

**ANNEE 2022**

N°

**Sizing pré-opératoire et prévention des resténoses intra-stent dans l'artériopathie  
oblitérante des membres inférieurs**

**THESE**  
Présentée

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

Et soutenue publiquement le 22 avril 2022

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

JESHARI Shaghayegh

Née le 29 août 1991

A Kerman (IRAN)

## **AVERTISSEMENT**

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

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

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

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

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

**ANNEE 2022**

N°

**Sizing pré-opératoire et prévention des resténoses intra-stent dans l'artériopathie  
oblitérante des membres inférieurs**

**THESE**  
Présentée

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

Et soutenue publiquement le 22 avril 2022

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

JESHARI Shaghayegh  
Née le 29 août 1991  
A Kerman (IRAN)

Année Universitaire 2021-2022  
au 1<sup>er</sup> Septembre 2021

Doyen :  
Assesseurs :

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

## PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

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

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

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

			Discipline Universitaire
Mme	Lucie	<b>AMOUREUX BOYER</b>	Bactériologie
Mme	Louise	<b>BASMACIYAN</b>	Parasitologie-mycologie
Mme	Shaliha	<b>BECHOUA</b>	Biologie et médecine du développement
			(Disponibilité du 16/11/2020 au 15/11/2021)
M.	Mathieu	<b>BLOT</b>	Maladies infectieuses
M.	Benjamin	<b>BOUILLET</b>	Endocrinologie
Mme	Marie-Lorraine	<b>CHRETIEN</b>	Hématologie
Mme	Vanessa	<b>COTTET</b>	Nutrition
M.	Damien	<b>DENIMAL</b>	Biochimie et biologie moléculaire
M.	Valentin	<b>DERANGERE</b>	Histologie
Mme	Ségolène	<b>GAMBERT</b>	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	Françoise	<b>GOIRAND</b>	Pharmacologie fondamentale
M.	Charles	<b>GUENANCIA</b>	Physiologie
M.	Alain	<b>LALANDE</b>	Biophysique et médecine nucléaire
Mme	Stéphanie	<b>LEMAIRE-EWING</b>	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	Anne-Sophie	<b>MARIET</b>	Biostatistiques, informatique médicale
M.	Pierre	<b>MARTZ</b>	Chirurgie orthopédique et traumatologie

M.	Thomas	<b>MOUILLOT</b>	Physiologie
M.	Alain	<b>PUTOT</b>	Gériatrie
Mme	Claire	<b>TINEL</b>	Néphrologie
M.	Antonio	<b>VITOBELLO</b>	Génétique
M.	Paul-Mickaël	<b>WALKER</b>	Biophysique et médecine nucléaire
Mme	Claire	<b>TINEL</b>	Néphrologie
M.	Antonio	<b>VITOBELLO</b>	Génétique
M.	Paul-Mickaël	<b>WALKER</b>	Biophysique et médecine nucléaire

### PROFESSEURS EMERITES

M.	Jean-François	<b>BESANCENOT</b>	(01/09/2020 au 31/08/2023)
M.	Bernard	<b>BONIN</b>	(01/09/2020 au 31/08/2023)
M.	Laurent	<b>BRONDEL</b>	(01/09/2021 au 31/08/2024)
M.	François	<b>BRUNOTTE</b>	(01/09/2020 au 31/08/2023)
M.	Philippe	<b>CAMUS</b>	(01/09/2019 au 31/08/2022)
M.	Jean-Marie	<b>CASILLAS-GIL</b>	(01/09/2020 au 31/08/2023)
M.	Pascal	<b>CHAVANET</b>	(01/09/2021 au 31/08/2024)
M.	Jean-Pierre	<b>DIDIER</b>	(01/11/2018 au 31/10/2021)
M.	Serge	<b>DOUVIER</b>	(15/12/2020 au 14/12/2023)
M.	Claude	<b>GIRARD</b>	(01/01/2019 au 31/12/2021)
M.	Maurice	<b>GIROUD</b>	(01/09/2019 au 31/12/2021)
M.	Patrick	<b>HILLON</b>	(01/09/2019 au 31/08/2022)
M.	Henri-Jacques	<b>SMOLIK</b>	(01/09/2019 au 31/08/2022)
M.	Pierre	<b>TROUILLOUD</b>	(01/09/2020 au 31/08/2023)

### PROFESSEUR ASSOCIE DES DISCIPLINES MEDICALES

M.	Jacques	<b>BEAURAIN</b>	Neurochirurgie
----	---------	-----------------	----------------

### MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

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

### PROFESSEURS ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

M.	Didier	<b>CANNET</b>	Médecine Générale
M.	Clément	<b>CHARRA</b>	Médecine Générale
M.	Arnaud	<b>GOUGET</b>	Médecine Générale
M.	François	<b>MORLON</b>	Médecine Générale

### MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

M.	Jérôme	<b>BEAUGRAND</b>	Médecine Générale
Mme	Anne	<b>COMBERNOUX -WALDNER</b>	Médecine Générale
M.	Benoit	<b>DAUTRICHE</b>	Médecine Générale
M.	Alexandre	<b>DELESVAUX</b>	Médecine Générale
M.	Rémi	<b>DURAND</b>	Médecine Générale
M.	Olivier	<b>MAIZIERES</b>	Médecine Générale

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

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

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

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

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

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

### **PROFESSEUR CERTIFIE**

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

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

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

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

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

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

## COMPOSITION DU JURY

**Président du jury et Directeur de thèse :** Professeur Éric STEINMETZ

**Membres :**

- Professeur Alain BERNARD
- Docteur Claire FAVIER
- Docteur Nicolas CHRETIEN
- Docteur Pierre MARX
- Docteur André BOYER

## Serment d'Hippocrate

*« Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.*

*Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.*

*Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leur conviction.*

*J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité.*

*Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'Humanité.*

*J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.*

*Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.*

*Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.*

*Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.*

*Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.*

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

*Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer les services qui me seront demandés.*

*J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.*

*Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque. »*

# Remerciements

## Aux membres du jury

### A notre Maître, Président et Directeur de thèse

**Monsieur le Professeur Éric STEINMETZ**, vous m'honorez en acceptant de présider cette soutenance de thèse. Je vous remercie d'avoir dirigé ce travail. Votre connaissance, tant médicale que chirurgicale, est pour nous tous un objectif à atteindre. Vous nous enseignez chaque jour la rigueur, l'humilité et la bienveillance, autant envers le patient qu'envers les équipes. Merci de m'avoir fait confiance et de m'avoir accueillie dans votre service. Je vous remercie pour l'enseignement que vous m'avez apporté et je suis fière de compter parmi vos élèves. Soyez assuré de ma grande reconnaissance et de mon profond respect.

### A notre Maître et Jury de thèse

**Monsieur le Professeur Alain BERNARD**, je vous remercie de m'honorer en acceptant de juger ce travail qui n'aurait sans doute jamais vu le jour sans votre précieuse aide et vos conseils. Merci pour votre patience et votre disponibilité tout au long du semestre. J'ai eu la chance de découvrir la chirurgie thoracique dans votre équipe il y a trois ans et je garde de très bons souvenirs de cette belle spécialité.

### A notre Maître et jury de thèse

**Madame le Docteur Claire FAVIER**, la madré, la mamma, la daronne ! Je te remercie d'avoir accepté de juger mon travail de thèse. Tu es un modèle pour toutes les filles du service. Véritable femme des temps modernes à la tête d'une famille, sportive, et chirurgienne qui opère comme une déesse. J'ai beaucoup de chance de travailler à tes côtés. Merci pour tout, ta présence, ta bienveillance et ta gentillesse. Merci aussi pour les p'tits plats que tu nous fais goûter, toutes les blagues que tu m'as apprises, les expressions et les noms d'épices et de légumes que je ne connaissais pas. Désolée d'avoir dézingué tes champs de coquelicots, avec ma « force de brute épaisse », même si j'ai parfois du « sang de poulet » parce que « je souffre » quand j'utilise une « pince qui s'est fait sucer par un canard ».

### A notre Maître et jury de thèse

**Monsieur le Docteur Nicolas CHRETIEN**, merci mille fois d'avoir accepté de juger ce travail de thèse. J'ai eu la chance de travailler à tes côtés et ce semestre a été une réelle révélation pour moi. Si la reconnaissance de tes qualités chirurgicales fait l'unanimité, c'est ta grande humanité face au malade et à la vie qui m'a marquée. Tu m'as ouvert les yeux et tu m'as transmis ta passion pour la chirurgie vasculaire. Je te suis reconnaissante d'avoir cru en moi, même dans les moments de doutes, où ton soutien m'a guidée. Pour ton accompagnement, ta gentillesse et ta bienveillance, je ne te remercierai jamais assez. Au fait, j'attends toujours ma chartreuse verte...

### A notre Maître et jury de thèse

**Monsieur le Docteur Pierre MARX**, vous me faites l'immense honneur de juger ce travail. Votre gentillesse n'a d'égal que votre compétence. Je vous remercie de m'avoir accueillie dans l'équipe mâconnaise. J'ai vraiment beaucoup appris en radiologie interventionnelle grâce à vos enseignements. Merci pour votre patience et votre pédagogie.

### A notre Maître et jury de thèse

**Monsieur le Docteur André BOYER**, merci d'avoir accepté de juger ce travail et de me partager votre avis éclairé sur le sujet. Je suis très heureuse et fière de vous compter dans mon jury. Vous m'impressionnez toujours par votre dynamisme, votre humanité envers les patients et la passion avec laquelle vous continuez à exercer la médecine. J'ai tellement appris de vous. Merci pour votre soutien tout au long de ces années. Vous êtes et resterez mon père spirituel de médecine.

## A MA FAMILLE

**A mes parents,** merci pour votre soutien sans faille. Vous avez toujours cru en moi et vous m'avez poussée à me dépasser. C'est grâce à vous que j'ai parcouru ce long chemin. Vous êtes des exemples de vie pour Koorosh et moi. J'espère un jour pouvoir aider les Iraniens qui n'ont pas eu ma chance et vous rendre fiers.

**A Koorosh,** mon frère, Mon khan dadash! Marde zendegi e man! Mon équilibre, mon tout. Tu es cette oreille attentive, cette force qui me pousse vers l'avant dans les épreuves, cette voix qui m'a toujours encouragée. Merci d'embellir ma vie. Je suis si fière de toi et de ton parcours (Et oui tout le monde ne peut pas se vanter d'avoir un p'tit frère classé 300<sup>ème</sup> aux ECN!). Je te souhaite de gravir les échelons et d'aller très loin dans ta spécialité. Et je ne doute pas que tu réussiras.

**A tonton Ahmad et Mahin khanoom,** c'est grâce à vous que j'ai passé mes meilleures vacances en Iran. Je garde en mémoire la visite à Shiraz, à Téhéran, à Ispahan et la première fois où j'ai découvert Persepolis... Que de souvenirs mémorables et bien d'autres dans le futur je l'espère. Mous me manquez tous les jours. Merci pour tout.

**A Mahbod et Hamed,** vous m'avez soutenue tout au long de ces études difficiles. Je n'ai que de bons souvenirs des moments passés avec vous. Je sais que je peux toujours compter sur vous. Merci d'avoir fait le déplacement ce soir.

**A Ali et Elham,** merci de vos encouragements. Vous avez tous les deux des parcours exemplaires. On se réunira très vite, je l'espère, l'été prochain. J'ai hâte de serrer Kian et Pooyan dans mes bras.

**A Mahsa,** tu es la tata avec qui j'ai mes meilleurs souvenirs d'enfance. Tu me manques énormément. J'espère vous revoir très vite avec Nakissa.

**A tata Maryam, M.Iranmanesh, Shifteh, Hassan, Sheida,** que de bons souvenir de nos retrouvailles à Paris. Les Champs Elysées, la Tour Eiffel, Versailles, le Sacré Cœur... et Shifteh qui essaye de prononcer les expressions françaises avec son accent américain. J'espère qu'on se réunira de nouveau tous ensemble. Merci de votre présence au quotidien malgré la distance qui nous sépare. Love U so much. Et promis je demanderai mon visa pour les USA.

**A Clarisse et Alexandre,** merci de votre présence ce soir. Ça me touche énormément. Je vous aime de tout mon cœur et j'espère qu'on arrivera à garder le contact malgré nos plannings chargés.

**A Rose Marie et Christophe,** merci d'avoir fait le déplacement jusqu'à Dijon pour me soutenir. Ça me touche. Vous êtes ma famille de cœur depuis que je suis arrivée en France. J'ai mes meilleurs souvenirs d'adolescence avec Flora et vous dans votre maison place Darcy... Mes premières découvertes cinématographiques et littéraires françaises, mes premières amourettes, mon premier chat (Tina), mon premier piercing... Tout ça dans un décor de rêve digne d'un musée d'art avec les tableaux de Christophe.

**A Madame Ecartot,** C'est vous qui m'avez appris le français. Vous avez été le professeur qui a le plus compté à mes yeux. C'est grâce à vous que j'ai réussi mon rêve, celui de devenir médecin. Je suis tellement heureuse de vous retrouver ce soir, merci d'être là.

**A M. Sabri,** vous êtes un exemple pour moi. Merci pour votre soutien.

## A L'EQUIPE DE CHIRURGIE VASCULAIRE

**Au Docteur François GABRIELLE**, votre accueil chaleureux et bienveillant m'a permis de beaucoup apprendre et de m'autonomiser. Avec vous tout paraît simple et logique. Un shot de café, un nougat iranien et ça repart ! Merci pour vos enseignements et les réponses à toutes mes questions.

**Au Docteur Jean Philippe DELPY**, mon Jean Phi !! Tu es celui qui m'a fait larguer mon premier stent, celui qui m'a appris la base de la base. Ta bonne humeur nous manque. J'espère vous croiser, Mathilde et toi, à Bayonne un de ces quatre.

**Au Docteur Noémie JAILLANT**, notre réunionnaise, tantôt un rayon de soleil, tantôt en mode sniper. Ta présence me manque en CCVT. Merci pour ce que tu m'as appris. J'espère que tu t'éclates au soleil avec la ptite famille.

**Au Docteur Caroline KAZANDJIAN**, je n'ai pas eu la chance de travailler avec toi mais merci pour ta gentillesse. J'espère te revoir à l'occasion d'un congrès.

**Au Docteur Caroline BOURGEOT**, c'est toujours un réel plaisir de te croiser en congrès. Je suis admirative du travail que tu fournis à Auxerre. Tu draines à toi toute seule toute la patientèle de cette région et c'est impressionnant.

**Au Docteur Comlan BLITTI**, merci de m'avoir guidée au cours de cet internat. Ta gentillesse et ta patience resteront dans ma mémoire. Je te souhaite beaucoup de bonheur où que tu sois.

**Au Docteur Danut DAN**, merci pour ta disponibilité et ta gentillesse.

**Au Docteur Alexandre POUHIN**, merci d'avoir guidé mes premiers pas au bloc opératoire. Tu as toujours su me booster au bon moment. Tu m'as beaucoup appris. Je te remercie. Tu peux continuer à faire des bruits bizarres au bloc, j'ai fini par m'y habituer !

