Faculté de Médecine
Aix*Marseille Université

Bénéfice de l'échographie doppler dans le dépistage des complications vasculaires du TAVI transfémoral

T H È S E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES

DE MARSEILLE

Le 4 Octobre 2019

Par Monsieur Antoine VAILLIER

Né le 10 septembre 1991 à Reims (51)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de CARDIOLOGIE ET MALADIES VASCULAIRES

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur BONNET Jean-Louis	**Président**
Monsieur le Professeur COLLART Fréderic	**Assesseur**
Monsieur le Professeur CUISSET Thomas	**Directeur**
Monsieur le Docteur MOURET Jean-Philippe	**Assesseur**
Monsieur le Docteur JAUSSAUD Nicolas	**Assesseur**

AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

Président : Yvon BERLAND

FACULTE DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES

Doyen Georges LEONETTI

Vice-doyen aux Affaires Générales et aux Sciences Médicales : Patrick DESSI
Vice-doyen aux Sciences Paramédicales : Philippe BERBIS

Direction d'école :

- **Ecole de Médecine :** Jean-Michel VITON
- **Ecoles de Maïeutique :** Carole ZAKARIAN
- **Ecoles des Sciences de la Réadaptation :** Philippe SAUVAGEON
- **Ecoles des Sciences Infirmières :** Sébastien COLSON

Assesseurs :

- aux Etudes : Kathia CHAUMOITRE
- à la Recherche : Jean-Louis MEGE
- aux Prospectives Hospitalo-Universitaires : Frédéric COLLART
- aux Enseignements Hospitaliers : Patrick VILLANI
- à l'Unité Mixte de Formation Continue en Santé : Fabrice BARLESI
- pour le Secteur Nord : Stéphane BERDAH
- aux centres hospitaliers non universitaires : Jean-Noël ARGENSON

Chargés de mission :

- 1er cycle : Jean-Marc DURAND et Marc BARTHET
- 2ème cycle : Marie-Aleth RICHARD
- 3eme cycle DES/DESC : Pierre-Edouard FOURNIER
- Licences-Masters-Doctorat : Pascal ADALIAN
- DU-DIU : Véronique VITTON
- Stages Hospitaliers : Franck THUNY
- Sciences Humaines et Sociales : Pierre LE COZ
- Préparation à l'ECN : Aurélie DAUMAS
- Démographie Médicale et Filiarisation : Roland SAMBUC
- Relations Internationales : Philippe PAROLA
- Etudiants : Arthur ESQUER

Chef des services généraux : Déborah ROCCHICCIOLI
Chefs de service :

- Communication : Laetitia DELOUIS
- Examens : Caroline MOUTTET
- Intérieur : Joëlle FAVREGA
- Maintenance : Philippe KOCK
- Scolarité : Christine GAUTHIER

DOYENS HONORAIRES

M. Yvon BERLAND
M. André ALI CHERIF
M. Jean-François PELLISSIER

Mis à jour 01/01/2019

PROFESSEURS HONORAIRES

MM AGOSTINI Serge
ALDIGHIERI René
ALESSANDRINI Pierre
ALLIEZ Bernard
AQUARON Robert
ARGEME Maxime
ASSADOURIAN Robert
AUFFRAY Jean-Pierre
AUTILLO-TOUATI Amapola
AZORIN Jean-Michel
BAILLE Yves
BARDOT Jacques
BARDOT André
BERARD Pierre
BERGOIN Maurice
BERNARD Dominique
BERNARD Jean-Louis
BERNARD Pierre-Marie
BERTRAND Edmond
BISSET Jean-Pierre
BLANC Bernard
BLANC Jean-Louis
BOLLINI Gérard
BONGRAND Pierre
BONNEAU Henri
BONNOIT Jean
BORY Michel
BOTTA Alain
BOURGEADE Augustin
BOUVENOT Gilles
BOUYALA Jean-Marie
BREMOND Georges
BRICOT René
BRUNET Christian
BUREAU Henri
CAMBOULIVES Jean
CANNONI Maurice
CARTOUZOU Guy
CAU Pierre
CHABOT Jean-Michel
CHAMLIAN Albert
CHARREL Michel
CHAUVEL Patrick
CHOUX Maurice
CIANFARANI François
CLEMENT Robert
COMBALBERT André
CONTE-DEVOLX Bernard
CORRIOL Jacques
COULANGE Christian
DALMAS Henri
DE MICO Philippe
DESSEIN Alain
DELARQUE Alain
DEVIN Robert
DEVRED Philippe
DJIANE Pierre
DONNET Vincent
DUCASSOU Jacques
DUFOUR Michel
DUMON Henri
ENJALBERT Alain

MM FAVRE Roger
FIECHI Marius
FARNARIER Georges
FIGARELLA Jacques
FONTES Michel
FRANCOIS Georges
FUENTES Pierre
GABRIEL Bernard
GALINIER Louis
GALLAIS Hervé
GAMERRE Marc
GARCIN Michel
GARNIER Jean-Marc
GAUTHIER André
GERARD Raymond
GEROLAMI-SANTANDREA André
GIUDICELLI Roger
GIUDICELLI Sébastien
GOUDARD Alain
GOUIN François
GRILLO Jean-Marie
GRISOLI François
GROULIER Pierre
HADIDA/SAYAG Jacqueline
HASSOUN Jacques
HEIM Marc
HOUEL Jean
HUGUET Jean-François
JAQUET Philippe
JAMMES Yves
JOUVE Paulette
JUHAN Claude
JUIN Pierre
KAPHAN Gérard
KASBARIAN Michel
KLEISBAUER Jean-Pierre
LACHARD Jean
LAFFARGUE Pierre
LAUGIER René
LE TREUT Yves
LEVY Samuel
LOUCHET Edmond
LOUIS René
LUCIANI Jean-Marie
MAGALON Guy
MAGNAN Jacques
MALLAN- MANCINI Josette
MALMEJAC Claude
MARANINCHI Dominique
MARTIN Claude
MATTEI Jean François
MERCIER Claude
METGE Paul
MICHOTEY Georges
MILLET Yves
MIRANDA François
MONFORT Gérard
MONGES André
MONGIN Maurice
MONTIES Jean-Raoul
NAZARIAN Serge
NICOLI René

MM	NOIRCLERC Michel
	OLMER Michel
	OREHEK Jean
	PAPY Jean-Jacques
	PAULIN Raymond
	PELOUX Yves
	PENAUD Antony
	PENE Pierre
	PIANA Lucien
	PICAUD Robert
	PIGNOL Fernand
	POGGI Louis
	POITOUT Dominique
	PONCET Michel
	POUGET Jean
	PRIVAT Yvan
	QUILICHINI Francis
	RANQUE Jacques
	RANQUE Philippe
	RICHAUD Christian
	RIDINGS Bernard
	ROCHAT Hervé
	ROHNER Jean-Jacques
	ROUX Hubert
	ROUX Michel
	RUFO Marcel
	SAHEL José
	SALAMON Georges
	SALDUCCI Jacques
	SAN MARCO Jean-Louis
	SANKALE Marc
	SARACCO Jacques
	SASTRE Bernard
	SCHIANO Alain
	SCOTTO Jean-Claude
	SEBAHOUN Gérard
	SERMENT Gérard
	SERRATRICE Georges
	SOULAYROL René
	STAHL André
	TAMALET Jacques
	TARANGER-CHARPIN Colette
	THOMASSIN Jean-Marc
	UNAL Daniel
	VAGUE Philippe
	VAGUE/JUHAN Irène
	VANUXEM Paul
	VERVLOET Daniel
	VIALETTES Bernard
	WEILLER Pierre-Jean

PROFESSEURS HONORIS CAUSA

1967

MM. les Professeurs DADI (Italie)
CID DOS SANTOS (Portugal)

1974

MM. les Professeurs MAC ILWAIN (Grande-Bretagne)
T.A. LAMBO (Suisse)

1975

MM. les Professeurs O. SWENSON (U.S.A.)
Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-Bretagne)

1976

MM. les Professeurs P. FRANCHIMONT (Belgique)
Z.J. BOWERS (U.S.A.)

1977

MM. les Professeurs C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.)
C.GIBBS (U.S.A.)
J. DACIE (Grande-Bretagne)

1978

M. le Président F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)

1980

MM. les Professeurs A. MARGULIS (U.S.A.)
R.D. ADAMS (U.S.A.)

1981

MM. les Professeurs H. RAPPAPORT (U.S.A.)
M. SCHOU (Danemark)
M. AMENT (U.S.A.)
Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne)
S. REFSUM (Norvège)

1982

M. le Professeur W.H. HENDREN (U.S.A.)

1985

MM. les Professeurs S. MASSRY (U.S.A.)
KLINSMANN (R.D.A.)

1986

MM. les Professeurs E. MIHICH (U.S.A.)
T. MUNSAT (U.S.A.)
LIANA BOLIS (Suisse)
L.P. ROWLAND (U.S.A.)

1987

M. le Professeur P.J. DYCK (U.S.A.)

1988

MM. les Professeurs R. BERGUER (U.S.A.)
W.K. ENGEL (U.S.A.)
V. ASKANAS (U.S.A.)
J. WEHSTER KIRKLIN (U.S.A.)
A. DAVIGNON (Canada)
A. BETTARELLO (Brésil)

1989

M. le Professeur P. MUSTACCHI (U.S.A.)

1990
MM. les Professeurs J.G. MC LEOD (Australie)
J. PORTER (U.S.A.)

1991
MM. les Professeurs J. Edward MC DADE (U.S.A.)
W. BURGDORFER (U.S.A.)

1992
MM. les Professeurs H.G. SCHWARZACHER (Autriche)
D. CARSON (U.S.A.)
T. YAMAMURO (Japon)

1994
MM. les Professeurs G. KARPATI (Canada)
W.J. KOLFF (U.S.A.)

1995
MM. les Professeurs D. WALKER (U.S.A.)
M. MULLER (Suisse)
V. BONOMINI (Italie)

1997
MM. les Professeurs C. DINARELLO (U.S.A.)
D. STULBERG (U.S.A.)
A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne)
P.I. BRANEMARK (Suède)

1998
MM. les Professeurs O. JARDETSKY (U.S.A.)

1999
MM. les Professeurs J. BOTELLA LLUSIA (Espagne)
D. COLLEN (Belgique)
S. DIMAURO (U. S. A.)

2000
MM. les Professeurs D. SPIEGEL (U. S. A.)
C. R. CONTI (U.S.A.)

2001
MM. les Professeurs P-B. BENNET (U. S. A.)
G. HUGUES (Grande Bretagne)
J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)

2002
MM. les Professeurs M. ABEDI (Canada)
K. DAI (Chine)

2003
M. le Professeur T. MARRIE (Canada)
Sir G.K. RADDA (Grande Bretagne)

2004
M. le Professeur M. DAKE (U.S.A.)

2005
M. le Professeur L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)

2006
M. le Professeur A. R. CASTANEDA (U.S.A.)

2007
M. le Professeur S. KAUFMANN (Allemagne)

PROFESSEURS EMERITE

2008		
M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011
2009		
M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012
2010		
M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
2011		
M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015
2012		
M. le Professeur	AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015
2013		
M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016
2014		
M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017
2015		
M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

2016

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETTES Bernard	31/08/2019

2017

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBBAHOUN Gérard	31/08/2018

2018

M. le Professeur	MARANINCHI Dominique	31/08/2021
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2019
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2019

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert
ALBANESE Jacques
ALIMI Yves
AMABILE Philippe
AMBROSI Pierre
ANDRE Nicolas
ARGENSON Jean-Noël
ASTOUL Philippe
ATTARIAN Shahram
AUDOUIN Bertrand
AUQUIER Pascal
AVIERINOS Jean-François
AZULAY Jean-Philippe
BAILLY Daniel
BARLESI Fabrice
BARLIER-SETTI Anne
BARTHET Marc
BARTOLI Christophe
BARTOLI Jean-Michel
BARTOLI Michel
BARTOLOMEI Fabrice
BASTIDE Cyrille
BENSOUSSAN Laurent
BERBIS Philippe
BERDAH Stéphane
BERLAND Yvon Surnombre
BERNARD Jean-Paul
BEROUD Christophe
BERTUCCI François
BLAISE Didier
BLIN Olivier
BLONDEL Benjamin
BONIN/GUILLAUME Sylvie
BONELLO Laurent
BONNET Jean-Louis
BOTTA/FRIDLUND Danielle Surnom
BOUBLI Léon
BOUFI Mourad
BOYER Laurent
BREGEON Fabienne
BRETELLE Florence
BROUQUI Philippe
BRUDER Nicolas
BRUE Thierry
BRUNET Philippe
BURTEY Stéphane
CARCOPINO-TUSOLI Xavier
CASANOVA Dominique
CASTINETTI Frédéric
CECCALDI Mathieu
CHAGNAUD Christophe
CHAMBOST Hervé
CHAMPSAUR Pierre
CHANEZ Pascal
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle
CHARREL Rémi
CHARPIN Denis Surnombre
CHAUMOITRE Kathia
CHIARONI Jacques
CHINOT Olivier
CHOSSEGROS Cyrille
CLAVERIE Jean-Michel Surnombre
COLLART Frédéric
COSTELLO Régis
COURBIERE Blandine
COWEN Didier
CRAVELLO Ludovic
CUISSET Thomas
CURVALE Georges
DA FONSECA David
DAHAN-ALCARAZ Laetitia
DANIEL Laurent
DARMON Patrice
D'ERCOLE Claude
D'JOURNO Xavier
DEHARO Jean-Claude
DELAPORTE Emmanuel
DELPERO Jean-Robert
DENIS Danièle
DISDIER Patrick
DODDOLI Christophe
DRANCOURT Michel
DUBUS Jean-Christophe
DUFFAUD Florence
DUFOUR Henry
DURAND Jean-Marc
DUSSOL Bertrand
EUSEBIO Alexandre
FAKHRY Nicolas
FAUGERE Gérard Surnombre
FELICIAN Olvier
FENOLLAR Florence
FIGARELLA/BRANGER Dominique
FLECHER Xavier
FOURNIER Pierre-Edouard
FRANCES Yves Surnombre
FRANCESCHI Frédéric
FUENTES Stéphane
GABERT Jean
GABORIT Bénédicte
GAINNIER Marc
GARCIA Stéphane
GARIBOLDI Vlad
GAUDART Jean
GAUDY-MARQUESTE Caroline
GENTILE Stéphanie
GERBEAUX Patrick
GEROLAMI/SANTANDREA René
GILBERT/ALESSI Marie-Christine
GIORGI Roch
GIOVANNI Antoine
GIRARD Nadine
GIRAUD/CHABROL Brigitte
GONCALVES Anthony
GORINCOUR Guillaume
GRANEL/REY Brigitte
GRANVAL Philippe
GREILLIER Laurent
GRIMAUD Jean-Charles
GROB Jean-Jacques
GUEDJ Eric
GUIEU Régis
GUIS Sandrine
GUYE Maxime
GUYOT Laurent
GUYS Jean-Michel
HABIB Gilbert
HARDWIGSEN Jean
HARLE Jean-Robert
HOFFART Louis Disponibilité
HOUVENAEGHEL Gilles
JACQUIER Alexis
JOURDE-CHICHE Noémie
JOUVE Jean-Luc
KAPLANSKI Gilles
KARSENTY Gilles
KERBAUL François
KRAHN Martin
LAFFORGUE Pierre
LAGIER Jean-Christophe
LAMBAUDIE Eric
LANCON Christophe
LA SCOLA Bernard
LAUNAY Franck
LAVIEILLE Jean-Pierre
LE CORROLLER Thomas
LECHEVALLIER Eric
LEGRE Régis
LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
LEONE Marc
LEONETTI Georges
LEPIDI Hubert
LEVY Nicolas
MACE Loïc
MAGNAN Pierre-Edouard
MATONTI Frédéric Disponibilité
MEGE Jean-Louis
MERROT Thierry
METZLER/GUILLEMAIN Catherine
MEYER/DUTOUR Anne
MICCALEF/ROLL Joëlle
MICHEL Fabrice
MICHEL Gérard
MICHEL Justin
MICHELET Pierre
MILH Mathieu
MOAL Valérie
MONCLA Anne
MORANGE Pierre-Emmanuel
MOULIN Guy
MOUTARDIER Vincent
MUNDLER Olivier Surnombre
NAUDIN Jean
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
NICOLLAS Richard
OLIVE Daniel
OUAFIK L'Houcine

