

Faculté de Médecine

Année 2024

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement

Le 29 septembre 2023

Par Raphaël VAN DAMME

COMPLICATIONS VASCULAIRES DES PROCEDURES DE REPLACEMENT VALVULAIRE AORTIQUE PERCUTANE : FACTEURS PREDICTIFS ET IMPACT PRONOSTIC

Thèse dirigée par Francis PESTEIL

Examineurs :

M. Philippe LACROIX, PU-PH, Médecine vasculaire, CHU de Limoges

M. Jérôme JOUAN, PU-PH, Chirurgie cardiaque, CHU de Limoges

M. Victor ABOYANS, PU-PH, Cardiologie, CHU de Limoges

M. Francis PESTEIL, PH, Chirurgie vasculaire, CHU de Limoges

M. Romain CHAUVET, PH, Chirurgie vasculaire, CHU de Limoges

M. Marouane BOUKHRIS, PA, Cardiologie, CHU de Limoges



Faculté de Médecine

Année 2024

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement

Le 29 septembre 2023

Par Raphaël VAN DAMME

**COMPLICATIONS VASCULAIRES DES PROCEDURES DE
REPLACEMENT VALVULAIRE AORTIQUE PERCUTANE :
FACTEURS PREDICTIFS ET IMPACT PRONOSTIC**

Thèse dirigée par Francis PESTEIL

Examineurs :

M. Philippe LACROIX, PU-PH, Médecine vasculaire, CHU de Limoges

M. Jérôme JOUAN, PU-PH, Chirurgie cardiaque, CHU de Limoges

M. Victor ABOYANS, PU-PH, Cardiologie, CHU de Limoges

M. Francis PESTEIL, PH, Chirurgie vasculaire, CHU de Limoges

M. Romain CHAUVET, PH, Chirurgie vasculaire, CHU de Limoges

M. Marouane BOUKHRIS, PA, Cardiologie, CHU de Limoges



Doyen de la Faculté

Monsieur le Professeur **Pierre-Yves ROBERT**

Assesseurs

Madame le Professeur **Marie-Cécile PLOY**

Monsieur le Professeur **Jacques MONTEIL**

Monsieur le Professeur **Laurent FOURCADE**

Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

ABOYANS Victor	CARDIOLOGIE
ACHARD Jean-Michel	PHYSIOLOGIE
AJZENBERG Daniel	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE
ALAIN Sophie	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
AUBARD Yves	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
AUBRY Karine	O.R.L.
BALLOUHEY Quentin	CHIRURGIE INFANTILE
BERTIN Philippe	THERAPEUTIQUE
BOURTHOUMIEU Sylvie	CYTOLOGIE ET HISTOLOGIE
CAIRE François	NEUROCHIRURGIE
CHRISTOU Niki	CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE
CLAVERE Pierre	RADIOTHERAPIE
CLEMENT Jean-Pierre	PSYCHIATRIE D'ADULTES
CORNU Elisabeth	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE
COURATIER Philippe	NEUROLOGIE
DAVIET Jean-Christophe	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION
DESCAZEAUD Aurélien	UROLOGIE

DRUET-CABANAC Michel	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL
DURAND Karine	BIOLOGIE CELLULAIRE
DURAND-FONTANIER Sylvaine	ANATOMIE (CHIRURGIE DIGESTIVE)
FAUCHAIS Anne-Laure	MEDECINE INTERNE
FAUCHER Jean-François	MALADIES INFECTIEUSES
FAVREAU Frédéric	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
FEUILLARD Jean	HEMATOLOGIE
FOURCADE Laurent	CHIRURGIE INFANTILE
GAUTHIER Tristan	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
GUIGONIS Vincent	PEDIATRIE
HANTZ Sébastien	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
HOUETO Jean-Luc	NEUROLOGIE
JACCARD Arnaud	HEMATOLOGIE
JACQUES Jérémie	GASTRO-ENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE
JAUBERTEAU-MARCHAN M. Odile	IMMUNOLOGIE
JESUS Pierre	NUTRITION
JOUAN Jérôme	CHIRURGIE THORACIQUE ET VASCULAIRE
LABROUSSE François	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES
LACROIX Philippe	MEDECINE VASCULAIRE
LAROCHE Marie-Laure	PHARMACOLOGIE CLINIQUE
LOUSTAUD-RATTI Véronique	HEPATOLOGIE
LY Kim	MEDECINE INTERNE
MAGNE Julien	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION
MAGY Laurent	NEUROLOGIE
MARCHEIX Pierre-Sylvain	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE
MARQUET Pierre	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE

MATHONNET Muriel	CHIRURGIE DIGESTIVE
MELLONI Boris	PNEUMOLOGIE
MOHTY Dania	CARDIOLOGIE
MONTEIL Jacques	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE
MOUNAYER Charbel	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE
NUBUKPO Philippe	ADDICTOLOGIE
OLLIAC Bertrand	PEDOPSYCHIATRIE
PARAF François	MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE
PLOY Marie-Cécile	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
PREUX Pierre-Marie	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION
ROBERT Pierre-Yves	OPHTALMOLOGIE
ROUCHAUD Aymeric	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE
SALLE Jean-Yves	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION
STURTZ Franck	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
TCHALLA Achille	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT
TEISSIER-CLEMENT Marie-Pierre	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES
TOURE Fatouma	NEPHROLOGIE
VALLEIX Denis	ANATOMIE
VERGNENEGRE Alain	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION
VERGNE-SALLE Pascale	THERAPEUTIQUE
VIGNON Philippe	REANIMATION
VINCENT François	PHYSIOLOGIE
YARDIN Catherine	CYTOLOGIE ET HISTOLOGIE

Professeurs Associés des Universités à mi-temps des disciplines médicales

BRIE Joël	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE
------------------	---

KARAM Henri-Hani MEDECINE D'URGENCE

MOREAU Stéphane EPIDEMIOLOGIE CLINIQUE

Maitres de Conférences des Universités – Praticiens Hospitaliers

COMPAGNAT Maxence MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION

COUVE-DEACON Elodie BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE

DELUCHE Elise CANCEROLOGIE

DUCHESNE Mathilde ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES

ESCLAIRE Françoise BIOLOGIE CELLULAIRE

FAYE Pierre-Antoine BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE

FREDON Fabien ANATOMIE/CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE

LALOZE Jérôme CHIRURGIE PLASTIQUE

LE GUYADER Alexandre CHIRURGIE THORACIQUE ET
CARDIOVASCULAIRE

LIA Anne-Sophie BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE

PASCAL Virginie IMMUNOLOGIE

RIZZO David HEMATOLOGIE

SALLE Henri NEUROCHIRURGIE

SALLE Laurence ENDOCRINOLOGIE

TERRO Faraj BIOLOGIE CELLULAIRE

WOILLARD Jean-Baptiste PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE

YERA Hélène PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE (mission
temporaire)

P.R.A.G.

GAUTIER Sylvie ANGLAIS

Maitre de Conférences des Universités associé à mi-temps

BELONI Pascale SCIENCES INFIRMIERES

Professeur des Universités de Médecine Générale

DUMOITIER Nathalie (Responsable du département de Médecine Générale)

Professeur associé des Universités à mi-temps de Médecine Générale

HOUDARD Gaëtan (du 01-09-2019 au 31-08-2025)

Maitres de Conférences associés à mi-temps de médecine générale

BUREAU-YNIESTA Coralie (du 01-09-2022 au 31-08-2025)

LAUCHET Nadège (du 01-09-2020 au 31-08-2023)

SEVE Léa (du 01-09-2021 au 31-08-2024)

Professeurs Emérites

ADENIS Jean-Paul du 01-09-2017 au 31-08-2021

ALDIGIER Jean-Claude du 01-09-2018 au 31-08-2022

BESSEDE Jean-Pierre du 01-09-2018 au 31-08-2022

BUCHON Daniel du 01-09-2019 au 31-08-2022

DARDE Marie-Laure du 01-09-2021 au 31-08-2023

DESSPORT Jean-Claude du 01-09-2020 au 31-08-2022

MABIT Christian du 01-09-2022 au 31-08-2024

MERLE Louis du 01-09-2017 au 31-08-2022

MOREAU Jean-Jacques du 01-09-2019 au 31-08-2023

NATHAN-DENIZOT Nathalie du 01-09-2022 au 31-08-2024

TREVES Richard du 01-09-2021 au 31-08-2023

TUBIANA-MATHIEU Nicole du 01-09-2018 au 31-08-2021

VALLAT Jean-Michel du 01-09-2019 au 31.08.2023

VIROT Patrice du 01-09-2021 au 31-08-2023

Assistants Hospitaliers Universitaires

ABDALLAH Sahar	ANESTHESIE REANIMATION
APPOURCHAUX Evan	ANATOMIE CHIRURGIE DIGESTIVE
BUSQUET Clémence	HEMATOLOGIE
HAZELAS Pauline	BIOCHIMIE
LABRIFFE Marc	PHARMACOLOGIE
LADES Guillaume	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE
LOPEZ Stéphanie	MEDECINE NUCLEAIRE
MARTIN ép. DE VAULX Laury	ANESTHESIE REANIMATION
MEYER Sylvain	BACTERIOLOGIE VIROLOGIE HYGIENE
MONTMAGNON Noëlie	ANESTHESIE REANIMATION
PLATEKER Olivier	ANESTHESIE REANIMATION
ROUX-DAVID Alexia	ANATOMIE CHIRURGIE DIGESTIVE
SERVASIER Lisa	CHIRURGIE OPTHOPEDIQUE

Chefs de Clinique – Assistants des Hôpitaux

ABDELKAFI Ezedin	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE
AGUADO Benoît	PNEUMOLOGIE
ALBOUYS Jérémie	HEPATO GASTRO ENTEROLOGIE
ASLANBEKOVA Natella	MEDECINE INTERNE
BAUDOIN Maxime	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE
BEAUJOUAN Florent	CHIRURGIE UROLOGIQUE
BLANCHET Aloïse	MEDECINE D'URGENCE
BLANQUART Anne-Laure	PEDIATRIE (REA)
BOGEY Clément	RADIOLOGIE

BONILLA Anthony	PSYCHIATRIE
BOSCHER Julien	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
BURGUIERE Loïc	SOINS PALLIATIFS
CHASTAINGT Lucie	MEDECINE VASCULAIRE
CHAUBARD Sammara	HEMATOLOGIE
CHROSCIANY Sacha	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE
COLLIN Rémi	HEPATO GASTRO ENTEROLOGIE
COUMES-SALOMON Camille	PNEUMOLOGIE ALLERGOLOGIE
CURUMTHAULEE Faiz	OPHTALMOLOGIE
DARBAS Tiffany	ONCOLOGIE MEDICALE
DU FAYET DE LA TOUR Anaïs	MEDECINE LEGALE
DUPIRE Nicolas	CARDIOLOGIE
FESTOU Benjamin	MALADIES INFECTIEUSES ET TROPICALES
FORESTIER Géraud	RADIOLOGIE
FRACHET Simon	NEUROLOGIE
GIOVARA Robin	CHIRURGIE INFANTILE
LADRAT Céline	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION
LAGOUEYTE Benoit	ORL
LAPLACE Benjamin	PSYCHIATRIE
LEMACON Camille	RHUMATOLOGIE
MEYNARD Alexandre	NEUROCHIRURGIE
MOI BERTOLO Emilie	DERMATOLOGIE
MOHAND O'AMAR ép. DARI Nadia	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE
NASSER Yara	ENDOCRINOLOGIE
PAGES Esther	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE
PARREAU Simon	MEDECINE INTERNE

RATTI Nina	MEDECINE INTERNE
ROCHER Maxime	OPHTALMOLOGIE
SALLEE Camille	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE
SEGUY ép. REBIERE Marion	MEDECINE GERIATRIQUE
THEVENOT Bertrand	PEDOPSYCHIATRIE
TORDJMAN Alix	GYNECOLOGIE MEDICALE
TRAN Gia Van	NEUROCHIRURGIE
VERNAT-TABARLY Odile	OPHTALMOLOGIE

Chefs de Clinique – Médecine Générale

BOURGAIN Clément
HERAULT Kévin
RUDELLE Karen

Praticiens Hospitaliers Universitaires

HARDY Jérémie	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE
LAFON Thomas	MEDECINE D'URGENCE
TRICARD Jérémy	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE MEDECINE VASCULAIRE

À Alexandre Motmaenfar.

Remerciements

Au Docteur Francis Pesteil, praticien hospitalier du service de Médecine et Chirurgie Vasculaire du CHU de Limoges, directeur de cette thèse et mon maître d'apprentissage. Merci tout d'abord d'avoir encadré ce travail, grâce à votre expérience, votre disponibilité et votre vision exhaustive. Vous êtes un exemple de rigueur chirurgicale et médicale, d'intégrité, d'empathie, de pragmatisme, et je suis profondément honoré de pouvoir bénéficier de vos enseignements.

Au Professeur Philippe Lacroix, chef de service de Médecine et Chirurgie Vasculaire du CHU de Limoges, et président du jury de cette thèse. Merci de me faire l'honneur de juger mon travail. Votre expérience et votre exigence sont les bases de la relation entre médecine et chirurgie, si chère à notre centre, qui nous permet une formation complète et privilégiée, et une discussion toujours dans l'intérêt du patient.

Au Professeur Jérôme Jouan, chef de service de Chirurgie Cardiaque du CHU de Limoges. Merci de me faire l'honneur de juger mon travail. Votre pédagogie chirurgicale et votre bienveillance rendent la formation de chirurgie cardiaque accessible et compréhensible, dans une spécialité exigeante et précise.

Au Professeur Victor Aboyans, chef de service de Cardiologie du CHU de Limoges. Merci de me faire l'honneur de juger mon travail. Votre expertise constitue une plus-value majeure dans l'élaboration de cette étude, et légitime une discussion pluridisciplinaire dont votre spécialité est centrale.

Au Docteur Romain Chauvet, praticien hospitalier du service de Médecine et Chirurgie Vasculaire du CHU de Limoges. Merci de me faire l'honneur de juger mon travail. Depuis le début de ton clinicat, conjoint au début de mon internat, tu as toujours été (au-delà de ton rôle pédagogique) d'une compréhension, d'un enthousiasme et d'une bienveillance qui ont rendu cette formation géniale. Discuter avec toi de prises en charge chirurgicales novatrices, et parfois même « exotiques », imaginer ce qui pourrait être proposé à des cas difficiles, tout en essayant d'intégrer les techniques plus conventionnelles du centre est une sorte de défi qui rend le quotidien stimulant, et qui me donne même (parfois) envie de faire tes consultations.

Au Docteur Marouane Boukhris, praticien hospitalier du service de Cardiologie du CHU de Limoges. Merci de m'avoir tant aidé dans l'élaboration de ce travail. Comme tu as pu le remarquer, les statistiques sont loin d'être mon point fort. Tu as été indispensable au-delà de l'élaboration des données, dans la construction de ce travail et dans la justification de son intérêt scientifique. Merci d'avoir été disponible, entre tes 32 astreintes et 4 congrès mensuels.

Au Docteur Rami El Hage, pour ton accompagnement chirurgical, ton expertise et ta confiance au bloc opératoire. Tes innombrables références bibliographiques et ton point de vue avisé permettent un apprentissage réfléchi et la prise en charge de cas complexes qui me dépassent parfois encore complètement.

Au Docteur Maxime Gourgue, pour ta présence et ton aide permanente depuis mon arrivée dans le milieu de la chirurgie.

Au Docteur Kevin Renard, co-PACES, co-externe puis co-interne de la première heure. Je suis ravi d'avoir pu faire partie de ce binôme, et j'espère que notre relation continuera dans cette lignée médico-chirurgico-œnologique.

À mes anciens et actuels co-internes de Médecine Vasculaire, à Elise Fontenay, à Maeva Enee, à Claire Bataille, au Docteur Lucie Chastaingt, au Docteur Ysé Moreau, au Docteur Alexandre Ait Ali, à Kevin Aiazian-Mavi, à Matthieu Durand, à Juan Solorzano, au Docteur Jonathan Thiolon, au Docteur Saad Rojubally, pour les staffs, les bons bleus, les dopplers du soir, les courriers en retard, les débats sur les carotides, le bureau d'internes sans fenêtre...

À mes co-internes de Chirurgie Vasculaire et Thoracique, à Loïc Prales pour ces échanges plus ou moins constructifs, ces partages au travail et en dehors, au Docteur Valentin David pour ces allers-retours matinaux à Bordeaux, et pour les fermetures chirurgicales pas toujours très satisfaisantes. À Pierre Félix pour ta bonne humeur et ton agneau de sept heures.

À mes formateurs de Chirurgie viscérale, au Professeur Sylvaine Durand-Fontanier, au Professeur Muriel Mathonnet, au Professeur Denis Valleix, au Docteur Fabien Fredon, au Docteur Stéphane Bouvier, au Docteur Abdelkader Taibi, au Docteur Evan Appourchaux, de m'avoir permis de découvrir que le péritoine est également une zone chirurgicale, vaste et complexe.

Au Docteur Alexia Roux-David pour mes appels et dissections souvent peu académiques.

À mes formateurs de Chirurgie Thoracique, au Docteur Jeremy Tricard et au Docteur François Bertin, d'encore accepter mes sollicitations nocturnes pour fracture unique de côte non déplacée et de pneumothorax apical à la radiographie de contrôle post ablation de drain.

À mes formateurs de Chirurgie Cardiaque, au Professeur Elizabeth Cornu, au Docteur Alessandro Piccardo, au Docteur Amine Fikani, au Docteur Ezedin Abdelkafi, au Docteur Jean-David Blossier, de m'avoir permis et d'encore me permettre de passer quelques nuits blanches d'hémostase et de CEC à laquelle je ne comprendrai jamais vraiment les subtilités.

Au Docteur Romain Pelette pour ces PMO entre deux JJ nocturnes.

À mes formateurs Toulousains, au Professeur Xavier Chaufour, au Professeur Jean-Pierre Bossavy, au Docteur Benoît Lebas, au Docteur Jean Ségal, au Docteur Alia Bizos, au Docteur Aurélien Hostalrich, de m'avoir aidé à progresser, avec vue sur les Pyrénées.

À mes co-internes d'autres spécialités, au Docteur Pierre Gominard, au Docteur Thibault Cunique, au Docteur Margaux Mekann Bouv-Hez, au Docteur Adeline Dumur, à Alexis Belgacem, à Thibault Liguori, à Benjamin Barrat, à Laurène Mourot, à Fantine Aubry, à Lucia Charlaix, à Alexandre Dutoit, à Ismael Ide Ali, à Espoir Irakoze, à Laureline Roguet, pour ces moments de partage d'expérience, de difficultés, de bureaux, de musiques, de courriers...

À mes co-internes Toulousains, au Docteur Pierre Manciet, au Docteur Axel Rouch, au Docteur Maxime Bonnebat, à Myriam Addi, à Romain Hurtado, à Turki Al-Khaldi pour ces six mois où j'ai pu découvrir l'élégance vestimentaire, adopter, et profiter du soleil dans une ambiance toujours décontractée.

À l'équipe du service de Médecine et Chirurgie Vasculaire et Cardio-thoracique, pour votre bonne humeur quotidienne, les pansements, les prescriptions nocturnes, les dictées, les prises de rendez-vous intempestifs en fin d'après-midi, les mesures de pressions d'orteils en urgence, les week-ends, les goûters, les contre-visites.

À Audrey Deslandes pour ta bienveillance indéfectible.

Aux équipes du bloc opératoire, de CTCV évidemment, de chirurgie viscérale, du bloc d'urgence, de Toulouse, pour ces journées et ces nuits bien remplies, pour ces chirurgies courtes finalement pas si courtes, pour votre tolérance et votre altruisme.

À ma maman, modèle de réflexion, d'empathie, de bienveillance, de tolérance, d'altruisme.

À mon papa, modèle de travail, de pragmatisme, de persévérance, de générosité.

À mes parents géniaux. Je suis extrêmement fier de vous avoir comme exemples. Merci pour tout, tous ces sacrifices, tous ces appels, tous ces soutiens, tous ces conseils, tous ces partages, toutes ces réponses.

À mes grands-parents.

À mon frère, ma belle-sœur, ma nièce, mon neveu.

À mon oncle et mes cousines.

A mon parrain.

À Victoria Ducos, à ta présence, à ton pragmatisme, à tes conseils, à nos voyages.

À mes amis Limougeauds, à Ernest Siret, tes goûts bien précis et tes débats passionnés, à Adrien Paschier et notre future collaboration entre deux courses de karting, à Marwan Haboub et à votre colocation, vos méchouis, vos repas et vos jeux vidéo.

À Guillaume Sam-Wing, à Jade Marc, à Caroline Bouillé, à Cyril Bellon, à Pauline Tran-Quy, à Nicolas Samrani, à Marie Chicaud, à Nicolas Rippstein, à Mickaël Pradera, à Julien Janet, à Romane Gatti, à Anne-Claire Beaujeu (et Thomas !), à Wasfi Filali, à Florian Travers, à Antonin Minster, à Julien Boscher, à Milan Fiorenza, à Timothée Lescot, à Guillaume Charron, à Rodolphe Poulénard, à Lucile Champmartin, à Hortense Mianne, à Augustin Donjon, à Théo Peinaud, à Sébastien Laburthe, à Sacha Chrosciany, à Clémence Laidet, à Olivier Guillot, à Roxane Dessart, à Elodie Chaudruc, à Maeva Dufour, à Arthur Dahlem, à Amélie Cèbe, à Célestine Chevalier, à Ludovic Roumieux, à Patrice Detré, pour cette vie limougeaude bien remplie, ces soirées, ces projets, ces rencontres...

À mes amis Clermontois, à Floriane Piton, à Eliane Hanniet, à Thomas GuilMOTEAU, à Maxime Chaudriller, pour ces années, ces voyages, ces repas, ces dégustations, ces débats, ces partages...

À Yann Gauducheau, pour cette colocation Toulousaine et ces découvertes multiples et variées.

À mes amis Bordelais, à Marine Mévélec, à Stéphane Repplinger, à Julia Jugon, à Antoine Fajardie, à Jean-François Marque.

À mes amis Nivernais, à Philip Papot, à Pierre-Louis Sayet, à Philippe Thiriet.