**Au Docteur Valentin CRESPIY**, merci de m'avoir guidée au cours de cet internat et lors de l'écriture de cette thèse. Tes remarques constructives m'ont beaucoup aidée. C'est un réel plaisir de travailler à tes côtés dans la sérénité et la bienveillance.

**Au Docteur Aline JAZAYERI**, merci pour ta bonne humeur et tes encouragements dans cette dernière ligne droite. Merci aussi pour le temps que tu as consacré pour mon travail de thèse qui n'aurait pas pu aboutir sans tes précieux conseils.

**Au Docteur Eloïse ADAM**, merci pour le temps que tu nous consacres tous les jours. Je ne compte pas le nombre d'ordo que tu as rattrapées pour moi.

## A L'EQUIPE DE CHIRURGIE THORACIQUE

**Au Professeur Pierre Benoît PAGES**, **au Docteur Halim ABOU HANNA**, **au Docteur Ivan Gutierrez**, **au Docteur Erik KOVACS**, **au Docteur Leslie MADELAINE**, **au Docteur Aurélien MORET**,  
Merci de m'avoir accueillie au sein de votre équipe le temps d'un semestre. J'ai adoré la chirurgie thoracique. C'est à vos côtés que j'ai appris l'importance de la rigueur. Votre rigueur et votre technique chirurgicale sont un modèle à suivre.

## A L'EQUIPE DE CHIRURGIE CARDIAQUE

**Au Professeur Olivier BOUCHOT, au Docteur Saed JAZAYERI, au Docteur Ghislain MALAPERT, au Docteur Marie-Catherine MORGANT, au Docteur Chloé BERNARD, au Docteur Paul Paruderan,** vous avez complété ma formation avec votre spécialité, très complémentaire de la chirurgie vasculaire. Que de nuits blanches passées à vos côtés. Merci de m'avoir montré rigueur et grande compétence. Votre calme et votre persévérance sont exemplaires. J'ai appris à vos côtés qu'il ne fallait jamais abandonner.

## A L'EQUIPE DE CHIRURGIE DIGESTIVE DE MACON

**Aux Docteurs Luigi DE MAGISTRIS et Mickael Goût,** merci pour votre accueil. C'est à vos côtés que j'ai découvert la chirurgie digestive.

## A MES CO-INTERNES

**A Julien Die Loucou** Tu m'as prise sous ton aile dès mon arrivée. Tu es celui qui m'a tout montré sur Endosize. Merci pour ta bienveillance et ton accompagnement au cours cet internat. Pour tous les conseils, ton temps, tes explications, ton aide constante. Tu étais déjà un excellent praticien à l'époque, je ne vois pour toi que l'excellence dans le futur. Je te souhaite beaucoup de bonheur avec Charline.

**A Mélanie,** ma plus belle rencontre de CCVT. Tu es mon pilier du service, celle qui a les mots justes, celle avec qui je ris, l'épaule sur laquelle je pleure ; tu es toujours là quand je râle aussi, et tu as la chance d'être mon binôme de sport. Tu sais comment remotiver les troupes et tu me pousses pour aller plus haut. Je te suis très reconnaissante. Merci de m'avoir aidée dans ce travail de thèse. Plus qu'une simple cointerne, tu es devenue une amie et une sœur sur qui je peux compter. Je te souhaite le bonheur aux côtés de Maxime.

**A Florian,** mon Flashy, on a plongé, nagé, coulé, et on est remontés à la surface ensemble. Tu es mon frère de cœur, mon compagnon de galère. Je vous souhaite le meilleur à Élise et toi.

**A Romuald,** l'homme qui sait murmurer aux oreilles des femmes. Tu es une très belle rencontre. Ta bonne humeur et ta disponibilité sont toujours un réconfort.

**A Narek,** le marseillais qui s'est perdu à Dijon puis à Paris. J'ai passé un bel internat à tes côtés et j'en garde de très beaux souvenirs. Tu as été un rayon de soleil, un vrai remontant. J'espère te revoir sur tes terres d'origine à Marseille cet été.

**A Jules,** el présidente du CACD. Sacré Jules, toujours classe et pimpé comme jamais. Tu nous manques à Dijon, surtout à Laurence... Je te souhaite le meilleur.

**A Sabrina,** ma Sab celle qui garde le sourire et la tête haute en toute situation. Ton intégrité est remarquable. Je te souhaite beaucoup de bonheur et de réussite.

**A Khalil,** tu nous manques à Dijon, j'espère que tu es heureux à Saint-Etienne.

**A Fafaz,** tantôt chirurgien, tantôt boulanger, tantôt belle au bois dormant, ouioui tu as marqué tous les esprits après t'être endormi en plein bloc avec Halim. J'ai eu la chance de te rencontrer au décours d'un semestre de thoracique mémorable. Je te souhaite beaucoup de bonheur avec ton petit loup.

**A Camil**, je te souhaite beaucoup de bonheur et de réussite.

**A Charlotte**, ta gentillesse et ton humilité m'ont impressionnée lors du semestre qu'on a passé ensemble. Ne change rien. J'espère que tu es heureuse dans ta nouvelle spécialité.

**A Moundji**, la force tranquille, le mec sur qui on peut toujours compter. Merci pour ta gentillesse et ta douceur. Je serai toujours présente pour toi comme tu as pu l'être pour moi. Je te souhaite beaucoup de bonheur et d'accomplir ce qui te tient à cœur.

**A Grégoire**, le Steiny style, Greg le Z, pour ton calme et ton flegme. Les semestres à tes côtés étaient très agréables. Je te souhaite que du bonheur avec Audrey.

**A Audrey**, très beau semestre passé avec toi. On ne compte plus le nombre de pannes de réveil que t'as eu !!

**A Émeline**, mon bébé de CCVT, babychou, mon petit bonbon, douce et piquante à la fois. Je t'aime fort. Je te souhaite le meilleur avec Adrien.

**A Fahd**, DJ Fahd, quelle belle découverte !! Tu as été ma révélation du semestre d'hiver dernier. Que de bons moments passés à tes côtés. Le son de ta musique résonne encore dans mes oreilles. J'espère te revoir très vite.

**A Imane**, ça a été un plaisir de travailler à tes côtés. Je te souhaite beaucoup de bonheur.

**A Abdul**, tu m'as marquée par ta gentillesse. C'est toujours un plaisir de te croiser aux congrès.

**A Julien Blancho**, mon binôme de fous rires. Ma révélation de ce semestre. Quel plaisir de travailler avec toi !

**A Danaé et Laurie**, une vraie bouffée d'oxygène belge ce semestre. J'ai bien travaillé mes abdos en me tapant des barres avec vous. Et vive DJ Goret ! Au fait Laurie « est-ce que vous êtes heureux » ?

**A Maroua**, quel plaisir de t'avoir rencontrée ce semestre.

**A Marine**, je te remercie pour ta gentillesse. Tu sais toujours avoir un mot rassurant. Je te souhaite le meilleur.

**A Nolwenn**, Ton implication auprès du patient est exemplaire. Je suis très confiante sur ton avenir, sûrement que de belles choses. Je te souhaite d'être heureuse dans ta nouvelle spécialité.

## AUX EQUIPES DE CCVT

**Aux équipes soignantes de CCVT**, j'admire le travail de chacune de vous jour après jour auprès des patients. Vous m'avez tellement appris depuis que j'ai commencé l'internat... Les pansements, les redons, les anticoagulants et bien encore... et tout ça avec bienveillance et dans la bonne humeur. Ne changez rien !

**A Marie-O**, qu'est-ce qu'on ferait si tu n'existais pas ??!! Ta douceur, ta gentillesse, et tes conseils de pro, les pauses café dans la Casta fouine, les sprays anti-stress... On ne pourra jamais se passer de toi Mario !

**Aux secrétaires**, merci les filles pour votre dynamisme et votre professionnalisme. Vous avez beaucoup contribué à ce travail. Vous avez recueilli avec patience tous les ED que je vous ai envoyés. Dédicace spéciale à Marie qui a vu sa boîte mail remplie plus d'une fois ...

**Aux IBODES**, merci au bloc CCVT, à la team du bloc des urgences, à l'équipe du DTU et à l'ambulatoire pour tous ces bons moments passés à vos côtés ! Je n'ai que de bons souvenirs avec chacun/e de vous. Même quand les temps sont durs, en pleine tempête, la nuit, week-ends et jours fériés compris, vous êtes un boost d'énergie, de vitamines et de bonne humeur. Merci particulièrement aux filles du bloc CCV qui m'ont prise sous leur aile au début de l'internat et qui m'ont transmis toutes les bases. Le badigeonnage, le champagne, l'installation... Rien de tout ça n'a de secret pour vous. Je n'oublierai jamais que c'est grâce à vous que j'ai fait mes premiers pas.

#### A L'EQUIPE DU CH DE MACON

**A Joëlle**, ma maman de cœur à Mâcon !! Ta présence a embelli toutes mes journées. Merci d'avoir fait le déplacement ma Jojo je suis honorée d'avoir la doyenne de l'internat de Mâcon à ma thèse.

**A Fred**, ma Fred d'amour, tu incarnes la positive attitude sous toutes ces formes ! J'ai hâte de te voir topless sur les plages de Bandol avec Jojo cet été !

**A Patricia, Maurine et Nelly**, ma team de cœur ! J'ai passé un été de folie à vos côtés ! Que de jolis moments. Merci pour le travail de qualité que vous faites ! Vous m'impressionnez toujours avec votre organisation en béton. Merci d'être là ce soir, ça me fait plaisir de partager ce moment avec vous !

**A la team radio-interventionnelle**, quelle joie d'avoir travaillé à vos côtés. Votre dynamisme et votre bonne humeur sont exemplaires. J'ai beaucoup évolué en travaillant avec vous. J'espère vous revoir très vite.

**A l'équipe du bloc**, j'ai adoré travailler avec vous, deux semestres mémorables... Et le rire de Marion qui résonne encore dans mes oreilles, la musique de DJ Cyril et la gentillesse de toute l'équipe... A bientôt sur un PMO, qui sait ?

**A l'équipe soignante de l'unité 22 et d'ambulatoire**, c'était un plaisir de travailler avec vous. Une équipe en or toujours souriante et pleine d'énergie. J'espère vous revoir très vite.

#### A MES AMIS

**A Flora**, J'ai eu beaucoup de chance, un jour, quand j'avais 15 ans, de m'asseoir à côté de cette rousse à la chevelure bouclée. Depuis, on a grandi ensemble. Tu es ma plus vieille amie, une amie fidèle, toujours présente dans les bons et mauvais moments. Je te remercie pour tout ce que tu m'apportes. Je suis tellement contente que tu sois venue jusqu'à Dijon pour partager ce moment avec moi.

**A Parastou**, ma sœur de cœur, ma « abji joon ». Que de jolis souvenirs avec toi... Paris, Lyon, Lille, Marseille, quelle sera la prochaine destination ? Tu es ma confidente, celle qui me connaît par cœur. Merci pour ta présence.

**A Mytra**, ma Mymy d'amour, ma azizam joon. Douze ans d'amitié. Que de belles soirées passées avec toi. Merci pour ton soutien. Ça me touche que tu viennes de si loin pour moi. Je suis impatiente de te serrer dans mes bras et de rencontrer Flo.

**A Bernice**, ma Bernou... tu embellis ma vie depuis que je te connais, avec ton rire contagieux. J'ai tellement de chance de te compter parmi mes amis. Vivement cet été sous le soleil marseillais. Je te souhaite tout le bonheur du monde avec Landry.

**A Lauriane**, un rayon de soleil, je suis contente de te connaître grâce à Bernice. Merci d'avoir fait le déplacement, ça me touche.

**A Anna et Alessio**, mes plus fidèles amis et bien plus, vous faites partie de la famille... il y a tellement de choses à dire... vous m'avez toujours soutenue et je sais que je peux compter sur vous. Je suis tellement contente de la bonne nouvelle que m'avez annoncée et j'ai hâte que le grand jour arrive. Je vous souhaite le meilleur. Spéciale dédicace de tata Shag à Stella.

**A Jamila**, je te connais depuis toutes ces années. Même si on ne se voit pas beaucoup avec la distance, tu es toujours dans mon cœur. Je te souhaite le meilleur avec ta ptite famille.

**A Laura K**, ma fofolle dijonnaise expatriée dans le sud. Tu me manques tellement, les fous rires, les délires, les terrasses et tout le reste avec toi. On rattrape ça cet été promis !

**A Carole**, ma Carole, ma très bonne amie depuis les années de fac. Je te souhaite tout le bonheur que la vie peut t'apporter avec Maxime.

**Aux copains du lycée, Louise, Marie, Matty, Paul, Grégoire, Clémentine, Anne-Laure**, on a tous grandi et pris des chemins différents. Malgré la distance, vous resterez dans mon cœur. Je suis très contente de revoir certaines de vous ce soir.

**À notre trio des bip bip alias les bae,**

**Marine B**, ma Boulanche à moi! Celle qui tient la barque des beep beep de toutes ses forces pour éviter qu'on finisse comme dans Titanic... Tellement de beaux moments passés ensemble depuis que l'on se connaît. On s'était déjà aperçues en GEP, puis nos retrouvailles à Mâcon... nos joggings en pleine nature, nos promenades dans les vignes en plein Covid sous les applaudissements des gens, nos conseils de famille avec gogu, nos soirées où tu disparaissais mystérieusement à 3h du matin. Que de jolis souvenirs avec toi ma B. Merci d'être là pour moi, dans les bons et les mauvais moments. Tu es l'une de mes plus belles rencontres de Macon, cette amie que j'ai eu la chance de rencontrer et avec qui je compte bien créer encore plein de jolis souvenirs. Eclate toi à Paris mais reviens-nous vite!

**Auguste**, Gogu, Groggu, Grogz, et mon jumeau maléfique.. Tu es celui qui m'a appris la vie askip. Que tu sois près à Dijon ou loin à Montpellier, tu es toujours là. Tu es celui qui débarque à moto quand il le faut, celui qui régale tout le monde, le meilleur organisateur de repas et de soirées que je connaisse, celui qui fait les visites guidées de Paris en trottinette, celui qui mixe sur une crêpière... Tu es devenu mon frère. Merci d'être là. Je te souhaite d'être heureux avec Pauline.

**A JF**, mon best partner in crime, toujours stylé, habillé à la pointe de la mode. C'est avec toi que j'ai fait ce voyage magnifique sur les terres siciliennes. Que d'aventures avec Salvator et les Allemandes, les bubble tea et la trottinette. Je suis chanceuse de t'avoir comme ami.

**A David Goza**, mon frère de cœur. Ta gentillesse, ta sincérité et ta loyauté sont inestimables. Je vous souhaite tout le bonheur du monde avec Adeline.

**A Adeline**, toujours souriante, ta présence est une source de réconfort. J'ai beaucoup de chance de te connaître et de t'avoir comme amie.

