



HAL
open science

Évaluation de la gestion des troubles de conduction après remplacement valvulaire aortique par voie transcutanée (TAVI) selon le consensus d'experts de 2019 et les recommandations de la société européenne de cardiologie de 2021

Quentin Lefevre

► To cite this version:

Quentin Lefevre. Évaluation de la gestion des troubles de conduction après remplacement valvulaire aortique par voie transcutanée (TAVI) selon le consensus d'experts de 2019 et les recommandations de la société européenne de cardiologie de 2021. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03773409

HAL Id: dumas-03773409

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03773409v1>

Submitted on 9 Sep 2022

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

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

UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE
UFR DE MÉDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMÉDICALES

THÈSE D'EXERCICE
pour le
DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE
par

LEFEVRE, Quentin, Jean-Marc, Henri

Présentée et soutenue publiquement le 09 septembre 2022

EVALUATION DE LA GESTION DES TROUBLES DE CONDUCTION APRES
REPLACEMENT VALVULAIRE AORTIQUE PAR VOIE TRANSCUTANEE (TAVI)
SELON LE CONSENSUS D'EXPERTS DE 2019 ET LES RECOMMANDATIONS DE
LA SOCIETE EUROPEENNE DE CARDIOLOGIE DE 2021

Directeur de thèse : Monsieur ESCHALIER Romain, Professeur, UFR de Médecine et des Professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Président du jury : Monsieur SOUTEYRAND Géraud, Professeur, UFR de Médecine et des Professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Membres du jury : Monsieur COMBARET Nicolas, Docteur, UFR de Médecine et des professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Membres du jury : Monsieur MASSOULLIE Grégoire, Docteur, UFR de Médecine et des professions paramédicales de Clermont-Ferrand

UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE
UFR DE MÉDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMÉDICALES

THÈSE D'EXERCICE
pour le
DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE
par

LEFEVRE, Quentin, Jean-Marc, Henri

Présentée et soutenue publiquement le 09 septembre 2022

EVALUATION DE LA GESTION DES TROUBLES DE CONDUCTION APRES
REPLACEMENT VALVULAIRE AORTIQUE PAR VOIE TRANSCUTANEE (TAVI)
SELON LE CONSENSUS D'EXPERTS DE 2019 ET LES RECOMMANDATIONS DE
LA SOCIETE EUROPEENNE DE CARDIOLOGIE DE 2021

Directeur de thèse : Monsieur ESCHALIER Romain, Professeur, UFR de Médecine et des Professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Président du jury : Monsieur SOUTEYRAND Géraud, Professeur, UFR de Médecine et des Professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Membres du jury : Monsieur COMBARET Nicolas, Docteur, UFR de Médecine et des professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Membres du jury : Monsieur MASSOULLIE Grégoire, Docteur, UFR de Médecine et des professions paramédicales de Clermont-Ferrand



UNIVERSITE CLERMONT AUVERGNE

PRESIDENTS HONORAIRES
UNIVERSITE D'AUVERGNE

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

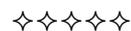
PRESIDENTS HONORAIRES
UNIVERSITE BLAISE PASCAL

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

PRESIDENT DE L'UNIVERSITE
PREMIERE VICE-PRESIDENTE
CHARGEE DU PILOTAGE ET DES MOYENS
VICE PRESIDENTE CHARGEE DE LA FORMATION
VICE-PRESIDENTE CHARGEE DE LA RECHERCHE
DIRECTEUR GENERAL DES SERVICES

: **BERNARD** Mathias

: **FOGLI** Anne
: **PEYRARD** Françoise
: **PREVOT** Vanessa
: **PAQUIS** François



UFR DE MEDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMEDICALES

DOYENS HONORAIRES

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

DOYEN
RESPONSABLE ADMINISTRATIVE

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

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

PROFESSEURS HONORAIRES :

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

PROFESSEURS EMERITES :

MM. AUMAITRE Olivier - AVAN Paul - BAZIN Jean-Etienne - CAILLAUD Denis - DAPOIGNY Michel - DUBRAY Claude - ESCHALIER Alain - KEMENY Jean-Louis - LABBE André - Mme LAFEUILLE Hélène - MM. LEMERY Didier - LUSSON Jean-René - POULY Jean-Luc

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRACTIENS HOSPITALIERS

CLASSE EXCEPTIONNELLE

M. VAGO Philippe	Histologie-Embryologie Cytogénétique
M. DURIF Franck	Neurologie
M. BOYER Louis	Radiologie et Imagerie Médicale option Clinique
M. CANIS Michel	Gynécologie-Obstétrique
Mme PENAUT-LLORCA Frédérique	Anatomie et Cytologie Pathologiques
M. BIGNON Yves Jean	Cancérologie option Biologique
M. BOIRIE Yves	Nutrition Humaine
M. CLAVELOU Pierre	Neurologie
M. GILAIN Laurent	O.R.L.
M. LEMAIRE Jean-Jacques	Neurochirurgie
M. CAMILLERI Lionel	Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire
M. LLORCA Pierre-Michel	Psychiatrie d'Adultes
M. PEZET Denis	Chirurgie Digestive
M. SOUWEINE Bertrand	Réanimation Médicale
M. BOISGARD Stéphane	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
Mme DUCLOS Martine	Physiologie

M.	SCHMIDT Jeannot	Médecine d'Urgence
M.	BERGER Marc	Hématologie
M.	GARCIER Jean-Marc	Anatomie-Radiologie et Imagerie Médicale
M.	SOUBRIER Martin	Rhumatologie
M.	ABERGEL Armando	Hépatologie
Mme	BARTHELEMY Isabelle	Chirurgie Maxillo-Faciale
M.	RUIVARD Marc	Médecine Interne

1ère CLASSE

M.	VERRELLE Pierre	Radiothérapie option Clinique
M.	D'INCAN Michel	Dermatologie -Vénérologie
Mme	JALENQUES Isabelle	Psychiatrie d'Adultes
M.	GERBAUD Laurent	Epidémiologie, Economie de la Santé et Prévention
M.	TAUVERON Igor	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
M.	MOM Thierry	Oto-Rhino-Laryngologie
M.	RICHARD Ruddy	Physiologie
M.	SAPIN-DEFOUR Vincent	Biochimie et Biologie Moléculaire
M.	BAY Jacques-Olivier	Cancérologie
M.	COUDEYRE Emmanuel	Médecine Physique et de Réadaptation
Mme	GODFRAIND Catherine	Anatomie et Cytologie Pathologiques
M.	LAURICHESSE Henri	Maladies Infectieuses et Tropicales
M.	TOURNILHAC Olivier	Hématologie
M.	CHIAMBARETTA Frédéric	Ophthalmologie
M.	FILAIRE Marc	Anatomie – Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire
M.	GALLOT Denis	Gynécologie-Obstétrique
M.	GUY Laurent	Urologie
M.	TRAORE Ousmane	Hygiène Hospitalière
M.	ANDRE Marc	Médecine Interne
M.	BONNET Richard	Bactériologie, Virologie
M.	CACHIN Florent	Biophysique et Médecine Nucléaire
M.	COSTES Frédéric	Physiologie
M.	FUTIER Emmanuel	Anesthésiologie-Réanimation
Mme	HENG Anne-Elisabeth	Néphrologie
M.	MOTREFF Pascal	Cardiologie
Mme	PICKERING Gisèle	Pharmacologie Clinique
M.	RABISCHONG Benoît	Gynécologie Obstétrique
M.	CHABROT Pascal	Radiologie et Imagerie Médicale
M.	DESCAMPS Stéphane	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Mme	HENQUELL Cécile	Bactériologie Virologie
M.	POMEL Christophe	Cancérologie – Chirurgie Générale