À tous ceux que j'ai oublié de citer.

Droits d'auteurs

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



Liste des abréviations

AKI : *acute kidney injury*

ANOVA : analyse de la variance

AOD : anticoagulant oral direct (Rivaroxaban, Apixaban, Dabigatran, Edoxaban)

AVC : accident vasculaire cérébral

AVK : antivitamine K

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CKD-EPI : mesure standardisée du débit de filtration glomérulaire

DFG : débit de filtration glomérulaire

EACTS : *European Association for Cardio-Thoracic Surgery*

ESC : *European Society of Cardiology*

FEVG : fraction d'éjection ventriculaire gauche

IBM SPSS Statistics : logiciel d'analyses statistiques

ISO : infection du site opératoire

M-EVA : logiciel informatique de système de santé

OR : Odds Ratio

PACS : logiciel informatique d'archivage et de gestion d'imagerie médicale

PDS : Produit Dose * Surface

SIFAR : *sheath to ilio-femoral artery ratio*

STS score : *Society of Thoracic Surgeons score*

TABC : tronc artériel brachio-céphalique

TAVI : *Transcatheter Aortic Valve Implantation*

TAVR : *Transcatheter Aortic Valve Replacement*

VARC-2 : *Valve Academic Research Consortium – 2*

VG-Ao : ventricule gauche – aorte

Vmax : vitesse maximale

Table des matières

Remerciements	13
Droits d'auteurs	16
Liste des abréviations	17
Table des matières	18
Table des illustrations	19
Table des tableaux	20
Conflit d'intérêts et avis du comité d'éthique	21
I. Introduction	22
II. Matériels et méthodes	24
<i>II.1. Population étudiée</i>	24
<i>II.2. Habitudes opératoires du CHU de Limoges</i>	27
<i>II.3. Complications vasculaires et traitements</i>	28
<i>II.4. Suivi</i>	30
<i>II.5. Analyses statistiques</i>	30
III. Résultats	32
<i>III.1. Population étudiée</i>	32
<i>III.2. Complications vasculaires dans la population étudiée</i>	33
<i>III.3. TAVI par accès fémoraux et par accès alternatifs</i>	36
III.3.1. TAVI par accès fémoraux	36
III.3.2. TAVI par accès alternatifs	39
<i>III.4. Types de complications vasculaires</i>	41
III.4.1. Complications vasculaires des TAVI par accès fémoraux	41
III.4.2. Complications vasculaires des TAVI par accès alternatifs	42
III.4.3. Complications vasculaires et abords secondaires	42
III.4.4. L'échec du système de fermeture percutanée	43
<i>III.5. Facteurs prédictifs de complications vasculaires majeures</i>	43
III.5.1. TAVI par accès fémoraux	43
III.5.2. TAVI par accès alternatifs	45
<i>III.6. Prise en charge</i>	45
<i>III.7. Pronostic cardiovasculaire</i>	47
III.7.1. Pronostic intra-hospitalier	47
III.7.2. Mortalité à un an	48
<i>III.8. Impact pronostic des complications vasculaires</i>	49
IV. Discussion	51
<i>IV.1. Facteurs prédictifs des complications vasculaires</i>	51
<i>IV.2. Impact pronostic des complications vasculaires</i>	53
<i>IV.3. Limites</i>	54
V. Conclusion	56
Références bibliographiques	57
Annexes	60
Serment d'Hippocrate	63

Table des illustrations

Image 1. Edwards Sapiens (à gauche) et Medtronic CoreValve (à droite) – Source PACS	22
Image 2. Stripping iliaque lors d'une procédure de TAVI – Source CHU de Limoges (2018)	23
Image 3. Mesures du diamètre de l'artère fémorale commune droite et de la distance bifurcation fémorale – arcade crurale droite – Source PACS	26
Image 4. Sténose ilio-fémorale droite – Source PACS	29
Image 5. Stenting couvert ilio-fémoral droit – Source PACS	30
Figure 1. Évolution du nombre annuel de procédures de TAVI au CHU de Limoges	24
Figure 2. Répartition annuelle des TAVI par accès fémoraux et des TAVI par accès alternatifs	25
Figure 3. Organigramme de l'étude	25
Figure 4. Abords primaires en première période (2015 – 2018)	32
Figure 5. Abords primaires en seconde période (2019 – 2021)	33
Figure 6. Abords fémoraux en première période (2015 – 2018)	36
Figure 7. Abords fémoraux en seconde période (2019 – 2021)	37
Figure 8. Abords alternatifs en première période (2015 – 2018)	39
Figure 9. Abords alternatifs en seconde période (2019 – 2021)	40
Figure 10. Prise en charge des complications vasculaires – TAVI par accès fémoraux	46
Figure 11. Prise en charge des complications vasculaires – TAVI par accès alternatifs	46
Figure 12. Mortalité intra-hospitalière	47
Figure 13. Insuffisance rénale aiguë post-TAVI	48
Figure 14. Courbe de survie à 1 an (% de survie)	49
Annexe 1. Lettre associée au formulaire de non opposition	60
Annexe 2. Formulaire de non opposition	61
Annexe 3. Glossaire associé au formulaire de non opposition	62

Table des tableaux

Tableau 1. Critères VARC-2 des abords vasculaires	28
Tableau 2. Caractéristiques principales des patients inclus	34
Tableau 3. Antécédents invasifs cardio-vasculaires	35
Tableau 4. Caractéristiques complémentaires avant procédure	35
Tableau 5. Traitements antiagrégants et anticoagulants avant TAVI	35
Tableau 6. Procédures des TAVI	36
Tableau 7. Caractéristiques anatomiques et TAVI par accès fémoraux	37
Tableau 8. Procédures des TAVI par accès fémoraux	38
Tableau 9. Matériels des TAVI par accès fémoraux	39
Tableau 10. Caractéristiques anatomiques et TAVI par accès alternatifs	40
Tableau 11. Procédures des TAVI par accès alternatifs	40
Tableau 12. Matériels des TAVI par accès alternatifs	41
Tableau 13. Complications des TAVI par accès fémoraux	41
Tableau 14. Complications des TAVI par accès alternatifs	42
Tableau 15. Complications vasculaires et abords secondaires	42
Tableau 16. Complications vasculaires de l'abord secondaire fémoral	43
Tableau 17. Échec du système de fermeture percutanée	43
Tableau 18. Analyse univariée – TAVI par accès fémoraux	44
Tableau 19. Analyse multivariée – TAVI par accès fémoraux	44
Tableau 20. Analyse univariée – TAVI par accès alternatifs	45
Tableau 21. Analyse multivariée – TAVI par accès alternatifs	45
Tableau 22. Autres complications	47
Tableau 23. Insuffisance rénale aigüe post-TAVI	48
Tableau 24. Impact pronostic de la survenue d'une complication vasculaire majeure	49
Tableau 25. Impact pronostic de la survenue d'une complication vasculaire mineure	50

Conflit d'intérêts et avis du comité d'éthique

Aucun conflit d'intérêts n'est à déclarer.

Cette étude a reçu l'accord du comité d'éthique du CHU de Limoges, présidé par le Docteur Gérard TERRIER, enregistré sous le numéro 491-2021-147.

I. Introduction

Réalisé pour la première fois le 16 avril 2002 au CHU de Rouen par le Professeur Alain Cribier, le remplacement percutané de valve aortique ou TAVI (Transcatheter Aortic Valve Implantation) représente la première alternative à la chirurgie conventionnelle dans la prise en charge du rétrécissement aortique. L'intervention repose sur l'impaction d'une bioprothèse dans une valve aortique pathologique, par un abord périphérique peu invasif, permettant une prise en charge adaptée à une population fragile et épargnant une chirurgie lourde par sternotomie et nécessitant le recours à une circulation extracorporelle. Les types de valves implantées sont principalement représentées par la valve Edwards Sapiens en péricarde bovin, avec un stent en chrome-cobalt monté sur ballon et la valve Medtronic CoreValve en péricarde porcine, avec un stent auto-expansible en Nitinol.

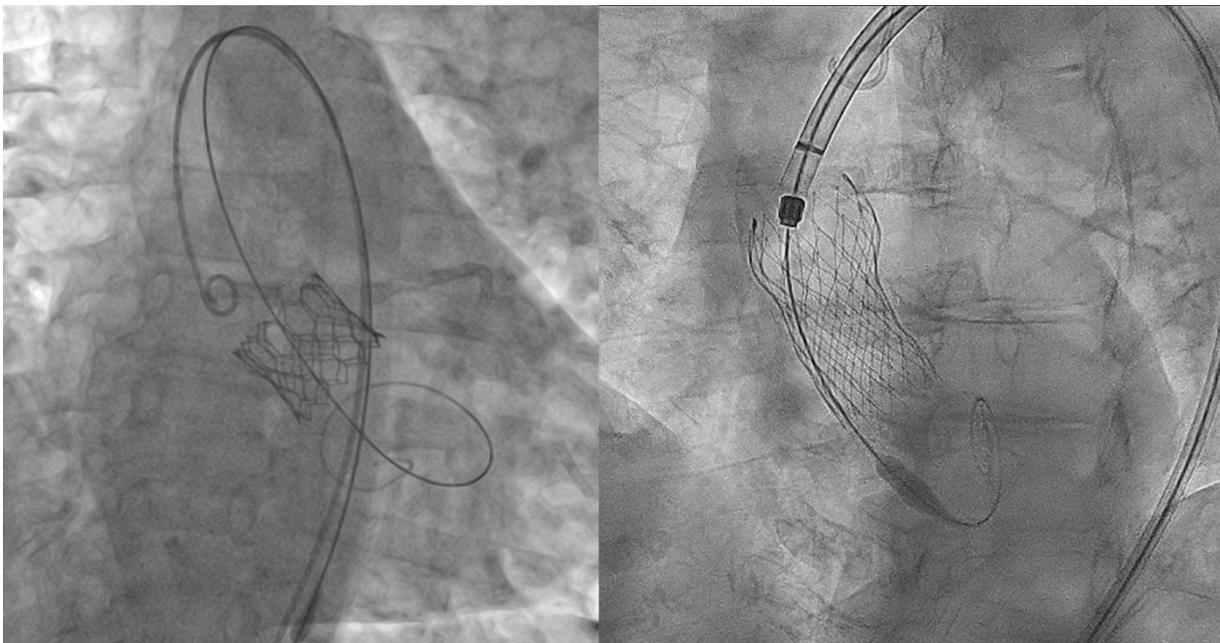


Image 1. Edwards Sapiens (à gauche) et Medtronic CoreValve (à droite) – Source PACS

Le TAVI possède aujourd'hui des indications étendues à des sujets plus jeunes, à comorbidités moindres, à des stades moins avancés de la pathologie. Les recommandations de l'ESC/EACTS de 2021 l'indiquent chez tous les patients de plus de 75 ans, ou à haut risque chirurgical (Euroscore II Logistique > 8 %), présentant un rétrécissement aortique serré symptomatique ou asymptomatique avec V_{max} supérieure à 5 m/s, FEVG < 55 % et gradient VG-Ao supérieure à 60 mmHg (classe Ia).¹

L'abord dit « primaire » permet l'introduction de la valve aortique, et l'abord dit « secondaire » est utilisé afin de réaliser une aortographie per-procédure. L'abord primaire fémoral percutané est actuellement privilégié.² Plusieurs études comparent la survenue des complications liées à cet abord par rapport aux abords dits « alternatifs », mais peu d'entre elles détaillent clairement les complications inhérentes à chaque abord de manière spécifique, et les techniques de prise en charge des complications vasculaires périphériques.^{3,4,5} L'abord artériel secondaire est en général fémoral ou radial, et peu de documents permettent actuellement de définir la supériorité de l'un ou de l'autre dans la stratégie thérapeutique.

Les facteurs favorisant les complications de l'abord fémoral étudiés dans la littérature sont représentés par les tortuosités iliaques, la présence de calcifications iliaques circonférentielles, les diamètres artériels permettant la mesure du SIFAR et la présence d'un anévrisme aortique et en cas d'abord fémoral le sexe féminin, du fait d'artères de calibre inférieur.^{6,7,8} Dans le cas d'un abord principal alternatif, on relève un risque accru d'AVC per-procédure en cas d'abord carotidien, et on insiste sur la non infériorité d'un abord non fémoral en terme de complications.⁹



Image 2. Stripping iliaque lors d'une procédure de TAVI – Source CHU de Limoges (2018)

Concernant les complications non vasculaires, la créatininémie pré-TAVI a été identifiée comme marqueur de risque d'insuffisance rénale chronique à distance.¹⁰ Il n'y a cependant pas jusqu'à aujourd'hui de lien établi entre insuffisance rénale et risque de complication vasculaire périphérique.

Le but de notre étude est d'évaluer le taux de complications vasculaires en fonction du type d'abord, d'identifier les facteurs de risque de ces complications et leur incidence sur le pronostic des patients.

II. Matériels et méthodes

II.1. Population étudiée

L'activité a débuté au CHU de Limoges en 2013 et le nombre d'implantations annuelles a augmenté progressivement, passant de 41 en 2015 à 127 en 2021 (Figure 1). Au total, 622 TAVI ont été implantés entre le 1^{er} janvier 2015 et le 31 décembre 2021. Les données de chaque patient sont issues du site interne du CHU (M-EVA, Crossway, PACS), de la base nationale de données (France-TAVI) et du registre national de décès (Décès en France).

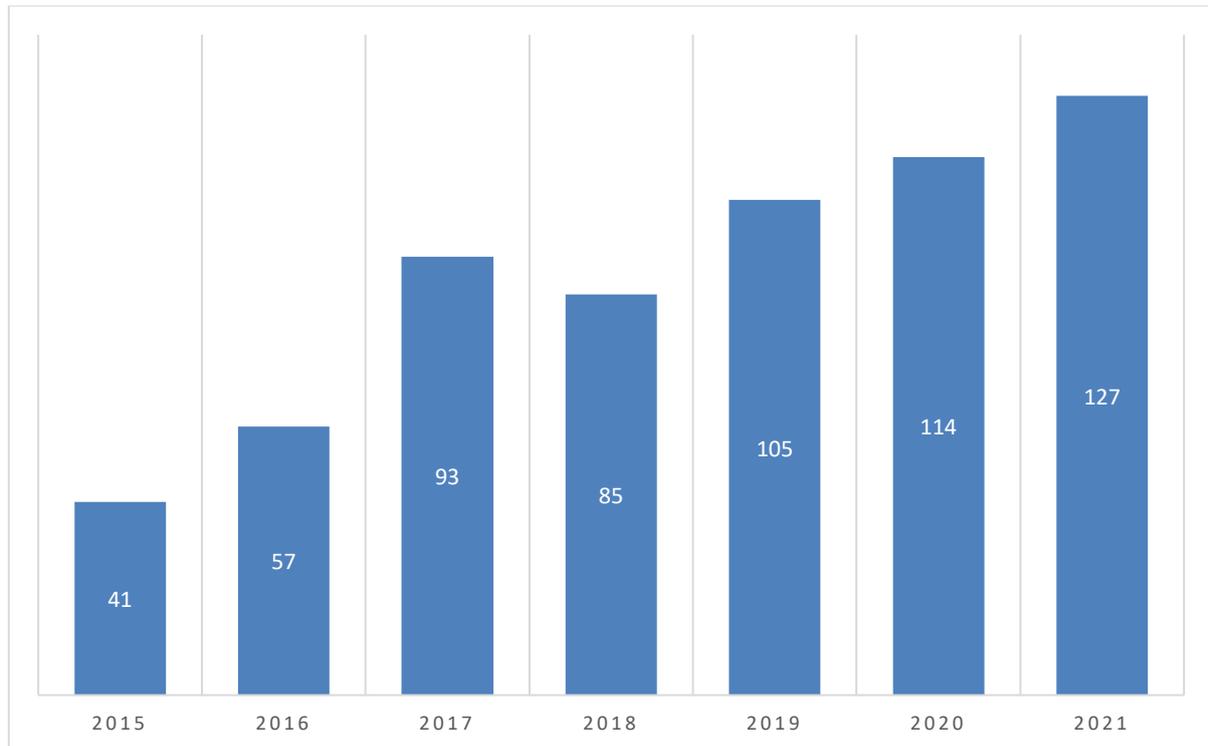


Figure 1. Évolution du nombre annuel de procédures de TAVI au CHU de Limoges

Nous avons réalisé une étude monocentrique rétrospective observationnelle au CHU de Limoges. Tous les patients ayant bénéficié de l'implantation de TAVI au CHU de Limoges entre le 1^{er} janvier 2015 et le 31 décembre 2021 ont été inclus. Les années 2013 et 2014 n'ont pas été incluses dans l'étude afin de respecter un délai correspondant à la courbe d'apprentissage de l'équipe. Tous les dossiers des patients pris en charge ont été discutés en réunion de concertation pluridisciplinaire et les indications validées selon les recommandations internationales.¹¹ Nous avons séparé l'étude en deux périodes, la première comprenant les années 2015 à 2018, et la seconde de 2019 à 2021, marquée par la réalisation de plus de 100 procédures annuelles (Figure 2).

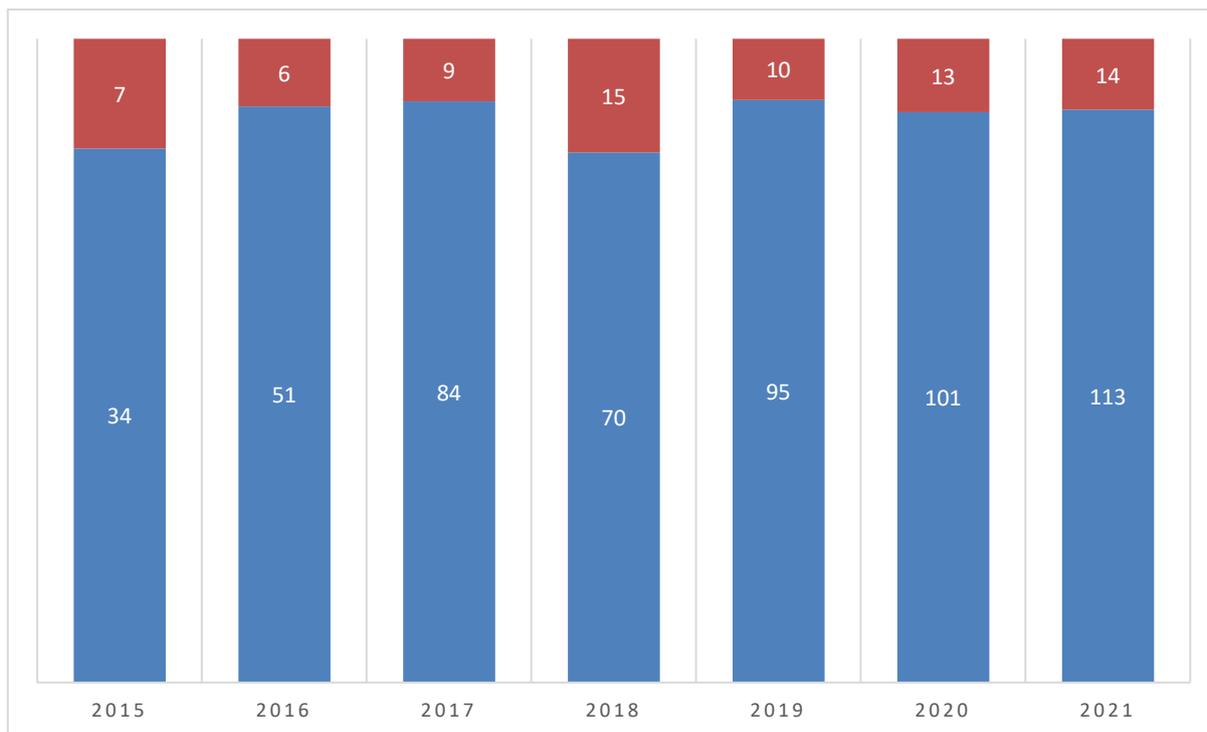


Figure 2. Répartition annuelle des TAVI par accès fémoraux et des TAVI par accès alternatifs

Nous avons choisi de répartir la population en trois groupes : les patients sans complication vasculaire, les patients à complications vasculaires majeures et les patients à complications vasculaires mineures (Figure 3).

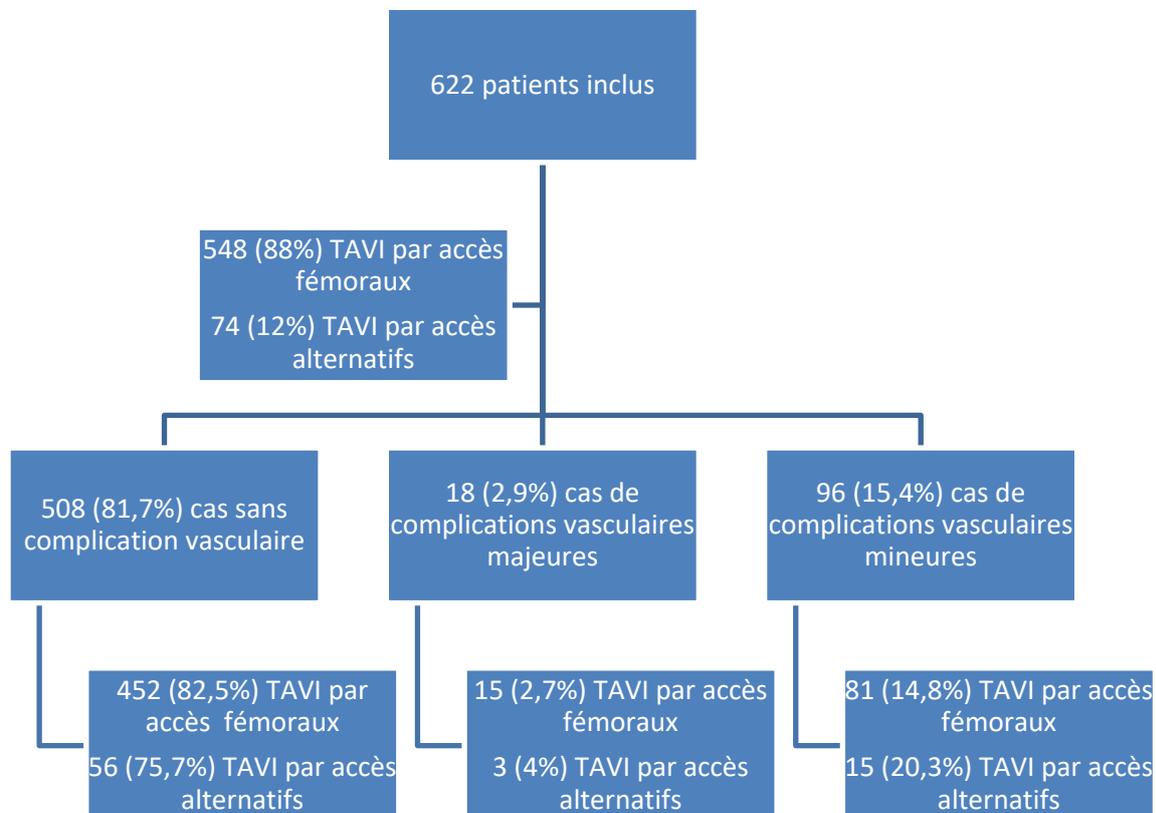


Figure 3. Organigramme de l'étude

Les données préimplantatoires suivantes liées aux patients ont été recueillies : sexe, âge au moment du TAVI, indice de masse corporelle, FEVG (%) pré-TAVI, facteurs de risque cardiovasculaire, antécédents chirurgicaux vasculaires et cardiaques, présence d'un pacemaker, traitements antiagrégants et anticoagulants, insuffisance rénale chronique et dialyse, artériopathie oblitérante des membres inférieurs et son stade selon la classification de Leriche et Fontaine¹², symptomatologie liée au TAVI. Le score Euroscore II Logistique¹³ a également été recueilli.