**A Ayemric**, ma moula à moi ! Je suis contente de te retrouver ce soir !

**A Chris**, l'homme qui va plus vite que son ombre.. je ne sais pas où tu trouves toute cette énergie... tu es cet ami protecteur toujours présent et de bon conseils. Tellement de fous rires à tes côtés. Garde la pêche et reste comme tu es mon Chris! Et fais-moi visiter ton pays, la corse.

**À Paulo**, notre DJ attiré! De la villa des mâconnais, aux soirées The Garage, en passant par les pistes de la plagne, le son de ta musique continue d'endiambler nos dance floor... que de soirées mémorables avec toi... Mais pas que! Tu es l'ami qui sait écouter et donner de bons conseils. Je me souviens encore de la fois où tu m'as embarquée pour une ballade au soleil, une bière à la main. Merci d'être là! A quand notre prochaine dégustation de liqueur de poire et de mirabelle?!

**A Marion**, ma douce Mama. La douceur en personne. Toujours attentionnée envers tout le monde. Que d'aventures avec toi depuis Mâcon et plein d'autres à venir. Merci pour ton amitié.

**A Popo**, mon bébé d'amour. Toujours souriante, toujours de bonne humeur. Que de moments magiques depuis que je te connais. On se refait quand une virée entre filles ?

**A Chloé**, mon 2<sup>ème</sup> bébé. Tu m'as beaucoup encouragée dans l'écriture de ce travail. Je t'aime.

**A Jory et Quentin**, mes radiologues préférés, ceux qui ne me refuseront jamais un scanner. Mais pas que ! Vous êtes devenus de vrais fartés chers à mon cœur. Merci d'être là depuis qu'on se connaît.

**A Camille**, What a day & what a night!! Tu es l'incarnation de la joie, toujours aux p'tits soins pour tout le monde. Merci pour ton soutien.

**A Sam**, mon ophtalmo personnel ! Grâce à toi et tes lunettes, mon œil gauche commence à déloucher. Tu es l'ami doux et attentionné toujours présent. On s'est perdus après la fac mais on a su se retrouver et j'en suis très heureuse.

**A Emma et Nico**, Nico tu es ma révélation 2021. C'est à l'Acontraluz que tout a réellement commencé. Tu es devenu un ami proche à qui je peux me confier, parler de tout. Merci pour tes encouragements durant ce semestre. Je te souhaite le bonheur aux côtés d'Emma. Ma douce Emma je suis très touchée de ta présence ce soir. Tu es une fille en or. A quand notre prochain resto ??

**A Constance et Théo**, les mariés les plus hype de Dijon. Vous faites partie de mes plus belles rencontres de l'internat, quel bonheur !!! Je vous souhaite un beau mariage !

**A Maxime et Clém**, Maxime, alias daddy cool ou papa poule, vous manquez aux dijonnais !! Revenez vite !

**A Débo L**, my number one!! Ma plus belle découverte de l'année dernière. Vivement nos retrouvailles.

**A Sarah Coco**, ma Sarah RDV cet été à Marseille BB sur tes terres d'origine !

**A Florence et Fabien**, Mâcon nous a tellement rapprochée. Merci d'avoir été présents pour moi. Vous êtes de véritables amis.

**A Maxime**, on s'est rencontrés il y a quelques mois et on a tout de suite bien accroché ! Tu es l'homme qui a toujours le sourire, la positive attitude quoi ! Et surtout l'homme qui rend Mélanie heureuse ! J'admire ta motivation et la force avec laquelle tu te bats pour trouver la voie qui te correspond ! Je suis sûre que tu vas y arriver ! Ps: Merci coach pour tous ces moments de plaisir sportif, ta capacité à supporter mes caprices et mes râlements pendant les séances me surprendra toujours..

**A Dissia**, ma coach sportive de cœur, celle qui m'a donné goût au sport... C'est avec toi que j'ai fait mes premiers hiits, que j'ai découvert les circuits training et le fractionné. Tu as su me faire progresser. J'admire ton sérieux, ta patience et ta détermination. J'ai gardé de très bons souvenirs de nos séances. Je te souhaite le meilleur à ta ptite famille et toi dans ta nouvelle vie parisienne.

**A Marie et PA, Montana, Clotilde, Diane** mes aventuriers de la Plagne. Vous m'avez impressionnée avec vos talents de skieurs. Au prochain épisode à la montagne je tâcherai d'éviter le chasse neige !

**A Marie Brun, Rico, Mika, Morgane, Rajaa, Victor, Hamza, Stan et tous les autres copains de Mâcon-été 2021**, j'ai passé un bel été à vos côtés. J'espère vous revoir très vite !

A tous les autres copain, **Dimitri et Elise, Diane V, Mehdi, Robin Grellat, Alix, Débo M, Aymeric, Audrey, Sylvain et Nono, Ira, Andréa, Silvia et Maxime, Guillaume Goebel, Salma, Pauline Charpentier, Imane, Mathilde, Pauline Sebastien, Lucile**, que de bons moments passés avec vous. Vous comptez tous énormément pour moi.

*A mes grands-parents*

## Table des matières

<b>Table des figures et des tableaux .....</b>	<b>20</b>
<b>Liste des abréviations.....</b>	<b>21</b>
<b>Généralités .....</b>	<b>22</b>
<b>Définition de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs .....</b>	<b>22</b>
<b>Athérosclérose .....</b>	<b>22</b>
Formation d'une plaque d'athérome .....	22
Évolution de la plaque d'athérome .....	23
<b>L'hyperplasie myo-intimale et resténose (5).....</b>	<b>23</b>
<b>Épidémiologie .....</b>	<b>24</b>
<b>Population à risque .....</b>	<b>24</b>
<b>Formes cliniques .....</b>	<b>25</b>
<b>Diagnostic et suivi au long cours.....</b>	<b>26</b>
<b>Prise en charge des patients artériopathes .....</b>	<b>26</b>
<b>Indication d'une chirurgie endovasculaire .....</b>	<b>26</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>27</b>
Le stent idéal théorique « SIT » .....	27
Le choix du stent idéal théorique.....	27
<b>Matériels et méthodes.....</b>	<b>29</b>
<b>Méthodologie et Population de l'étude .....</b>	<b>29</b>
<b>Critères d'inclusion.....</b>	<b>29</b>
<b>Critères d'exclusion .....</b>	<b>30</b>
<b>SIT - SIR .....</b>	<b>30</b>
<b>Données préopératoires.....</b>	<b>31</b>
<b>Données peropératoires.....</b>	<b>32</b>
<b>Planification concordante et discordante .....</b>	<b>32</b>
<b>Données post-opératoires .....</b>	<b>33</b>
<b>Objectifs principal et secondaires .....</b>	<b>33</b>
Objectif principal de l'étude .....	33
Critères de jugement principal .....	33
Objectifs secondaires de l'étude.....	33
Critères de jugement secondaire.....	33
<b>Analyses statistiques .....</b>	<b>34</b>
<b>Aspects légaux .....</b>	<b>34</b>
<b>Résultats.....</b>	<b>35</b>
<b>Flow Chart.....</b>	<b>35</b>
<b>Caractéristiques de la population .....</b>	<b>37</b>

Le type de stents implantés .....	38
Comparaison des groupes SRI / SIT.....	39
Suivi des patients .....	39
Critère de jugement principal .....	40
Critères de jugement secondaire .....	41
La resténose intrastent au cours de la première année de suivi .....	44
La resténose intrastent à 1 an post-opératoire ou plus .....	44
Le taux de réinterventions.....	45
Une sténose résiduelle à l'ED J1-J3 post-opératoire .....	45
La symptomatologie actuelle décrite .....	45
<b>Discussion .....</b>	<b>46</b>
Population d'étude.....	46
Le type de stents implantés .....	46
La resténose intrastent à moyen et long terme .....	47
Le choix du diamètre .....	47
Le choix de la longueur.....	48
Le type de stent.....	48
La localisation des stents .....	49
Succès de la chirurgie endovasculaire pour le traitement de l'AOMI.....	49
Suivi de l'AOMI.....	49
Limites de l'étude.....	50
<b>Annexes.....</b>	<b>52</b>
Annexe 1.....	52
<b>Bibliographie .....</b>	<b>52</b>
<b>RESUME.....</b>	<b>55</b>

## Table des figures et des tableaux

<b>1. Flow Chart.....</b>	<b>35</b>
<b>2. Caractéristiques de la population totale .....</b>	<b>37</b>
<b>3. Type de stents.....</b>	<b>38</b>
<b>4. Caractéristiques de la population dans les groupes SRI / SIT (N=361) .....</b>	<b>39</b>
<b>5. Taux de resténose intrastent au cours du suivi .....</b>	<b>40</b>
<b>6. Critères de jugement secondaire .....</b>	<b>41</b>

## Liste des abréviations

**AOMI** : artériopathie oblitérante des membres inférieurs  
**AVC** : accident vasculaire cérébral  
**CRO** : compte-rendu opératoire  
**ED** : échodoppler  
**FdRCV** : facteurs de risque cardio-vasculaire  
**FAV** : fistule artério-veineuse  
**IDM** : infarctus du myocarde  
**IEC** : inhibiteur de l'enzyme de conversion  
**IMC** : index de masse corporelle  
**IPS** : index de pression systolique  
**MI** : membres inférieurs  
**RDV** : rendez-vous  
**SRI** : stent réel implanté  
**SIT** : stent idéal théorique  
**SNI** : stent non idéal  
**TABC** : tronc artériel brachio-céphalique

## Généralités

### Définition de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs

L'HAS définit l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI) comme « **une pathologie caractérisée par un rétrécissement du calibre des artères à destination des membres inférieurs, qui entraîne une perte de charge hémodynamique, avec ou sans traduction clinique, dont le meilleur témoin est la chute de l'index de pression systolique (IPS).** » (1)

### Athérosclérose

L'AOMI est l'une des manifestations de l'athérosclérose vasculaire.

L'Organisation mondiale de la santé en 1954, décrit l'athérosclérose comme une « **association variable de remaniements de l'intima des artères de gros et moyen calibre consistant en une accumulation locale de lipides, de glucides complexes, de sang et de produits sanguins, de tissu fibreux et de dépôts calcaires ; le tout s'accompagnant de modifications de la média** ». (2)

Les plaques d'athérome se forment habituellement dans les régions de l'arbre vasculaire où le flux sanguin est perturbé ou ralenti et où, en raison de l'anatomie des vaisseaux, il existe des forces de cisaillement anormales du sang sur la paroi artérielle.

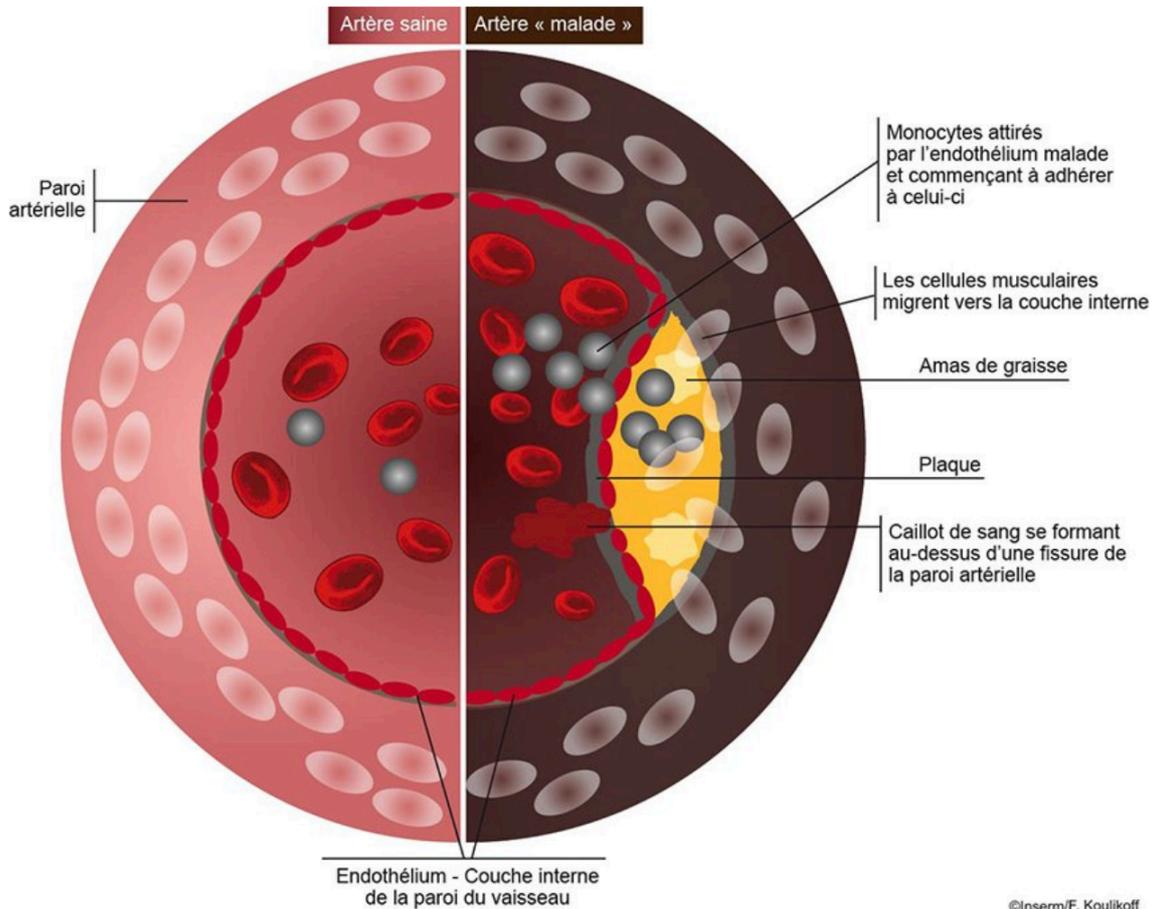
### Formation d'une plaque d'athérome

La première étape de l'athérosclérose est l'accumulation dans la paroi artérielle, au niveau de la partie sous-intimale de la média, du mauvais cholestérol, le **LDL-cholestérol**. Cette agression de la paroi artérielle attire des globules blancs, qui une fois sur place, se transforment en **macrophages**.

Les macrophages se gorgent de cholestérol pour « nettoyer » la paroi artérielle, finissent par confluencer pour former des cellules spumeuses, qui sécrètent des cytokines pro-inflammatoires et entretiennent une inflammation locale.

Enfin, la plaque d'athérome se forme lorsque les cellules musculaires lisses de la paroi artérielle migrent en surface et prolifèrent pour former une **chape fibreuse** qui recouvre un **noyau lipidique**. Cette plaque d'athérome est stable et sans danger tant qu'elle ne réduit pas significativement la lumière artérielle.

On considère qu'une lésion athéromateuse devient hémodynamiquement significative lorsqu'il existe une **réduction d'au moins 70% du diamètre** de l'artère par rapport au segment sain.