2ème CLASSE

Mme CREVEAUX Isabelle	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. FAICT Thierry	Médecine Légale et Droit de la Santé
Mme KANOLD LASTAWIECKA Justyna	Pédiatrie
M. TCHIRKOV Andréï	Cytologie et Histologie
M. CORNELIS François	Génétique
M. LESENS Olivier	Maladies Infectieuses et Tropicales
M. AUTHIER Nicolas	Pharmacologie Médicale
M. BROUSSE Georges	Psychiatrie Adultes/Addictologie
M. BUC Emmanuel	Chirurgie Digestive
M. LAUTRETTE Alexandre	Néphrologie Réanimation Médicale
Mme BRUGNON Florence	Biologie et Médecine du Développement et de la Reproduction
M. ESCHALIER Romain	Cardiologie
M. MERLIN Etienne	Pédiatrie
Mme TOURNADRE Anne	Rhumatologie
M. DURANDO Xavier	Cancérologie
M. DUTHEIL Frédéric	Médecine et Santé au Travail
Mme FANTINI Maria Livia	Neurologie
M. SAKKA Laurent	Anatomie – Neurochirurgie
M. BOURDEL Nicolas	Gynécologie-Obstétrique
M. GUIEZE Romain	Hématologie
M. POINCLOUX Laurent	Gastroentérologie
M. SOUTEYRAND Géraud	Cardiologie
M. EVRARD Bertrand	Immunologie
M. POIRIER Philippe	Parasitologie et Mycologie
Mme PHAM DANG Nathalie	Chirurgie Maxillo-Faciale et Stomatologie
Mme SARRET Catherine	Pédiatrie
M. BOUVIER Damien	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. BUISSON Anthony	Gastroentérologie
Mme CASSAGNES Lucie	Radiologie et Imagerie Médicale
M. GAGNIERE Johan	Chirurgie Viscérale et Digestive
M. JABAUDON-GANDET Matthieu	Anesthésiologie-Réanimation et Médecine Péri-Opératoire
M. LEBRETON Aurélien	Hématologie
M. MOISSET Xavier	Neurologie
M. SAMALIN Ludovic	Psychiatrie d'Adultes
M. THAVEAU Fabien	Chirurgie Vasculaire

PROFESSEURS DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

1ère CLASSE

M. VORILHON Philippe	Médecine Générale
Mme LAPORTE Catherine	Médecine Générale

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

2ème CLASSE

Mme MALPUECH-BRUGERE Corinne Nutrition Humaine

PROFESSEURS ASSOCIES DES UNIVERSITES

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

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PATICIENS HOSPITALIERS

HORS CLASSE

Mme CHAMBON Martine Bactériologie Virologie
Mme BOUTELOUP Corinne Nutrition
Mme FOGLI Anne Biochimie Biologie Moléculaire
Mme GOUAS Laetitia Cytologie et Histologie, Cytogénétique

1ère CLASSE

M. MORVAN Daniel Biophysique et Traitement de l'Image
Mme GOUMY Carole Cytologie et Histologie, Cytogénétique
M. MARCEAU Geoffroy Biochimie Biologie Moléculaire
Mme MINET-QUINARD Régine Biochimie Biologie Moléculaire
M. ROBIN Frédéric Bactériologie
Mme VERONESE Lauren Cytologie et Histologie, Cytogénétique
M. DELMAS Julien Bactériologie
Mme MIRAND Audrey Bactériologie Virologie
M. OUCHCHANE Lemlih Biostatistiques, Informatique Médicale
et Technologies de Communication
M. LIBERT Frédéric Pharmacologie Médicale
Mme COSTE Karen Pédiatrie
Mme AUMERAN Claire Hygiène Hospitalière
Mme NOURRISSON Céline Parasitologie - Mycologie
Mme PONS Hanaë Biologie et Médecine du Développement

2ème CLASSE

M. COLL Guillaume	Neurochirurgie
M. GODET Thomas	Anesthésiologie-Réanimation et Médecine Péri-Opératoire
M. LACHAL Jonathan	Pédopsychiatrie
M. MOUSTAFA Farès	Médecine d'Urgence
M. CHENAF Chouki	Pharmacologie Clinique

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES
DE MEDECINE GENERALE**

1ère CLASSE

Mme VAILLANT-ROUSSEL Hélène	Médecine Générale
-----------------------------	-------------------

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

HORS CLASSE

M. BLANCHON Loïc	Biochimie Biologie Moléculaire
M. MARCHAND Fabien	Pharmacologie Médicale
Mme VAURS-BARRIERE Catherine	Biochimie Biologie Moléculaire

CLASSE NORMALE

M. BAILLY Jean-Luc	Bactériologie Virologie
Mme AUBEL Corinne	Oncologie Moléculaire
Mme GUILLET Christelle	Nutrition Humaine
M. BIDET Yannick	Oncogénétique
M. DALMASSO Guillaume	Bactériologie
M. PIZON Frank	Santé Publique
M. SOLER Cédric	Biochimie Biologie Moléculaire
M. GIRAUDET Fabrice	Biophysique et Traitement de l'Image
M. LOLIGNIER Stéphane	Neurosciences – Neuropharmacologie
Mme MARTEIL Gaëlle	Biologie de la Reproduction
M. PINEL Alexandre	Nutrition Humaine

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DES UNIVERSITES

Mme ESCHALIER Bénédicte	Médecine Générale
Mme RICHARD Amélie	Médecine Générale
M. TESSIERES Frédéric	Médecine Générale
Mme ROUGE Laure	Médecine Générale
Mme BERTRAND-JARROUSSE Véronique	Médecine Générale
Mme VICARD-OLAGNE Mathilde	Médecine Générale

REMERCIEMENTS

A mon président du jury,

Monsieur le Professeur Géraud SOUTEYRAND,

Vous me faites l'honneur de présider ce jury de thèse. Au vu de votre savoir et de votre expertise dans le domaine du TAVI, votre jugement sur mon travail est primordial. Votre rigueur et votre sagesse ont été une source d'inspiration pour moi tout au long de mon internat.

Veillez recevoir toute ma reconnaissance.

A mon directeur de thèse,

Monsieur le Professeur Romain ESCHALIER,

Merci de m'avoir fait l'honneur de m'accompagner au cours de ce travail mais surtout merci pour ta bienveillance, ta disponibilité sans faille et ton écoute. La transmission de tes connaissances en rythmologie a été une chance et une aide lors de mon internat.

Sois assuré de ma plus profonde reconnaissance et de mon grand respect.

Aux membres du jury :

Monsieur le Docteur Nicolas COMBARET,

Je te remercie de juger mon travail. Tes qualités humaines et ton sens clinique sont un exemple pour moi. Merci pour ta bonne humeur et ton accessibilité quotidienne.

Reçois l'expression de ma plus grande reconnaissance.

Monsieur le Docteur Grégoire MASSOULLIE,

Je te remercie de participer à mon jury de thèse. Merci pour ta disponibilité et tes conseils avisés durant mon internat. Ta curiosité et tes connaissances scientifiques sont sources d'inspiration pour moi.

Reçois l'expression de mon plus profond respect.

REMERCIEMENTS

A mes parents, vous me soutenez depuis le premier jour, je vous dois tout, je vous serais éternellement reconnaissant.

A mes frères, Je suis heureux de vous avoir en tant que frères et je suis fier de ce que vous êtes devenus.

A tous mes grands-parents, votre soutien inconditionnel m'a permis de surmonter toutes les difficultés depuis mon enfance. Merci pour les valeurs que vous m'avez transmises.

