
2. BABIN Michèle, anatomie et cytologie pathologiques
3. BABIN Philippe, anatomie et cytologie pathologiques
4. BARBIER Jacques, chirurgie générale (ex émérite)
5. BARRIERE Michel, biochimie et biologie moléculaire
6. BECQ-GIRAUDON Bertrand, maladies infectieuses, maladies tropicales (ex émérite)
7. BEGON François, biophysique, Médecine nucléaire
8. BOINOT Catherine, hématologie - transfusion
9. BONToux Daniel, rhumatologie (ex émérite)
10. BURIN Pierre, histologie
11. CASTETS Monique, bactériologie - virologie - hygiène
12. CAVELLIER Jean-François, biophysique et médecine nucléaire
13. CHANSIGAUD Jean-Pierre, biologie du développement et de la reproduction
14. CLARAC Jean-Pierre, chirurgie orthopédique
15. DESMAREST Marie-Cécile, hématologie
16. DEMANGE Jean, cardiologie et maladies vasculaires
17. FONTANEL Jean-Pierre, Oto-Rhino Laryngologie (ex émérite)
18. GOMBERT Jacques, biochimie
19. GRIGNON Bernadette, bactériologie
20. JACQUEMIN Jean-Louis, parasitologie et mycologie médicale
21. KAMINA Pierre, anatomie (ex émérite)
22. LAPIERRE Françoise, neurochirurgie (ex émérite)
23. LARSEN Christian-Jacques, biochimie et biologie moléculaire
24. MAIN de BOISSIERE Alain, pédiatrie
25. MARILLAUD Albert, physiologie
26. MORIN Michel, radiologie, imagerie médicale
27. POINTREAU Philippe, biochimie
28. REISS Daniel, biochimie
29. RIDEAU Yves, anatomie
30. SULTAN Yvette, hématologie et transfusion
31. TALLINEAU Claude, biochimie et biologie moléculaire
32. TANZER Joseph, hématologie et transfusion (ex émérite)
33. VANDERMARCO Guy, radiologie et imagerie médicale

Remerciements :

A Monsieur le Professeur Jean-Baptiste RICCO

Monsieur et Cher Maître,

Vous me faites l'honneur de présider mon jury. J'éprouve un profond respect pour votre travail, votre savoir et votre grande expérience en chirurgie vasculaire. Votre enseignement et votre rigueur resteront comme les fondements de ma formation. Je vous remercie de votre disponibilité et de votre aide tout au long de la réalisation de ce travail. Merci également de m'avoir permis de poursuivre mon apprentissage à vos côtés.

A Monsieur le Docteur Fabrice SCHNEIDER

Fabrice,

Je te serai toujours reconnaissant d'avoir accepté de diriger ce travail et pour ta disponibilité pendant mes nombreux moments de doute. Merci également pour m'avoir fait partager toutes tes connaissances ; ce fut un plaisir et un honneur d'apprendre à tes côtés, qui plus est dans la bonne humeur. Sois certain de mon amitié et de mon profond respect.

A Monsieur le Professeur Pascal ROBLOT

Monsieur et Cher Maître,

Vous me faites l'honneur de juger ce travail, veuillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements et de mon profond respect.

A Monsieur le Professeur Frank BRIDOUX

Monsieur et Cher Maître,

Je vous remercie d'avoir accepté de juger cette thèse. Votre présence m'honore. Je vous prie de croire en mon respect le plus sincère.

A Monsieur le Docteur Alexandre VALAGIER

Alexandre,

On a commencé à travailler ensemble comme cointernes puis tu es devenu mon chef. Travailler à tes côtés a toujours été un bonheur au quotidien. J'admire ta gentillesse, ta simplicité et ta patience. Merci de m'avoir fait confiance et d'avoir guidé mes premiers pas de chirurgien. Je suis heureux de notre future collaboration. Merci d'avoir accepté de juger mon travail, sois certain de mon amitié.

Au Docteur Didier LEFANT : Il y a un avant et un après mon dernier passage dans votre service. Merci de m'avoir fait confiance, de m'avoir guidé dans mon apprentissage chirurgical. Vous m'avez appris à démystifier la chirurgie et je sais maintenant que rien n'est impossible. Je vous admire et je vous suis infiniment reconnaissant.

Au Docteur Olivier PAGE : et oui « pepito » est devenu grand...

Au Docteur Sébastien FRANCO : merci de ta confiance et pour les bons moments passés au bloc.

Merci aux Docteurs Gilles REGNAULT DE LA MOTHE, Christophe MARCHAND, Jean-Baptiste GAUTHIER, Fanette JEANNON.

Merci à tous mes cointernes : Hassan, Nicolas Kagan, Jacques, Nicolas Lefort, Marie-Laure, Romain, Pierre-Yves, Ludwig, Emilie et Flora.

Merci à toute l'équipe paramédicale du service de chirurgie vasculaire de Poitiers et de La Rochelle.

Merci à l'équipe du bloc opératoire de Poitiers et de Tours.

Merci à Angélique pour avoir sorti tous les dossiers de ma thèse.

Merci à tous mes amis du rugby, de la faculté de Bordeaux et ceux rencontrés pendant mon internat.

Merci à Germain pour tous les bons moments passés ensemble.

Merci à mes parents et à mon frère Damien pour leur soutien sans faille, je leur dois tout et leur dédie cette thèse.

Merci à mes grands-parents paternels qui m'ont vu grandir et à mon grand-père maternel qui nous a quittés trop tôt.

Enfin, un immense merci à Cécile pour son soutien et sa patience indéfectibles. Merci pour tout ce qu'elle a su m'apporter, je lui suis sincèrement reconnaissant. Dans mes moments de doute, la perspective de construire notre avenir à trois m'a donné la force d'accomplir ce travail.

PLAN

I- INTRODUCTION	10
II- GENERALITES	11
1- L'artériopathie oblitérante des membres inférieurs	11
2- L'ischémie critique des membres inférieurs : généralités	13
3- L'ICMI : diagnostic clinique	14
4- L'ICMI : diagnostic hémodynamique	16
5- Facteurs de risque de survenue d'une AOMI symptomatique	17
6- Prise en charge médicale initiale dans l'AOMI et l'ICMI	21
7- Aspects complémentaires de la prise en charge selon le stade clinique de l'AOMI	24
8- Valeur prédictive de l'IPS dans l'ischémie critique	25
9- Choix du type de revascularisation : chirurgie conventionnelle ou procédure endovasculaire ?	26
III- ASPECTS TECHNIQUES ET RESULTATS DES DIFFERENTES PROCEDURES DE REVASCULARISATION	31
1- Aspects techniques de la réalisation des pontages sous-inguinaux	31
2- Perméabilité des pontages en fonction du greffon utilisé	33
3- Aspects techniques de la réalisation d'une procédure endovasculaire standard	37
4- Résultats des procédures endovasculaires	39
a. Résultats des Angioplasties fémoro-poplitées avec ou sans stent	
b. Résultats des angioplasties sous-poplitées dans l'ischémie critique	
5- Résultats des principales études randomisées comparant pontages et angioplasties	44
IV- MATERIEL ET METHODES	46
1- Recueil des données	46
2- Objectifs	48
3- Définitions	48
4- Critères d'exclusion	52

V- RESULTATS	53
A- GROUPE ENDOVASCULAIRE	53
1- Caractéristiques cliniques des patients du groupe endovasculaire	53
2- Caractéristiques des membres inférieurs traités en endovasculaire	55
3- Données opératoires des procédures endovasculaires	56
4- Suivi	57
5- Morbi-Mortalité à J30 post-opératoire	57
6- Taux de perméabilité des procédures endovasculaires	58
a. Perméabilité primaire	
b. Perméabilité primaire assistée	
c. Perméabilité secondaire	
7- Sauvetage de membre	61
8- Survie globale	62
9- Survie sans amputation	64
10- Perméabilité en fonction du type d'angioplastie	65
11- Perméabilité en fonction du lit d'aval jambier	68
12- Résultats en fonction des angiosomes direct ou indirect	69
13- Résultats en fonction de la localisation de l'angioplastie	71
B- GROUPE PONTAGE	73
1- Caractéristiques cliniques des patients du groupe pontage	73
2- Caractéristiques des membres inférieurs traités par pontage	75
3- Données opératoires des pontages	76
4- Suivi	77
5- Morbi-Mortalité à J30 post-opératoire	77
6- Taux de perméabilité des pontages	78
a. Perméabilité primaire	
b. Perméabilité primaire assistée	
c. Perméabilité secondaire	
7- Sauvetage de membre	81
8- Survie globale	82
9- Survie sans amputation	84
10- Résultats en fonction du substitut vasculaire utilisé pour la réalisation des pontages	85
11- Perméabilité primaire des pontages fémoro-poplités sus-articulaires en fonction du substitut vasculaire utilisé	87

12- Perméabilité primaire des pontages fémoro-poplités sous-articulaires en fonction du substitut vasculaire utilisé	88
13- Résultats des pontages fémoro-jambiers	89
VI- DISCUSSION	94
1- Analyse des principaux résultats du groupe endovasculaire	94
2- Taux de sauvetage de membre et survie sans amputation dans les procédures endovasculaires	98
3- Rôles des angiosomes	99
4- Résultats de la perméabilité en fonction du type et de la localisation de l'angioplastie	99
5- Analyse des principaux résultats du groupe pontage	101
6- Résultats des pontages en fonction du substitut vasculaire utilisé	104
7- Résultats des pontages fémoro-jambiers	105
8- Comparaison entre les 2 groupes	106
9- Limites de l'étude	106
10- Techniques innovantes	107
VII- CONCLUSION	111
VIII- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	112
IX- RESUME	118

Liste des abréviations :

AFS : Artère Fémorale Superficielle
AIT : Accident Ischémique Transitoire
ATL : Angioplastie Transluminale
AOMI : Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs
AVC : Accident Vasculaire Cérébral
CRP : protéine C réactive
HTA : Hypertension Artérielle
ICMI : Ischémie Critique des Membres Inférieurs
IDM : Infarctus du Myocarde
IPS : Index de Pression Systolique
MALE : Major Adverse Limb Event
NC : Non Communiqué
PAC : Pontage Aorto-Coronarien
PM : Périmètre de Marche
PP : Perméabilité Primaire
PPA : Perméabilité Primaire Assistée
PS : Perméabilité Secondaire
PTFE : Polytétrafluoroéthylène
TASC : TransAtlantic inter-Society Consensus
TcPO2 : Pression Transcutanée en Oxygène
VS : Veine Saphène
VSI : Veine Saphène Inversée

I- INTRODUCTION

L'artériopathie oblitérante des membres inférieurs touche 3 à 10 % des patients de plus de 60 ans et 15 à 20 % au-delà de 70 ans (1,2,3) . Cette pathologie fréquente est favorisée par l'âge et les facteurs de risque cardiovasculaire comprenant l'hypertension artérielle, l'hypercholestérolémie, l'obésité, le tabagisme et le diabète.

L'Ischémie Critique des Membres Inférieurs (ICMI) est la forme clinique la plus avancée de la maladie artérielle périphérique et représente un véritable enjeu de santé publique. Les données épidémiologiques montrent une augmentation constante de la population à risque d'ICMI en Europe, liée au vieillissement de la population générale d'une part et à l'incidence croissante du diabète d'autre part. L'ICMI est un tournant dans l'histoire de la maladie athéromateuse pour le patient car sa survenue est fortement corrélée à une augmentation de la mortalité de causes cardio-vasculaires (accident vasculaire cérébral et infarctus du myocarde).

Les buts du traitement de l'ICMI sont de préserver la vie du patient tout en maintenant la fonction du membre atteint. Il s'agit de soulager la douleur et de diminuer les risques d'interventions itératives et d'amputations chez des patients à haut risque cardio-vasculaire.

Ce traitement nécessite une prise en charge globale et multidisciplinaire. Il comporte une partie médicale dont le but est la correction des facteurs de risque cardiovasculaire, l'utilisation d'antiagrégants plaquettaires et d'agents hypocholestérolémiants. La partie chirurgicale repose sur les pontages distaux réalisés préférentiellement en veine saphène (avec de bons résultats en termes de sauvetage de membre et de perméabilité) mais aussi sur les procédures endovasculaires. Ces dernières ont connu un essor important depuis une dizaine d'années. L'avantage de ces techniques est de pouvoir traiter des patients non éligibles à une chirurgie conventionnelle du fait des comorbidités du patient ou de l'absence de matériel veineux. Est-ce un argument suffisant pour que le traitement endovasculaire devienne le traitement de référence de première intention pour les patients en ischémie critique ? La réponse reste difficile car l'évaluation à moyen terme reste à définir. C'est pour apporter un élément de réponse que nous avons réalisé ce travail à travers une analyse séparée des résultats cliniques du traitement endovasculaire et chirurgical conventionnel des patients en ischémie critique.

II- GENERALITES

1- L'artériopathie oblitérante des membres inférieurs

Le diagnostic de l'Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs (AOMI) chez les patients asymptomatiques repose sur la mesure de l'Index de Pression Systolique (IPS). L'IPS est le rapport de la pression artérielle systolique à la cheville sur la pression systolique humérale (PAS cheville / PAS bras). Les valeurs normales vont de 0,90 à 1,30 mmHg. La mesure de l'IPS comporte des limites, principalement chez les patients diabétiques dont la médiacalcose rend ininterprétable un IPS > 1,3.

La découverte d'un IPS inférieur à 0,9 affirme le diagnostic d'artériopathie des membres inférieurs et doit conduire à la réalisation d'examens complémentaires.

C'est en 1954 que René Leriche et René Fontaine (4) établissent une classification de l'AOMI comprenant 4 stades cliniques (tableau I) :

Stade I : absence de symptomatologie fonctionnelle, mais abolition d'un ou plusieurs pouls.

Stade II : ischémie musculaire à l'effort, se manifestant par la claudication intermittente à la marche.

Stade III : ischémie tissulaire permanente. Le débit au repos est " limite " :

- en position debout, la pression hydrostatique peut assurer une perfusion limite ;
- lors du décubitus, sa suppression suffit à faire apparaître des phénomènes ischémiques entraînant les douleurs de décubitus.

Stade IV : ischémie évoluée avec troubles trophiques et gangrène.

Stade I	Abolition des poulx
Stade II Faible : PM > 200m Fort : PM < 200m	Douleur à la marche ou claudication intermittente (caractérisée par un périmètre de marche)
Stade III	Douleur de repos ou de décubitus
Stade IV	Troubles trophiques

Tableau I : Classification de Leriche et Fontaine (PM : Périmètre de Marche)

La présence d'un trouble trophique associée ou non à des douleurs de repos correspond aux critères cliniques d'une ischémie critique des membres inférieurs.

La classification de Rutherford (5) va permettre d'affiner la définition initiale de Leriche. Le diagnostic d'ischémie critique est posé à partir de la catégorie 3 (Tableau II).

Leriche et Fontaine		Rutherford		
Stade	Clinique	Grade	Catégorie	Clinique
I	Asymptomatique	0	0	Asymptomatique
Ila	Claudication légère	I	1	Claudication légère
Iib	Claudication modérée - sévère	I	2	Claudication modérée
		I	3	Claudication sévère
III	Douleur de décubitus	II	4	Douleur de décubitus
IV	Ulcération ou gangrène	III	5	Atteinte tissulaire mineure
		III	6	Ulcération ou gangrène

Tableau II : Classification de Rutherford

2- L'ischémie critique des membres inférieurs : généralités

Le terme « ischémie critique chronique » du membre inférieur définit un stade très avancé d'insuffisance artérielle où le pronostic fonctionnel du membre atteint et le pronostic vital sont en jeu. Il s'agit d'une affection fréquente puisqu'on dénombre en Europe et en Amérique du nord entre 500 et 1000 nouveaux cas par an pour un million d'habitants.

Le rapport TASC II (TransAtlantic inter-Society Consensus) de janvier 2007 (6) montre le résultat à un an des patients une fois le diagnostic d'ischémie critique établi (figure 1) :

- 25 % des patients sont décédés,
- 30 % des patients sont vivants mais avec une amputation majeure,
- 20 % des patients sont vivants mais avec une symptomatologie d'ischémie critique persistante,
- 25 % des patients ont passé favorablement ce « cap » de l'ischémie critique.

Il s'agit donc de patients à haut risque d'amputation majeure à court et moyen terme, à haut risque de complications et de décès cardio-vasculaires (figure 2) et également à risque de réduction de l'autonomie et de la qualité de vie.

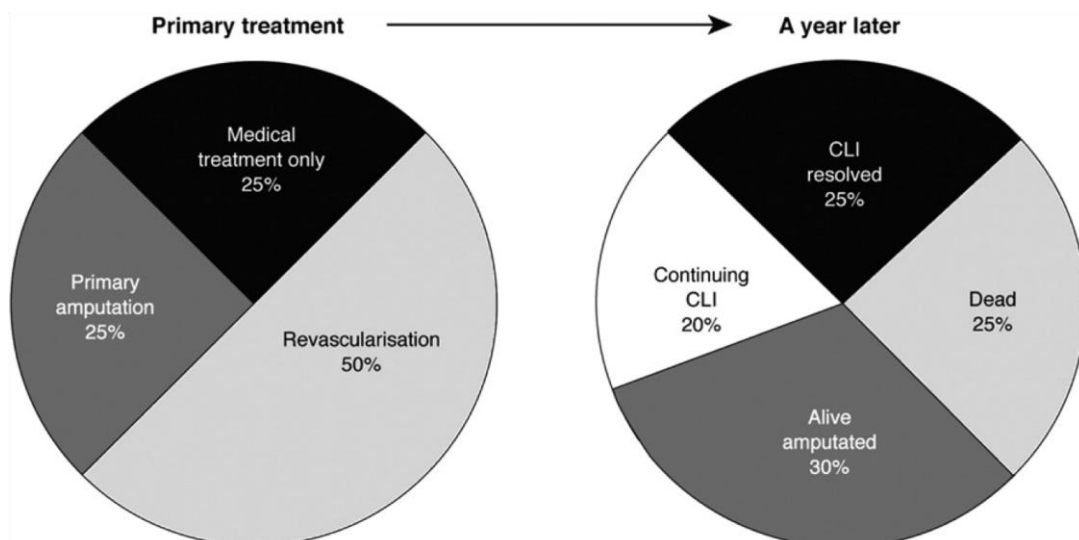


Figure 1 : Evolution des patients un an après le traitement initial (d'après Norgren L. et al. TASC II. *J Vasc Surg* 2007)

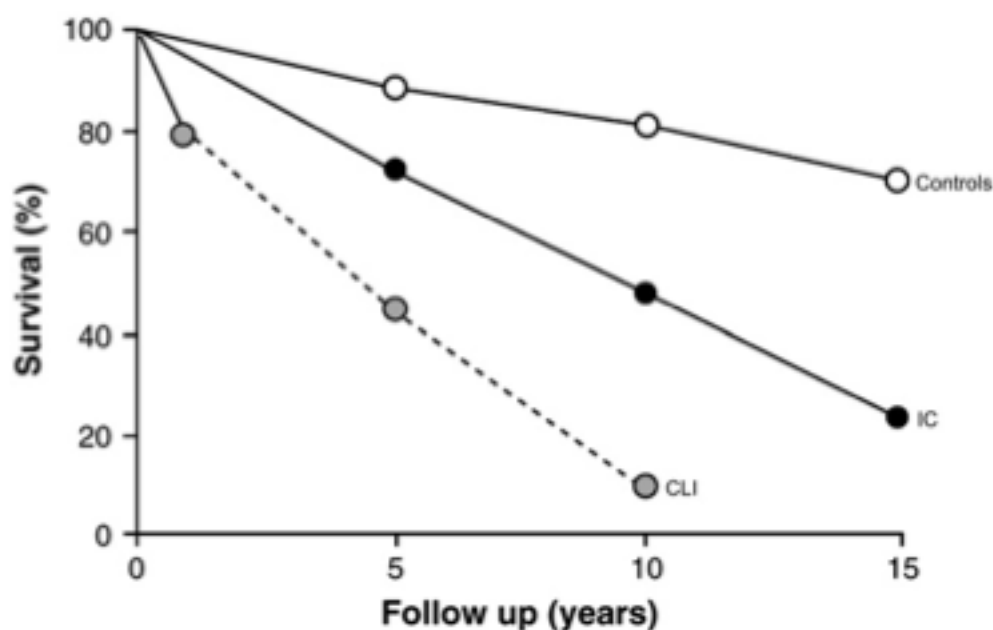


Figure 2 : Survie des patients en fonction du stade clinique de l'AOMI ; IC : Claudication Intermittente ; CLI : ischémie critique (d'après Norgren L. et al. TASC II. *J Vasc Surg* 2007)

3- L'ICMI : diagnostic clinique

L'ischémie critique des membres inférieurs s'exprime à un stade où le débit artériel nutritif à l'extrémité du membre ne suffit plus à couvrir les besoins métaboliques tissulaires au repos témoignant d'une athérosclérose très évoluée (lésions occlusives multiples et diffuses, lit d'aval jambier réduit).

Selon la recommandation 16 du TASC II (6), une ischémie critique doit être suspectée devant tout patient présentant, sur un membre inférieur, des douleurs de décubitus chroniques et/ou un trouble trophique attribuable(s) à une artériopathie oblitérante objectivement prouvée.

Le terme ischémie critique doit être utilisé uniquement lorsque ces symptômes sont installés depuis plus de deux semaines.

Recommendation 16**Clinical definition of critical limb ischemia (CLI)**

- The term critical limb ischemia should be used for all patients with chronic ischemic rest pain, ulcers or gangrene attributable to objectively proven arterial occlusive disease. The term CLI implies chronicity and is to be distinguished from acute limb ischemia [C].

Recommandation 16 du TASC II (6)

L'analyse séméiologique des douleurs de décubitus ou du trouble trophique et l'examen vasculaire du pied sont capitaux pour établir le diagnostic clinique. Un interrogatoire du patient bien conduit va permettre une qualification des douleurs de décubitus assez précise hors neuropathie sensitive.

Toutefois, la qualification d'un trouble trophique chez le patient artéritique n'est pas toujours aisée par la seule clinique car :

- l'AOMI peut être contingente : le trouble trophique est indépendant de l'AOMI,
- l'AOMI peut être un facteur aggravant (entravant la cicatrisation d'une plaie quelconque) mais non causal,
- l'AOMI peut être directement responsable du trouble trophique que ce dernier soit accidentel ou de survenue spontanée au stade ultime de l'AOMI.

Pour rendre le diagnostic plus précis, des tests paracliniques de validation et de quantification du degré d'ischémie sont nécessaires.

4- L'ICMI : diagnostic hémodynamique

Il repose sur :

- Mesures de pression à la cheville et à l'orteil destinées à valider le seuil de pression distale à partir duquel est retenu le diagnostic d'ischémie critique,
- Evaluation de la microcirculation cutanée du pied, essentiellement mesure de pression transcutanée de la pression d'oxygène (TcPO₂).

Les mesures de pressions distales (à la cheville et à l'orteil), exprimées en valeur absolue plus qu'en indice de pression, sont le minimum nécessaire à la confirmation du diagnostic.

Les valeurs de pressions distales pour admettre le diagnostic d'ischémie critique sont ≤ 50 mmHg à la cheville et/ou ≤ 30 mmHg à l'orteil (6).

Certains ulcères ont une étiologie exclusivement ischémique, d'autres ont des étiologies différentes (traumatique, veineuse, neuropathique ou infectieuse) mais ne guérissent pas en raison de la gravité de l'artériopathie sous-jacente. La guérison exige une perfusion tissulaire au-dessus de ce qui est nécessaire pour soutenir la peau et les tissus sous-jacents intacts. Les niveaux de pressions à la cheville et aux orteils nécessaires à la guérison sont, par conséquent, plus élevés que les pressions trouvées dans la douleur ischémique de repos. Pour les patients souffrant d'ulcères ou de gangrène, la présence d'une ischémie critique est suggérée par une pression à la cheville inférieure à 70 mmHg ou une pression à l'orteil inférieure à 50 mmHg (6).

La quantification du degré d'ischémie du pied par évaluation de la microcirculation cutanée repose principalement sur la mesure du flux nutritionnel en TcPO₂ à l'avant pied à 44°C. La TcPO₂ permet de quantifier la sévérité de l'ischémie cutanée et précise les chances de cicatrisation. Elle s'effectue à l'aide d'une sonde polarographique et mesure un débit transcutané d'oxygène. Il est nécessaire de réchauffer la peau à 44°C pour obtenir une meilleure diffusion de l'oxygène par abolition de la vasomotricité. Le résultat de la TcPO₂ est corrélé au débit sanguin nutritif de la peau. Elle est surtout utile pour déterminer le niveau d'amputation et évaluer les chances de cicatrisation.

Le diagnostic d'ischémie critique est posé pour une valeur seuil < 30 mmHg dans le TASC 2 (6).

Cependant, il n'existe pas de consensus sur les paramètres hémodynamiques vasculaires nécessaires pour faire le diagnostic de l'ischémie critique des membres inférieurs.

5- Facteurs de risque de survenue d'une AOMI symptomatique

La survenue d'une AOMI symptomatique (claudication intermittente et ischémie critique) est largement favorisée par la présence d'un ou plusieurs facteurs de risque cardiovasculaire : âge, diabète, hypertension artérielle, dyslipidémie, tabac.

- l'âge

En 2004, l'autorité de santé américaine a publié son rapport de surveillance de l'AOMI basé sur 2174 patients âgés de 40 ans ou plus. La prévalence de l'artériopathie, définie par un IPS $\leq 0,90$, était de 2,5 % dans le groupe 50-59 ans et de 14,5 % dans le groupe de patients âgés de plus de 70 ans (Figure 3) (3,6).

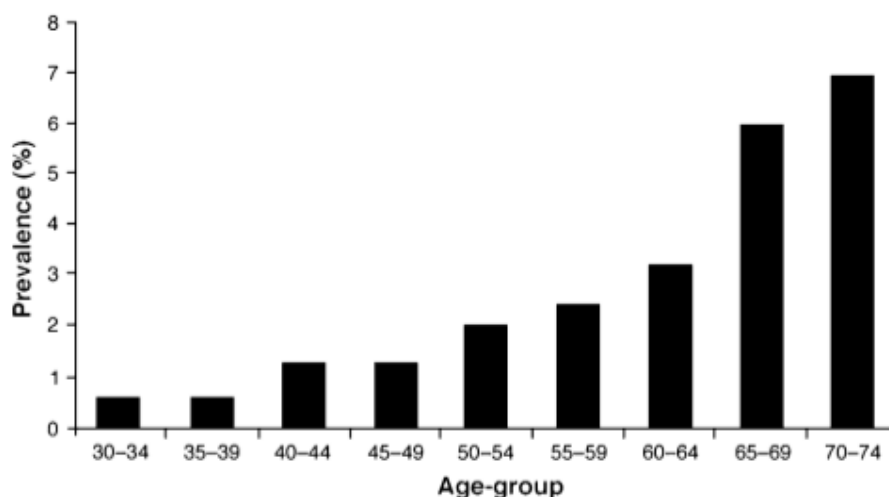


Figure 3 : Prévalence de la claudication intermittente en fonction de la tranche d'âge (d'après Norgren L. et al. TASC II. *J Vasc Surg* 2007).

- Le diabète

Le diabète constitue l'un des facteurs de risque fréquemment retrouvé dans l'artériopathie distale et son incidence est en augmentation du fait des modifications des habitudes alimentaires et du vieillissement de la population. Selon l'institut de veille sanitaire, le taux de prévalence du diabète en France était de 2,6 % en 2000 et de 4,4 % en 2009.

De nombreuses études ont montré une association entre le diabète sucré et le développement d'une AOMI. La claudication intermittente est deux fois plus fréquente chez les patients diabétiques que chez les patients non diabétiques.

Chez les patients diabétiques, pour chaque augmentation de 1% de l'hémoglobine glyquée (HbA1c), il existe un risque accru de 26% de développer une AOMI symptomatique (8).

Des études récentes ont montré que l'insulinorésistance est un facteur de risque pour l'AOMI même chez les sujets non diabétiques, augmentant le risque d'environ 40 à 50 % (9). On peut définir des facteurs de risques cardiométaboliques, comprenant l'hyperglycémie, la dyslipidémie, l'hypertension, l'obésité et l'insulinorésistance.

L'AOMI chez les patients diabétiques est plus agressive que chez les non diabétiques. En effet, le diabète est souvent responsable d'une atteinte distale sous-poplitée sévère incluant les axes de jambe mais aussi touchant l'artère fémorale profonde et respectant le plus souvent l'artère fémorale superficielle. Le traitement chirurgical est donc plus complexe puisqu'il nécessite une revascularisation sur des artères de petit calibre et souvent atteintes de calcifications majeures. De plus, les chances de cicatrisation chez ces patients sont réduites et les risques de complications après chirurgie sont augmentés.

Le diabète multiplie par 5 le risque de survenue d'une ischémie critique (10). La progression de l'ischémie critique vers la survenue d'une gangrène survient chez 40% des patients diabétiques comparativement à 9% des patients non diabétiques (11).

La nécessité d'une amputation majeure (transtibiale ou transfémorale) est cinq à dix fois plus élevée chez les patients diabétiques que chez les patients non diabétiques (10).

Le taux de sauvetage de membre chez les patients diabétiques en ischémie critique est donc plus faible que chez les patients non diabétiques (12).

Ces chiffres peuvent être expliqués par la présence d'une neuropathie sensitive également pourvoyeuse de troubles trophiques et par une diminution de résistance aux infections.

En résumé, le diabète aggrave le pronostic local et vital des patients présentant une ischémie critique des membres inférieurs.

- L'hypertension artérielle (HTA)

L'HTA est un facteur de risque fréquemment rencontré dans une population de patients atteinte d'AOMI et d'ischémie critique. La prévalence de l'HTA chez les patients bénéficiant d'une intervention pour une AOMI symptomatique varie entre 65 et 78 % (10).

- La dyslipidémie

Les taux plasmatiques de cholestérol total et de LDL cholestérol sont des facteurs de risque importants d'accident coronarien. Bien que la dyslipidémie ait reçu beaucoup moins d'attention comme facteur de risque dans la survenue d'une AOMI que dans la maladie coronarienne, il y a plusieurs indices de l'effet néfaste de la dyslipidémie sur l'AOMI (13). Par exemple, l'hypertriglycéridémie augmente indépendamment le risque de progression de la claudication intermittente vers l'ischémie critique (13).

- Le tabac

Son association avec la survenue d'une AOMI et des autres maladies cardiovasculaires a été largement démontrée.