© Frédérique Koulikoff Coupe schématique d'une artère saine et d'une artère athéroscléreuse

(3)

### Évolution de la plaque d'athérome

La plaque d'athérome peut évoluer vers la rupture de sa chape fibreuse qui provoque l'activation plaquettaire et la formation d'un **thrombus**. Ce thrombus peut participer à la réduction de la lumière artérielle, mais peut également se détacher et provoquer une embolie.

L'évolution de la plaque d'athérome peut également se faire vers des **hémorragies intra-plaques** qui occasionnent une augmentation brutale de volume et une occlusion artérielle, pouvant se traduire par une symptomatologie clinique aiguë. (4)

### L'hyperplasie myo-intimale et resténose (5)

L'hyperplasie intimale est la réponse des artères à une agression, engendrant un changement structurel chronique. Elle se définit par la **migration et la prolifération anormales des cellules musculaires lisses vasculaires** associé à un dépôt de tissu conjonctif extracellulaire, suivi par le remodelage de ce nouveau tissu.

Macroscopiquement, la lésion chronique apparaît ferme, pâle et homogène.

Une lésion « contrôlée » de la paroi artérielle, par angioplastie au ballon ou par mise en place d'un stent peut engendrer une « blessure » endoluminale. Il peut s'en suivre une réponse inflammatoire de la paroi artérielle réalisant une infiltration de cellules inflammatoires.

Se développe alors un **néoendothélium** par la prolifération de cellules musculaires lisses et de matrice extracellulaire, et l'apparition de cellules progénitrices. C'est l'hyperplasie myointimale, qui peut évoluer avec le temps, rester stable ou provoquer une diminution de la lumière artérielle.

La réponse de l'artère à la dilatation u ballon ou à l'implantation d'un stent dépend des dimensions du matériel utilisé (diamètre et longueur), de sa composition (ballon actif, ballon nu, stent en acier, en nitinol, couvert ou non) et de la technique de déploiement.

Il existe 4 catégories de resténose intrastent :

- **focale** (longueur < 10 mm)
- **diffuse** (longueur > 10 mm)
- **proliférative** (longueur > 10 mm étendue à l'extérieur du stent)
- **occlusive**

La formation de thrombus et l'hyperplasie intimale sont les 2 mécanismes à l'origine de la **resténose intra-stent**.

Après l'implantation d'un stent la surface métallique du stent se couvre d'une fine couche très adhérente de protéines. Se forme ensuite un clou plaquettaire et le mécanisme d'hyperplasie est le même qu'après une angioplastie au ballonnet. Le phénomène est majoré avec le surdimensionnement du stent par rapport à l'artère cible.

## Épidémiologie

En 2010, le nombre de personnes dans le monde touchées par l'AOMI était estimé à **202 millions**. Cette incidence est en progression constante dans le monde. (6)

Il s'agit d'une pathologie grave, associée à une **morbi-mortalité sévère**. Son évolution peut mener à une **amputation du membre inférieur**. La surmortalité quant à elle est en lien avec le **risque cardiovasculaire** (majoration du taux d'IDM et d'AVC), qui est **multiplié par trois** sur dix ans par rapport aux sujets non artériopathes. (6)(7)

## Population à risque

La population touchée par l'AOMI est **âgée**, en majorité **masculine** et porteuse des principaux facteurs de risque cardiovasculaire : le **tabagisme**, le **diabète**, l'**hypertension artérielle** et la **dyslipidémie**. D'autres facteurs sont également connus comme l'obésité, la sédentarité et l'alcoolisme chronique ainsi qu'une hérédité cardiovasculaire. (8)

---

### Facteurs de risque utilisés pour estimer le risque cardio-vasculaire global

---

- Âge (> 50 ans chez l'homme et > 60 ans chez la femme)
  - Tabagisme (tabagisme actuel ou arrêté depuis moins de 3 ans)
  - Antécédents familiaux d'accident cardio-vasculaire précoce
    - infarctus du myocarde ou mort subite avant l'âge de 55 ans chez le père ou chez un parent du premier degré de sexe masculin
    - infarctus du myocarde ou mort subite avant l'âge de 65 ans chez la mère ou chez un parent du premier degré de sexe féminin
  - AVC précoce (< 45 ans)
  - Diabète (diabète traité ou non traité)
  - Dyslipidémie
    - LDL-cholestérol  $\geq 1,60$  g/l (4,1 mmol/l)
    - HDL-cholestérol  $\leq 0,40$  g/l (1 mmol/l) quel que soit le sexe
- [Formule de Friedewald : si la triglycéridémie est inférieure à 4 g/l (4,6 mmol/l) : LDL (g/l) = cholestérol total (g/l) – HDL (g/l) – triglycérides/5 (g/l)]
- 

### Autres paramètres à prendre en compte

---

- Obésité abdominale (périmètre abdominal > 102 cm chez l'homme et 88 cm chez la femme) ou obésité (IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>).
  - Sédentarité (absence d'activité physique régulière, soit environ 30 min, 3 fois/sem).
  - Consommation excessive d'alcool (plus de 3 verres de vin/jour chez l'homme et 2 verres/jour chez la femme).
- 

Source : Haute Autorité de santé (Recommandations de pratique clinique « Prise en charge des patients adultes atteints d'hypertension artérielle - actualisation 2005 »)

(9)

## Formes cliniques

Historiquement la **classification de Leriche et Fontaine** était décrite, permettant de distinguer 4 stades cliniques :

- **Stade I** : patient asymptomatique
- **Stade II** : Claudication d'effort : IIa périmètre de marche >200m ; IIb périmètre de marche <200m
- **Stade III** : Douleurs de décubitus
- **Stade IV** : Troubles trophiques

Actuellement la classification recommandée est celle de **Rutherford** :

- **Grade 0** : patient asymptomatique
- **Grade I** :
  - ➔ catégorie 1 : claudication légère
  - ➔ catégorie 2 : claudication moyenne
  - ➔ catégorie 3 : claudication sévère

- **Grade II :**  
→ Catégorie 4 : douleurs de repos
- **Grade III :**  
→ catégorie 5 : perte mineure de substance
- **Grade IV :**  
→ catégorie 6 : perte majeure de substance

### Diagnostic et suivi au long cours

L'**échodoppler** est l'examen hémodynamique de première intention pour le dépistage et le suivi des AOMI. Il s'accompagne de la mesure des **IPS (index de pression systolique)**.

L'IPS est le rapport de la pression systolique à la cheville sur la pression systolique humérale. Il est mesuré à l'aide d'une sonde Doppler de poche.

Un **IPS < 0,9** ou **> 1,3** signale l'existence d'une artériopathie oblitérante des membres inférieurs.

L'**angioscanner de l'aorte et des membres inférieurs** est un examen performant dans la décision thérapeutique et la stratégie chirurgicale envisagée.

### Prise en charge des patients artériopathes

Une maîtrise optimale des FdRCV est essentielle (10):

- Un **arrêt complet et définitif du tabagisme**
- Une **hygiène de vie** avec des mesures diététiques et une activité physique régulière
- L'instauration d'une **statine** et d'un **antiagrégant plaquettaire** en prévention du risque cardiovasculaire
- Un LDL cholestérol cible **< 0,55 g/L**
- Un **contrôle glycémique** des patients diabétiques
- Un contrôle tensionnel avec un objectif **< 140/90 mmHg**

### Indication d'une chirurgie endovasculaire

Selon les Guidelines européennes de chirurgie vasculaire (11), on retient une indication à une chirurgie par voie endovasculaire en première intention pour les patients symptomatiques qui présentent :

- une **occlusion/sténose aorto-iliaque courte < 5 cm**
- une **occlusion/sténose fémoro-poplitée courte < 25 cm**

Il faut également prendre en compte, dans la décision thérapeutique, l'**IMC** du patient, le **risque opératoire** ainsi que la disponibilité d'un **autogreffon veineux** permettant la réalisation d'un pontage.

## Introduction

Les avancées technologiques en chirurgie endovasculaire placent à ce jour l'angioplastie stenting au rang du traitement de première intention dans la prise en charge des artériopathies oblitérantes des membres inférieurs. (11)

La complication majeure de l'angioplastie stenting est la **resténose intrastent** par un phénomène **d'hyperplasie myointimale**. (12)

La resténose intrastent par hyperplasie myointimale est d'origine multifactorielle, favorisée par une mauvaise maîtrise des FdRCV (hypertension artérielle non corrigée, diabète déséquilibré, tabagisme actif) et une absence de traitement médical optimal associant antiagrégant plaquettaire, statine et antihypertenseur, le plus souvent IEC.

La dimension du stent choisi peut également participer à une resténose précoce. Plusieurs études ont conclu au risque majeur de resténose intrastent lorsqu'il existait un surdimensionnement du stent par un phénomène d'hyperplasie myointimale. Un sous-dimensionnement du stent quant à lui provoquerait une perméabilité moindre à long terme, en lien avec une sténose résiduelle. Un stenting long avec chevauchement de plusieurs stents provoquerait également une resténose précoce. (13)(14)(15)(16)(17)(18)

Le chirurgien se doit donc de sélectionner un stent aux dimensions rigoureusement choisies, qui épouserait parfaitement la paroi artérielle afin d'éviter une hyperplasie myo-intimale et d'optimiser la perméabilité intrastent.

### Le stent idéal théorique « SIT »

Son diamètre correspond au diamètre exact de l'artère cible en zone saine et sa longueur englobe précisément la lésion artérielle cible sur toute sa hauteur. Il n'est ni surdimensionné, ni sous dimensionné, ni trop court, ni trop long, mais a des dimensions optimales, adaptées à l'artère et à sa lésion.

### Le choix du stent idéal théorique

Deux choix s'offrent au chirurgien vasculaire pour sélectionner le stent qui sera mis en place. Il se base, soit sur les données artériographiques peropératoires, soit sur les données du sizing de l'angioscanner pré-opératoire.

Une majorité des équipes de chirurgie vasculaire utilise les résultats peropératoires de l'artériographie pour choisir le stent, ce qui semble être une option parfois laborieuse surtout en l'absence de salle hybride et de technicien de radiologie. Les renseignements apportés par l'artériographie peuvent parfois être insuffisants puisque l'on ne peut pas étudier l'état de la paroi artérielle et les courbures artérielles. Les dimensions artérielles peuvent être faussées par l'incidence de scopie (images en 2D), l'orientation de l'arceau, la morphologie de l'artère étudiée, l'existence de calcifications...etc.

Il existe alors un risque de déployer un stent dont les dimensions ne correspondent pas parfaitement à l'artère cible, générant un surrisque de resténose intrastent. Par conséquent, l'expérience du chirurgien devient un critère non négligeable dans le choix du stent et dirigera la décision finale des dimensions du stent.

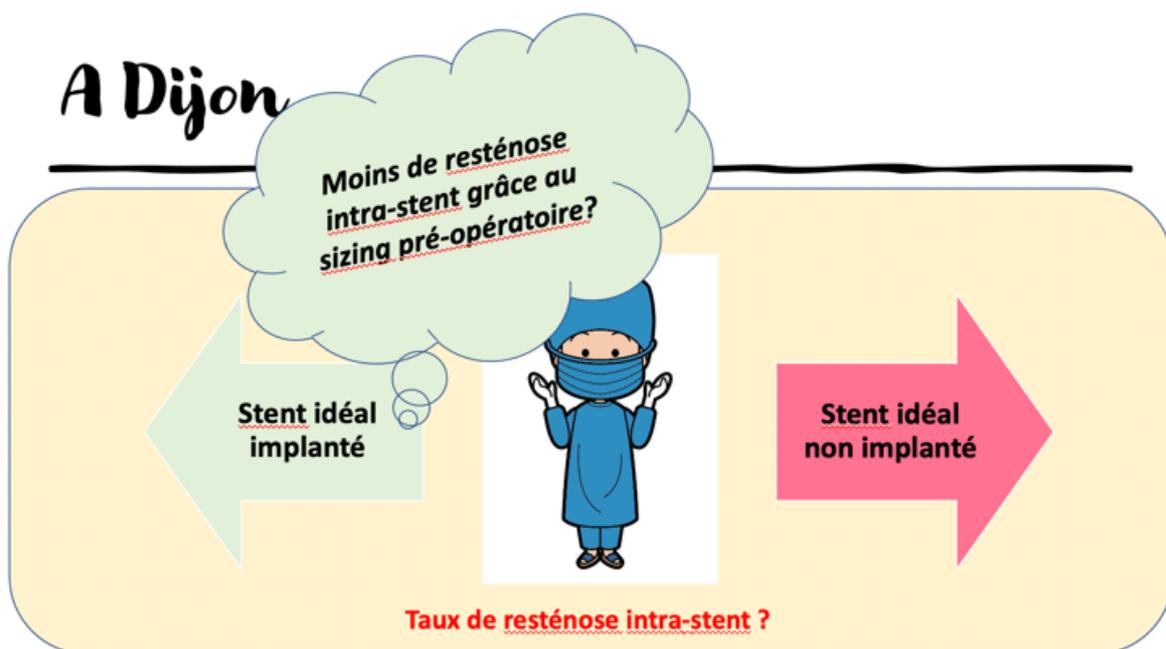
Certaines équipes de chirurgie vasculaire tiennent compte des données scannographiques d'un sizing préopératoire, pour choisir les dimensions du stent qui sera implanté. Ainsi, l'angioscanner de l'aorte et des membres inférieurs réalisé dans le cadre du bilan préopératoire est étudié sur un logiciel de sizing, qui permet de reconstruire les artères en 3D, et d'obtenir des mesures précises comprenant les diamètres pré- et post-sténotiques et la longueur de la sténose à traiter. Le stent est ensuite sélectionné pour ses dimensions très précises de diamètre et de longueur.

Ce stent se rapproche ainsi du stent idéal théorique avec un risque théorique de resténose précoce, qui serait, à priori, moindre. Dans notre étude on considère les stents choisis grâce aux données du sizing comme étant des SIT.

Dans notre service, nous avons pour habitude d'étudier les dossiers des patients programmés lors de notre colloque hebdomadaire, avant l'intervention. Le logiciel de sizing utilisé est ENDOSIZE® de la société Therenva à Rennes. Les SIT sont choisis avec un diamètre et une longueur précisément mesurés en ligne centrale. Le tout, est noté dans le dossier informatique du patient Dxcare®. Le matériel choisi est ainsi référencé et commandé pour le jour de l'intervention.

Le jour J, le chirurgien a le choix d'utiliser, ou non, les SIT commandés en préopératoire, en fonction des lésions qu'il constate lors de l'artériographie peropératoire.

L'objectif de notre étude a été de déterminer si l'implantation d'un stent choisi grâce au logiciel de sizing, offrait moins de resténose intrastent, et ainsi **d'évaluer l'intérêt d'un sizing préopératoire systématique.**



## Matériels et méthodes

### Méthodologie et Population de l'étude

Il s'agit d'une étude de cohorte rétrospective de données recueillies de façon prospective, observationnelle et monocentrique.

Les données ont été recueillies à partir d'une base informatique prospective hébergée sur un serveur recensant tous les patients opérés en chirurgie cardiovasculaire et thoracique du CHU de Dijon. Un screening des patients a été effectué à partir de l'intitulé des interventions chirurgicales pratiquées ainsi que via le listing des dispositifs médicaux utilisés.