PAGANELLI Franck
PANUEL Michel
PAPAZIAN Laurent
PAROLA Philippe
PARRATTE Sébastien Disponibilité
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure
PELLETIER Jean
PERRIN Jeanne
PETIT Philippe
PHAM Thao
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominiq
PIQUET Philippe
PIRRO Nicolas
POINSO François
RACCAH Denis
RANQUE Stéphane
RAOULT Didier
REGIS Jean
REYNAUD/GAUBERT Martine
REYNAUD Rachel
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth
ROCHE Pierre-Hugues
ROCH Antoine
ROCHWERGER Richard
ROLL Patrice
ROSSI Dominique
ROSSI Pascal
ROUDIER Jean
SALAS Sébastien
SAMBUC Roland Surnombre
SARLES Jacques
SARLES/PHILIP Nicole
SARLON-BARTOLI Gabrielle
SCAVARDA Didier
SCHLEINITZ Nicolas
SEBAG Frédéric
SEITZ Jean-François
SIELEZNEFF Igor
SIMON Nicolas
STEIN Andréas
TAIEB David
THIRION Xavier
THOMAS Pascal
THUNY Franck
TREBUCHON-DA FONSECA Agnès
TRIGLIA Jean-Michel
TROPIANO Patrick
TSIMARATOS Michel
TURRINI Olivier
VALERO René
VAROQUAUX Arthur Damien
VELLY Lionel
VEY Norbert
VIDAL Vincent
VIENS Patrice
VILLANI Patrick
VITON Jean-Michel
VITTON Véronique
VIEHWEGER Heide Elke
VIVIER Eric
XERRI Luc

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal
AGHABABIAN Valérie
BELIN Pascal
CHABANNON Christian
CHABRIERE Eric
FERON François
LE COZ Pierre
LEVASSEUR Anthony
RANJEVA Jean-Philippe
SOBOL Hagay

PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal

PRAG

TANTI-HARDOUIN Nicolas

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE *A MI-TEMPS*

ADNOT Sébastien
FILIPPI Simon

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIEN HOSPITALIER

ACHARD Vincent (disponibilité)
AHERFI Sarah
ANGELAKIS Emmanouil (dispo oct 2018)
ATLAN Catherine (disponibilité)
BARTHELEMY Pierre
BEGE Thierry
BELIARD Sophie
BERBIS Julie
BERGE-LEFRANC Jean-Louis
BERTRAND Baptiste
BEYER-BERJOT Laura
BIRNBAUM David
BONINI Francesca
BOUCRAUT Joseph
BOULAMERY Audrey
BOULLU/CIOCCA Sandrine
BUFFAT Christophe
CAMILLERI Serge
CARRON Romain
CASSAGNE Carole
CHAUDET Hervé
CHRETIEN Anne-Sophie
COZE Carole
CUNY Thomas
DADOUN Frédéric (disponibilité)
DALES Jean-Philippe
DAUMAS Aurélie
DEGEORGES/VITTE Joëlle
DELLIAUX Stéphane
DESPLAT/JEGO Sophie
DEVILLIER Raynier
DUBOURG Grégory
DUFOUR Jean-Charles
EBBO Mikaël
FABRE Alexandre
FAURE Alice
FOLETTI Jean- Marc
FOUILLOUX Virginie
FROMONOT Julien
GASTALDI Marguerite
GELSI/BOYER Véronique
GIUSIANO Bernard
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie
GONZALEZ Jean-Michel
GOURIET Frédérique
GRAILLON Thomas
GRISOLI Dominique
GUERIN Carole
GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné
GUIDON Catherine
HAUTIER/KRAHN Aurélie
HRAIECH Sami
KASPI-PEZZOLI Elise
L'OLLIVIER Coralie
LABIT-BOUVIER Corinne
LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina
LAGIER Aude (disponibilité)
LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude
LEVY/MOZZICONACCI Annie
LOOSVELD Marie
MANCINI Julien
MARY Charles
MASCAUX Céline
MAUES DE PAULA André
MILLION Matthieu
MOTTOLA GHIGO Giovanna
NGUYEN PHONG Karine
NINOVE Laetitia
NOUGAIREDE Antoine
OLLIVIER Matthieu
OVAERT Caroline
PAULMYER/LACROIX Odile
PESENTI Sébastien
RESSEGUIER Noémie
REY Marc
ROBERT Philippe
SABATIER Renaud
SARI-MINODIER Irène
SAVEANU Alexandru
SECQ Véronique
SUCHON Pierre
TABOURET Emeline
TOGA Caroline
TOGA Isabelle
TOMASINI Pascale
TOSELLO Barthélémy
TROUSSE Delphine
TUCHTAN-TORRENTS Lucile
VELY Frédéric
VION-DURY Jean
ZATTARA/CANNONI Hélène

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad
BARBACARU/PERLES T. A.
BERLAND/BENHAIM Caroline
BOUCAULT/GARROUSTE Françoise
BOYER Sylvie
COLSON Sébastien
DEGIOANNI/SALLE Anna
DESNUES Benoît
MARANINCHI Marie
MERHEJ/CHAUVEAU Vicky
MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte
POGGI Mariorie
RUEL Jérôme
THOLLON Lionel
THIRION Sylvie
VERNA Emeline

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic
GENTILE Gaëtan

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques
BONNET Pierre-André
CALVET-MONTREDON Céline
GUIDA Pierre
JANCZEWSKI Aurélie

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

MATHIEU Marion
REVIS Joana

PROFESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS
PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES mono-appartenants

ANATOMIE *4201*

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)
LE CORROLLER Thomas (PU-PH)
PIRRO Nicolas (PU-PH)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)
LAGIER Aude (MCU-PH) disponibilité

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES *4203*

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)
DANIEL Laurent (PU-PH)
FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)
GARCIA Stéphane (PU-PH)
XERRI Luc (PU-PH)

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)
SECQ Véronique (MCU-PH)

ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ; MEDECINE URGENCE *4801*

ALBANESE Jacques (PU-PH)
BRUDER Nicolas (PU-PH)
LEONE Marc (PU-PH)
MICHEL Fabrice (PU-PH)
VELLY Lionel (PU-PH)

GUIDON Catherine (MCU-PH)

ANGLAIS *11*

BRANDENBURGER Chantal (PRCE)

BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE *5405*

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)
PERRIN Jeanne (PU-PH)

BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE *4301*

GUEDJ Eric (PU-PH)
GUYE Maxime (PU-PH)
MUNDLER Olivier (PU-PH) Surnombre
TAIEB David (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)
RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)
VION-DURY Jean (MCU-PH)

BARBACARU/PERLES Téodora Adriana (MCF) (69ème section)

BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION *4604*

CLAVERIE Jean-Michel (PU-PH) Surnombre
GAUDART Jean (PU-PH)
GIORGI Roch (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)
DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)
GIUSIANO Bernard (MCU-PH)
MANCINI Julien (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)
BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

ANTHROPOLOGIE *20*

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)
VERNA Emeline (MCF)

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE *4501*

CHARREL Rémi (PU PH)
DRANCOURT Michel (PU-PH)
FENOLLAR Florence (PU-PH)
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)
LA SCOLA Bernard (PU-PH)
RAOULT Didier (PU-PH)

AHERFI Sarah (MCU-PH)
ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) disponibilité octobre 2018
DUBOURG Grégory (MCU-PH)
GOURIET Frédérique (MCU-PH)
NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)
NINOVE Laetitia (MCU-PH)

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)
LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)
DESNUES Benoit (MCF) (65ème section)
MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE *4401*

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)
GABERT Jean (PU-PH)
GUIEU Régis (PU-PH)
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

BUFFAT Christophe (MCU-PH)
FROMONOT Julien (MCU-PH)
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

BIOLOGIE CELLULAIRE *4403*

ROLL Patrice (PU-PH)

GASTALDI Marguerite (MCU-PH)
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

CARDIOLOGIE *5102*

AVIERINOS Jean-Francois (PU-PH)
BONELLO Laurent (PU PH)
BONNET Jean-Louis (PU-PH)
CUISSET Thomas (PU-PH)
DEHARO Jean-Claude (PU-PH)
FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)
HABIB Gilbert (PU-PH)
PAGANELLI Franck (PU-PH)
THUNY Franck (PU-PH)

CHIRURGIE DIGESTIVE *5202*

BERDAH Stéphane (PU-PH)
HARDWIGSEN Jean (PU-PH)
SIELEZNEFF Igor (PU-PH)

BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)

CHIRURGIE GENERALE *5302*

DELPERO Jean-Robert (PU-PH)
MOUTARDIER Vincent (PU-PH)
SEBAG Frédéric (PU-PH)
TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)
BIRNBAUM David (MCU-PH)

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE *5002*

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)
BLONDEL Benjamin (PU-PH)
CURVALE Georges (PU-PH)
FLECHER Xavier (PU PH)
PARRATTE Sébastien (PU-PH) Disponibilité
ROCHWERGER Richard (PU-PH)
TROPIANO Patrick (PU-PH)

OLLIVIER Matthieu (MCU-PH)

CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE *4702*

BERTUCCI François (PU-PH)
CHINOT Olivier (PU-PH)
COWEN Didier (PU-PH)
DUFFAUD Florence (PU-PH)
GONCALVES Anthony PU-PH)
HOUVENAEGHEL Gilles (PU-PH)
LAMBAUDIE Eric (PU-PH)
SALAS Sébastien (PU-PH)
VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)
TABOURET Emeline (MCU-PH)

CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE *5103*

COLLART Frédéric (PU-PH)
D'JOURNO Xavier (PU-PH)
DODDOLI Christophe (PU-PH)
GARIBOLDI Vlad (PU-PH)
MACE Loïc (PU-PH)
THOMAS Pascal (PU-PH)

FOUILLOUX Virginie (MCU-PH)
GRISOLI Dominique (MCU-PH)
TROUSSE Delphine (MCU-PH)

CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE *5104*

ALIMI Yves (PU-PH)
AMABILE Philippe (PU-PH)
BARTOLI Michel (PU-PH)
BOUFI Mourad (PU-PH)
MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)
PIQUET Philippe (PU-PH)
SARLON-BARTOLI Gabrielle (PU PH)

HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE *4202*

LEPIDI Hubert (PU-PH)

ACHARD Vincent (MCU-PH) disponibilité
PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE *5003*

BERBIS Philippe (PU-PH)
GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)
GROB Jean-Jacques (PU-PH)
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

DUSI

COLSON Sébastien (MCF)

ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ; GYNECOLOGIE MEDICALE *5404*

BRUE Thierry (PU-PH)
CASTINETTI Frédéric (PU-PH)
CUNY Thomas (MCU PH)

EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION *4601*

AUQUIER Pascal (PU-PH)
BOYER Laurent (PU-PH)
GENTILE Stéphanie (PU-PH)
SAMBUC Roland (PU-PH) Surnombre
THIRION Xavier (PU-PH)

BERBIS Julie (MCU-PH)
LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)
RESSEGUIER Noémie (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)
TANTI-HARDOUIN Nicolas (PRAG)

GUERIN Carole (MCU PH)

CHIRURGIE INFANTILE *5402*

GUYS Jean-Michel (PU-PH)
JOUVE Jean-Luc (PU-PH)
LAUNAY Franck (PU-PH)
MERROT Thierry (PU-PH)
VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH)
FAURE Alice (MCU PH)
PESENTI Sébastien (MCU-PH)

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE *5503*

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)
GUYOT Laurent (PU-PH)

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOLOGIE *5004*

CASANOVA Dominique (PU-PH)
LEGRE Régis (PU-PH)

BERTRAND Baptiste (MCU-PH)
HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE *5201*

BARTHET Marc (PU-PH)
BERNARD Jean-Paul (PU-PH)
BOTTA-FRIDLUND Danielle (PU-PH) Surnombre
DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)
GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)
GRANDVAL Philippe (PU-PH)
GRIMAUD Jean-Charles (PU-PH)
SEITZ Jean-François (PU-PH)
VITTON Véronique (PU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

GENETIQUE *4704*

BEROUD Christophe (PU-PH)
KRAHN Martin (PU-PH)
LEVY Nicolas (PU-PH)
MONCLA Anne (PU-PH)
SARLES/PHILIP Nicole (PU-PH)

NGYUEN Karine (MCU-PH)
TOGA Caroline (MCU-PH)
ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE *5403*

AGOSTINI Aubert (PU-PH)
BOUBLI Léon (PU-PH)
BRETELLE Florence (PU-PH)
CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)
COURBIERE Blandine (PU-PH)
CRAVELLO Ludovic (PU-PH)
D'ERCOLE Claude (PU-PH)

IMMUNOLOGIE *4703*

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)
MEGE Jean-Louis (PU-PH)
OLIVE Daniel (PU-PH)
VIVIER Eric (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)
CHRETIEN Anne-Sophie (MCU PH)
DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)
DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)
ROBERT Philippe (MCU-PH)
VELY Frédéric (MCU-PH)

BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)

MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES *4503*

BROUQUI Philippe (PU-PH)
LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)
PAROLA Philippe (PU-PH)
STEIN Andréas (PU-PH)

MILLION Matthieu (MCU-PH)

MEDECINE D'URGENCE *4805*

KERBAUL François (PU-PH)
MICHELET Pierre (PU-PH)

MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT ; MEDECINE GENERALE ; ADDICTOLOGIE *5301*

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)
DISDIER Patrick (PU-PH)
DURAND Jean-Marc (PU-PH)
FRANCES Yves (PU-PH) Surnombre
GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)
HARLE Jean-Robert (PU-PH)
ROSSI Pascal (PU-PH)
SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

EBBO Mikael (MCU-PH)

GENTILE Gaëtan (MCF Méd. Gén. Temps plein)

ADNOT Sébastien (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)
FILIPPI Simon (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)
BONNET Pierre-André (MCF associé Méd. Gén à mi-temps)
CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)
GUIDA Pierre (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)
JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

NUTRITION *4404*

DARMON Patrice (PU-PH)
RACCAH Denis (PU-PH)
VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité
BELIARD Sophie (MCU-PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)
SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION *4701*

BLAISE Didier (PU-PH)
COSTELLO Régis (PU-PH)
CHIARONI Jacques (PU-PH)
GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)
MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)
VEY Norbert (PU-PH)

DEVILLIER Raynier (MCU PH)
GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)
LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
LOOSVELD Marie (MCU-PH)
SUCHON Pierre (MCU-PH)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE *4603*

BARTOLI Christophe (PU-PH)
LEONETTI Georges (PU-PH)
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure (PU-PH)
PIERCECCHI-MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BERLAND/BENHAIM Caroline (MCF) (1ère section)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION *4905*

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)
VITON Jean-Michel (PU-PH)

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL *4602*

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

BERGE-LEFRANC Jean-Louis (MCU-PH)
SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

NEPHROLOGIE *5203*

BERLAND Yvon (PU-PH) Surnombre
BRUNET Philippe (PU-PH)
BURTEY Stépahne (PU-PH)
DUSSOL Bertrand (PU-PH)
JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)
MOAL Valérie (PU-PH)

NEUROCHIRURGIE *4902*

DUFOUR Henry (PU-PH)
FUENTES Stéphane (PU-PH)
REGIS Jean (PU-PH)
ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)
SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)
GRAILLON Thomas (MCU PH)

NEUROLOGIE *4901*

ATTARIAN Sharham (PU PH)
AUDOIN Bertrand (PU-PH)
AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)
CECCALDI Mathieu (PU-PH)
EUSEBIO Alexandre (PU-PH)
FELICIAN Olivier (PU-PH)
PELLETIER Jean (PU-PH)

OPHTALMOLOGIE *5502*

DENIS Danièle (PU-PH)
HOFFART Louis (PU-PH) *Disponibilité*
MATONTI Frédéric (PU-PH) Disponibilité

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE *5501*

DESSI Patrick (PU-PH)
FAKHRY Nicolas (PU-PH)
GIOVANNI Antoine (PU-PH)
LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)
MICHEL Justin (PU-PH)
NICOLLAS Richard (PU-PH)
TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)
DEVEZE Arnaud (MCU-PH) Disponibilité
REVIS Joana (MAST) (Orthophonie) (7ème Section)

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE *4502*

RANQUE Stéphane (PU-PH)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)
L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)
MARY Charles (MCU-PH)
TOGA Isabelle (MCU-PH)

PEDIATRIE *5401*

ANDRE Nicolas (PU-PH)
CHAMBOST Hervé (PU-PH)
DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)
GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)
MICHEL Gérard (PU-PH)
MILH Mathieu (PU-PH)
REYNAUD Rachel (PU-PH)
SARLES Jacques (PU-PH)
TSIMARATOS Michel (PU-PH)

COZE Carole (MCU-PH)
FABRE Alexandre (MCU-PH)
OVAERT Caroline (MCU-PH)
TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE *4903*

BAILLY Daniel (PU-PH)
LANCON Christophe (PU-PH)
NAUDIN Jean (PU-PH)

PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PCYCHOLOGIE SOCIALE 16

AGHABABIAN Valérie (PR)

RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE *4302*

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)
CHAGNAUD Christophe (PU-PH)
CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)
GIRARD Nadine (PU-PH)
GORINCOUR Guillaume (PU-PH)
JACQUIER Alexis (PU-PH)
MOULIN Guy (PU-PH)
PANUEL Michel (PU-PH)
PETIT Philippe (PU-PH)
VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)
VIDAL Vincent (PU-PH)

REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE *4802*

GAINNIER Marc (PU-PH)
GERBEAUX Patrick (PU-PH)
PAPAZIAN Laurent (PU-PH)
ROCH Antoine (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

RHUMATOLOGIE *5001*

GUIS Sandrine (PU-PH)
LAFFORGUE Pierre (PU-PH)
PHAM Thao (PU-PH)
ROUDIER Jean (PU-PH)

PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE *4904*

DA FONSECA David (PU-PH)
POINSO François (PU-PH)

PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE - PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE *4803*

BLIN Olivier (PU-PH)
FAUGERE Gérard (PU-PH) Surnombre
MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)
SIMON Nicolas (PU-PH)
BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

PHILOSPHIE *17*

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

MATHIEU Marion (MAST)

PHYSIOLOGIE *4402*

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)
BREGEON Fabienne (PU-PH)
GABORIT Bénédicte (PU-PH)
MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)
TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

BARTHELEMY Pierre (MCU-PH)
BONINI Francesca (MCU-PH)
BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)
DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)
DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)
REY Marc (MCU-PH)

RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)
THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE *5101*

ASTOUL Philippe (PU-PH)
BARLESI Fabrice (PU-PH)
CHANEZ Pascal (PU-PH)
CHARPIN Denis (PU-PH) Surnombre
GREILLIER Laurent (PU PH)
REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

MASCAUX Céline (MCU-PH)
TOMASINI Pascale (MCU-PH)

THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE *4804*

AMBROSI Pierre (PU-PH)
VILLANI Patrick (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

UROLOGIE *5204*

BASTIDE Cyrille (PU-PH)
KARSENTY Gilles (PU-PH)
LECHEVALLIER Eric (PU-PH)
ROSSI Dominique (PU-PH)

A Monsieur le Professeur Jean-Louis BONNET,

Vous me faites l'honneur de présider ce jury pour juger mon travail de thèse.
Je vous remercie pour votre bienveillance et votre accompagnement tout au long de ces années d'internat ainsi que votre aide précieuse pour le travail de mon mémoire de DES.
Pouvoir bénéficier de votre expérience au bloc et de vos anecdotes, aussi bien professionnelle, qu'humaine est une chance. Votre investissement dans votre travail ainsi qu'auprès des patients, est un exemple pour moi.
Merci également d'avoir accepté en même temps 2 internes insulaires au bloc (et on sait que ça n'a pas été facile).
Veuillez trouver Monsieur, en ces quelques mots, l'expression de mon plus profond respect.