Le risque relatif de développer une artériopathie symptomatique est de 3,7 chez les patients fumeurs (7). Le tabagisme est un facteur de risque majeur pour l'apparition et la progression de l'AOMI et de l'ischémie critique (11, 14). La poursuite du tabagisme chez les patients présentant une AOMI augmente le risque de progression vers l'ischémie critique, augmente le risque d'amputation et la nécessité d'une intervention invasive de revascularisation.

De plus, la poursuite du tabagisme après revascularisation d'un membre diminue les taux de perméabilité et de survie (14).

L'importance relative des facteurs de risque cardiovasculaire dans la survenue d'une ischémie critique est résumée sur la figure 4 :

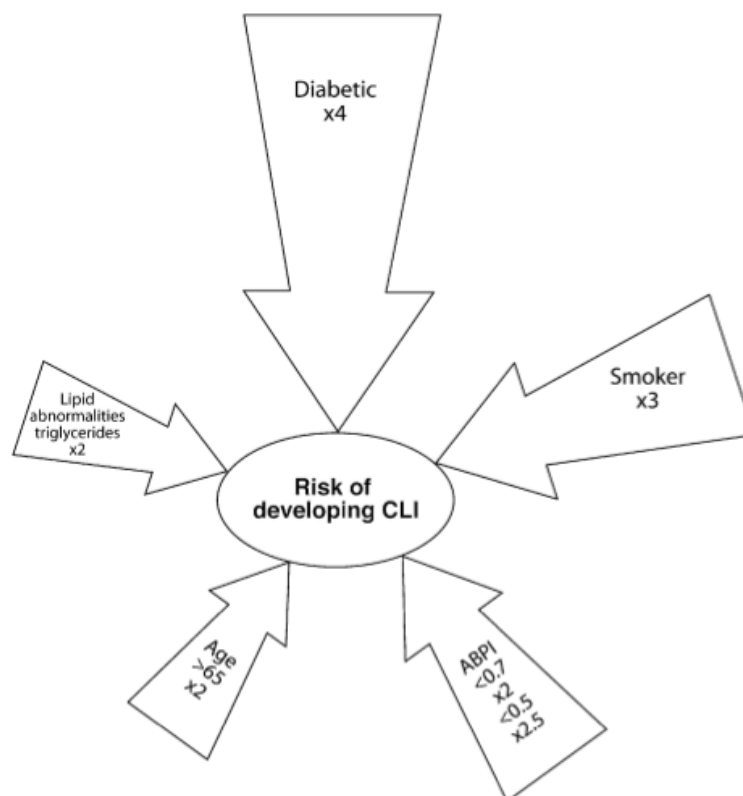


Figure 4 : Rôle des facteurs de risque cardiovasculaire dans la survenue d'une ischémie critique (d'après Norgren L. et al. TASC II. *J Vasc Surg* 2007).

- Autres facteurs de risque

On retrouve l'obésité, le sexe masculin et l'hyperhomocystéinémie.

- Facteurs péjoratifs associés

Il s'agit de facteurs liés à l'évolution de la maladie et qui assombrissent considérablement le pronostic d'un patient en ischémie critique.

Le premier d'entre eux est la surinfection du trouble trophique (ulcère, gangrène humide) qui doit conduire à la réalisation de prélèvements bactériologiques et la mise en route d'une antibiothérapie adaptée (6).

L'insuffisance rénale chronique sévère ou terminale dialysée semble également être un facteur de mauvais pronostic. De plus, l'insuffisance rénale est un facteur de risque de mauvais résultat après réalisation d'un pontage infra-inguinal chez les patients en ischémie critique (15). Une clairance de la créatinine inférieure à 30ml/min diminue de façon significative les taux de survie, de sauvetage de membre et de survie sans amputation (16).

6- Prise en charge médicale initiale dans l'AOMI et l'ICMI

Les patients doivent, avant toute intervention chirurgicale, bénéficier d'une approche globale médicale qui débute par la correction des facteurs de risque cardiovasculaire et la pratique d'une activité physique régulière.

En avril 2006, la Haute Autorité de Santé a publié des recommandations pour la pratique clinique sur la prise en charge de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs (17). Ces recommandations sont également largement soutenues par le TASC II (6).

La prise en charge initiale (AOMI asymptomatique ou symptomatique) repose sur :

- Prise en charge des facteurs de risque cardiovasculaire :
 - Tabagisme : arrêt du tabac
 - Surcharge pondérale : IMC < 25kg/m²
 - Diabète : HbA1c < 6,5 %
 - Dyslipidémie : LDL-cholestérol < 1g/l
 - HTA : TAS < 140 mmHg (si diabète ou insuffisance rénale TAS < 130mmHG)
- Exercice physique quotidien modéré (30 min)
- Traitement médicamenteux : 3 types de traitements médicamenteux au long cours sont efficaces :
 - Antiagrégant plaquettaire : Aspirine ou clopidogrel
 - Statine
 - Inhibiteur de l'enzyme de conversion

L'intérêt de l'utilisation des statines pour abaisser les taux de LDL-cholestérol a été démontré en 2002 dans une étude randomisée incluant 20 536 patients à haut risque d'événements cardio-vasculaires dont 6748 patients présentant une AOMI. Les patients ont été randomisés pour recevoir 40mg de simvastatine, des vitamines antioxydantes, une combinaison de traitements ou un placebo. La durée du suivi était de 5 ans. Le groupe « simvastatine 40 mg » a été associé à une réduction de 12% de la mortalité totale, une réduction de 17 % de la mortalité vasculaire, une réduction de 24% des événements coronariens, une réduction de 27% des accidents vasculaires cérébraux et une réduction de 16% des revascularisations vasculaires non coronariennes. De plus, les résultats ont été similaires dans le sous-groupe de patients présentant une AOMI. Il n'y avait pas de valeur seuil de cholestérol au dessous de laquelle la prise d'une statine n'avait pas d'intérêt (18).

Enfin, il a été démontré que chez les patients atteints d'AOMI (même en l'absence d'antécédent d'infarctus du myocarde ou d'accident vasculaire cérébral), l'abaissement du LDL-cholestérol a été associé à une réduction marquée des événements cardiovasculaires (IDM et AVC) (18).

Les effets bénéfiques de l'utilisation d'un antiagrégant plaquettaire ont largement été démontrés chez les patients atteints de maladies cardiovasculaires. Ces patients

vont présenter une diminution de 25% des événements cardiovasculaires ultérieurs avec l'utilisation de l'aspirine. Ces résultats s'appliquent particulièrement aux patients atteints de maladies coronariennes et des artères cérébrales (19). En revanche, il n'a pas été trouvé de réduction statistiquement significative des événements cardiovasculaires chez les patients présentant une AOMI traitée avec de l'aspirine sans lésions symptomatiques dans d'autres territoires (coronaires, carotides) (20).

Ainsi les antiagrégants plaquettaires sont clairement indiqués dans la prise en charge médicale de l'AOMI même si l'efficacité de l'aspirine a fait sa preuve uniquement en cas d'AOMI et d'atteintes symptomatiques coronariennes et/ou des troncs supra-aortiques.

Ces données ont permis d'établir la recommandation 6 du TASC II :

Recommendation 6

Antiplatelet therapy in peripheral arterial disease (PAD)

- All symptomatic patients with or without a history of other cardiovascular disease should be prescribed an antiplatelet drug long term to reduce the risk of cardiovascular morbidity and mortality [A].
- Aspirin/ASA is effective in patients with PAD who also have clinical evidence of other forms of cardiovascular disease (coronary or carotid) [A].
- The use of aspirin/ASA in patients with PAD who do not have clinical evidence of other forms of cardiovascular disease can be considered [C].
- Clopidogrel is effective in reducing cardiovascular events in a subgroup of patients with symptomatic PAD, with or without other clinical evidence of cardiovascular disease [B].

Recommandation 6 du TASC II (d'après Norgren L. et al. TASC II. *J Vasc Surg* 2007).

7- Aspects complémentaires de la prise en charge selon le stade clinique de l'AOMI

- Chez le patient claudicant

Après bilan initial par écho-Doppler artériel des membres inférieurs, correction des facteurs de risque cardio-vasculaire, mise en route du traitement médicamenteux, le traitement de première intention repose sur la réadaptation vasculaire à l'effort. En cas d'échec après 3 mois de traitement bien conduit ou plus tôt en cas de lésion proximale (aorto-iliaque ou fémorale commune), invalidante ou menaçante (sténose serrée sans collatéralité), on peut envisager une intervention chirurgicale de revascularisation (chirurgie conventionnelle ou endovasculaire en fonction des lésions).

- Chez le patient en ischémie critique

La situation est dans ce cas différente puisque la limite de tolérance du membre à l'hypoxie est atteinte. Le principal objectif est le sauvetage du membre en ischémie critique. Après hospitalisation en milieu spécialisé, le bilan lésionnel doit être complété par un examen morphologique : angioscanner, angio-IRM ou artériographie conventionnelle. Un traitement chirurgical conventionnel ou endovasculaire est ensuite rapidement envisagé en fonction du terrain et des lésions retrouvées à l'imagerie.

8- Valeur prédictive de l'IPS dans l'ischémie critique

La survenue d'une ischémie critique chez un patient artériopathe est associée à une mortalité accrue à court terme et nécessite une prise en charge chirurgicale rapide. L'index de pression systolique est un excellent indice de mortalité cardiovasculaire pour certains auteurs ; un IPS inférieur à 0,90 ou supérieur à 1,40 est associé à une incidence plus élevée de mortalité d'origine cardiovasculaire (21). Toutefois, la valeur de l'IPS n'est pas un indicateur de la sévérité de l'ICMI et n'est donc pas corrélée à la surmortalité de l'ICMI (figure 5).

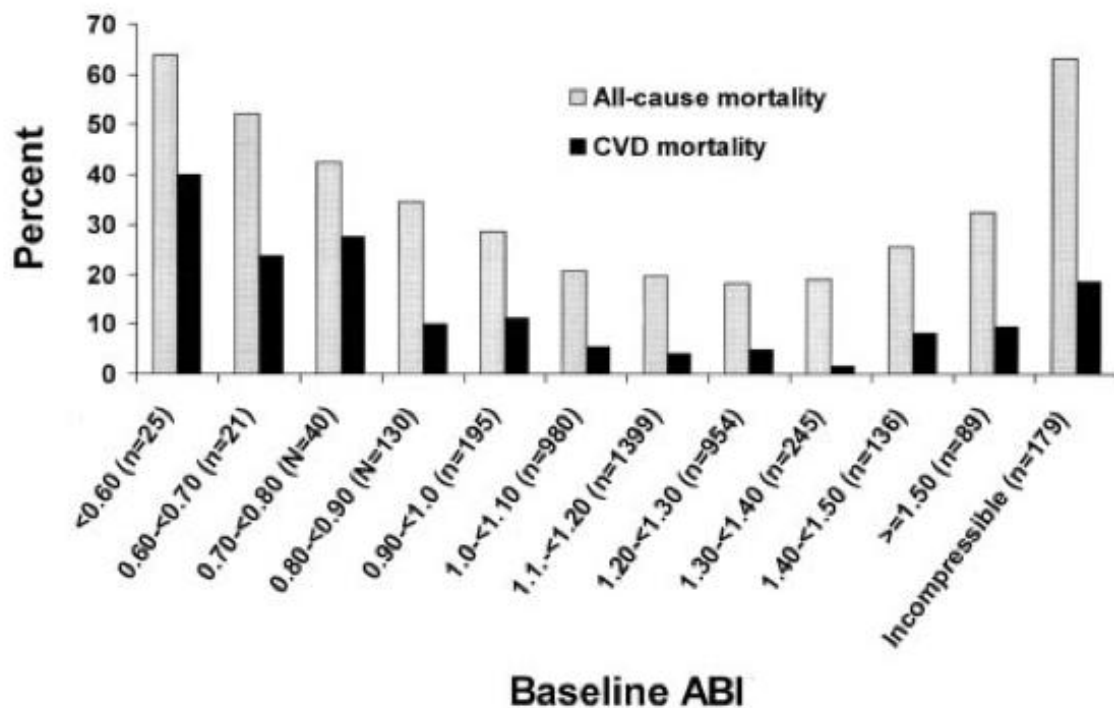


Figure 5 : Mortalité cardiovasculaire en fonction de l'IPS ; ABI : Index de Pression Systolique (d'après Resnick H.E. et al. *Circulation* 2004)

9- Choix du type de revascularisation : chirurgie conventionnelle ou procédure endovasculaire ?

Les principaux objectifs du traitement de l'ischémie critique sont de soulager la douleur d'origine ischémique par les antalgiques, cicatriser les troubles trophiques pour prévenir la perte du membre, améliorer la mobilité du patient et sa qualité de vie et participer à prolonger sa survie. Pour résumer, l'objectif principal utilisé dans toutes les études sur l'ischémie critique est la survie sans amputation et le taux de sauvetage de membre.

Pour parvenir à ces résultats, la plupart des patients finiront par avoir besoin d'une procédure de revascularisation nécessitant une orientation vers un spécialiste vasculaire (angiologue puis chirurgien vasculaire).

Comme nous l'avons évoqué plus haut, les autres composantes du traitement des patients atteints d'ischémie critique sont des interventions médicales pour contrôler la douleur et l'infection des troubles trophiques, la prévention de la progression de l'athérosclérose systémique par le contrôle strict des facteurs de risque cardiovasculaire et l'optimisation des fonctions cardiaques et respiratoires avant d'envisager une procédure de revascularisation.

Pour certains patients présentant des comorbidités sévères, une chance très limitée de revascularisation réussie (lit d'aval précaire) et/ou chez lesquels la cicatrisation du trouble trophique paraît illusoire, une amputation primaire peut être le traitement le plus approprié.

Le bilan lésionnel initial est réalisé par un écho-Doppler artériel puis par un examen morphologique (AngioTDM, AngioIRM ou artériographie conventionnelle).

Le choix d'un traitement chirurgical entre pontage conventionnel ou procédure endovasculaire va dépendre des comorbidités du patient et donc de son espérance de vie, du risque de mortalité de l'intervention choisie et de sa durabilité en termes de perméabilité. La présence ou non d'un greffon veineux va également orienter la décision chirurgicale.

En résumé, le choix de la meilleure méthode de revascularisation pour le traitement de l'ischémie critique est basé sur l'équilibre entre le risque d'une intervention spécifique et la durabilité de l'amélioration que l'on peut attendre de cette intervention.

Les caractéristiques des lésions artérielles doivent être précisées avant d'effectuer toute revascularisation pour déterminer l'intervention la plus appropriée :

- Localisation des lésions : proximales ou distales
- Type de lésions : sténose ou occlusion
- Longueur des lésions
- Qualité du lit d'aval
- Présence de calcifications

Ces éléments vont permettre d'établir une classification des lésions iliaques et fémoro-poplitées publiées dans le TASC I (22) et II (6) permettant d'orienter le chirurgien vasculaire dans sa pratique quotidienne (figure 6).

Pour les patients en ischémie critique, avec des lésions sous-poplitées, aucune classification n'a été réalisée dans le TASC II et il faut donc se reporter à la classification des lésions du TASC I.

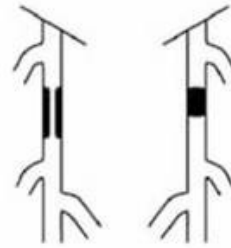
L'ensemble de ces recommandations a été établi à partir des données de la littérature au vu de la balance bénéfice/risque de chaque procédure.

Ainsi, le traitement de choix des lésions de type A est le traitement endovasculaire. Les lésions de type B offrent suffisamment de bons résultats avec les procédures endovasculaires pour que cette approche soit préférable en première intention sauf si une revascularisation conventionnelle est nécessaire pour d'autres lésions associées. Le traitement chirurgical conventionnel est le traitement de choix des lésions de type C mais les procédures endovasculaires ont leur place pour les patients à risque chirurgical. Le traitement de choix des lésions de type D est le traitement chirurgical.

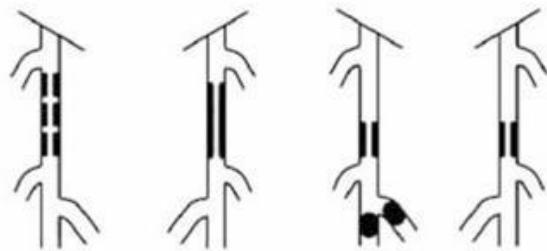
En résumé, le traitement de choix des lésions de type A est le traitement endovasculaire, le traitement de choix des lésions de type D est le traitement chirurgical. Il n'y a pas de consensus pour les stades B et C, avec une tendance à développer de plus en plus les procédures endovasculaires dans les stades B et même C. Les indications varient considérablement en fonction des équipes.

Type A Lesions

- Single Stenosis ≤ 10 cm in Length
- Single Occlusion ≤ 5 cm in Length

**Type B Lesions**

- Multiple Lesions (Stenoses or Occlusions), Each ≤ 5 cm
- Single Stenosis or Occlusions ≤ 15 cm Not Involving the Infrageniculate Popliteal Artery
- Single or Multiple Lesions in the Absence of continuous Tibial Vessels to Improve Inflow for a Distal Bypass
- Heavily Calcified Occlusion ≤ 5 cm in Length
- Single Popliteal Stenosis

**Type C Lesions**

- Multiple Stenoses or Occlusions Totaling >15 cm With or Without Heavy Calcification
- Recurrent Stenoses or Occlusions That Need Treatment After 2 Endovascular Interventions

**Type D Lesions**

- Chronic Total Occlusions of CFA or SFA (>20 cm, Involving the Popliteal Artery)
- Chronic Total Occlusion of Popliteal Artery and Proximal Trifurcation Vessels

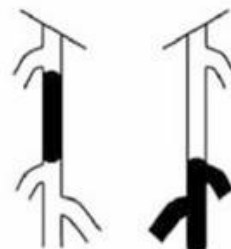


Figure 6 : Classification TASC des lésions fémoro-poplitées (d'après Norgren L. et al. TASC II. *J Vasc Surg* 2007)

Cependant, la classification TASC présente de nombreuses limites rendant faible son utilité en pratique courante :

- Certains points énoncés dans la classification TASC ne sont pas précisés :
 - On ne connaît pas la définition de la sténose utilisée dans le TASC.
 - Que signifie la présence de calcifications majeures ?
 - Faut-il obligatoirement une sténose de l'artère poplitée pour classer les lésions en TASC C ?
 - Une occlusion poplitée complète est-elle toujours classée TASC D ?
- Le consensus TASC a pour objectif de recommander la méthode la plus adaptée entre chirurgie conventionnelle ou endovasculaire en fonction d'une classification anatomique des lésions artérielles. Une des principales critiques de TASC II était la difficulté d'utiliser cette classification anatomique particulièrement pour les lésions artérielles sous-inguinales. En effet, les lésions observées à l'imagerie diagnostique sont parfois difficiles à classer dans la classification TASC et dépendent de l'interprétation du chirurgien vasculaire. Il existe donc souvent des différences d'appréciations entre les chirurgiens (inter-observer agreement) (23,24). Enfin certaines lésions ne peuvent être classées dans le TASC (figure 7).
- Les recommandations TASC tiennent compte de la morphologie des lésions mais pas des comorbidités des patients.

En pratique courante la classification TASC est très peu utilisée pour déterminer une stratégie thérapeutique et choisir entre la réalisation d'un pontage ou d'une procédure endovasculaire. Ce choix va se faire en fonction de l'âge du patient, des comorbidités cardio-vasculaires et de la présence ou non d'un greffon veineux pour la réalisation d'un pontage. Il n'existe actuellement pas de véritable consensus utilisant toutes ces données pour poser une indication de revascularisation.

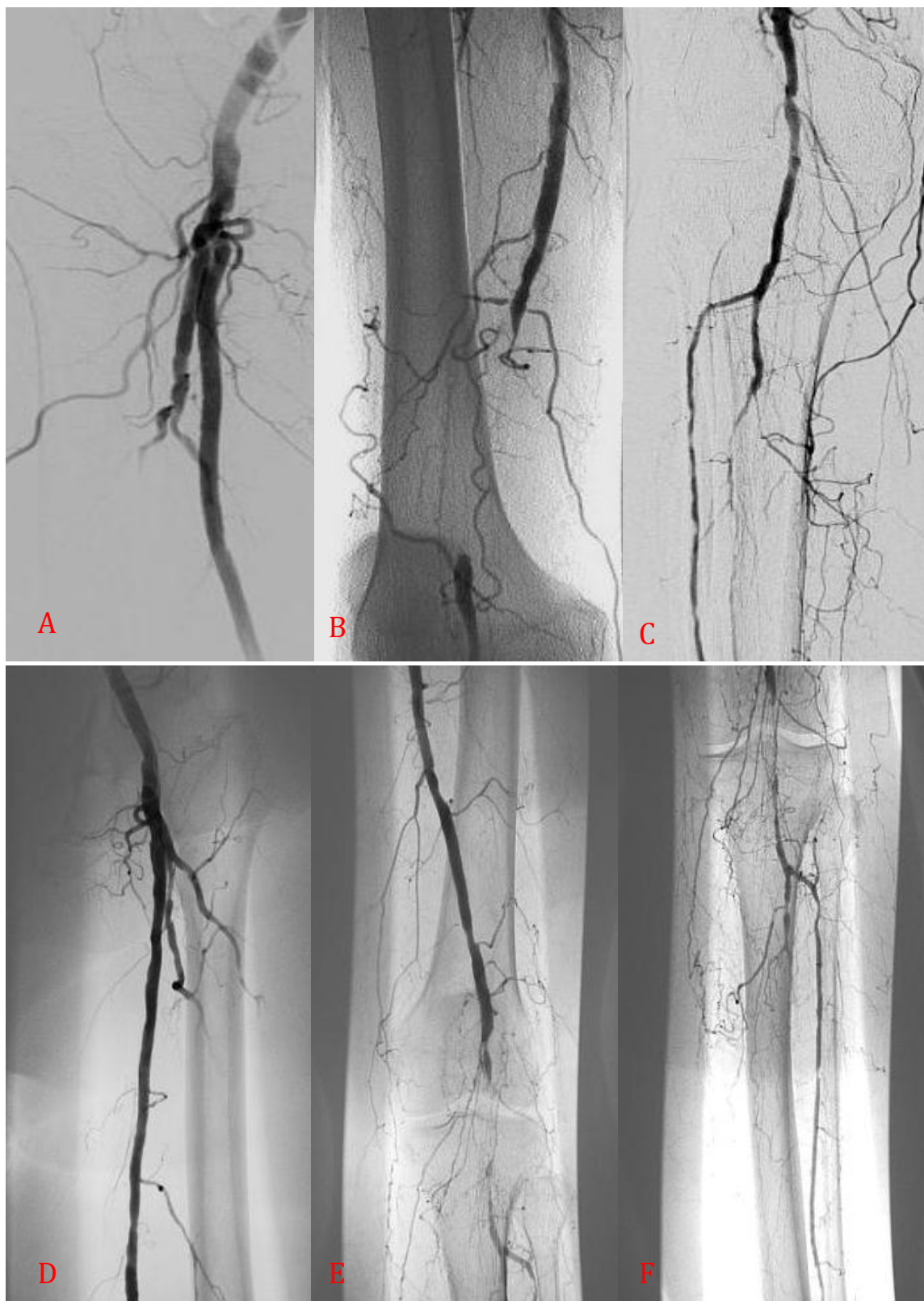


Figure 7 : Exemples d'artériographie avec des lésions difficiles à classer dans la classification TASC :

Les clichés A à C peuvent être classés TASC C ou D ; Les clichés D à F peuvent être classés également C ou D en fonction de l'interprétation du chirurgien.

III- ASPECTS TECHNIQUES ET RESULTATS DES DIFFERENTES PROCEDURES DE REVASCULARISATION

1- Aspects techniques de la réalisation des pontages sous-inguinaux

Les pontages distaux ont été longtemps le traitement de référence de l'ischémie critique car les résultats en termes de perméabilité et de sauvetage de membre sont satisfaisants. Ils gardent actuellement une place importante chez les patients à bon risque chirurgical, avec un bon lit d'aval et en présence d'un matériel veineux utilisable de bonne qualité.

Ils sont réalisés le plus souvent sous anesthésie générale. Le membre inférieur est inclus en totalité dans le champ opératoire. La réalisation d'un pontage nécessite le plus souvent deux abords vasculaires : un abord de l'artère donneuse et un abord de l'artère receveuse. Entre les deux se situe donc le segment artériel sténosé ou occlus.

Les substituts suivants peuvent être proposés pour la réalisation d'un pontage :

- Veine : veine saphène interne, veine saphène externe, veine de bras (céphalique ou basilique), veine fémorale superficielle
- Prothèse : dacron ou PTFE
- Allogreffe artérielle
- Composite ou hybride : association d'un greffon veineux et prothétique

La veine la plus couramment utilisée est la veine saphène interne car elle offre les meilleurs taux de perméabilité (cf. chapitre suivant).

Deux types de pontages en veine saphène interne peuvent être réalisés :

- Pontage en veine saphène inversée : la veine est prélevée dans sa totalité, les collatérales sont ligaturées au fur et à mesure puis la veine est inversée pour permettre une orientation des valvules compatible avec le sens du flux (figure 8 A). Cette technique permet un contrôle direct du greffon veineux pour

évaluer sa qualité et permet également de minimiser le traumatisme endothélial.

- Pontage en veine saphène interne in-situ : la veine n'est abordée qu'à ses deux extrémités en regard des sites anastomotiques proximal et distal. Il existe une meilleure congruence entre la veine et le vaisseau à ponter. Cependant, cette technique nécessite de dévalvuler la veine à l'aide d'une instrumentation spécifique (figure 8 B) avec un risque de lésion de l'endothélium et donc de thrombose. Enfin, il est nécessaire en fin d'intervention de ligaturer les collatérales de la veine à l'origine de fistules artério-veineuses pouvant être source de diminution du flux dans le pontage par vol vasculaire.

L'anastomose proximale est réalisée sur l'artère donneuse (le plus souvent artère fémorale commune, fémorale superficielle, fémorale profonde, poplitée sus- ou sous-articulaire) après clampage et héparinisation par voie générale (figure 8 C). Enfin, l'anastomose distale est réalisée sur l'artère receveuse (artère poplitée sus-articulaire ou sous-articulaire, tronc tibio-péronier, tibiale antérieure ou postérieure, péronière, pédieuse). En fin d'intervention, un contrôle par artériographie est réalisé en fonction des habitudes de l'équipe afin de dépister d'éventuelles malfaçons anastomotiques, de vérifier la perméabilité du pontage et d'évaluer la vitesse de vidange du montage.

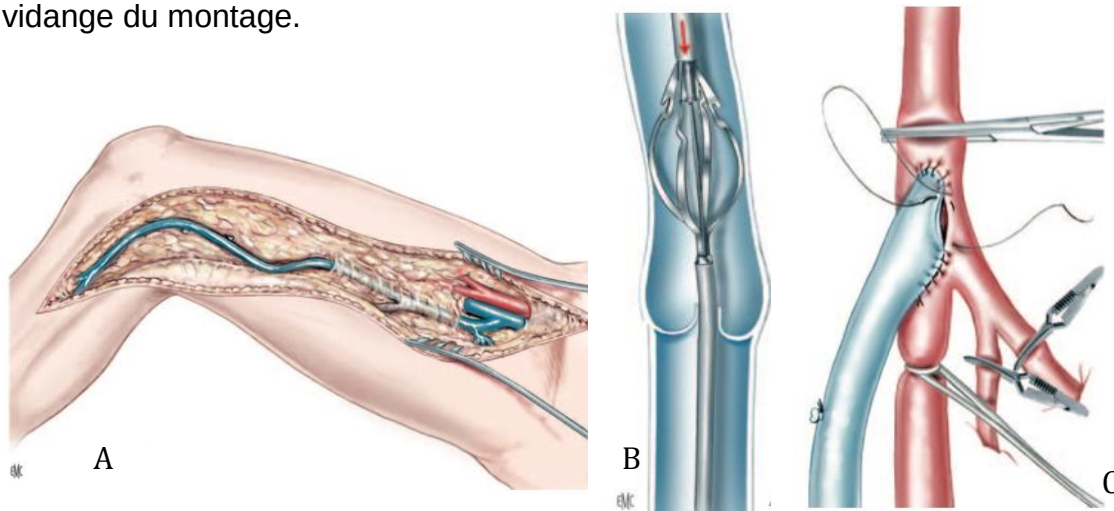


Figure 8 : A : Prélèvement de la veine saphène interne pour réalisation d'un pontage en veine saphène inversée ; B : valvulotome utilisé pour dévalvuler la veine saphène dans les pontages en veine in situ ; C : réalisation d'une anastomose proximale sur l'artère fémorale commune après clampage. (D'après Ricco JB, Probst H. Revascularisations de l'artère fémorale superficielle et de l'artère poplitée. Encycl Med Chir 2007).

2- Perméabilité des pontages en fonction du greffon utilisé

Le pontage reste le traitement de référence des lésions fémoro-poplitées dans l'ischémie critique avec un débat principalement centré sur le choix du greffon : veine autologue ou matériel prothétique ? Les pontages les plus souvent réalisés sont les pontages fémoro-poplités sus-articulaires et sous-articulaires. Les résultats en termes de perméabilité, de sauvetage de membre, de morbi-mortalité opératoire et de survie sont influencés par l'état clinique du patient, la localisation de l'anastomose distale, l'état du lit d'aval et le type de greffon utilisé (25).