Les **mots clé** ont été les suivants : angioplastie, stenting, dilatation, stent, endoprothèse, ainsi que le nom de tous les stents utilisés.

### Critères d'inclusion

Les patients ayant bénéficié d'une angioplastie stenting des artères de membre inférieur dans le service de CCVT du CHU de Dijon entre le **1<sup>er</sup> janvier 2016 et le 31 décembre 2020** ont été inclus dans l'étude.

L'ensemble des patients devaient avoir bénéficié d'un bilan préopératoire comprenant un angioscanner de l'aorte et des membres inférieurs qui était alors étudié grâce au logiciel de sizing Endosize®.

#### Critères d'inclusion :

- Angioplastie stenting pour AOMI dans le service de CCVT au CHU de Dijon
- Du 01/01/2016 au 31/12/2020
- Lésions athéromateuses de novo, sans notion de revascularisation préexistante au même site lésionnel
- Existence d'un angioscanner préopératoire avec réalisation d'un sizing sur Endosize®
- Présence d'un mot de colloque dans le dossier du patient mentionnant le stent idéal théorique choisi avec mention du diamètre et de la longueur

## Critères d'exclusion

Toutes les pathologies anévrismales (vrais et faux anévrismes), les artériopathies d'autre topographie que les membres inférieurs (artères digestives et rénales, troncs supra aortiques, et artères de membre supérieur), les angioplasties veineuses ou de fistules artério-veineuses, les revascularisations sans pose de stent (ballon nu seul, ballon actif, échec de revascularisation), ainsi que les interventions avec gestes associés (thrombectomie et pontage) ont été exclus.

### Critères d'exclusion :

- Pathologies anévrismales, faux anévrismes, stenting veineux, stenting pour d'autres artériopathies
- Absence d'angioscanner préopératoire, absence de sizing préopératoire
- Absence de mot de colloque ou mot de colloque incomplet sans mention des diamètres et de la longueur du SIT

## SIT - SIR

Deux groupes ont été créés :

- **Groupe « stent idéal théorique » (SIT)** : patients traités avec le stent dont les dimensions ont été choisies sur Endosize.

Dans ce groupe **le diamètre du stent est identique** entre le stent implanté mentionné dans le CRO et le stent pré-choisi sur le sizing et noté dans le mot de colloque. **La longueur du stent est également identique** avec une **différence de longueur tolérée de 20%**.

- **Groupe « stent réel implanté » (SRI)** : patients n'ayant pas eu le stent idéal théorique. Ils ont bénéficié d'un stent différent dont les dimensions ont été choisies à partir des données peropératoires. Le SRI a une différence de **diamètre supérieure à 1 mm** et une **différence de longueur >20%** par rapport au SIT mentionné dans le mot de colloque.

Le choix final du matériel implanté était laissé à la discrétion de l'opérateur. Le matériel implanté était alors répertorié dans le compte-rendu opératoire, faisant mention du type de stent, de son diamètre et de sa longueur.

Pour savoir si le patient a bénéficié ou non de la pose des SIT, nous avons comparé tous les SIT mentionnés en préopératoire dans les mots de colloque, aux stents rapportés dans le compte-rendu opératoire.

## Données préopératoires

Nous avons recueilli pour tous les patients, le sexe, l'âge, les facteurs de risque cardiovasculaire dont l'HTA, la dyslipidémie, le tabagisme sévère, le tabagisme actif et le diabète, ainsi que la symptomatologie décrite selon la classification de Rutherford.

Les dimensions des SIT choisis au cours du sizing, leur nombre, ainsi que le type de stent ont également été recueillis.

Le sizing préopératoire comprenait : la création d'une ligne centrale au sein de l'artère cible, la mesure du diamètre artériel endoluminal (intima à intima) en zone saine pré et post-sténotique (une moyenne des diamètres a été prise en compte lorsque le diamètre proximal et distal étaient différents), la mesure de la longueur de la lésion à traiter (zone saine pré et post sténotique).

Ces mesures ont permis de choisir le SIT dont le diamètre correspond à celui de l'artère en zone saine, sans surdimensionnement pour les stents sur ballonnet et avec 1 mm de plus pour les stents auto-expansibles. Sa longueur dépasse de quelques millimètres chaque côté de la lésion. (Cf. image 1)

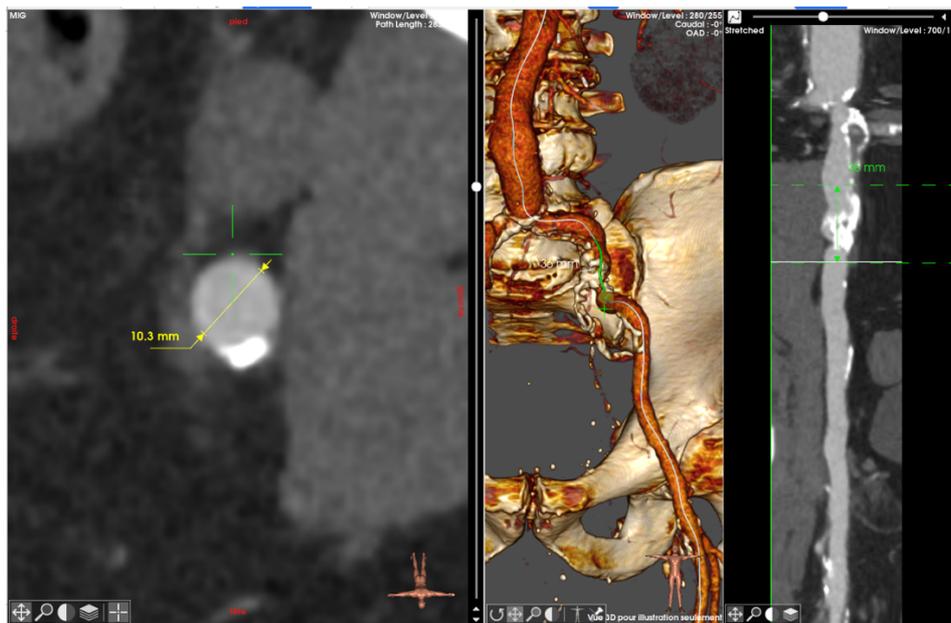


Image 1. Représentation des reconstructions artérielles après réalisation de la ligne centrale : gauche diamètre endoluminal, centre représentation 3D, droite ligne centrale avec estimation de la longueur de lésion à traiter.

## Données peropératoires

Les interventions ont été réalisées avec un arceau mobile permettant la réalisation d'artériographie diagnostique suite à l'injection de produit de contraste iodé.

### Artériographie per-op



## Planification concordante et discordante

Nous avons comparé pour tous les patients, le diamètre, la longueur, le nombre et le type des stents mentionnés en préopératoire dans les mots de colloque, aux stents en peropératoire retrouvés dans les CRO.

On considère que la planification a été discordante lorsqu'il existait une différence de diamètre de plus ou de moins de 1 millimètre avec un stent sur/sousdimensionné (discordance de diamètre avec un diamètre du stent implanté supérieur ou inférieur au diamètre sizé) et/ou une différence de longueur de plus de 20% (discordance de longueur). Dans le cas contraire, on considère que la planification a été concordante.

On parle de **discordance de nombre de stents** lorsque le nombre de stents différait entre les 2 groupes. On parle de **discordance de type de stents** lorsque le type de stent différait entre les 2 groupes.

## Données post-opératoires

Tous les patients ont bénéficié d'un suivi angiologique avec un examen ED réalisé systématiquement en post-opératoire immédiat entre J1 et J3 de l'intervention chirurgicale. Les modalités de suivi au long cours étaient un examen ED au 2<sup>ème</sup> et au 6<sup>ème</sup> mois de suivi post-opératoire puis un examen ED annuel.

Pour notre étude nous avons recueilli le compte-rendu des ED réalisés à J1-J3, au cours de la première année de suivi et à 1 an post-opératoire ou plus.

Les patients inclus dans l'étude (ou leurs angiologues/ leurs médecins traitants/ leurs cardiologues/ leurs personnes de confiance) ont été contactés afin d'obtenir les résultats des ED de suivi. Lors de ces appels téléphoniques, nous les avons également interrogés sur leur symptômes cliniques décrits au cours du suivi.

## Objectifs principal et secondaires

### Objectif principal de l'étude

Déterminer si l'implantation d'un stent idéal théorique, choisi grâce au logiciel de sizing, offrait moins de resténose intrastent, et ainsi **d'évaluer l'intérêt d'un sizing pré-opératoire systématique.**

### Critères de jugement principal

Le critère de jugement principal est le **taux de resténose intrastent** à 1 an post-opératoire. Une **resténose intra-stent** se traduit par une obstruction luminale supérieure à 50% située au sein d'un stent sur une longueur d'au moins 5 mm.

### Objectifs secondaires de l'étude

Il s'agit d'évaluer la perméabilité des SIT choisis sur un logiciel de sizing au cours du suivi.

### Critères de jugement secondaire

Les critères de jugement secondaire sont :

- La resténose intrastent au cours de la première année de suivi
- La resténose intrastent à 1 an post-opératoire ou plus
- Une sténose résiduelle détectée à l'ED précoce à J1-J3 post-opératoire
- Une réintervention au cours du suivi
- La symptomatologie actuelle

Une **sténose résiduelle** peut être détectée à l'ED précoce à J1-J3 post-opératoire. Elle se traduit par une diminution de la lumière intrastent supérieure à 50% sur une longueur d'au moins 5 mm.

**Une réintervention** est la réalisation d'une nouvelle intervention chirurgicale pour traiter une resténose localisée au niveau des stents étudiés, à la même localisation artérielle et du même côté.

Le traitement d'une autre localisation artérielle que le stent étudié au cours du suivi, n'a pas été pris en compte.

**La symptomatologie actuelle** désigne la symptomatologie décrite par le patient. Nous l'avons obtenue aux dernières nouvelles demandées par appel téléphonique du patient ou par son angiologue.

## Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées grâce au **logiciel STATA 14**.

Les variables qualitatives ont été décrites sous la forme d'effectifs (pourcentages) et de fréquences. Les variables quantitatives ont été décrites sous la forme de moyennes et d'écart-types.

La comparaison des variables binaires ou catégorielles a été réalisée à l'aide du **test de CHI2**. La comparaison des variables continues a été réalisée à l'aide du **test T de student**.

Concernant le taux de resténose à un an post-opératoire ou plus, les patients n'ayant pas tous eu la même durée de suivi, nous avons utilisé une méthode de survie actuarielle type **kaplan Meier**. La comparaison des groupes a été effectuée à l'aide du **test de LogRank**.

Les résultats ont été exprimés en hazard ratio (HR) avec un intervalle de confiance (IC) à 95%. Le seuil de significativité a été fixé à 0,05.

Nous également utilisé :

**Excel** : pour le recueil de données.

**Word** : pour la réalisation de tableaux, la rédaction et la mise en page du manuscrit.

## Aspects légaux

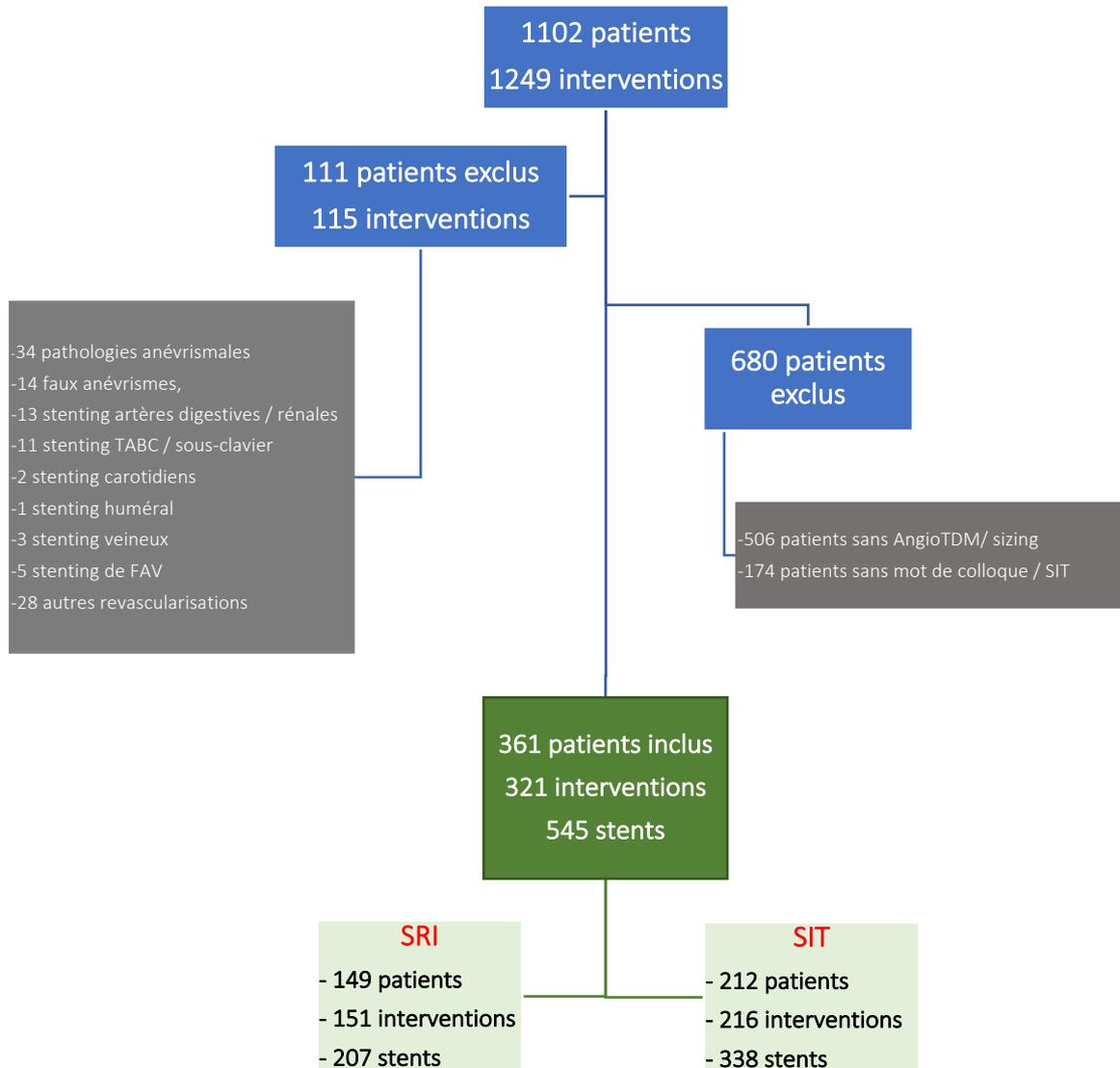
Les patients inclus dans l'étude ont été informés oralement, de façon claire et loyale. Ils n'ont pas émis d'opposition quant à l'utilisation de leurs données médicales.