`

A Monsieur le Professeur Thomas CUISSET,

Pouvoir travailler et apprendre à tes côtés est un réel honneur pour moi.
J'admire ton efficacité, ta capacité à simplifier et transmettre ton savoir ainsi que ton dynamisme.
Notre passion commune pour le sport et surtout le football nous a rapproché même si mes victoires répétées au tennis ont pu installer une certaine tension entre nous…
Merci pour ta bienveillance et la confiance que tu m'accordes pour les prochaines années à venir, je ferai tout pour ne pas te décevoir.
Retrouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance pour ton aide capitale dans ce travail et dans ma carrière.

A Monsieur le Professeur Fréderic COLLART,

Vous me faites l'honneur de siéger dans ce jury de thèse.
Je vous remercie pour votre disponibilité et votre accompagnement au long de ces années d'internat.
Je serais ravi d'avoir l'opportunité de travailler et de collaborer avec vous dans le futur.
Veuillez trouver ici l'expression de mon profond respect.

A Monsieur le Docteur Jean-Philippe MOURET,

Jean Phi, tu es un exemple pour moi. Toujours à l'écoute, bienveillant et souriant, tu es également admiré auprès de tous les internes.
Tu as été présent depuis le début de mon internat, tu m'as constamment soutenu et pour ça je t'en serais toujours reconnaissant.
Nos origines insulaires nous ont permis de lier une relation privilégiée, qui j'espère, perdurera dans le temps.
Encore merci d'avoir accepté d'être présent dans mon jury de thèse et d'être à mes côtés dans ce moment important.

A Monsieur le Docteur Nicolas JAUSSAUD,

Je suis très heureux et je te remercie d'avoir accepté de siéger dans mon jury.
Tu es quelqu'un d'actif et d'investi dans ton travail, un membre incontesté de la team « TAVI Timone ». J'espère que ta participation à ma thèse consolidera notre relation tant sur le plan professionnel qu'humain.
Travailler avec toi a toujours été un plaisir en espérant que ça puisse continuer dans le futur.

L'équipe du Pr BONNET,

Au **Dr LAMBERT Marc**, merci pour l'apprentissage de la cardiologie interventionnelle que vous m'avez apporté toujours avec patience et sympathie.

A **Guillaume**, tu es quelqu'un de brillant, un grand perfectionniste (j'ai quand même réussi à rédiger un CR de coro sans que tu y trouves de faute). Ta gentillesse, ta patience et ton investissement dans le travail sont remarquables. J'ai quand même réussi à t'initier à la chanson corse et je n'en suis pas peu fier. Je crois que nous avons lié une relation d'amitié qui j'espère continuera dans le futur.

A **Pierre**, j'admire ton efficacité, ton assurance, ton dynamisme et ta capacité de travail. Tu es un vrai modèle pour moi. Je te remercie sincèrement pour ton accompagnement et la bienveillance que tu as envers moi. Tu as été la pierre angulaire de ce travail de thèse, encore merci.

A toute l'équipe soignante, qui permet au service de fonctionner tous les jours et on sait que ce n'est pas toujours facile. Mention spéciale à **Sylvie**, le pilier du service, qui a eu une patience sans égale avec nous (petite pensée aux CR pendant qu'on mangeait au 13). Aux anciens, et spécialement à **Vincent**, un véritable ami, que de rigolade et de bons moments passés à tes cotés (Mr Flandin, et le gaz ils ont perdus ? ectect…), tu nous manques mais tu sais que tu pourras toujours compter sur nous. A la team : **Lionel**, **Maeva** et **Ludo** quel plaisir de travailler et surtout de rigoler avec vous, vous nous manquez (même si Ludo n'est pas loin, parti en chasse à l'URCC). A **Antoine**, pour a ton soutien du Gazelec Ajaccio. A **Joseph**, pour tes tenues de soirées toute en simplicité.
Aux secrétaires qui subissent nos fautes d'orthographes sur les CR tous les jours.
A tout le restes de l'équipe que je n'oublie pas.

A l'équipe du Pr COLLART,

Au chirurgiens, **Vlad**, **Alberto**, **Pierre**, **Alizée** et **Lory**, une équipe soudée avec qui il est toujours agréable de travailler.
A **Alexis**, nos origines insulaires nous ont rapproché, j'admire ton savoir et ta gentillesse.
A **Éléonore**, tu es toujours dynamique et souriante.
A **Virginie**, une efficacité incontestable.

A l'équipe de cardiologie du CH Aix en Provence

Merci au **Dr JOUVE**, j'admire votre patience et votre gentillesse.
Très particulièrement à **Hadi**, que je ne « félicite pas ». Tu m'as pris sous ton aile le temps de mon passage à Aix, tu as été à l'origine de mes débuts au bloc de coro et tu m'as accompagné tout au long de mon internat. Je pense que tu as participé à l'interne et au médecin que je suis devenu. Encore merci pour la coloration capillaire de fin de stage.
A **Youssef**, toujours plein d'énergie et d'enthousiasme aussi bien professionnellement que lorsqu'il faut soutenir l'OM. Tu as toujours été bienveillant et plein des compliments à mon égard. Travailler avec toi et toujours dans la bonne humeur est plus qu'agréable.
A **Lory**, ton investissement dans le travail m'impressionnera toujours. Tu es quelqu'un de passionné par la cardiologie. Ce retour en scooter en sortant du Barberousse restera dans les annales.
A **Ronan Maurice**, je te remercie pour les débats politiques enflammés mais pas pour le club de football que tu supportes.
A **Jérôme TAIEB** et **Jérôme BOUET**, pour votre gentillesse et votre apprentissage de la rythmologie (même si vous n'avez pas réussi à me faire changer de voie).
A **Tewfick BENCHAA,** merci pour ces gardes du mercredi soir et tes avis toujours tranchés en staff.
A **Luc BOULAIN**, pour ton apprentissage de la cardiologie interventionnelle toujours de qualité.
A toute l'équipe paramédicale du SIC, de la « gauche », de la coro et aux secrétaires, travailler avec vous et dans la bonne humeur est un réel plaisir.

A l'équipe des soins intensifs cardiologique de la Timone,

A Estella, Anna x2, Lorenza, Benoit, Anna, Deborah, Charlotte, Chloé, Bénédicte, Manon, Orianne, Erica, et tout le reste de l'équipe, vous formez une équipe de choc. Vous nous permettez de travailler dans la bonne humeur et la sympathie, merci à vous.

A l'équipe de chirurgie vasculaire du Pr PIQUET,

Au **Pr PIQUET,** au **Dr GAUDRY** Marine et au **Dr DE MASI Marie Angela**.

A **Virgil** et **Mickael** avec qui travailler mais aussi côtoyer en dehors de l'hôpital (souvent un verre à la main) est un plaisir.

A **Magali** et **Laurence**, merci pour votre apprentissage de l'art de l'échographie doppler et de la médecine vasculaire.

A l'équipe de la réanimation de l'hôpital Sainte Musse à Toulon,

Au **Dr DUCROS** et tout le reste de l'équipe médicale et paramédicale, merci pour votre apprentissage de la réanimation et votre confiance dans mes avis cardiologiques.

Au bloc de coronarographie (Bloc Fallot),

A Cathy, Kevin, Flo, Laura, Marianne, Sabrina, Floria, Bruno, Pascal, Seb, Xavier, à tous les « postes extérieurs » et Lilia. Travailler avec vous et dans la bonne humeur permanente est toujours agréable. Merci d'accepter sans jamais râler nos rajouts au programme de coro après 18h00 et les coro de nos papy/mamie de plus de 90 ans.

Au service du Pr PAGANELLI,

Merci au **Pr PAGANELLI**, au **Pr Laurent BONELLO,** au **Pr Franck THUNY** et toute son équipe notamment pour ces gardes « d'internes seniorisées ».

A **Mélanie**, **Chloé**, **Jeremy** et **Thibaud**, pour ces quelques moments de travail avec vous toujours avec simplicité et sympathie.

A l'équipe du Pr DEHARO,

À Monsieur le **Professeur Jean-Claude DEHARO**, pour son enseignement ainsi que la rigueur et le perfectionnisme qu'il inculque à ses élèves.

Au **Professeur Frédéric FRANCESCHI** et au **Dr Linda KOUTBI** pour leurs disponibilités et leurs gentillesses.

À **Jérôme**, ton investissement à l'hôpital et le temps accordé à chaque malade sont exemplaires. Merci pour tes anecdotes toujours aussi fines et ton humour sans limites.

A **Baptiste**, un rythmologue brillant qui contraste tellement avec son niveau sportif. Encore merci pour toutes tes tentatives de défis sportif qui rendent nos soirées encore plus arrosées. PS : Le paddle n'est pas un sport…

A **Nico**, ancien cointerne aux SIC et désormais mon assistant en rythmologie. Tu es devenu un vrai corse d'adoption, I MUVRINI et VITALBA n'ont plus de secret pour toi. J'admire ta gentillesse « extrême ». Encore bravo au papa et au grand rythmologue que tu devenu.

Au **Professeur Gabrielle SARLON-BARTOLI** et au Dr **VAISSE Bernard** pour leur expertise de l'hypertension artérielle et de la médecine vasculaire.

À l'équipe paramédicale pour son professionnalisme et à Francine pour sa gentillesse.

A l'équipe du Pr HABIB,

À Messieurs les **Professeurs Gilbert HABIB** et **Jean-François AVIERINOS** pour leurs enseignements durant tout notre internat.

Au **Dr Sébastien RENARD**, pour ta confiance dans nos écho et consultations de la Conception.

A **Sandrine HUBERT**, pour ta gentillesse et ton expertise de l'EI.

Au **Dr Philippe ALDEBERT** m'autorisant quelques incursions au bloc cardiologie interventionnelle pédiatrique.

A **Corinne** et le reste de l'équipe paramédicale.

Aux **Dr Jean-Paul CASALTA** et **Frédérique GOURIET** pour leur disponibilité et leurs expertises infectieuses.

A mes collègues,

A **Olivier**, dit le Fyfte, la guigne te remercie pour ces bons moments d'internat passés avec toi. En plus d'être un grand athlète, tu es un brillant cardiologue/rééducateur. PS : On n'oubliera pas « tête d'enfant ».

A **Zag** et **Martin**, les poissards, avec qui on a débuter dans la cardiologie et subit les fameuses « Deffargites ».

A **Cedric**, dit a Birmaaaaaaaaaaaa, a Toura ectect … On ta rencontré en chirurgie cardiaque et on ne s'est plus jamais quitté (la DR, les birmites et tes to… resteront gravés). Accepter un Lyonnais n'a pas été facile mais tu t'es montré largement à la hauteur. Merci surtout pour ta générosité et au partage de la titine.

A **Noémie**, derrière tes pépérites se cache une petite peper si gentille et attachante. Merci de nous avoir supportés (mais surtout a birma) pendant ces 6 mois. Félicitation à la brillante cardiologue/réanimatrice que tu es devenue.

A **Coline Pons**, **Stéphanie Deffarges** et **Clémence Bassez** qui m'auront accompagné mais également subis dans mes débuts d'internat. On ne pouvait pas rêver mieux comme assistantes.

A **Nico** et **Jean Charles Spychaju**, merci pour ces 6 mois à vos cotés au SIC. Je crois que j'ai réussi à vous convertir à la chanson Corse a vous deux.

A la Dream team du Doppler, **Alex** (oh fraaaaaa), **Abiro** et **Lavagne**, merci d'avoir tout lâché avec moi pendant ces 6 mois.

A **CJAY**, dit djaydjay, toujours la première au courant des potins de la réa à Toulon. Ta passion pour dormir dans une tente m'impressionnera toujours.

A **De Mar**, je suis très triste que ta relation avec JEAN PAT ce soit si vite terminée, peut-être qu'il n'était pas à la hauteur de ton twerk endiablé.

A **Zoooofi**, merci pour tes snaps sous les douches et toujours avec bon gout musical.

A **Mathieu**, merci d'avoir fait partager ton corps d'athlète et tes muscles saillants pendant ces 6 mois en réa et surtout merci de m'avoir laissé m'échapper pour la finale de la CDM.

A **Alex**, ta capacité à manger des pâtes quel que soit le repas m'impressionnera toujours.

A **Noémie**, notre urgentiste préférée, on attend toujours que tu nous adresses des SCA.

A **Julien**, je suis fier d'avoir réussi à te remettre dans le droit chemin de celui de la coronarographie.

A **Thibaud**, **Alexandre** et **Noémie**, nos urgentistes de cœur, merci pour votre gestion de la salle, de main de maitre, pendant que j'étais au bloc.

Au plus vieux,

A **Anne Claire Casalta**, une énergie débordante au quotidien. Merci de m'avoir épaulé pendant mes 6 mois au SIC.

A **Julie Pradier**, j'admire ta gentillesse et ta douceur. Bravo à la maman et la brillante cardiologue que tu es devenue.

A **Cindy Perron**, tu as été une vraie maman pour moi pendant ces années ou j'étais encore bébé interne. Et que de bons souvenirs de ces soirées EPIC avec tous les « anciens ».

A **Thibaut Ronchard**, **Benjamin O**, **Johan P**, **Morgane O** et ceux que j'ai oublié.

A **Anne Sophie**, dit Djadja, merci pour tes portés sensationnels (à renouveler ce soir ?). Je compte sur toi, pour une fois, pour réclamer nos chansons au DJ ce soir.

A **Marie L**, la future grande cardiologue ajaccienne.

A **Olivier,** un talent tellement inattendu au padel, d'ailleurs Baptiste te remercie. Merci pour ces apéros et soirées qui se passent toujours aussi sagement en ta compagnie.

A **Jason**, un grand footbaleur, à **Élisa**, spécialisée dans les potins de la cardiologie.

A **Marine B**, une belle rencontre, quelle énergie pendant ces soirées, on attend toujours tes PANcakes…

A **Lilith**, une empathie et une joie de vivre inégalables. Encore désolé de l'échec pour l'organisation du tournoi de foot.

A **Florent**, un vrai compagnon de soirée quelle que soit l'heure du jour ou de la nuit. Ta capacité à rester calme en toutes circonstances m'impressionnera toujours.

A **Flora**, merci d'avoir supporté toutes nos conneries pendant ces 6 mois au doppler. Félicitation a la jeune maman que tu es devenue.

A **Helene**, **Charlène M**, **Florian B** …

Laurent Bali, Mathieu Pankert, Gonzalo Quaino, merci pour votre accueil dans ce « beau » monde de la cardiologie interventionnelle.

A **Do**, encore merci pour ces crises du Mercredi. Je t'attends toujours sur les terrains de beach.

A ma promo,

A **Max**, tu es devenu un vrai ami, merci pour toutes ces soirées qui ont toujours bien fini. Un futur grand de la rythmologie.

A **Élisabeth**, dit Pétou, j'espère que je mérite un 10/10 ce soir.

A **Floriane**, félicitation à la nouvelle mariée, déçue de n'avoir jamais pu être en stage avec toi.

A **Alexandra**, merci ta bonne humeur permanente.