- Perméabilité des pontages en veine saphène interne (inversée ou in-situ)
(tableau III)

Auteur	Types de pontages / Indications	Nombre de pontages	Perméabilité	Sauvetage de membre
Shah (1995) (26)	sus-articulaires : 31 % sous-articulaires : 69 % 91 % d'ischémie critique	3148 2058 en VS in situ	91 %, 81 % et 70 % à 1, 5 et 10 ans.	97 %, 95 % et 90 % à 1, 5 et 10 ans.
Watelet (1997) (27)	Sous-articulaires : 75 % 97 % d'ischémie critique	100 50 en VS in situ 50 en VS inversée	Perméabilité primaire à 10 ans : VS in situ : 41,7 % VS inversée : 64,5 % (p<0,05) Perméabilité secondaire à 10 ans : VS in situ : 64,8 % VS inversée : 70,2 % (NS)	A 10 ans : VS in situ : 73,5 % VS inversée : 74,4 %
Albers (2006) (28)	Poplités-distaux Ischémie critique (méta-analyse)	2337	Perméabilité primaire à 5 ans : 63,1 % Perméabilité secondaire à 5 ans : 70,7 %	A 5 ans : 77,7 %

Tableau III : Perméabilité des pontages en veine saphène interne (VS : Veine Saphène)

- Comparaison de la perméabilité des pontages en veine et des pontages prothétiques (tableau IV)

Auteur	Nombre de pontages	Types de pontages / indications	Perméabilité primaire	Perméabilité secondaire	Conclusion
Pereira (2006) (25)	Méta-analyse 5575 pontages	Sus-articulaires en PTFE (ischémie critique)	A 5 ans : 48,3 % (p<.05)	A 5 ans : 54 % (p<.05)	Meilleure perméabilité des pontages fémoro-poplités en veine saphène interne que les pontages en PTFE.
		Sus-articulaires en veine saphène (ischémie critique)	A 5 ans : 69,4 %	A 5 ans : 71,9 %	
		Sous-articulaires en veine saphène (ischémie critique)	A 5 ans : 68,9 %	A 5 ans : 77,8%	
Klinkert (2004) (29)	Méta-analyse 3804 pontages	Pontages fémoro-poplités sus-articulaires en veine saphène (ischémie critique)	A 2 ans : 81% A 5 ans : 69% Etudes randomisées: A 2 ans : 80% A 5 ans : 74%	NC	Perméabilité des pontages en veine saphène supérieure à celle des pontages en PTFE.
		Pontages fémoro-poplités sus-articulaires en PTFE. (ischémie critique)	A 2 ans : 67% A 5 ans : 49% Etudes randomisées : A 2 ans : 69% A 5 ans : 39%		

Auteur	Nombre de pontages	Types de pontages / indications	Perméabilité primaire	Perméabilité secondaire	Conclusion
Klinkert (2003) (30)	Etude randomisée 151 pontages	75 pontages fémoro-poplités sus-articulaires en VSI (ischémie critique)	A 5 ans : 75,6 %	A 5 ans : 79,7%	Meilleure perméabilité des pontages en VSI.
		76 pontages fémoro-poplités sus-articulaires en PTFE (ischémie critique)	A 5 ans : 51,9 %	A 5 ans : 57,2 %	
Veith (1986) (31)	Etude randomisée 845 pontages 87 % des patients en ischémie critique.	253 pontages fémoro-poplités sus- et sous-articulaires et sous-poplités en veine saphène	A 4 ans : 68 % Poplités sous-articulaires : A 4 ans : 76 % Sous-poplités : A 4 ans : 49 %	NC	Meilleure perméabilité des pontages en veine et meilleur taux de sauvetage de membre. Le pontage en PTFE reste une solution en l'absence de veine saphène utilisable.
		592 pontages fémoro-poplités sus- et sous-articulaires et sous-poplités en PTFE (269 randomisés et 323 obligatoires)	A 4 ans : 47 % p < 0,025 Poplités sous-articulaires : A 4 ans : 54% P < 0,05 Sous-poplités : A 4 ans : 12% p< 0,001		

Auteur	Nombre de pontages	Types de pontages / indications	Perméabilité primaire	Perméabilité secondaire	Conclusion
Johnson (2000) (32)	Etude prospective randomisée 752 pontages 67,5 % des patients en ischémie critique	226 pontages fémoro-poplités en veine saphène	A 5 ans : 73 %	NC	Pontage fémoro-poplité en veine saphène : gold standard dans le traitement de l'ischémie critique (sauvetage de membre)
		265 pontages fémoro-poplités en PTFE	A 5 ans : 39 % p< 0,005		
Jackson (2000) (33)	189 pontages	108 pontages fémoro-poplités en veine saphène (82 % d'ischémie critique)	A 4 ans : 58 %	NC	Meilleur taux de sauvetage de membre dans le groupe « pontage en veine saphène » : - 81 % dans le groupe veine. - 56 % dans le groupe PTFE. - p = 0,019
		81 pontages fémoro-poplités en PTFE (80% d'ischémie critique)	A 4 ans : 32 % p< 0,005		

Tableau IV : Etudes comparatives de la perméabilité des pontages en veine et des pontages prothétiques (VSI : Veine Saphène inversée ; PTFE : polytétrafluoroéthylène ; NC : non communiqué).

3- Aspects techniques de la réalisation d'une procédure endovasculaire standard

Dans les cas de procédures endovasculaires fémoro-poplitées ou jambières, l'abord se fait le plus souvent par ponction fémorale antérograde homolatérale. Celle-ci doit être réalisée au niveau du pli inguinal sous l'arcade crurale, après repérage du poulx fémoral afin de ponctionner l'artère fémorale commune (figure 9 A). En cas de poulx fémoral non perçu et pour s'assurer de ponctionner l'artère fémorale commune, certaines équipes utilisent un échographe.

Après ponction artérielle, la suite de la procédure s'effectue sous amplificateur de brillance. Un guide hydrophile est descendu dans l'artère fémorale superficielle puis un introducteur de diamètre 5F ou 6F est mis en place (figure 9 B et 9 C). A ce moment là, on réalise une injection d'héparine par voie générale à la posologie de 0,5 mg/kg ou 50 UI/kg.

L'introducteur permet d'une part l'injection de produit de contraste (en l'absence de contre-indication) afin de réaliser une artériographie qui permettra de faire le bilan lésionnel et, d'autre part, le passage et les échanges rapides de l'ensemble du matériel nécessaire à la réalisation de la procédure.

La première étape consiste à franchir la lésion artérielle avec le guide, aidé si besoin d'un cathéter. Ces cathéters vont également permettre le cathétérisme artériel en particulier au niveau des artères de jambes.

Le franchissement de la lésion (sténose ou occlusion) peut se faire de deux façons :

- Intraluminale : le guide passe à l'intérieur de la lumière artérielle.
- Dissection sous intima : le guide passe entre l'intima et la média de l'artère et crée une nouvelle lumière artérielle appelée « faux chenal » (recanalisation de type Bolia) (figure 10).

Une fois la lésion franchie, la dilatation de la zone à traiter s'effectue par des ballons d'angioplastie. Le choix du ballon se fait en fonction de la longueur de la lésion à traiter et du diamètre artériel. Le ballon est ensuite gonflé à l'aide d'un manomètre.

Le contrôle de l'angioplastie se fait par une nouvelle artériographie.

En cas de mauvais résultat après angioplastie (sténose résiduelle, dissection, rupture artérielle, recoil), le geste est complété par la mise en place d'un stent. Leur utilisation n'est pas indiquée de façon systématique (6) bien que leur rôle théorique

soit de diminuer le taux de resténose post-opératoire en diminuant l'hyperplasie intimale.

La réalisation d'une procédure endovasculaire bien conduite nécessite une connaissance parfaite du matériel disponible en particulier dans les angioplasties sous-poplitées qui nécessitent du matériel de plus petit calibre adapté au diamètre des artères de jambes.

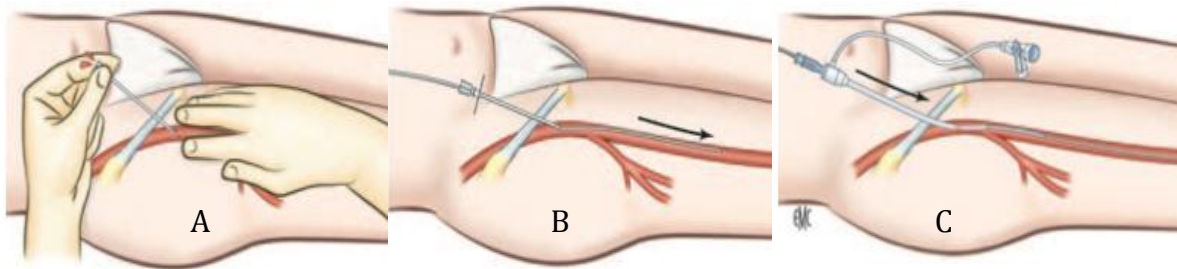


Figure 9 : A : Ponction fémorale antérograde ; B : descente du guide dans l'artère fémorale superficielle ; C : Mise en place de l'introducteur (d'après Marzelle J, et al. Techniques de base en chirurgie endovasculaire. Encycl Med Chir 2007).

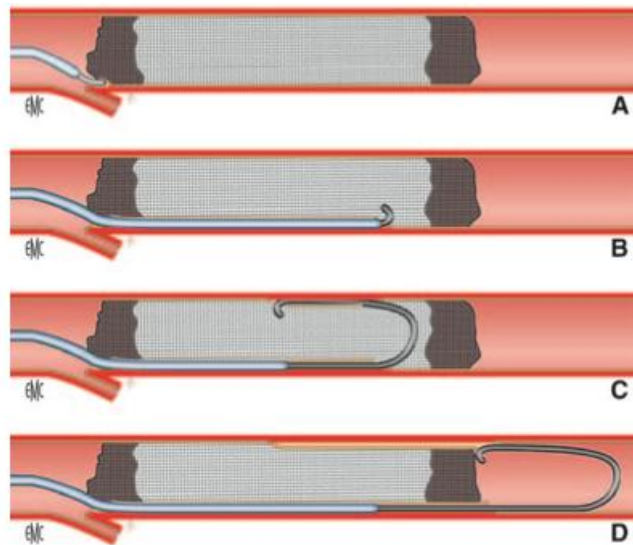


Figure 10 : Principes de la recanalisation sous-intimale selon Bolia (d'après Marzelle J, et al. Techniques de base en chirurgie endovasculaire. Encycl Med Chir 2007).

4- Résultats des procédures endovasculaires

a. Résultats des Angioplasties fémoro-poplitées avec ou sans stent (tableau V et VI)

Les angioplasties fémoro-poplitées ont été l'objet de très nombreuses études au cours de ces vingt dernières années. Ces études portent le plus souvent sur des patients claudicants avec une faible proportion de patients en ischémie critique. Il est donc difficile de statuer sur l'efficacité de ces procédures en termes de sauvetage de membre. Nous avons donc préféré exposer dans ce chapitre les résultats des principales études randomisées comparant les angioplasties simples et les angioplasties avec stent dans les lésions occlusives de l'axe fémoro-poplité.

ETUDES RANDOMISÉES	Becquemin et al JVS 2003 (34)	Cejna et al JVIR 2001 (35)	Zdanowski et al Int Angio 1999 (36)	Vroegindeweij et al CVIR 1997 (37)
SUIVI	2 ans	2 ans	1 an	1 an
EFFECTIFS	227	144	32	51
TASC II	A-B	A-B	A-B	A-B
RUTHERFORD	III-IV-V	III-IV-V	III-IV-V	III-IV-V
LONGUEUR LÉSION	25mm	42mm	73mm	37mm
Taux resténose ATL	32,3%	28% à 1 an 35% à 2 ans	25%	26%
Taux resténose stenting (PALMAZ)	34,7%	23% à 1 an 35% à 2 ans	50%	38%
	p=0,85	p=0,26	p=0,033	p=0,22

Tableau V : Résultats des angioplasties fémoro-poplitées avec ou sans stent avant 2005 (ATL :
Angioplastie Transluminale)

ETUDES RANDOMISEES	SUPER (38) 2012		RESILIENT(39) 2010		FAST (40) 2007		ABSOLUTE(41) 2007	
SUIVI	12 mois		12 mois		12 mois		24 mois	
EFFECTIFS	150		206		244		104	
TASC II	B-C-D		A-B		A-B		A-B-C	
RUTHERFORD	III-IV		III-IV		III-IV		III-IV-V	
LONGUEUR LESION	119 mm		67 mm		45 mm		92 mm	
	En intention de traiter	En traitement	En intention de traiter	En traitement	En intention de traiter	En traitement	En intention de traiter	En traitement
<u>RESTENOSE</u>								
GROUPE STENT	47,2 %	40,8%	-	-	31,7 %	33 %	45,7 %	49,2 %
GROUPE ATL	43,5 % p = 0,84	46,7 % p = 0,68	-	-	38,6 % p = 0,38	37,8 % p = 0,55	69,2 % p = 0,031	74,3 % p = 0,028
<u>PERMEABILITE</u>								
GROUPE STENT	45,9 %	51,8 %	81,3 %	80,4 %	-	-	-	-
GROUPE ATL	42,6 % p = 0,86	39,3 % p = 0,29	36,7 % p < .0001	61,5 % p = 0,03	-	-	-	-
<u>Réintervention lésion cible</u>								
GROUPE STENT	12,5 %	11,9 %	12,7 %	13,9 %	14,9 %	15,0 %	21,7 %	22,1 %
GROUPE ATL	20,8 % p = 0,26	22,2 % p = 0,12	54,9 % p < .0001	24,5 % p = 0,15	18,3 % p = 0,59	18,6 % p = 0,48	34,6 % p = 0,24	34,9 % p = 0,32
STENT	SMART		LIFESTENT		LUMINEXX		ABSOLUTE	

Tableau VI : Résultats des angioplasties fémoro-poplitées avec ou sans stent après 2005 (ATL : Angioplastie Transluminale)

Pour résumer, la pertinence de l'utilisation d'un stent de première intention dans les lésions fémoro-poplitées n'a pas été prouvée de façon claire. Toutefois, l'utilisation de stents auto expansibles de type nitinol semble réduire le taux de resténose et améliorer les résultats du stenting à l'étage fémoro-poplité.

b. Résultats des angioplasties sous-poplitées dans l'ischémie critique
(tableau VII)

Les séries portant sur les résultats des angioplasties sous-poplitées dans l'ischémie critique sont nombreuses.

On peut en distinguer trois groupes :

- Les séries portant sur les angioplasties simples ;
- Les séries portant sur les angioplasties par recanalisation sous-intimale selon Bolia ;
- Les séries plus récentes portant sur les résultats des angioplasties avec stent.

La plupart des études sont rétrospectives et montrent des résultats médiocres des angioplasties sous poplitées dans le traitement de l'ischémie critique en termes de perméabilité à court terme avec des taux de perméabilités $\leq 50\%$ à 1 an dans certaines séries. Toutefois, ces résultats sont à contrebalancer avec les résultats cliniques en termes de sauvetage de membre qui semblent acceptables (Tableau VII).

Auteur	Année	Nb d'interventions	Type d'étude	Procédure	Succès technique	Perméabilité primaire	Sauvetage de membre
Varty (42)	1995	40	rétrospective	ATL	98 %	59 % à 2 ans	77% à 1 an
Nydahl (43)	1997	32	rétrospective	sous- intimale	84 %	53 % à 1 an	85% à 1 an
Dorros (44)	1998	417	rétrospective	ATL	96 %	-	82 % à 1 an
Dorros (45)	2001	284	prospective	ATL	92 %	-	91 % à 5 ans
Faglia (46)	2005	993	prospective	ATL	83,6 %	88 % à 5 ans	-
Hynes (47)	2005	158	rétrospective	sous- intimale	-	-	97 % à 3 ans
Kudo (48)	2005	138	rétrospective	ATL	96,4 %	31,4 % à 5 ans	77,3 % à 5 ans
Scott (49)	2007	105	rétrospective	sous- intimale	86,7 %	35 % à 3 ans	78 % à 3 ans
Giles (50)	2008	176	rétrospective	ATL	93 %	51 % à 2 ans	84 % à 3 ans
Romiti (51)	2008	2693	méta- analyse	ATL	89 %	48,6 % à 3 ans	82,4 % à 3 ans
Sadek (52)	2009	114	prospective	ATL	91 %	37 % à 18 mois	69 % à 18 mois
Fernandez (53)	2011	136	rétrospective	ATL	-	-	87 % à 1 an
Donas (54)	2010	53	rétrospective	Stent nitinol	98,1 %	75,5 % à 2 ans	88,7 à 2 ans
Desgranges (55)	2004	96	rétrospective	sous- intimale	88 %	61 % à 2 ans	78 % à 2 ans
Bosiers (56)	2012	140	prospective	stents actifs	100%	85 % à 1 an	98 % à 1 an

Tableau VII : résultats des angioplasties sous-poplitées dans l'ischémie critique (ATL : Angioplastie transluminale)

5- Résultats des principales études randomisées comparant pontages et angioplasties (tableau VIII)

Il existe peu de séries comparant directement la chirurgie conventionnelle et les angioplasties en contexte d'ischémie critique. Il semblerait que la chirurgie conventionnelle donne de meilleurs résultats en termes de perméabilité et cette tendance s'accroît avec le temps au prix d'une morbidité plus élevée.

Toutefois, les résultats cliniques en termes de sauvetage de membre semblent comparables (tableau VIII).

Cela montre que le débat entre chirurgie conventionnelle et angioplastie est d'actualité et nécessite des évaluations supplémentaires.

Auteur Année	Nb. centres	Nb. de gestes / Suivi	Fontaine	lésions traitées	Interventions	Résultats
van der Zaag 2004 (57)	18	56 23 mois (médiane)	II-III	occlusions AFS (91%)	ATL (31) / Pontage (25)	Perméabilité primaire à 1 an : ATL = 43 % Pontage = 82 % Pontage = réduction risque d'occlusion de 31%
Adam 2005 (58) Bradbury 2010 (59)	27	452 66 mois (médiane)	III-IV	infra- inguinales	ATL (224) / Pontages (228)	< 2 ans Survie sans amputation : pas de différence. Morbidity précoce supérieure dans le groupe pontage. > 2 ans Survie et sauvetage de membres supérieurs dans le groupe pontage.
Kedora 2007 (60)	1	100 18 mois	II à IV	Sténoses et occlusions AFS TASC A à D	Stent nitinol couvert (50) / Pontage fémoro-poplité haut prothétique (50)	Perméabilité primaire et secondaire à 12 mois : Stent : 73,5 % ; 84 % Pontage : 74 % ; 84 % Pas de différence significative
McQuade 2009 (61)		24 mois				Perméabilité primaire et secondaire à 24 mois : Stent : 63% ; 74% Pontage : 64 % ; 76 % p : NS
Lepäntalo 2009 (62)	8	44 3 ans	II-III-IV	occlusions AFS (5- 25cm)	Stent nitinol couvert (23) / Pontage prothétique (21)	Perméabilité primaire à 1 an : stent : 46 % Pontage : 84 % p=0,18 Perméabilité secondaire à 1 an : stent : 63 % Pontage : 100% p = 0,05

Tableau VIII : résultats des études randomisées comparant pontages et angioplasties (AFS : Artère fémorale superficielle ; ATL : Angioplastie transluminale ; NS : non significatif)

IV- MATERIEL ET METHODES

1- Recueil des données

Il s'agit d'une étude rétrospective non randomisée, unicentrique et incluant 241 patients en ischémie critique des membres inférieurs traités dans le service de chirurgie vasculaire du CHU de Poitiers entre le 1^{er} janvier 2008 et le 31 octobre 2012.

Nous avons séparé cette population en deux groupes :

- Groupe endovasculaire : 175 revascularisations endovasculaires réalisées chez 140 patients.

Trois types de revascularisations endovasculaires ont été réalisés :

- AFS + poplitée
- AFS + poplitée + axes de jambes
- Axes de jambes seuls

- Groupe pontage : 105 revascularisations conventionnelles par pontages réalisés chez 101 patients.

Trois types de pontages ont été réalisés dans cette série en fonction de la localisation de l'anastomose distale.

- Pontage fémoro-poplitée sus-articulaire (artère poplitée haute)
- Pontage fémoro-poplitée sous-articulaire (artère poplitée basse)
- Pontage fémoro-jambier (artères de jambes)

Les patients ont été sélectionnés à partir du codage CCAM. Les données recueillies comprenaient :

- âge, sexe
- facteurs de risque cardiovasculaire
- comorbidités associées
- traitements médicamenteux
- paramètres biologiques
- mode de présentation clinique
- caractéristiques des lésions artérielles
- données opératoires

L'ensemble des données recueillies a été intégré dans un tableau au format Excel converti en format SPSS Version 20 pour permettre leur étude statistique.

Le suivi comprenait systématiquement un contrôle clinique à 3, 6, 12 mois post-opératoires puis tous les six mois avec réalisation au préalable d'un écho-Doppler artériel.

Aucun patient n'a été perdu de vue. Nous avons contacté les médecins traitants pour chaque patient qui n'avait pas été revu en consultation depuis moins d'un an afin de connaître le statut clinique du patient (vivant ou décédé, résolution des symptômes d'ischémie critique). Pour chacun de ces patients, nous avons demandé aux médecins traitants d'organiser la réalisation d'un écho-doppler artériel des membres inférieurs afin de connaître la perméabilité des différentes revascularisations effectuées.

2- Objectifs

Ce travail est une analyse séparée des résultats cliniques du traitement endovasculaire et chirurgical conventionnel des patients en ischémie critique. Les critères d'évaluation principaux étaient la perméabilité, le sauvetage de membre et la survie sans amputation.

3- Définitions

- Resténose et succès technique

Après revascularisation par pontage ou angioplastie, la surveillance est indispensable afin de dépister les resténoses et donc de prévenir la thrombose. En effet, une resténose non traitée peut conduire à une thrombose de la revascularisation et une réapparition des symptômes.

Le diagnostic de resténose inclut la mesure d'une vitesse systolique maximale au sein de la sténose, exprimée en mètres par seconde. Dans cette étude, nous n'avons pas retenu ce critère car il n'était pas calculé dans la majorité des écho-doppler artériels réalisés au cours du suivi.

Nous avons donc retenu comme seul critère de resténose, la présence d'une **sténose > 50 % à l'examen écho-doppler**.

Le **succès technique** a été défini par la présence d'une **sténose résiduelle < 30 %** sur l'artériographie de contrôle en fin de procédure.

- Perméabilité primaire, primaire assistée et secondaire

Le terme perméabilité est un terme initialement utilisé dans la littérature des revascularisations chirurgicales et signifie la présence d'un flux ininterrompu selon Rutherford (63, 64).

L'essor récent des procédures endovasculaires a créé une véritable confusion dans l'utilisation de ce terme puisque si on utilise la définition de Rutherford, une resténose significative n'affecte pas la perméabilité puisque le vaisseau traité reste perméable. Cette définition n'est donc pas adaptée aux procédures endovasculaires car la survenue d'une resténose est une complication majeure dans les suites d'une revascularisation endovasculaire par son impact sur le sauvetage de membre.

De plus on s'aperçoit que les définitions de la perméabilité primaire, primaire assistée, secondaire, du succès technique et de la resténose peuvent varier en fonction des séries étudiant les résultats du traitement endovasculaire (57, 60, 61, 62).

Nous avons donc considéré que la survenue d'une resténose significative > 50 % au cours du suivi mettait fin à la perméabilité primaire et était assimilée à un échec de revascularisation au même titre qu'une occlusion.

Les définitions des perméabilités utilisées dans notre étude sont les suivantes :

Perméabilité primaire : intervalle de temps entre la revascularisation et la survenue d'une resténose significative ou d'une thrombose.

La date de survenue d'une resténose ou d'une thrombose, traitées ou non, a été retenue comme fin de perméabilité primaire.

La perte de la perméabilité primaire a donc été définie comme la première apparition de l'une des situations suivantes :

- occlusion
- resténose > 50 %
- revascularisation de l'artère cible traitée (toute nouvelle intervention sur le segment artériel traité)
- réalisation d'un pontage après angioplastie ou d'un pontage itératif

Dans notre étude, de nombreux patients opérés ont présenté une resténose ou une thrombose sans réintervention ultérieure et ce pour trois raisons :

- Le statut clinique du patient n'autorisait pas une réintervention.
- La survenue d'une resténose ou d'une thrombose ne s'accompagnait pas d'une réapparition des symptômes (trouble trophique cicatrisé, disparition des douleurs nocturnes).
- L'aggravation du trouble trophique a conduit à la réalisation d'une amputation majeure.

Perméabilité primaire assistée : depuis la création en incluant les reprises (endovasculaires, chirurgicales) pour maintenir la revascularisation perméable. Le geste de revascularisation est toujours perméable au prix de réinterventions pour maintenir cette perméabilité en traitant les resténoses et éviter la thrombose, et ce, quel que soit le nombre de réinterventions.

La perte de la perméabilité primaire assistée a été définie comme la première apparition de l'une des situations suivantes :

- occlusion du segment artériel traité par angioplastie ou occlusion d'un pontage
- réalisation d'un pontage après une angioplastie

Perméabilité secondaire : depuis la création en incluant les reprises pour rétablir la perméabilité d'une revascularisation thrombosée.

La fin de la perméabilité secondaire a été définie comme suit :

- occlusion du segment artériel traité par angioplastie ou occlusion d'un pontage **et**
- échec d'une procédure endovasculaire ou chirurgicale (pontage) pour reperméabiliser.

- MALE (Major Adverse Limb Event)

Ce terme a été uniquement utilisé dans les résultats des pontages dans notre étude. Il s'agit des événements majeurs défavorables cités ci-dessous survenant sur le membre revascularisé au cours du suivi :

- Thrombectomie ou fibrinolyse réalisée après thrombose de pontage
- Toute réintervention chirurgicale majeure sur le pontage pour traiter une resténose (interposition prothétique sur une zone de resténose ou retouche anastomotique par exemple) ou une thrombose (réalisation d'un nouveau pontage)
- Réalisation d'une amputation majeure (transtibiale ou transfémorale)

- Angiosome

Ce terme a été uniquement utilisé dans les résultats des procédures endovasculaires. Le pied se divise en six régions anatomiques distinctes (angiosomes), chacune alimentée par des artères sources, elles-mêmes branches de l'artère tibiale postérieure (trois), de l'artère tibiale antérieure (une) et de l'artère péronière (deux) (figure 11).

Pour chaque patient, nous avons recherché la localisation du trouble trophique (à partir du compte-rendu opératoire et de l'observation médicale) et donc l'artère alimentant cette région anatomique selon le concept d'angiosome.

Nous avons différencié 2 groupes :

- Groupe direct : la revascularisation endovasculaire de l'artère correspondant à l'angiosome a été effectuée.
- Groupe indirect : la revascularisation endovasculaire a été effectuée sur d'autres artères correspondant à d'autres angiosomes que celui où est localisé le trouble trophique.

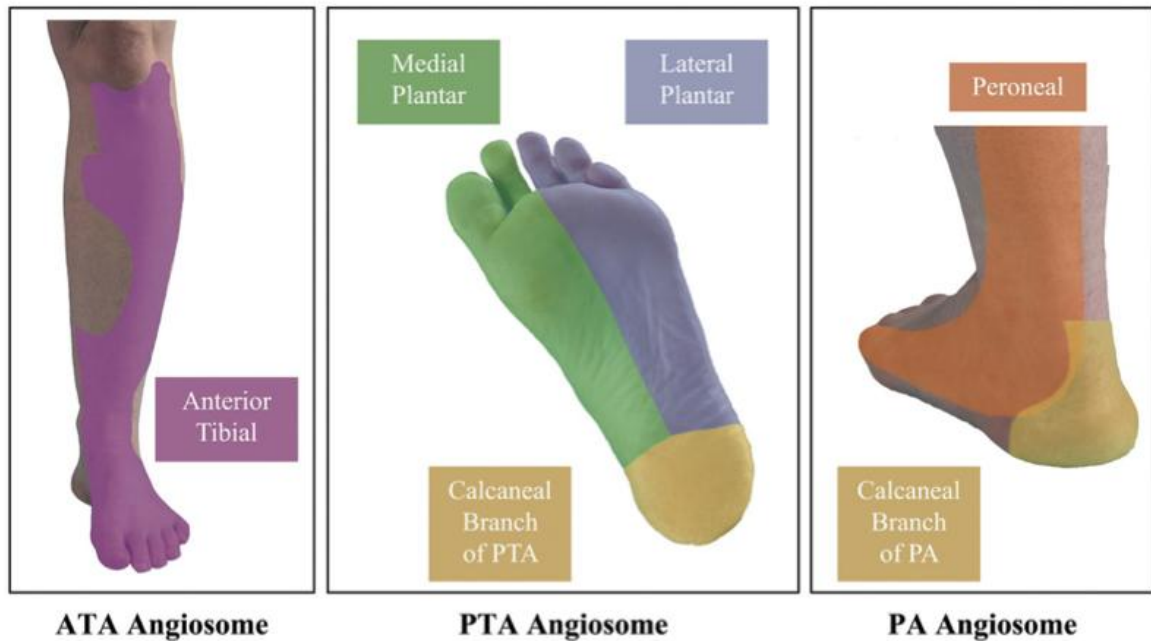


Figure 11 : Concept d'angiosome ; ATA : artère tibiale antérieure ; PTA : artère tibiale postérieure ; PA : artère péronière (d'après Lida O. et al. *Catheter Cardiovasc Interv* 2010)

4- Critères d'exclusion

Les critères d'exclusion sont les suivants :

- Ischémie critique secondaire à la survenue d'une ischémie aiguë (embolie sur artères saines ou thrombose sur artères pathologiques) ;
- Ischémie critique sur anévrisme poplité thrombosé (avec dégradation du lit d'aval jambier par embolisation) ;
- Revascularisation par pontage croisé fémoro-fémoral, pontage ilio-fémoral ou pontage aorto-fémoral ;
- Revascularisation par angioplastie iliaque primitive ou iliaque externe seule.