Conjointement ils ont tous signé, une non-opposition à l'utilisation des données de leur dossier médical lors de la consultation préopératoire. (cf.annexe)

Les données ont été étudiées après anonymisation dans un fichier Excel.

# Résultats

## Flow Chart



### 1. Flow Chart

Nous avons recensé tous les patients qui ont bénéficié d'une angioplastie stenting en CCVT à Dijon, du 1<sup>er</sup> janvier 2016 au 31 décembre 2020, soit un total de **1102 patients**, ce qui correspond à **1249 interventions**.

Nous avons exclu 506 patients qui n'ont pas eu la séquence complète (angioscanner pré-opératoire suivi d'un sizing préopératoire) et 174 patients, pour qui nous n'avons pas retrouvé de mot de colloque mentionnant le SIT.

Trente-quatre patients présentant une pathologie anévrismale ont été exclus. Il s'agissait d'endoprothèses aortiques et iliaques mises en place pour traiter un anévrisme, mais également d'extensions d'endoprothèse pour le traitement d'une endofuite. Quatorze patients qui ont bénéficié d'un stenting couvert pour faux anévrisme ont également été exclus.

Toutes les artériopathies autres qu'une AOMI ont été exclues, soient :

- 13 angioplasties stenting des artères digestives et rénales
- 11 angioplasties stenting du TABC et /ou d'artère sous-clavière
- 2 stenting carotidiens
- 1 stenting huméral

Trois angioplasties stenting iliaques veineux ont été exclus pour un syndrome de Cockett.

Cinq angioplasties stenting de FAV ont été exclues.

28 patients qui ont bénéficié d'une revascularisation de MI sans mise en place de stent ont été exclus (angioplastie au ballonnet seul, angioplastie au ballon actif, échec de revascularisation, revascularisation avec thrombectomie et pontage). Nous avons pris le parti d'exclure les stentings intrastent afin de limiter les biais de confusion.

L'étude a ainsi inclus **361 patients**, ce qui correspond à **545 stents implantés**. Il s'agit en réalité de 311 patients puisque 50 patients ont à la fois bénéficié de la pose d'un SIT et d'un SRI.

**212 patients** ont eu au moins un stent idéal théorique. **338 SIT** ont été implantés.

**149 patients** ont eu au moins un SRI. **207 SRI** ont été implantés.

## Caractéristiques de la population

### 2. Caractéristiques de la population totale

Critères		Nombre de patients (N 311)	%
Sexe	Hommes	245	79
	Femmes	66	21
HTA		253	81
Dyslipidémie		234	75
Diabète		83	27
Tabagisme sévère		155	40
Tabagisme actif		132	42
Classification de Rutherford	Grade 0	0	0
	Grade I	265	85
	Grade II	27	9
	Grade III / IV	19	6
Année	2016	27	9
	2017	51	16
	2018	87	28
	2019	78	25
	2020	68	22
Chirurgiens	Séniors	128	41
	Juniors	183	59
Lésions traitées	Aortiques	6	2
	Iliques	177	57
	Fémorales	56	18
	Poplitées	0	0
	Aorto-iliaques	18	6
	Ilio-fémorales	38	12
	Fémoro- poplitées	4	1
	Intra-pontages	12	4
Nombre d'étages traités	1	256	82
	2 ou plus	55	18
Uni/bilatéral	Unilatéral	221	71
	Bilatéral	85	27
	Aorte	6	2

## Le type de stents implantés

### 3. Type de stents

Type stents	Nombre de patients (N 311)		%
Express <sup>®</sup> , Boston scientific	85		27,3
Dynamic <sup>®</sup> , Biotronik	31		10
V12 <sup>®</sup> , Atrium	35		11,6
BeGraft <sup>®</sup> , Bentley	2		0,6
Lifestent <sup>®</sup> , Bard Medical	64		20,5
Sinus Superflex/Repo <sup>®</sup> , Optimed	53		17
Eluvia <sup>®</sup> , Boston scientific	11		3,5
Pulsar <sup>®</sup> , Biotronik	2		0,6
Absolute <sup>®</sup> , Abbott	10		3,2
Covera <sup>®</sup> , Bard Medical	12		3,8
Fluency <sup>®</sup> , Bard Medicam	5		1,6
Viabahn <sup>®</sup> , Gore	1		0,3
Actif/Nu	Actif (Eluvia)	11	3,5
	Nu	300	96,5
Acier/Nitinol	Acier	152	49
	Nitinol	159	51
Couvert/non couvert	Couvert	58	19
	Non couvert	253	81

## Comparaison des groupes SRI / SIT

### 4. Caractéristiques de la population dans les groupes SRI / SIT (N=361)

Critères		SRI (N=149)%	SIT (N=212)%	P
Sexe	H	81	80	0,68
	F	19	20	
Age moyenne (dérivat° standard)		69,79 (9,9)	68,42 (10,7)	0,78
HTA		82	80	0,73
Dyslipidémie		72	77	0,134
Diabète		28	27	0,967
Tabagisme sévère		50	50	0,951
Tabagisme actif		45	42	0,641
Classification de Rutherford	Grade I	83	85	0,615
	Grade II	9	8,5	
	Grade III	8	6,5	
Année de l'intervention	2016	9	7	0,096
	2017	21	14	
	2018	29	27	
	2019	23	27	
	2020	18	25	
Opérateur	Sénior	60	27	0
	Junior	40	73	
Lésions traitées	Aortiques	0,7	2,3	0,15
	Iliques	57	55	
	Fémorales	16	18	
	Aorto-iliaques	2,7	8,5	
	Ilio-fémorales	17,3	12,7	
	Fémoro-poplitées	1,3	1,2	
	Intra-pontages	6,3	2,3	
Nombre d'étages traités	1	80	80	0,905
	2 ou plus	20	20	
Uni/bilatéral	Unilatéral	67	70	0,441
	Bilatéral	33	30	
Nombre de stents	1	29	42	0,318
	2	38	28	
	3	20	21	
	> 3	13	9	
Type de stent	Acier	42	53	0,109
	Nitinol	58	47	
	Couvert	14	21	0,055
	Non couvert	86	79	

### Suivi des patients

La population étudiée a eu un **suivi moyen de 29 mois**. La **médiane de suivi a été de 26 mois** (minimum :12 mois ; maximum 68 mois).

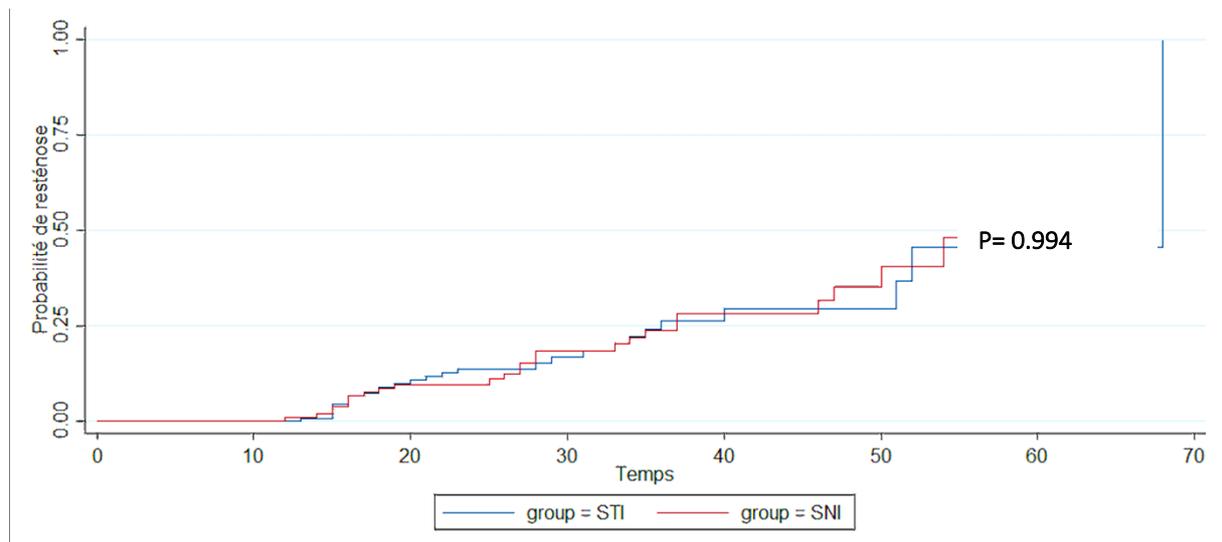
5% des patients ont décédé au cours du suivi.

Notre étude comprend que 2 patients perdus de vue soit 0,5% de la population d'étude. Nous n'avons réussi à joindre ni le patient, ni sa personne de confiance, ni son angiologue, ni son médecin traitant.

### Critère de jugement principal

**Le taux de resténose à 1 an des SIT a été de 13%** (N=28/212 patients). **Le taux de resténose à 1 an des SRI a été de 17%** (N=25/149 patients). Il n'existe pas de différence significative entre les 2 groupes (P=0,994).

#### 5. Taux de resténose intrastent au cours du suivi



*SIT : stent théorique idéal ; SRI : stent réel implanté*

<b>Temps (mois)</b>		10	20	30	40	50	60
<b>N</b>	SIT (N=212)	146	101	55	23	12	2
	SRI (N=149)	110	86	51	27	12	3
<b>Probabilité</b>	SIT	0	0,2	0,17	0,3	0,3	0,46
	SRI	0,01	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5

## Critères de jugement secondaire

### 6. Critères de jugement secondaire

Critères secondaires		Stents			Planification			Diamètre de stent					
		SIT (N=21 2)	SRI (N=14 9)	P	Concordante	Discordante	P	Concordant	Discordant	P	Sous- dimension	Sur- dimension	P
Sténose résiduelle %	J1-J3	5,3% (8)	6% (13)	0,7	6	5,6	0,9	5,7	6,3	0,9	6,3	6	0,9
Resténose intrastent %	< 1 an	8% (17)	8% (12)	0,3	9	8	0,8	8,3	8,3	0,5	13,3	6,3	0,02
	> 1 an	13% (28)	17% (25)	0,9	9	7	0,7	14	3	0,6	2	1	0,8
Ré-interventions %		56	43	0,8	59	41	0,9	73	24	0,12	11	11	0,8
Symptomatologie %	0	72% (153)	71% (106)	0,3	43	28	0,3	59	13	0,12	6	7	0,6
	1	23% (49)	21% (31)		14	8		19	3		2	1,4	
	2	2% (4)	0,7% (1)		1	0,3		1	0,4		0,3	0	
	3	2,5% (5)	6% (9)		1,4	2		3	0,4		0	0,6	
	4	0,5% (1)	1,3% (2)		0,3	5,5		0,6	0,6		0,3	0	

Symptomatologie : 0=asymptomatique ; 1=ischémie d'effort ; 2=douleurs de décubitus ; 3=ischémie aigue de MI

**Critères de jugement secondaire (suite 1)**

Critères secondaires		Longueur de stent						Nombre de stents							
		Concordant	Discordant	P	Court	Long	P	Concordant	Discordant	P	1	2	3	> 3	P
Sténose résiduelle %	J1-J3	7	3,6	0,4	7	0	0,13	6	5	0,9	4,4	6	8	5	0,7
Resténose intrastent %	< 1 an	9,7	5,7	0,2	5,6	7,4	0,3	6,6	14	0,3	5,4	7	13,7	10,5	0,3
	> 1 an	11	6	0,8	3	3	0,9	11	5	0,02	5	7	2,5	2,6	0,06
Ré-interventions %		76	22	0,4	11	15	0,6	78	21	0,9					
Symptomatologie %	0	48	22	0,3	11	11	0,2	57	15	0,06					
	1	16	5		4	2		18	4						
	2	1	0,3		0,3	0		0,8	0,5						
	3	1,4	2		0,8	1,4		1,7	2,2						
	4	0,5	0,3		0	0,3		0,8	0						

*Symptomatologie : 0=asymptomatique ; 1=ischémie d'effort ; 2=douleurs de décubitus ; 3=ischémie aigue de MI*

*Critères de jugement secondaire (suite 2)*

Critères secondaires		Type de stent						Topographie de stent			Opérateur		
		Acier	Nitinol	P	Couvert	Non couvert	P	Aorto-iliaque	Fémoro-poplité	P	Junior	Sénior	P
Sténose résiduelle %	J1-J3	6,8	4,8	0,4	13,6	4	0,003	4,7	7,6	0,3	6	5,3	0,8
Resténose intrastent %	< 1 an	7,7	8,7	0,7	5	9	0,4	5,3	13,6	0,018	10	5,6	0,006
	> 1 an	10	6,7	0,2	3	14	0,7	10	7	0,04	10	6,8	0,8

Critères secondaires		Diabète		Tabac actif	
		Oui	P	Oui	P
Sténose résiduelle %	J1-J3	7	0,5	6	0,8
Resténose intrastent %	< 1 an	11	0,4	6,5	0,2
	> 1 an	6	0,2	5	0,06

## La resténose intrastent au cours de la première année de suivi

**8% des SRI** présentent une resténose au cours de la première année de suivi. **8% des SIT** présentent une resténose au cours de la première année de suivi. Il n'existe pas de différence significative sur ce critère entre les 2 groupes ( $P=0,31$ ).

Une planification discordante, une discordance de diamètre, de longueur et de nombre de stents, ainsi que le type de stents ne sont pas significativement associés à la resténose au cours de la première année de suivi.

En revanche nous avons constaté que **15,6% des stents (85 stents/545) avaient une discordance de diamètre lorsqu'ils étaient choisis grâce à l'artériographie. 47% de ces stents étaient sur-dimensionnés, 53% étaient sous-dimensionnés. Les stents sur/sous dimensionnés présentent un taux de resténose significatif au cours de la première année de suivi ( $P=0,02$ ).**

Durant la première année de suivi post-opératoire, le taux de resténose intra-stent a été significativement plus élevé pour les stents implantés en fémoro-poplité ( $P=0,018$ ).

Les stents implantés par les chirurgiens juniors ont un taux de resténose significativement plus élevé au cours de la première année de suivi post-opératoire ( $P=0,006$ ).

Le tabagisme actif et le diabète n'ont pas influencé le taux de resténose intrastent sur 1 an de suivi ( $P=0,6$  ;  $P=0,4$ ).

## La resténose intrastent à 1 an post-opératoire ou plus

Au cours du suivi à long terme, **17%** des SRI ont présenté une resténose, versus **13%**. Il n'existe pas de différence significative du taux de resténose intrastent à long terme entre les 2 groupes ( $P=0,994$ ).

Une planification discordante, une discordance de diamètre et de longueur des stents ainsi que le type de stents n'impactent pas la resténose à long terme.

Nous avons constaté que plus le nombre de stents implantés augmentait, plus le taux de resténose intrastent avait tendance à augmenter à long terme, différence très proche de la significativité ( $P=0,06$ ).

En revanche une concordance du nombre de stents s'accompagnait de plus de resténose à long terme ( $P=0,02$ ) probablement en lien avec le hasard statistique.

A long terme, le taux de resténose intra-stent a été significativement plus élevé pour les stents implantés en aorto-iliaque ( $P=0,049$ ).