Les antécédents chirurgicaux définis comme potentiellement pourvoyeurs de risques de complications vasculaires sont représentés par les chirurgies valvulaires aortiques, les pontages aorto-coronariens, les valvuloplasties aortiques, les chirurgies aortiques abdominales, iliaques, infra-inguinales, ou des troncs supra-aortiques.

Les traitements antiagrégants et anticoagulants ont été distingués selon leur classe (Warfarine, AOD, acide acétylsalicylique, inhibiteurs du P2Y12).

Les coronarographies préimplantatoires ont été revues et nous avons répertorié la présence de lésions coronaires ayant ou non nécessité l'implantation de stents dans un délai de 120 jours avant le remplacement valvulaire percutané.

Les données anatomiques étudiées intéressent les diamètres internes des artères fémorales communes, les diamètres internes iliaques minimaux, la distance entre bifurcation fémorale et ligament inguinal du côté de l'abord primaire en cas d'abord primaire fémoral et du côté de l'abord secondaire en cas d'abord primaire alternatif et secondaire fémoral, la présence de tortuosités iliaques communes et externes, de calcifications iliaques circonférentielles, d'anévrismes, de thrombus, de dissections, de sténoses aortiques ou de lésions occlusives ilio-fémorales. Les mesures ont été réalisées par un seul intervenant, sur des coupes scanographiques issues d'un unique système centralisé (PACS), après orientation des curseurs dans l'axe de l'artère intéressée (Image 3). Les tortuosités iliaques sont définies par la présence de deux angulations ou plus entre la bifurcation fémorale et la bifurcation aortique ou d'une angulation iliaque jugée importante en reconstruction tridimensionnelle.

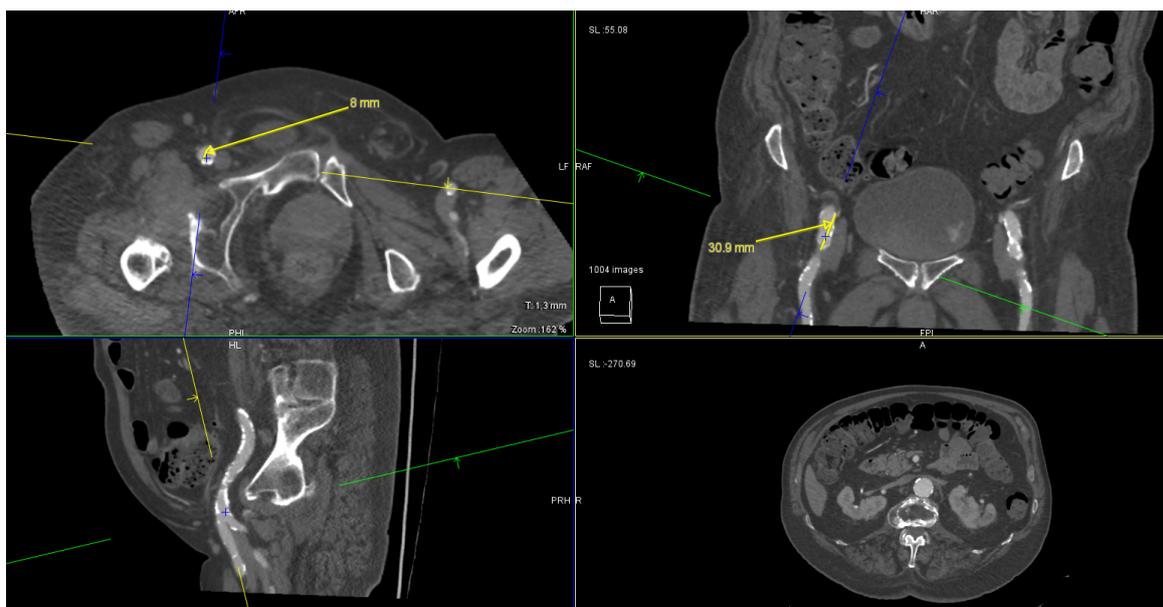


Image 3. Mesures du diamètre de l'artère fémorale commune droite et de la distance bifurcation fémorale – arcade crurale droite – Source PACS

Les critères liés à la procédure de TAVI sont représentés par le type d'anesthésie (locale associée à une sédation ou générale), l'abord primaire (site, percutané ou chirurgical) et secondaire (fémoral ou radial), le type de fermeture artérielle (chirurgical, système de fermeture percutanée), la réalisation de ponction échoguidée, le type de stimulation cardiaque (sur guide ou par sonde endocavitaire), de valve implantée et son diamètre (en millimètres), le diamètre de l'introducteur (en French), la durée de scopie (en minutes et secondes), le produit Dose * Surface (en cGy*cm²) et la quantité de produit de contraste injectée (en millilitres).

II.2. Habitudes opératoires du CHU de Limoges

Trois types de valves ont été utilisées : la valve Edwards Sapiens, la valve Medtronic CoreValve, et la valve Acurate Neo (auto-expansible sur stent en Nitinol). Les valves sont associées à un introducteur dont le diamètre est également mentionné (3 French = 1 millimètre), permettant de calculer le SIFAR en cas d'abord primaire fémoral ou le Ratio artère/introducteur en cas d'abord primaire alternatif, correspondant au rapport entre le diamètre artériel interne minimal du patient receveur et le diamètre de l'introducteur. Les systèmes de fermeture artérielle correspondent à une suture directe artérielle en cas d'abord chirurgical à ciel ouvert, à un système de fermeture percutanée (Prostar XL de la société Abbott, Proglide de la société Abbott, Femoseal de la société Terumo) ou à une compression manuelle prolongée suivie d'un pansement compressif appliqué pour une durée minimale de 6 heures pour l'abord primaire et de 2 heures pour l'abord secondaire. Les systèmes de fermeture percutanée ne sont employés qu'en cas d'abord primaire ou secondaire fémoral percutané. La compression manuelle n'est pas utilisée seule pour le contrôle de l'accès percutané primaire mais en complément des dispositifs d'occlusion, au cas par cas, jugé en per-opératoire après retrait du système de fermeture. Elle peut être utilisée seule pour l'abord secondaire (pansement compressif au scarpa et Tr-Band au poignet).

Le choix de la valve est fonction de l'anatomie du patient. Les valves montées sur ballon (Edwards Sapiens) sont privilégiées en première intention, plus simples d'utilisation (les valves auto expansibles nécessitent un déploiement inférieur pour éviter les problèmes de conduction et limiter les risques d'occlusion coronaire gauche¹⁴), sources de moins de complications coronaires^{15,16}, de moins d'implantation de pacemaker¹⁷. Les valves auto expansibles (Medtronic CoreValve) sont réservées aux patients ayant un anneau aortique inférieur à 23 mm de diamètre¹⁸, présentant des coulées calcaires dans la chambre de chasse ventriculaire gauche¹⁹, et des accès de 5,5 à 6 mm de diamètre, la valve auto expansible nécessitant historiquement un introducteur de diamètre inférieur.

L'abord percutané est à ce jour choisi en première intention. L'abord fémoral chirurgical est utilisé en cas d'anatomie fémorale jugée à risque de complication en réunion de concertation pluridisciplinaire (calcifications fémorales, profondeur de l'artère, bifurcation fémorale haute), chez des patients ne nécessitant pas un abord alternatif. L'anesthésie locale associée à une sédation est utilisée uniquement en cas d'abord fémoral (percutané ou chirurgical). L'anesthésie générale est réservée aux abords alternatifs, et dans certains cas aux abords fémoraux (patients demandeurs, abord chirurgical fémoral complexe) après discussion entre le patient et l'équipe médicale.

L'utilisation de l'échoguidage lors de la ponction a débuté en mai 2020. Avant cette période, les ponctions étaient réalisées grâce au contrôle scopique par amplificateur de brillance, ou par palpation du pouls fémoral. De plus, la stimulation ventriculaire per-opératoire permettant

une tachycardie ventriculaire et stabilisant le largage de la bioprothèse était systématiquement réalisée sur sonde endocavitaire ventriculaire droite (par ponction veineuse supplémentaire), et l'utilisation de la stimulation sur guide ventriculaire gauche (par ponction artérielle utilisée pour le TAVI) a été développée à partir de mai 2019 jusqu'à devenir la voie de stimulation ventriculaire de référence. Enfin, la ponction de l'abord secondaire était initialement très majoritairement fémorale, et la ponction radiale a débuté en décembre 2020 jusqu'à devenir privilégiée en début d'année 2021.

II.3. Complications vasculaires et traitements

Le critère de jugement principal est la survenue d'une complication vasculaire majeure ou mineure selon les critères VARC-2²⁰ pendant ou après la procédure de remplacement valvulaire (Tableau 1). Les complications vasculaires concernent l'abord principal (fémoral, carotidien, sous-clavier, TABC, trans-aortique) et l'abord secondaire (fémoral, radial, huméral) et ont été réparties de la manière suivante : échec du système de fermeture, hémorragie ou hématome nécessitant une prise en charge complémentaire, rupture artérielle, sténose (Image 4), dissection, fistule artérioveineuse, occlusion, faux anévrisme, désunion de l'abord, infection du site opératoire. Les critères de jugement secondaires concernant les autres complications sont également classés par gravité selon les critères VARC-2, et nous avons pris en compte la nécessité de transfusion et d'implantation de Pacemaker post-TAVI. Le délai d'apparition des complications a été limité à un an après l'intervention, certaines complications pouvant apparaître à distance de la procédure, comme les faux anévrismes ou une désunion du scarpa.

Complication vasculaire majeure	Dissection aortique, rupture aortique, perforation ventriculaire gauche, pseudo-anévrisme apical Complication vasculaire de l'abord menant à un décès, à un saignement majeur engageant le pronostic vital*, à une ischémie viscérale, à un accident vasculaire cérébral Embolisation distale nécessitant une prise en charge chirurgicale aboutissant à une amputation ou un dommage irréversible d'organe Intervention chirurgicale non programmée aboutissant au décès, à un saignement majeur, à une ischémie viscérale ou à un accident vasculaire cérébral Ischémie aigüe homolatérale Lésion nerveuse en lien avec l'accès vasculaire
Complication vasculaire mineure	Complication vasculaire de l'abord ne menant pas à un décès, à un saignement majeur engageant le pronostic vital, à une ischémie viscérale, à un accident vasculaire cérébral Embolisation distale nécessitant une prise en charge chirurgicale n'aboutissant pas à une amputation ou un dommage irréversible d'organe Intervention chirurgicale non programmée n'aboutissant pas au décès, à un saignement majeur, à une ischémie viscérale ou à un accident vasculaire cérébral Réparation vasculaire par compression, stenting couvert, chirurgie ouverte n'aboutissant pas au décès, à un saignement majeur, à une ischémie viscérale ou à un accident vasculaire cérébral

Tableau 1. Critères VARC-2 des abords vasculaires

*Saignement majeur : baisse de l'hémoglobininémie de 3g/dL ou nécessité de transfusion de 2 ou 3 culots globulaires, ou requérant une hospitalisation ou une prise en charge chirurgicale

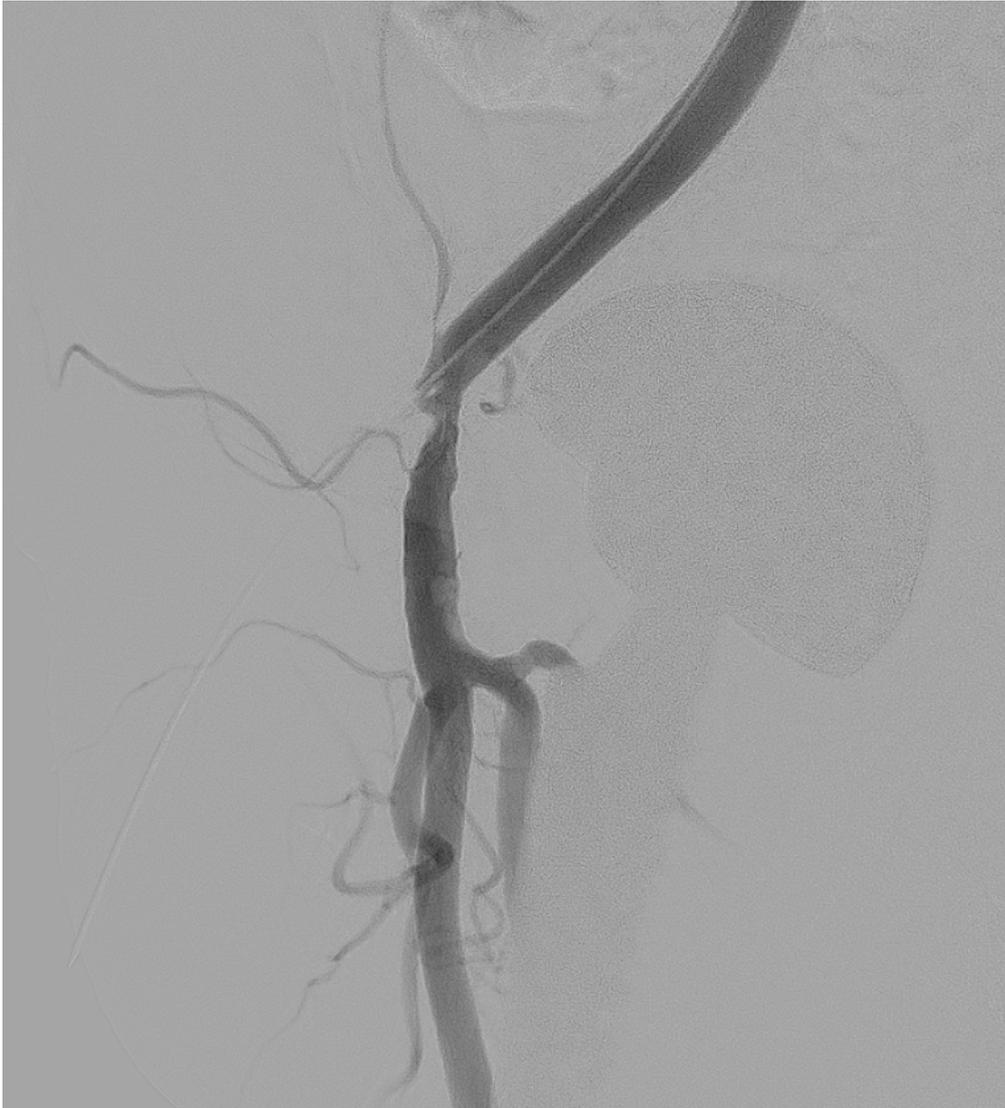


Image 4. Sténose ilio-fémorale droite – Source PACS

Les prises en charge des complications vasculaires ont été réparties de la manière suivante : prise en charge endovasculaire (Image 5), chirurgie conventionnelle, compression artérielle complémentaire. La présence d'un cardiologue interventionnel, d'un chirurgien cardiaque et d'un chirurgien vasculaire a été spécifiée durant la procédure, ainsi que l'opérateur ayant pris en charge la complication éventuelle. Nous avons aussi retenu le lieu de la réalisation de la procédure : salle de coronarographie ou salle dédiée type hybride.



Image 5. Stenting couvert ilio-fémoral droit – Source PACS

II.4. Suivi

Les patients vivants ont été contactés via un formulaire de non opposition à la participation de l'étude (Annexes 1 à 3). La durée d'hospitalisation et la survie post-TAVI ont été évaluées jusqu'à un an post-procédure.

II.5. Analyses statistiques

L'ensemble des analyses ont été réalisées grâce au logiciel IBM SPSS Statistics (SPSS Inc, Chicago, IL, USA).

Les variables continues ont été analysées sous forme de moyennes et d'écart-types. Les variables continues ont été comparées selon le test ANOVA. Les variables qualitatives ont été analysées sous forme de nombres et de pourcentages. Des tests statistiques paramétriques ont été utilisés pour l'analyse des données. Le test χ^2 a été employé pour comparer les variables catégorielles. Un $p < 0.05$ correspond à une significativité statistique.

Une régression binaire pas à pas a été réalisée pour déterminer les facteurs prédictifs de complications vasculaires majeures. Les variables avec un $p < 0,100$ à l'analyse univariée (test χ^2) ont été incluses dans le modèle multivarié. Une régression binaire multivariée a été utilisée pour évaluer l'impact pronostic des complications vasculaires.

Une courbe de Kaplan-Meier a été construite pour l'analyse de survie de la population étudiée avec le test du Log-Rank. Les analyses multivariées ont été réalisées après ajustement statistique.

Les données manquantes n'ont pas été remplacées.

III. Résultats

III.1. Population étudiée

Les 622 patients pris en charge par TAVI entre le 1 janvier 2015 et le 31 décembre 2021 ont été inclus dans l'étude. On compte 292 femmes (46,9%) et 330 hommes (53,1%), de 52 ans à 98 ans, avec un âge moyen de 83,2 ans ($\pm 6,1$ ans). Parmi eux, 548 (88,1%) patients ont bénéficié d'un abord primaire fémoral chirurgical ou percutané, et 74 (11,9%) ont eu un TAVI par un accès alternatif. L'utilisation d'un abord alternatif était en régression entre la première et la seconde période, représentant 13,4% des procédures entre 2015 et 2018, puis 10,7% entre 2019 et 2021. Les répartitions des abords primaires sont détaillées dans les figures 4 et 5.

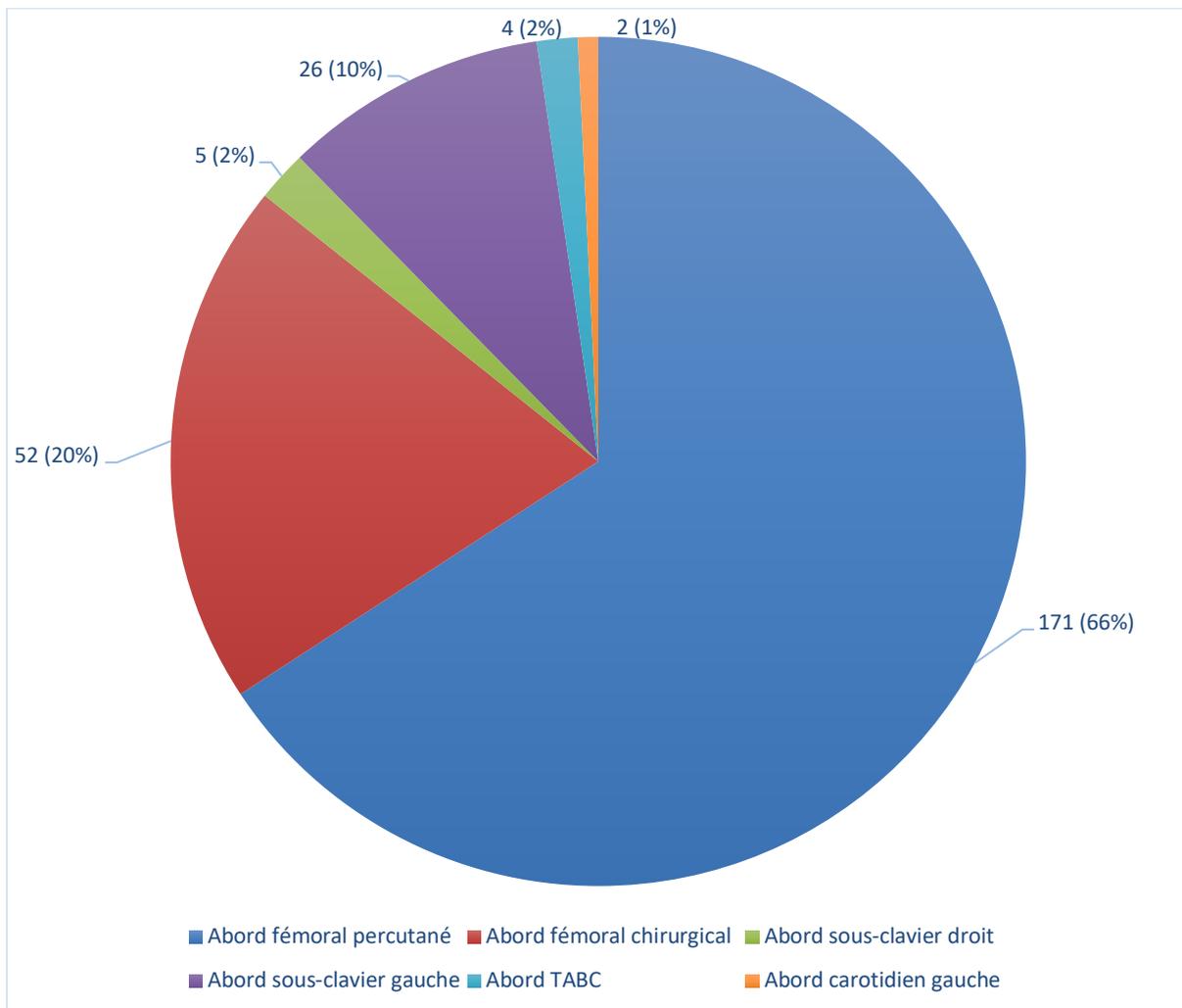


Figure 4. Abords primaires en première période (2015 – 2018)