Au plus jeunes,

Vassili, Aliénor, Marie P, Hilla, Arnaud, Florence, Camille, Sarah, Marc, Jeremy, Mary W, Wassim, Claire, Henitsoa, François, Grégoire, Jimmy, Robin, Clément et **Pierre H.**

Au groupe **Paneuf**, **Aziz**, **Emeric**, **Yann**, **Simon** et **Axel** toujours motivé pour un apéro.

A mes amis,

Jérôme, mon acolyte de toujours, tu es un ami en or. Après toutes ces années passées ensemble je peux dire que je ne serais pas là ou j'en suis sans toi. Je suis fier du cardiologue que tu es devenu mais aussi du couple que tu formes avec Eve, vous êtes exemplaires. On dit que notre soirée de thèse célèbrera notre « mariage », alors félicitation à nous deux !
Laurent, le pauvre type, ancien SP, la pierre angulaire de notre trio avec Jérôme. Toujours partant pour sortir quitte à devoir dormir dans une tente ou rentrer en micheline. Je suis fier qu'on ait pu rester aussi proche après toutes ces années malgré la distance qui nous sépare.

Mathieu dit Marach, bravo au papa et au brillant tennisman que tu es devenu.
Anto M, merci à mon partenaire de volley et à tes succulents burgers du Mannhatan,
Chriss, mon colocataire de toujours, félicitation pour ton mariage.
Et au reste des « anciens » de l'athlé**, Raph, Michon, riri, robin, Thierry (le coach) et Pauline.**
Jean François S, merci de m'avoir permis de te rouster à FIFA. Ton départ de Marseille aura fait mal à l'équipe de foot qu'on avait constituée même si elle je sais quelle se recomposera dans le futur. Félicitation au magnifique couple que vous formez avec **Audrey**.
Marie B, que de bons moments passés avec toi pendant ton époque Marseillaise, notamment un retour de WEI chez toi bien agité.
Pierre Alexandre, le même acolyte que son frère. Je suis fier du superbe couple que tu formes avec **Marie** et du brillant ostéopathe Ajaccien que tu es devenu.
Hafid, oh fradè, Encore merci pour les bons souvenirs de ce mariage à Fès avec **Sakina**. Ces belles escapades en 4-3-3 à la Palmeraie resteront gravées.
A Romain B et **Seb L,** a qui aucune ne soirée ne fait froid aux yeux.
Mathieu Forte, merci d'avoir fait en sorte que cette soirée puisse être autant réussi (comme toujours). Bravo au jeune papa que tu es devenu.

A la BDT, appelé aussi la BDV (je vous laisse deviner …)
A Chikchik, Mathieu (Berns), Alexis (le VD), Cédric (a Birma), Noémie (Peper), Chris (Jacquettu), Guigui, Nat, Mar, Bertille, Louis (Sarazinu), Alice (Berns), Annita, Greg, Florian, Charlotte, JB (la Jibe), Marie et **le Rems,** à cette belle bande de salops, un groupe d'amis inégalable. Merci pour tous ces bons moments passés avec vous, qui auront permis de rendre joyeuses ces années de dur labeur.

A ma famille

A mes parents, c'est grâce à vous que j'en suis la aujourd'hui, merci pour tout ce que vous m'avait apporté, je vous aime.

A mon père, merci de l'éducation que tu m'as transmise et d'avoir toujours fait en sorte que Camille et moi ne manquions de rien. Tu es un père affectueux, aimant et généreux. J'espère qu'aujourd'hui tu seras encore plus fier de moi.

A ma mère, bouday, merci de m'avoir soutenu (ou subi) pendant toutes ces années. Tu m'as permis de voir toujours le verre à moitié plein. J'admire ton dynamisme, ta joie de vivre permanente et ta générosité.

A ma sœur, boubouay, même si tu as du me supporter pedant toutes ces années tu auras toujours été derrière moi pour me soutenir. Tu es quelqu'un de profondément gentille, douce et attentionnée. Je suis très fier d'être ton grand frère.

A Papy, qui j'espère sera fier du médecin que je suis devenu, en essayant de suivre les traces de son grand père.
A Mamie Annie et a Mamie Maria, aux 2 mamies affectueuses qui m'ont toujours encouragé.

A Laeti, merci de rendre mon père si heureux. Tu es une personne entière, attentionnée et tu as toujours été bienveillante envers moi (petite pensée aux corrections de mes fautes de français). Il manque plus que tu apprennes à vraiment jouer à la contrée pour atteindre la perfection…

A Annie et Bernard, quel plaisir de vous savoir à mes côtés dans ce moment si important pour moi. Merci de votre soutien pendant toutes ces années de dur labeur. J'attends toujours votre descente au Via Notte avec moi.
A Virginie, Christophe, jeanne, Benjamin une petite famille pleine de gentillesse et d'affection, votre présence aujourd'hui me touche sincèrement.

A Baptiste Valérie, Rachel et joseph, vous formez une famille pétillante et tellement attachante. Merci pour ces super soirées en Corse, a renouveler …
A Dominique et Christian, aux 2 oncles qui habites trop loin mais que l'on n'oublie pas.

A Christian, Anouk, Claire et Lou, qui ne sont pas là aujourd'hui mais sur qui on sait qu'on peut compter. Christian je t'attenais aux platines ce soir…
A Marc, Steph, Gabin, Elsa, Emy, a votre magnifique petite famille Parisienne que j'espère pouvoir côtoyer plus souvent l'année prochaine.
A Marie pierre, pierrot, Juju et Nico, félicitation a la nouvelle mariée et à vous tous pour l'organisation de ce splendide mariage. Nico je n'oublie pas la bière que je te dois pour cette thèse.

A Dominique C, au Ciotadin qui a toujours le sourire et un mot pour rire.

A la Famille Zunino (Isabelle, François-Marie, Remi, Paul et Mathilde), merci de m'avoir si bien accepté dans votre famille même si c'est toujours aussi compliqué avec Rosario…

A Claire, ma didi, je risque + 1000 points canard mais tant pis,

L'amour et l'affection que tu me portes sont les moteurs qui me permettent d'avancer dans mon travail et dans ma vie. Les moments passés avec toi chaque jour rendent mon quotidien heureux.
Je suis conscient que vivre avec toi m'a permis de devenir quelqu'un de meilleur.
Tu m'as soutenue à chaque instant et cela depuis maintenant 7 ans.
Merci pour tout.

Sommaire

INTRODUCTION ***1***

MATÉRIEL ET MÉTHODE ***2***

- **Population** **2**
- **Échographie Doppler du scarpa, artériographie de l'aorte et du membre inférieur** **3**

Échographie Doppler du scarpa 3

Artériographie de l'aorte et des membres inférieurs 5

- **Procédure TAVI** **5**
- **Complications vasculaires** **6**
- **Critères de jugement principal et secondaire** **9**
- **Performance diagnostique de l'échographie Doppler du scarpa et de l'artériographie de l'aorte et des membres inférieurs** **9**
- **Analyse statistique** **9**

RÉSULTATS ***10***

- **Population** **10**
- **Caractéristiques des patients** **11**
- **Caractéristiques de la procédure** **13**
- **Paramètres de simplification de la procédure en cas d'échographie Doppler et d'artériographie** **13**
- **Traitement et ETT post TAVI** **15**
- **Performances diagnostiques de l'échographie Doppler et de l'artériographie** **16**
- **Incidence et traitement des complications vasculaires dans de notre série de patients** **19**
- **Facteurs prédictifs et impact des complications vasculaire (VARC-2 majeur et mineur) dans notre série de patients** **22**

DISCUSSION ***24***

Complications vasculaires : incidence, facteurs prédictifs et impact **24**

Place de l'échographie Doppler du scarpa et de l'artériographie de l'aorte et des membres inférieurs dans le dépistage des complications vasculaires péri procédurales du TAVI **26**

Limites **27**

CONCLUSION ***28***

BIBLIOGRAPHIE ***29***

INTRODUCTION

Le remplacement valvulaire aortique par voie per cutanée (TAVI) est une procédure grandissante à l'échelle internationale, elle est devenue une excellente alternative à la chirurgie dans le traitement du rétrécissement aortique serré symptomatique chez les patients à haut risque chirurgical et désormais également à risque chirurgical intermédiaire et bas (1) (2) (3) (4) (5).

Cependant les complications associées au TAVI restent fréquentes avec, au premier rang, les complications vasculaires, qui sont elles-mêmes potentiellement graves car associées à une augmentation de la morbidité et de la mortalité (6) (7) (8) (9). Néanmoins, l'évolution et l'optimisation de la procédure TAVI, notamment par la diminution de la taille des cathéters, a permis de diminuer l'incidence des complications vasculaires (10).

Le dépistage systématique des complications vasculaires péri procédurales à la fin du TAVI est une étape importante de la procédure. En effet, lorsqu'une complication vasculaire est dépistée, elle pourra être traitée dans le même temps que le TAVI, en réalisant une conversion en procédure endovasculaire ou chirurgicale (11).

Actuellement, l'examen de routine afin de dépister de façon systématique ces complications vasculaires per TAVI est l'artériographie rétrograde de l'aorte et des membres inférieurs en fin de procédure. Toutefois, c'est un examen invasif, qui nécessite l'injection de produit de contraste, l'exposition à des rayonnements ionisants et qui potentiellement allonge la durée de la procédure. De plus, l'utilisation majoritaire de la voie d'abord radiale, accessoire lors du TAVI transfémoral, est associée à un risque lié à la manipulation des cathéters.

L'échographie Doppler de la voie d'abord fémorale a déjà montré son intérêt dans le dépistage des complications vasculaires après un cathétérisme artériel notamment fémoral (12) (13). Elle permet également de guider la ponction fémorale qui servira d'accès vasculaire du TAVI (14) (15) (16). Elle a l'avantage d'être non invasive, sans besoin d'injection de produit de contraste ni d'exposition à des rayonnements ionisants et avec une courbe d'apprentissage rapide. Cependant, son intérêt dans le dépistage systématique des complications vasculaires péri procédurales du TAVI transfémoral n'a jamais encore été étudié.

L'objectif de notre étude est d'évaluer les performances diagnostiques et les paramètres de simplification de la procédure de l'échographie Doppler du scarpa et de l'artériographie aortique et des membres inférieurs en tant que test de dépistage des complications vasculaires péri procédurales à la fin du TAVI.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

- **Population**

La population de notre étude était composée de patients ayant bénéficié d'un TAVI par voie transfémorale à l'hôpital de la Timone à Marseille entre février 2017 et mai 2019.
Ils étaient porteurs d'un rétrécissement aortique symptomatique et jugé serré sur les critères échographiques définis de façon consensuelle par l'ESC (*European Society of Cardiology*) (5). L'indication du TAVI et la décision de réaliser une voie transfémorale étaient prises en réunion multidisciplinaire regroupant cardiologues, cardiologues interventionnels, anesthésistes et chirurgiens cardiaques. Tous les patients éligibles à un TAVI transfémoral ont bénéficié avant la procédure d'un examen physique, d'un bilan biologique complet, d'une échographie transthoracique (ETT), d'une coronarographie et d'un scanner « TAVI » incluant coroscanner et angioscanner de l'aorte et des membres inférieurs.
Notre groupe échographie Doppler était constitué de tous les patients issus de la population et bénéficiant d'un contrôle en fin de procédure de la voie d'abord principale par échographie Doppler vasculaire du scarpa (protocole « écho-Doppler TAVI »). L'ensemble des patients était inclu de façon prospective et consécutive à partir de novembre 2018 jusqu'à la fin de l'étude, du fait du début du protocole « écho-Doppler TAVI » à cette date.
Le groupe artériographie était constitué de patients issus de la population et bénéficiant d'un contrôle en fin de procédure de la voie d'abord principale par une artériographie de l'aorte et des membres inférieurs. Les patients étaient appariés à ceux du groupe échographie Doppler sur l'âge, le sexe et l'antécédent de pathologie vasculaire périphérique.

- **Échographie Doppler du scarpa, artériographie de l'aorte et des membres inférieurs**

Échographie Doppler du scarpa

Le protocole « écho-Doppler TAVI » consistait, après retrait de l'introducteur utilisé pour la voie d'abord principale fémorale et pose du dispositif de fermeture per cutané (PROGLIDE), à réaliser d'abord un examen clinique du membre inférieur concerné (recherche de saignement, d'hématome, des pouls périphériques…) puis une échographie Doppler vasculaire du scarpa.

L'échographie Doppler était réalisée par un appareil d'échographie de marque Philips iU22 avec utilisation d'une sonde linéaire ou incurvée, transducteur à ultrason de 5 MHz ; la sonde était recouverte d'une enveloppe stérile et de gel de transmission stérile. Plusieurs modes pouvaient être utilisés dont le mode 2D, Doppler couleur, Doppler continu et pulsé. L'examen devait balayer la zone du scarpa allant de l'artère iliaque commune jusqu'au début de l'artère fémorale superficielle et profonde. L'échographie Doppler était réalisée par l'opérateur principal du TAVI et relue dans le même temps par le second opérateur.

L'échographie Doppler était jugée anormale lorsqu'elle retrouvait une sténose serrée (aliasing en Doppler couleur avec vitesse accélérée), une occlusion artérielle (arrêt net du flux), une dissection artérielle (flap endoluminal hyperéchogène avec présence de deux chenaux), une rupture artérielle (brèche vasculaire avec hématome circulant) ou une fistule artério-veineuse (communication entre artère et veine, flux très augmenté en Doppler pulsé veineux) *(cf Tableau 1)*.

Lorsque l'échographie Doppler était jugée anormale, il était systématiquement réalisé une artériographie de l'aorte et des membres inférieurs.

Lorsque l'échographie Doppler était jugée normale, aucun autre examen n'était réalisé.

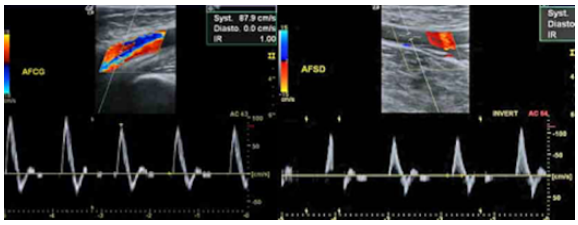
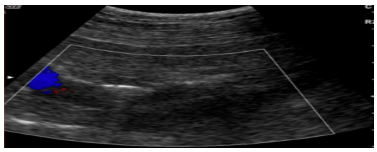
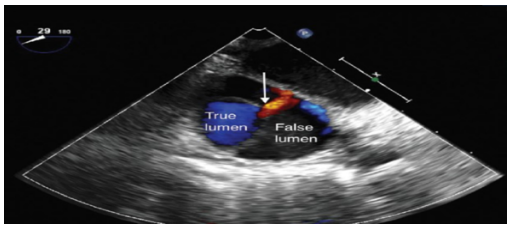
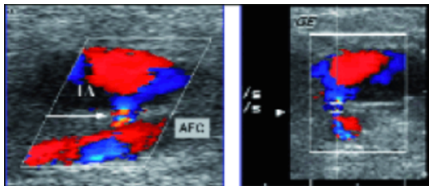
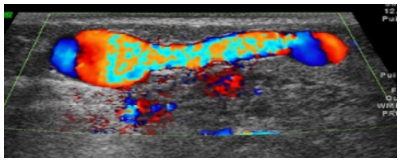
Nom	Critères d'échographie Doppler	Image d'échographie Doppler
Sténose	- Aliasing en Doppler couleur - VMS > 200cm/sec	
Occlusion	- Arrêt net flux en Doppler couleur	
Dissection	- Flap endoluminal hyperéchogène - Présence de 2 chenaux	
Faux anévrisme	- Brèche vasculaire (= pertuis) - Hématome circulant	
Fistule AV	- Communication en couleur entre artère et veine - Flux très augmenté en Doppler pulsé veineux	

Tableau 1 : Critères d'échographie Doppler anormale

Artériographie de l'aorte et des membres inférieurs

Elle était réalisée après retrait de l'introducteur utilisé pour la voie d'abord principale fémorale et pose du dispositif de fermeture per cutané (PROGLIDE), et consistait à réaliser d'abord un examen clinique du membre inférieur concerné puis une artériographie rétrograde de l'aorte et du membre inférieur utilisé pour la voie d'abord principale.
L'artériographie était réalisée grâce à un appareil de marque Philips Integris Allura Procédure System. La voie d'abord utilisée, appelée voie d'abord accessoire, était située soit en fémoral (controlatéral à la voie d'abord principale), soit en radial, et de taille de 4, 5 ou 6 French. Deux types de sondes, Pig Tail ou AL, pouvaient être utilisés et étaient amenés jusqu'au-dessus de la bifurcation aortique. Une première acquisition avec opacification d'environ 20 cc de produit de contraste permettait une visualisation de l'aorte abdominale jusqu'aux artères fémorales superficielle et profonde. Si besoin, une deuxième acquisition pouvait être réalisée, centrée sur une zone suspecte de complication vasculaire.
L'artériographie était réalisée par l'opérateur principal du TAVI et relue dans le même temps par le second opérateur.
L'artériographie était jugée anormale lorsqu'elle retrouvait une sténose serrée, une occlusion artérielle, une dissection artérielle, une rupture artérielle ou une fistule artério-veineuse.