A long terme, les chirurgiens séniors et juniors ont eu le même taux de resténose intrastent ( $P=0,8$ ).

Le tabagisme actif et le diabète n'ont pas influencé le taux de resténose intrastent au long cours ( $P=0,06$  ;  $P=0,2$ ).

## Le taux de réinterventions

Au cours du suivi, 43% des patients du groupe SRI ont subi une reprise chirurgicale pour une resténose ou une thrombose intrastent, versus 56% des patients du groupe SIT. Les 2 groupes restent comparables concernant la perméabilité primaire ( $P=0,78$ ).

Une planification discordante, une discordance de diamètre, de longueur, de nombre de stents n'ont pas impacté le taux de réinterventions à moyen et long terme.

## Une sténose résiduelle à l'ED J1-J3 post-opératoire

6% des SRI ont présenté une sténose résiduelle à l'ED précoce versus 5,3% des SIT, sans différence significative ( $P=0,7$ ).

## La symptomatologie actuelle décrite

Il n'existe pas de différence significative concernant la symptomatologie actuelle décrite entre les 2 groupes ( $P=0,3$ ). Une planification discordante, une discordance de diamètre, de longueur, du nombre de stents n'impactent pas la symptomatologie à moyen et long terme.

## Discussion

Il n'existe à ce jour qu'une seule étude française spécifique, s'intéressant au bénéfice du sizing préopératoire dans l'amélioration du taux de perméabilité intrastent.(19) Cette étude a conclu à un meilleur taux de perméabilité des stents choisis selon un sizing préopératoire. Mais le nombre de patients inclus était faible. Notre étude a ainsi une plus-value scientifique pertinente, et pourrait aider à la décision thérapeutique dans la prise en charge des artériopathies de membres inférieurs.

## Population d'étude

La population de notre étude est une patientèle typique de chirurgie vasculaire conformément aux guidelines européennes de chirurgie vasculaire selon le diagnostic et le traitement de l'AOMI, publiées en 2019.(20) Elle est en majorité masculine. La moyenne d'âge de la population d'étude est de **69 ans** avec des patients **âgés de 36 à 95 ans**. L'âge moyen est identique dans les 2 sexes (Hommes=69 ans ; Femmes=68,4 ans).

**81%** des patients souffrent d'HTA. **75%** des patients sont atteints d'une dyslipidémie. **27%** des patients présentent un diabète de type 2. **40%** des patients présentent un tabagisme sévère. **42%** des patients poursuivent leur tabagisme.

La majorité des patients présente un tableau clinique d'ischémie d'effort de MI, soit **85%**. 15% des patients souffrent d'une ischémie critique de MI : **9%** se plaignent de douleurs de décubitus et **6%** présentent des troubles trophiques.

La majorité des lésions athéromateuses traitées sont des **lésions iliaques seules (57%)**, suivies par les **lésions fémorales seules (18%)** et par les **lésions ilio-fémorales (12%)**. **82%** des patients ont bénéficié d'une revascularisation à **un étage artériel uniquement**, ce qui n'est pas surprenant puisque 85% des interventions réalisées avaient pour but de traiter une ischémie d'effort. **71%** des lésions sont traitées de manière **unilatérale**.

## Le type de stents implantés

Le stent acier le plus implanté est l'**Express<sup>®</sup>, Boston scientific**. Le stent nitinol le plus implanté est le **Lifestent<sup>®</sup>, Bard Medical**. Le stent acier couvert le plus implanté est le **V12<sup>®</sup>, Atrium**. Le stent nitinol couvert le plus implanté est le **Covera<sup>®</sup>, Bard Medical**.

Le seul stent actif implanté est l'**Eluvia<sup>®</sup>, Boston scientific**. **3,5%** des patients ont bénéficié de l'implantation d'un stent actif. Le nombre de stents en acier implantés est équivalent au nombre de stents en nitinol. **81% des stents** implantés sont des stents **non couverts**. 19% sont des stents couverts.

## La resténose intrastent à moyen et long terme

Dans notre étude, le taux de resténose des SIT et SRI a été identique. Il est très surprenant que les SRI se comportent aussi bien que les SIT. Il existe un biais de classement puisque l'opérateur, au moment de choisir le stent, avait connaissance du choix de stent effectué à partir d'Endosize, ce qui pouvait influencer sa décision quant au choix du stent implanté. Idéalement le stent idéal choisi en colloque était posé mais en réalité le chirurgien pouvait être amené à poser un autre stent en se basant sur les nouveaux éléments apportés par l'artériographie diagnostique peropératoire : une évolution des lésions depuis la réalisation de l'angioscanner préopératoire, des complications per procédurales (type dissection), des arguments hémodynamiques comme le constat d'un frein hémodynamique.

Le chirurgien pouvait également décider de choisir un autre stent en lien avec une indisponibilité du matériel commandé.

L'expérience du chirurgien pouvait faire modifier le choix final du stent, d'autant plus que les opérateurs n'étaient pas tous, systématiquement présents au colloque décisionnaire. Le chirurgien pouvait ainsi décider d'utiliser un autre stent suivant son expérience et ses habitudes.

Nous avons catégorisé les opérateurs en 2 groupes : les chirurgiens séniors et les chirurgiens juniors, représentés par les assistants et les chefs de clinique du service. Notre étude a montré que les stents implantés par les chirurgiens juniors avaient un taux de resténose significativement plus élevé au cours de la première année de suivi, comparés aux stents implantés par les chirurgiens séniors. Mais ces résultats ne se confirment pas à long terme, ce qui rend les explications incertaines. La courbe d'apprentissage en chirurgie endovasculaire ne semble pas intervenir ici.

Le tabagisme actif et l'existence d'un diabète n'ont pas impacté significativement le taux de resténose à moyen et long terme. Plusieurs études ont impliqué ces 2 facteurs de risque dans la survenue d'une resténose intrastent précoce. (21) (22)

D'autres études vont dans le sens de notre étude et démontrent que le tabagisme actif est un facteur de risque cardiovasculaire indépendant qui n'augmente pas significativement le taux de resténose intrastent. (23) (24)(25)

D'autres facteurs pourraient influencer ces résultats mais n'ont pas été étudiés : l'instauration et la poursuite d'un traitement médical optimal, le degré de calcifications des lésions, la gravité des lésions athéromateuses et le pourcentage de sténose.

## Le choix du diamètre

Notre étude démontre que le choix du diamètre de stent est primordial dans la prévention du taux de resténose.

En effet, choisir le diamètre de stent à partir de l'artériographie diagnostique expose à un risque de sur-dimensionnement ou de sous-dimensionnement du stent. Nous constatons, pour ces stents sur/sous-dimensionnés, que le taux de resténose a été significativement plus élevé au cours de la première année de suivi, en comparaison avec les stents SIT.

L'étude rétrospective de Kaladji réalisée au CHU de Rennes a rapporté un taux de resténose intra-stent significativement plus élevé lorsque le diamètre de stent était surdimensionné. Cette étude retient le facteur « *discordance de diamètre* » comme un facteur indépendant prédicteur d'une resténose intrastent (odds ratio de 0.115 ; intervalle de confiance de 95%, 0.02– 0.674; p 1/4 0.016). Pour les stents implantés en iliaque, le taux de perméabilité à 24 mois a été meilleur lorsque le diamètre de stent était concordant avec le diamètre de l'artère cible. (90% vs. 62.5%, p 1/4 0.045). (19)

D'autres études ont rapporté une corrélation entre le surdimensionnement d'un stent et l'augmentation du risque de resténose en lien avec l'hyperplasie myointimale. (13)(26)(27)(28)

Ainsi, le chirurgien se doit d'utiliser l'artériographie diagnostique avec prudence, dans le choix des diamètres de stent afin d'éviter l'augmentation du risque de resténose intra-stent par un phénomène d'hyperplasie myo-intimale en lien avec un surdimensionnement de stent ou une sténose résiduelle en lien avec un sous-dimensionnement de stent.

La significativité du taux de resténose intra-stent disparaît en revanche à long terme pour ces stents sur/sous-dimensionnés. Cela peut s'expliquer par le hasard ou par le faible nombre d'événements observés au cours du temps.

### Le choix de la longueur

Notre étude n'a pas trouvé d'impact de la longueur de stent choisi sur le taux resténose à moyen et long terme. Ce résultat peut être biaisé par le fait que le chirurgien avait connaissance des dimensions du SIT choisi sur le sizing .

L'étude de Kaladji a montré que la longueur de stent choisi pouvait avoir un impact sur le taux de resténose intrastent au niveau des lésions fémoro-poplitées. Pour les stents implantés en fémoro-poplité, le taux de perméabilité à 24 mois a été meilleur lorsque la longueur de stent était concordante avec la longueur de la lésion cible. (77.8% vs. 50%, p1/40.057). (19)

### Le type de stent

L'étude de [Rombout R Kruse](#) a analysé le taux de perméabilité des stents couverts et a montré que le taux de resténose intrastent ainsi que le nombre de réinterventions étaient plus faibles avec les stents couverts, comparés aux stents non couverts. (RR 4.6 ; 95% CI 1.8 to 120.8, p=0.004).(29)

L'étude VIASTAR a rapporté une perméabilité significativement plus importante pour les stents Viabahn (84.6% for Viabahn ; 95% CI: 0.72 to 0.91), comparés aux stents nus en nitinol (77.0% ; 95% CI: 0.63 to 0.85; p = 0.37) dans le traitement des lésions fémoro-poplitées longues.

Dans notre étude, les stents couverts ont présenté un taux de sténose résiduelle (J1-J3 post-opératoire) significativement plus élevé que les stents non couverts, probablement en lien avec

un défaut technique de déploiement. Cet effet disparaît à moyen et long terme, s'expliquant par une utilisation en faible nombre des stents couverts.

Plusieurs études ont démontré une supériorité des stents actifs dans le traitement des lésions fémoro-poplitées avec une diminution du taux de resténose intrastent de 40%. (30) Le faible nombre de stents actifs utilisés dans notre étude n'a pas permis de conclure sur ce point.

### La localisation des stents

Notre étude montre que durant la première année de suivi post-opératoire, le taux de resténose intra-stent a été significativement plus élevé pour les stents implantés en fémoro-poplité.

A long terme, le taux de resténose intra-stent est significativement plus élevé pour les stents implantés en aorto-iliaque. A-t-on implanté plus de stents sur/sous dimensionnés en étage aorto-iliaque ?

L'étude de Kaladji retrouvait également un taux de resténose plus important en étage iliaque, étage où le chirurgien avait tendance à surdimensionner le stent. (19)

### Succès de la chirurgie endovasculaire pour le traitement de l'AOMI

En dehors de la comparaison des groupes SIT et SRI, de manière globale, les résultats de l'angioplastie stenting de notre cohorte sont bons et prometteurs.

Seuls 5,8% des stents présentent une sténose résiduelle détectée à l'ED de J1-J3 post-opératoire. Il existe 8,26% de resténose intrastent détectée au cours de la première année de suivi. L'estimation du taux de resténose à long terme selon Kaplan Meir a été de 14,7%, chiffre très bas par rapport à la littérature. Cela peut s'expliquer par la réalisation d'un sizing préopératoire systématique.(31) (32)(33)

### Suivi de l'AOMI

Le suivi de l'AOMI est primordial pour un dépistage précoce des resténoses intrastent. Au cours d'un suivi moyen de **29 mois**, entre **2016 et 2022**, nous avons constaté un certain nombre de patients en **rupture thérapeutique**, sans suivi angiologique depuis plusieurs années.

Suite aux appels téléphoniques, 13% des patients (46 patients) ont accepté de réaliser un ED de membres inférieurs auprès de leur angiologue. 6% des patients (22 patients) n'ont pas réalisé d'ED de contrôle pour les raisons suivantes :

- Refus de passer l'examen
- Handicap causé par une autre pathologie type AVC avec des séquelles majeures empêchant le suivi
- Traitement en cours pour un cancer (ORL, prostate, pulmonaire..)
- Déménagement dans un autre continent

2% des patients (7 patients) qui n'avaient pas eu d'ED récent, ont bénéficié de la réalisation d'un angioscanner de l'aorte grâce auquel nous avons pu contrôler la perméabilité des stents implantés au niveau aorto-iliaque et au niveau des trépieds fémoraux. Les angioscanners ont été réalisés dans le cadre du suivi de l'AOMI ou bien pour une autre pathologie intercurrente.

La majorité des patients en rupture thérapeutique, n'avaient pas connaissance de la nécessité d'un suivi angiologique régulier et rigoureux, à vie. Un grand nombre de ces patients a facilement accepté la consultation d'angiologie avec la réalisation d'un ED de MI et ainsi qu'un suivi au long cours. Une partie de ces patients, en revanche, a exprimé des réticences quant à un suivi angiologique rapproché. Ces patients ont affirmé vouloir d'abord consulter leurs médecins traitants pour un avis, avant de consulter l'angiologue qui les avait suivis à une époque.

Les médecins traitants jouent un rôle majeur dans le suivi de nos patients artériopathes. Afin d'éviter l'échappement thérapeutique, le chirurgien vasculaire, l'angiologue et le médecin traitant devraient travailler en lien étroit. Ces derniers encadrent le patient et le voit régulièrement au cours de sa vie, ils peuvent lui rappeler (à plusieurs reprises si nécessaire) les délais de suivi angiologique. Malheureusement, parfois, malgré toutes ces mesures le patient reste inobservant et il est difficile de le convaincre d'avoir un suivi de son AOMI.

L'intérêt du développement d'une application sur téléphone mobile serait-il pertinent pour faciliter le suivi des patients ? Cette application pourrait envoyer des notifications régulières aux patients avec des dates clé de suivi angiologique. Il pourrait même diriger les patients vers un lien internet permettant une prise de RDV en ligne.

### Limites de l'étude

La limite principale de notre étude est son caractère rétrospectif avec un biais de classement et de suivi. L'étude manque de puissance avec un nombre de patients inclus qui n'est pas suffisant pour observer un nombre important d'événements.

D'autres études prospectives devront être réalisées, avec un nombre de patients inclus plus important pour pouvoir apporter des conclusions supplémentaires.

THESE SOUTENUE PAR Shaghayegh JESHARI

### CONCLUSIONS

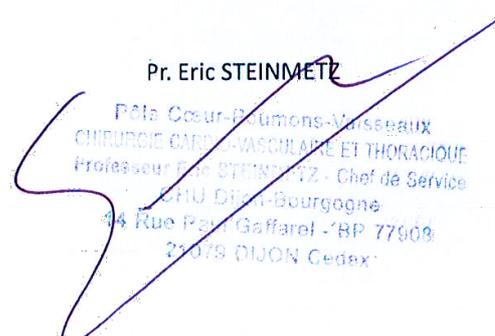
Dans le cadre du traitement endovasculaire de l'artériopathie occlusive des membres inférieurs, notre étude a montré que le recours à un sizing pré-opératoire systématique à partir des reconstructions des images axiales de l'angioscanner, pour sélectionner la longueur et le diamètre des stents, avait permis d'obtenir de très bons résultats en terme de perméabilité au cours du suivi, par rapport à la littérature.