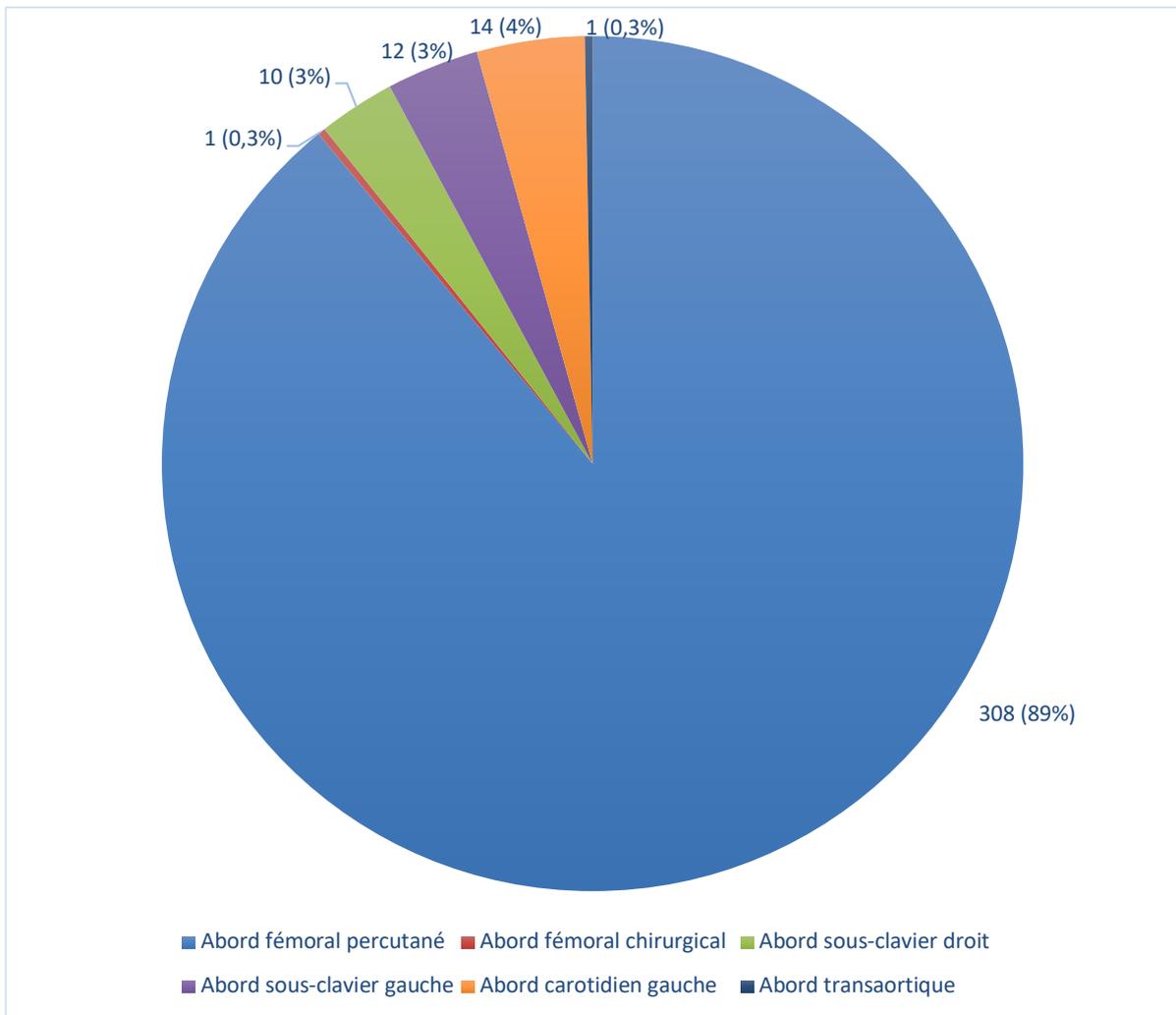


Figure 5. Abords primaires en seconde période (2019 – 2021)

III.2. Complications vasculaires dans la population étudiée

Sur la totalité des interventions, 508 (81,7%) patients n'ont pas présenté de complication vasculaire, 18 (2,9%) ont eu une complication majeure et 96 (15,4%) ont eu une complication mineure.

Les caractéristiques des différents groupes sont détaillées dans les tableaux 2 à 5. Il n'existe pas de différence significative entre les groupes pour l'âge, le sexe et le risque opératoire ($p > 0,05$). Les patients ayant présenté des complications vasculaires avaient plus fréquemment un antécédent d'AOMI ($p = 0,056$) ou de revascularisation aorto-iliaque ($p = 0,086$) ou carotidienne ($p = 0,059$). La prévalence de la dyslipidémie était plus faible ($p = 0,05$) et un antécédent d'angioplastie coronaire était moins souvent retrouvé chez les patients ayant présenté une complication vasculaire majeure ($p = 0,037$). Les autres caractéristiques étaient similaires entre les différents groupes.

	Population (N = 622)	Pas de complication vasculaire (N = 508)	Complication vasculaire majeure (N = 18)	Complication vasculaire mineure (N = 96)	p value
Âge (Années)	83,2 ± 6,1	83,2 ± 6	82,7 ± 6,6	83,4 ± 6,8	0,905
Sexe masculin (n/%)	292 (46,9%)	231 (45,5%)	9 (50%)	52 (54,1%)	0,284
Comorbidités					
Tabac (n/%)	44 (7,1%)	34 (6,7%)	2 (11,1%)	8 (8,3%)	0,674
HTA (n/%)	561 (90,2%)	457 (90%)	15 (83,3%)	89 (92,7%)	0,433
Dyslipidémie (n/%)	459 (73,8%)	371 (73%)	10 (55,6%)	78 (81,3%)	0,05
Diabète (n/%)	201 (32,3%)	161 (31,7%)	7 (38,9%)	33 (34,4%)	0,729
ACFA (n/%)	215 (34,6%)	178 (35%)	7 (38,9%)	30 (31,3%)	0,717
Dialyse (n/%)	9 (1,4%)	8 (1,6%)	0	1 (1%)	0,805
IMC	26,4 ± 5,4	26,3 ± 5,4	27,5 ± 5,8	26,8 ± 5,2	0,481
IMC < 18 (n/%)	43 (6,9%)	37 (7,3%)	1 (5,6%)	5 (5,2%)	0,743
IMC 25-30 (n/%)	430 (69,1%)	353 (69,5%)	10 (55,6%)	67 (69,8%)	
IMC > 30 (n/%)	149 (7,9%)	118 (23,2%)	7 (38,9%)	24 (25%)	0,300
Dyspnée (n/%)	599 (96,3%)	491 (96,6%)	17 (94,4%)	91 (94,8%)	0,617
NYHA I (n/%)	5 (0,8%)	5 (1%)	0	0	
NYHA II (n/%)	265 (42,6%)	220 (43,3%)	8 (44,4%)	37 (38,5%)	
NYHA III (n/%)	288 (46,3%)	232 (45,7%)	8 (44,4%)	48 (50%)	
NYHA IV (n/%)	41 (6,6%)	34 (6,7%)	1 (5,6%)	6 (6,3%)	
AOMI (n/%)	36 (5,8%)	24 (4,7%)	2 (11,1%)	10 (10,4%)	0,056
Stade I (n/%)	2 (0,3%)	2 (0,4%)	0	0	
Stade IIA (n/%)	18 (2,9%)	9 (1,8%)	1 (5,6%)	8 (8,3%)	
Stade IIB (n/%)	11 (1,8%)	8 (1,6%)	1 (5,6%)	2 (2,1%)	
Stade III (n/%)	1 (0,2%)	1 (0,2%)	0	0	
Stade IV (n/%)	3 (0,5%)	3 (0,6%)	0	0	
Euroscore II (%)	19,4 ± 13,3	19,6 ± 13,8	17,4 ± 7,2	18,8 ± 11,7	0,675
Risque faible (n/%)	140 (22,5%)	125 (24,6%)	2 (11,1%)	13 (13,5%)	
Risque intermédiaire (n/%)	269 (43,2%)	207 (40,7%)	10 (55,6%)	52 (54,1%)	
Risque élevé (n/%)	213 (34,2%)	176 (34,6%)	6 (33,3%)	31 (32,3%)	
Événements cardiovasculaires avant prise en charge					
OAP (n/%)	161 (25,9%)	139 (27,4%)	2 (11,1%)	20 (20,8%)	0,384
SCA (n/%)	199 (32%)	161 (31,7%)	4 (22,2%)	34 (35,4%)	0,515
Syncope (n/%)	50 (8%)	42 (8,3%)	3 (16,7%)	5 (5,2%)	0,236
Pacemaker (n/%)	83 (13,3%)	73 (14,3%)	2 (11,1%)	8 (8,5%)	0,589
Angor (n/%)	32 (5,1%)	28 (5,5%)	1 (5,6%)	3 (3,1%)	0,622
AVC (n/%)	64 (10,3%)	47 (9,3%)	1 (5,6%)	16 (16,7%)	0,072

Tableau 2. Caractéristiques principales des patients inclus

	Population (N = 622)	Pas de complication vasculaire (N = 508)	Complication vasculaire majeure (N = 18)	Complication vasculaire mineure (N = 96)	p value
Angioplastie coronaire récente (n/%)	240 (38,6%)	192 (37,8%)	3 (16,7%)	45 (46,9%)	0,037
Pontage aorto- coronarien (n/%)	55 (8,8%)	49 (9,6%)	1 (5,6%)	5 (5,2%)	0,329
Chirurgie valvulaire aortique (n/%)	26 (4,2%)	22 (4,3%)	0	4 (4,2%)	0,666
Valvuloplastie aortique (n/%)	28 (4,5%)	24 (4,7%)	0	4 (4,2%)	0,627
Endoprothèse aortique(n/%)	4 (0,6%)	3 (0,6%)	0	1 (1%)	0,828
Revascularisation aorto-iliaque (n/%)	6 (1%)	5 (1%)	1 (5,6%)	0	0,086
Revascularisation infra-inguinale (n/%)	20 (3,2%)	17 (3,3%)	1 (5,6%)	2 (2,1%)	0,691
Revascularisation carotidienne (n/%)	11 (1,8%)	6 (1,2%)	1 (5,6%)	4 (4,2%)	0,059

Tableau 3. Antécédents invasifs cardio-vasculaires

	Population (N = 622)	Pas de complication vasculaire (N = 508)	Complication vasculaire majeure (N = 18)	Complication vasculaire mineure (N = 96)	p value
FEVG (%)	57,9 ± 14	57,4 ± 14,3	60,6 ± 14,3	59,7 ± 12,5	0,256
Surface aortique (cm ²)	0,68 ± 0,28	0,69 ± 0,3	0,64 ± 0,3	0,66 ± 0,28	0,891
Gradient VG-Ao (mmHg)	53 ± 12,9	52,1 ± 11,7	53,7 ± 13,5	55,1 ± 14	0,661
DFG (mL/min)	57,7 ± 19,2	57,7 ± 19,5	58 ± 21,7	57,7 ± 17,6	0,995
Créatininémie (mmol/L)	104,9 ± 66,8	106,2 ± 71,9	102,12 ± 35,5	98,4 ± 36,3	0,576

Tableau 4. Caractéristiques complémentaires avant procédure

	Population (N = 622)	Pas de complication vasculaire (N = 508)	Complication vasculaire majeure (N = 18)	Complication vasculaire mineure (N = 96)	p value
AOD (n/%)	123 (19,8%)	107 (21,1%)	3 (16,7%)	13 (13,5%)	0,224
AVK (n/%)	97 (15,6%)	75 (14,8%)	5 (27,8%)	17 (17,7%)	0,27
Inhibiteurs du P2Y12 (n/%)	232 (37,3%)	188 (37%)	4 (22,2%)	40 (41,7%)	0,279
Acide acétylsalicylique (n/%)	403 (64,8%)	329 (64,8%)	8 (44,4%)	66 (68,8%)	0,14

Tableau 5. Traitements antiagrégants et anticoagulants avant TAVI

La survenue d'une complication vasculaire majeure ou mineure était associée à un temps de scopie plus élevé ($p < 0,001$), une dose plus importante de produit de contraste ($p < 0,001$) et de PDS ($p = 0,001$) (Tableau 6).

	Population (N = 622)	Pas de complication vasculaire (N = 508)	Complication vasculaire majeure (N = 18)	Complication vasculaire mineure (N = 96)	p value
Temps de scopie (mm:ss)	20:03 ± 00:26	19:06 ± 7:59	25:15 ± 11:07	25:05 ± 12:38	< 0,001
Dose de produit de contraste (mL)	140 ± 58	134 ± 54	187 ± 70	168 ± 68	< 0,001
PDS (cGy*cm2)	8890 ± 7674	8293 ± 7079	12007 ± 6867	12034 ± 10215	0,001

Tableau 6. Procédures des TAVI

III.3. TAVI par accès fémoraux et par accès alternatifs

III.3.1. TAVI par accès fémoraux

La quasi-totalité (98,1%) des abords chirurgicaux fémoraux programmés ont eu lieu en première période (N = 52 ; 23% des TAVI par accès fémoraux jusqu'à 2019) (Figure 6). Nous ne comptons qu'un abord chirurgical fémoral en seconde période (0,3%) (Figure 7). Parmi les 548 receveurs de TAVI par accès fémoraux, 15 (2,9%) ont présenté une complication vasculaire majeure, et 81 (15,5%) ont eu une complication mineure. Les patients ayant présenté une complication vasculaire (majeure ou mineure) lors d'un TAVI par accès fémoral avaient un SIFAR plus bas ($p = 0,08$) et une distance arcade crurale – bifurcation fémorale plus élevée ($p = 0,04$) (Tableau 7).

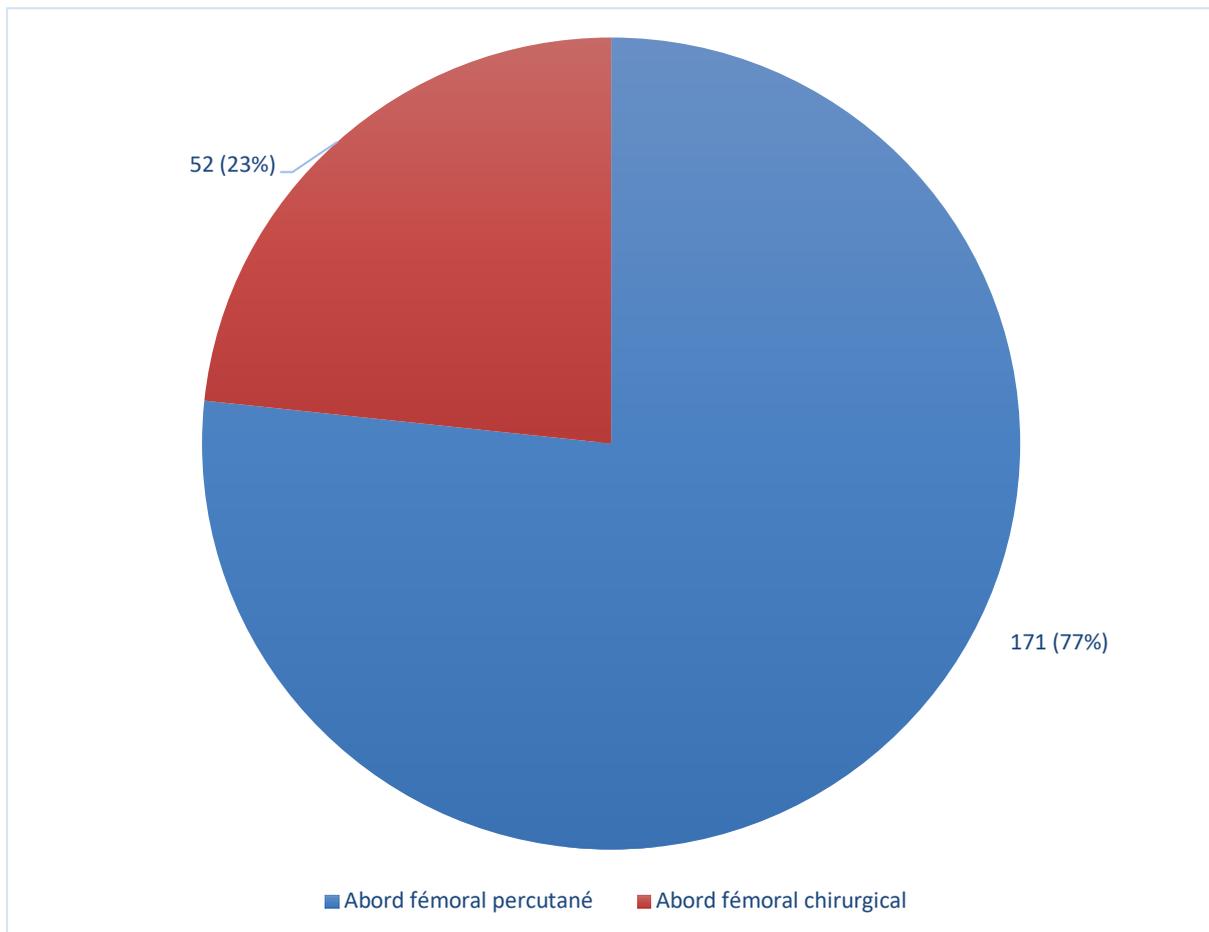


Figure 6. Abords fémoraux en première période (2015 – 2018)

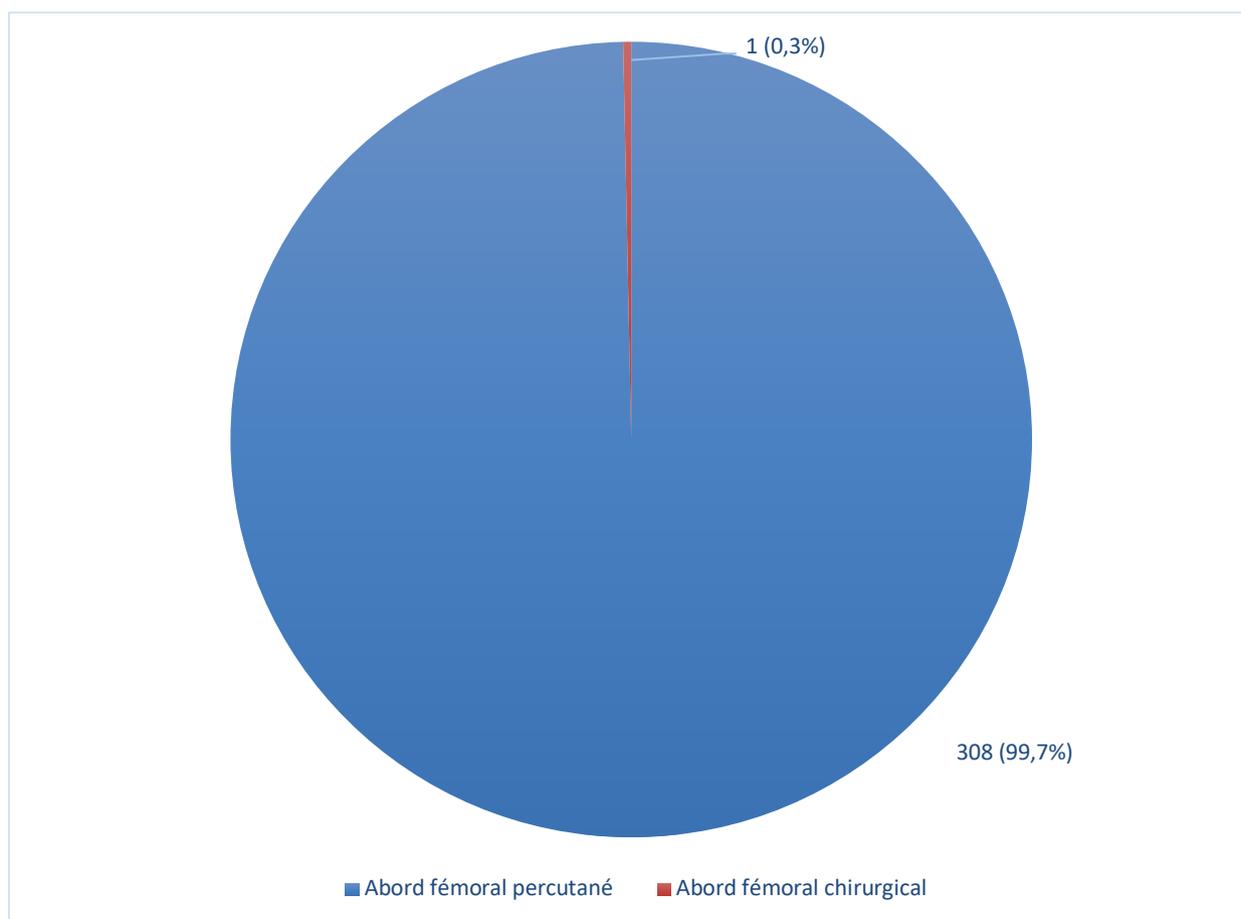


Figure 7. Abords fémoraux en seconde période (2019 – 2021)

	Population (N = 548)	Pas de complication vasculaire (N = 452)	Complication vasculaire majeure (N = 15)	Complication vasculaire mineure (N = 81)	p value
SIFAR	1,4 ± 0,3	1,4 ± 0,3	1,3 ± 0,4	1,3 ± 0,3	0,08
Diamètre artère fémorale (mm)	8,2 ± 1,4	8,2 ± 1,4	8,1 ± 1,6	8,2 ± 1,2	0,95
Diamètre iliaque minimal (mm)	6,9 ± 1,3	6,9 ± 1,3	6,8 ± 1,52	6,6 ± 1,4	0,16
Distance arcade crurale - bifurcation fémorale (mm)	36,6 ± 13,2	36 ± 12,6	40,4 ± 15,2	39,6 ± 16,1	0,04
Calcifications circonférentielles (n/%)	65 (12%)	49 (10,8%)	2 (13,3%)	14 (17,3%)	0,398
Tortuosités iliaques (n/%)	161 (31,8%)	131 (29%)	5 (33,3%)	25 (31%)	0,987
Thrombus aortique (n/%)	38 (7%)	31 (6,9%)	1 (6,7%)	6 (7,4%)	0,985
Dissection aortique (n/%)	3 (0,5%)	3 (0,7%)	0	0	0,725
Anévrisme aorte (n/%)	21 (3,8%)	18 (4%)	0	3 (3,7%)	0,729

Tableau 7. Caractéristiques anatomiques et TAVI par accès fémoraux

Les patients ayant présenté des complications vasculaires (majeures et mineures) avaient le plus souvent eu une anesthésie générale ($p < 0,001$), un abord fémoral chirurgical ($p < 0,001$),

un abord secondaire fémoral ($p = 0,007$) et une fermeture chirurgicale de l'abord primaire ($p = 0,01$) par le système de fermeture percutanée Prostar ($p = 0,06$). Ils avaient moins souvent bénéficié d'une ponction échoguidée ($p = 0,02$) et de stimulation sur guide ($p = 0,002$) en comparaison aux patients n'ayant pas présenté de complication vasculaire (Tableau 8). L'utilisation d'une CoreValve était plus fréquente chez les patients présentant des complications vasculaires majeures (75% des cas) ($p = 0,012$) (Tableau 9).