V- RESULTATS

A- GROUPE ENDOVASCULAIRE

1- Caractéristiques cliniques des patients du groupe endovasculaire
(tableau IX)

	Groupe Endovasculaire N = 140
Sexe (H/F)	79 / 61
Age (années)	78 (42-97)
Facteurs de risque cardiovasculaire	
Diabète (N)	
- Type 1	3 (2,1%)
- Type 2 non insulino-requérant	33 (23,6%)
- Type 2 insulino-requérant	55 (39,3%)
HTA (N)	136 (97,1%)
Dyslipidémie (N)	103 (73,6%)
Tabac (N)	79 (56,4%)
Indice de Masse Corporelle (Kg/m2)	26,665 (17,147-39,500)
Comorbidités	
Cardiopathie ischémique (N)	
- Non revascularisée	29 (20,7%)
- Revascularisée (PAC, ATL coronaire)	40 (28,6%)
Insuffisance cardiaque congestive (N)	43 (30,7%)
Fibrillation auriculaire (N)	47 (33,6%)
Fonction rénale	
- Créatinine (μmol/l)	146,5 (40-820)
- Clairance créatinine MDRD (ml/min)	57,939 (6,1-154,2)
- Insuffisance rénale (clairance < 60 ml/min) (N)	74 (52,9%)
- Dialyse (N)	9 (6,4%)
Neurologique (AVC, AIT) (N)	25 (17,9%)
Broncho-pneumopathie chronique obstructive (N)	30 (21,4%)
Score anesthésique ASA 2/3/4 (N)	1 (0,71%) / 88 (62,9%) / 51 (36,4%)
Traitement médical	
Antiagrégant plaquettaire (N)	
- Kardégic	75 (53,6%)
- Plavix	33 (23,6%)
- Kardégic + Plavix	22 (15,7%)
Statine (N)	105 (75%)
Paramètres biologiques	
Hémoglobine (g/dl)	11,5 (8,2-15,6)
Hématocrite ≤ 30 % (N)	25 (17,9%)
CRP	45,7 (1-314)

Tableau IX : Caractéristiques cliniques des patients du groupe endovasculaire

(H : homme ; F : femme ; PAC : pontage aorto-coronarien ; ATL : angioplastie transluminale ; AVC : accident vasculaire cérébral ; AIT : accident ischémique transitoire ; ASA : American Society of Anesthesiologists)

2- Caractéristiques des membres inférieurs traités en endovasculaire

(Tableau X)

	Endovasculaire N = 175
Mode de présentation clinique	
Stade de Leriche et Fontaine	
- Stade III	28 (16%)
- Stade IV	147 (84%)
Classification de Rutherford	
- Catégorie 4	28 (16%)
- Catégorie 5	133 (76%)
- Catégorie 6	14 (8%)
IPS préopératoire	0,6 (0,3-0,89)
Infection trouble trophique	68 (38,9%)
Caractéristiques des lésions	
Classification TASC	
- A	1 (0,6%)
- B	61 (34,9%)
- C	75 (42,9%)
- D	38 (21,7%)
Nombre d'axes jambiers perméables (run-off)	
- 0	23 (13,1%)
- 1	94 (53,7%)
- 2	52 (29,7%)
- 3	6 (3,4%)
Bilan d'imagerie préopératoire	
Doppler	175 (100%)
Angio-TDM	40 (22,9%)
Artériographie	92 (52,6%)

Tableau X : Caractéristiques des 175 membres inférieurs traités en endovasculaire
(IPS : Index de pression systolique)

3- Données opératoires des procédures endovasculaires (Tableau XI)

	Endovasculaire N = 175
Localisation (N)	
AFS + poplitée	95 (54,3%)
AFS + poplitée + axes de jambes	45 (25,7%)
Axes de jambes seuls	35 (20%)
ATL simple / Stent (N)	
ATL simple	102 (58,3%)
Stent	31 (17,7%)
Bolia (recanalisation sous-intimale sans stent)	42 (24%)
Angiosome (N)	
Indirect	41 (23,4%)
Direct	134 (76,6%)
Cathétérisme (N)	
Cross-over	17 (9,7%)
Antérograde	158 (90,3%)
Procédures iliaques et fémorales communes associées en amont (N)	
Chirurgicales	4 (2,3%)
Endovasculaires	4 (2,3%)
Succès technique (N)	162 (92,6%)
Temps d'hospitalisation (jours)	4 (1-21)

Tableau XI : Données opératoires des 175 procédures endovasculaires réalisées dans l'étude
(AFS : artère fémorale superficielle ; ATL : angioplastie transluminale)

4- Suivi

La durée du suivi moyen a été de 23 mois (1 mois – 65 mois). Aucun patient n'a été perdu de vue durant le suivi.

5- Morbi-Mortalité à J30 post-opératoire

Sur le plan des complications cardiaques :

- 1 patient a présenté un infarctus du myocarde à J1 avec sus décalage du segment ST et élévation de la troponine nécessitant une coronarographie avec angioplastie-stenting coronaire.
- 2 patients ont présenté une décompensation cardiaque à J1 nécessitant une majoration du traitement par diurétiques.

Sur le plan rénal : 1 patient a présenté une insuffisance rénale aiguë secondaire à l'injection d'iode sur insuffisance rénale chronique (néphropathie diabétique) nécessitant des séances de dialyse transitoirement.

Sur le plan des complications locales :

- 1 patient a présenté un hématome rétro-péritonéal avec choc hémorragique traité par reprise chirurgicale pour hémostase à J2.
- 1 patient a présenté un hématome du scarpa surinfecté avec sepsis nécessitant une reprise chirurgicale à J26.
- 1 patient a été hospitalisé à J14 pour déglobulisation secondaire à un hématome du scarpa avec saignement actif au scanner traité chirurgicalement.

La mortalité à 30 jours a été de 2 patients sur 140 (1,43%). Un patient âgé de 90 ans est décédé à J20 d'une pneumopathie infectieuse et un deuxième patient âgé de 69 ans est décédé à J19 d'une décompensation respiratoire.

Le taux de morbi-mortalité à J30 post-opératoire a été de 5,1%.

6- Taux de perméabilité des procédures endovasculaires

a. Perméabilité primaire (figure 12)

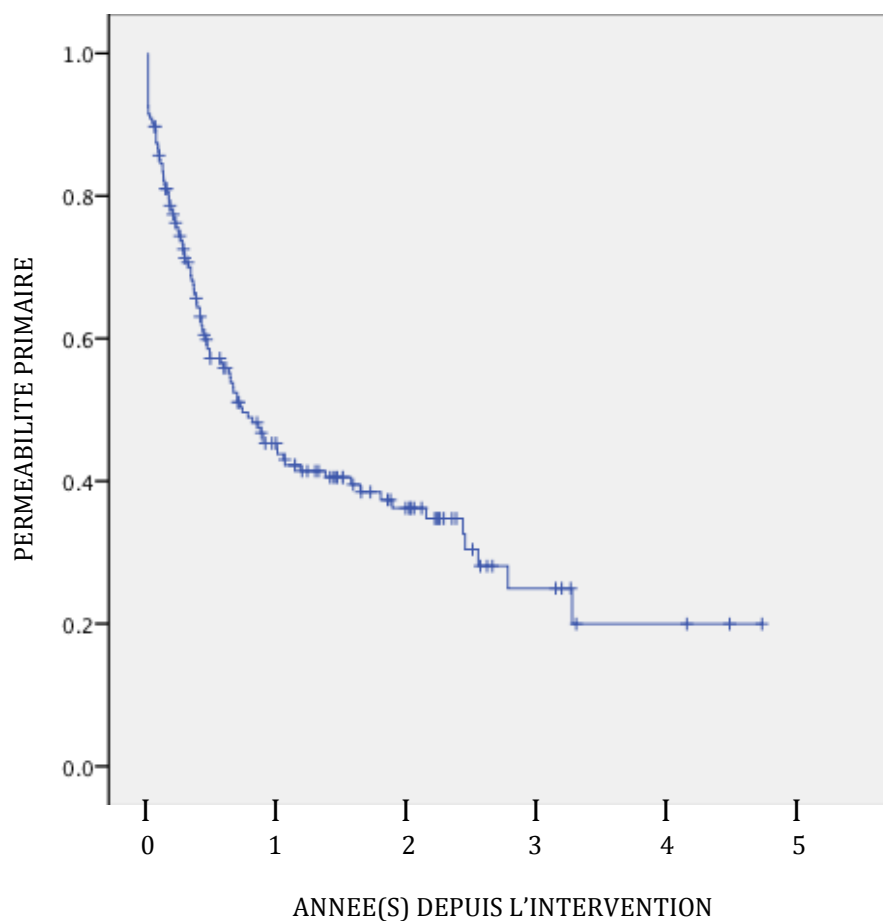


Figure 12 : Courbe de perméabilité primaire selon la méthode de Kaplan-Meier

La perméabilité primaire de toutes les procédures endovasculaires (N = 175) a été de 45 % à 1 an et 37 % à 2 ans.

b. Perméabilité primaire assistée (figure 13)

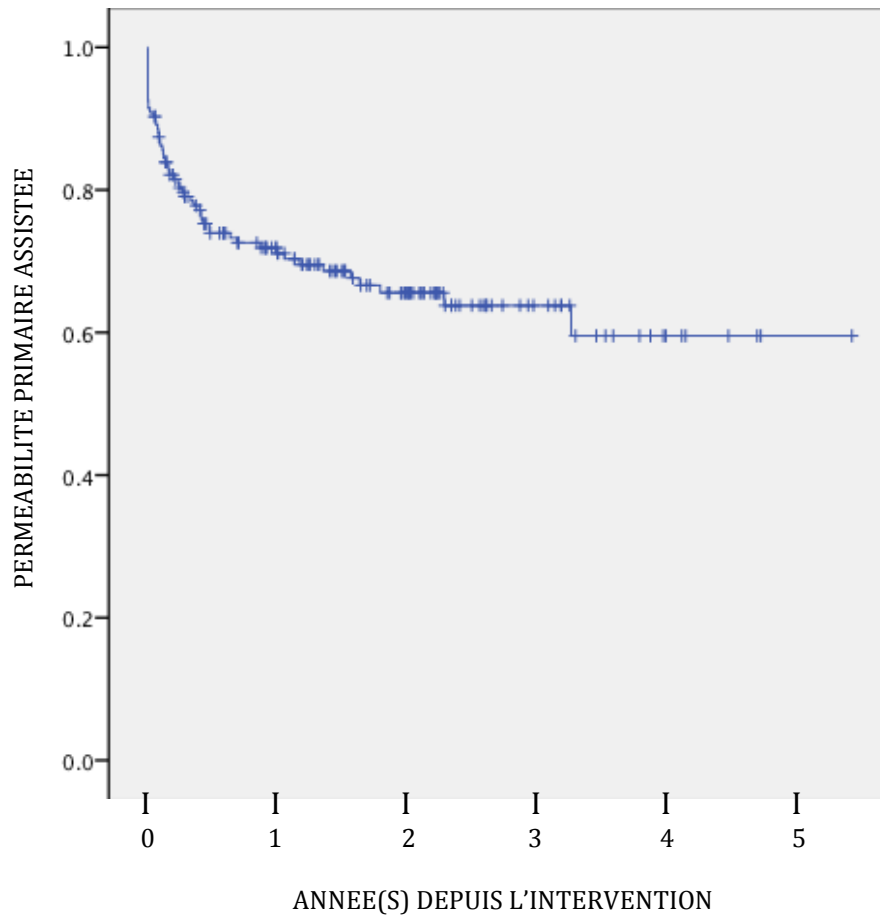


Figure 13 : Courbe de perméabilité primaire assistée selon la méthode de Kaplan-Meier

La perméabilité primaire assistée de toutes les procédures endovasculaires a été de 72 % à 1 an et 65 % à 2 ans.

c. Perméabilité secondaire (figure 14)

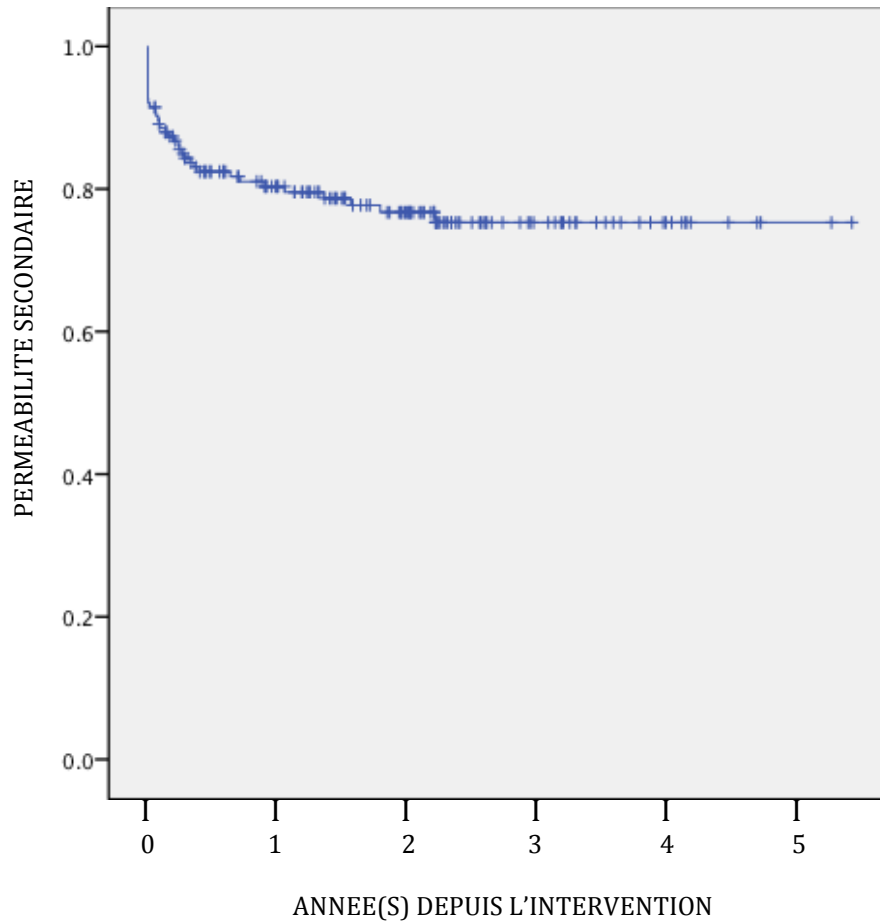


Figure 14 : Courbe de perméabilité secondaire selon la méthode de Kaplan-Meier

La perméabilité secondaire de toutes les procédures endovasculaires a été de 80 % à 1 an et 77 % à 2 ans.

7- Sauvetage de membre (figure 15)

36 amputations majeures (amputation transtibiale ou transfémorale) ont été réalisées durant le suivi soit 20,6 %.

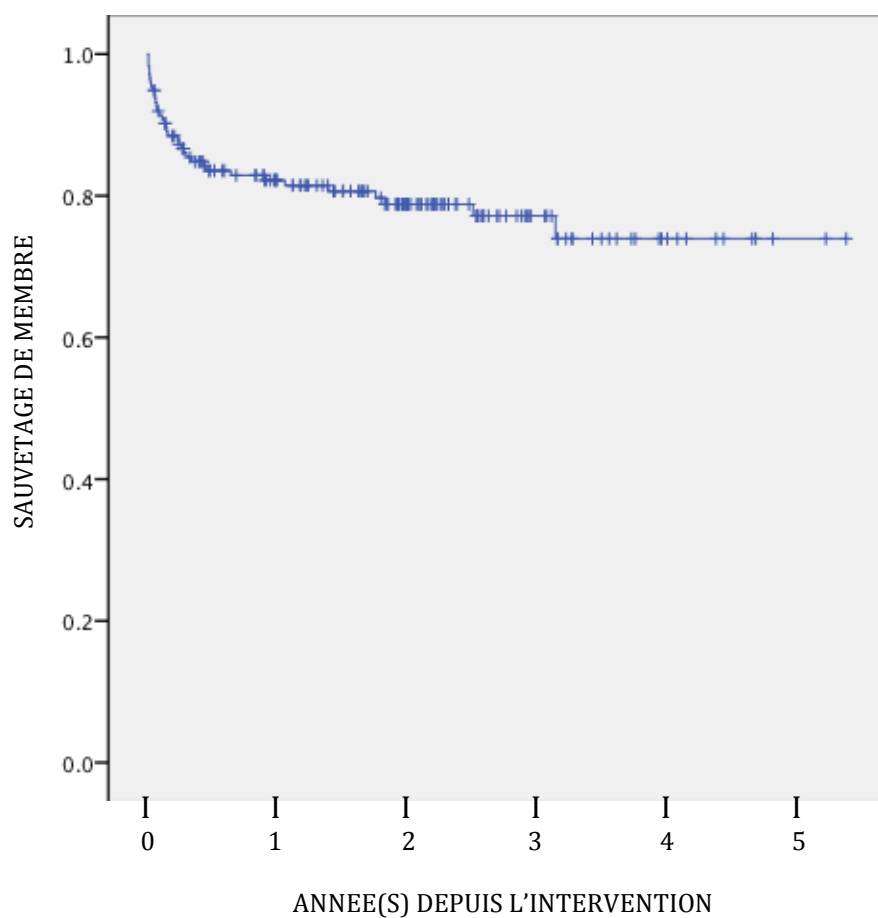


Figure 15 : Courbe de sauvetage de membre selon la méthode de Kaplan-Meier

Le taux de sauvetage de membre a été de 82 % à 1 an et 78 % à 2 ans.

8- Survie globale (figure 16)

50 patients sont décédés au cours du suivi soit 35,7 % de l'effectif (tableau XII).

CAUSES DE DECES	PATIENTS (N)
Décompensation cardiaque	14
Pneumopathie infectieuse	9
Sepsis sévère sur infection du trouble trophique	7
Décompensation respiratoire	5
Infarctus du myocarde	5
Accident vasculaire cérébral	3
Autres causes	
- Néoplasie	2
- Décompensation cirrhotique	1
- Insuffisance rénale aiguë	1
- Causes indéterminées	3

Tableau XII : Causes des décès dans le groupe endovasculaire.

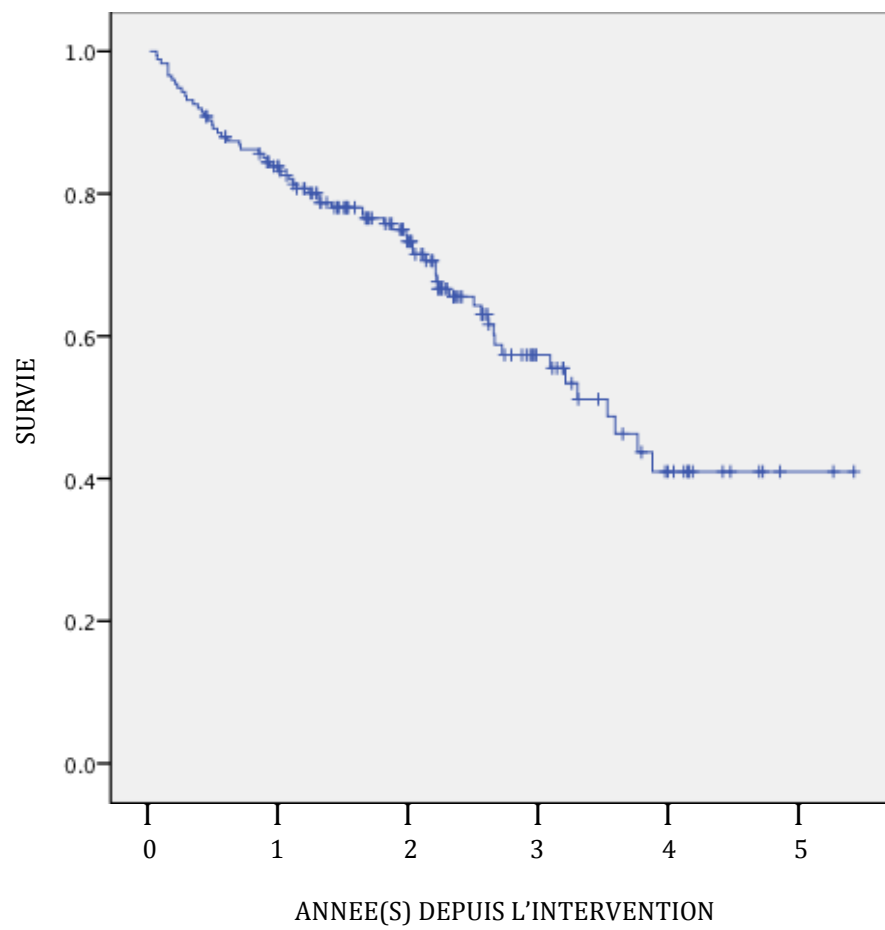


Figure 16 : Courbe de survie globale selon la méthode de Kaplan-Meier

La survie globale pour tous les patients a été de 84 % à 1 an et 73 % à 2 ans.

9- Survie sans amputation (figure 17)

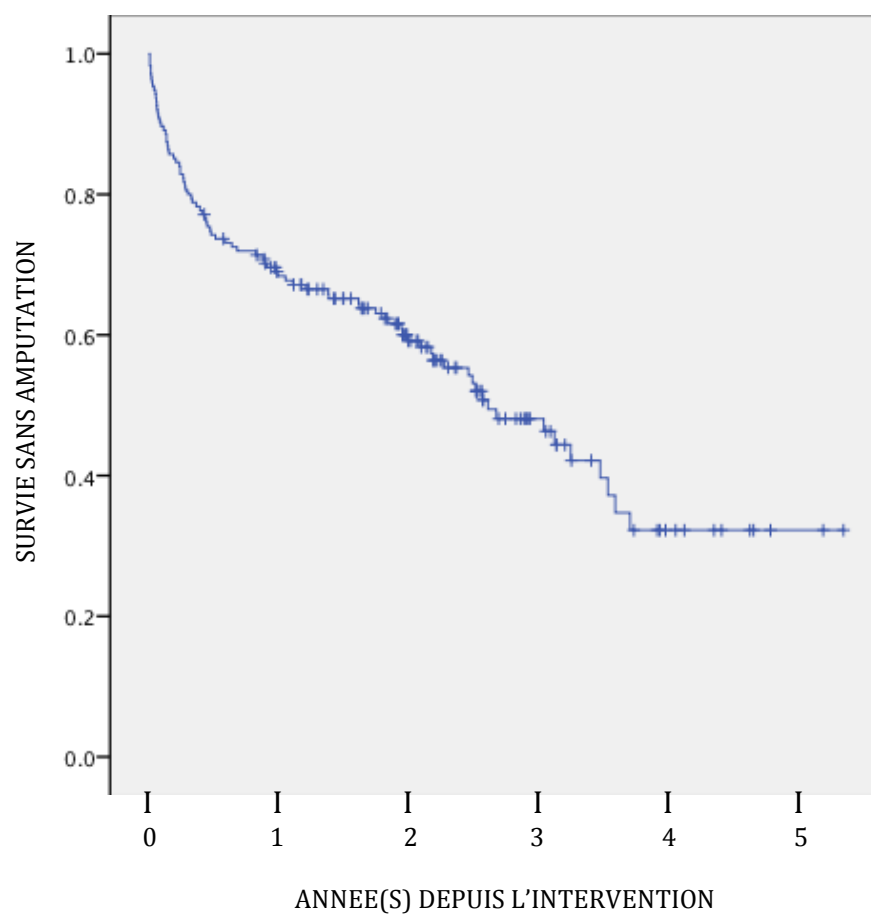


Figure 17 : Courbe de survie sans amputation majeure selon la méthode de Kaplan-Meier

Le taux de survie sans amputation majeure (patients vivants sans amputation majeure) a été de 70 % à 1 an et 60 % à 2 ans.

10- Perméabilité en fonction du type d'angioplastie

Trois types d'angioplasties ont été réalisés :

- Angioplastie simple pour 102 procédures (58,3%).
- Stenting pour 31 procédures (17,7%).
- Recanalisation sous-intimale sans stent pour 42 procédures (24%).

▪ Perméabilité primaire (figure 18)

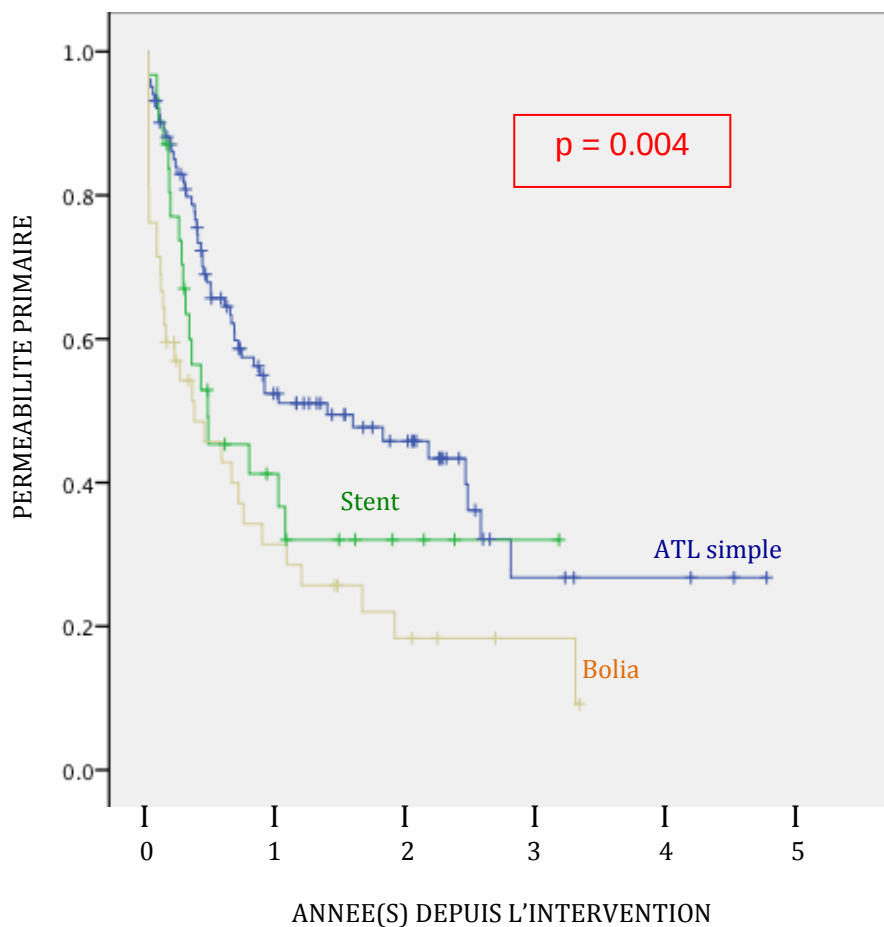


Figure 18 : Perméabilité primaire en fonction du type d'angioplastie selon Kaplan-Meier

Il a été retrouvé une différence statistiquement significative concernant la perméabilité primaire en fonction du type d'angioplastie ($p = 0.004$) en faveur de l'angioplastie simple. La perméabilité primaire à 1 an et 2 ans a été de 53 % et 46 % respectivement dans le groupe ATL simple, de 41 % et 33 % respectivement dans le groupe stent, de 32 % et 18 % respectivement dans le groupe Bolia.

- Perméabilité primaire assistée (figure 19)

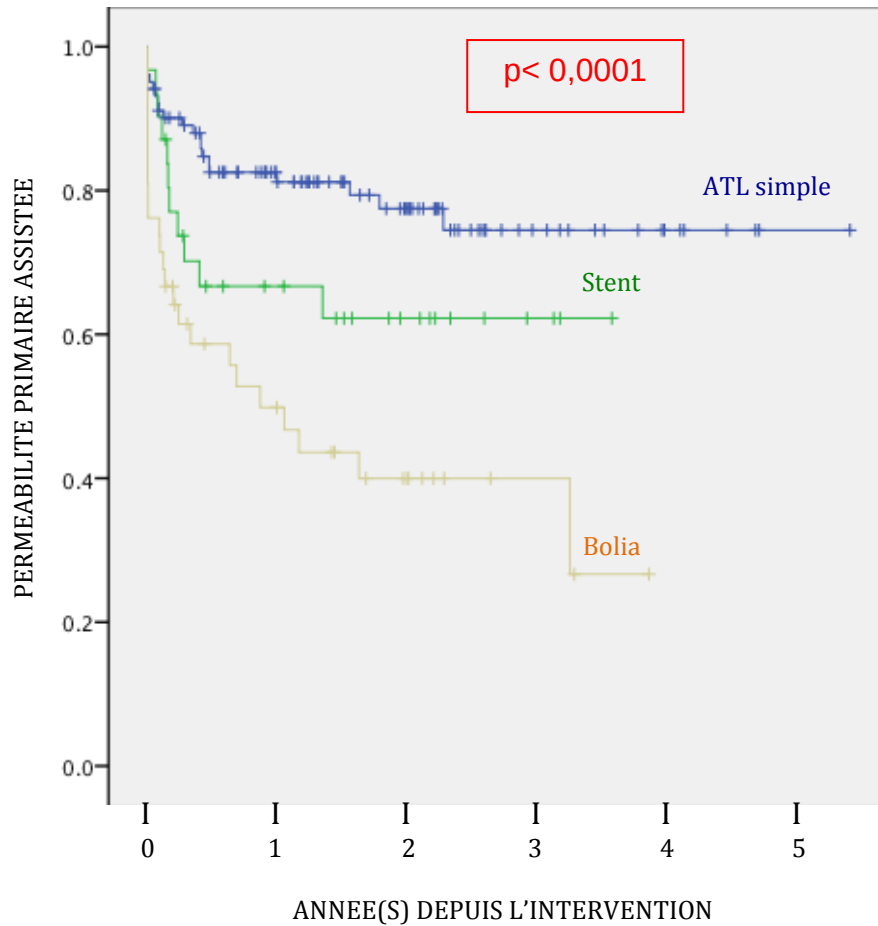


Figure 19 : Perméabilité primaire assistée en fonction du type d'angioplastie selon Kaplan-Meier

Il a été retrouvé une différence statistiquement significative ($p < 0,0001$) en termes de perméabilité primaire assistée en faveur de l'angioplastie simple.

La perméabilité primaire assistée à 1 an et 2 ans a été de 82 % et 77 % respectivement dans le groupe ATL simple, de 67 % et 62 % respectivement dans le groupe stent, de 50 % et 40 % respectivement dans le groupe Bolia.

- Perméabilité secondaire (figure 20)

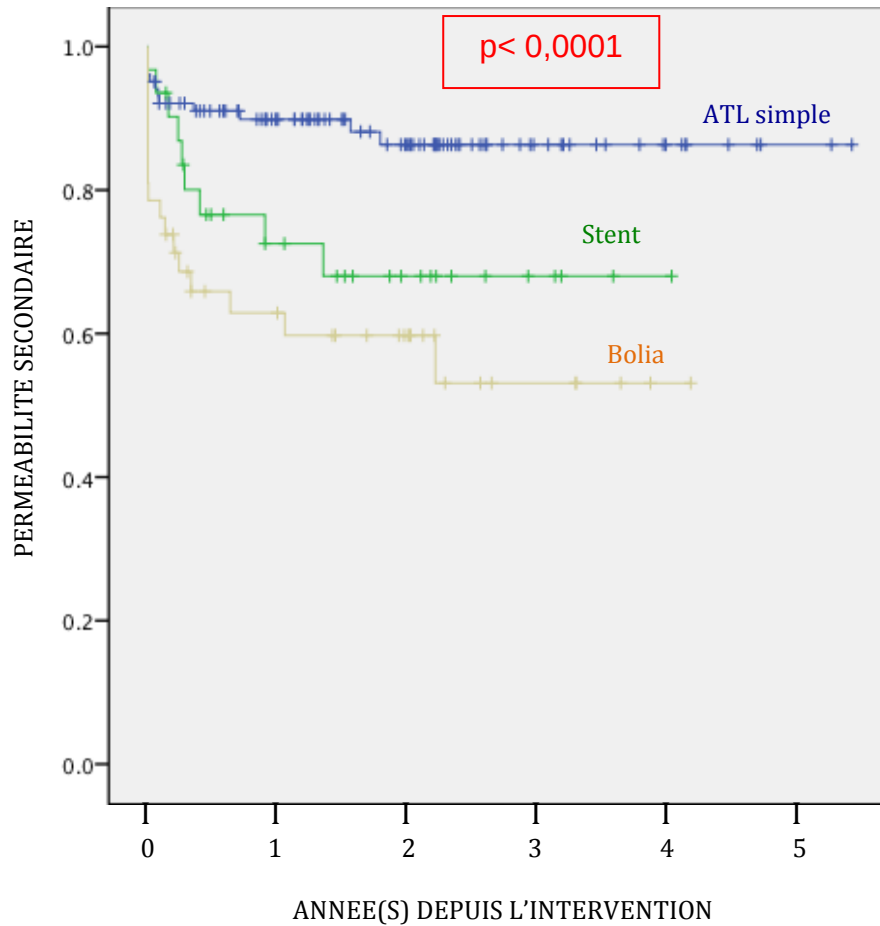


Figure 20 : Perméabilité secondaire en fonction du type d'angioplastie selon Kaplan-Meier

Il a été retrouvé une différence statistiquement significative ($p < 0,0001$) en termes de perméabilité secondaire en faveur de l'angioplastie simple.