La comparaison de l'utilisation d'un stent idéal théorique (choisi lors du sizing) avec un stent réellement implanté (choisi par l'opérateur lors de la procédure et différent du stent idéal théorique en raison de critères artériographiques ou autres) a montré une meilleure perméabilité à 1 an pour le stent idéal théorique, sans doute en raison d'une variation du dimensionnement du stent en diamètre, facteurs de sténose résiduelle ou d'hyperplasie myo-intimale.

Le Président du jury,

Vu et permis d'imprimer  
Dijon, le 11 AVRIL 2022  
Le Doyen

Pr. Eric STEINMETZ



Pôle Coeur-Poumons-Mésorax  
CHIRURGIE CARDIO-VASCULAIRE ET THORACIQUE  
Professeur Eric STEINMETZ - Chef de Service  
CHU Dijon-Bourgogne  
44 Rue Paul Gaffarel - BP 77908  
21078 DIJON Cedex

Pr. M. MAYNADIÉ

## Bibliographie

1. 2007 - Prise en charge de l'artériopathie chronique oblit.pdf [Internet]. [cité 11 avr 2022]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/AOMI\\_recos.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/AOMI_recos.pdf)
2. Athérome : épidémiologie et physiopathologie. Le malade polyathéromateux | La Revue du Praticien [Internet]. 2021 [cité 11 avr 2022]. Disponible sur: <https://www.larevuedupraticien.fr/article/atherome-epidemiologie-et-physiopathologie-le-malade-polyatheromateux>
3. Athérosclérose · Inserm, La science pour la santé [Internet]. Inserm. 2017. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/dossier/atherosclerose/>
4. Tedgui A. Physiopathologie de l'athérosclérose [Internet]. EM-Consulte. 2020 [cité 11 avr 2022]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/1363792/physiopathologie-de-l-atherosclerose>
5. Sidawy A, Perler BA. Chapter 5, Intimal hyperplasia. In: Rutherford's Vascular Surgery and endovascular therapy. 9ème édition. Elsevier; 2019. p. 96-105.
6. Cazaubon M. Facteurs de risque de l'artériopathie athéromateuse des membres inférieurs [Internet]. EM-Consulte. 2016 [cité 20 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/1071168/facteurs-de-risque-de-l-arteriopathie-atheromateus>
7. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FGR, et al. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg.* janv 2007;45 Suppl S:S5-67.
8. Kannel WB, McGee DL. Update on some epidemiologic features of intermittent claudication: the Framingham Study. *J Am Geriatr Soc.* janv 1985;33(1):13-8.
9. 2007 - Prise en charge de l'artériopathie chronique oblit.pdf [Internet]. [cité 20 mars 2022]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/AOMI\\_recos.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/AOMI_recos.pdf)
10. Aboyans et al. - 2018 - Editor's Choice – 2017 ESC Guidelines on the Diagn.pdf [Internet]. [cité 21 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.ejves.com/action/showPdf?pii=S1078-5884%2817%2930454-9>
11. Aboyans V, Ricco J-B, Bartelink M-LEL, Björck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. Editor's Choice – 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* mars 2018;55(3):305-68.
12. E. Ducasse, Cosset JM, Eschwège F. Hyperplasie intimale artérielle par prolifération de cellules musculaires lisses dans la paroi [Internet]. Masson Elsevier. Vol. 28. 2003 [cité 21 mars 2022]. 130-144 p. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/124999/hyperplasie-intimale-arterielle-par-proliferation->
13. Saguner AM, Traupe T, Räber L, Hess N, Banz Y, Saguner AR, et al. Oversizing and restenosis with self-expanding stents in iliofemoral arteries. *Cardiovasc Intervent Radiol.* août 2012;35(4):906-13.
14. Chen HY, Hermiller J, Sinha AK, Sturek M, Zhu L, Kassab GS. Effects of stent sizing on endothelial and vessel wall stress: potential mechanisms for in-stent restenosis. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. mai 2009;106(5):1686-91.
15. Li H, Rha S-W, Choi BG, Choi SY, Moon SK, Jang WY, et al. Impact of chronic outward force on arterial responses of proximal and distal of long superficial femoral artery stent. *BMC Cardiovasc Disord.* 30 juin 2021;21(1):323.
16. Nichols AB, Smith R, Berke AD, Shlofmitz RA, Powers ER. Importance of balloon size in coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol.* avr 1989;13(5):1094-100.
17. Ballyk PD. Intramural stress increases exponentially with stent diameter: a stress threshold for neointimal hyperplasia. *J Vasc Interv Radiol JVIR.* juill 2006;17(7):1139-45.
18. Dietz U, Holz N, Dauer C, Lambert H. Shortening the stent length reduces restenosis with bare metal stents: matched pair comparison of short stenting and conventional stenting. *Heart Br*

Card Soc. janv 2006;92(1):80-4.

19. Kaladji A, Giovannetti M, Pascot R, Clochard E, Daoudal A, Lucas A, et al. Preoperative CT-scan-based sizing and in-stent restenosis in peripheral endovascular revascularizations. *Vascular*. oct 2017;25(5):504-13.
20. Aboyans V, Ricco J-B, Bartelink M-LEL, Björck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. Editor's Choice – 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 1 mars 2018;55(3):305-68.
21. Alexandrescu D-M, Mitu O, Costache II, Macovei L, Mitu I, Alexandrescu A, et al. Risk factors associated with intra-stent restenosis after percutaneous coronary intervention. *Exp Ther Med*. oct 2021;22(4):1141.
22. Chan RC, Chan YC, Cheung GC, Cheng SW. Predictors of restenosis after carotid endarterectomy: 17-year experience in a tertiary referral vascular center. *Vasc Endovascular Surg*. avr 2014;48(3):201-6.
23. Hu R-T, Liu J, Zhou Y, Hu B-L. Association of smoking with restenosis and major adverse cardiac events after coronary stenting: A meta-analysis. *Pak J Med Sci*. août 2015;31(4):1002-8.
24. Schillinger M, Exner M, Mlekusch W, Haumer M, Sabeti S, Ahmadi R, et al. Effect of smoking on restenosis during the 1st year after lower-limb endovascular interventions. *Radiology*. juin 2004;231(3):831-8.
25. Cohen DJ, Doucet M, Cutlip DE, Ho KK, Popma JJ, Kuntz RE. Impact of smoking on clinical and angiographic restenosis after percutaneous coronary intervention: another smoker's paradox? *Circulation*. 14 août 2001;104(7):773-8.
26. Yamaguchi M, Sugimoto K, Zamora CA, Takahashi T, Hayashi Y, Sugimura K. Placement of self-expanding stents with different diameters in the porcine venous system: an experimental study. *J Vasc Interv Radiol JVIR*. janv 2006;17(1):113-9.
27. Zhao HQ, Nikanorov A, Virmani R, Jones R, Pacheco E, Schwartz LB. Late stent expansion and neointimal proliferation of oversized Nitinol stents in peripheral arteries. *Cardiovasc Intervent Radiol*. juill 2009;32(4):720-6.
28. Five-Year Outcome of Self-Expanding Covered Stents for Superficial Femoral Artery Occlusive Disease and an Analysis of Factors Predicting Failure - PubMed [Internet]. [cité 20 mars 2022]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26438351/>
29. Ammi M, Henni S, Salomon Du Mont L, Settembre N, Loubiere H, Sobocinski J, et al. Lower Rate of Restenosis and Reinterventions With Covered vs Bare Metal Stents Following Innominate Artery Stenting. *J Endovasc Ther Off J Int Soc Endovasc Spec*. juin 2019;26(3):385-90.
30. Dake MD, Ansel GM, Jaff MR, Ohki T, Saxon RR, Smouse HB, et al. Durable Clinical Effectiveness With Paclitaxel-Eluting Stents in the Femoropopliteal Artery: 5-Year Results of the Zilver PTX Randomized Trial. *Circulation*. 12 avr 2016;133(15):1472-83; discussion 1483.
31. Abdoli S, Katz S, Ochoa C. Long-Term Patency and Clinical Outcomes of Nitinol Stenting for Femoropopliteal Atherosclerotic Disease. *Ann Vasc Surg*. juill 2020;66:566-72.
32. Brouillet J, Deloose K, Goueffic Y, Poirier M, Midy D, Caradu C, et al. Primary stenting for TASC C and D femoropopliteal lesions: one-year results from a multicentric trial on 203 patients. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. juin 2018;59(3):392-404.
33. Ihnat DM, Duong ST, Taylor ZC, Leon LR, Mills JL, Goshima KR, et al. Contemporary outcomes after superficial femoral artery angioplasty and stenting: the influence of TASC classification and runoff score. *J Vasc Surg*. mai 2008;47(5):967-74.

## Annexes

### Annexe 1

---

#### La recherche clinique en Chirurgie Cardiovasculaire et thoracique

---

Dans le cadre de l'activité d'enseignement et de recherche du service, les données collectées au cours de votre hospitalisation sont susceptibles d'être utilisées secondairement, conformément à la méthodologie de référence relative aux traitements de données à caractère personnel mis en œuvre dans le cadre des recherches n'impliquant pas la personne humaine, des études et évaluations dans le domaine de la santé (MR-004).

Les traitements de données personnelles recueillies dans le cadre d'un projet de recherche ont pour seul finalité la réalisation de recherche biomédicale.

Les résultats des traitements de données ne pourront en aucun cas permettre l'identification directe ou indirecte des personnes ayant été inclus dans un protocole de recherche.

Les personnels du CHU liés à l'activité de recherche sont astreints au secret professionnel au même titre que l'ensemble du personnel hospitalier.

Les données des patients peuvent être conservées jusqu'à deux ans après la dernière publication des résultats de la recherche ou, en cas d'absence de publication, jusqu'à la signature du rapport final de la recherche. Elles font ensuite l'objet d'un archivage sur support papier ou informatique pour une durée conforme à la réglementation en vigueur pour une durée maximale de 20 ans.

Conformément au Règlement (UE) 2016/679 (Règlement Général sur la Protection des Données / "RGPD") et à la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés (loi Informatique et Libertés) vous disposez d'un droit d'accès aux informations vous concernant, afin d'en vérifier l'exactitude et, le cas échéant, afin de les rectifier, de les compléter, de les mettre à jour. Sous certaines conditions réglementaires, vous disposez d'un droit de limitation, d'effacement, et d'opposition concernant vos données à caractère personnel.

Vous pouvez exercer vos droits en vous adressant au chef de service de Chirurgie Cardiovasculaire et thoracique, le Professeur **Olivier BOUCHOT** au 03.80.29.33.52 ou par mail [secretariat.CCVT@chu-dijon.fr](mailto:secretariat.CCVT@chu-dijon.fr)

*Pour toute question relative à la protection de vos données à caractère personnel ou en cas de difficulté sur l'exercice de vos droits, **vous pouvez contacter le délégué à la protection des données du GHT 21-52 par mail** : [dpo@chu-dijon.fr](mailto:dpo@chu-dijon.fr)*

*Ou par voie postale : CHU Dijon Bourgogne, Direction Générale, Délégué à la protection des données GHT 21-52.1 bd Jeanne d'Arc BP n° 77908. 21079 Dijon.*

En cas de désaccord persistant concernant vos données vous avez le droit de saisir la CNIL à l'adresse suivante :  
Commission Nationale informatique et Libertés, 3 place de Fontenoy, 75007 Paris  
<https://www.cnil.fr/vous-souhaitez-contacter-la-cnil>, 01 53 73 22 22.

## RESUME

**Titre de la thèse :** Sizing pré-opératoire et prévention des resténoses intra-stent dans l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs

**Auteur :** Shaghayegh JESHARI

**Introduction :** l'angioplastie-stenting est le traitement de première intention dans l'artériopathie occlusive des membres inférieurs (AOMI), mais se complique fréquemment de resténose intra-stent. Des études ont démontré qu'un mauvais choix des dimensions du stent participait à la resténose par le maintien d'une sténose résiduelle en cas de stent trop étroit et le développement d'une hyperplasie myo-intimale en cas de stent trop large. Pour optimiser le choix du stent, nous pratiquons un sizing préopératoire des artères à traiter, au moyen d'un logiciel de reconstruction des coupes axiales de l'angioscanner (Endosize®, Thérénva, Rennes, France). Le but de cette étude a été d'en évaluer l'intérêt par rapport à la littérature et de comparer la perméabilité des stents choisis lors du sizing (SIT = stent idéal théorique) à celle des stents réellement utilisés (ou SRI) lorsqu'ils étaient différents du SIT.

**Matériels et méthodes :** Il s'agit d'une étude de cohorte rétrospective, observationnelle et monocentrique, établie à partir d'une base de données prospective. Elle a inclus 361 patients continus et consécutifs entre le 1er janvier 2016 et le 31 décembre 2020, traités par angioplastie stenting pour AOMI dans le service de chirurgie cardiovasculaire et thoracique du CHU de Dijon. Ces patients ont tous bénéficié d'un angioscanner de l'aorte et des membres inférieurs pré-opératoire et d'un sizing précis avec reconstruction permettant le choix d'un SIT. Lors de l'intervention, le chirurgien a implanté le SIT ou un stent différent (SRI). Nous avons recueilli les données démographiques, la symptomatologie préopératoire et les caractéristiques des SIT et SRI (longueur, diamètre, type, nombre). Le critère de jugement principal a été le taux de resténose intra-stent à 1 an post-opératoire. Les critères de jugement secondaires ont été le taux de sténose résiduelle (évalué par examen écho-doppler entre J1 et J3 post-opératoire), les taux de resténose intrastent avant un an et après un an, le taux de réinterventions au niveau du stent au cours du suivi et la symptomatologie actuelle décrite. Les patients ont tous bénéficié d'un suivi minimum de 12 mois avec un suivi moyen de 29 mois.

**Résultats :** La population était majoritairement masculine (79%), d'âge moyen 69 ans, avec une distribution classique des facteurs de risque cardio-vasculaire, et comportait une majorité de claudicants (85%). L'ensemble des caractéristiques des groupes SIT et SRI n'a pas montré de différence. Au sein du groupe SRI, 15,6% avaient une discordance de diamètre, 47% étaient surdimensionnés, 53% sousdimensionnés. Les stents sur/sous dimensionnés avaient un taux de resténose significativement plus élevé au cours de la première année de suivi ( $P=0,02$ ), mais pas en postopératoire immédiat ni à long terme.

**Conclusion :** Dans notre expérience, le recours à un sizing pré-opératoire systématique s'est accompagné d'un très faible taux de resténose intra-stent, par rapport à la littérature. Lorsque le chirurgien se base sur des données artériographiques peropératoires complémentaires pour choisir le diamètre de stent, il doit veiller à ne pas sous- ou sur-dimensionner le stent, au risque de voir le taux de resténose significativement augmenter au bout d'un an.

**Mots clés :** angioplastie-stenting- Resténose intra-stent- Sizing- oversizing- sur-dimensionnement