	Population (N = 548)	Pas de complication vasculaire (N = 452)	Complication vasculaire majeure (N = 15)	Complication vasculaire mineure (N = 81)	p value
Anesthésie générale (n/%)	32 (5,8%)	21 (4,6%)	5 (33,3%)	6 (7,4%)	< 0,001
Anesthésie locale et sédation (n/%)	516 (94,2%)	431 (95,4%)	10 (66,7%)	75 (92,6%)	< 0,001
Abord fémoral percutané (n/%)	495 (90,3%)	416 (92%)	10 (66,7%)	69 (85,2%)	0,001
Abord fémoral chirurgical (n/%)	53 (9,7%)	36 (8%)	5 (33,3%)	12 (14,8%)	0,002
Autre abord fémoral (n/%)	455 (83%)	365 (80,8%)	15 (100%)	75 (92,6%)	0,007
Autre abord radial (n/%)	93 (17%)	87 (19,2%)	0	6 (7,4%)	
Ponction échoguidée (n/%)	158 (28,8%)	142 (31,4%)	0	16 (19,8%)	0,02
Stimulation cardiaque sur sonde (n/%)	361 (65,8%)	279 (61,7%)	15 (100%)	67 (82,7%)	0,002
Fermeture TAVI					
Suture chirurgicale (n/%)	53 (9,7%)	36 (8%)	5 (33,3%)	12 (14,8%)	0,01
Proglide (n/%)	296 (54%)	262 (58%)	3 (20%)	31 (38,3%)	< 0,001
Prostar (n/%)	199 (36,3%)	154 (34,1%)	7 (46,7%)	38 (46,9%)	0,06
Fermeture autre abord					
Femoseal (n/%)	422 (77%)	344 (76,1%)	13 (86,7%)	65 (80,2%)	0,478
Compression (n/%)	103 (18,8%)	92 (20,3%)	1 (6,7%)	10 (12,3%)	0,11
Proglide (n/%)	23 (4,2%)	16 (3,5%)	1 (6,7%)	6 (7,4%)	0,248

Tableau 8. Procédures des TAVI par accès fémoraux

	Population (N = 548)	Pas de complication vasculaire (N = 452)	Complication vasculaire majeure (N = 15)	Complication vasculaire mineure (N = 81)	p value
CoreValve (n/%)	208 (38%)	164 (36,3%)	11 (73,3%)	33 (40,7%)	0,012
23 mm (n/%)	31 (5,7%)	26 (5,8%)	1 (7%)	4 (4,9%)	
26 mm (n/%)	60 (10,9%)	49 (10,8%)	3 (20%)	8 (9,9%)	
29 mm (n/%)	76 (13,9%)	56 (12,3%)	6 (40%)	14 (17,3%)	
31 mm (n/%)	11 (2%)	8 (1,7%)	1 (7%)	2 (2,5%)	
34 mm (n/%)	30 (5,5%)	25 (5,5%)	0	5 (6,2%)	
Sapiens (n/%)	325 (59,3%)	275 (60,8%)	4 (26,7%)	46 (56,8%)	0,026
20 mm (n/%)	1 (0,2%)	1 (0,2%)	0	0	
23 mm (n/%)	133 (24,3%)	111 (24,6%)	1 (7%)	21 (25,9%)	
26 mm (n/%)	134 (24,5%)	116 (25,7%)	2 (13,3%)	16 (19,8%)	
29 mm (n/%)	57 (10,4%)	47 (10,4%)	1 (7%)	9 (11,1%)	

Acurate Neo (n/%)	15 (2,7%)	13 (2,9%)	0	2 (2,5%)	0,788
S (n/%)	2 (0,4%)	1 (0,2%)	0	1 (1,2%)	
M (n/%)	4 (0,8%)	3 (0,7%)	0	1 (1,2%)	
L (n/%)	9 (1,6%)	9 (2%)	0	0	
Introducteur (Fr)					
14 Fr (n/%)	328 (59,9%)	277 (61,3%)	5 (33,3%)	46 (56,8%)	
16 Fr (n/%)	118 (21,5%)	102 (22,6%)	3 (20%)	13 (16%)	
18 Fr (n/%)	83 (15,1%)	59 (13,1%)	7 (46,7%)	17 (21%)	
20 Fr (n/%)	19 (3,5%)	14 (3,1%)	0	5 (6,2%)	

Tableau 9. Matériels des TAVI par accès fémoraux

III.3.2. TAVI par accès alternatifs

On remarque un essor de l'abord carotidien gauche en seconde période (5% à 38%) (Figures 8 et 9). Dans la population des 74 TAVI par accès alternatifs, 3 complications majeures (4%) et 15 complications mineures (17,6%) ont été observées.

Les patients présentant des complications vasculaires lors d'un TAVI par accès alternatif avaient une prévalence plus élevée de dyslipidémie et d'AOMI, une utilisation plus fréquente d'un abord sous-clavier gauche ($p = 0,072$). Le type de valve n'était pas associé à la survenue de complication vasculaire des accès alternatifs (Tableaux 10 à 12).

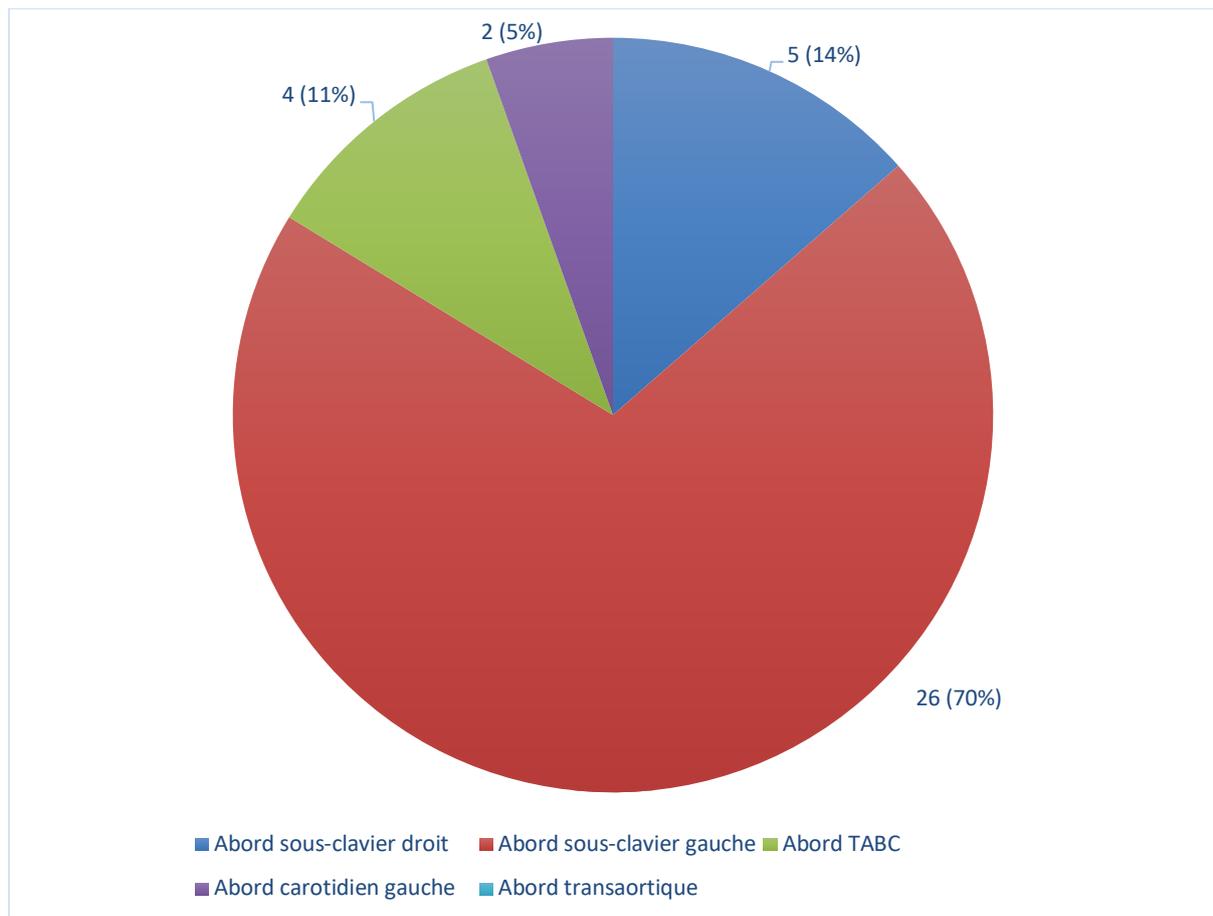


Figure 8. Abords alternatifs en première période (2015 – 2018)

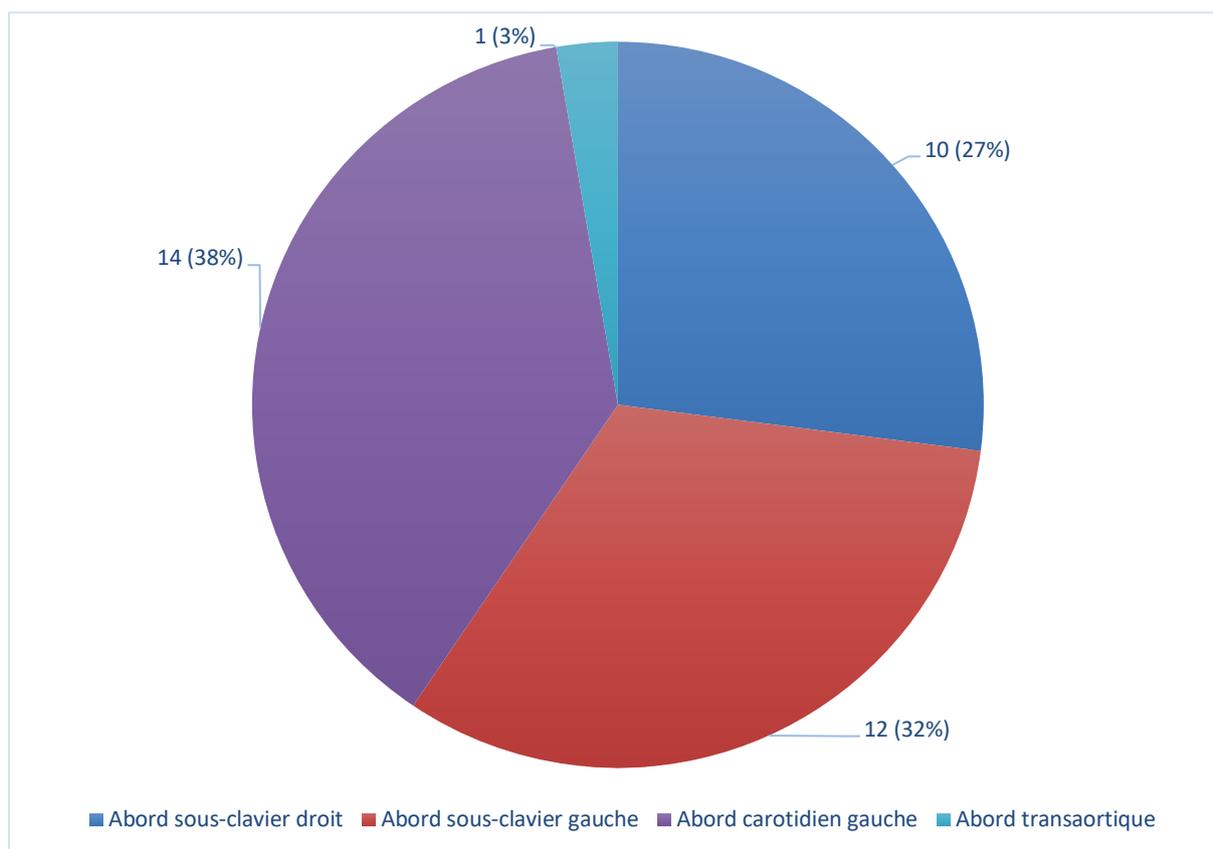


Figure 9. Abords alternatifs en seconde période (2019 – 2021)

	Population (N = 74)	Pas de complication vasculaire (N = 56)	Complication vasculaire majeure (N = 3)	Complication vasculaire mineure (N = 15)	p value
Ratio artère / introducteur	1,4 ± 0,6	1,5 ± 0,7	1,2 ± 0,3	1,3 ± 0,3	0,334
Diamètre artère choisie (mm)	8,1 ± 3,4	8,4 ± 3,7	6,7 ± 0,6	7,3 ± 1,9	0,400

Tableau 10. Caractéristiques anatomiques et TAVI par accès alternatifs

	Population (N = 74)	Pas de complication vasculaire (N = 56)	Complication vasculaire majeure (N = 3)	Complication vasculaire mineure (N = 15)	p value
Abord sous clavier droit (n/%)	15 (20,3%)	14 (25%)	0	1 (6,7%)	0,196
Abord sous clavier gauche (n/%)	38 (51,4%)	25 (44,6%)	3 (100%)	10 (66,7%)	0,072
Abord TABC (n/%)	4 (5,4%)	3 (5,4%)	0	1 (6,7%)	0,897
Abord carotidien gauche (n/%)	16 (21,6%)	13 (23,2%)	0	3 (20%)	0,627
Abord transaortique (n/%)	1 (1,4%)	1 (1,8%)	0	0	0,850
Autre abord fémoral (n/%)	49 (66,2%)	39 (69,6%)	1 (33,3%)	9 (60%)	
Autre abord radial (n/%)	25 (33,7%)	17 (30,4%)	2 (66,7%)	6 (40%)	

Tableau 11. Procédures des TAVI par accès alternatifs

	Population (N = 74)	Pas de complication vasculaire (N = 56)	Complication vasculaire majeure (N = 3)	Complication vasculaire mineure (N = 15)	p value
Sapiens (n/%)	15 (20,3%)	13 (23,2%)	0	2 (13,3%)	0,470
20 mm (n/%)	1 (1,4%)	1 (1,8%)	0	0	
23 mm (n/%)	5 (6,8%)	4 (7,1%)	0	1 (6,7%)	
26 mm (n/%)	7 (9,5%)	7 (12,5%)	0	0	
29 mm (n/%)	2 (2,7%)	1 (1,8%)	0	1 (6,7%)	
CoreValve (n/%)	59 (79,7%)	43 (76,8%)	3 (100%)	13 (86,7%)	0,404
23 mm (n/%)	3 (4,1%)	2 (3,6%)	0	1	
26 mm (n/%)	14 (18,9%)	6 (10,7%)	2 (66,7%)	6 (40%)	
29 mm (n/%)	24 (32,4%)	20 (35,7%)	0	4 (26,7%)	
31 mm (n/%)	5 (6,8%)	4 (7,1%)	0	1 (6,7%)	
34 mm (n/%)	13 (17,6%)	11 (19,6%)	1 (33,3%)	1 (6,7%)	
Introducteur (Fr)					
14 Fr (n/%)	12 (16,2%)	8 (14,3%)	1 (33,3%)	3 (20%)	
16 Fr (n/%)	12 (16,2%)	11 (19,6%)	0	1 (6,7%)	
18 Fr (n/%)	39 (52,7%)	29 (51,8%)	1 (33,3%)	9 (60%)	
20 Fr (n/%)	11 (14,9%)	8 (14,3%)	1 (33,3%)	2 (13,3%)	

Tableau 12. Matériels des TAVI par accès alternatifs

III.4. Types de complications vasculaires

III.4.1. Complications vasculaires des TAVI par accès fémoraux

Lors des TAVI par accès fémoraux, une dissection fémorale était la plus fréquente des complications, survenue dans 16 cas (2,9%), suivie par la survenue d'un faux-anévrisme fémoral chez 8 patients (1,5%). Nous comptons un seul patient ayant présenté une lymphorrhée, suivie d'une infection de scarpa et une désunion de cicatrice, suite à un abord chirurgical fémoral. Il a bénéficié d'un suivi rapproché jusqu'à cicatrisation totale sans nécessité d'intervention supplémentaire (Tableau 13).

	Complication vasculaire majeure (N = 15)	Complication vasculaire mineure (N = 81)
Hémorragie/Hématome (n/%)	0	24 (29,6%)
Faux anévrisme (n/%)	0	8 (10%)
Rupture artérielle (n/%)	2 (13,3%)	0
Dissection artérielle (n/%)	3 (20%)	13 (16%)
Fistule artério-veineuse (n/%)	0	1 (1,2%)
Sténose (n/%)	0	5 (6,2%)
Ischémie (n/%)	1 (6,7%)	0
Lymphorrhée (n/%)	0	1 (1,2%)
Infection de scarpa (n/%)	0	1 (1,2%)
Désunion de scarpa (n/%)	0	1 (1,2%)
Échec de système de fermeture percutanée (n/%)	9 (60%)	32 (39,5%)

Tableau 13. Complications des TAVI par accès fémoraux

III.4.2. Complications vasculaires des TAVI par accès alternatifs

Les 74 TAVI par accès alternatifs ont été sources de 18 événements (21,6%), dont 3 majeurs (4%). L'hémorragie est la cause d'aléas la plus fréquente (N = 12 ; 16,4%), suivie par la dissection artérielle (N = 5 ; 6,8%) (Tableau 14).

	Complication vasculaire majeure (N = 3)	Complication vasculaire mineure (N = 15)
Hémorragie/Hématome (n/%)	1 (33,3%)	11 (73,3%)
Dissection artérielle (n/%)	1 (33,3%)	4 (26,7%)
Ischémie (n/%)	1 (33,3%)	0

Tableau 14. Complications des TAVI par accès alternatifs

III.4.3. Complications vasculaires et abords secondaires

L'abord secondaire est majoritairement représenté par une ponction fémorale (N = 504 ; 81%) par rapport à la ponction radiale (N = 118 ; 19%). Un abord secondaire fémoral est retrouvé dans la majorité des cas où la survenue d'une complication vasculaire est en rapport avec l'abord secondaire (majeure 88,9% ; mineure 87,5% ; p = 0,13). La ponction fémorale est également significativement liée à la survenue d'une complication vasculaire en cas d'abord primaire fémoral (p = 0,007). Il est intéressant de souligner qu'il n'y a aucun cas de complication vasculaire majeure avec un abord secondaire radial lors d'une procédure de TAVI par accès fémoral (Tableaux 8, 11 et 15).

	Population (N = 622)	Pas de complication vasculaire (N = 508)	Complication vasculaire majeure (N = 18)	Complication vasculaire mineure (N = 96)	p value
Ponction secondaire fémorale (n/%)	504 (81%)	404 (79,5%)	16 (88,9%)	84 (87,5%)	0,13
Ponction secondaire radiale (n/%)	118 (19%)	104 (20,1%)	2 (11,1%)	12 (12,5%)	
Ponction secondaire fémorale et TAVI par accès fémoral* (n/%)	455 (73%)	365 (71,9%)	15 (83,3%)	75 (78,1%)	0,007
Ponction secondaire radiale et TAVI par accès fémoral* (n/%)	93 (15%)	87 (17,1%)	0	6 (6,2%)	
Ponction secondaire fémorale et TAVI par accès alternatif** (n/%)	49 (7,9%)	39 (7,7%)	1 (5,5%)	9 (9,4%)	
Ponction secondaire radiale et TAVI par accès alternatif** (n/%)	25 (4%)	17 (3,3%)	2 (11,1%)	6 (6,3%)	

Tableau 15. Complications vasculaires et abords secondaires

*Rappel : TAVI par accès primaire fémoral = 548

**Rappel : TAVI par accès alternatif = 74

Tous les cas de complications vasculaires de l'abord secondaire intéressent des ponctions fémorales. Les complications directement liées à l'abord secondaire représentent 19 cas (3,4%) en cas de TAVI par accès fémoral dont 3 cas (0,5%) de complications vasculaires majeures et 2 cas (2,7%) de complications vasculaires mineures en cas de TAVI par accès alternatif (Tableau 16).

	Population (N = 622)	TAVI par accès fémoraux (N = 548)	TAVI par accès alternatif (n = 74)
Complication de l'abord secondaire (n/%)	21 (3%)	19 (3,4%)	2 (2,7%)
Complication vasculaire majeure (n/%)	3 (0,5%)	3 (0,5%)	0
Complication vasculaire mineure (n/%)	18 (2,9%)	16 (2,9%)	2 (2,7%)

Tableau 16. Complications vasculaires de l'abord secondaire fémoral

III.4.4. L'échec du système de fermeture percutanée

Au sein de ces groupes, les échecs du système de fermeture percutanée ont été responsables de 41 événements (37% des complications globales), dont 9 complications majeures (50% des complications majeures) et 32 complications mineures (33,3% des complications mineures). Il n'y a pas eu de cas d'échec du système de fermeture percutanée de l'abord secondaire en cas d'abord primaire non fémoral (Tableau 17).