La perméabilité secondaire à 1 an et 2 ans a été de 90 % et 86 % respectivement dans le groupe ATL simple, de 73 % et 68 % respectivement dans le groupe stent, de 62 % et 59 % respectivement dans le groupe Bolia.

11- Perméabilité en fonction du lit d'aval jambier (figure 21)

Nous avons étudié la perméabilité primaire de toutes les procédures endovasculaires en fonction du nombre d'axes jambiers perméables. 2 groupes ont été individualisés :

- Groupe 1 : 0 ou 1 axe jambier perméable,
- Groupe 2 : 2 ou 3 axes jambiers perméables.

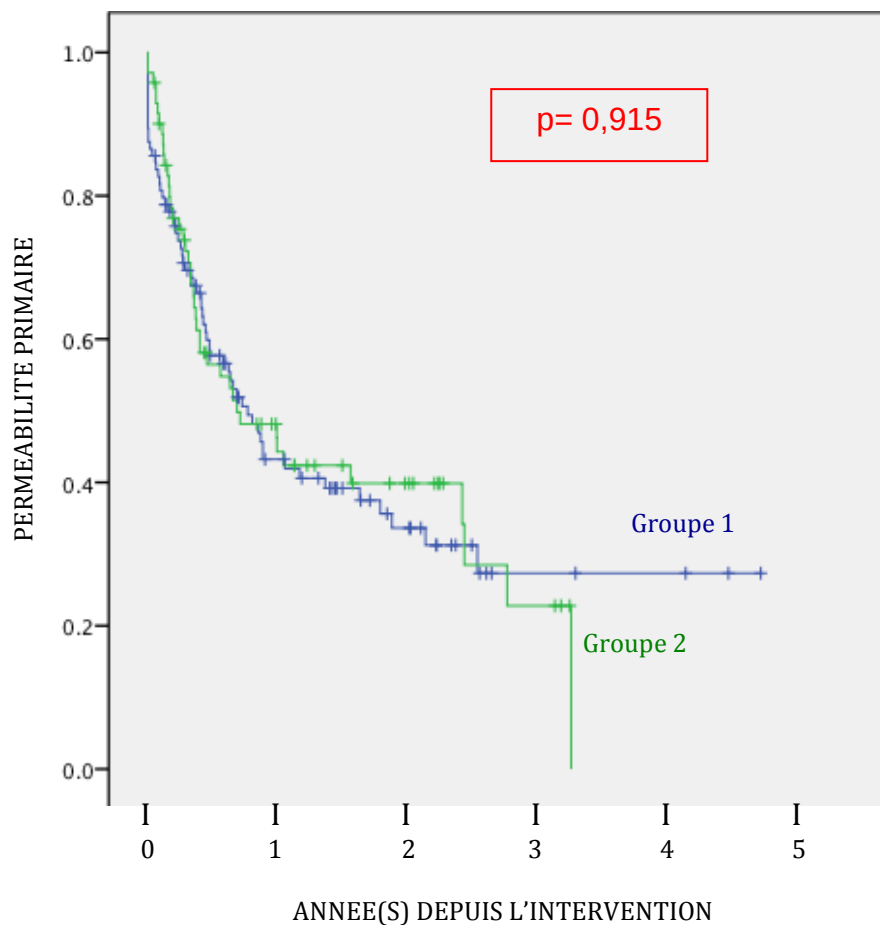


Figure 21 : Perméabilité primaire en fonction du lit d'aval jambier selon Kaplan-Meier

Il n'a pas été retrouvé de différence statistiquement significative entre les 2 groupes (p= 0,915).

La perméabilité primaire à 1 an et 2 ans a été de 43 % et 34 % respectivement dans le groupe 1, de 47 % et 40 % respectivement dans le groupe 2.

12- Résultats en fonction des angiosomes direct ou indirect

2 groupes ont été individualisés en fonction de la revascularisation de l'angiosome correspondant au trouble trophique :

- Groupe angiosome direct.
- Groupe angiosome indirect.

▪ Perméabilité primaire (figure 22)

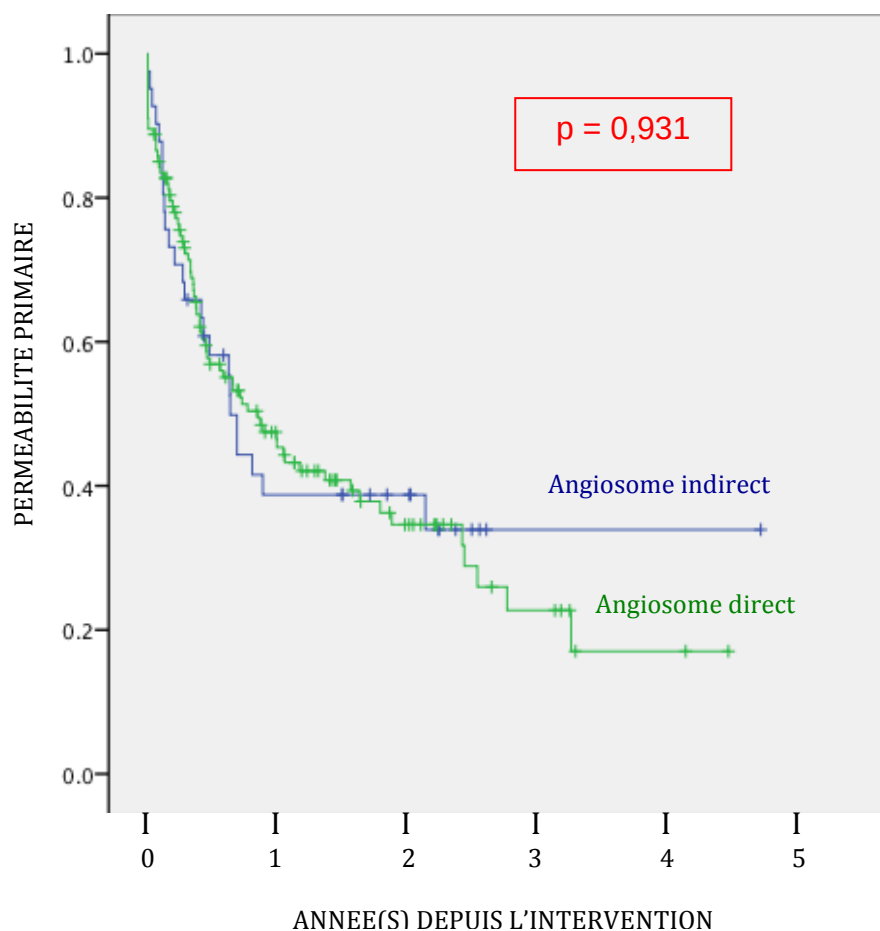


Figure 22 : Comparaison perméabilité primaire entre angiosome direct et indirect selon Kaplan-Meier

Il n'a pas été retrouvé de différence statistiquement significative entre les 2 groupes ($p = 0,931$).

La perméabilité primaire à 1 an et 2 ans a été de 49 % et 35 % respectivement dans le groupe angiosome direct, de 40 % et 40 % respectivement dans le groupe angiosome indirect.

- Taux de sauvetage de membre (figure 23)

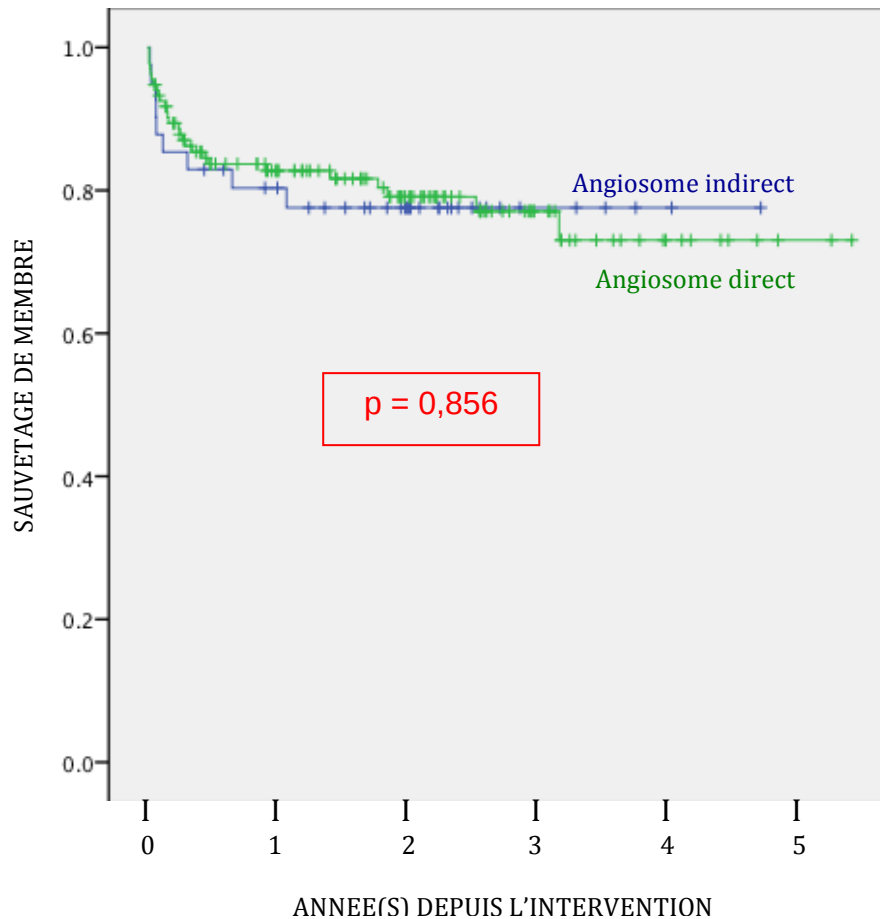


Figure 23 : Taux de sauvetage de membre entre angiosome direct et angiosome indirect selon Kaplan-Meier

Il n'a pas été retrouvé de différence statistiquement significative entre les 2 groupes ($p = 0,856$).

Le taux de sauvetage de membre à 1 an et 2 ans a été de 84 % et 79 % respectivement dans le groupe angiosome direct, de 80 % et 77 % respectivement dans le groupe angiosome indirect.

13- Résultats en fonction de la localisation de l'angioplastie

La localisation de l'angioplastie a été étudiée selon 3 groupes : AFS + poplitée, AFS + poplitée + axes de jambes et axes de jambes seuls.

- Perméabilité primaire (figure 24)

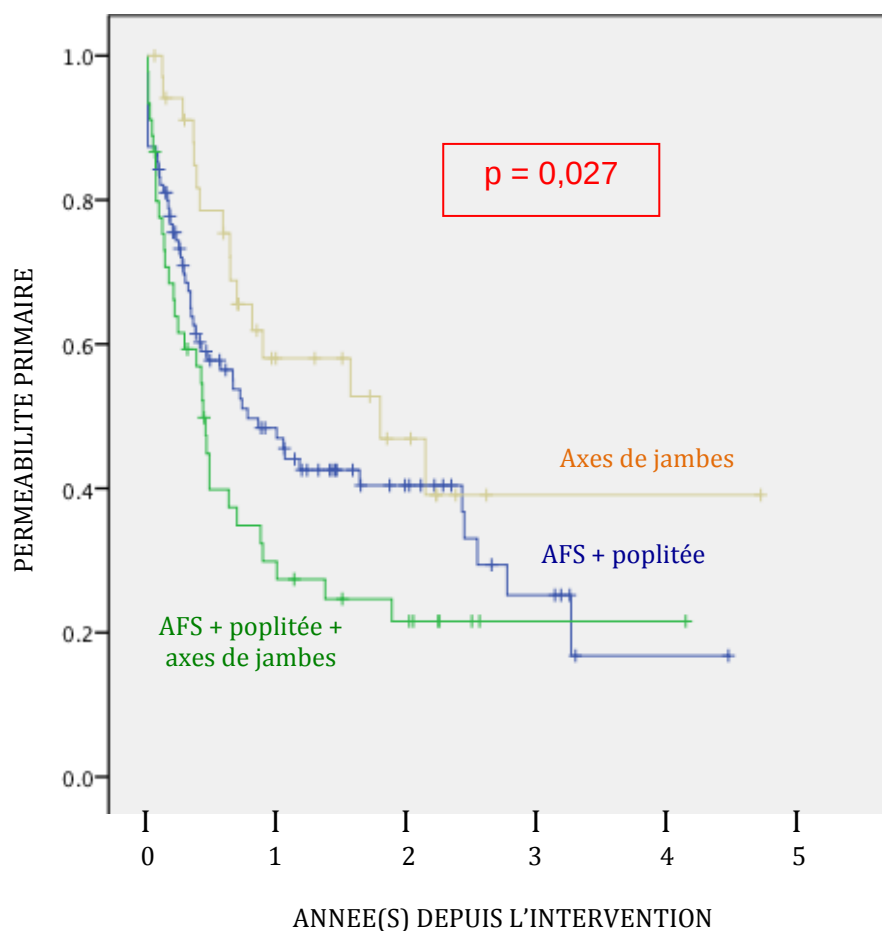


Figure 24 : Perméabilité primaire en fonction de la localisation de l'angioplastie selon Kaplan-Meier

Il a été retrouvé une différence statistiquement significative ($p = 0,027$) entre les 3 groupes en termes de perméabilité primaire en faveur de l'angioplastie des axes de jambes.

La perméabilité primaire à 1 an et 2 ans a été de 58 % et 47 % respectivement dans le groupe axes de jambes seuls, de 48 % et 40 % respectivement dans le groupe AFS + poplitée, de 27 % et 22 % respectivement dans le groupe AFS + poplitée + axes de jambes.

- Sauvetage de membre (figure 25)

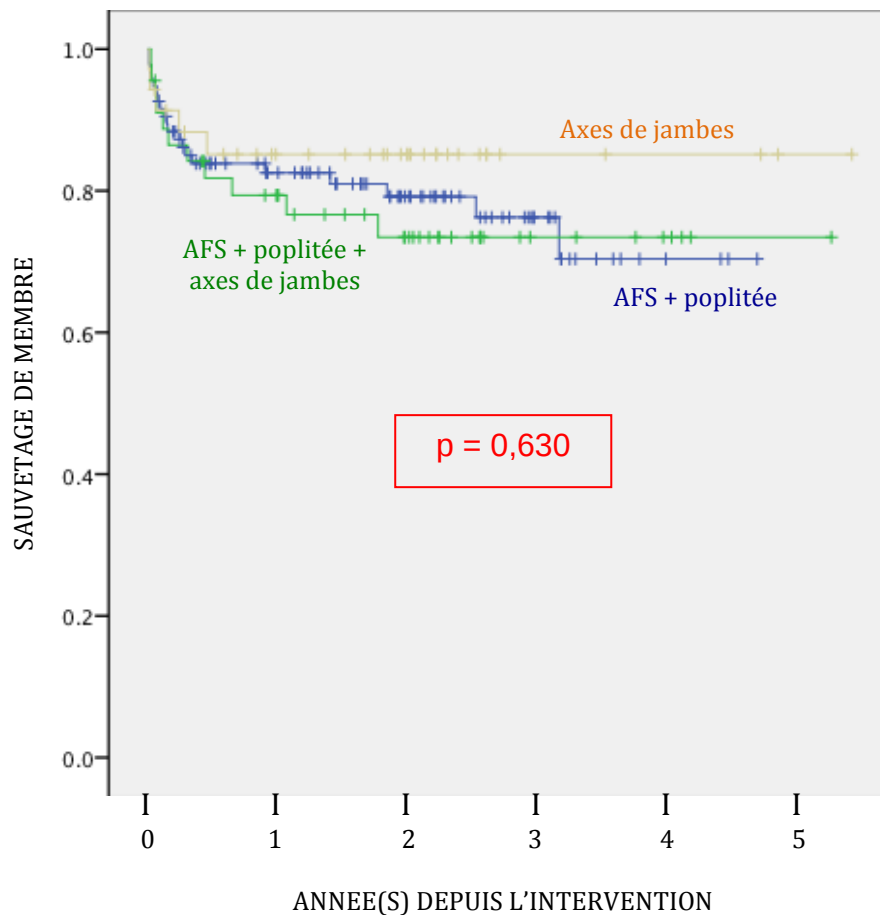


Figure 25 : Sauvetage de membre en fonction de la localisation de l'angioplastie selon Kaplan-Meier

Il n'a pas été retrouvé de différence statistiquement significative ($p = 0,630$) entre les différentes localisations de l'angioplastie en termes de sauvetage de membre.

Le taux de sauvetage de membre à 1 an et 2 ans a été de 85 % et 85 % respectivement dans le groupe axes de jambes seuls, de 82 % et 78 % respectivement dans le groupe AFS + poplitée, de 79 % et 73 % respectivement dans le groupe AFS + poplitée + axes de jambes.

B- GROUPE PONTAGE

1- Caractéristiques cliniques des patients du groupe pontage (Tableau XIII)

	Groupe Pontage N = 101
Sexe (H/F)	79 / 22
Age (années)	70 (45-95)
Facteurs de risque cardiovasculaire	
Diabète (N)	
- Type 1	1 (1%)
- Type 2 non insulino-requérant	17 (16,8%)
- Type 2 insulino-requérant	24 (23,8%)
HTA (N)	96 (95%)
Dyslipidémie (N)	81 (80,2%)
Tabac (N)	86 (85,1%)
Indice de masse corporelle (Kg/m2)	26,348 (16-37,800)
Comorbidités	
Cardiopathie ischémique (N)	
- Non revascularisée	22 (21,8%)
- Revascularisée (PAC, ATL coronaire)	28 (27,7%)
Insuffisance cardiaque congestive (N)	19 (18,8%)
Fibrillation auriculaire (N)	22 (21,8%)
Fonction rénale	
- Créatinine (μmol/l)	117 (39-671)
- Clairance créatinine MDRD (ml/min)	75,4 (7,4-212,3)
- Insuffisance rénale (clairance < 60 ml/min) (N)	35 (34,6%)
- Dialyse (N)	6 (6%)
Neurologique (AVC, AIT) (N)	14 (13,9%)
Broncho-pneumopathie chronique obstructive (N)	39 (38,6%)
Score anesthésique ASA 2/3/4 (N)	10 (9,9%) / 72 (71,3%) / 19 (18,8%)
Traitement médical	
Antiagrégant plaquettaire (N)	
- Kardégic	57 (56,4%)
- Plavix	29 (28,7%)
- Kardégic + Plavix	6 (5,9%)
Statine (N)	84 (83,2%)
Paramètres biologiques	
Hémoglobine (g/dl)	12,5 (7,1-16,8)
Hématocrite ≤ 30 % (N)	7 (6,9%)
CRP (mg/l)	40 (4-306)

Tableau XIII : Caractéristiques cliniques des patients du groupe pontage

(H : homme ; F : femme ; PAC : Pontage aorto-coronarien ; ATL : Angioplastie transluminale ; AVC : accident vasculaire cérébral ; AIT : accident ischémique transitoire ; ASA : American Society of Anesthesiologists)

2- Caractéristiques des membres inférieurs traités par pontage (tableau XIV)

	Pontage N = 105
Mode de présentation clinique	
Stade de Leriche et Fontaine (N)	
- Stade III	40 (38%)
- Stade IV	65 (62%)
Classification de Rutherford (N)	
- Catégorie 4	40 (38%)
- Catégorie 5	62 (59%)
- Catégorie 6	3 (2,9%)
IPS préopératoire	0,54 (0,35-0,93)
Infection trouble trophique (N)	22 (21%)
Caractéristiques des lésions	
Classification TASC (N)	
- A	0 (0%)
- B	9 (8,6%)
- C	69 (65,7%)
- D	27 (25,7%)
Nombre d'axes jambiers perméables (run-off) (N)	
- 0	7 (6,7%)
- 1	38 (36,2%)
- 2	47 (44,8%)
- 3	13 (12,4%)
Bilan d'imagerie préopératoire	
Doppler (N)	105 (100%)
Angio-TDM (N)	17 (16,2%)
Artériographie (N)	88 (83,8%)

Tableau XIV : Caractéristiques des 105 membres inférieurs traités par pontage
(IPS : Index de pression systolique)

3- Données opératoires des pontages (tableau XV)

	Pontage N = 105
Type de pontage (N)	
Fémoro-poplité sus-articulaire	18 (17,1%)
Fémoro-poplité sous-articulaire	53 (50,5%)
Pontages jambiers	34 (32,4%)
Matériel utilisé (N)	
Veine	87 (82,9%)
Prothèse	13 (12,4%)
Composite	5 (4,8%)
Temps d'hospitalisation (jours)	9 (4-38)

Tableau XV : Données opératoires des 105 pontages réalisés dans l'étude

4- Suivi

105 pontages ont été réalisés chez 101 patients dans le cadre du traitement d'une ischémie critique des membres inférieurs. Aucun patient n'a été perdu de vue.

La durée du suivi moyen a été de 32 mois (1 mois – 65 mois).

5- Morbi-Mortalité à J30 post-opératoire

La mortalité précoce a été de 1 patient sur 101 (1%). Il s'agissait d'un patient de 83 ans décédé d'une défaillance multi-viscérale par choc hémorragique dans les suites immédiates d'un pontage fémoro-tibial postérieur en veines de bras.

Les complications générales ont été de 5 sur 105 (4,8%). Ce furent des complications cardiaques réparties comme suit :

- 1 patient a présenté à J1 un infarctus du myocarde avec sus-décalage du segment ST et élévation de la troponine nécessitant une coronarographie et une angioplastie coronaire.
- 2 patients ont présenté un infarctus du myocarde sans sus-décalage du segment ST traités médicalement.
- 2 patients ont présenté une décompensation cardiaque post-opératoire à J2 traitée dans les deux cas par majoration des traitements diurétiques.

Les réinterventions ont été de 5 sur 105 (4,8%) et secondaires à un saignement post- opératoire ou à un sepsis. Elles ont été réparties comme suit :

- 1 patient en choc hémorragique a requis une reprise chirurgicale à J1 pour hémostase et correction d'un saignement actif anastomotique.
- 1 patient a présenté un volumineux hématome du scarpa avec déglobulisation traité chirurgicalement à J7.
- 2 patients ont présenté un lymphocèle infecté à J13 et J10 avec sepsis traités par drainage chirurgical de la collection et plastie du sartorius.
- 1 patient opéré d'un pontage fémoro-tibial postérieur prothétique a été réadressé à J25 pour une infection du matériel prothétique nécessitant une dépose du pontage et réalisation d'un pontage en allogreffe.

Le taux de morbi-mortalité à J30 post-opératoire a été de 10,5 %.

6- Taux de perméabilité des pontages

a. Perméabilité primaire (figure 26)

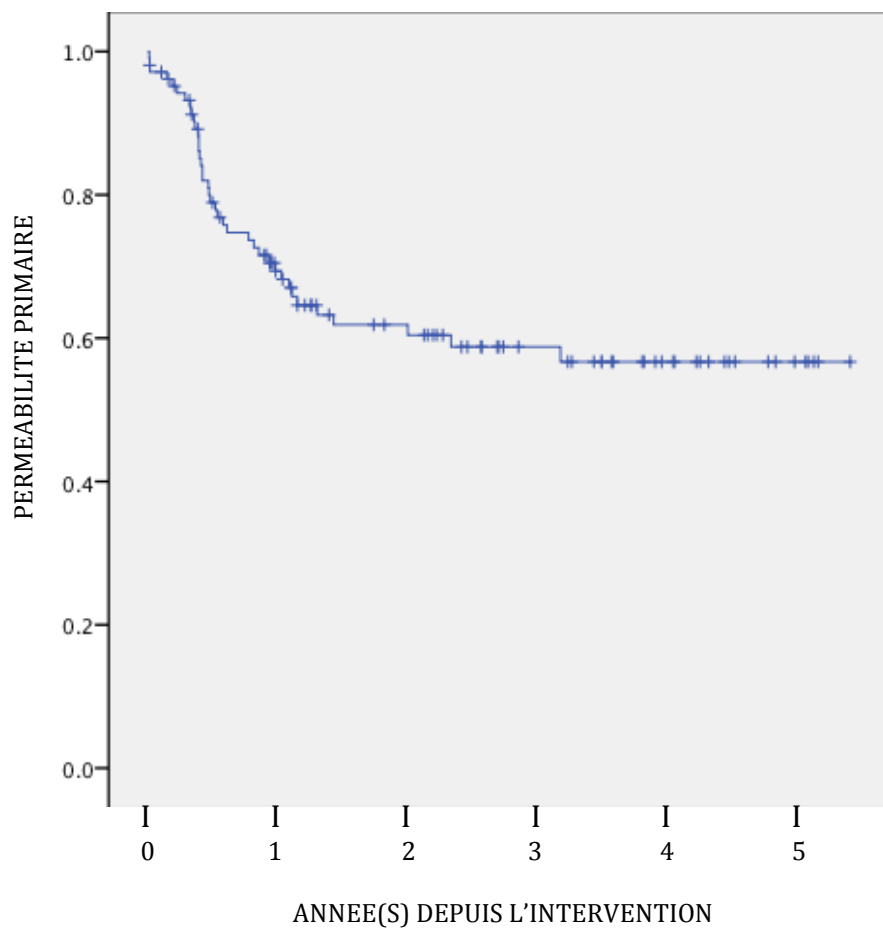


Figure 26 : Perméabilité primaire des 105 pontages selon la méthode de Kaplan-Meier

La perméabilité primaire des 105 pontages a été de 70 % à 1 an et 61 % à 2 ans.

b. Perméabilité primaire assistée (figure 27)

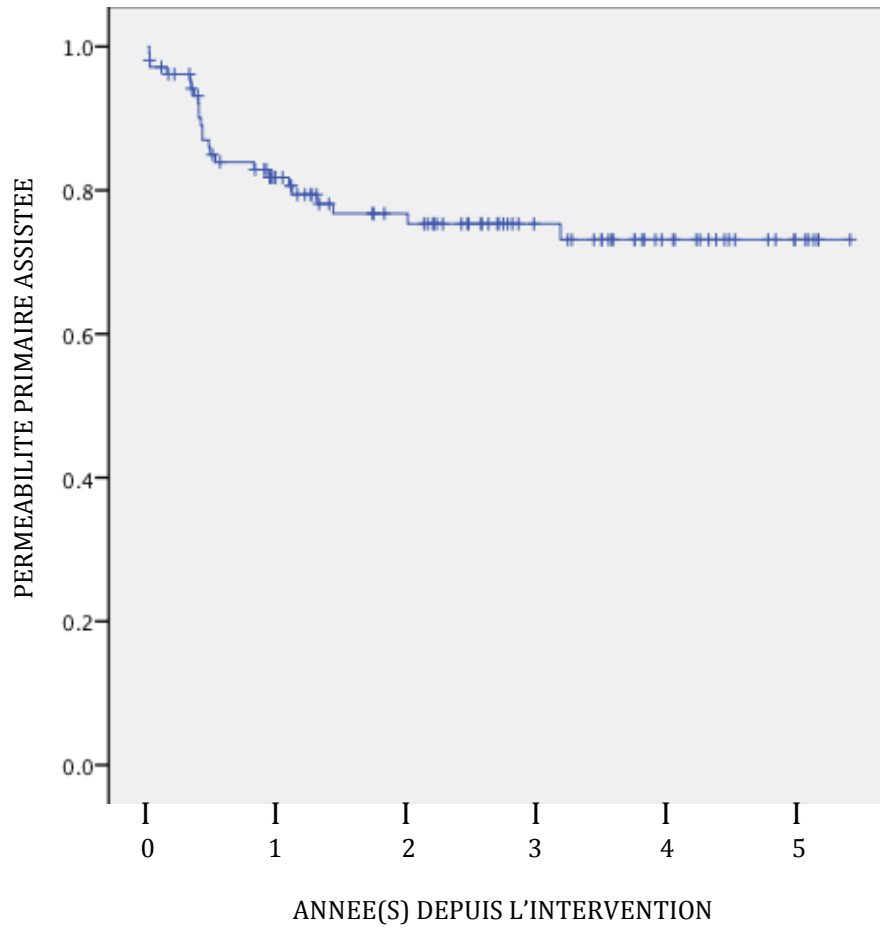


Figure 27 : Perméabilité primaire assistée des 105 pontages selon la méthode de Kaplan-Meier

La perméabilité primaire assistée des 105 pontages a été de 82 % à 1 an et 76 % à 2 ans.

c. Perméabilité secondaire (figure 28)

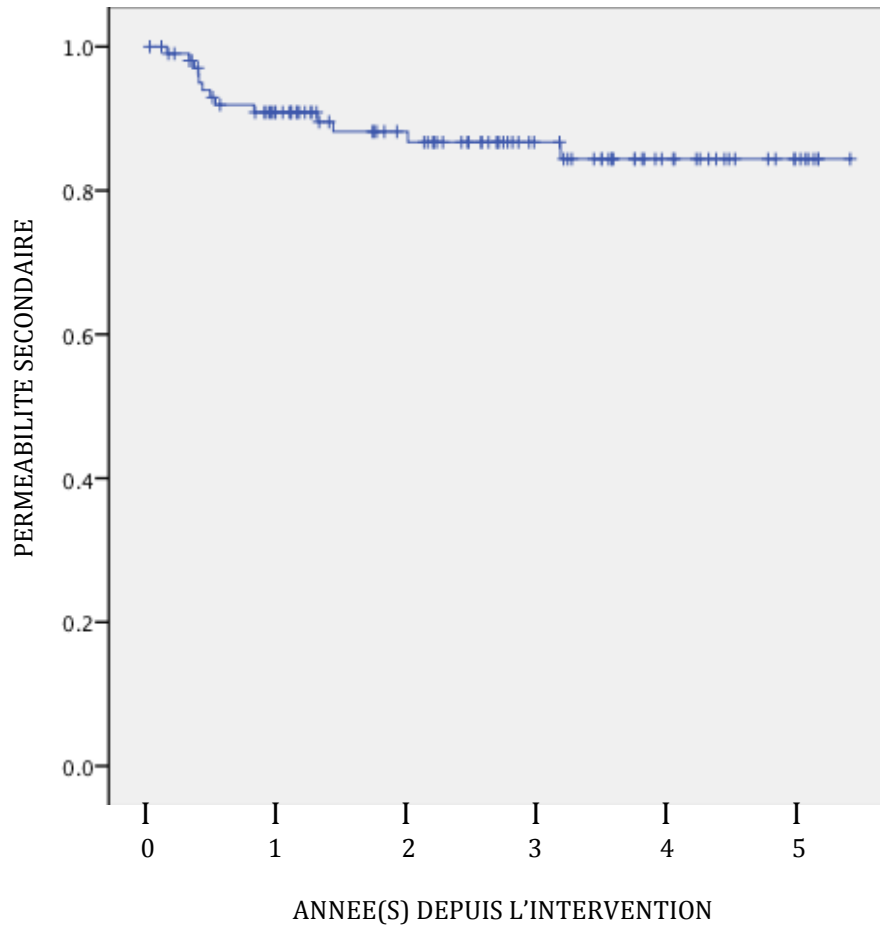


Figure 28 : Perméabilité secondaire des 105 pontages selon la méthode de Kaplan-Meier

La perméabilité secondaire des 105 pontages a été de 91 % à 1 an et 87 % à 2 ans.