- **Procédure TAVI**

La procédure TAVI était réalisée par deux opérateurs comprenant un cardiologue interventionnel et un chirurgien cardiaque. La procédure pouvait être réalisée sous anesthésie générale ou locorégionale.
Les valves utilisées étaient soit la valve Sapiens S3 (Edwards), soit la Corevalve Evolut R, soit la Evolut Pro (Medtronic), soit enfin la Accurate (Boston). Le diamètre externe de l'introducteur pour la valve Sapiens 3 était de 14 French (4,7 mm) avec les valves de 23 mm et 26 mm, de 16 French (5,3 mm) avec la valve de 29 mm ; pour la Corevalve, de 14 French avec les valves de 23, 26 et 29 mm, de 16 French avec la valve de 34 mm ; et pour la valve Accurate, de 18 French (6 mm).
Tous les patients bénéficiaient d'une évaluation scanographique des axes vasculaires analysée par deux opérateurs comprenant un radiologue et un cardiologue interventionnel. Il était mesuré le diamètre minimal de l'artère fémorale commune et le SFAR (*Sheath to*

femoral artery ratio) correspondant au rapport entre le diamètre externe de l'introducteur (en millimètres) et le diamètre minimal de l'artère fémorale commune (en millimètres). Le score de calcification a été défini comme : 0 = pas de calcification ; 1 = minime (< 90° de la circonférence totale) ; 2 = modérée (90–180° de la circonférence totale) ; 3 = importante (180–270° de la circonférence totale) ; 4 = sévère (> 270° de la circonférence totale). Le score de tortuosité était défini comme : 0 = pas de tortuosité ; 1 = tortuosité minime (30° à 60°) ; 2= tortuosité modérée (60° à 90°) ; et 3 = tortuosité sévère (> 90°). Tous les patients bénéficiaient d'une injection d'Héparine (dose de 1 unité/kg) avec objectif de Temps de Céphaline Active (TCA) entre 200 et 250 et antagonisation systématique par protamine à la dose de l'Héparine en fin de procédure.

L'artère fémorale commune était ponctionnée juste au-dessus de la bifurcation fémorale et pouvait être guidée soit par échographie Doppler ou fluoroscopie. Un système de fermeture artériel per cutané était systématiquement utilisé (système PROGLIDE) avec d'abord apposition en pré-fermeture du système (« pré-closing ») après ponction fémorale puis fermeture du lieu de ponction de l'artère après retrait de l'introducteur (17). Un pansement compressif de la voie d'abord était systématiquement appliqué après procédure.

- **Complications vasculaires**

Les complications vasculaires étaient définies par les critères consensuels émis par le Valve Academic Research Consortium (VARC-2) (18).

Une complication vasculaire majeure était définie par la présence d'un des critères suivants :

- Dissection aortique, rupture de l'aorte, rupture de l'anneau, perforation du ventricule gauche ou nouvel anévrisme apical.
- Lésion liée à l'accès vasculaire (dissection, sténose, perforation, rupture, fistule artério-veineuse, pseudo-anévrisme, hématome, lésion nerveuse irréversible, syndrome du compartiment, rupture du dispositif de fermeture percutané) entraînant la mort, un risque hémorragique majeur ou grave, une ischémie viscérale ou une atteinte neurologique.
- Embolisation distale (non cérébrale) d'origine vasculaire nécessitant une intervention chirurgicale, une amputation ou entraînant une lésion irréversible d'un organe.

- Le recours à une intervention endovasculaire ou chirurgicale non planifiée associée à un décès, un saignement important, une ischémie viscérale ou une atteinte neurologique.
- Toute nouvelle ischémie du membre inférieur ipsilatérale documentée par les symptômes du patient, un examen physique et/ou une diminution ou une absence de débit sanguin sur une artériographie du membre inférieur.
- Le recours à une chirurgie pour lésion nerveuse liée au site d'accès.
- Une lésion nerveuse liée au site d'accès.

Une complication vasculaire mineure était définie par la présence d'un des critères suivants :

- Lésion liée à l'accès vasculaire (dissection, sténose, perforation, rupture, fistule artério-veineuse, pseudo-anévrisme, hématome, défaillance du dispositif de fermeture percutanée) n'entraînant pas la mort, un saignement grave, une ischémie viscérale ou une atteinte neurologique.
- Embolisation distale traitée par embolectomie et/ou thrombectomie et ne donnant pas lieu à une amputation ni à une atteinte irréversible d'un organe.
- Toute intervention endovasculaire ou chirurgicale imprévue ne répondant pas aux critères d'une complication vasculaire majeure.
- Le recours à une réparation vasculaire (par chirurgie, compression guidée par ultrasons, embolisation per cutanée ou endoprothèse vasculaire).

Ces complications vasculaires pouvaient survenir en per procédure TAVI ou en post procédure TAVI, c'est-à-dire une fois la procédure TAVI terminée.

Le traitement des complications vasculaires était laissé à la discrétion des opérateurs.

Les complications vasculaires péri procédurales (rupture, dissection, occlusion…) étaient traitées généralement par une intervention endovasculaire dans le même temps avec angioplastie au ballon et implantation d'une endoprothèse vasculaire (*cf Figure 1*). En cas d'échec, il était possible de convertir l'intervention en une chirurgie vasculaire. Les complications post procédurales pouvaient être traitées par simple surveillance, compression mécanique échoguidée (en cas notamment de faux anévrisme), intervention endovasculaire ou chirurgie vasculaire (19).

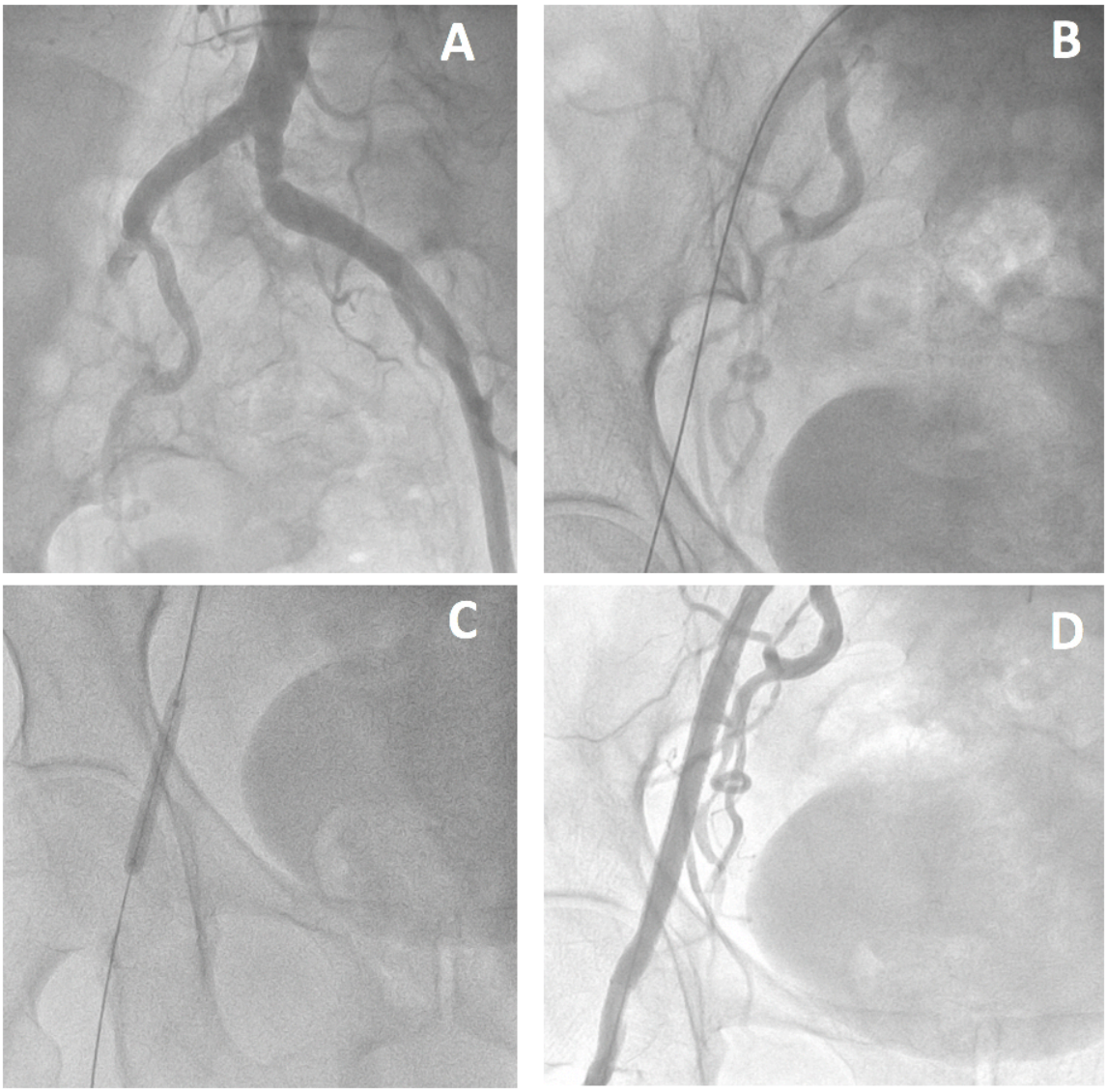


Figure 1 : Occlusion aigüe de l'artère fémorale après pose du dispositif de fermeture per cutanée (PROGLIDE) traitée par l'implantation d'un stent vasculaire pendant le TAVI.

***A :** Occlusion de l'artère fémorale commune (AFC) après pose du PROGLIDE dépistée par une artériographie en fin de procédure TAVI. **B :** Conversion en une procédure endovasculaire avec cross over et franchissement de l'occlusion par un guide. **C :** Implantation d'un stent couvert. **D :** Résultat final avec recanalisation de l'artère.*

- **Critères de jugement principal et secondaire**

Le critère de jugement principal était la performance diagnostique de l'échographie Doppler avec comme gold standard la survenue de complications vasculaires péri procédurales.
Le critère de jugement secondaire était l'impact sur les caractéristiques de simplification de la procédure TAVI en cas d'échographie Doppler et d'artériographie.
Nous avons également évalué, de façon indépendante des groupes échographie Doppler et artériographie, l'incidence et les facteurs prédictifs de complications vasculaires dans notre série de patients.

- **Performance diagnostique de l'échographie Doppler du scarpa et de l'artériographie de l'aorte et des membres inférieurs**

Les performances diagnostiques de l'échographie Doppler et de l'artériographie ont été calculées en utilisant comme gold standard la survenue d'une complication vasculaire péri procédurale.
Pour le groupe échographie Doppler, lorsque l'échographie Doppler était jugée normale, la survenue d'une complication vasculaire péri procédurale était diagnostiquée par la présence de signes cliniques de complications vasculaires et confirmée par un angioscanner vasculaire ou une artériographie. Lorsque l'échographie Doppler était jugée anormale, la survenue d'une complication péri procédurale était diagnostiquée par l'artériographie réalisée secondairement.
Pour le groupe artériographie, lorsque l'artériographie était jugée normale, la survenue d'une complication vasculaire péri procédurale était diagnostiquée par la présence de signes cliniques de complications vasculaires et confirmée par un angioscanner vasculaire. Lorsque l'artériographie était jugée anormale, elle était considérée comme le gold standard (la survenue d'une complication vasculaire péri procédurale n'était pas diagnostiquée par d'autres examens).

- **Analyse statistique**

Les variables quantitatives étaient exprimées en moyenne ± écart-type et les variables qualitatives en nombre et en pourcentage. La comparaison des variables quantitatives a été effectuée avec un test t de Student ou un test de somme des rangs de Wilcoxon, en fonction de la distribution des variables. Le test du khi-deux ou le test exact de Fisher a été utilisé pour comparer les variables qualitatives. La signification statistique a été définie comme p

< 0,05. L'étude des performances diagnostiques a été effectuée par le calcul de sensibilité, spécificité, valeur prédictive positive, valeur prédictive négative et performance diagnostique globale ([vrais positifs + vrais négatifs] /total des résultats).

Une analyse de régression logistique par étapes, incluant toutes les variables avec une valeur p < 0,05 dans l'analyse univariée, a été réalisée pour déterminer les facteurs prédictifs de complications vasculaires.

Des modèles de régression multivariée ont été utilisés pour évaluer l'association linéaire entre @ et @ (variable dépendante) et les caractéristiques cliniques (variable indépendante) à l'aide d'une régression linéaire avec une significativité en cas de p < 0,05.

L'analyse statistique a été effectuée avec le logiciel PRISM SPSS software (version 20.00) et Graphpad prism (version 7.0).

RÉSULTATS

- **Population**

Au total, 202 patients ont été inclus dans l'étude avec 101 patients inclus de façon prospective à partir de novembre 2018 dans le groupe échographie Doppler et 101 patients appariés sur l'âge, le sexe et l'antécédent de pathologie vasculaire périphérique dans le groupe artériographie (*cf Figure2*).

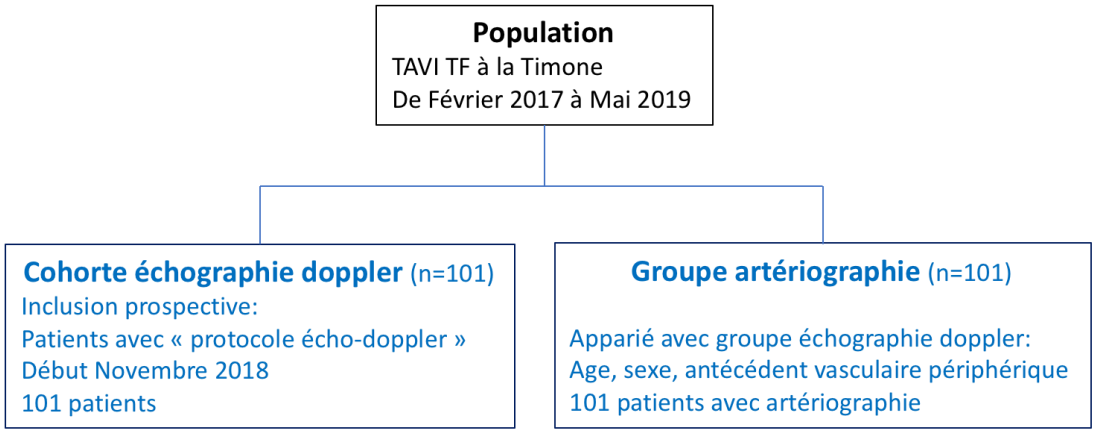


Figure 2 : Profil de l'étude

- **Caractéristiques des patients**

Il n'a pas été retrouvé de différence entre les deux groupes en dehors de l'antécédent de pacemaker/défibrillateur permanent plus fréquemment retrouvé dans le groupe artériographie (*cf Tableau 2*). L'âge moyen était de 84 ± 6,2 ans, avec un EuroScore 2 de 4,4 ± 4,2 %. Un traitement anticoagulant avant TAVI était présent chez 59 (29 %) patients, 24 (12 %) avait un antécédent de pathologie vasculaire périphérique et 16 (8 %) un antécédent de chirurgie vasculaire. Le diamètre minimal de l'artère fémorale était de 7,7 ± 1,3 mm avec une SFAR de 0,6 ± 0,1 mm.