	Population (N = 622)	TAVI par accès fémoraux (N = 548)	TAVI par accès alternatifs (N = 74)
Complication vasculaire de l'abord primaire (n/%)	103* (16,6%)	87 (15,9%)	16 (21,6%)
Dont échec de système de fermeture percutanée (n/%)	32** (5,1%)	32 (36,8%)	0
Complication vasculaire de l'abord secondaire	21* (3,4%)	19 (3,5%)	2 (2,7%)
Dont échec de système de fermeture percutanée (n/%)	9** (1,4%)	9 (47,4%)	0

Tableau 17. Échec du système de fermeture percutanée

*Dont 5 cas de complications simultanées des deux abords

**Dont 2 cas d'échecs simultanés des systèmes de fermeture percutanée

III.5. Facteurs prédictifs de complications vasculaires majeures

III.5.1. TAVI par accès fémoraux

L'analyse univariée est détaillée dans le tableau 18.

	Pas de complication vasculaire (N = 533)	Complication vasculaire majeure (N = 15)	p value
Age ≥80 ans (n/%)	418 (78,4%)	12 (80%)	0,590
Sexe masculin (n/%)	274 (51,4%)	8 (53,3%)	0,564

HTA (n/%)	476 (89,3%)	13 (86,7%)	0,494
Diabète (n/%)	176 (31,9%)	6 (40%)	0,341
Tabagisme actif (n/%)	32 (6%)	0	0,401
Dyslipidémie (n/%)	388 (72,8%)	9 (60%)	0,207
ACFA (n/%)	183 (34,4%)	6 (40%)	0,419
AVC (n/%)	52 (9,8%)	1 (6,7%)	0,565
Cardiopathie ischémique (n/%)	159 (29,8%)	3 (20%)	0,307
DFG < 30ml/min (n/%)	35 (6,6%)	2 (13,3%)	0,269
Haut risque chirurgical (n/%)	166 (31,1%)	5 (33,3%)	0,527
Obésité (n/%)	125 (23,5%)	6 (40%)	0,122
FEVG ≤ 40% (n/%)	77 (14,4%)	1 (6,7%)	0,345
Calcifications iliaques circonférentielles (n/%)	63 (12,9%)	2 (13,3%)	0,597
Tortuosité iliaque importante (n/%)	156 (31,7%)	5 (33,3%)	0,546
Thrombus aortique (n/%)	37 (7%)	1 (16,7%)	0,719
Anévrysme aortique (n/%)	21 (4%)	0	0,511
Sédation sans AG (n/%)	506 (94,9%)	10 (66,7%)	0,001
Stimulation sur guide (n/%)	229 (43%)	2 (13,3%)	0,017
Ponction échoguidée (n/%)	142 (25,9%)	0	0,010
Abord fémoral chirurgical (n/%)	48 (9%)	5 (33,3%)	0,010
Abord radial controlatéral (n/%)	93 (17,4%)	0	0,059
Sapiens (n/%)	321 (60,2%)	4 (26,7%)	0,010
Proglide (n/%)	293 (55%)	3 (20%)	0,007
Échec système de fermeture (n/%)	30 (5,6%)	9 (60%)	< 0,001
Deuxième période (n/%)	307 (57,6%)	2 (13,3%)	0,001

Tableau 18. Analyse univariée – TAVI par accès fémoraux

Dans l'analyse multivariée, le facteur prédictif de complication vasculaire majeure était l'échec du système de fermeture percutané (OR = 30,8 ; IC 95% [8,69 – 109,24] ; p < 0,001). À l'inverse, la réalisation d'une procédure sous anesthésie locale et sédation sans anesthésie générale (OR = 0,06 ; IC 95% [0,01 – 0,28] ; p < 0,001) et l'utilisation d'une prothèse sur ballon Edwards Sapiens (OR = 0,25 ; IC 95% [0,07 – 0,9] ; p = 0,034) prédisent moins de complications vasculaires majeures (Tableau 19).

	Odds ratio (OR) [IC 95%]	p value
Sédation sans AG	0,06 [0,01 – 0,28]	< 0,001
Stimulation sur guide	0,99 [0,95 – 1,02]	0,991
Ponction échoguidée	0,99 [0,97 – 1,01]	0,997
Abord fémoral chirurgical	1,03 [0,97 – 1,06]	0,989
Abord radial controlatéral	0,98 [0,97 – 1,01]	0,996
Sapiens	0,25 [0,07 – 0,9]	0,034
Proglide	0,72 [0,27 – 12,27]	0,188
Échec système de fermeture	30,8 [8,69 – 109,24]	< 0,001
Deuxième période	0,34 [0,06 – 1,74]	0,195

Tableau 19. Analyse multivariée – TAVI par accès fémoraux

III.5.2. TAVI par accès alternatifs

L'analyse univariée est détaillée dans le tableau 20.

	Pas de complication vasculaire (N = 71)	Complication vasculaire majeure (N = 3)	p value
Age ≥80 ans (n/%)	49 (69%)	3 (100%)	0,341
Sexe masculin (n/%)	47 (66,2%)	1 (33,3%)	0,281
HTA (n/%)	70 (98,2%)	2 (66,7%)	0,080
Diabète (n/%)	24 (33,8%)	1 (33,3%)	0,738
Tabagisme actif (n/%)	10 (14,1%)	2 (66,7%)	0,067
Dyslipidémie (n/%)	61 (85,9%)	1 (33,3%)	0,067
ACFA (n/%)	25 (35,2%)	1 (33,3%)	0,719
AVC (n/%)	11 (25,5%)	0	0,613
AOMI (n/%)	15 (21,1%)	2 (66,7%)	0,133
Cardiopathie ischémique (n/%)	36 (50,1%)	1 (33,3%)	0,500
DFG < 30ml/min (n/%)	8 (11,3%)	0	0,706
Haut risque chirurgical (n/%)	41 (57,7%)	1 (33,3%)	0,398
Obésité (n/%)	17 (23,9%)	1 (33,3%)	0,572
FEVG ≤ 40% (n/%)	11 (15,5%)	1 (33,3%)	0,613
Abord carotidien gauche (n/%)	16 (22,5%)	0	0,476
Abord sous clavier gauche (n/%)	35 (49,3%)	3 (100%)	0,130
Ratio artère / introducteur < 1,18 (n/%)	26 (36,6%)	2 (66,7%)	0,319
Sapiens (n/%)	3 (5,1%)	0	0,501
Deuxième période (n/%)	36 (50,7%)	1 (33,3%)	0,500

Tableau 20. Analyse univariée – TAVI par accès alternatifs

Pour les TAVI par accès alternatifs, le seul facteur prédictif de survenue d'une complication vasculaire majeure était la dyslipidémie (OR = 24,33 ; IC 95% [1,26 – 47,6] ; p = 0,034) (Tableau 21).

	Odds ratio (OR) [IC 95%]	p value
HTA	4,37 [0,08 – 24,82]	0,474
Tabagisme actif	4,96 [0,12 – 25,91]	0,447
Dyslipidémie	24,33 [1,26 – 47,6]	0,034
AOMI	5,06 [0,86 – 31,23]	0,063
Abord sous clavier gauche	0,98 [0,97 – 1,02]	0,998

Tableau 21. Analyse multivariée – TAVI par accès alternatifs

III.6. Prise en charge

Parmi les 96 complications vasculaires lors des TAVI par accès fémoraux, 60% des complications vasculaires majeures ont été prises en charge par chirurgie ouverte, 40% par chirurgie endovasculaire et 6,7% par compression artérielle. Dans le cas d'une complication vasculaire mineure, 63% ont été prises en charge par compression artérielle, 29,6% par traitement endovasculaire et 7,4% par chirurgie ouverte (Figure 10).

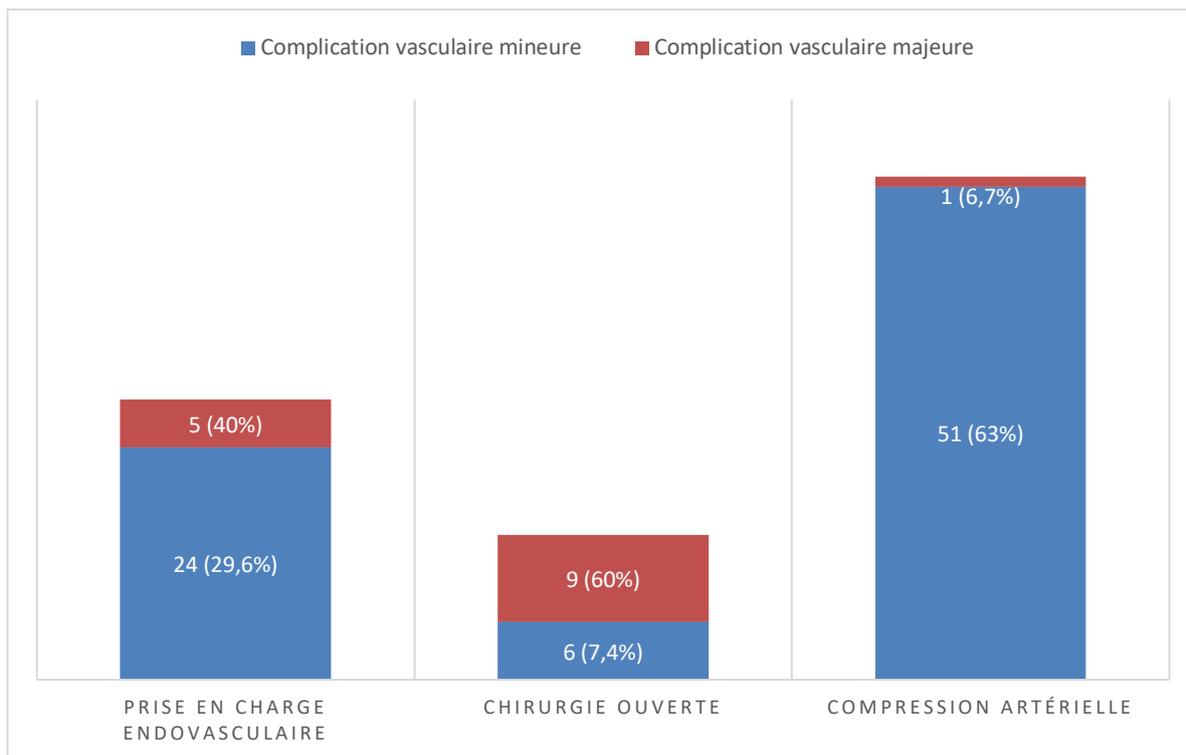


Figure 10. Prise en charge des complications vasculaires – TAVI par accès fémoraux

En cas de TAVI par accès alternatif, les 16 complications vasculaires majeures ont abouti à une prise en charge chirurgicale ouverte dans 66,7% des cas, et par compression artérielle dans 33,3% des cas. Concernant les complications vasculaires mineures, 92,3% ont été traitées par compression artérielle, et 7,7% par chirurgie ouverte (Figure 11).

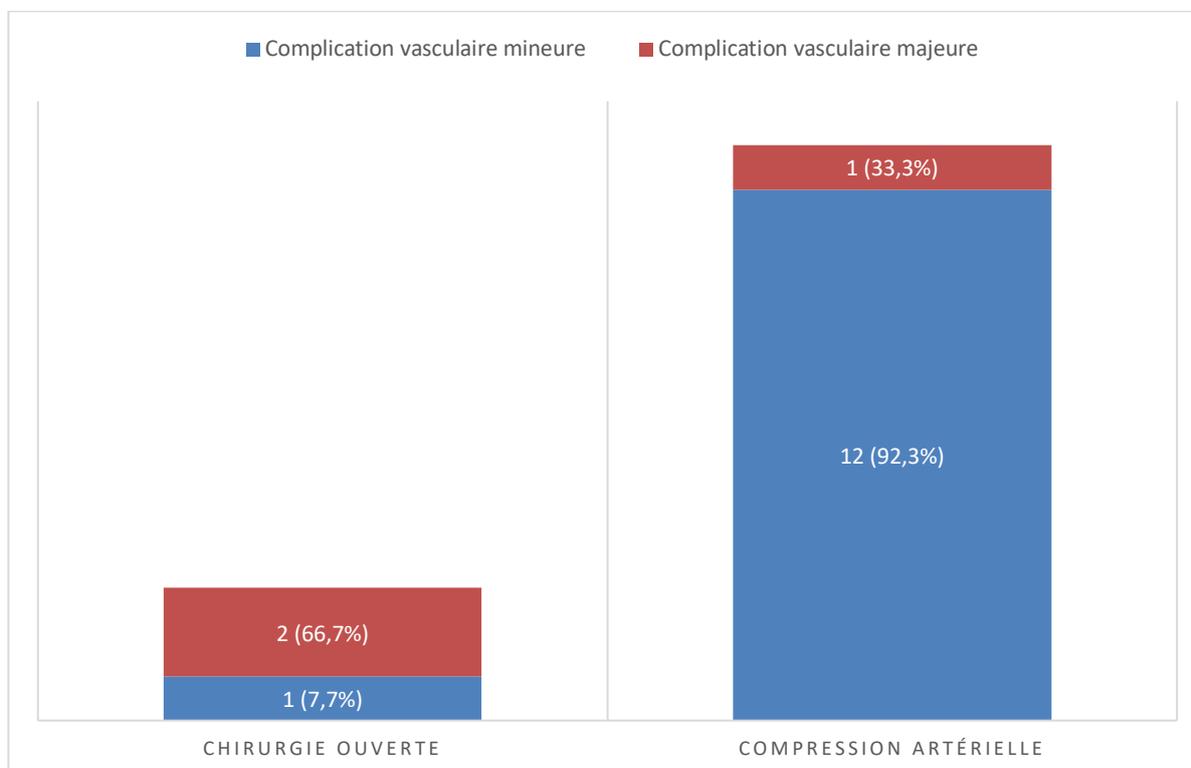


Figure 11. Prise en charge des complications vasculaires – TAVI par accès alternatifs

III.7. Pronostic cardiovasculaire

III.7.1. Pronostic intra-hospitalier

Quinze patients (2,4%) sont décédés au cours de l'hospitalisation post-TAVI. La mortalité intra-hospitalière était significativement plus élevée en cas de survenue d'une complication vasculaire (aucune 1,6% ; majeure 27,8% ; mineure 2% ; $p = 0,004$) (Figure 12).

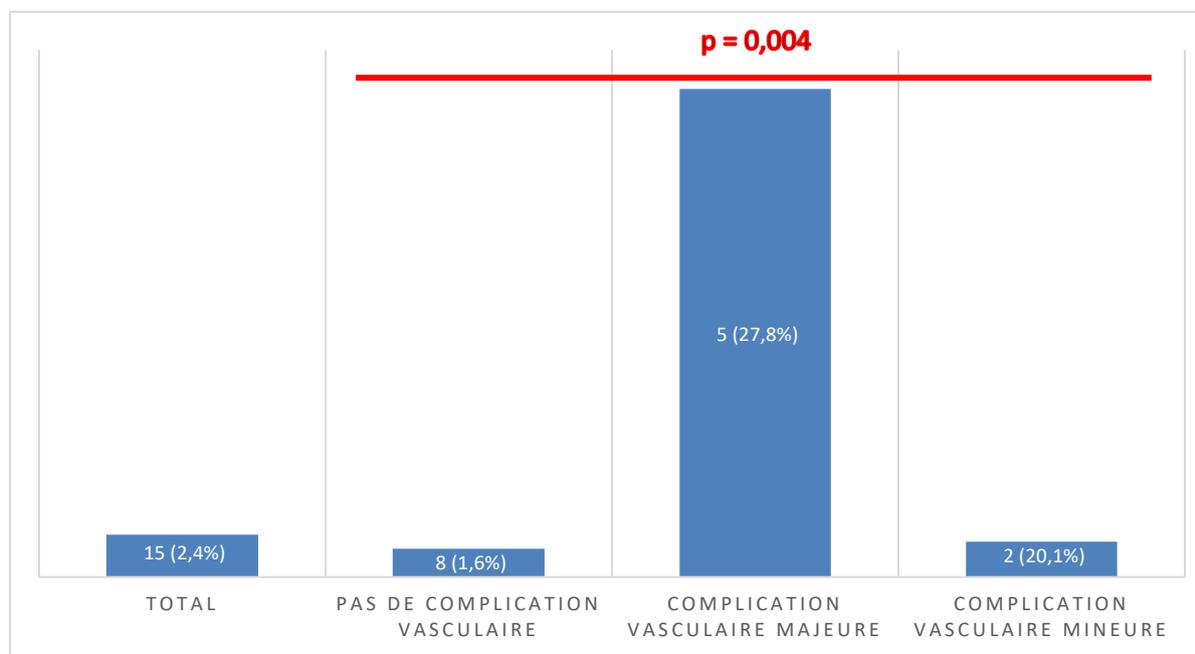


Figure 12. Mortalité intra-hospitalière

Les autres complications sont représentées par la survenue d'un accident vasculaire cérébral dans 14 cas (2,3%), d'une tamponnade dans 5 cas (0,8%), d'un d'infarctus (0,6%), et de l'implantation d'un pacemaker sur persistance de trouble du rythme dans 93 cas (15%). Ces événements sont significativement liés à la survenue d'une complication vasculaire concomitante dans le cas des tamponnade ($p < 0,001$) et d'un infarctus ($p = 0,024$). Logiquement, plus de transfusions ont été observées en cas d'une complication vasculaire (pas de complication 6,5% ; majeure 61,1% ; mineure 20,8% ; $p < 0,001$). La durée d'hospitalisation était significativement plus élevée en cas de complication vasculaire (pas de complication $8,6 \pm 8,4$ jours ; majeure $14,4 \pm 7$ jours ; mineure $10,9 \pm 7$ jours ; $p = 0,001$) (Tableau 22).

	Population (N = 622)	Pas de complication vasculaire (N = 508)	Complication vasculaire majeure (N = 18)	Complication vasculaire mineure (N = 96)	p value
Pacemaker (n/%)	93 (15%)	79 (15,5%)	4 (22,2%)	10 (10,4%)	0,295
IDM (n/%)	4 (0,6%)	3 (0,6%)	1 (5,5%)	0	0,024
Tamponnade (n/%)	5 (0,8%)	2 (0,4%)	2 (11,1%)	1 (1%)	< 0,001
AVC (n/%)	14 (2,3%)	10 (2%)	1 (5,5%)	3 (3,1%)	0,49
Transfusion (n/%)	64 (10,3%)	33 (6,5%)	11 (61,1%)	20 (20,8%)	< 0,001
Hospitalisation (jours)	9,1 ± 8,3	8,6 ± 8,4	14,4 ± 7	10,9 ± 7	0,001

Tableau 22. Autres complications

Soixante-quinze cas d'insuffisance rénale aiguë post-TAVI ont été observés (12,1%). L'insuffisance rénale aiguë post-TAVI était particulièrement fréquente en cas d'une complication vasculaire majeure (pas de complication vasculaire 10,8% ; majeure 44,4% ; mineure 12,5% ; $p < 0,001$) (Tableau 23 ; Figure 13).

	Population (N = 622)	Pas de complication vasculaire (N = 508)	Complication vasculaire majeure (N = 18)	Complication vasculaire mineure (N = 96)	p value
Insuffisance rénale aiguë post- TAVI (n/%)	75 (12,1%)	55 (10,8%)	8 (44,4%)	12 (12,5%)	< 0,001
Stade I (n/%)	70 (11,3%)	51 (10%)	8 (44,4%)	11 (11,5%)	
Stade II (n/%)	3 (0,5%)	3 (0,6%)	0	0	
Stade III (n/%)	2 (0,3%)	1 (0,2%)	0	1 (1%)	

Tableau 23. Insuffisance rénale aiguë post-TAVI

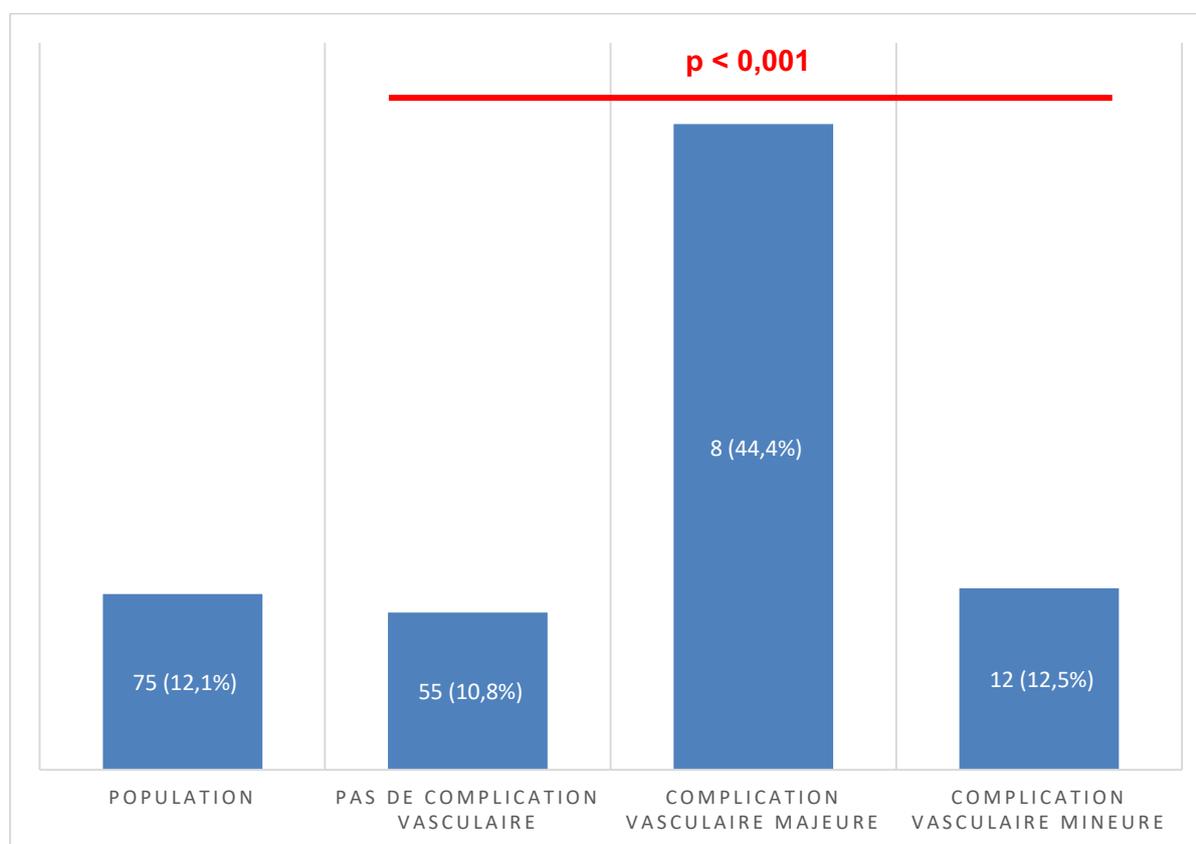


Figure 13. Insuffisance rénale aiguë post-TAVI

III.7.2. Mortalité à un an

Au cours du suivi à un an et après exclusion des décès en hospitalisation, 51 patients sont décédés (8,4%). La survie à un an était significativement plus basse en cas d'une complication vasculaire majeure (pas de complication vasculaire 92,7% ; majeure 50% ; mineure 84,4% ; $p < 0,001$) (Figure 14).