7- Sauvetage de membre (figure 29)

10 amputations majeures (transtibiale ou transfémorale) ont été réalisées au cours du suivi soit 9,5%.

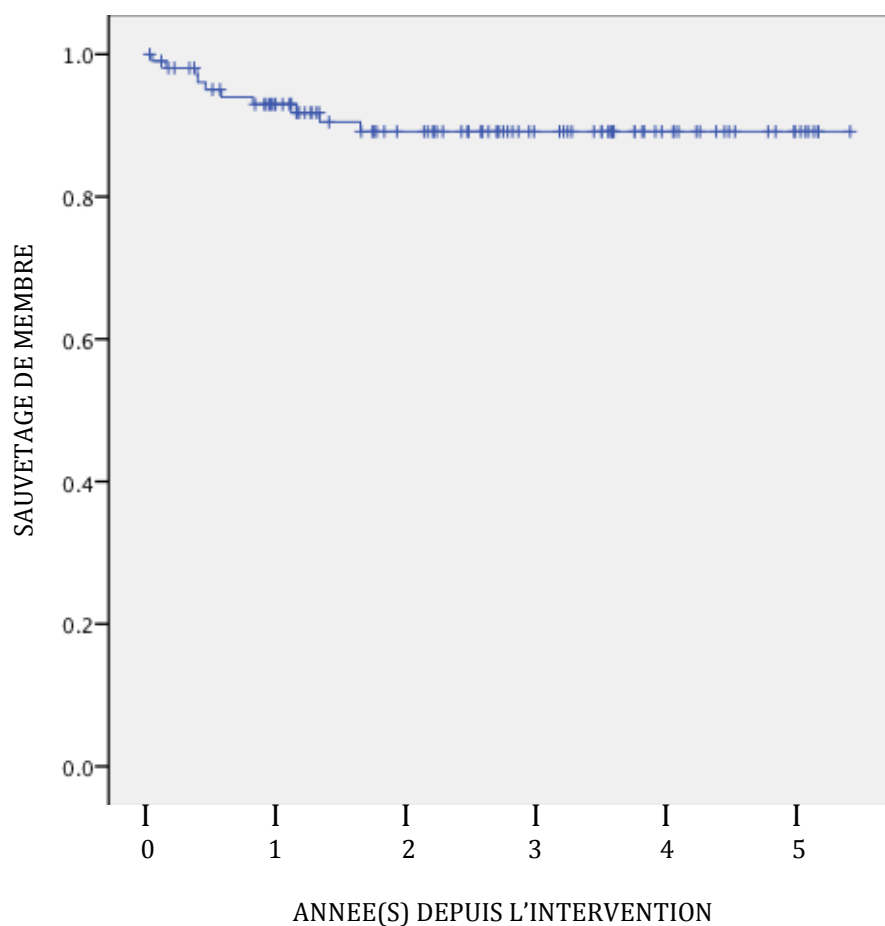


Figure 29 : Taux de sauvetage de membre des 105 pontages selon la méthode de Kaplan-Meier

Le taux de sauvetage de membre des 105 pontages a été de 93 % à 1 an et 88 % à 2 ans.

8- Survie globale (figure 30)

La mortalité au cours du suivi a été de 23 patients sur 101 soit 22,9 % (tableau XVI).

CAUSES DE DECES	PATIENTS (N)
Infarctus du myocarde	6
Décompensation cardiaque	5
Pneumopathie infectieuse	3
Sepsis sévère sur infection du trouble trophique	2
Décompensation respiratoire	2
Accident vasculaire cérébral	2
Néoplasie	3

Tableau XVI : causes des décès dans le groupe pontage

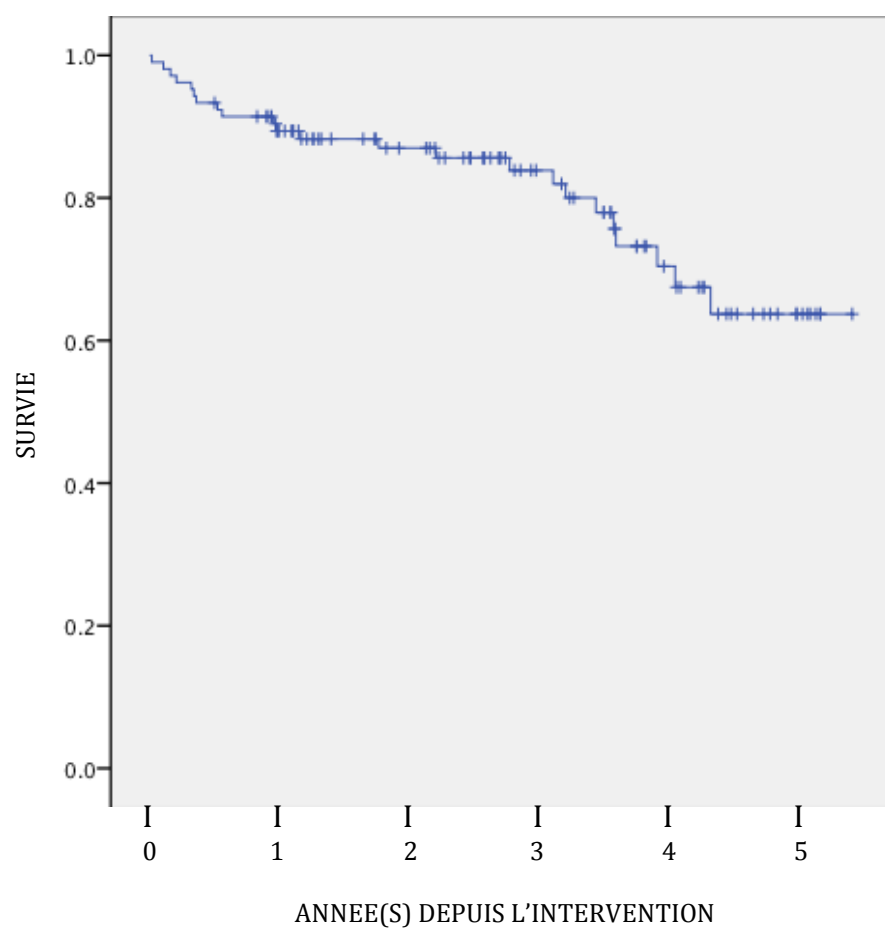


Figure 30 : Survie globale des 101 patients selon la méthode de Kaplan-Meier

La survie globale a été de 90 % à 1 an et 87 % à 2 ans.

9- Survie sans amputation (figure 31)

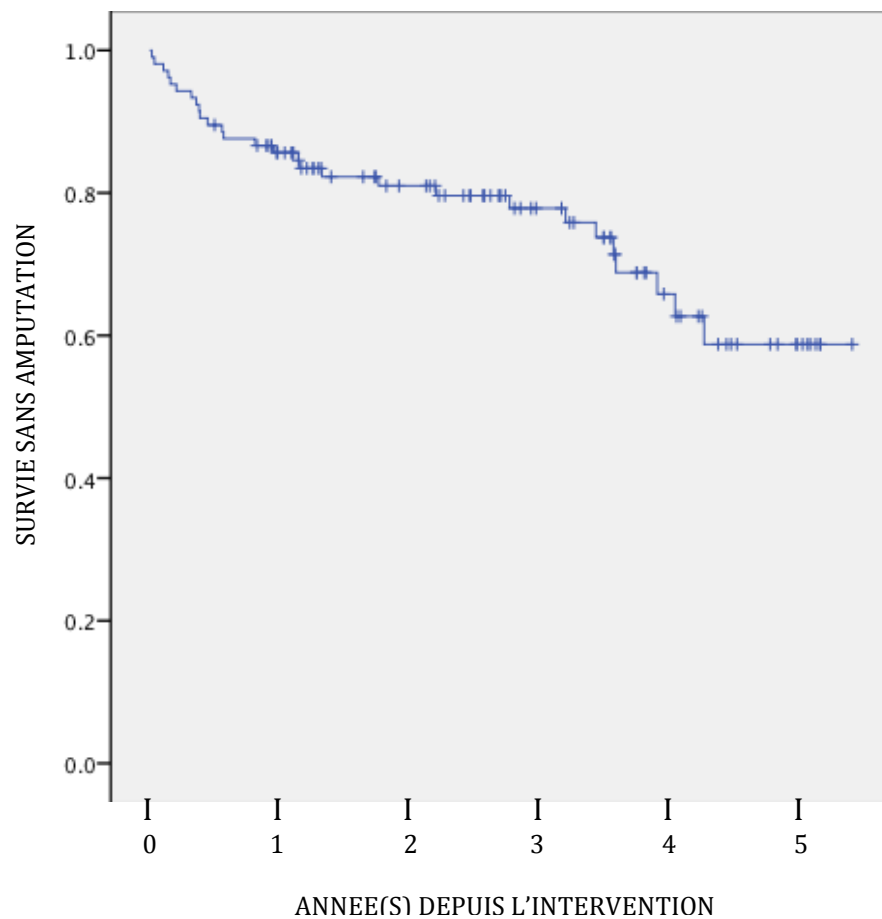


Figure 31 : Courbe de survie sans amputation selon la méthode de Kaplan-Meier

Le taux de survie sans amputation (patients vivants et n'ayant pas subi d'amputations majeures) a été de 86 % à 1 an et 81 % à 2 ans.

10- Résultats en fonction du substitut vasculaire utilisé pour la réalisation des pontages

87 pontages ont été réalisés en veine (Groupe « veine ») soit 82,9 %, 18 pontages ont été réalisés en prothèse ou en composite (Groupe « autre ») soit 17,1 %.

- Perméabilité primaire (figure 32)

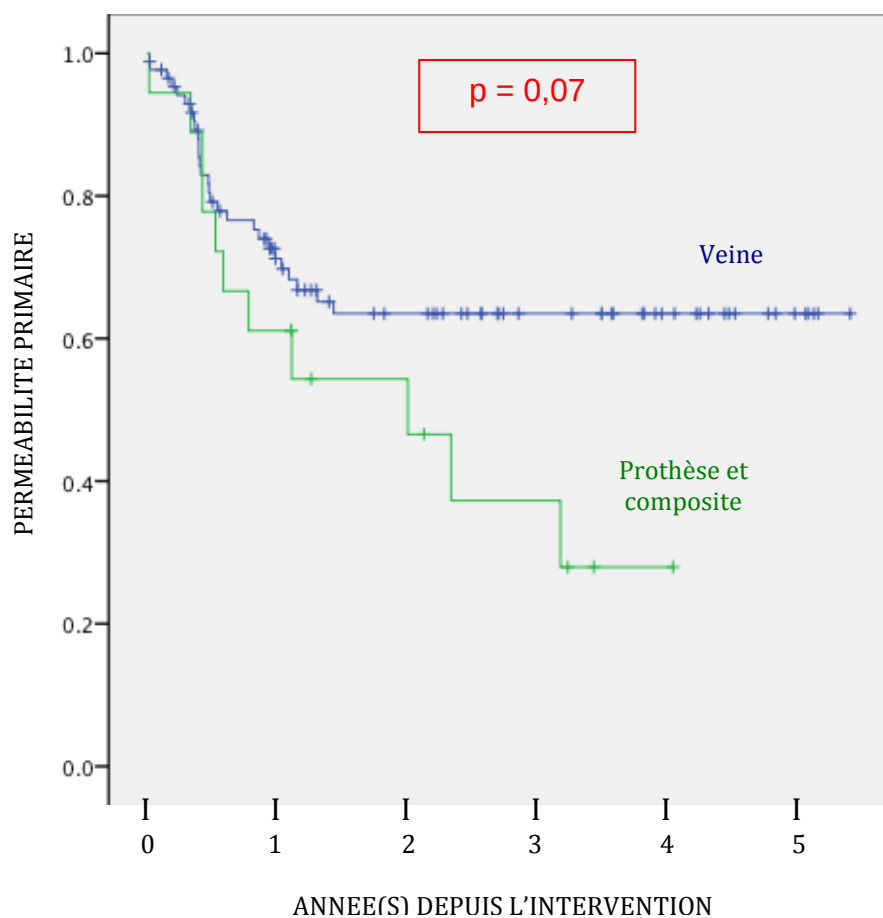


Figure 32 : Perméabilité primaire en fonction du substitut vasculaire selon Kaplan-Meier

La nature du substitut vasculaire n'a pas influencé la perméabilité des pontages avec une perméabilité primaire à 1 an et 2 ans de 76 % et 64 % respectivement dans le groupe pontage en veine, de 62 % et 56 % respectivement dans le groupe pontage prothétique ou composite ($p=0,07$).

- MALE (Major adverse Limb Events) (figure 33)

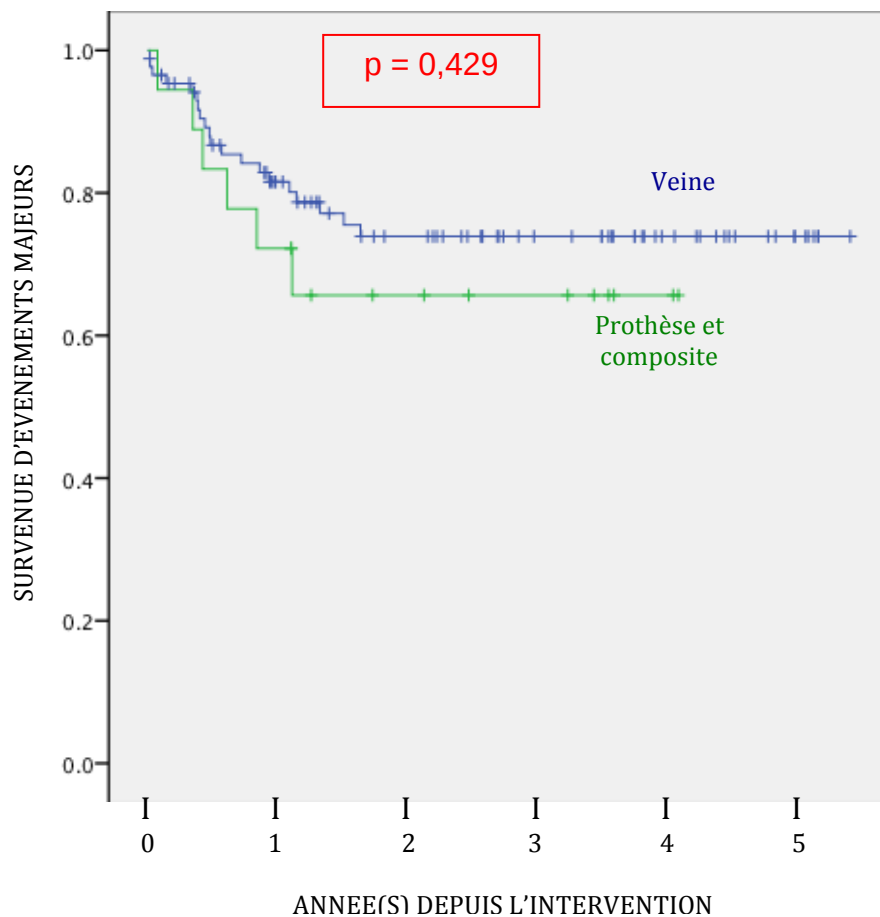


Figure 33 : Courbe de survie d'un événement majeur en fonction du substitut vasculaire utilisé selon Kaplan-Meier

La nature du substitut n'a pas influencé la survenue d'événement majeur sur le membre inférieur traité avec un taux de MALE à 1 an et 2 ans de 17 % et 25 % respectivement dans le groupe pontage en veine, de 26 % et 34 % respectivement dans le groupe pontage prothétique ou composite ($p=0,429$).

11- Perméabilité primaire des pontages fémoro-poplités sus-articulaires en fonction du substitut vasculaire utilisé (figure 34)

18 pontages fémoro-poplités sus-articulaires ont été réalisés (17,1%) :

- 12 pontages en veine.
- 6 pontages prothétiques.

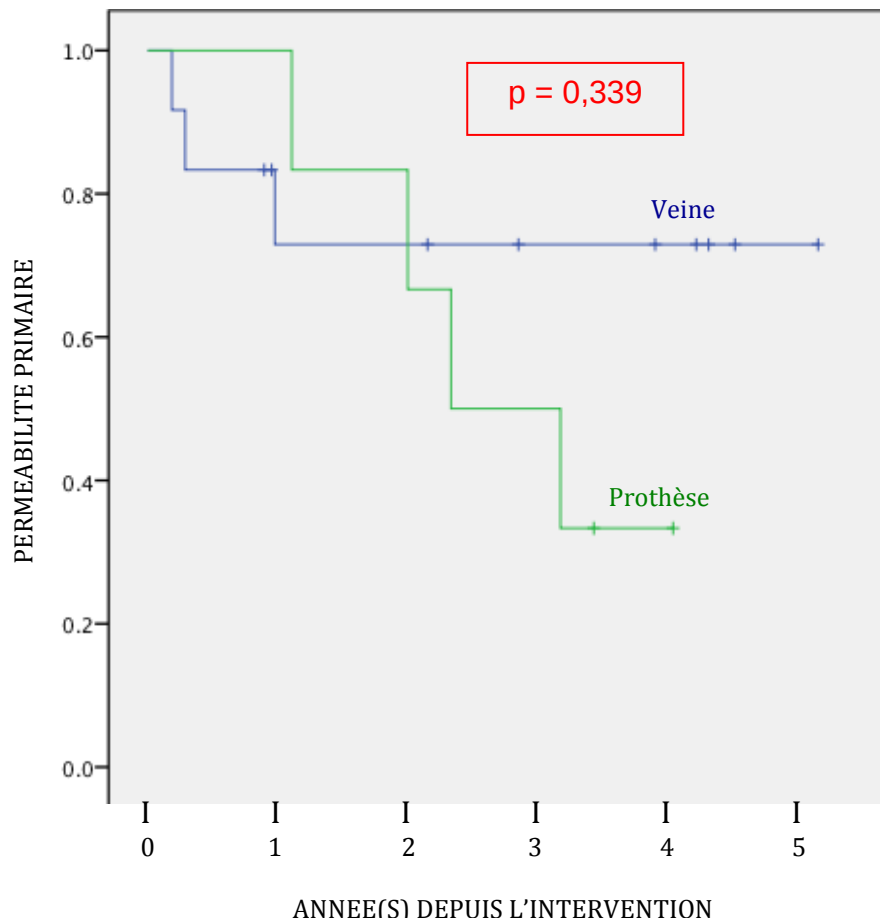


Figure 34 : Perméabilité primaire des pontages fémoro-poplités sus-articulaires en veine et en prothèse selon Kaplan-Meier

La nature du substitut vasculaire n'a pas influencé la perméabilité primaire des pontages fémoro-poplités sus articulaires. La perméabilité primaire à 1 an et 2 ans a été de 84 % et 72% respectivement dans le groupe pontage en veine, de 100 % et 67 % respectivement dans le groupe pontage prothétique ($p=0,339$).

12- Perméabilité primaire des pontages fémoro-poplités sous-articulaires en fonction du substitut vasculaire utilisé (figure 35)

53 pontages fémoro-poplités sous-articulaires ont été réalisés (50,5%) :

- a. 49 pontages en veine
- b. 2 pontages prothétiques
- c. 2 pontages composites

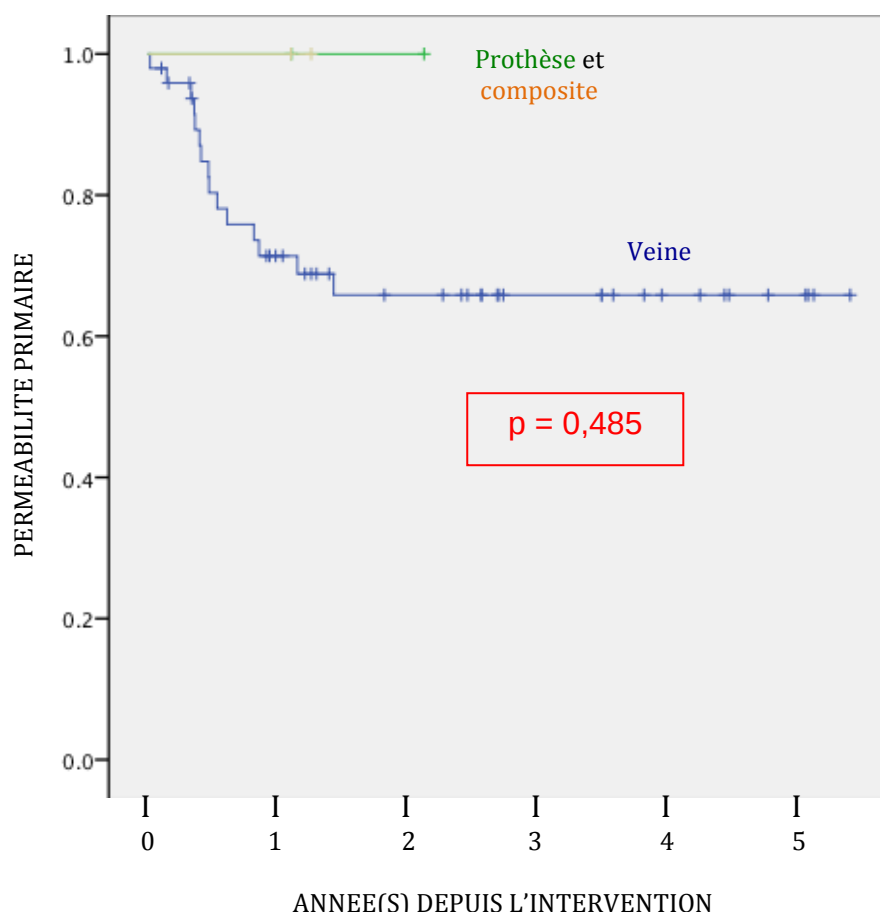


Figure 35 : Perméabilité primaire des pontages fémoro-poplités sous-articulaires en fonction du substitut vasculaire utilisé selon Kaplan-Meier

Il n'a pas été retrouvé de différence statistiquement significative en termes de perméabilité primaire en fonction du type de pontage fémoro-poplité sous-articulaire ($p = 0,485$).

13- Résultats des pontages fémoro-jambiers :

34 (32,4%) pontages fémoro-jambiers ont été réalisés au cours du suivi.

- Données opératoires des pontages fémoro-jambiers (tableau XVII)

	N = 34
Anastomose distale (N)	
• Tronc tibio-péronier	3 (8,8%)
• Tibiale antérieure	8 (23,5%)
• Tibiale postérieure	13 (38,2%)
• Péronière	10 (29,5%)
Matériel utilisé (N)	
Veine	26 (76,5%)
Prothèse	5 (14,7%)
Composite	3 (8,8%)

Tableau XVII : Caractéristiques opératoires des pontages fémoro-jambiers

- Perméabilité primaire (figure 36)

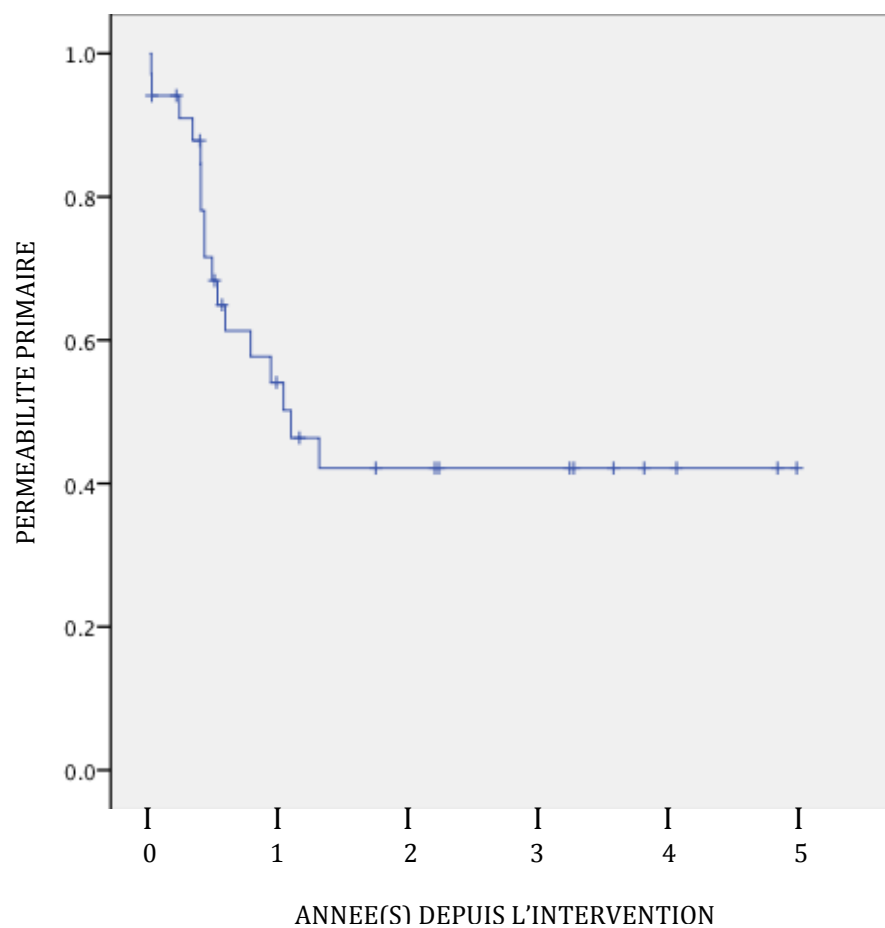


Figure 36 : Courbe de perméabilité primaire des pontages fémoro-jambiers selon la méthode de Kaplan-Meier

La perméabilité primaire des 34 pontages fémoro-jambiers a été de 53 % à 1 an et 41 % à 2 ans.

- Perméabilité primaire assistée (figure 37)

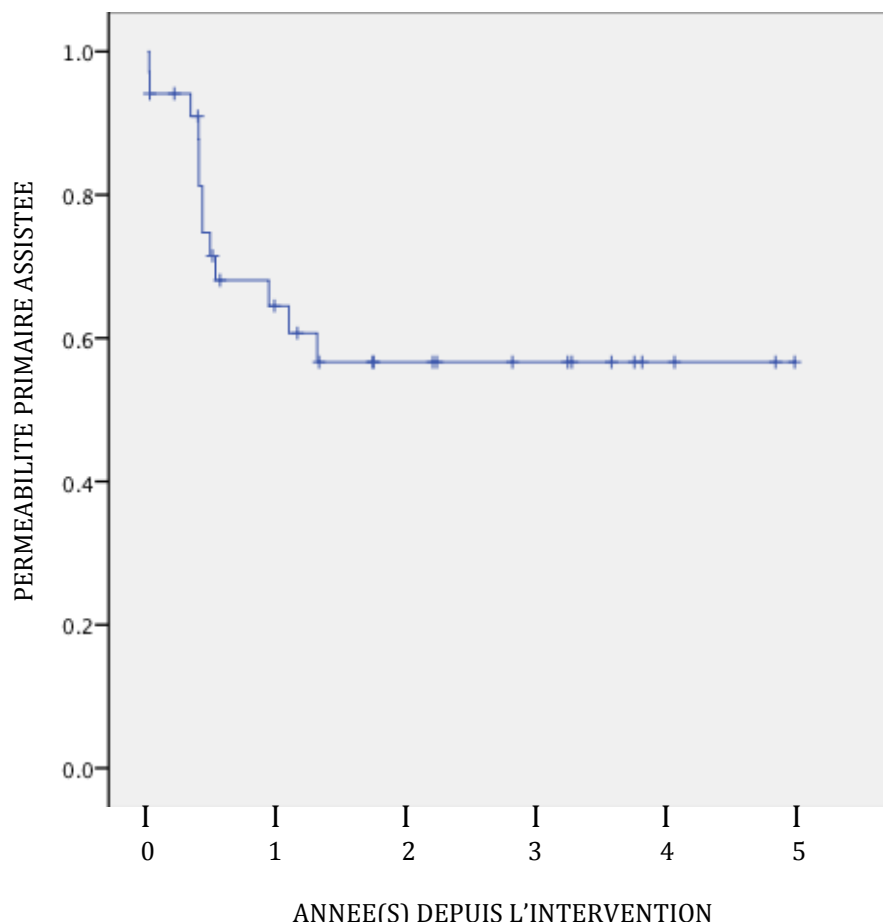


Figure 37 : Courbe de perméabilité primaire assistée des pontages fémoro-jambiers selon la méthode de Kaplan-Meier

La perméabilité primaire assistée des 34 pontages fémoro-jambiers a été de 65 % à 1 an et 57 % à 2 ans.