	Population totale (n=202)	Échographie Doppler (n=101)	Artériographie (n=101)	p value
Age, années (±)	84 (±6,2)	83,5 (±5,9)	84,5 (±6,5)	0,213
Sexe masculin	97 (48 %)	50 (49 %)	47 (47%)	0,77
IMC (index masse corporelle), kg/m2 (±)	25,1 (±4,2)	25,9 (±4,0)	25,2 (±4,4)	0,525
Diabète	48 (24 %)	25 (25 %)	23 (23 %)	0,868
Dyslipidémie	82 (41 %)	38 (38 %)	44 (43 %)	0,473
Hypertension artérielle	134 (67 %)	67 (67 %)	67 (67 %)	1
Tabagisme actif	39 (20%)	19 (19%)	20 (20%)	1
Euroscore, % (±)	4,4 (±4,2)	4,2 (±3,0)	4,6 (±5,2)	0,517
NYHA 3 ou 4	142 (71%)	74 (73 %)	68 (67%)	0,441
Œdème aigue du poumon <1an	47 (23 %)	24 (24 %)	23 (23 %)	1
Histoire clinique				
Coronaropathie	71 (35 %)	37 (37 %)	34 (33 %)	0,678
Pontage aorto-coronarien	4 (2 %)	3 (3 %)	1 (1 %)	1
Revascularisation per procédure	1 (0,5%)	1 (1%)	0 (0 %)	1
Revascularisation < 3 mois	45 (22 %)	21 (21 %)	24 (24 %)	0,735
Pacemaker/Défibrillateur permanent	14 (7 %)	2 (2 %)	12 (12 %)	0,0126
Pacemaker transitoire	27 (14 %)	18 (18 %)	9 (9 %)	0,0981
Fibrillation atriale	68 (34 %)	29 (29 %)	39 (39 %)	0,18
Accident vasculaire cérébral	15 (7 %)	8 (8 %)	7 (7 %)	1
Antécédent vasculaire périphérique	24 (12%)	13 (13 %)	11 (11 %)	0,827
Chirurgie vasculaire périphérique	16 (8 %)	10 (10 %)	6 (6 %)	0,434
Pathologie pulmonaire chronique	18 (9 %)	5 (5 %)	13 (13 %)	0,0838
Insuffisance rénale chronique	32 (16 %)	15 (15 %)	17 (17 %)	0,847
Dialyse	8 (4 %)	3 (3 %)	5 (5 %)	0,718
Remplacement aortique chirurgical	6 (3 %)	3 (3 %)	3 (3 %)	1
Traitement pré TAVI				
Monoantiagrégation plaquettaire	79 (39 %)	46 (45 %)	33 (33 %)	0,0835
Biantiagrégation plaquettaire	41 (20 %)	20 (20 %)	21 (21 %)	1
Anticoagulation	59 (29 %)	30 (30 %)	29 (29 %)	1
Biologie				
INR (±)	1,1 (±0,1)	1,1 (±0,1)	1 (±0,1)	1
Créatinine, mmol/l (±)	114 (±88)	112 (±84)	116 (±92)	0,768
Hémoglobine, g/dl (±)	12 (±7,6)	12,8 (±10,6)	11,1 (±1,3)	0,108
Plaquette, G/l (±)	200 (±82)	196 (±63)	206 (±97)	0,163
ETT pré TAVI				
Surface valvulaire aortique indexé (SVAOi), cm2/cm2 (±)	0,4 (±0,1)	0,4 (±0,1)	0,4 (±0,1)	0,931
SVAO, cm2 (±)	0,7 (±0,2)	0,7 (±0,2)	0,7 (±0,2)	0,931
Gradient trans aortique, mmHg (±)	52 (±15,3)	51,4 (±15,2)	52,5 (±15,5)	0,621
Insuffisance aortique, grade 2-3	21 (10 %)	14 (14 %)	7 (7 %)	0,166
Fraction éjection ventricule gauche (FEVG), % (±)	57,2 (±12,4)	56,9 (±12,1)	57,5 (±12,8)	0,743
FEVG <40%	30 (15 %)	14 (14 %)	16 (16 %)	0,843
Angioscanner pré TAVI				
Diamètre minimal AFC, mm (±)	7,7 (±1,3)	7,7 (±1,3)	7,7 (±1,2)	0,889
SFAR (±)	0,6 (±0,1)	0,6 (±0,1)	0,6 (±0,1)	0,938
Calcification, grade 0-4 (±)	2 (±1,0)	2 (±1,0)	2 (±0,8)	0,941
Tortuosité, grade 0-4 (±)	1,5 (±0,8)	1,4 (±0,9)	1,5 (±0,8)	0,559

Tableau 2 : Caractéristiques des patients

- **Caractéristiques de la procédure**

Aucune différence sur le type de valve n'a été observée entre les deux groupes (80 % d'Edwards Sapiens, 18 % de Medtronic CoreValve et 2 % de Boston Accurate pour le groupe échographie Doppler contre 83 % d'Edwards Sapiens, 17 % de Medtronic CoreValve et 0 % de Boston Accurate pour le groupe artériographie). La réalisation de la procédure sous anesthésie locale, une voie d'abord secondaire en radiale, une ponction guidée par échographie Doppler et la réalisation d'une post-dilatation de la prothèse étaient plus fréquemment retrouvées dans le groupe échographie Doppler (*cf Tableau 3*).

- **Paramètres de simplification de la procédure en cas d'échographie Doppler et d'artériographie**

L'échographie Doppler était associée à une simplification de la procédure. En effet, la durée de la procédure (92 ±25 versus 114 ±34, $p < 0,001$), la dose de radiation (322 ±162 versus 369 ±162, $p=0,03$) et la quantité de produit de contraste (63 ±27 versus 79 ±32, $p < 0,001$) étaient significativement plus faibles dans le groupe échographie Doppler (*cf Tableau 3 et Figure 3*).

	Population totale (n=202)	Échographie Doppler (n=101)	Artériographie (n=101)	p value
Valve Edwards Sapiens	163 (80 %)	80 (80 %)	83 (83 %)	0,596
Taille 23	75 (37 %)	41 (40 %)	34 (35 %)	0,467
Taille 26	67 (33 %)	29 (29 %)	38 (38 %)	0,176
Taille 29	21 (10 %)	10 (10 %)	11 (11 %)	1
CoreValve	37 (18 %)	20 (20 %)	17 (17 %)	0,716
Taille 23	9 (4 %)	6 (6 %)	3 (3 %)	0,497
Taille 26	14 (7 %)	6 (6 %)	8 (8 %)	0,782
Taille 29	10 (5 %)	4 (4 %)	6 (6 %)	0,747
Taille 34	4 (2 %)	4 (4 %)	0 (0 %)	0,121
Valve Accurate	2 (1 %)	2 (2 %)	0 (0 %)	0,497
Taille S	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	1
Taille M	1 (0,5 %)	1 (1 %)	0 (0 %)	1
Taille L	1 (0,5%)	1 (1 %)	0 (0 %)	1
Anesthésie générale	46 (23%)	6 (6 %)	40 (40 %)	<0,001
Ponction fémorale				
Echoguidée	184 (91 %)	100 (99 %)	84 (83 %)	<0,001
Scopie	18 (10 %)	1 (1 %)	17 (18 %)	<0,001
Abord secondaire				
Radial	96 (46 %)	90 (89 %)	6 (6 %)	<0,001
Fémoral	106 (53 %)	11 (11 %)	95 (94 %)	<0,001
Succès d'implantation prothèse	202 (100 %)	101 (100 %)	101 (100 %)	1
Prédilatation	24 (12 %)	12 (12 %)	12 (12 %)	1
Postdilatation	10 (5 %)	9 (9 %)	1 (0,5 %)	0,0185
Implantation PROGLIDE supplémentaire	4 (2 %)	4 (4 %)	0 (0 %)	0,121
Implantation PM post TAVI	38 (19 %)	25 (25 %)	13 (13 %)	0,0683
Paramètres de simplification				
Durée procédure (minutes)	103 (±32)	92 (±25)	114 (±34)	<0,001
Radiation (kerma)	346 (±163)	322 (±162)	369 (±162)	0,0392
Temps de scopie (minutes)	10,7 (±4,2)	10,3 (±4,5)	11 (±3,9)	0,242
Quantité de produit de contraste (ml)	71 (±31)	63 (±27)	79 (±32)	<0,001

Tableau 3 : Caractéristiques de la procédure.

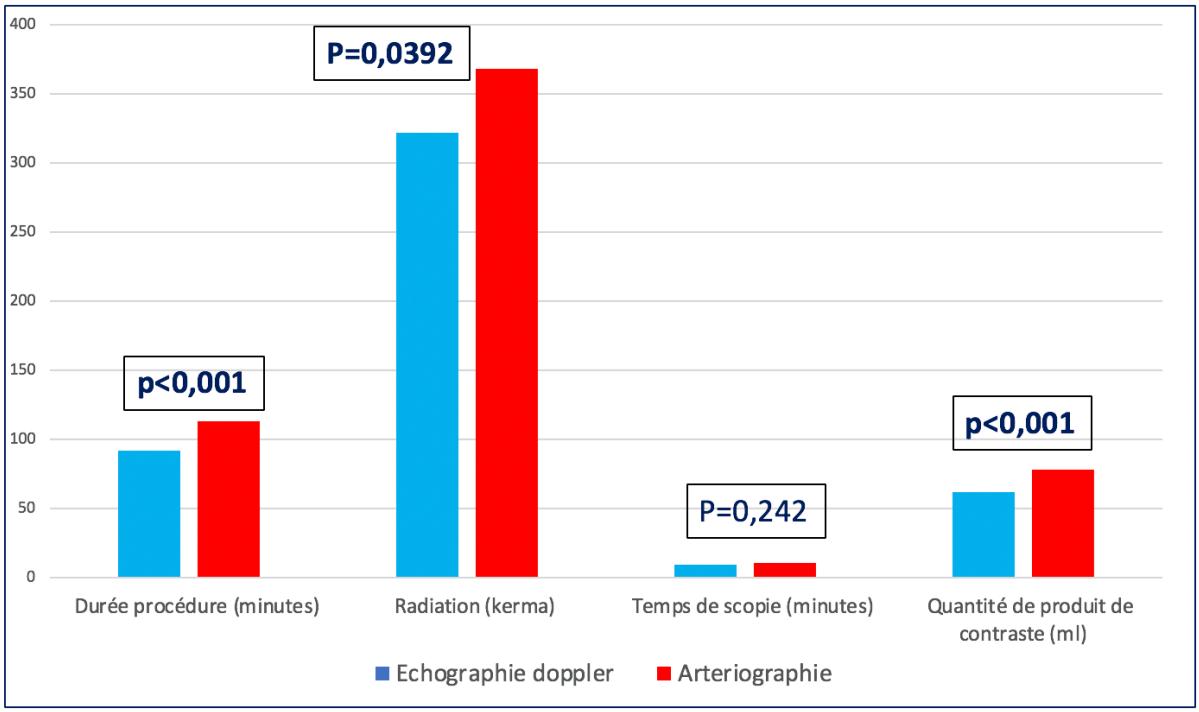


Figure 3 : Paramètres de simplification de la procédure TAVI en cas d'échographie Doppler et d'artériographie.

- **Traitement et ETT post TAVI**

Il n'a pas été observé de différence significative sur le traitement et le résultat de l'ETT après TAVI entre les deux groupes. Le gradient transaortique moyen était évalué à 11,8 ± 4,5 mmhg et il était retrouvé 4 % de fuite paraprothétique (grade 2 – 3) (*cf Tableau 4*).

	Population totale (n = 202)	Échographie Doppler (n = 101)	Artériographie (n = 101)	p value
ETT post TAVI				
SVAOi, cm2/m2 (±)	1,1 (±0,3)	1,2 (±0,4)	1,1 (±0,3)	0,156
SVAO, cm2 (±)	1,8 (±0,5)	1,9 (±0,5)	1,8 (±0,5)	0,284
Gradient trans aortique, mmHg (±)	11,8 (±4,5)	11,6 (±4,3)	12 (±4,8)	0,578
Fuite paraprothétique, grade 2-3 (±)	8 (4 %)	3 (3 %)	5 (5 %)	0,72
Fuite intraprothétique, grade 2-3 (±)	7 (3 %)	3 (3 %)	4 (4 %)	1
FEVG, % (±)	60,3 (±11,6)	60,1 (±10,4)	60,6 (±12,8)	0,758
Traitement post TAVI				
Monoantiagrégation plaquettaire	122 (60 %)	61 (60 %)	61 (60 %)	1
Biantiagrégation plaquettaire	35 (17 %)	20 (20 %)	15 (15 %)	0,457
Anticoagulation	65 (32 %)	33 (32 %)	32 (32 %)	1

Tableau 4 : ETT et traitement post TAVI.

- **Performances diagnostiques de l'échographie Doppler et de l'artériographie**

Pour le dépistage des complications vasculaires survenant en per procédure TAVI, les paramètres diagnostiques de l'échographie Doppler étaient : sensibilité (Se) : 89 % (IC 95 % : 0,50-0,99), spécificité (Sp) : 97 % (IC 95 % : 0,91-0,99), valeur prédictive positive (VPP) : 80 % (IC 95 % : 0,44-0,96), valeur prédictive négative (VPN) : 99 % (IC 95 % : 0,93-0,99), performance globale : 97 % (*cf Tableau 5*).

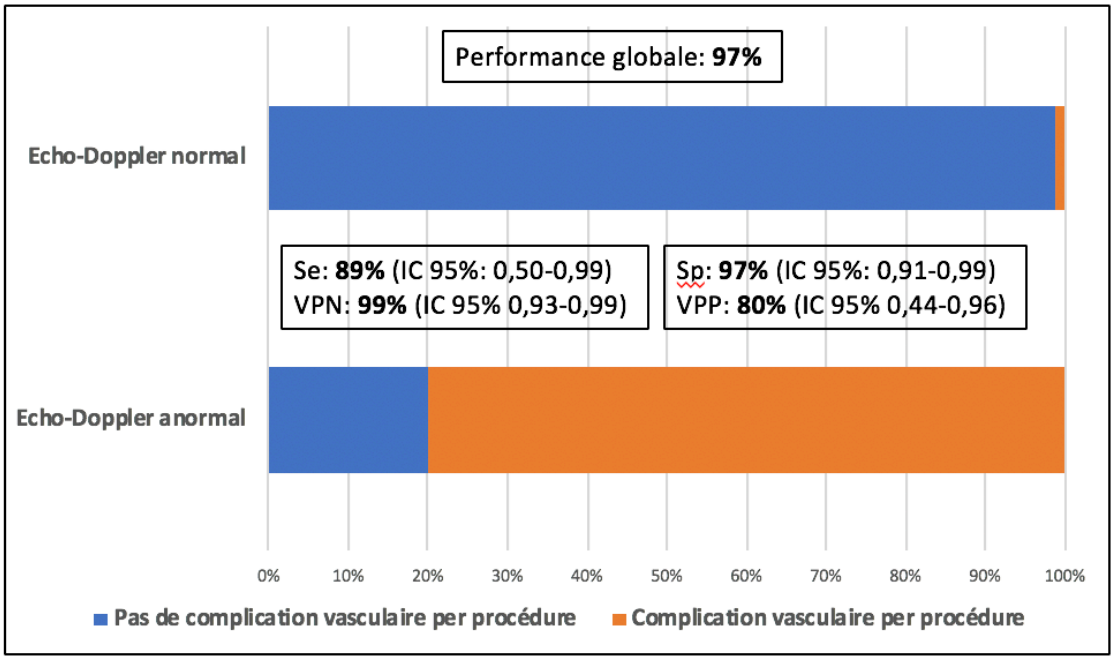
Pour le dépistage des complications vasculaires survenant en per procédure TAVI, les paramètres diagnostiques de l'artériographie étaient : Se : 88 % (IC 95 % : 0,47-0,99), Sp : 100 % (IC 95 % : 0,95-1), VPP : 100 % (IC 95 % : 0,56-1), VPN : 99 % (IC 95 % : 0,93-1), performance globale : 99 % (*cf Tableau 6 et Figure 4*).

	Pas de complications vasculaires per procédure	Complications vasculaires per procédure	
Échographie Doppler anormale	2	8	**VPP: 80 %** (IC 95%: 0,44-0,96)
Échographie Doppler normale	90	1	**VPN: 99 %** (IC 95%: 0,93-0,99)
	Se: 89 % (IC 95 %: 0,50-0,99)	**Sp: 97 % (**IC 95 %: 0,91-0,99)	**Performance globale : 97 %**

Tableau 5 : Performance diagnostique de l'échographie doppler

	Pas de complications vasculaires per procédure	Complications vasculaires per procédure	
Artériographie anormale	0	7	**VPP: 100 %** (IC 95 %: 0,56-1)
Artériographie normale	93	1	**VPN: 99 %** (IC 95 %: 0,93-1)
	Se: 88 % (IC 95 %: 0,47-0,99)	**Sp: 100 %** (IC 95 %: 0,95-1)	**Performance globale : 99 %**

Tableau 6 : Performance diagnostique de l'artériographie.



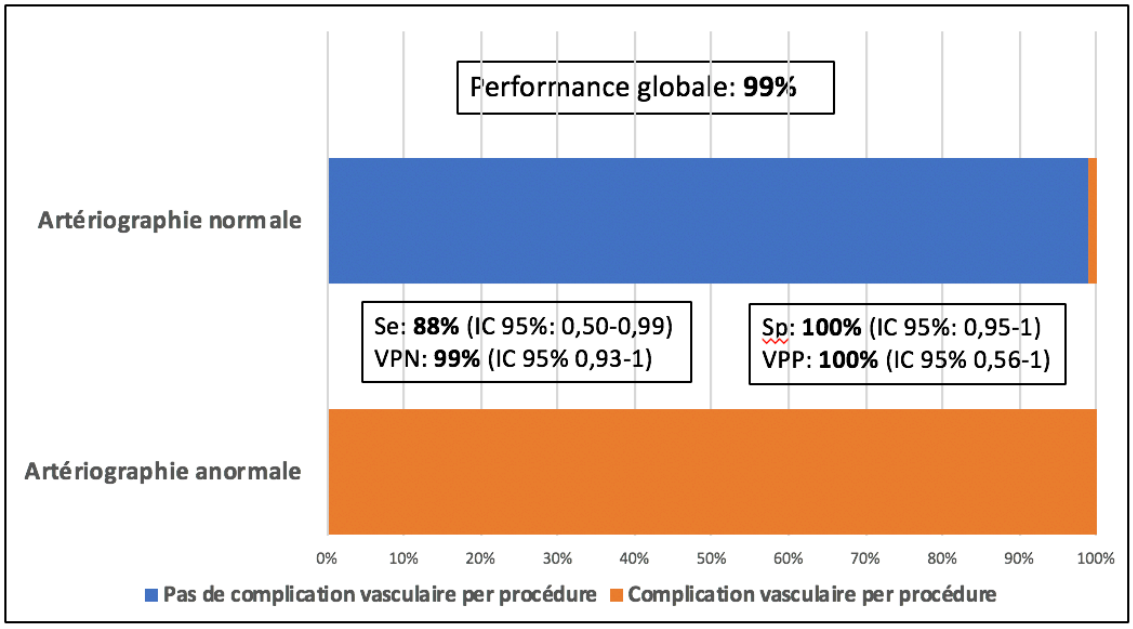


Figure 4 : Graphique illustrant la performance diagnostique de l'échographie Doppler et de l'artériographie.