A Lucie, ton amour et ton soutien m'ont été indispensables pour arriver au bout de ce long parcours. Je réalise chaque jour la chance que j'ai de t'avoir à mes côtés. Merci simplement d'être celle que tu es.

A mes amis : Pierre, Jonathan, Maxence, Nathan, Alexandre, Benjamin, David, Edouard, Johan, Matthieu, Estelle, Fanny, Camille. Tellement d'anecdotes entre nous. Merci pour tous ces moments passés à vos côtés.

A mes co-internes de la première heure : Kélian et Thomas. Ces années d'internat m'ont permis de découvrir les secrets de la Martinique.

A mes co-internes et plus particulièrement ceux de ma promotion : Clément, Coline, Edouard, Léna, Olivier, Victorien. Je ne pouvais pas rêver mieux pour passer ces quatre années d'internat.

A mes co-internes de CJP, ce semestre restera inoubliable.

Aux chefs et plus particulièrement à Clément, Thomas, Quentin, Saer. Sincèrement merci pour votre bonne humeur quotidienne, votre implication dans ma formation et votre expertise dans vos domaines respectifs.

A l'équipe des bio-statisticiens et plus particulièrement à Monsieur Pereira sans qui ce travail n'aurait pas été possible.

A l'ensemble des équipes paramédicales : Merci pour votre bienveillance et votre travail, vous qui êtes au plus près des patients.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES	12
LISTE DES ABREVIATIONS.....	13
INTRODUCTION	14
MATERIEL ET METHODES.....	15
1. Design de l'étude	15
2. Population étudiée.....	15
3. Données analysées.....	16
4. Objectif de l'étude et critères de jugement	17
5. Analyse statistique.....	18
RESULTATS	19
1. Incidence d'implantation des stimulateurs cardiaques.....	21
2. Délai entre réalisation du TAVI et indication du PM.....	23
3. Facteurs favorisant l'implantation d'un PM des patients à faible risque de troubles conductifs	24
4. Mortalité	28
DISCUSSION	30
CONCLUSION.....	36
REFERENCES.....	37
ANNEXES.....	40
SERMENT D'HIPPOCRATE	41

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

TABLEAUX

TABLE I. Répartition des patients en fonction des deux algorithmes.....	16
TABLE II. Caractéristiques des patients selon l’algorithme du consensus d’Experts Nord- Américains.....	20
TABLE III. Caractéristiques des patients selon l’algorithme de l’ESC 2021.....	21
TABLE IV. Incidence d’implantation d’un PM à 1 an.....	22
TABLE V. Analyse univariée de l’implantation d’un PM des patients du groupe 1 du consensus d’Experts Nord-Américains selon les données cliniques, ECG et procédurales.....	25
TABLE VI. Analyse univariée de l’implantation d’un PM des patients du groupe 5 de l’algorithme de l’ESC 2021 selon les données cliniques, ECG et procédurales.....	27

FIGURES

FIGURE 1. Flow chart de l’étude.....	19
FIGURE 2. Implantation d’un PM au cours du temps selon le consensus d’Experts Nord Américains (1) et de l’ESC 2021 (2).....	22
FIGURE 3. Indication du PM en fonction des groupes.....	23
FIGURE 4. Délai entre la réalisation du TAVI et l’indication d’implantation du PM, en jours...	24
FIGURE 5. Mortalité toutes causes confondues à 1 an en fonction des groupes.....	28
FIGURE 6. Courbes de survie selon le consensus d’Experts Nord-Américains (patients Implantés d’un PM (1) et non implantés (2)) et selon l’ESC 2021 (patients implantés d’un PM (1) et non implantés (2)).....	29

LISTE DES ABREVIATIONS

Ao : Aortique

ATCD : Antécédent

BAV1 : Bloc auriculo ventriculaire de type I

BBD : Bloc de branche droit complet

BBG : Bloc de branche gauche complet

ECG : Electrocardiogramme

EEP : Exploration électro-physiologique

ENA : Experts Nord-Américains

ESC : European Society of Cardiology

FEVG : Fraction d'éjection ventriculaire gauche

HAVB/CHB : High-degree atrioventricular block/Complete heart block

HBAG : Hémibloc antérieur gauche

HBPG : Hémibloc postérieur gauche

HR : Hazard ratio

HTA : Hypertension artérielle

HV : His-Ventricule

IC : Intervalle de confiance

IMC : Indice de masse corporelle

INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques

NICD : Non-specific intraventricular delay

OR : Odds Ratio

PM : Pacemaker

RR : Risque relatif

SEES : Sonde d'entraînement électrosystolique

TAVI : Transcatheter Aortic Valve Implantation

TDC : Troubles de conduction

TDM : Tomodensitométrie

INTRODUCTION

Le TAVI (Transcatheter Aortic Valve Implantation) est dorénavant la référence pour le traitement des patients avec une sténose aortique sévère à risque chirurgical intermédiaire à élevé (1,2). Plus récemment, la technique a montré sa non-infériorité à court terme chez les patients à faible risque chirurgical (3,4).

Contrairement à d'autres complications péri-procédurales, les troubles conductifs de haut grade restent la complication la plus fréquente avec un risque allant de 2.3% à 36.1% d'implantation d'un Pacemaker (PM) y compris avec l'avènement des prothèses de nouvelles générations (5,6).

Des facteurs prédictifs de la survenue de ces troubles conductifs sont maintenant bien identifiés : le bloc de branche droit (BBD) complet pré-existant, le sexe masculin, le bloc auriculo ventriculaire de type I (BAV I), l'hémibloc antérieur gauche (HBAG), la hauteur d'implantation et la calcification de la valve aortique (7).

De nombreux travaux ont été réalisés afin d'étudier l'impact de ces différents facteurs et de faciliter la prise en charge de ces patients. En réponse au manque d'uniformité, un consensus d'Experts Nord-Américains (ENA) (2019) et des recommandations européennes (2021) ont établi des stratégies pour la prise en charge des troubles conductifs en fonction des modifications électrocardiographiques en pré et post TAVI (8,9). Cependant, du fait de leur récente publication, ces deux propositions de prise en charge n'ont pas fait leurs preuves en pratique clinique.

L'objectif principal de notre étude est d'évaluer ces deux algorithmes de prise en charge des troubles de conduction de haut grade en fonction de la morbi-mortalité à un an.

MATERIEL ET METHODES

1. Design de l'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective, monocentrique, réalisée au CHU de Clermont-Ferrand, France. Tous les patients ont été inscrits dans le registre France-TAVI et ont fourni un consentement écrit éclairé (10).

2. Population étudiée

L'ensemble des patients étaient porteurs d'un rétrécissement aortique serré symptomatique (11). Chaque patient a bénéficié avant la procédure d'un bilan similaire : une évaluation gériatrique, une coronarographie et un scanner pour évaluer les voies d'abord et le diamètre de l'anneau aortique. Le type de valve utilisé ainsi que la voie d'abord étaient déterminés au préalable par une Heart Team médico-chirurgicale.

Les valves utilisées étaient des prothèses auto-expansibles COREVALVE® (Medtronic, Inc., Minneapolis, Minnesota) et ACURATE® (Boston Scientific, Marlborough, Massachusetts) et des prothèses expansibles au ballon EDWARDS SAPIEN® (Edwards Lifesciences, Irvine, California).

Les patients exclus étaient, i) ceux porteurs d'un PM avant la procédure, ii) ceux ayant bénéficiés d'un TAVI par une autre voie que la voie fémorale ou la voie sous-clavière, iii) ceux implantés d'un PM en post TAVI pour dysfonction sinusale ou insuffisance chronotrope, iv) ceux dont les données concernant l'électrocardiogramme (ECG) et l'implantation d'un PM à 1 an n'étaient pas disponibles et v) ceux décédés à J0 ou J1 de la procédure TAVI.