- Perméabilité secondaire (figure 38)

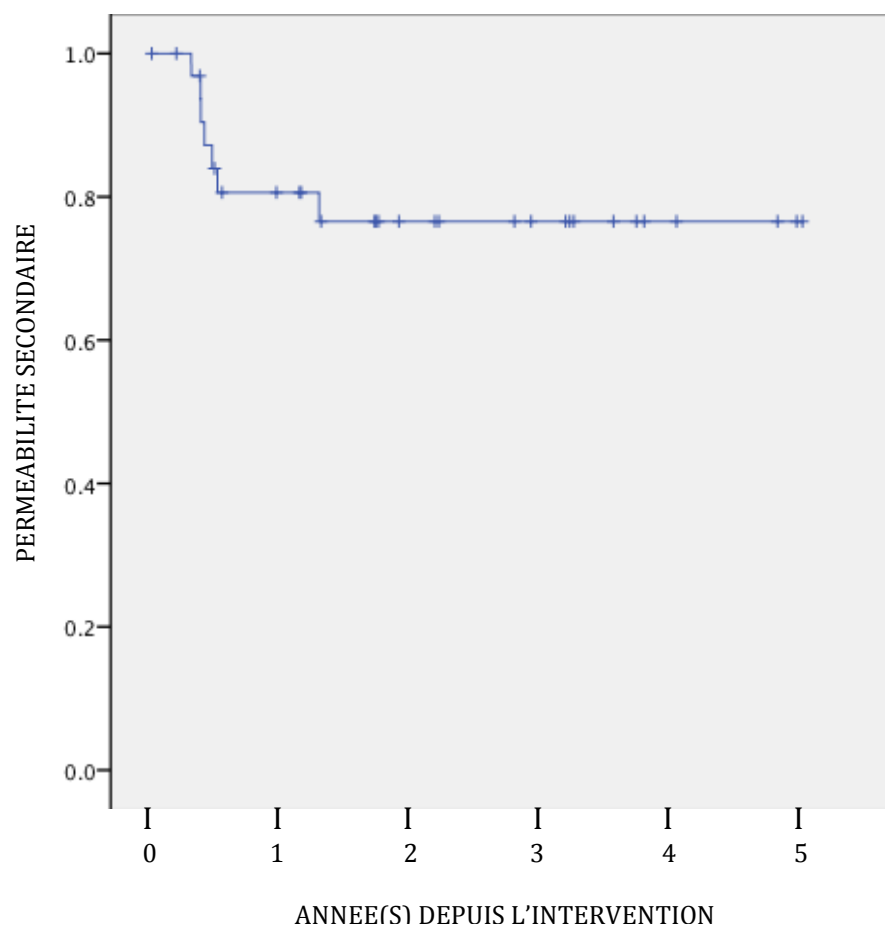


Figure 38 : Courbe de perméabilité secondaire des pontages fémoro-jambiers selon la méthode de Kaplan-Meier

La perméabilité secondaire des pontages fémoro-jambiers a été de 80 % à 1 an et 76 % à 2 ans.

- Sauvetage de membre (figure 39)

Six amputations majeures ont été réalisées au cours du suivi soit 17,6 %.

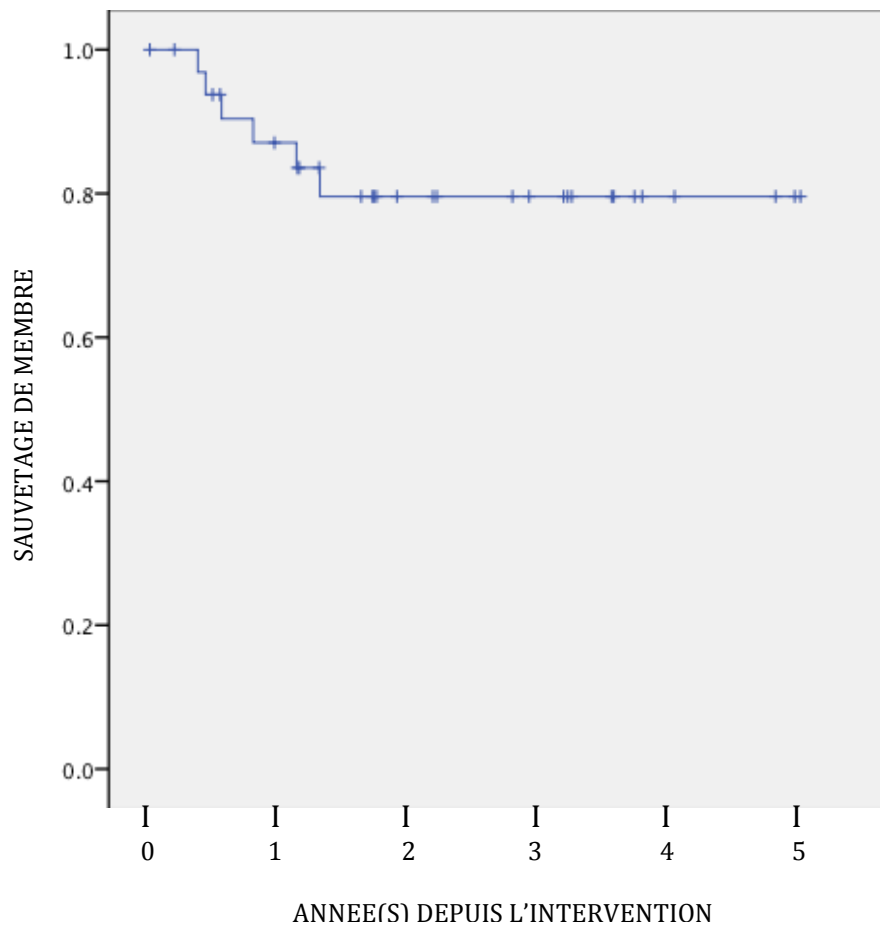


Figure 39 : Taux de sauvetage de membre des pontages fémoro-jambiers selon Kaplan-Meier

Le taux de sauvetage de membre des pontages fémoro-jambiers a été de 87 % à 1 an et 80 % à 2 ans.

VI- DISCUSSION

1- Analyse des principaux résultats du groupe endovasculaire

L'ensemble des résultats de la série ayant été détaillés, nous allons maintenant les comparer aux résultats de la littérature.

La variabilité observée dans la littérature pour le résultat des revascularisations endovasculaires des patients en ischémie critique peut s'expliquer par :

- L'inclusion de patients claudicants aux patients en ischémie critique dans l'expression des résultats ;
- La localisation du geste endovasculaire est hétérogène entre le niveau fémoro-poplité et les axes de jambe ;
- Les critères d'évaluation utilisés dans notre étude (perméabilité, succès technique, taux de sauvetage de membre et de survie sans amputation) ne sont pas toujours mentionnés dans certaines études.

La comparaison de notre série aux séries de la littérature est résumée dans le tableau XVIII.

AUTEUR Revascularisations (n)	Succès technique	Morbi- mortalité J30	Perméabilité	Sauvetage de membre	Survie sans amputation
DeRubertis (66) n = 527	94 %	0,5 %	A 2 ans : PP : 37,4% ; PS : 55,4 %	A 2 ans : 79,3 %	-
Alexandrescu (67) n =176	84 %	12 %	A 1 an : PP : 62 % ; PS : 80 % A 2 ans : PP : 45 % ; PS : 69 %	A 1 an : 89 % A 2 ans : 83 %	A 2 ans : 75 %
Conrad (68) n = 155	95 %	5 %	A 2 ans : PP : 71,5 % ; PPA : 90,4 %	A 2 ans : 86,2 %	-
Taylor (69) n = 370	-	2,5 %	A 1 an : PP : 59,3 % ; PS : 81,3 % A 3 ans : PP : 50,1 % ; PS : 74 %	A 1 an : 81,9 % A 3 ans : 75,9 %	A 1 an : 67,8 % A 3 ans : 47,9 %
Conrad (70) n = 447	92 %	8 %	A 1 an : PP : 64,1 % ; PPA : 95,1% A 2 ans : PP : 54,7 % ; PPA : 89%	A 1 an : 88,4 % A 2 ans : 85,7 %	-
Dosluoglu (71) n = 363	89 %	2,8 %	A 5 ans : PP : 50 % ; PPA : 70 % ; PS : 73 %	A 1 an : 86 % A 2 ans : 83 %	A 1 an : 64 % A 2 ans : 53 %
CHU Poitiers	92,6%	5,1%	A 1 an : PP : 45 % ; PPA : 72 % ; PS : 80 % A 2 ans : PP : 37 % ; PPA : 65 % ; PS : 77 %	A 1 an : 82 % A 2 ans : 78 %	A 1 an : 70 % A 2 ans : 60 %

Tableau XVIII : Comparaison des résultats endovasculaires de notre série à la littérature (PP : perméabilité primaire ; PPA : perméabilité primaire assistée ;
PS : perméabilité secondaire ; - : pas de données retrouvées)

Nos chiffres de perméabilité primaire (45 % à 1 an et 37 % à 2 ans) et nos chiffres de perméabilité primaire assistée (72 % à 1 an et 65 % à 2 ans) sont inférieurs à ceux observés dans la littérature (67-71).

Nos chiffres de perméabilité secondaire (80 % à 1 an et 77 % à 2 ans) sont comparables à ceux de la littérature (66-71).

Ces résultats décevants peuvent s'expliquer par :

1) Notre critère de jugement de la perte de la perméabilité primaire est plus sévère que celui défini par Rutherford (63) et utilisé dans la littérature (67) où la perméabilité primaire continue tant que la revascularisation reste perméable en dépit de la survenue d'une resténose. Pour nous, cette définition n'est pas adaptée aux procédures endovasculaires car la survenue d'une resténose est une complication majeure dans les suites d'une revascularisation endovasculaire par son impact sur le sauvetage de membre. De plus, certaines études définissent une resténose comme la survenue d'une sténose supérieure à 70 % sur le site de l'angioplastie au cours du suivi (71).

Nous avons retenu comme critère la survenue d'une sténose >50%. Les patients inclus dans notre étude ont bénéficié d'écho-doppler réguliers au cours du suivi la première année (généralement tous les trois mois) ce qui permet de dépister les resténoses significatives et de les traiter. La forte baisse de la perméabilité primaire au cours de la première année puis sa stabilisation ultérieure nous suggère que la survenue de resténose est prépondérante la première année et devient plus rare par la suite.

2) La forte proportion de malades diabétiques, 91 patients sur 140 (65% de la population) dans notre série, peut influencer directement sur la perte de la perméabilité comme le suggèrent de nombreuses études (66, 72, 73). De plus, 58 patients sur 140 (41,4%) sont insulino-traités. Or, le traitement par insuline est un facteur de mauvais pronostic sur la perméabilité en tant que tel (74).

3) La proportion élevée de lésions TASC C (42,9%) et TASC D (21,7%) dans notre série. De nombreuses études suggèrent que les lésions TASC D sont de mauvais pronostic en termes de perméabilité primaire, primaire assistée et secondaire (50, 66, 68, 75, 76). C'est la raison pour laquelle le TASC II recommande la chirurgie conventionnelle comme traitement de choix des lésions TASC D (6).

4) La forte proportion de lit d'aval précaire puisqu'un axe unique était présent dans 94 cas (53,7%) et totalement absent dans 23 cas (13,1%). Les données de la littérature suggèrent que la présence d'un lit d'aval précaire diminue les taux de perméabilité et de sauvetage de membre (68, 70, 75, 76, 77, 78).

Nous avons donc analysé la perméabilité primaire des procédures endovasculaires en fonction du nombre d'axes jambiers perméables en les divisant en 2 groupes :

- Groupe 1 : 0 ou 1 axe jambier perméable
- Groupe 2 : 2 ou 3 axes jambiers perméables

Contrairement aux résultats de la littérature, Il n'a pas été retrouvé de différence statistiquement significative entre les 2 groupes ($p= 0,915$) même si la perméabilité primaire dans le groupe 2 semble meilleure que celle du groupe 1.

Ainsi, la complexité des lésions artérielles traitées dans notre série peut expliquer en partie nos mauvais résultats en termes de perméabilité par rapport à la littérature. Même s'il n'a pas été retrouvé de différence statistiquement significative entre le groupe 1 (0 ou 1 axe jambier perméable) et le groupe 2 (2 ou 3 axes jambiers perméables) en termes de perméabilité primaire, l'association « run-off » précaire et lésions sévères TASC C ou D peut expliquer ces mauvais taux de perméabilité.

Il aurait été alors intéressant de réaliser un sous-groupe de patients ayant à la fois peu d'axes jambiers perméable en préopératoire et des lésions artérielles classées TASC C ou D et d'étudier la perméabilité dans ce sous-groupe.

De plus, il est parfois difficile d'évaluer le nombre d'axes jambiers perméables en préopératoire. L'artériographie reste le meilleur examen pour l'étude des vaisseaux sous-poplités. Cet examen n'a été réalisé que dans 52,6 % des cas avant une procédure de revascularisation. L'AngioTDM est également un bon examen mais son interprétation en ce qui concerne la perméabilité des axes jambiers peut être rendue difficile en raison de la présence de calcifications majeures.

2- Taux de sauvetage de membre et survie sans amputation dans les procédures endovasculaires

Dans notre série le taux de sauvetage de membre de toutes les procédures endovasculaires a été de 82 % à 1 an et 78 % à 2 ans. Ce résultat est superposable aux données de la littérature.

Les objectifs du traitement de l'ischémie critique des membres inférieurs sont de prolonger la survie tout en maintenant la fonction du membre atteint.

Le sauvetage de membre est donc un critère primordial dans l'évaluation de l'efficacité d'une technique de revascularisation.

Ainsi, le traitement endovasculaire a permis de limiter le taux d'amputation à 36 amputations majeures soit 20,6 % au cours du suivi et ce malgré une mauvaise perméabilité. Ces données confirment que le traitement endovasculaire doit permettre aux patients de passer un cap dans la cicatrisation de leur trouble trophique.

50 patients sont décédés au cours du suivi soit un taux de mortalité de 35,7 %.

Le taux de survie sans amputation a été de 70 % à 1 an et 60 % à 2 ans. Ces résultats sont comparables aux données de la littérature.

Ce critère tient compte de l'efficacité d'une procédure de revascularisation, des comorbidités des patients et du risque de l'intervention pour le patient. Ce risque est représenté par le taux cumulé de morbi-mortalité à J30 post-opératoire qui est de 5,1% dans notre série (comparable aux données de la littérature).

En ce qui concerne les caractéristiques des patients du groupe endovasculaire, elles sont en tout point comparables aux différents travaux réalisés sur l'ischémie critique (66, 67, 68, 69, 71...). Il s'agit dans notre série de patients âgés (78 ans en moyenne), présentant de nombreux facteurs de risque cardiovasculaire et de nombreuses comorbidités associées tels que le diabète (65%), l'HTA (97,1%), la dyslipidémie (73,6%), la présence d'une cardiopathie ischémique (49,3 %), la présence d'une insuffisance rénale (52,9 %).

3- Rôles des angiosomes

Le rôle des angiosomes dans le traitement endovasculaire n'est pas bien défini. Lida et al. (79) rapportent une série de 369 revascularisations réparties en 2 groupes : angiosome direct et angiosome indirect. Le groupe angiosome direct présente une diminution des taux d'amputations et d'évènements majeurs sur le membre opéré.

A l'inverse Kret et al. (80) n'ont pas trouvé de différence statistiquement significative en termes de sauvetage de membre et de survie sans amputation dans le groupe angiosome direct.

Dans notre série, Il n'a pas été retrouvé de différence statistiquement significative en termes de sauvetage de membre ($p = 0,856$) entre le groupe angiosome direct et le groupe angiosome indirect.

Ce concept d'angiosome nécessite donc des investigations complémentaires à long terme.

4- Résultats de la perméabilité en fonction du type et de la localisation de l'angioplastie

Trois types d'angioplasties ont été réalisés :

- Angioplastie simple pour 102 procédures
- Stenting pour 31 procédures
- Recanalisation sous-intimale sans stent pour 42 procédures

Dans notre série, l'utilisation des stents n'a été indiquée qu'en cas de mauvais résultat de l'angioplastie simple (sténose résiduelle, dissection, rupture artérielle, recoil). En effet, les données actuelles de la littérature ne justifient pas l'utilisation du stent de première intention même si l'amélioration des performances techniques des stents auto-expansibles en nitinol peut diminuer la survenue des resténoses (38, 39, 40, 41). Dans cette série, l'angioplastie simple a donné de meilleurs résultats de façon significative comparée au stenting et à la recanalisation sous-intimale en

termes de perméabilité primaire, primaire assistée et secondaire. De plus, le stenting a donné de meilleurs résultats que la recanalisation sous-intimale de façon significative. L'ensemble de ces données ne confirme donc pas l'amélioration attendue de la diffusion des stents nitinol et confirme le mauvais résultat de l'angioplastie sous-intimale en termes de perméabilité.

Nous avons également voulu savoir s'il existait un intérêt à dilater les axes de jambes dans les ATL fémoro-poplitées afin d'améliorer la perméabilité et le taux de sauvetage de membre. Le groupe angioplastie AFS + poplitée donne de meilleurs résultats en termes de perméabilité primaire que le groupe angioplastie AFS + poplitée + axes de jambes avec une différence statistiquement significative ($p=0,027$). Il n'a pas été retrouvé non plus de différence statistiquement significative entre les deux groupes en termes de sauvetage de membre. L'ensemble de ces résultats nous suggère qu'il n'y a pas de bénéfice à être maximaliste en élargissant le lit d'aval par dilatation des axes de jambes au cours du traitement endovasculaire des lésions fémoro-poplitées. Ce résultat est en accord avec l'étude de DeRubertis et al. (76) dans laquelle les angioplasties multi-étagées étaient associées à une diminution de la perméabilité primaire de façon significative sans conséquence sur le taux de sauvetage de membre. La nécessité d'effectuer des gestes multi-étagés pourrait être le témoin d'une atteinte diffuse de l'axe artériel et donc d'une maladie athéromateuse plus avancée à l'origine de résultats péjoratifs.

5- Analyse des principaux résultats du groupe pontage

Nous allons maintenant comparer nos résultats aux données de la littérature actuelle. Les résultats de la littérature varient considérablement selon les auteurs. Les résultats en termes de perméabilité, de sauvetage de membre, de morbi-mortalité opératoire et de survie sont influencés par l'état clinique du patient, la localisation de l'anastomose distale, l'état du lit d'aval et le type de greffon utilisé (25).

Ainsi nous allons comparer nos résultats avec des études comparables à notre série en termes de types de pontages réalisés (fémoro-poplité sous-articulaire et sus-articulaire, fémoro-jambier), de durée de suivi (évaluation à moyen terme à 1 et 2 ans), d'indications (ischémie critique) et de matériel utilisé (majorité de pontage en veine saphène interne).

La comparaison des résultats de la chirurgie conventionnelle de notre série à ceux de la littérature est résumée dans le tableau XIX :

AUTEUR Revascularisations (n)	Morbi- mortalité J30	Perméabilité	Sauvetage de membre	Survie sans amputation
Chung (81) 409	6,1 %	A 1 an : PP : 63 % ; PPA : 80 % A 3 ans : PP : 50% ; PPA : 70 %	A 1 an : 85 % A 3 ans : 79 %	Survie : A 1 an : 89 % A 3 ans : 74 %
Söderström (82) 113	2,5 %	A 18 mois : PP : 74% ; PPA : 80 % ; PS : 82 %	A 18 mois : 87 %	A 18 mois : 72 %
Ballotta (83) 201	-	A 1 an : PP : 88 % ; PPA : 93% ; PS : 95% A 3 ans : PP : 83% ; PPA : 89% ; PS : 92%	A 1 an : 96 % A 3 ans : 95 %	A 1 an : 88% A 3 ans : 74%
Simons (84) 2110	2,1 %	A 1 an : PP : 66,4 % ; PPA : 75,1 % ; PS : 77,4 %	A 1 an : 87,8%	A 1 an : 81 %
Arvela (85) 818	7,8 %	A 1 an : PP : 74,4 % ; PPA : 82,8 % ; PS : 84,8 % A 3 ans : PP : 67,1% ; PPA : 78,2% ; PS : 80,8 %	A 1 an : 88,9 % A 3 ans : 86,9 %	-
CHU Poitiers	10,5 %	A 1 an : PP : 70 % ; PPA : 82 % ; PS : 91 % A 2 ans : PP : 61 % ; PPA : 76 % ; PS : 87 %	A 1 an : 93 % A 2 ans : 88 %	A 1 an : 86 % A 2 ans : 81 %

Tableau XIX : Comparaison des résultats de notre série à ceux de la littérature au cours du traitement par pontage des patients en ischémie critique (PP : perméabilité primaire ; PPA : perméabilité primaire assistée ; PS : perméabilité secondaire)

Les résultats de notre série sont comparables à moyen terme à ceux de la littérature en termes de perméabilité, de sauvetage de membre et de survie sans amputation. Nous remarquons que la perméabilité primaire chute de façon importante la première année. Ceci peut être expliqué par la surveillance rapprochée avec un écho-doppler réalisé tous les 3 mois la première année afin de dépister les resténoses précoces. En effet l'hyperplasie intimale, facteur de resténose et de thrombose d'un pontage, survient généralement la première année (86). Ainsi notre attitude agressive dans le dépistage et le traitement préventif des resténoses pourrait expliquer la perte de la perméabilité primaire au cours de la première année.

Malgré les 10 amputations majeures (transtibiale ou transfémorale) réalisées au cours du suivi, le taux de sauvetage de membre est comparable aux données de la littérature. Dans certains cas on s'aperçoit que même en cas de thrombose précoce d'un pontage, le « cap » de l'ischémie critique est passé permettant la cicatrisation d'un trouble trophique et évitant ainsi une amputation majeure.

Ce travail démontre la pertinence des pontages dans le traitement de l'ischémie critique des membres inférieurs avec des résultats à moyen terme satisfaisants.

Dans notre série, la morbi-mortalité à J30 est supérieure aux données de la littérature. Cette différence peut s'expliquer par les caractéristiques des patients inclus dans notre étude qui présentent des taux de facteurs de risque cardiovasculaire et de comorbidités plus élevés que dans la littérature (81, 82, 83, 84, 85).

Malgré cette population de patients âgés et fragiles, le taux de survie globale et le taux de survie sans amputation sont comparables aux autres séries publiées.

6- Résultats des pontages en fonction du substitut vasculaire utilisé

87 pontages ont été réalisés en veine (Groupe « veine ») soit 82,9 %, 18 pontages ont été réalisés en prothèse ou en composite (Groupe « autre ») soit 17,1 %.

En présence d'une veine saphène utilisable et de bon calibre (3 mm de diamètre minimum) nous privilégions toujours la réalisation des pontages en veine saphène interne.

Bien que la perméabilité primaire des pontages en veine semble meilleure que celle des pontages réalisés en prothèse ou en composite après la première année de suivi, cette différence est restée non significative ($p = 0,07$). Ceci peut être expliqué par un faible effectif de pontage en prothèse et en composite dans notre série.

Ces résultats ne sont pas comparables avec les données de la littérature puisque de nombreuses séries rapportent des meilleurs taux de perméabilité et de sauvetage de membre avec les pontages réalisés en veine (25, 29, 30, 31, 32, 33).

De plus, Il n'a pas été retrouvé de différence significative dans la survenue d'événements majeurs entre le groupe pontage en veine et le groupe pontage prothétique ou composite ($p = 0,429$).

Enfin, il n'a pas été retrouvé de différence significative entre les 2 groupes de pontages et la localisation de l'anastomose distale sur l'artère poplitée.

En raison d'un faible effectif de pontages prothétiques, il est difficile de conclure sur les résultats de ce type de revascularisation. Cependant, ces derniers restent une alternative thérapeutique intéressante en l'absence de veine saphène utilisable et uniquement en cas de lésions complexes TASC D. En effet, il semblerait que les angioplasties-stenting de l'axe fémoro-poplité donnent de meilleurs résultats de perméabilité que les pontages fémoro-poplités sus-articulaires prothétiques dans les lésions TASC C (87).

7- Résultats des pontages fémoro-jambiers

Les taux de perméabilité des pontages fémoro-jambiers de notre série sont inférieurs aux données de la littérature (tableau XIX). Les raisons peuvent être :

- La plupart des études assimilent les pontages distaux sur un axe de jambe aux pontages fémoro-poplités sous articulaires. Or la perméabilité primaire des pontages fémoro-jambiers est inférieure à celle des pontages fémoro-poplités purs (31, 88).
- On retrouve une forte proportion de patients (79,4%) avec un faible lit jambier d'aval (absence ou un seul axe perméable). Il a été rapporté qu'un lit d'aval jambier précaire réduisait de façon significative la perméabilité à moyen et long terme des pontages fémoro-poplités et fémoro-jambiers (89).

Le taux de sauvetage de membre des pontages fémoro-jambiers est comparable aux données de la littérature.

8- Comparaison entre les 2 groupes

Le but de ce travail est une analyse séparée des résultats du traitement conventionnel et du traitement chirurgical conventionnel chez les patients en ischémie critique. En effet, il nous est apparu difficile de comparer les deux techniques chirurgicales du fait des différences cliniques dans les deux groupes d'une part et de la grande variété des techniques chirurgicales étudiées d'autre part.

Les patients du groupe endovasculaire sont plus âgés et présentent plus de comorbidités mettant en jeu le pronostic vital à moyen terme par rapport aux patients traités par pontage (tableaux IX et XIII). De même, la présentation clinique est différente avec une plus grande proportion de patients en stade IV dans la classification de Leriche et en catégorie 5 selon Rutherford (tableaux X et XIV).

Il est également difficile de comparer toutes les procédures de revascularisation. En effet, on ne peut pas comparer les taux de perméabilité d'une angioplastie simple fémorale superficielle pour une lésion TASC B et 3 axes jambiers perméables avec un pontage fémoro-péronier réalisé pour une lésion TASC D et une seule artère jambière perméable.

9- Limites de l'étude

Dans notre étude, 241 patients en ischémie critique d'un ou des deux membres inférieurs ont été inclus uniquement sur des critères cliniques analysés de façon rétrospective. En effet, l'IPS ou la mesure des pressions distales, points importants de la définition de l'ischémie critique, ne sont pas disponibles dans la majorité des bilans préopératoires. Par exemple, la mesure d'un IPS n'a été retrouvée que dans 70 % des cas avant réalisation d'un pontage et dans seulement 34 % des cas avant réalisation d'une procédure endovasculaire.

La mesure de la TcPO₂ n'est pas disponible au CHU de Poitiers. Elle aurait permis d'affiner le diagnostic d'ICMI. Ce dernier n'est pas toujours aisé car les douleurs de décubitus peuvent être dues à une neuropathie sous-jacente et les troubles trophiques peuvent avoir d'autres causes qu'une origine artérielle.

Enfin, la mesure de la TcPO₂ peut permettre de poser l'indication d'une amputation majeure d'emblée chez des patients ayant une maladie artérielle évoluée et chez lesquels le bénéfice d'une revascularisation semble illusoire.

Ce travail est une étude rétrospective avec une durée de suivi relativement faible par rapport aux autres études, ce qui limite la validité de ses résultats.

Il aurait été également intéressant de réaliser un score de propension pour analyser les résultats dans les 2 groupes. Une analyse multivariée des facteurs pronostics de mauvais résultats en termes de perméabilité et de sauvetage de membre n'a pas non plus été rendue possible du fait de l'analyse séparée des deux groupes d'étude. Enfin, l'autonomie et la qualité de vie du malade opéré sont des critères importants actuellement utilisés dans les études récentes mais qui n'ont pas été étudiés dans notre série.

10 – Techniques innovantes

Les résultats des revascularisations endovasculaires sont très variables selon les auteurs et actuellement sujets à controverse. La majorité des études publiées actuellement porte sur ces techniques. Afin d'améliorer les taux de resténoses, d'autres procédés sont actuellement en cours d'études.

Nous allons donc exposer les principales études de ces nouvelles techniques qui ont pour but de diminuer les taux de resténoses et d'améliorer la perméabilité.

- Principes des stents et ballons actifs

L'hyperplasie intimale survient généralement dans la première année après réalisation d'une angioplastie. Il s'agit d'un phénomène de cicatrisation artérielle par prolifération de cellules musculaires lisses et phénomènes inflammatoires locaux.

L'objectif des ballons et des stents actifs est de diminuer l'hyperplasie myointimale par l'utilisation de drogues antiprolifératives pour inhiber la multiplication des cellules musculaires lisses.

- Résultats des études sur les ballons actifs

L'étude randomisée DEBELLUM (90) a inclus 50 patients claudicants ou en ischémie critique porteurs de lésions fémoro-poplitées et infra-poplitées. Les résultats à 6 mois ont montré une différence significative dans la survenue de resténoses en faveur du ballon actif comparé à l'angioplastie simple (taux de resténoses respectivement de 9,1 % et 28,9 %; $p=0.03$). Les taux de réinterventions sur le vaisseau traité sont également inférieurs dans le groupe ballon actif avec une différence significative (6,1 % dans le groupe ballon actif, 23,6 % dans le groupe angioplastie simple ; $p=0.02$). Les auteurs concluent donc à l'efficacité des ballons actifs sur la diminution des taux de resténoses en comparaison avec l'angioplastie simple.

L'étude prospective randomisée THUNDER (91) incluant 154 patients a rapporté les résultats des ballons actifs dans les lésions fémoro-poplitées. L'utilisation des ballons actifs a diminué de façon significative les taux de resténoses à 6 mois (17 % dans le groupe ballon actif et 44 % dans le groupe angioplastie simple ; $p = 0,01$) et les taux de réinterventions sur l'artère cible à 6 et 24 mois (4 % et 15 % respectivement dans le groupe ballon actif, 37 % et 52 % respectivement dans le groupe angioplastie simple; $p < 0,001$).

- Résultats des études sur les stents actifs

L'étude SIROCCO (92) est une étude prospective randomisée comparant les résultats des stents actifs et des stents nus dans les lésions fémoro-poplitées. 93 patients ont été inclus. Les résultats à 24 mois n'ont pas montré de différence significative entre les 2 groupes en termes de resténoses intra-stent (22,9 % dans le groupe stent actif, 21,1 % dans le groupe stent nu ; $p>0.05$) et de réinterventions de l'artère cible (6 % dans le groupe stent actif, 13 % dans le groupe stent nu ; $p = 0,30$).

L'étude randomisée et multicentrique Zilver PTX (93) a comparé les résultats des stents actifs, de l'angioplastie simple et des stents nus dans l'artère fémorale superficielle (480 patients inclus). Il a été retrouvé une différence significative en termes de perméabilité primaire à 2 ans en faveur de l'utilisation des stents actifs.