- **Incidence et traitement des complications vasculaires dans de notre série de patients**

De façon indépendante des groupes échographie Doppler et artériographie et à partir de la population totale de notre étude, une complication vasculaire (VARC-2) était observée chez 45 (22 %) patients dont 17 (8 %) complications VARC-2 majeures. Les complications vasculaires survenaient chez 16 patients (8 %) en per procédure avec majoritairement des complications majeures (14 patients) et chez 29 patients (16 %) en post procédure comprenant essentiellement des complications mineures (26 patients) (*cf Figure 5*). Une intervention endovasculaire a été nécessaire chez 11 patients (5 %), une chirurgie vasculaire chez 5 patients (2 %) et un traitement par compression mécanique échoguidée chez 7 patients (3 %).

La majorité des complications vasculaires était représentée par l'hématome (15 %) de l'artère fémorale/iliaque qui correspondait à une complication VARC-2 mineure ; suivait la rupture (5 %), le faux anévrisme (4 %), la dissection (2%) et la sténose/occlusion (2 %) de l'artère fémorale/iliaque, qui correspondaient majoritairement à des complications VARC-2 majeures (*cf Tableau 7*).

	Population totale (n = 202)	Échographie Doppler (n = 101)	Artériographie (n = 101)	p value
VARC-2				
VARC-2 majeur + mineur	45 (22 %)	22 (22 %)	23 (23 %)	1
Per procédure TAVI	16 (8 %)	9 (9 %)	8 (8 %)	0,794
Post procédure TAVI	29 (15 %)	13 (13 %)	16 (16 %)	0,696
VARC-2 majeur	17 (8 %)	8 (8 %)	9 (9 %)	1
Per procédure TAVI	14 (7 %)	7 (7 %)	7 (7 %)	1
Post procédure TAVI	3 (1 %)	1 (1 %)	2 (2 %)	1
VARC-2 mineur	28 (14 %)	14 (14 %)	14 (14 %)	1
Per procédure TAVI	2 (1 %)	2 (2 %)	0	0,910
Post procédure TAVI	26 (13 %)	12(12 %)	14 (14 %)	0,729
Intervention endovasculaire	11 (5 %)	6 (6 %)	5 (5 %)	1
Intervention vasculaire chirurgicale	5 (2 %)	2 (2 %)	3 (3 %)	1
Compression mécanique	7 (3 %)	4 (4 %)	3 (3 %)	1
Artère fémorale/iliaque				
Dissection	4 (2 %)	2 (2 %)	2 (2 %)	1
Sténose/Occlusion	5 (2 %)	1 (1 %)	4 (4 %)	0,365
Faux anévrisme	9 (4 %)	5 (5 %)	4 (4 %)	1
Rupture	9 (5 %)	5 (5 %)	4 (4 %)	1
Fistule artério-veineuse	1 (0,5 %)	0	1 (1 %)	1
Hématome	30 (15 %)	16 (16 %)	14 (14 %)	0,843
Ischémie aigüe de membre	0	0	0	1
Aorte				
Dissection	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	1
Rupture	3 (1 %)	1 (1 %)	2 (2 %)	1
Saignement retro péritonéal	1 (0,5 %)	0 (0 %)	1 (1 %)	1
Accident vasculaire cérébral	1 (0,5 %)	1 (1 %)	0 (0 %)	1
Durée d'hospitalisation (±)	10,6 (±6,0)	9,5 (±4,8)	11,6 (±6,8)	0,00115
Mortalité toute cause intra hospitalière	4 (2 %)	0 (0 %)	4 (4 %)	0,121
Lieu de sortie				
Domicile	140 (70 %)	78 (78%)	62 (61 %)	0,0221
Soins de suites et réadaptation	51 (25 %)	22 (22 %)	29 (29 %)	0,331
Hôpital	6 (3 %)	3 (3 %)	3 (3 %)	1

Tableau 7 : Complications vasculaires.

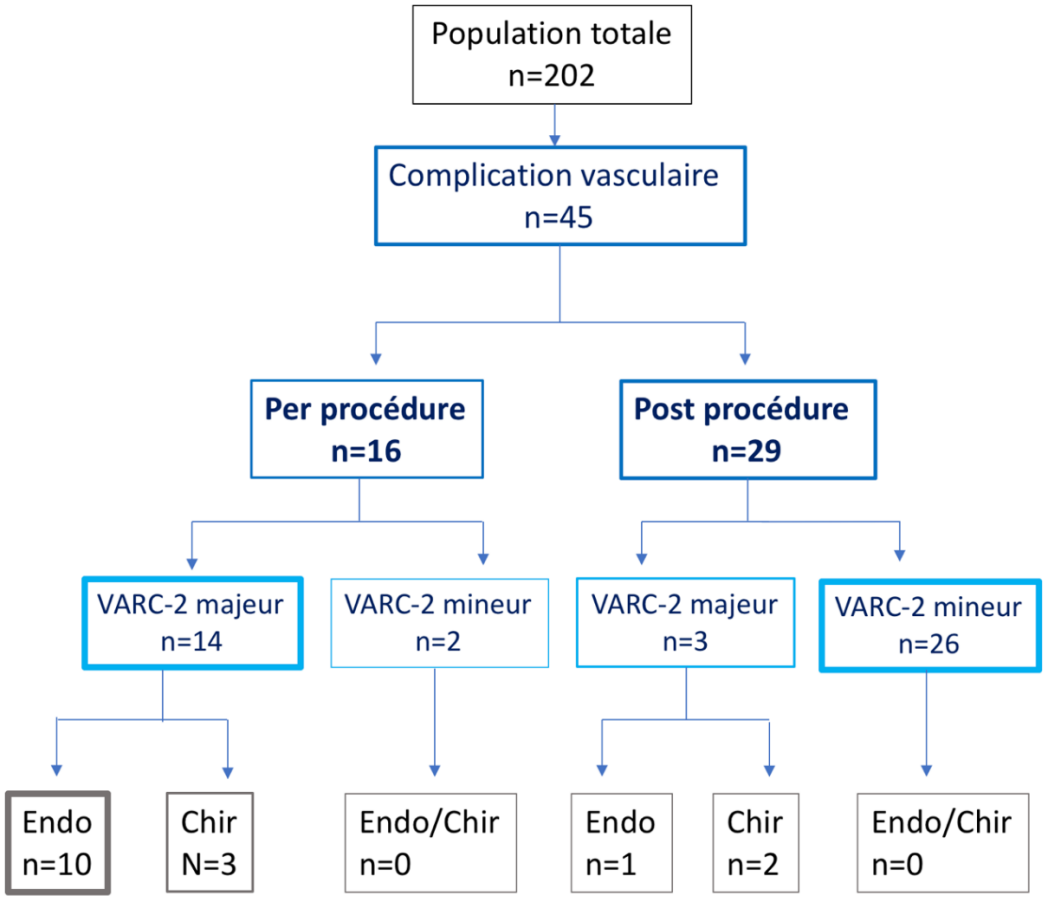


Figure 5 : Répartition des complications vasculaires et de leurs traitements à partir de la population totale de l'étude (n = 202).
*(*Endo = Intervention endovasculaire, Chir = Chirurgie vasculaire)*

- **Facteurs prédictifs et impact des complications vasculaires (VARC-2 majeur et mineur) dans notre série de patients**

De façon indépendante des groupes échographie Doppler et artériographie, les résultats ont été répartis selon la présence ou non d'une complication vasculaire, soit un groupe de 45 patients avec complications vasculaires et un groupe de 157 patients sans complication vasculaire.

L'IMC > 30 (14 (31 %) versus 22 (14 %), p = 0,025), un antécédent de pathologie vasculaire périphérique (11 (24 %) versus 13 (8 %), p = 0,03), le diamètre minimal de l'AFC (7,1 ± 1,4 versus 7,9 ± 1,2), p < 0,001) et le SFAR (0,7 ± 0,1 versus 0,6 ± 0,1, p < 0,001) sont des facteurs prédictifs de complications vasculaires en analyse univariée confirmée en analyse multivariée (*cf Tableau 8*). La présence de calcification (2,4 ± 0,8 versus 1,9 ± 1,0, p < 0,001) était un facteur prédictif de complications vasculaires en analyse univariée mais non significatif en analyse multivariée (p = 0,1).

La présence de complication vasculaire avait un impact sur la procédure et entraînait une dose de radiation plus importante (420 ± 190 versus 323 ± 146, p = 0,00186), un temps de scopie plus long (12,5 ± 5,0 versus 10,1 ± 3,8, p = 0,00299) et l'administration plus importante de produit de contraste (87,3 ± 42,9 versus 65,8 ± 24,9, p = 0,00191) (*cf Tableau 9*). Les complications vasculaires n'impactaient pas la mortalité intra hospitalière (1 (2 %) décès en cas de complications vasculaires contre 3 (2 %) en absence de complication vasculaire, p = 0,89).

	Complications vasculaires (n = 45)	Pas de complications vasculaires (n = 157)	UNIVARIÉE p value	MULTIVARIÉE p value
IMC > 30	14 (31 %)	22 (14 %)	0,025	**0,022**
Histoire clinique				
Coronaropathie			NS	-
Pontage aorto-coronarien			NS	-
Revascularisation per procédure			NS	-
Revascularisation myocardique < 3 mois			NS	-
Pacemaker/Défibrillateur permanent			NS	-
Pacemaker transitoire			NS	-
Fibrillation atriale			NS	-
Accident vasculaire cérébral			NS	-
Pathologie vasculaire périphérique	11 (24 %)	13 (8 %)	0,03	**0,033**
Chirurgie vasculaire périphérique			NS	-
Pathologie pulmonaire chronique			NS	-
Insuffisance rénale chronique			NS	-
Dialyse			NS	-
Remplacement valvulaire aortique chirurgical			NS	-
Angioscanner pré TAVI				
Diamètre minimal AFC (mm)	7,1 (± 1,4)	7,9 (± 1,2)	< 0,001	**0,03**
SFAR	0,7 (± 0,1)	0,6 (± 0,1)	< 0,001	**0,05**
Calcification (Grade 0-4)	2,4 (± 0,8)	1,9 (± 1,0)	< 0,001	0,1
Tortuosité (Grade 0-4)			NS	

*Tableau 8 : Facteurs prédictifs de complications vasculaires (analyse univariée et multivariée). *NS = Non significatif.*

	VARC-2 majeur + mineur (n = 45)	Pas VARC-2 majeur + mineur (n = 157)	p value
Radiation (kerma)	420 (± 190)	323 (± 146)	0,00186
Temps de scopie (minutes)	12,5 (± 5,0)	10,1 (± 3,8)	0,00299
Quantité de produit de contraste (ml)	87,3 (± 42,9)	65,8 (± 24,9)	0,00191

Tableau 9 : Impact des complications vasculaires.

DISCUSSION

Notre étude montre que le dépistage des complications vasculaires péri procédurales représente une étape primordiale de la procédure et doit être systématique à la fin du TAVI. Effectivement, la majorité des complications vasculaires péri procédurales sont des complications majeures qui relèvent très fréquemment d'une intervention endovasculaire dans le même temps que la procédure TAVI.

L'échographie Doppler, en tant que test de dépistage systématique des complications vasculaires péri procédurales, permet une simplification et une optimisation de la procédure TAVI. Elle montre une excellente performance diagnostique avec des résultats quasi similaires à ceux de l'artériographie (performance globale de 97 % contre 99 %) tout en permettant une procédure plus courte nécessitant moins de rayonnements ionisants et de produit de contraste.

Notre étude a permis d'identifier, à partir de notre série de patients et de façon indépendante des groupes artériographie et échographie Doppler, des facteurs prédictifs de complications vasculaires. Tout d'abord, des facteurs prédictifs cliniques comprenant l'obésité et la présence d'un antécédent de pathologie vasculaire périphérique, et ensuite, de façon encore plus robuste, des facteurs issus de l'interprétation de l'angioscanner des axes vasculaires pré TAVI avec le diamètre minimal de l'artère fémorale commune et le SFAR.

Complications vasculaires : incidence, facteurs prédictifs et impact

Nous avons comparé nos résultats à ceux d'études utilisant également les définitions standardisées des complications vasculaires liées au TAVI émis par le centre VARC (18). Nous retrouvons dans notre série de patients, bénéficiant de TAVI transfémoraux et utilisant des prothèses valvulaires mixtes, 22% de complications vasculaires dont 8 % de complications vasculaires VARC-2 majeures, ce qui est inférieur a ceux retrouvés dans d'autres séries similaires, notamment celle de Genereux *et al* en 2012, qui retrouve 27,2 % de complications vasculaires dont 15,3 % de complications VARC majeures (20). Ces résultats peuvent s'expliquer notamment par la taille plus importante des cathéters lors de cette série et l'absence de réalisation systématique d'un angioscanner vasculaire pré TAVI.

Des facteurs prédictifs importants de complications vasculaires ont pu être identifiés. Les facteurs qui semblent les plus robustes sont ceux issus de l'analyse de l'angioscanner des

axes vasculaires pré TAVI et comprennent le diamètre minimal de l'artère fémorale et surtout le SFAR. La présence de calcification a été retrouvée significativement associée aux complications vasculaires en analyse univariée mais pas en analyse mulltivariée. Comme l'ont montré Hayashida *et al*, le SFAR, qui reflète à la fois le diamètre de l'artère fémorale et la taille de la gaine de l'introducteur, représente le facteur prédictif de complications vasculaires le plus puissant, d'autant plus que ces mêmes complications vasculaires impactaient la mortalité à 30 jours (21). C'est pourquoi nous pensons que l'angioscanner vasculaire pré TAVI doit être systématique et rigoureusement interprété, car il permet d'améliorer la sélection des patients en évitant des complications iliofémorales graves grâce à des approches vasculaires alternatives (voie chirurgicale sous-clavière, carotidienne…) lorsque les patients présentent un faible diamètre de l'artère fémorale commune (5,0 ou 5,5 mm), un SFAR élevé (seuil à 1,05 selon Hayashida *et al*) et des calcifications importantes (22). Nous avons également retrouvé des facteurs prédictifs cliniques de complications vasculaires, notamment la présence d'une pathologie vasculaire périphérique. Cette association avait déjà était retrouvée dans d'autres séries (23) (24). Ces séries retrouvaient également que l'association était encore plus forte en cas de pathologie vasculaire à type d'artériopathie oblitérante des membres inférieurs. Il a été retrouvé également que la présence d'une obésité (IMC > 30kg/m^2) était prédictive de complications vasculaires alors qu'aucune série n'avait encore montré d'associations significatives.

Dans notre étude, l'impact des complications vasculaires concernait seulement sur la procédure TAVI entraînant une procédure plus lourde (durée de procédure plus longue, avec quantité de radiations et de produit de contraste plus importante). Nous n'avons pas retrouvé d'impact clinique des complications vasculaires, notamment sur la mortalité intra hospitalière et la durée d'hospitalisation. Nous n'avons pas pris en compte la mortalité à 30 jours post TAVI dans notre étude, sachant qu'elle a déjà été étudiée de façon robuste dans plusieurs séries, qui retrouvaient un impact des complications vasculaires majeures (et non mineures) sur cette mortalité à 30 jours (20) (21).

Place de l'échographie Doppler du scarpa et de l'artériographie de l'aorte et des membres inférieurs dans le dépistage des complications vasculaires péri procédurales du TAVI

À la lumière des dernières études, le TAVI montre qu'il devient plus qu'une simple alternative au remplacement valvulaire aortique chirurgical en cas de rétrécissement aortique serré symptomatique. La procédure a évolué au cours des 15 dernières années et a bénéficié de multiples simplifications à chacune de ses étapes permettant son optimisation. Les complications vasculaires péri procédurales du TAVI sont fréquentes (8 % des patients dans notre série) et potentiellement graves (90 % des complications péri procédurales étaient des complications majeures dans notre série). De plus, la possibilité d'une intervention vasculaire immédiate, pendant le TAVI, par conversion en procédure endovasculaire ou chirurgicale, en font que leurs dépistages systématiques, en fin de procédure, est une étape primordiale du TAVI qui ne doit pas être négligée.

L'artériographie de l'aorte et des membres inférieurs est l'examen de routine lors de la procédure TAVI, elle montre dans notre étude une excellente performance diagnostique et présente l'avantage par rapport à l'échographie Doppler de pouvoir dépister de façon précise des complications vasculaires survenant sur l'aorte, mais aussi les saignement retro péritonéaux. Cependant elle reste invasive, nécessite l'administration de produit de contraste et de rayonnements ionisants et alourdit la procédure TAVI.