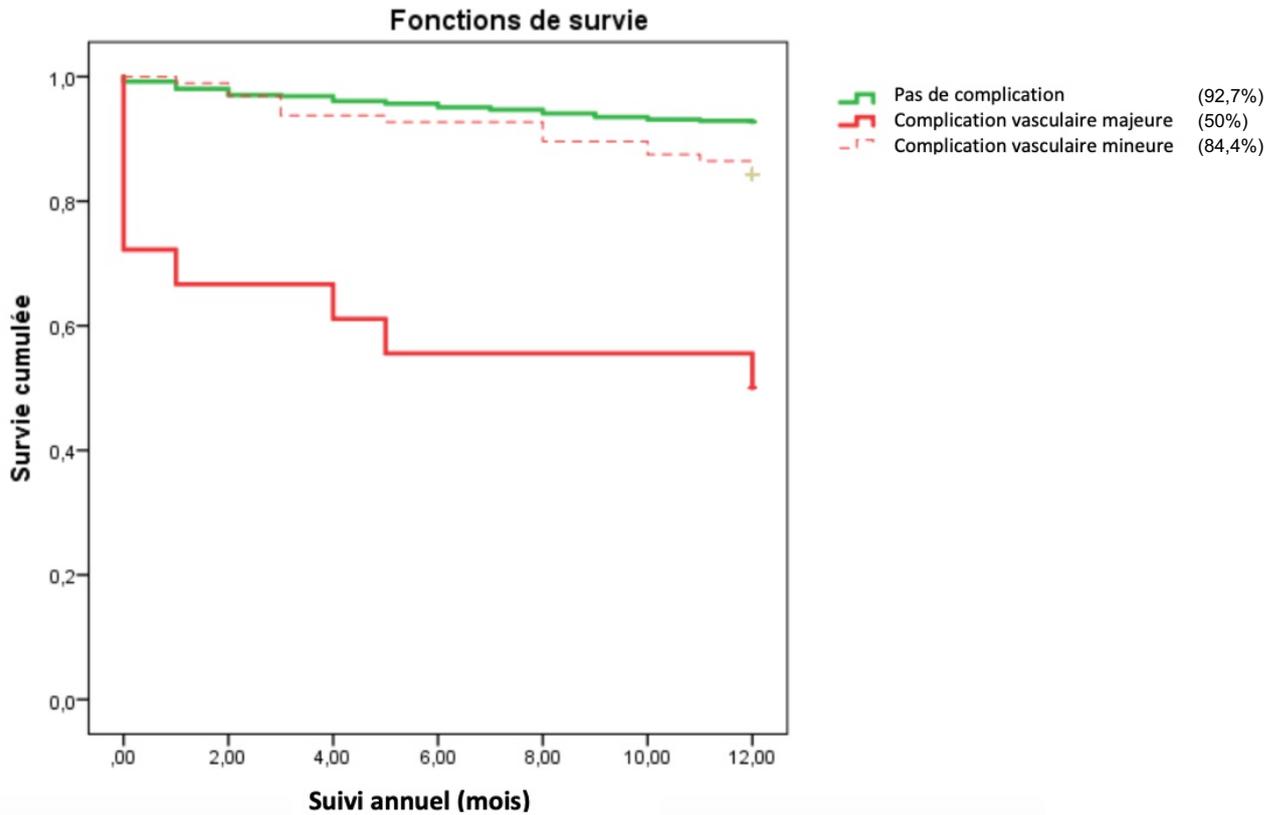


Figure 14. Courbe de survie à 1 an (% de survie)

III.8. Impact pronostic des complications vasculaires

La survenue d'une complication vasculaire majeure est significativement associée à la mortalité hospitalière (OR = 51,36 ; IC 95% [11,30 – 233,49] ; $p < 0,001$), et l'insuffisance rénale aiguë post-TAVI (OR = 6,48 ; IC 95% [1,81 – 23,17] ; $p = 0,004$). Elle semble également liée à la mortalité à un an (OR = 7,5 ; IC 95% [2,69 – 20,92] ; $p < 0,001$) (Tableau 24).

	OR [IC 95%]	p value
Mortalité intra-hospitalière *	51,36 [11,30 – 233,49]	< 0,001
Insuffisance rénale aiguë **	6,48 [1,81 – 23,17]	0,004
Mortalité 1 an *	7,50 [2,69 – 20,92]	< 0,001

Tableau 24. Impact pronostic de la survenue d'une complication vasculaire majeure

*Après ajustement de l'âge, du sexe, des facteurs de risque cardiovasculaires, de la symptomatologie du patient, de la FEVG pré-implantatoire, de la mesure de l'Euroscore II Logistique, du type d'abord, du type de valve implantée

**Après ajustement de l'âge, du sexe, des facteurs de risque cardiovasculaires, de la FEVG pré-implantatoire, de la mesure de l'Euroscore II Logistique, du type d'abord, du type de valve implantée, de la clairance initiale de créatininémie et de la quantité de produit de contraste iodé

La survenue d'une complication vasculaire mineure ne paraissait corrélée ni à la mortalité intra-hospitalière, ni à l'insuffisance rénale aiguë post-TAVI. Il existait une tendance à la significativité pour la prédiction de la mortalité à un an (OR = 1,85 ; IC 95% [0,98 – 3,51] ; $p = 0,058$) (Tableau 25).

	OR [IC 95%]	p value
Mortalité intra-hospitalière *	0,73 [0,15 – 3,48]	0,693
Insuffisance rénale aigüe **	1,29 [0,58 – 2,85]	0,537
Mortalité 1 an *	1,85 [0,98 – 3,51]	0,058

Tableau 25. Impact pronostic de la survenue d'une complication vasculaire mineure

*Après ajustement de l'âge, du sexe, des facteurs de risque cardiovasculaires, de la symptomatologie du patient, de la FEVG pré-implantatoire, de la mesure de l'Euroscore II Logistique, du type d'abord, du type de valve implantée

**Après ajustement de l'âge, du sexe, des facteurs de risque cardiovasculaires, de la FEVG pré-implantatoire, de la mesure de l'Euroscore II Logistique, du type d'abord, du type de valve implantée, de la clairance initiale de créatininémie et de la quantité de produit de contraste iodé

IV. Discussion

IV.1. Facteurs prédictifs des complications vasculaires

Le taux de complications vasculaires de notre étude est de 18,3%, mais seulement 2,9% de complications majeures selon les critères VARC-2²⁰ (Tableau 2). Les critères VARC-2 ont été préférés aux critères VARC-3, très proches, afin de garder une définition unique et augmenter la comparabilité des études.²¹ L'abord secondaire est source de complications majeures dans 0,5% des cas et de complications mineures dans 2,7% des cas (Tableaux 15 et 16). Les facteurs de risque de complications vasculaires comprennent les antécédents d'AOMI ($p = 0,056$), d'angioplastie coronarienne récente ($p = 0,037$), et on remarque une tendance en rapport avec la revascularisation aorto-iliaque ($p = 0,086$). La durée de scopie ($p < 0,001$), l'augmentation des rayonnements ($p = 0,001$) et de la quantité de produit de contraste injectée ($p < 0,001$) sont liés statistiquement aux complications vasculaires, étant vraisemblablement des conséquences d'un rallongement de la procédure afin de traiter l'événement indésirable dans le même temps opératoire (Tableau 6).

Les complications comme les échecs de déploiement de valve, la migration asymptomatique valvulaire dans l'aorte n'ont pas été répertoriés, car n'étant à priori pas en lien avec l'abord vasculaire.

Notre étude est rétrospective, monocentrique. Nous pouvons observer dans le recueil des données une baisse des cas de complications vasculaires au cours du temps, probablement en lien d'une part avec l'augmentation de l'expérience de l'équipe médicale et paramédicale, et d'autre part grâce à une homogénéisation des pratiques, quant à l'échoguidage des ponctions artérielles, le choix privilégié d'une procédure percutanée sous anesthésie locale et sédation, l'amélioration du profil des introducteurs et des lanceurs, de la fiabilité des dispositifs d'occlusion per-cutanée ainsi que l'amélioration de la pratique de leur utilisation.²²

Nous avons comparé notre travail à deux études, d'abord celle menée par *Langouet et al.* (2020)⁵, multicentrique prospective comptant 479 patients, dont l'objectif principal était d'identifier l'incidence, l'impact et les facteurs pronostics des complications vasculaires des TAVI, en dissociant les complications liées à l'abord primaire et à l'abord secondaire, et détaillant la prise en charge des complications entre chirurgie ouverte et chirurgie endovasculaire. Les complications vasculaires sont classées selon les critères VARC-2. Le risque unique identifié comme pourvoyeur de complications majeures est le SIFAR. Les complications mineures sont liées aux tortuosités iliaques, aux calcifications ilio-fémorales, et au SIFAR.

La seconde étude choisie a été menée par *Aurigemma et al.* (2023)²³, multicentrique rétrospective comptant un grand nombre de patients inclus (2504) lui conférant une puissance statistique importante. Ce travail a étudié les facteurs de risque liés à l'abord fémoral percutané depuis un registre national (OBSERVANT II). L'objectif principal était d'évaluer le pronostic des complications vasculaires des TAVI. La sévérité des complications vasculaires a également été classée selon les critères VARC-2. On ne prenait ici pas en compte les abords alternatifs.

L'étude de *Langouet et al.*⁵ rapporte des taux de complications majeures de 2,9% et de complications mineures de 23,2%, tandis qu'*Aurigemma et al.*²³ dénombre 3,5% de complications majeures et 9,9% de complications mineures. Nous sommes donc dans les deux cas comparables aux deux références utilisées. Nos chiffres sont également

comparables à plusieurs études antérieures, mettant en évidence des taux de complications majeures de 2 à 10% et de complications mineures de 2 à 29%.^{24,25,26} Ces chiffres sont en baisse comparativement aux études plus anciennes, comptant jusqu'à 14,2% de complications majeures, dans une étude multicentrique de 986 patients en 2012.²⁷

En cas d'abord primaire fémoral, la présence d'une bifurcation fémorale basse ($p = 0,04$) est liée de façon surprenante à la survenue d'une complication vasculaire. L'abord chirurgical fémoral est également un facteur de risque de complication face à la voie peu invasive ($p = 0,002$), bien qu'il soit utilisé après discussion en cas d'impossibilité d'utilisation d'une voie percutanée chez un patient ne nécessitant pas une prise en charge par abord alternatif de prime abord. Ceci explique probablement la fréquence importante des complications vasculaires en cas d'abord chirurgical fémoral (Tableau 8). Concernant la procédure de TAVI par accès fémoral, l'utilisation d'une valve sur ballon Edwards Sapiens ($p = 0,034$) et la réalisation de la procédure sous anesthésie locale et sédation ($p < 0,001$) sont associées à une moindre survenue de complication vasculaire, alors que l'échec du système de fermeture percutanée ($p < 0,001$) est un facteur prédictif important de complication vasculaire.

Nous avons mis en évidence plusieurs facteurs anatomiques de risque de complications majeures (Tableaux 7 et 10), sans parvenir à inclure la mesure du SIFAR de façon statistique. Cette absence est en partie explicable par l'amélioration des pratiques et le respect des indications¹¹. Les artères de petits calibres ne sont à ce jour plus utilisées pour les abords primaires si une voie alternative offre un meilleur rapport bénéfice/risque. Il en va de même concernant les tortuosités iliaques, les calcifications artérielles, la présence d'un anévrisme aortique, des particularités anatomiques, systématiquement discutées en réunion de concertation pluridisciplinaire avant de décider d'une prise en charge. D'autre part, les diamètres des introducteurs ne sont pas systématiquement responsables de complications dans la littérature.²⁸

Dans l'analyse multivariée des facteurs prédictifs de complication vasculaire majeure par abord primaire fémoral, le facteur prédictif de complication vasculaire majeure était l'échec du système de fermeture percutané ($p < 0,001$). À l'inverse, la réalisation d'une procédure sous anesthésie locale et sédation sans anesthésie générale ($p < 0,001$) et l'utilisation d'une prothèse sur ballon Edwards Sapiens ($p = 0,034$) prédisaient moins de complications vasculaires majeures (Tableau 19). Pour les TAVI par accès alternatifs, le seul facteur prédictif de survenue d'une complication vasculaire majeure était la dyslipidémie ($p = 0,034$) (Tableau 21).

Plusieurs points semblent discutables dans les facteurs de risque significatifs. Il semble tout d'abord logique que la présence d'AOMI soit associée à des complications vasculaires fémorales fréquentes, du fait de calcifications antérieures ou circonférentielles des accès fémoraux⁸. L'angioplastie coronarienne résultant de lésions vasculaires de moyens calibres, on peut supposer que les patients ayant été pris en charge par stenting coronarien présentent un état vasculaire global pathologique et un traitement antithrombotique renforcé, augmentant le risque per-opératoire. Une angioplastie coronarienne impose un traitement antiagrégant important et une association fréquente d'agents antiplaquettaires pour une durée minimale de 3 à 6 mois²⁹, pouvant majorer le risque hémorragique interventionnel. L'échoguidage a déjà fait preuve de son intérêt notamment dans une étude monocentrique de 2020, ayant établi un risque de complication vasculaire de 6,3% versus 16,8% sans échographie ($p = 0,023$) et un risque de mortalité accru de 6 à 22,1% ($p = 0,004$).³⁰ L'utilisation d'une stimulation cardiaque sur sonde impose un troisième abord vasculaire, veineux cette fois, pouvant être source de

complications des abords artériels simultanés, pouvant interférer avec les autres abords artériels en gênant la compression artérielle, en majorant le risque d'hématome veineux au contact de l'abord artériel, et le risque de fistule artérioveineuse. La stimulation sur guide a par ailleurs fait preuve de son efficacité dans une étude prospective multicentrique randomisée de 2019 mettant en évidence une réduction de la dose rayons et du temps de scopie, du temps d'intervention et du coût de la procédure sans différence d'efficacité.³¹ Dans le cas d'un abord secondaire fémoral lors d'un TAVI par accès fémoral, il semble cohérent que l'artère source de la complication primaire soit plus associée à la présence d'une artère fémorale controlatérale également pathologique. L'anesthésie générale est historiquement fréquemment liée à un abord chirurgical fémoral, privilégié en cas d'artères fémorales de mauvaises qualités donc sources de plus de complications, avant l'essor des abords alternatifs, dont l'abord carotidien gauche. D'un autre côté, il semble paradoxal qu'une bifurcation fémorale longue soit associée à un plus grand risque interventionnel. Nous n'avons d'ailleurs pas mis en évidence de lien statistique entre bifurcation fémorale basse et diamètre artériel réduit.

Les échecs du système de fermeture percutanée ont été responsables de 37% des complications globales, dont 50% des complications majeures et 33,3% des complications mineures ($p < 0,001$). L'utilisation d'un système de type Prostar semblait être pourvoyeur du plus grand risque de complications vasculaires ($p = 0,06$). Ces résultats ne sont pas comparables à l'étude de *Aurigemma et al.*²³ qui classent les échecs de système de fermeture percutanée dans la catégorie des complications vasculaires mineures. Une autre étude rétrospective de 2021 mettait en évidence une équivalence entre fermeture chirurgicale de l'abord et utilisation d'un système de fermeture percutanée, et insistait cependant sur l'intérêt de l'abord chirurgical en cas d'AOMI.³²

Concernant les abords alternatifs, seule la dyslipidémie semble étonnamment être un facteur prédictif de complication vasculaire ($p = 0,034$) (Tableau 21). Une étude de 2018 a cependant fait le lien entre abord carotidien et dyslipidémie, tabagisme et AOMI pouvant en partie conforter notre mesure.³³ Nous n'avons cependant pas mis en évidence de survenue majorée d'AVC en cas d'abord carotidien, puisque les accidents vasculaires cérébraux n'ont en général pas été en lien avec une complication vasculaire ($p = 0,49$) (Tableau 22).

Nous n'avons relevé aucune complication vasculaire liée à une ponction radiale. Ceci s'explique d'une part par la faisabilité de la compression artérielle, par l'absence d'utilisation de système de fermeture percutanée, et par la mise en place d'une compression par Tr-Band de façon systématique. L'ablation du système de compression se fait actuellement dès une heure de compression, avec retrait de 2 millilitres toutes les 30 minutes, ou dès deux heures de compression avec retrait de 4 millilitres toutes les 15 minutes sans risque de saignement majoré.³⁴ Les occlusions radiales post-ponction sont souvent asymptomatiques, non diagnostiquées et n'ont donc pas été répertoriées. D'autre part, nos taux de complications vasculaires des abords secondaires semblent légèrement inférieurs aux taux de l'étude de *Langouet et al.*⁵ qui dénombre 21,4% (contre 16,6% pour notre étude) de complications vasculaire majeures en lien direct avec le point de ponction secondaire et 31,8% de complications mineures (contre 19,8% dans notre étude).

IV.2. Impact pronostic des complications vasculaires

La survenue d'une complication vasculaire majeure est significativement liée à la mortalité intra-hospitalière ($p < 0,004$), à la mortalité à un an ($p < 0,001$) et à une insuffisance rénale

aigüe post-procédure ($p = 0,004$) (Tableau 24). De plus, une complication vasculaire majeure était liée à une augmentation de la durée d'hospitalisation de 5 jours en moyenne ($p = 0,001$) (Tableau 6). La survenue d'une complication vasculaire mineure n'était quant à elle pas liée significativement à une mortalité accrue ni à une insuffisance rénale aigüe (Tableau 25).

La mortalité intra-hospitalière de l'étude de *Langouet et al.*⁵ était de 30,7% en cas de complication vasculaire majeure, et de 1,1% en cas de complication vasculaire mineure.

Dans les études de *Langouet et al.*⁵ et de *Aurigemma et al.*²³, la survenue d'une complication vasculaire majeure au cours d'une procédure est associée à un mauvais pronostic avec une mortalité à un an élevée (respectivement 40,6% et 25,9% ; $p < 0,001$). Une complication vasculaire mineure n'a quant à elle pas d'effet néfaste sur la survie des patients (respectivement 5,6% et 11,2%) . Nos résultats semblent similaires, au regard de la courbe de survie de notre étude (Figure 14) et après analyses multivariées (Tableaux 19 et 21), avec une mortalité à un an à 50% en cas de complication vasculaire majeure ($p < 0,001$) et 15,6% en cas de complication vasculaire mineure ($p = 0,058$).

On peut suggérer que l'insuffisance rénale aigüe ($p < 0,001$) faisant suite à une complication est liée en partie à la prise en charge de la complication vasculaire initiale pouvant nécessiter une augmentation d'utilisation de produit de contraste, et possède probablement également une part fonctionnelle suite à une hémorragie, une rupture artérielle, ou une conversion chirurgicale de la voie d'abord (Tableau 23). Le saignement et la nécessité de transfusions dans le cas d'une complication majeure ont été identifiés comme facteurs déterminants de mortalité à un an (Tableau 22).³⁵

La durée d'hospitalisation était significativement plus élevée en cas de complication vasculaire (pas de complication : $8,6 \pm 8,4$ jours ; majeure : $14,4 \pm 7$ jours ; mineure : $10,9 \pm 7$ jours ; $p = 0,001$) (Tableau 18). Elle était également augmentée en cas de complication vasculaire (aucune : $6,8 \pm 5,5$ jours ; majeure : $10,1 \pm 8,9$ jours ; mineure : $8,5 \pm 8,8$ jours ; $p < 0,001$) dans l'étude de *Aurigemma et al.*²³. Ces résultats sont donc concordants avec ceux de notre étude.

IV.3. Limites

Plusieurs limites sont associées à notre étude.

Tout d'abord, nous sommes dans le cas d'une étude rétrospective observationnelle, qui ne permet pas de standardiser les données recueillies, et monocentrique, ne permettant d'avoir un recul significatif que sur la pratique du CHU de Limoges. Nous connaissons pour chaque procédure le médecin responsable, la salle d'intervention, si la ponction est échoguidée ou non, quel système de fermeture a été employé, mais nous n'avons pas accès aux modalités précises de ponction ni aux habitudes de chaque opérateur. On peut relever l'utilisation de plusieurs systèmes de fermeture pour un abord primaire dans certains cas, avec ajout d'un élément supplémentaire sans que cet ajout ne soit comptabilisé comme un échec ou comme une complication. Par ailleurs, une étude récente (2021) n'a pas mis en évidence de différence entre l'utilisation d'un ou de deux systèmes de fermeture percutanée en cas de procédure TAVI, le nombre de systèmes utilisés étant défini en fonction des facteurs de risques de saignement et du diamètre de l'introducteur.³⁶

Les différents intervenants sont cardiologues interventionnels, chirurgiens cardiaques, et chirurgiens vasculaires. Les complications nécessitant un acte invasif complémentaire étaient à l'origine prises en charge par un chirurgien vasculaire, et on a pu observer au fil du temps

un relai par l'équipe de chirurgie cardiaque pour les chirurgies ouvertes et par l'équipe de cardiologie interventionnelle pour les prises en charge endovasculaires. Les procédures sont à ce jour systématiquement pratiquées en présence des deux dernières spécialités mentionnées. Le changement des pratiques a donc probablement un effet sur la qualité des résultats, et une étude ultérieure pourrait refléter la pratique récente avec plus d'exactitude.