Enfin, l'étude randomisée DESTINY (94) a comparé les résultats des stents actifs et des stents nus dans les lésions sous-poplitées chez 140 patients en ischémie critique. L'utilisation des stents actifs a montré une supériorité significative à 12 mois en termes de perméabilité primaire (85 % dans le groupe stent actif, 54 % dans le groupe stent nu ; $p = 0.0001$) et de resténose intra-stent (21 % dans le groupe stent actif ; 47 % dans le groupe stent nu ; $P < 0.0001$).

- Limites de ces études

Ces études montrent donc de bons résultats préliminaires des ballons et des stents actifs. Leur utilisation dans les procédures endovasculaires périphériques a été inspirée de la cardiologie et donc des angioplasties coronariennes chez lesquelles leur efficacité a largement été démontrée.

Les critères d'évaluation utilisés dans ces études sont la perte de la lumière artérielle, les taux de resténoses et les réinterventions sur l'artère cible nécessitant donc un contrôle par artériographie. L'ensemble de ces critères sont morphologiques et ne préjugent pas de leur efficacité clinique en termes de sauvetage de membre, or cet objectif demeure la priorité dans l'ICMI. De plus, la proportion de patients en ischémie critique est généralement faible dans ces séries.

- Autres techniques innovantes

L'utilisation des techniques hybrides s'est également développée ces dernières années. En cas de longueur insuffisante de veine saphène pour la réalisation d'un pontage fémoro-jambier, on peut réaliser un pontage court entre l'artère poplitée et un axe jambier associé à une angioplastie de l'AFS. Ces techniques semblent également donner de bons résultats de perméabilité et de sauvetage de membre (95).

La cryoplastie associe l'utilisation d'une angioplastie simple par ballon et l'utilisation du froid sur la paroi artérielle pour diminuer le phénomène du retour élastique après angioplastie (recoil) et l'inflammation locale. Le bénéfice de la cryoplastie par rapport à celui de l'angioplastie classique n'a pas pu être établi, étant donné qu'il n'existe aucun essai contrôlé randomisé permettant d'évaluer correctement cette méthode. Les succès techniques, ainsi que les taux de perméabilité primaire qui ont été relevés dans des études prospectives de série de cas sont encourageants et laissent supposer que la cryoplastie jouera un rôle à l'avenir dans le traitement de la maladie artérielle périphérique.

L'athérectomie est une technique d'angioplastie qui consiste à retirer la plaque d'athérome par abrasion. Le bénéfice théorique de cette technique est l'absence d'utilisation de stent. L'amélioration du système a permis de limiter la survenue de complications thromboemboliques. Les résultats sont variables selon les séries rendant son utilisation limitée en pratique courante.

L'utilisation des ballons coupants ou « cutting balloon » permet de couper la plaque d'athérome pendant l'inflation du ballon d'angioplastie. Son rôle théorique est de diminuer le retour élastique et l'inflammation après angioplastie ainsi que la survenue de dissection. Canaud L, et al. (96) ont rapporté des résultats satisfaisants chez les patients en ischémie critique sur des lésions de novo (perméabilité primaire : 64,4 % à 1 an, 51,9 % à 2 ans ; sauvetage de membre : 84,2 % à 1 an, 76,9 % à 2 ans). Ce résultat encourageant nécessite une confirmation.

Le stent biodégradable est actuellement à l'étude dans la maladie artérielle périphérique. Son rôle est de dilater l'artère pour améliorer la symptomatologie du patient et de se résorber quelques mois après sa mise en place afin de diminuer ce phénomène d'hyperplasie myointimale par processus inflammatoire. Des essais cliniques préliminaires sont en cours dont les résultats ne sont pas encore connus.

Pour résumer, de nombreuses techniques sont actuellement à l'étude afin d'améliorer les résultats des revascularisations endovasculaires en diminuant les taux de resténoses.

VII- CONCLUSION

L'ischémie critique chronique des membres inférieurs est le stade ultime de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs, elle engage la survie et l'autonomie à court terme. Les objectifs du traitement de l'ICMI sont de préserver la vie du patient tout en maintenant la fonction du membre atteint.

Ce travail démontre la pertinence des deux options chirurgicales dans le traitement de l'ischémie critique chronique avec des taux de sauvetage de membre comparables aux données de la littérature à moyen terme (78% à 2 ans pour le groupe endovasculaire ; 88% à 2 ans pour le groupe pontage).

La détermination de la meilleure méthode de revascularisation pour le traitement de l'ischémie critique est basée sur l'équilibre entre le risque d'une intervention spécifique et la durabilité de l'amélioration que l'on peut attendre de cette intervention.

Les procédures endovasculaires affichent des taux de perméabilité décevants et nécessitent donc une surveillance rapprochée et des interventions itératives pour prévenir la survenue d'une thrombose. Cependant, leur faible taux de morbi-mortalité post-opératoire est une des raisons pour laquelle les procédures endovasculaires sont une alternative intéressante pour les patients âgés, non éligibles à une chirurgie conventionnelle du fait de la présence de comorbidités majeures ou de l'absence de matériel veineux. Faut-il pour autant traiter tous les patients par des techniques endovasculaires en première intention ?

La réponse reste difficile car les pontages donnent de meilleurs résultats en termes de perméabilité et de sauvetage de membre et gardent donc une place importante dans notre arsenal thérapeutique chez les patients à bon risque chirurgical.

Il apparaît alors nécessaire d'établir un nouveau consensus prenant en compte les caractéristiques anatomiques des lésions artérielles, les signes cliniques du patient et les comorbidités du patient afin d'optimiser la prise en charge de ces malades.

VIII- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Criqui MH, Fronek A, Barrett-Connor E, Klauber MR, Gabriel S, Goodman D. The prevalence of peripheral arterial disease in a defined population. *Circulation* 1985 ; 71(3) : 510-51.
2. Hiatt WR, Hoag S, Hamman RF. Effect of diagnostic criteria on the prevalence of peripheral arterial disease. The San Luis Valley Diabetes Study. *Circulation* 1995 ; 91(5) : 1472-9.
3. Selvin E, Erlinger TP. Prevalence of and risk factors for peripheral arterial disease in the United States: results from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999–2000. *Circulation* 2004 ; 110(6) : 738-43.
4. Fontaine R, et al. Surgical treatment of peripheral circulation disorders. *Helv Chir Acta*.1954; 21(5-6) : 499-533.
5. Rutherford RB. Standards for evaluating results of interventional therapy for peripheral vascular disease. *Circulation* 1991 ; 83 : 16-11.
6. Norgren L, et al. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg* 2007. 45 Suppl S : S5-67.
7. Fowkes FG, Housley E, Cawood EH, Macintyre CC, Ruckley CV, Prescott RJ. Edinburgh Artery Study: prevalence of asymptomatic and symptomatic peripheral arterial disease in the general population. *Int J Epidemiol*. 1991 ; 20(2) : 384-92.
8. Selvin E, Marinopoulos S, Berkenblit G, Rami T, Brancati FL, Powe NR, et al. Meta-analysis: glycosylated hemoglobin and cardiovascular disease in diabetes mellitus. *Ann Intern Med*. 2004 ; 141(6) : 421-31.
9. Muntner P, Wildman RP, Reynolds K, Desalvo KB, Chen J, Fonseca V. Relationship between HbA1c level and peripheral arterial disease. *Diabetes Care* 2005 ; 28(8) : 1981-7.
10. Gottsäter A. Managing risk factors for atherosclerosis in critical limb ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006 ; 32 : 478-83.
11. Kannel WB, Risk factors for atherosclerotic cardiovascular outcomes in different arterial territories. *J Cardiovasc Risk* 1994 ; 1 : 333-9.
12. Da silva AF, Desgranges P, Holdsworth J, Harris PL, Mccollum P, Jones SM et al. The management and outcome of critical limb ischaemia in diabetic patients: results of a national survey. Audit committee of the vascular surgical society of Great Britain and Ireland. *Diabet Med*. 1996 ; 13 : 726-8.
13. Smith I, Franks PJ, Greenhalgh RM, Poulter NR, Powell JT. The influence of smoking cessation and hypertriglyceridaemia on the progression of peripheral arterial disease and the onset of critical ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1996 ; 11 : 402-8.
14. Willigendael EM, Teijink JA, Bartelink ML, Kuiken BW, Boiten J, Moll FL et al. Influence of smoking on incidence and prevalence of peripheral arterial disease. *J Vasc Surg* 2004 ; 40 : 1158-65.
15. Peltonen S, Biancari F, Lindgren L, Ma'kisalo H, Honkanen E, Lepäntalo M. Outcome of infrainguinal bypass surgery for critical leg ischemia in patients with chronic renal failure. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1998 ; 15(2) : 122-7.
16. Arvela E, et al. Estimated Glomerular Filtration Rate (eGFR) as a Predictor of Outcome after Infrainguinal Bypass in Patients with Critical Limb Ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2008 ; 36 : 77-83.

17. HAS. Recommandations pour la pratique clinique, Prise en charge de l'artériopathie chronique oblitérante athéroscléreuse des membres inférieurs (indications médicamenteuses, de revascularisation et de rééducation), Avril 2006.
18. HPSG. MRC/BHF Heart Protection Study of cholesterol lowering with simvastatin in 20,536 high-risk individuals : a randomised placebo-controlled trial. *Lancet* 2002 ; 360(9326) : 7-22.
19. ATC. Collaborative meta-analysis of randomised trials of antiplatelet therapy for prevention of death, myocardial infarction, and stroke in high risk patients. *Br Med J* 2002 ; 324(7329) : 71-86.
20. ATC. Collaborative overview of randomised trials of antiplatelet therapy—I: Prevention of death, myocardial infarction, and stroke by prolonged antiplatelet therapy in various categories of patients. Antiplatelet Trialists' Collaboration. *Br Med J* 1994 ; 308(6921) : 81-106.
21. Resnick HE, et al. Relationship of High and Low Ankle Brachial Index to All-Cause and Cardiovascular Disease Mortality The Strong Heart Study. *Circulation* 2004 ; 109 : 733-9.
22. Dormandy JA, Rutherford RB. Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). *J Vasc Surg* 2000 ; 31 : S1-S296.
23. Kukkonen T, et al. Poor Inter-observer Agreement on the TASC II Classification of Femoropopliteal Lesions. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010 ; 39 : 220-4.
24. Zimmermann A, et al. Interobserver agreement of the TASC II classification for supra- and infrainguinal lesions. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010 ; 39 : 586-90.
25. Pereira CE, et al. Meta-analysis of femoro-popliteal bypass grafts for lower extremity arterial insufficiency. *J Vasc Surg* 2006 ; 44 : 510-7.
26. Shah DM, et al. Long-Term Results of In Situ Saphenous Vein Bypass: Analysis of 2058 Cases. *Ann Surg* 1995 ; 222 : 438-48.
27. Watelet J, et al. Femoropopliteal bypass : in-situ or reversed vein grafts ? Ten year results of a randomized prospective study. *Ann Vasc Surg* 1997 ; 11 : 510-9.
28. Albers M, et al. Meta-analysis of popliteal-to-distal vein bypass grafts for critical ischemia. *J Vasc Surg* 2006 ; 43 : 498-503.
29. Klinkert P, et al. Saphenous vein versus PTFE for above-knee femoropopliteal bypass. A review of the literature. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004 ; 27 : 357-62.
30. Klinkert P, et al. Vein versus polytetrafluoroethylene in above-knee femoropopliteal bypass grafting: Five-year results of a randomized controlled trial. *J Vasc Surg* 2003 ; 37 : 149-55.
31. Veith FJ, Gupta SK, Ascer E, White-Flores S, Samson RH, Scher LA et al. Six-year prospective multicenter randomized comparison of autologous saphenous vein and expanded polytetrafluoroethylene in infrainguinal arterial reconstructions. *J Vasc Surg* 1986 ; 3 : 104-14.
32. Johnson WC, Kelvin KL, members of the Department of Veterans Affairs COOP study 141. A comparative evaluation of polytetrafluoroethylene, umbilical vein and saphenous vein bypass grafts for femoral–popliteal above knee revascularization: a prospective randomized Department of Veterans Affairs cooperative study. *J Vasc Surg* 2000 ; 32 : 268-77.
33. Jackson MR, Belott TP, Dickason T, Kaiser WJ, Modrall JG, Valentine RJ et al. The consequences of failed femoro-popliteal bypass grafting: a comparison of saphenous vein and PTFE. *J Vasc Surg* 2000 ; 32(3) : 498-505.

34. Becquemin JP, Favre JP, Marzelle J, Nemoz C, Corsin C, Leizorovicz A. Systematic versus selective stent placement after superficial femoral artery balloon angioplasty: a multicenter prospective randomized study. *J Vasc Surg* 2003 ; 37: 487-94.
35. Cejna M, Thurnher S, Illiasch H, Horvath W, Waldenberger P, Hornik K, et al. PTA versus Palmaz stent placement in femoropopliteal artery obstructions: A multicenter prospective randomized study. *J Vasc Interv Radiol* 2001 ; 12 : 23-31.
36. Zdanowski Z, Albrechtsson U, Lundin A, Jonung T, Ribbe E, Thorne J, et al. Percutaneous transluminal angioplasty with or without stenting for femoropopliteal occlusions? A randomized controlled study. *Int Angiol* 1999 ; 18 : 251-5.
37. Vroegindeweij D, Vos LD, Tielbeek AV, Buth J, vd Bosch HC. Balloon angioplasty combined with primary stenting versus balloon angioplasty alone in femoropopliteal obstructions: A comparative randomized study. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1997 ; 20 : 420-5.
38. Chalmers N, et al. Randomized Trial of the SMART Stent versus Balloon Angioplasty in Long Superficial Femoral Artery Lesions : The SUPER Study. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2012 ; 36(2) : 353-61.
39. Laird JR, Katzen BT, Scheinert D et al. Nitinol stent implantation versus balloon angioplasty for lesions in the superficial femoral artery and proximal popliteal artery. Twelve- month results from the RESILIENT randomized trial. *Circ Cardiovasc Interv* 2010 ; 3 : 267–76.
40. Krankenberg H, Schluter M, Steinkamp HJ et al. Nitinol stent implantation versus percutaneous transluminal angioplasty in superficial femoral artery lesions up to 10 cm in length: the Femoral Artery Stenting trial (FAST). *Circulation* 2007 ; 116 : 285-93.
41. Schillinger M, Sabeti S, Dick P, Amighi J, Mlekusch W, Schlager O, Loewe C, Cejna M, Lammer J, Minar E. Sustained benefit a 2 years of primary femoropopliteal stenting compared with balloon angioplasty with optional stenting. *Circulation* 2007 ; 115 : 2745-49.
42. Varty K, Bolia A, Naylor AR, Bell PR, London NJ. Infrapopliteal percutaneous transluminal angioplasty: a safe and successful procedure. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1995 ; 9 : 341-5.
43. Nydahl S, Hartshorne T, Bell PRF et al. Subintimal angioplasty of infrapopliteal occlusions in critically ischaemic limbs. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997 ; 14(3) : 212-16.
44. Dorros G, Jaff MR, Murphy KJ, Mathiak L. The acute outcome of tibioperoneal vessel angioplasty in 417 cases with claudication and critical limb ischemia. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1998 ; 45 : 251-6.
45. Dorros G, Jaff MR, Dorros AM, Mathiak LM, He T. Tibioperoneal (outflow lesion) angioplasty can be used as primary treatment in 235 patients with critical limb ischemia: Five-year follow-up. *Circulation* 2001 ; 104 : 2057-62.
46. Faglia E, Dalla Paola L, Clerici G, Clerissi J, Graziani L, Fusaro M, et al. Peripheral angioplasty as the first-choice revascularization procedure in diabetic patients with critical limb ischemia: prospective study of 993 consecutive patients hospitalized and followed between 1999 and 2003. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005 ; 29 : 620-7.
47. Hynes N, et al., The Influence of Subintimal Angioplasty on Level of Amputation and Limb Salvage Rates in Lower Limb Critical Ischaemia: A 15-year Experience. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005 ; 30 : 291-299.
48. Kudo T, Chandra FA, Ahn SS. The effectiveness of percutaneous transluminal angioplasty for treatment of critical limb ischemia: a 10-year experience. *J Vasc Surg* 2005 ; 41: 423-35.

49. Scott EC, Biuckians A, Light RE, Scibelli CD, Milner TP, Meier GH 3rd, Panneton JM. Subintimal angioplasty for the treatment of claudication and critical limb ischemia: 3-year results. *J Vasc Surg* 2007 ; 46 : 959-64.
50. Giles KA, Pomposelli FB, Spence TL, Hamdan AD, Blattman SB, Panossian H, et al. Infrapopliteal angioplasty for critical limb ischemia: relation of TransAtlantic InterSociety Consensus class to outcome in 176 limbs. *J Vasc Surg* 2008 ; 48 : 128-36.
51. Romiti M, Albers M, Brochado-Neto FC, Durazzo AE, Pereira CA, De Luccia N. Meta-analysis of infrapopliteal angioplasty for chronic critical limb ischemia. *J Vasc Surg* 2008 ; 47 : 975-81.
52. Sadek M, Ellozy SH, Turnbull IC, Lookstein RA, Marin ML, Faries PL. Improved outcomes are associated with multilevel endovascular intervention involving the tibial vessels compared with isolated tibial intervention. *J Vasc Surg* 2009 ; 49 : 638-43.
53. Fernandez N, et al. Multilevel versus isolated endovascular tibial interventions for critical limb ischemia. *J Vasc Surg* 2011 ; 54 : 722-9.
54. Donas KP, et al. Below knee bare nitinol stent placement in high-risk patients with critical limb ischemia is still durable after 24 months of follow-up. *J Vasc Surg* 2010 ; 52 : 356-61.
55. Desgranges P, Boufi M, Lapeyre M et al. Subintimal angioplasty: feasible and durable. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004 ; 28 : 138–141.
56. Bosiers M, et al. Randomized comparison of everolimus-eluting versus bare-metal stents in patients with critical limb ischemia and infrapopliteal arterial occlusive disease. *J Vasc Surg* 2012 ; 55 : 390-9.
57. Van der Zaag ES, Legemate DA, Prins MH et al. Angioplasty or bypass for superficial femoral artery disease? A randomised controlled trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004 ; 28 : 132-7.
58. Adam DJ, Beard JD, Cleveland T, Bell J, Bradbury AW, Forbes JF, et al. BASIL trial participants. Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2005 ; 366 : 1925-34.
59. Bradbury AW, Adam DJ, Bell J, et al. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial: Analysis of amputation free and overall survival by treatment received. *J Vasc Surg* 2010 ; 51 : 18S-31S.
60. Kedora J, Hohmann S, Garrett W, Munschaur C, Theune B, Gable D. Randomized comparison of percutaneous Viabahn stent grafts vs prosthetic femoral-popliteal bypass in the treatment of superficial femoral arterial occlusive disease. *J Vasc Surg* 2007 ; 45 : 10-16.
61. McQuade K, Gable D, Hohman S, Pearl G, Theune B. Randomized comparison of ePTFE/nitinol self-expanding stent graft vs prosthetic femoral-popliteal bypass in the treatment of superficial femoral artery occlusive disease. *J Vasc Surg* 2009 ; 49 : 109-16.
62. Lepäntalo M, Laurila K, Roth WD, Rossi P, Lavonen J, Mäkinen K, Manninen H, Ronsi P, Perälä J, Bergqvist D, Scandinavian ThruPass Study Group: PTFE bypass or thruPass for superficial femoral artery occlusion? A randomised controlled trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009 ; 37 : 578-84.
63. Rutherford RB, Baker JD, Ernst C, Johnston KW, Porter JM et al. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J Vasc Surg* 1997 ; 26 : 517-38.
64. Ahn SS, Rutherford RB, Becker GJ, et al. Reporting standards for lower extremity arterial endovascular procedures. Society for Vascular Surgery/International Society for Cardiovascular Surgery. *J Vasc Surg* 1993 ; 17 : 1103-7.

65. Lida O, Nanto S, Uematsu M, Ikeoka K, Okamoto S, Dohi T, et al. Importance of the angiosome concept for endovascular therapy in patients with critical limb ischemia. *Catheter Cardiovasc Interv* 2010 ; 75 : 830-6.
66. DeRubertis BG, Faries PL, McKinsey JF, Chaer RA, Pierce M, Karwowski J, et al. Shifting paradigms in the treatment of lower extremity vascular disease: a report of 1000 percutaneous interventions. *Ann Surg* 2007 ; 246 : 415-424.
67. Alexandrescu V, Hubermont G, Philips Y, et al. Combined primary subintimal and endoluminal angioplasty for ischaemic-limb ulcers in diabetic patients: 5-year practice in a multidisciplinary "diabetic-foot" service. *Eur J Endovasc Surg* 2009 ; 37 : 448-56.
68. Conrad MF, Kang J, Cambria RP, Brewster DC, Watkins MT, Kwolek CJ, et al. Infrapopliteal balloon angioplasty for the treatment of chronic occlusive disease. *J Vasc Surg* 2009 ; 50 : 799-805.
69. Taylor SM, Cull DL, Kalbaugh CA, Senter HF, Langan EM, Carsten CG, York JW, Snyder BA, Gray BH, Androes MP, Blackhurst DW. Comparison of interventional outcomes according to preoperative indication: a single center analysis of 2,240 limb revascularizations. *J Am Coll Surg* 2009 ; 208 : 770-80.
70. Conrad MF, Crawford RS, Hackney LA, Paruchuri V, Abularrage CJ, Patel VI, Lamuraglia GM, Cambria RP. Endovascular management of patients with critical limb ischemia. *J Vasc Surg* 2011 ; 53 : 1020-25.
71. Dosluoglu HH, et al. Long-term limb salvage and survival after endovascular and open revascularization for critical limb ischemia after adoption of endovascular-first approach by vascular surgeons. *J Vasc Surg* 2012 ; 56 : 361-71.
72. Bakken AM, Palchik E, Hart JP, Rhodes JM, Saad WE, Davies MG. Impact of diabetes mellitus on outcomes of superficial femoral artery endoluminal interventions. *J Vasc Surg* 2007 ; 46 : 946-58.
73. Ferraresi R, Cetola M, Ferlini M, et al. Long-term outcomes after angioplasty of isolated, below-the knee arteries in diabetic patients with critical limb ischemia. *Eur J Endovasc Surg* 2009 ; 37 : 336-42.
74. Dosluoglu HH, et al. Insulin use is associated with poor limb salvage and survival in diabetic patients with chronic limb ischemia. *J Vasc Surg* 2010 ; 51 : 1178-89.
75. Ihnat DM, et al. Contemporary outcomes after superficial femoral artery angioplasty and stenting: The influence of TASC classification and runoff score. *J Vasc Surg* 2008 ; 47 : 967-74.
76. DeRubertis BG, et al. Lesion severity and treatment complexity are associated with outcome after percutaneous infra-inguinal intervention. *J Vasc Surg* 2007 ; 46 : 709-16.
77. Davies MG, et al. Impact of runoff on superficial femoral artery endoluminal interventions for rest pain and tissue loss. *J Vasc Surg* 2008 ; 48 : 619-26.
78. Lazaris AM, Salas C, Tsiamis AC, et al. Factors affecting patency of subintimal infrainguinal angioplasty in patients with critical lower limb ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006 ; 32 : 668-74.
79. Lida O, Soga Y, Hirano K, Kawasaki D, Suzuki K, Miyashita Y, et al. Long-term results of direct and indirect endovascular revascularization based on the angiosome concept in patients with critical limb ischemia presenting with isolated below-the-knee lesions. *J Vasc Surg* 2012 ; 55 : 363-70.

80. Kret MR, et al. Utility of direct angiosome revascularization and runoff scores in predicting outcomes in patients undergoing revascularization for critical limb ischemia. *J Vasc Surg* 2013;1-8.
81. Chung J, et al. Wound healing and functional outcomes after infrainguinal bypass with reversed saphenous vein for critical limb ischemia. *J Vasc Surg* 2006 ; 43 : 1183-90.
82. Söderström M, et al. The influence of the characteristics of ischemic tissue lesions on ulcer healing time after infrainguinal bypass for critical leg ischemia. *J Vasc Surg* 2009 ; 49 : 932-7.
83. Ballotta E, et al. Infrapopliteal arterial reconstructions for limb salvage in patients aged ≥ 80 years according to preoperative ambulatory function and residential status. *Surgery* 2010 ; 148 : 119-28.
84. Simons JP, et al. Outcomes and practice patterns in patients undergoing lower extremity bypass. *J Vasc Surg* 2012 ; 55 : 1629-36.
85. Arvela E, et al. Outcome of Infrainguinal Single-Segment Great Saphenous Vein Bypass for Critical Limb Ischemia is Superior to Alternative Autologous Vein Bypass, Especially in Patients With High Operative Risk. *Ann Vasc Surg* 2012 ; 26 : 396-403.
86. Davies MG, Hagen PO. Pathophysiology of vein graft failure : a review. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1995 ; 9 : 7-18.
87. Dosluoglu HH, et al. Stenting vs above knee polytetrafluoroethylene bypass for TransAtlantic Inter-Society Consensus-II C and D superficial femoral artery disease. *J Vasc Surg* 2008 ; 48 :1166-74.
88. Schanzer A, et al. Technical factors affecting autogenous vein graft failure: Observations from a large multicenter trial. *J Vasc Surg* 2007 ; 46 : 1180-90.
89. Stewart AHR, et al. Pre-operative Hand-held Doppler Run-off Score can be used to Stratify Risk Prior to Infra-inguinal Bypass Surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002 ; 23 : 500-4.
90. Fanelli F, Cannavale A, Boatta E, Corona M, Lucatelli P, Wlderk A, et al. Lower limb multilevel treatment with drug-eluting balloons: 6-month results from the DEBELLUM randomized trial. *J Endovasc Ther* 2012 ; 5 : 571-80.
91. Tepe G, Zeller T, Albrecht T, Heller S, Schwarzwälder U, Beregi JP, et al. Local delivery of paclitaxel to inhibit restenosis during angioplasty of the leg. *N Engl J Med*. 2008 ; 358(7) : 689-99.
92. Duda SH, Bosiers M, Lammer J, Scheinert D, Zeller T, Oliva V, et al. Drug-eluting and bare nitinol stents for the treatment of atherosclerotic lesions in the superficial femoral artery : long-term results from the SIROCCO trial. *J Endovasc Ther* 2006 ; 13(6) : 701-10.
93. Dake MD, et al. Sustained Safety and Effectiveness of Paclitaxel-Eluting Stents for Femoropopliteal Lesions : 2-Year Follow-Up From the Zilver PTX Randomized and Single-Arm Clinical Studies. *J Am Coll Cardiol* 2013 ; 61 : 2417–27.
94. Bosiers M, et al. Randomized comparison of everolimus-eluting versus bare-metal stents in patients with critical limb ischemia and infrapopliteal arterial occlusive disease. *J Vasc Surg* 2012 ; 55 : 390-8.
95. Schanzer A, et al. Superficial femoral artery percutaneous intervention is an effective strategy to optimize inflow for distal origin bypass grafts. *J Vasc Surg* 2007 ; 45 : 740-743.
96. Canaud L, et al. Infrainguinal cutting balloon angioplasty in de novo arterial lesions. *J Vasc Surg* 2008 ; 48 : 1182-8.

IX-RESUME

OBJECTIF : L'Ischémie Critique des Membres Inférieurs (ICMI) est la forme clinique la plus avancée de la maladie artérielle périphérique où le pronostic vital et le pronostic fonctionnel du membre sont en jeu. L'objectif de cette étude a été d'analyser de façon séparée les résultats cliniques du traitement endovasculaire et chirurgical conventionnel par pontage chez ces patients.

MATERIEL ET METHODE : Cette étude rétrospective a inclus 241 patients traités dans le service de chirurgie vasculaire du CHU de Poitiers entre le 1^{er} janvier 2008 et le 31 octobre 2012. Le groupe endovasculaire a compris 175 revascularisations chez 140 patients et le groupe pontage 105 revascularisations chez 101 patients. Les critères d'évaluation principaux étaient la perméabilité, le sauvetage de membre et la survie sans amputation.

RESULTATS : Dans le groupe endovasculaire, la durée du suivi moyen a été de 23 mois, le taux de morbi-mortalité précoce a été de 5,1%. A 1 et 2 ans, la perméabilité primaire a été respectivement de 45% et 37%, la perméabilité primaire assistée a été respectivement de 72% et 65%, la perméabilité secondaire a été respectivement de 80% et 77%, le taux de sauvetage de membre a été respectivement de 82% et 78% et le taux de survie sans amputation majeure a été respectivement de 70% et 60%. L'angioplastie simple a amélioré de façon significative les perméabilités primaire, primaire assistée et secondaire comparée au stenting et à la recanalisation sous-intimale. Les angioplasties multi-étagées étaient associées à une diminution de la perméabilité primaire de façon significative sans conséquence sur le taux de sauvetage de membre.

Dans le groupe pontage, la durée du suivi moyen a été de 32 mois, le taux de morbi-mortalité précoce a été de 10,5 %. A 1 et 2 ans, la perméabilité primaire a été respectivement de 70% et 61%, la perméabilité primaire assistée a été respectivement de 82% et 76%, la perméabilité secondaire a été respectivement de 91% et 87%, le taux de sauvetage de membre a été respectivement de 93% et 88% et le taux de survie sans amputation majeure a été respectivement de 86% et 81%.

La nature du substitut vasculaire utilisé pour la réalisation des pontages (veine, prothèse et composite) n'a pas influencé la perméabilité primaire et la survenue d'évènements majeurs (MALE) au cours du suivi.

CONCLUSION : Les revascularisations endovasculaires affichent des taux de perméabilité décevants rendant obligatoire une surveillance rapprochée pour dépister les resténoses et obtenir un taux de sauvetage de membre acceptable au prix de nombreuses réinterventions. Leur faible taux de morbi-mortalité précoce est-il un argument suffisant pour les proposer de première intention à tous les patients? Les meilleurs résultats de la chirurgie conventionnelle confirment que les pontages restent le « gold standard » dans le traitement de l'ICMI chez les patients à bon risque chirurgical.

MOTS-CLES : AOMI - ISCHEMIE CRITIQUE - TRAITEMENT ENDOVASCULAIRE - PONTAGE INFRA-INGUINAL – SAUVETAGE DE MEMBRE

SERMENT



En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie 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 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 !