L'échographie Doppler du scarpa est non invasive, ne nécessite pas d'administration de produit de contraste ni de rayonnements ionisants, et notre étude lui retrouve une performance diagnostique excellente très proche de celle de l'artériographie dans le dépistage des complications vasculaires péri procédurales. C'est pourquoi son utilisation de façon protocolisée dans le dépistage des complications vasculaires péri procédurales permet une simplification et une optimisation de la procédure. En prenant en compte les résultats de notre série, un algorithme décisionnel sur l'étape de dépistage des complications vasculaires péri procédurales du TAVI a pu être réalisé (*cf Figure 6*).

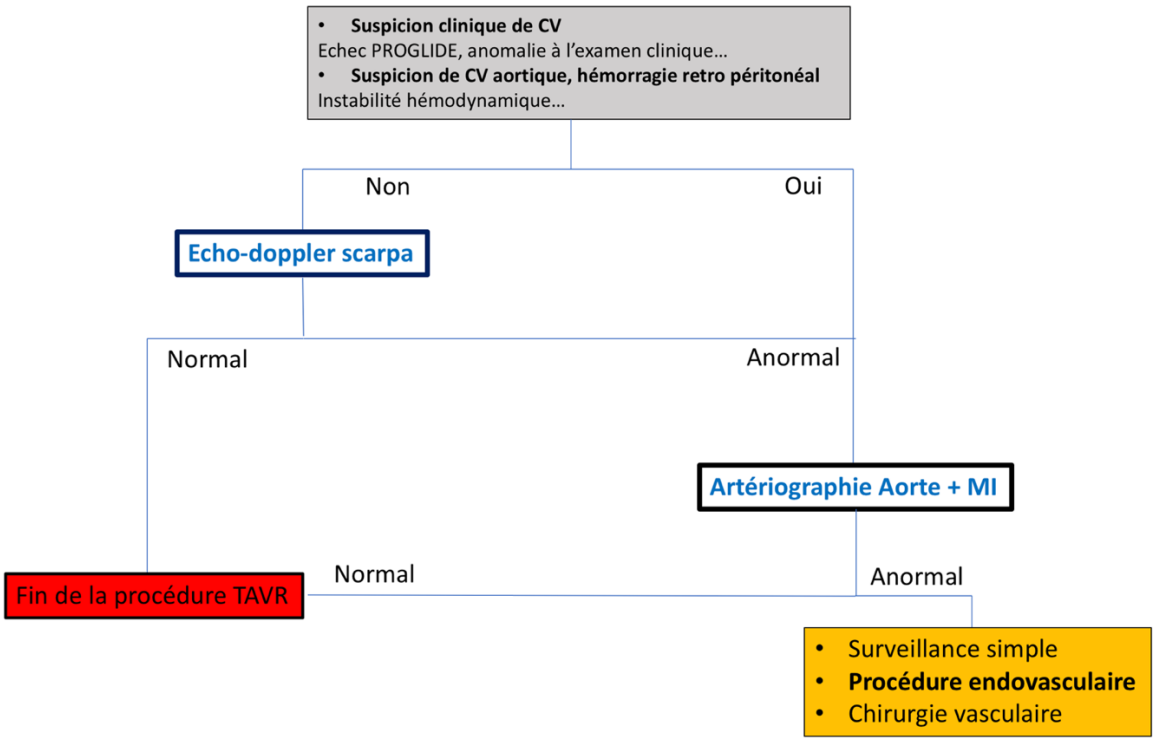


Figure 6 : Algorithme décisionnel pour le dépistage des complications vasculaires en fin de procédure TAVI.
*(*CV = complication vasculaire, MI = membres inférieurs.)*

Limites

Il s'agit d'une étude monocentrique et observationnelle.

La principale limite concerne la date de réalisation des procédures TAVI entre les groupes échographie Doppler et artériographie entraînant un défaut de comparabilité entre les deux groupes. En effet, pour le groupe échographie Doppler, l'inclusion était prospective au commencement du protocole « écho-Doppler TAVI », c'est-à-dire des TAVI réalisés à partir de novembre 2018 jusqu'à la fin de l'étude en mai 2019. Alors que les patients du groupe artériographie étaient inclus de façon rétrospective à partir de la population de TAVI réalisés entre février 2017 et mai 2019. Aucun TAVI avec artériographie n'était réalisé après novembre 2018 du fait du début du protocole « écho-Doppler TAVI » à cette date, les TAVI du groupe artériographie étaient par conséquent plus anciens (majoritairement réalisés en 2017) que ceux du groupe échographie Doppler. La procédure étant en perpétuelle évolution et optimisation au cours du temps, on retrouve des caractéristiques de la

procédure différentes entre les deux groupes. Dans le groupe artériographie de TAVI plus « ancien », il est observé davantage d'anesthésies générales, de voies d'abord secondaires fémorales et de ponctions guidées par scopie, alors que les TAVI du groupe échographie Doppler étaient majoritairement réalisés sous anesthésie locorégionale, avec une voie d'abord secondaire radiale et une ponction guidée par échographie, donc des procédures moins lourdes. Ceci peut biaiser l'interprétation des résultats et expliquer le fait que les procédures du groupe échographie Doppler étaient plus courtes, nécessitant moins de radiation et de produit de contraste. C'est pourquoi une étude randomisée comparant artériographie et échographie Doppler permettrait de confirmer et de valider nos résultats. Une autre limite concerne la performance diagnostique de l'échographie Doppler et de l'artériographie. En effet, la définition du gold standard (survenue d'une complication vasculaire) était différente selon le type d'examen (échographie Doppler ou artériographie) et leurs résultats (normaux ou anormaux). De plus, la valeur prédictive positive et la spécificité de l'artériographie étaient obligatoirement de 100 % car le gold standard (survenue d'une complication vasculaire) était défini par le résultat de cette même artériographie. L'interprétation doit également rester pondérée du fait du faible nombre de complications vasculaires péri procédurales et donc de la faible puissance.

CONCLUSION

Nos résultats montrent que le dépistage systématique des complications vasculaires péri procédurales, à la fin du TAVI, représente une étape primordiale de la procédure. L'échographie Doppler du scarpa en tant que test de dépistage de ces complications montre une excellente performance diagnostique tout en permettant une simplification et une optimisation de la procédure TAVI comparé à l'artériographie de l'aorte et des membres inférieurs. Ce travail a permis également l'établissement d'un algorithme décisionnel pour le dépistage des complications péri procédurales du TAVI appliqué de manière quotidienne dans notre centre.

D'autre part, des facteurs prédictifs de complications vasculaires ont pu être identifiés dans notre série de patients. Ils permettront de guider le choix de l'abord vasculaire du TAVI en privilégiant des approches alternatives (voie chirurgicale carotidienne, etc.) lorsqu'ils sont présents.

BIBLIOGRAPHIE

1. Leon MB, Smith CR, Mack MJ, Makkar RR, Svensson LG, Kodali SK, *et al. Transcatheter or Surgical Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients*. N Engl J Med. 28 2016;374(17):1609-20.

2. Mack MJ, Leon MB, Thourani VH, Makkar R, Kodali SK, Russo M, *et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Balloon-Expandable Valve in Low-Risk Patients*. N Engl J Med. 02 2019;380(18):1695-705.

3. Popma JJ, Deeb GM, Yakubov SJ, Mumtaz M, Gada H, O'Hair D, *et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Self-Expanding Valve in Low-Risk Patients*. N Engl J Med. 02 2019;380(18):1706-15.

4. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, Fleisher LA, *et al. 2017 AHA/ACC Focused Update of the 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. Circulation*. 20 2017;135(25):e1159-95.

5. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, De Bonis M, Hamm C, Holm PJ, *et al.* 2017 *ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease*. Eur Heart J. 21 2017;38(36):2739-91.

6. Rodés-Cabau J, Webb JG, Cheung A, Ye J, Dumont E, Feindel CM, *et al. Transcatheter aortic valve implantation for the treatment of severe symptomatic aortic stenosis in patients at very high or prohibitive surgical risk: acute and late outcomes of the multicenter Canadian experience*. J Am Coll Cardiol. 16 mars 2010;55(11):1080-90.

7. Webb JG, Chandavimol M, Thompson CR, Ricci DR, Carere RG, Munt BI, *et al. Percutaneous aortic valve implantation retrograde from the femoral artery. Circulation.* 14 févr 2006;113(6):842-50.

8. Ducrocq G, Francis F, Serfaty J-M, Himbert D, Maury J-M, Pasi N, *et al. Vascular complications of transfemoral aortic valve implantation with the Edwards SAPIEN prosthesis: incidence and impact on outcome*. EuroIntervention J Eur Collab Work Group Interv Cardiol Eur Soc Cardiol. janv 2010;5(6):666-72.

9. Tchetche D, Dumonteil N, Sauguet A, Descoutures F, Luz A, Garcia O, *et al. Thirty-day outcome and vascular complications after transarterial aortic valve implantation using both Edwards Sapien and Medtronic CoreValve bioprostheses in a mixed population.* EuroIntervention J Eur Collab Work Group Interv Cardiol Eur Soc Cardiol. janv 2010;5(6):659-65.

10. Barbanti M, Binder RK, Freeman M, Wood DA, Leipsic J, Cheung A, *et al. Impact of low-profile sheaths on vascular complications during transfemoral transcatheter aortic valve replacement*. EuroIntervention J Eur Collab Work Group Interv Cardiol Eur Soc Cardiol. déc 2013;9(8):929-35.

11. Stortecky S, Wenaweser P, Diehm N, Pilgrim T, Huber C, Rosskopf AB, *et al. Percutaneous management of vascular complications in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation*. JACC Cardiovasc Interv. mai 2012;5(5):515-24.

12. Paulson EK, Kliewer MA, Hertzberg BS, O'Malley CM, Washington R, Carroll BA. *Color Doppler sonography of groin complications following femoral artery catheterization*. AJR Am J Roentgenol. août 1995;165(2):439-44.

13. Sheikh KH, Adams DB, McCann R, Lyerly HK, Sabiston DC, Kisslo J. *Utility of Doppler color flow imaging for identification of femoral arterial complications of cardiac catheterization.* Am Heart J. mars 1989;117(3):623-8.

14. Seto AH, Abu-Fadel MS, Sparling JM, Zacharias SJ, Daly TS, Harrison AT, *et al. Real-time ultrasound guidance facilitates femoral arterial access and reduces vascular complications: FAUST (Femoral Arterial Access With Ultrasound Trial)*. JACC Cardiovasc Interv. juill 2010;3(7):751-8.

15. Elbaz-Greener G, Zivkovic N, Arbel Y, Radhakrishnan S, Fremes SE, Wijeysundera HC. *Use of Two-Dimensional Ultrasonographically Guided Access to Reduce Access-Related Complications for Transcatheter Aortic Valve Replacement*. Can J Cardiol. 2017;33(7):918-24.

16. Dudeck O, Teichgraeber U, Podrabsky P, Lopez Haenninen E, Soerensen R, Ricke J. *A randomized trial assessing the value of ultrasound-guided puncture of the femoral artery for interventional investigations*. Int J Cardiovasc Imaging. oct 2004;20(5):363-8.

17. Barbash IM, Barbanti M, Webb J, Molina-Martin De Nicolas J, Abramowitz Y, Latib A, *et al. Comparison of vascular closure devices for access site closure after transfemoral aortic valve implantation*. Eur Heart J. 14 déc 2015;36(47):3370-9.

18. Kappetein AP, Head SJ, Généreux P, Piazza N, van Mieghem NM, Blackstone EH, *et al. Updated standardized endpoint definitions for transcatheter aortic valve implantation: the Valve Academic Research Consortium-2 consensus document (VARC-2)*. Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg. nov 2012;42(5):S45-60.

19. Toggweiler S, Leipsic J, Binder RK, Freeman M, Barbanti M, Heijmen RH, *et al. Management of vascular access in transcatheter aortic valve replacement: part 2: Vascular complications*. JACC Cardiovasc Interv. août 2013;6(8):767-76.

20. Généreux P, Webb JG, Svensson LG, Kodali SK, Satler LF, Fearon WF, *et al. Vascular complications after transcatheter aortic valve replacement: insights from the PARTNER (Placement of AoRTic TraNscathetER Valve) trial. J Am Coll Cardiol*. 18 sept 2012;60(12):1043-52.

21. Hayashida K, Lefèvre T, Chevalier B, Hovasse T, Romano M, Garot P, *et al. Transfemoral aortic valve implantation new criteria to predict vascular complications.* JACC Cardiovasc Interv. août 2011;4(8):851-8.

22. Dahle TG, Castro NJ, Stegman BM, Dutcher JR, Teskey JM, Schmidt WT, *et al. Supraclavicular Subclavian access for Sapien Transcatheter aortic valve replacement- a novel approach. J Cardiothorac Surg*. 30 janv 2018;13(1):16.

23. Fanaroff AC, Manandhar P, Holmes DR, Cohen DJ, Harrison JK, Hughes GC, *et al. Peripheral Artery Disease and Transcatheter Aortic Valve Replacement Outcomes: A Report From the Society of Thoracic Surgeons/American College of Cardiology Transcatheter Therapy Registry*. Circ Cardiovasc Interv. oct 2017;10(10).

24. Malyar NM, Kaier K, Freisinger E, Lüders F, Kaleschke G, Baumgartner H, *et al. Prevalence and impact of critical limb ischaemia on in-hospital outcome in transcatheter aortic valve implantation in Germany. EuroIntervention J Eur Collab Work Group Interv Cardiol Eur Soc Cardiol*. 20 déc 2017;13(11):1281-7.

SERMENT D'HIPPOCRATE

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

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

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

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

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

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

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

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

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

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

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque.

ORDRE NATIONAL DES MÉDECINS
Conseil National de l'Ordre

RESUME

Titre : Bénéfice de l'échographie Doppler dans le dépistage des complications vasculaires du TAVI transfémoral.

Introduction : Le dépistage systématique des complications péri procédurales à la fin du TAVI est une étape essentielle de la procédure. Elle est réalisée, en routine, par une artériographie de l'aorte et des membres inférieurs. L'échographie Doppler du scarpa est l'examen de première intention dans le dépistage des complications vasculaires après un cathétérisme artériel fémoral avec l'avantage d'être non invasif, sans besoin d'injection de produit de contraste ni d'exposition à des rayonnements ionisants. Cependant son intérêt dans le dépistage systématique des complications vasculaires péri procédurales du TAVI transfémoral n'a jamais encore été étudié.

Objectif : L'objectif est d'évaluer les performances diagnostiques et les paramètres de simplification de la procédure de l'échographie Doppler du scarpa et de l'artériographie aortique et des membres inférieurs en tant que test de dépistage des complications vasculaires péri procédurales à la fin du TAVI.

Méthode : La population était composée de patients ayant bénéficié d'un TAVI par voie transfémorale à l'hôpital de la Timone entre février 2017 et mai 2019. L'inclusion des patients du groupe échographie Doppler était prospective à partir de cette population bénéficiant d'une échographie Doppler du scarpa. L'inclusion des patients du groupe artériographie était rétrospective et appariée sur l'âge, le sexe et l'antécédent de pathologie vasculaire périphérique à partir de cette population bénéficiant d'un contrôle artériographique de l'aorte et des membres inférieurs. Le critère de jugement principal était la performance diagnostique de l'échographie Doppler par rapport à la survenue des complications vasculaires péri procédurales. Le critère de jugement secondaire était l'impact sur les caractéristiques de simplification de la procédure TAVI de l'échographie Doppler et de l'artériographie.

Résultat : Au total, 202 patients ont été inclus dans l'étude avec 101 patients inclus prospectivement dans le groupe échographie Doppler et 101 patients appariés inclus dans le groupe artériographie. Les performances diagnostiques pour l'échographie doppler étaient de Se: 89 % (IC 95 %: 0,50-0,99), Sp: 97 % (IC 95 %: 0,91-0,99), VPP: 80 % (IC 95 %: 0,44-0,96), VPN: 99 % (IC 95 %: 0,93-0,99) et pour l'artériographie de Se: 88 % (IC 95 %: 0,47-0,99), Sp: 100 % (IC 95 %: 0,95-1), VPP: 100 % (IC 95 %: 0,56-1), VPN: 99 % (IC 95 %: 0,93-1). L'échographie Doppler était associée à une simplification de la procédure. La durée de la procédure (92 ± 25 mins vs 114 ± 34 mins, $p < 0,001$), la dose de radiation (322 ± 162kerma vs 369 ± 162kerma, $p = 0,03$) et la quantité de produit de contraste (63 ± 27ml vs 79 ± 32ml, $p < 0,001$) étaient significativement plus faibles dans le groupe échographie Doppler.

Conclusion : L'échographie Doppler du scarpa systématique en tant que test de dépistage des complications vasculaires péri procédurales du TAVI transfémoral montre une excellente performance diagnostique tout en permettant une simplification et une optimisation de la procédure TAVI.

Mot clefs : TAVI, complications vasculaires, échographie Doppler