3. Données analysées

Les patients ont été classés selon les deux algorithmes de prise en charge (**Table I**).

Algorithme Experts Nord Américains	Groupe 1 : ECG non modifié
	Groupe 2 : ECG non modifié et BBD pré procédure
	Groupe 3 : Aggravation TDC pré procédure
	Groupe 4 : Apparition BBG
	Groupe 5 : HAVB/CHB per procédure
Algorithme ESC 2021	Groupe 1 : HAVB/CHB persistant
	Groupe 2 : BBD et aggravation TDC
	Groupe 3 : Apparition BBG avec QRS > 150 ms ou PR> 240 ms
	Groupe 4 : Aggravation TDC pré procédure
	Groupe 5 : Patients non classés

ECG : électrocardiogramme, BBD : bloc de branche droit, TDC : trouble de conduction, BBG : Bloc de branche gauche, HAVB/CHB (high-degree atrioventricular block/complete heart block)

L'ESC 2021 comprend 4 groupes et ne prend pas en compte tous les patients. Nous avons inclus les patients non classés par ailleurs dans un 5^{ème} groupe. Celui-ci intègre les patients avec un ECG non modifié en post procédure avec un BBD pré procédure ou non, et également, l'apparition d'un BAV I, d'un BBD, d'un non-specific intraventricular delay (NICD) et d'un bloc de branche gauche (BBG) avec les QRS < 150 ms. A noter que le groupe 3 du consensus d'ENA et le groupe 4 de l'ESC ont la même dénomination mais pas le même le nombre de patients car selon le consensus d'ENA dans le groupe 3, il y a également les patients ayant développé un BAV I et un BBD. Selon ces deux algorithmes, le groupe 1 du consensus d'ENA et le groupe 5 de l'ESC sont considérés comme des groupes à faible risque de développer un HAVB/CHB (high-degree atrioventricular block/complete heart block). Les algorithmes sont détaillés dans l'Annexe I et II.

Toutes les informations pertinentes concernant les caractéristiques cliniques des patients ont été analysées à partir des données de procédures ainsi qu'à l'aide des dossiers médicaux électroniques.

Un ECG 12 dérivation était réalisé systématiquement dans les 24h avant le TAVI (J0), le lendemain de la procédure (J1) et sur décision médicale les jours suivants jusqu'à la sortie

d'hospitalisation. Les paramètres étudiés étaient le rythme cardiaque, l'axe cardiaque, la durée de l'espace PR, des QRS, de l'intervalle QT et la morphologie des QRS : BBG, BBD, HBAG, hémibloc postérieur gauche (HBPG), NICD. Les troubles conductifs étaient définis selon les critères rappelés par l'American Heart Association, l'American College of Cardiology et la Heart Rythm Society (12).

Une stratégie d'implantation des PM guidée par une exploration électro-physiologique (EEP) a été mise en place dans notre centre depuis 2016 dans le cadre de l'étude LBBB-TAVI (13). L'implantation d'un PM était recommandée s'il existait un retard de conduction infra-hissien défini comme un intervalle HV supérieur à 70 ms ou apparition d'un bloc du deuxième ou troisième degré. La décision finale était validée par l'électrophysiologiste, en tenant compte des résultats de l'EEP mais aussi de l'évolution de l'ECG et des données cliniques.

Le mode de programmation et le type de pacemaker implanté étaient adaptés à l'indication de stimulation. La mortalité à 1 an a été récupérée grâce au registre officiel de l'INSEE (14).

4. Objectif de l'étude et critères de jugement

L'objectif principal est d'évaluer l'impact de ces deux algorithmes de prise en charge des troubles de conduction de haut grade sur la morbi-mortalité à un an.

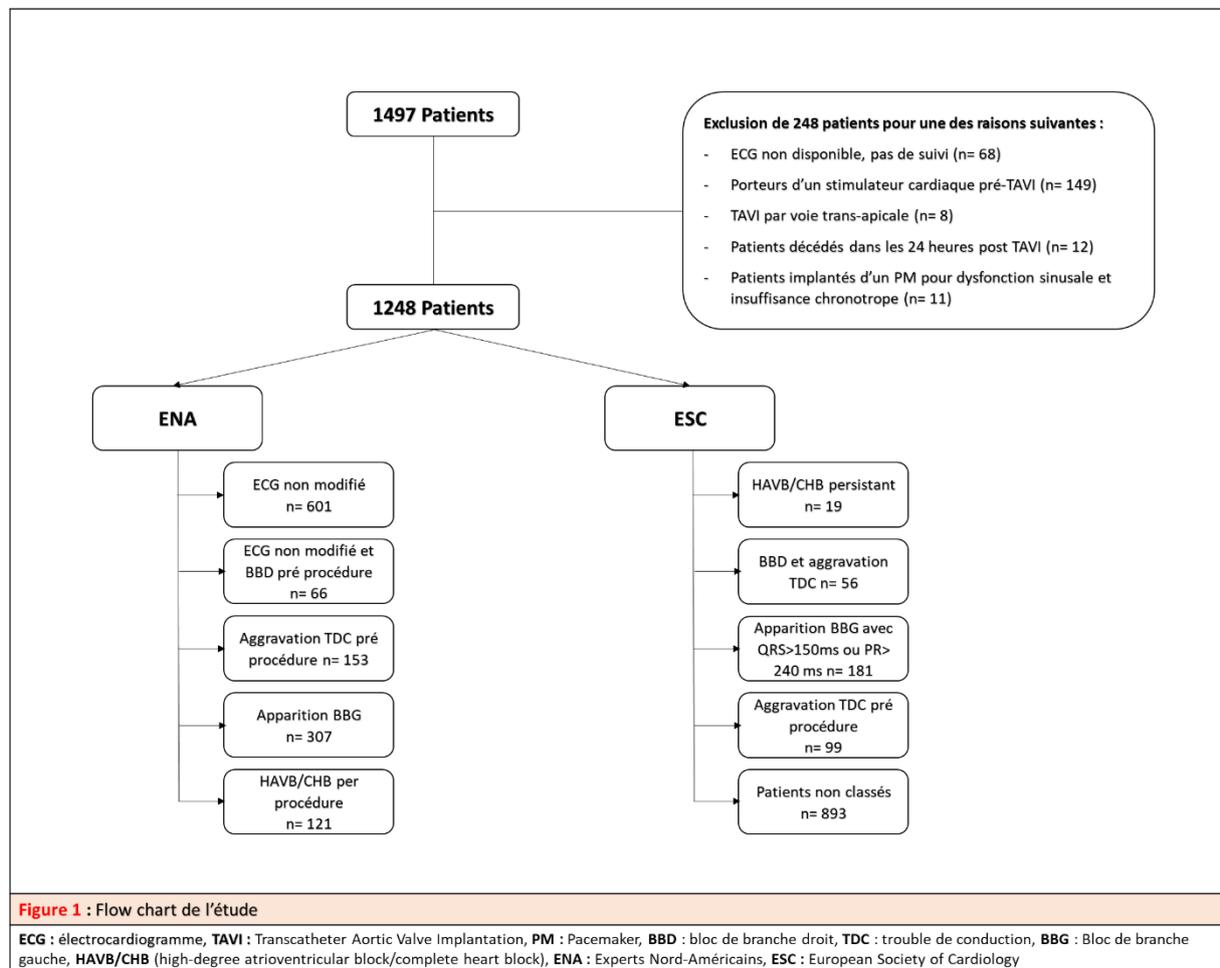
Le critère de jugement principal était l'incidence d'implantation d'un PM pour troubles conductifs de haut grade à 1 an post-TAVI selon les groupes. Les critères secondaires étaient le délai d'implantation d'un PM et la mortalité toutes causes à 1 an post TAVI selon les groupes.