Les mesures scanographiques ont été réalisées par un seul intervenant, ce qui d'une part peut être source d'erreur, avec néanmoins l'avantage d'un biais de mesure systématique et reproductible. L'apport d'un logiciel semi-automatisé n'a pas été jugé nécessaire, celui-ci nécessitant une relecture pouvant être source des mêmes biais que lors d'une mesure directe. Par ailleurs, l'évaluation subjective de l'importance des tortuosités iliaques constitue un autre biais, la littérature ne donnant que peu de définitions claires et reproductibles de cette variation anatomique.³⁷

Nous regrettons l'absence d'évaluation d'un score calcique ilio-fémoral ou aorto-ilio-fémoral, qui aurait probablement été intéressant.

Parmi les patients pris en charge, on ne peut quantifier la proportion des perdus de vue, ayant un suivi externe ou en simple rupture de suivi. Il est possible qu'une proportion supplémentaire de patients opérés aient pu présenter une complication à type de faux anévrisme, de désunion secondaire de la voie d'abord, de complications lymphatiques ou d'infection du site opératoire de manière différée sans que la complication n'ait pu être recensée à distance. Par ailleurs, l'absence de réalisation d'échographie doppler systématique post-procédure ne permet pas d'écarter avec certitude la survenue d'un hématome à bas bruit, d'une fistule artérioveineuse infraclinique ou d'un faux anévrisme asymptomatique. Les patients pris en charge pour une complication vasculaire ont, dans certains cas, bénéficié d'un suivi rapproché par consultations de chirurgie vasculaire systématiques et suivi doppler régulier.

Nous pouvons finalement discuter de la définition d'une complication vasculaire mineure. En effet, la survenue d'un hématome du point de ponction peut dans certains cas être considérée comme une complication, si cet hématome aboutit à une transfusion unique, à une surveillance clinique ou échographique rapprochée, mais peut également être considéré comme une évolution naturelle si l'ecchymose décrite n'a finalement pas de conséquence clinique ou biologique.

V. Conclusion

Les indications du TAVI ont été progressivement étendues à des patients moins fragiles du fait des résultats de cette technique. La standardisation des pratiques permet une décroissance notable de complications vasculaires liées aux abords périphériques. Cependant, la survenue d'une complication vasculaire majeure lors de la prise en charge reste un facteur de mauvais pronostic à court et moyen terme, et d'augmentation significative de la durée d'hospitalisation. Les principaux critères liés à la survenue de complications sont désormais bien identifiés, permettant à l'avenir d'améliorer encore les pratiques.

Références bibliographiques

1. Guidelines 2021 ESC/EACTS sur les valvulopathies. *Cardiologie Pratique*. Published October 20, 2021. Accessed April 25, 2023. <https://www.cardiologie-pratique.com/journal/article/0032511-guidelines-2021-esceacts-sur-valvulopathies>
2. Overtchouk P, Collet JP. Le rétrécissement aortique de la personne très âgée : la révolution du TAVI. *La Presse Médicale*. 2019;48(2):165-172. doi:10.1016/j.lpm.2018.11.007
3. Faroux L, Junquera L, Mohammadi S, et al. Femoral Versus Nonfemoral Subclavian/Carotid Arterial Access Route for Transcatheter Aortic Valve Replacement: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Heart Association*. 2020;9(19):e017460. doi:10.1161/JAHA.120.017460
4. Beurtheret S, Karam N, Resseguier N, et al. Femoral Versus Nonfemoral Peripheral Access for Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Journal of the American College of Cardiology*. 2019;74(22):2728-2739. doi:10.1016/j.jacc.2019.09.054
5. Langouet Q, Martinez R, Saint-Etienne C, et al. Incidence, predictors, impact, and treatment of vascular complications after transcatheter aortic valve implantation in a modern prospective cohort under real conditions. *Journal of Vascular Surgery*. 2020;72(6):2120-2129.e2. doi:10.1016/j.jvs.2020.03.035
6. Ashraf Hamdan 1, Israel Barbash 2, Ehud Schwammenthal 2, Amit Segev 2, Ran Kornowski 3, Abid Assali 3, Ella Shaviv 4, Paul Fefer 2, Orly Goitein 5, Eli Konen 5, Victor Guetta 2. Sex differences in aortic root and vascular anatomy in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation: A computed-tomographic study. doi:10.1016/j.jcct.2017.01.006
7. Paulo Fonseca 1, João Almeida 2, Nuno Bettencourt 2, Nuno Ferreira 2, Mónica Carvalho 2, Wilson Ferreira 2, Daniel Caeiro 2, Helena Gonçalves 2, José Ribeiro 2, Alberto Rodrigues 2, Pedro Braga 2, Vasco Gama 2. Incidence and predictors of vascular access site complications following transfemoral transcatheter aortic valve implantation. doi:10.1016/j.repc.2015.11.009
8. Markus Reintaler 1, Sunil K Aggarwal, Rodney De Palma, Ulf Landmesser, Georg Froehlich, John Yap, Pascal Meier, Michael J Mullen. Predictors of clinical outcome in transfemoral TAVI: circumferential iliofemoral calcifications and manufacturer-derived recommendations. doi:10.5152/akd.2014.5311
9. Villecourt A, Faroux L, Muneaux A, et al. Comparison of clinical outcomes after transcarotid and transsubclavian versus transfemoral transcatheter aortic valve implantation: A propensity-matched analysis. *Archives of Cardiovascular Diseases*. 2020;113(3):189-198. doi:10.1016/j.acvd.2020.01.001
10. Imamura T, Ueno H, Sobajima M, et al. Creatinine Score Can Predict Persistent Renal Dysfunction Following Trans-Catheter Aortic Valve Replacement. *Int Heart J*. 2021;62(3):546-551. doi:10.1536/ihj.20-713
11. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2017;38(36):2739-2791. doi:10.1093/eurheartj/ehx391

12. L'artérite ou artériopathie obstructive des membres inférieurs | Société de Chirurgie Vasculaire et Endovasculaire de Langue Française. Accessed September 4, 2023.
13. Subramani S. The current status of EuroSCORE II in predicting operative mortality following cardiac surgery. *Ann Card Anaesth.* 2020;23(3):256-257. doi:10.4103/aca.ACA_32_19
14. Pollari F, Vogt F, Großmann I, et al. Risk of conduction disturbances following different transcatheter aortic valve prostheses: the role of aortic valve calcifications. *J Geriatr Cardiol.* 2022;19(3):167-176. doi:10.11909/j.issn.1671-5411.2022.03.004
15. Kleiman NS. Delayed Coronary Obstruction After TAVR: A Call for Vigilance*. *Journal of the American College of Cardiology.* 2018;71(14):1525-1527. doi:10.1016/j.jacc.2018.01.067
16. Couture T, Faroux L, Junquera L, et al. Interaction Between Self-Expanding Transcatheter Heart Valves and Coronary Ostia: An Angiographically Based Analysis of the Evolut R/Pro Valve System. *J Invasive Cardiol.* 2020;32(4):123-128.
17. Abu Rmilah AA, Al-Zu'bi H, Haq IU, et al. Predicting permanent pacemaker implantation following transcatheter aortic valve replacement: A contemporary meta-analysis of 981,168 patients. *Heart Rhythm O2.* 2022;3(4):385-392. doi:10.1016/j.hroo.2022.05.001
18. Abdelghani M, Mankerious N, Allali A, et al. Bioprosthetic Valve Performance After Transcatheter Aortic Valve Replacement With Self-Expanding Versus Balloon-Expandable Valves in Large Versus Small Aortic Valve Annuli: Insights From the CHOICE Trial and the CHOICE-Extend Registry. *JACC Cardiovasc Interv.* 2018;11(24):2507-2518. doi:10.1016/j.jcin.2018.07.050
19. Nomura T, Maeno Y, Yoon SH, et al. Early Clinical Outcomes of Transcatheter Aortic Valve Replacement in Left Ventricular Outflow Tract Calcification: New-Generation Device vs Early-Generation Device. *J Invasive Cardiol.* 2018;30(11):421-427.
20. Kappetein AP, Head SJ, Généreux P, et al. Updated standardized endpoint definitions for transcatheter aortic valve implantation: the Valve Academic Research Consortium-2 consensus document (VARC-2)†. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.* 2012;42(5):S45-S60. doi:10.1093/ejcts/ezs533
21. Myers PO, Dayan V, Szeto WY, et al. Joint surgical associations (EACTS, LACES, ASCVTS, AATS, and STS) position statement regarding the VARC-3 definitions for aortic valve clinical research. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2022;163(5):1792-1794. doi:10.1016/j.jtcvs.2021.12.053
22. Yin WH, Lee YT, Tsao TP, Lee KC, Hsiung MC, Wei J. Outcomes of transcatheter aortic valve replacement for pure native aortic regurgitation with the use of newer- vs. early-generation devices. *Ann Transl Med.* 2022;10(1):24. doi:10.21037/atm-21-6936
23. Aurigemma C, Trani C, D'Errigo P, et al. Impact of vascular complications after transcatheter aortic valve implantation. VASC-OBSERVANT II sub-study. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2023;102(2):381-391. doi:10.1002/ccd.30695
24. Mehilli J, Jochheim D, Abdel-Wahab M, et al. One-year outcomes with two suture-mediated closure devices to achieve access-site haemostasis following transfemoral transcatheter aortic valve implantation. *EuroIntervention.* 2016;12(10):1298-1304. doi:10.4244/EIJV12I10A213

25. Hellhammer K, Piayda K, Afzal S, et al. The Latest Evolution of the Medtronic CoreValve System in the Era of Transcatheter Aortic Valve Replacement: Matched Comparison of the Evolut PRO and Evolut R. *JACC Cardiovasc Interv.* 2018;11(22):2314-2322. doi:10.1016/j.jcin.2018.07.023
26. Forrest JK, Mangi AA, Popma JJ, et al. Early Outcomes With the Evolut PRO Repositionable Self-Expanding Transcatheter Aortic Valve With Pericardial Wrap. *JACC Cardiovasc Interv.* 2018;11(2):160-168. doi:10.1016/j.jcin.2017.10.014
27. Van Mieghem NM, Tchetché D, Chieffo A, et al. Incidence, predictors, and implications of access site complications with transfemoral transcatheter aortic valve implantation. *Am J Cardiol.* 2012;110(9):1361-1367. doi:10.1016/j.amjcard.2012.06.042
28. Gonska B, Reuter C, Mörike J, Rottbauer W, Buckert D. Vascular Access Site Complications Do Not Correlate With Large Sheath Diameter in TAVI Procedures With New Generation Devices. *Frontiers in Cardiovascular Medicine.* 2021;8. Accessed August 25, 2023. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcvm.2021.738854>
29. Han J, Attar N. Shortened dual antiplatelet therapy in contemporary percutaneous coronary intervention era. *World J Cardiol.* 2021;13(8):243-253. doi:10.4330/wjc.v13.i8.243
30. Vincent F, Spillemaeker H, Kyheng M, et al. Ultrasound Guidance to Reduce Vascular and Bleeding Complications of Percutaneous Transfemoral Transcatheter Aortic Valve Replacement: A Propensity Score-Matched Comparison. *J Am Heart Assoc.* 2020;9(6):e014916. doi:10.1161/JAHA.119.014916
31. Faurie B, Souteyrand G, Staat P, et al. Left Ventricular Rapid Pacing Via the Valve Delivery Guidewire in Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv.* 2019;12(24):2449-2459. doi:10.1016/j.jcin.2019.09.029
32. Eckner D, Pollari F, Santarpino G, et al. Comparison between Surgical Access and Percutaneous Closure Device in 787 Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement. *J Clin Med.* 2021;10(7):1344. doi:10.3390/jcm10071344
33. Watanabe M, Takahashi S, Yamaoka H, et al. Comparison of Transcarotid vs. Transfemoral Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Circ J.* 2018;82(10):2518-2522. doi:10.1253/circj.CJ-18-0530
34. Riyami HA, Riyami AA, Nadar SK. Comparison between two protocols for deflation of the TR band following coronary procedures via the radial route. *J Saudi Heart Assoc.* 2020;32(1):52-56. doi:10.37616/2212-5043.1009
35. Maaranen P, Husso A, Tauriainen T, et al. Blood Transfusion and Outcome After Transfemoral Transcatheter Aortic Valve Replacement. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2019;33(11):2949-2959. doi:10.1053/j.jvca.2019.06.038
36. Phan DQ, Qattan M, Lee MS, et al. Comparison of a Single Versus Double Perclose Technique for Percutaneous Transfemoral Transcatheter Aortic Valve Replacement. *J Invasive Cardiol.* 2021;33(7):E540-E548.
37. Lux A, Müllenberg L, Veenstra LF, et al. Iliofemoral Tortuosity Increases the Risk of Access-Site-Related Complications After Aortic Valve Implantation and Plug-Based Access-Site Closure. *CJC Open.* 2022;4(7):609-616. doi:10.1016/j.cjco.2022.03.006

Annexes

Raphaël Van Damme
Chirurgie vasculaire, CHU de Limoges
2 Avenue Martin Luther King, 87000 LIMOGES

Madame, Monsieur,

Vous avez bénéficié d'un remplacement valvulaire aortique par voie percutanée (TAVI) entre le mois de janvier 2015 et le mois de décembre 2021.

Interne en fin de cursus de chirurgie vasculaire, je mène actuellement une étude quant à la survenue de complications vasculaires post prise en charge par TAVI, dans le cadre de mon travail de thèse de docteur en médecine. Le but de cette étude à but strictement scientifique est de mettre en évidence les potentiels facteurs de risques de complications et les prises en charge des aléas thérapeutiques, afin d'évaluer et d'optimiser la pratique de cette procédure du CHU de Limoges, et de l'appliquer aux autres centres référents.

J'ai pour ce faire besoin d'utiliser les données en lien avec votre hospitalisation, à savoir vos bilans biologiques, imageries, antécédents, et la suite de votre prise en charge au CHU de Limoges, disponibles sur le logiciel informatique du CHU de Limoges et sur la base de données nationale France-TAVI.

Vos données personnelles seront traitées de manière confidentielle, conformément à la loi du 6 janvier 1978 modifiée dite « Loi Informatique et Libertés », et conformément au Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD). Vos données seront codées, c'est-à-dire que vous serez identifié par un numéro de code pour les besoins de la recherche, sans mention de vos noms et prénoms. Seul l'investigateur conservera la liste de correspondance entre le code et votre nom.

Les informations concernant votre identité (nom, prénom) ne seront connues que par l'équipe médicale réalisant le contrôle de la recherche mandatée par le promoteur. Ces personnes sont soumises au secret professionnel.

Aucune démarche et aucune participation financière ne vous seront demandées. Vous pouvez décider à tout moment de ne pas apparaître dans la base de données de cette étude.

Cette étude a reçu un avis favorable du comité d'éthique du CHU de Limoges.

Par la présente, je souhaite vous solliciter afin de me faire part, uniquement en cas de refus, de votre non consentement à l'utilisation de ces données pour mes recherches.

Aucune réponse n'est à apporter en cas d'accord, mais je vous prie de me renvoyer la feuille ci-jointe si vous souhaitez que je n'accède pas à vos données personnelles, à l'adresse indiquée ci-dessus.

Veillez agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Raphaël Van Damme

Annexe 1. Lettre associée au formulaire de non opposition

**FORMULAIRE DE NON OPPOSITION DE PARTICIPATION A L'ETUDE :
COMPLICATIONS VASCULAIRES DES PROCEDURES DE REMPLACEMENT VALVULAIRE
AORTIQUE PERCUTANE : FACTEURS PREDICTIFS ET IMPACT PRONOSTIC**

Je soussigné(e), né(e) le, refuse que mes informations personnelles soient utilisées à des fins de recherche dans le cadre de l'étude des complications vasculaires lors d'une prise en charge de remplacement valvulaire aortique percutané (TAVI).

- J'ai eu le temps de lire ces informations, de réfléchir à l'étude et j'ai obtenu des réponses appropriées à mes questions.
- J'ai bien été informé de la nature des objectifs de la recherche, des risques potentiels et des contraintes liées à cette recherche.
- Je certifie être affilié(e) à un régime de sécurité sociale ou bénéficiaire d'un tel régime, sauf dérogation exceptionnelle.
- J'ai le droit de refuser de participer à la recherche ou de retirer mon consentement à tout moment sans conséquence sur ma prise en charge médicale et sans encourir aucune responsabilité ni préjudice de ce fait.
- J'ai bien compris la possibilité qui m'est réservée d'interrompre ma participation à cette recherche à tout moment sans avoir à justifier ma décision et j'informerai l'investigateur qui me suit dans la recherche. Cela ne remettra pas en cause la qualité des soins ultérieurs.
- J'ai bien noté que je dispose d'un droit d'accès, de rectification, de limitation et, le cas échéant, d'opposition et d'effacement, concernant le traitement de mes données personnelles. Ces droits s'exercent en premier lieu auprès de l'investigateur qui me suit dans le cadre de cette recherche et qui connaît mon identité.
- J'ai bien pris connaissance que cette recherche a reçu l'avis favorable du Comité d'éthique du CHU de Limoges.
- Mon consentement ne décharge en rien l'investigateur et le promoteur de la recherche de leurs responsabilités à mon égard. Je conserve tous mes droits garantis par la loi.
- Les résultats globaux de la recherche me seront communiqués à la fin de la recherche, si j'en fais la demande auprès de l'investigateur.
- Après le commencement de la recherche, je pourrais à tout moment demander des informations complémentaires à Mr Van Damme Raphaël.
- J'ai été informé(e) sur la façon dont mes données personnelles pourront être collectées, utilisées et partagées comme décrit dans ce document.

Fait à, le/..../.....

Signature

Annexe 2. Formulaire de non opposition

GLOSSAIRE

Recherche Impliquant la personne humaine	Les recherches organisées et pratiquées sur l'être humain en vue du développement des connaissances biologiques ou médicales sont désignées par le terme « recherche impliquant la personne humaine » (article L. 1121-1 du Code de la santé publique).
Promoteur	Personne physique ou morale responsable de la recherche, qui en assure la gestion et qui vérifie que son financement est prévu.
Investigateur	Personne physique chargée de surveiller et de diriger la recherche sur un lieu de recherche.
RGPD	Règlement Général sur la Protection des Données. Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données.
Données personnelles	Donnée se rapportant à une personne physique identifiée ou identifiable. Les données de santé sont des données à caractère personnel particulières car sensibles.
Données codées Ou pseudonymisées	Le codage ou la pseudonymisation consiste à remplacer les données directement identifiantes (nom, prénom, etc.) d'un jeu de données par des données indirectement identifiantes (alias, numéro, etc.).
Méthodologie de référence (MR)	Procédure simplifiée encadrant l'accès aux données de santé pour les promoteurs de recherche.
Traitement des données	Un traitement de données personnelles est une opération, ou ensemble d'opérations, portant sur des données personnelles, quel que soit le procédé utilisé (collecte, enregistrement, organisation, conservation, adaptation, modification, extraction, consultation, utilisation, communication par transmission ou diffusion ou toute autre forme de mise à disposition, rapprochement).

Annexe 3. Glossaire associé au formulaire de non opposition

Serment d'Hippocrate

En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je dispenserai mes soins sans distinction de race, de religion, d'idéologie ou de situation sociale.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

Je serai reconnaissant envers mes maîtres, et solidaire moralement de mes confrères. Conscient de mes responsabilités envers les patients, je continuerai à perfectionner mon savoir.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir de l'estime des hommes et de mes condisciples, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

COMPLICATIONS VASCULAIRES DES PROCEDURES DE REMPLACEMENT VALVULAIRE AORTIQUE PERCUTANE : FACTEURS PREDICTIFS ET IMPACT PRONOSTIC

Les nouvelles recommandations ESC/EACTS 2021 étendent les indications de TAVI. Nous avons cherché à mettre en évidence les facteurs prédictifs de complications vasculaires et leur impact pronostic à court et moyen terme. Le taux de complications vasculaires de notre étude est de 18,3%, mais seulement 2,9% de complications majeures selon les critères VARC-2. L'abord secondaire est source de complications majeures dans 0,5% des cas et de complications mineures dans 2,7% des cas. L'échec du système de fermeture percutanée joue un rôle majeur dans la survenue d'une complication vasculaire majeure ou mineure ($p < 0,001$). La survenue d'une complication vasculaire majeure est significativement liée à la mortalité intra-hospitalière ($p < 0,001$), à la mortalité à un an ($p < 0,001$) et à une insuffisance rénale aiguë post-procédure ($p = 0,004$). De plus, une complication majeure est liée à une augmentation de la durée d'hospitalisation de 5 jours en moyenne ($p = 0,001$). La survenue d'une complication vasculaire mineure n'est quant à elle pas liée significativement à une mortalité augmentée ni à une insuffisance rénale aiguë. Ces données témoignent de l'évolution des pratiques quant au choix de l'abord primaire et secondaire et de la technique opératoire, et du rôle péjoratif de la survenue d'une complication vasculaire majeure.

Mots-clés : TAVI, Système de fermeture, Complication vasculaire, VARC-2, Mortalité

VASCULAR COMPLICATIONS OF TRANSCATHETER AORTIC VALVE REPLACEMENT PROCEDURES : PREDICTIVE FACTORS AND PROGNOSTIC IMPACT

The new 2021 ESC/EACTS recommendations extend the indications for TAVI. We sought to identify predictive factors of vascular complications and their prognostic impact in the short and medium term. The rate of vascular complications in our study was 18.3%, but only 2.9% of major complications according to VARC-2 criteria. The secondary approach caused major complications in 0.5% of cases and minor complications in 2.7%. Failure of the percutaneous closure system played a major role in the occurrence of a major or minor vascular complication ($p < 0.001$). The occurrence of a major vascular complication was significantly associated with in-hospital mortality ($p < 0.001$), one-year mortality ($p < 0.001$) and post-procedural acute renal failure ($p = 0.004$). In addition, a major complication was associated with an increase in hospital stay of 5 days on average ($p = 0.001$). The occurrence of a minor vascular complication was not significantly associated with increased mortality or acute renal failure. These data illustrate how practices have evolved with regard to the choice of primary and secondary approaches and surgical technique, and the detrimental role played by the occurrence of a major vascular complication.

Keywords : TAVI, TAVR, Closing system, Vascular complication, VARC-2, Mortality