5. Analyse statistique

Les patients sont décrits par des effectifs et pourcentages pour les variables catégorielles et par la moyenne et écart-type associé ou la médiane et intervalle interquartile pour les variables de nature quantitative, au regard de leur distribution statistique. L'hypothèse de normalité a été étudiée par le test de Shapiro-Wilk. Les comparaisons selon le consensus d'ENA et selon les recommandations européennes ont considéré le test du Chi2 ou le test exact de Fisher pour les variables catégorielles tandis que les données de nature quantitative ont été comparées par ANOVA ou test de Kruskal-Wallis si les conditions d'application de l'ANOVA n'étaient pas respectées. La survie et l'implantation d'un pacemaker ont été traitées comme des données censurées, estimées par méthode de Kaplan-Meier. Les comparaisons entre groupes (selon les différentes recommandations) ont été analysées par modèle de régression de Cox. L'hypothèse des proportionnalités des risques a été étudiée par test de Schoenfeld et visualisation graphique. Les résultats sont exprimés en termes de odds ratio et intervalles de confiance à 95%. Les comparaisons selon implantation du pacemaker à un an oui/non ont été réalisées en appliquant les tests statistiques décrits précédemment. Toutes les analyses ont été réalisées avec le logiciel Stata (version 15, StataCorp, College Station, USA). Le risque d'erreur de première espèce a été fixé à 5% (bilatéral) pour l'ensemble des tests statistiques mis en œuvre. Ainsi, une différence a été considérée comme statistiquement significative quand le degré de signification était inférieur à 5%.

RESULTATS

Entre le 1er janvier 2016 et le 31 décembre 2020, 1497 patients ont bénéficié d'un TAVI. 248 patients ont été exclus (**Figure 1**).



1248 patients ont été classés selon les groupes des deux algorithmes. Les caractéristiques des patients sont résumées dans les **Tables II et III**. Dans l'algorithme du consensus d'ENA, les patients étaient similaires entre eux sauf pour les variables suivantes : le sexe ($p<0.001$), le type de valve utilisé (EDWARDS® ($p<0.04$), COREVALVE® ($p<0.003$), ACURATE® ($p<0.001$)), la taille de l'anneau aortique ($p<0.03$). Dans l'algorithme de l'ESC 2021, les patients étaient similaires entre eux sauf pour les variables suivantes : le sexe ($p<0.004$), le

diabète ($p < 0.02$), le type de valve utilisé (EDWARDS® ($p < 0.003$), COREVALVE® ($p < 0.004$), ACURATE® ($p < 0.03$)). Les différences significatives sur les données ECG étaient attendues dans les deux algorithmes.

Table II : Caractéristiques des patients selon l'algorithme du consensus d'Experts Nord-Américains

	Tous les patients n=1248	Groupe 1 : ECG non modifié n=601	Groupe 2 : ECG non modifié et BBD pré procédure n=66	Groupe 3 : Aggravation TDC pré procédure n=153	Groupe 4 : Apparition BBG n= 307	Groupe 5 : HAVB/CHB per procédure n= 121	P value
Données cliniques à l'admission							
Age, années	82.7 ± 5.7	82.6 ± 6	83.4 ± 4.7	83.2 ± 5.4	82.7 ± 5.7	82.5 ± 5.8	0.64
Sexe masculin	518 (41.5)	214 (35.6)	47 (71.2)	73 (47.7)	132 (43.3)	51 (42.1)	<0.001
HTA	994 (79.7)	472 (78.5)	52 (82.8)	118 (77.2)	250 (81.4)	100 (82.6)	0.65
Diabète	352 (28)	149 (25)	19 (30.2)	47 (30.7)	98 (32)	36 (29.8)	0.18
IMC >25, (kg/m ²)	616 (49.4)	289 (48.1)	35 (53.0)	78 (50.1)	159 (51.8)	55 (45.5)	0.67
Euroscore log, (%)	13.2 ± 8.6	13.2 ± 8.9	12.7 ± 8.1	13.2 ± 8.7	13.5 ± 8.4	12.6 ± 7.6	0.9
ATCD de Chirurgie cardio-vasculaire							
ATCD d'angioplastie	486 (39)	232 (37.7)	24 (38.5)	58 (40.6)	122 (39.7)	50 (41.3)	0.91
FEVG pré TAVI, (%)	59.1 ± 11.3	58.6 ± 11.7	58.2 ± 11	58.8 ± 11.5	60.1 ± 10.8	59.7 ± 11.1	0.60
ATCD de valvuloplastie	131 (10.5)	65 (10.8)	6 (9.1)	18 (11.7)	32 (10.7)	10 (8.3)	0.92
Anneau Ao au TDM, (mm)	24 ± 2.3	24 ± 2.3	24.7 ± 2.3	24.3 ± 2.3	23.8 ± 2.4	24.2 ± 2.5	0.03
Traitements							
Bétabloquant	475 (38)	210 (35)	27 (41)	73 (47.7)	122 (39.7)	43 (35.5)	0.51
Amiodarone	127 (10.2)	60 (10)	4 (6.1)	19 (12.4)	33 (10.8)	11 (9.1)	0.67
Digoxine	37 (3)	20 (3.3)	2 (3.2)	3 (2)	10 (3.3)	2 (1.65)	0.80
Données ECG à l'admission							
Rythme sinusal	1012 (81.1)	486 (80.9)	46 (69.2)	140 (91.5)	243 (79.7)	97 (80)	0.002
Fréquence cardiaque, (bpm)	71.4 ± 13.5	71.9 ± 13.4	72.7 ± 15.3	68.8 ± 11.1	71.2 ± 13.8	72 ± 14.8	0.12
BAV I, (si PR > 200 ms)	324 (32)	128 (21)	17 (37)	53 (37.9)	87 (35.6)	39 (40.2)	0.006
Durée du QRS, (ms)	100 ± 23.6	94.9 ± 20.8	138.5 ± 13.7	108.5 ± 26	91.6 ± 12.8	117 ± 27.7	<0.001
Type de QRS							
QRS fin, (<120ms)	1001 (80.2)	532 (88.5)	0	104 (68)	307 (100)	58 (47.9)	<0.001
BBG, (>120 ms)	74 (5.9)	55 (9.2)	0	16 (10.5)	0	3 (2.48)	<0.001
BBD, (>120 ms)	146 (11.7)	0	66 (100)	22 (14.4)	0	58 (48)	<0.001
NICD, (>120 ms)	27 (2.2)	14 (2.3)	0	11 (7.2)	0	2 (1.65)	<0.001
Hémibloc							
HBAG	193 (15.5)	59 (9.8)	32 (48.5)	33 (21.8)	35 (11.4)	34 (28.1)	<0.001
HBPG	6 (0.48)	0	1 (1.6)	2 (1.3)	0	3 (2.5)	<0.001
Données procédurales							
Type de Valves							
Edwards Sapien®, (<29 mm)	335 (75.6)	212 (81.5)	16 (64)	34 (61.8)	54 (75)	19 (61.3)	0.003
Corevalve®, (<29 mm)	277 (38.6)	132 (46)	6 (17.7)	31 (34.1)	78 (35.1)	30 (35.7)	0.004
Acurate Neo®, (<27 mm)	58 (66.7)	41 (75.9)	6 (85.7)	3 (42.9)	5 (38.4)	3 (50)	0.03
Voie d'abord Fémorale	1001 (80.2)	487 (81)	56 (84.8)	118 (77.1)	245 (79.8)	95 (78.5)	0.54
Post-dilatation	205 (16.4)	86 (14.3)	7 (10.6)	26 (17)	62 (20.2)	24 (19.8)	0.1
Les valeurs sont exprimées en « moyenne ± écart-type » ou « n (%) »							
ECG : électrocardiogramme, BAV I : Bloc auriculo ventriculaire de type I, BBD : bloc de branche droit, TDC : trouble de conduction, BBG : Bloc de branche gauche, NICD : Non-specific intraventricular delay, HAVB/CHB (high-degree atrioventricular block/complete heart block), HTA : hypertension artérielle, IMC : indice de masse corporelle, ATCD : antécédent, FEVG : fraction d'éjection ventriculaire gauche, Ao : Aortique, TDM : tomodensitométrie, HBAG : hémibloc antérieur gauche, HBPG : hémibloc postérieur gauche.							

Table III : Caractéristiques des patients selon l'algorithme de l'ESC 2021

	Tous les patients n= 1248	GROUPE 1 : HAVB/CHB persistant n= 19	Groupe 2 : BBD et aggravation TDC n= 56	Groupe 3 : Apparition BBG avec QRS > 150 ms ou PR> 240 ms n= 181	Groupe 4 : Aggravation TDC pré procédure n= 99	Groupe 5 : Patients non classés n= 893	P value
Données cliniques à l'admission							
Age, années	82.7 ± 5.8	83.8 ± 5.8	82.4 ± 5.3	82.6 ± 5.5	83.1 ± 4.9	82 ± 7.6	0.85
Sexe masculin	518 (41.5)	3 (15.9)	30 (53.6)	89 (49.1)	45 (45.5)	351 (39.3)	0.004
HTA	994 (79.7)	17 (89.5)	47 (83.9)	151 (83.4)	72 (72.7)	707 (79.1)	0.17
Diabète	349 (28)	7 (36.8)	17 (30.4)	60 (33.1)	38 (38.4)	227 (25.5)	0.02
IMC >25, (kg/m ²)	616 (49.4)	10 (52.6)	25 (44.6)	93 (51.4)	51 (51.5)	437 (48.9)	0.89
Euroscore log, (%)	13.1 ± 8.6	16.4 ± 12.4	12.5 ± 6.7	14.2 ± 9.6	12.8 ± 8.2	13 ± 8.4	0.16
ATCD de chirurgie cardio-vasculaire	82 (6.6)	1 (5.3)	3 (5.4)	10 (5.5)	5 (5)	63 (7)	0.44
ATCD d'angioplastie	486 (39)	8 (42.1)	24 (42.8)	78 (43.1)	42 (42.1)	334 (37.4)	0.63
FEVG pré TAVI, (%)	59.1 ± 11.3	57.9 ± 13.3	60.2 ± 10.4	58.9 ± 11.7	57.7 ± 9.6	59.2 ± 11.5	0.83
ATCD de valvuloplastie	131 (10.5)	1 (5.26)	6 (10.7)	19 (10.5)	11 (11)	94 (10.6)	0.9
Anneau Ao au TDM, (mm)	24 ± 2.3	24.1 ± 2.7	24.5 ± 2.3	24.3 ± 2.3	24.3 ± 2	23.9 ± 2.4	0.14
Traitements							
Bétabloquant	475 (38)	4 (21.1)	23 (41.0)	73 (40.3)	44 (44.4)	331 (37.1)	0.28
Amiodarone	127 (10.18)	3 (15.9)	4 (7.1)	24 (13.2)	9 (9.1)	87 (9.7)	0.49
Digoxine	37 (3)	0	0	1 (0.6)	3 (3)	33 (3.7)	0.1
Données ECG à l'admission							
Rythme sinusal	1012 (81.1)	14 (73.7)	48 (85.7)	145 (80.1)	94 (94.6)	711 (79.6)	0.004
Fréquence cardiaque, (bpm)	71.4 ± 13.4	70.2 ± 13.5	74.6 ± 14.3	70 ± 13.6	68 ± 10.5	71.9 ± 13.6	0.01
BAV I, (si PR > 200 ms)	324 (31)	6 (42.9)	23 (47.9)	67 (46.2)	64 (67.4)	164 (23.1)	<0.001
Durée du QRS, (ms)	100 ± 23.6	93.2 ± 17.4	139.6 ± 12.9	94.2 ± 12.8	115.9 ± 27.7	97.2 ± 22.2	<0.001
Type de QRS							
QRS fin, (<120ms)	1001 (80.2)	18 (94)	0	181 (100)	49 (49.4)	753 (84.3)	<0.001
BBG, (>120 ms)	74 (5.9)	1 (6)	0	0	17 (16.1)	56 (6.1)	<0.001
BBD, (>120 ms)	146 (11.7)	0	56 (100)	0	22 (23.6)	66 (7.5)	<0.001
NICD, (>120 ms)	27 (2.2)	0	0	0	11 (11.1)	16 (1.8)	<0.001
Hémibloc							
HBAG	193 (15.5)	1 (5.3)	23 (41.1)	19 (10.5)	29 (29.3)	121 (13.6)	<0.001
HBPG	6 (0.48)	0	3 (5.4)	0	2 (2.1)	1 (0.1)	<0.001
Données procédurales							
Type de Valves							
Edwards Sapien®, (<29 mm)	335 (75.6)	2 (50)	14 (64.3)	24 (64.9)	26 (63.4)	274 (79)	0.04
Corevalve®, (<29 mm)	277 (38.6)	7 (53.8)	10 (25.6)	38 (27.6)	17 (32.1)	205 (43.2)	0.003
Acurate Neo®, (<27 mm)	58 (66.7)	1 (50)	1 (33.3)	2 (33.3)	0	54 (76.1)	0.001
Voie d'abord Fémorale	1001 (80.2)	15 (78.9)	42 (75)	144 (80)	77 (77.8)	723 (81.0)	0.79
Post-dilatation	205 (16.4)	4 (21.1)	11 (20)	38 (21)	11 (11.1)	141 (15.8)	0.21

Les valeurs sont exprimées en « moyenne ± écart-type » ou « n (%) ».

ECG : électrocardiogramme, BAV I : Bloc auriculo ventriculaire de type I, BBD : bloc de branche droit, TDC : trouble de conduction, BBG : Bloc de branche gauche, NICD : Non-specific intraventricular delay, HAVB/CHB (high-degree atrioventricular block/complete heart block), HTA : hypertension artérielle, IMC : indice de masse corporelle, ATCD : antécédent, FEVG : fraction d'éjection ventriculaire gauche, Ao : Aortique, TDM : tomodensitométrie, HBAG : hémibloc antérieur gauche, HBPG : hémibloc postérieur gauche.

1. Incidence d'implantation des stimulateurs cardiaques

L'incidence d'implantation d'un PM à 1 an en post TAVI était de 30% soit 376 patients. L'incidence d'implantation selon les deux algorithmes est représentée dans le **Table IV**. Dans l'algorithme du consensus d'ENA, on peut noter que 65 patients (10.8%) du groupe 1 étaient implantés d'un PM à 1 an sans modification de l'aspect ECG. 27 patients (40.9%) avec un BBD en pré TAVI sans modification de l'aspect ECG étaient implantés à 1 an. Seulement 15 patients

(12.4%) présentant un HAVB/CHB per procédure n'étaient pas implantés à 1 an. Dans l'algorithme proposé par l'ESC, 173 patients (19.3%) du groupe 5 étaient implantés à 1 an.

Table IV : Incidence d'implantation d'un PM à 1 an

		PM-	PM+
Algorithme Experts Nord Américains	Groupe 1 : ECG non modifié, n= 601	536 (89.2)	65 (10.8)
	Groupe 2 : ECG non modifié et BBD pré procédure, n=66	39 (59.1)	27 (40.9)
	Groupe 3 : Aggravation TDC pré procédure, n=153	106 (69.3)	47 (30.7)
	Groupe 4 : Apparition BBG, n=307	176 (57.3)	131 (42.7)
	Groupe 5 : BAVH/BAVC per procédure, n=121	15 (12.4)	106 (87.6)
Algorithme ESC 2021	Groupe 1 : BAVH/BAVC persistant, n=19	0	19 (100)
	Groupe 2 : BBD et aggravation TDC, n=56	4 (7.1)	52 (92.9)
	Groupe 3 : Apparition BBG avec QRS > 150 ms ou PR > 240 ms, n= 181	87 (48.1)	94 (51.9)
	Groupe 4 : Aggravation TDC pré procédure, n=99	61 (61.6)	38 (38.4)
	Groupe 5 : Patients non classés, n=893	720 (80.6)	173 (19.3)

Les valeurs sont exprimées en n (%).

ECG : électrocardiogramme, BBD : bloc de branche droit, TDC : trouble de conduction, BBG : Bloc de branche gauche, HAVB/CHB (high-degree atrioventricular block/complete heart block)

La médiane d'implantation d'un PM en post-TAVI était de 4 [2-7] jours (**Figure 2**). Dans le suivi à 1 an, 36 patients avaient été réhospitalisés pour HAVB/CHB soit 9.6% des patients implantés. Les indications des PM sont résumées dans la **Figure 3**.

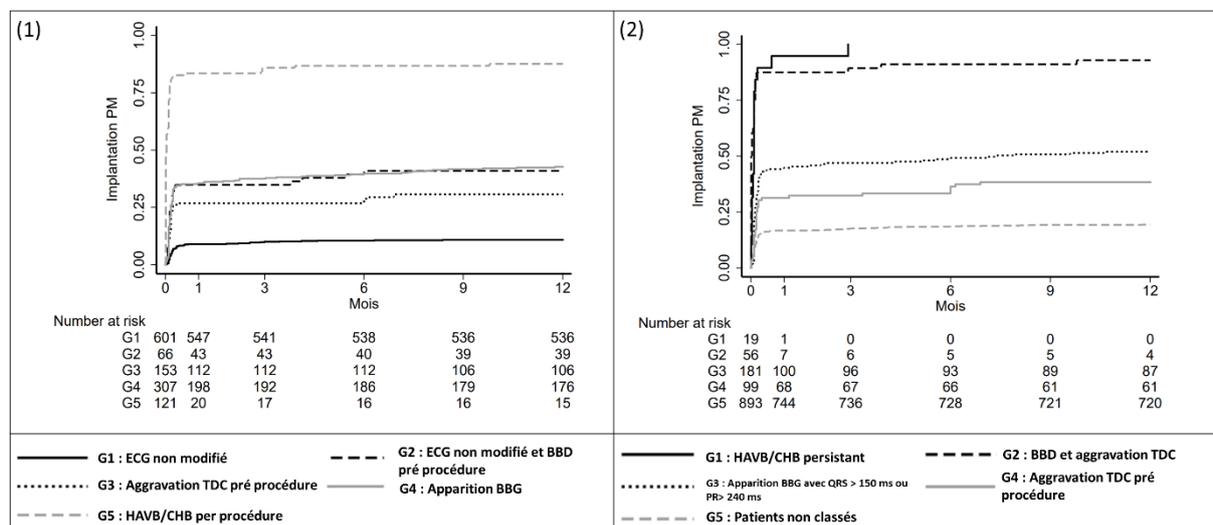
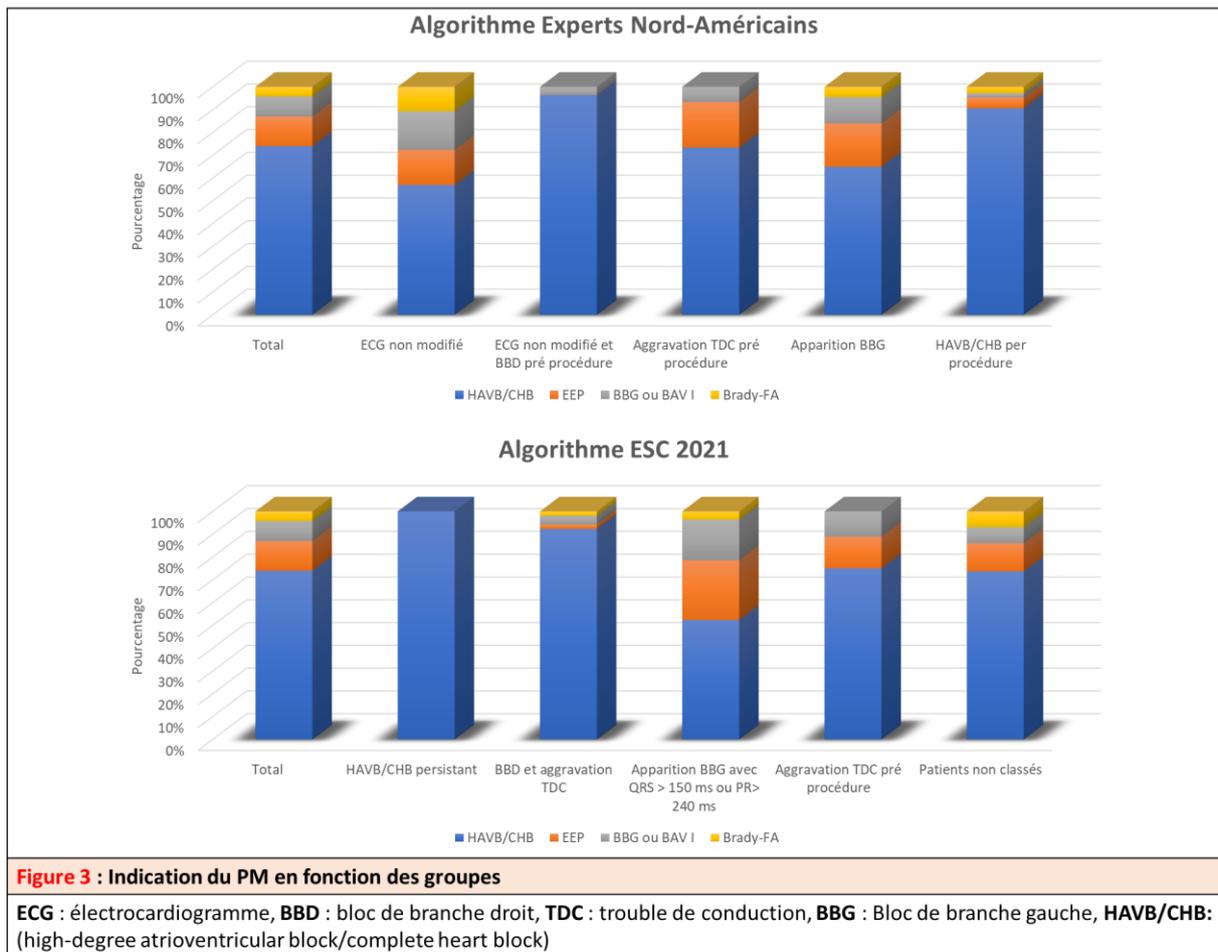


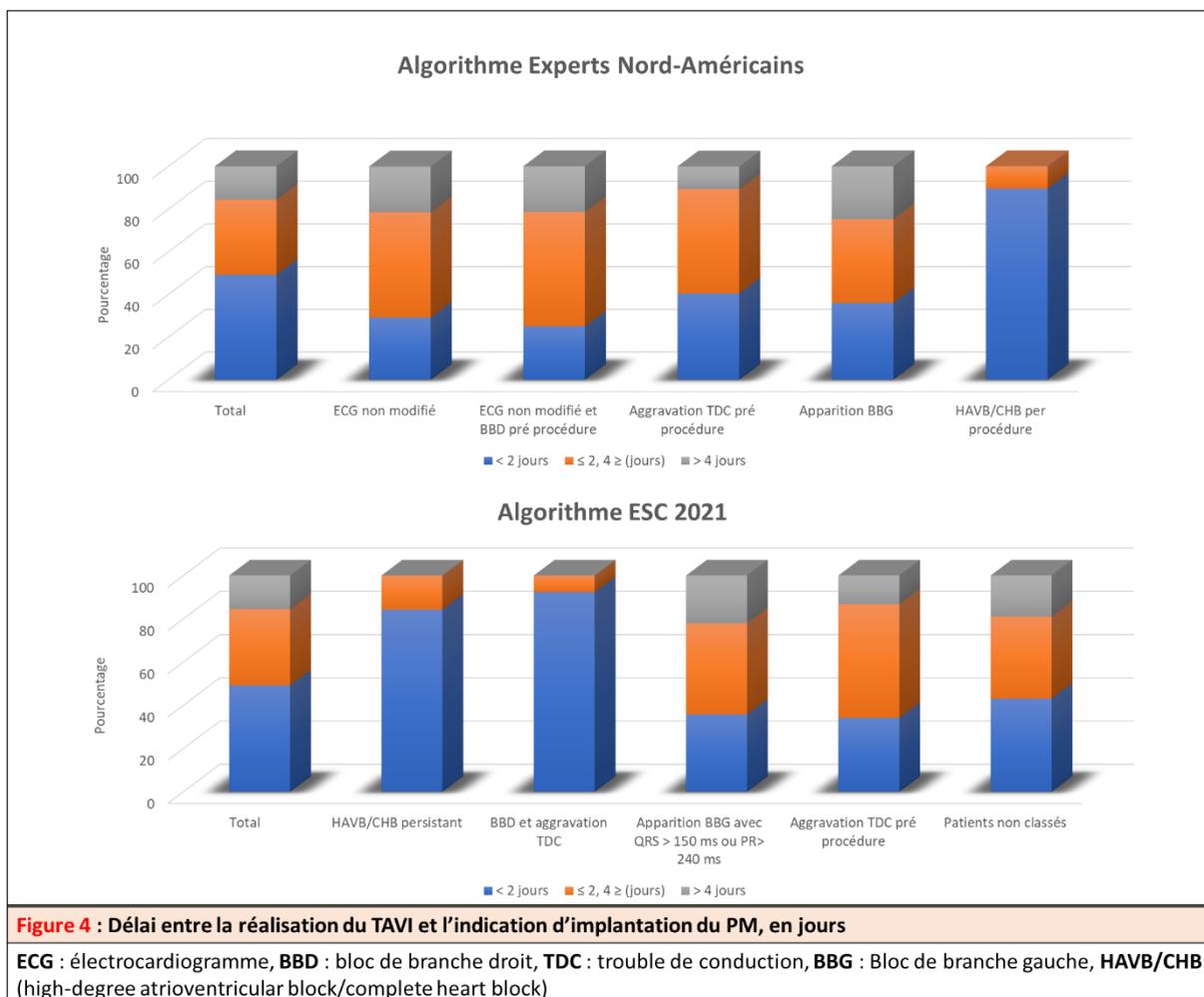
Figure 2 : Implantation d'un PM au cours du temps selon le consensus d'Experts Nord-Américains (1) et de l'ESC 2021 (2)

ECG : électrocardiogramme, BBD : bloc de branche droit, TDC : trouble de conduction, BBG : Bloc de branche gauche, HAVB/CHB (high-degree atrioventricular block/complete heart block)



2. Délai entre réalisation du TAVI et indication du PM

La durée moyenne d'hospitalisation dans notre étude était de 8.4 ± 4.5 jours. Le délai entre la réalisation du TAVI et l'indication d'implantation d'un PM est résumé dans la **Figure 4**. Pour l'ensemble des patients, dans les 2 premiers jours d'hospitalisation, l'indication avait été posée dans 49.2%. Dans les 4 premiers jours d'hospitalisation, l'indication avait été posée pour 84.4 % des patients. Dans le groupe 1 (ECG non modifié) de l'algorithme des ENA, l'indication avait été posée pour seulement 29.2% des patients dans les deux premiers jours d'hospitalisation. Dans le groupe 5 (patients non classés) de l'algorithme de l'ESC, l'indication avait été posée pour 43.1% dans les deux premiers jours d'hospitalisation.



3. Facteurs favorisant l'implantation d'un PM des patients à faible risque de troubles conductifs

Le groupe 1 du consensus d'ENA et le groupe 5 de l'algorithme de l'ESC, considérés comme à faible risque de développer un HAVB/CHB étaient les deux groupes regroupant la majorité des patients.

Dans le groupe 1 (ECG non modifié) du consensus d'ENA (**Table V**), les patients avec des troubles conductifs pré procédure tels qu'un BAV I (OR : 2.2, IC 95% : 1.2-2.4, p=0.009) un BBG (OR : 0.59, IC 95% : 1.5-5.8, p=0.002) et un NICD (OR : 3.4, IC 95% : 1.05-11.3, p=0.041) avaient été le plus souvent implantés.

Table V : Analyse univariée de l'implantation d'un PM des patients du groupe 1 du consensus d'Experts Nord-Américains selon les données cliniques, ECG et procédurales, n= 601

	PM - N = 536	PM + N = 65	OR (IC 95%)	P value
Age			0.56 (0.27 -1.18)	0.13
Age < 75ans	50 (9.4)	10 (15.4)		
Age ≥ 75ans	484 (90)	55 (84)		
Sexe Masculin	186 (34.7)	28 (43.1)	0.19 (0.42-1.19)	0.18
Anneau Ao au TDM, (mm)	23.9 ± 2.6	24.1 ± 2.3	1.03 (0.92-1.15)	0.62
Types de valves :				
Edwards Sapien 3®			1.75 (0.65-4.7)	0.28
Edwards Sapien 3® < 29 mm	196 (82.4)	16 (72.7)		
Edwards Sapien 3® ≥ 29 mm	42 (17.6)	6 (27.3)		
Corevalve Medtronic®			1.2 (0.60-2.4)	0.60
Corevalve Medtronic® < 29 mm	116 (46.6)	16 (42.1)		
Corevalve Medtronic® ≥ 29 mm	133 (53.4)	22 (57.9)		
Acurate Neo®			NE	NE
Acurate Neo® < 27 mm	36 (73.5)	5 (100)		
Acurate Neo® ≥ 27 mm	13 (26.5)	0		
Corevalve® Vs Edwards®			1.6 (0.95-2.9)	0.07
Corevalve Medtronic®	249 (51)	38 (63.3)		
Edwards Sapien 3®	238 (48.9)	22 (36.7)		
Corevalve® + Acurate® Vs Edwards®			1.6 (0.9-2.7)	0.1
Corevalve Medtronic® + Acurate Neo®	298 (55.6)	43 (66.2)		
Edwards Sapien 3®	238 (44.4)	22 (33.8)		
Voie d'abord			1.07 (0.56-2.1)	0.82
Fémorale	435 (81.2)	52 (80)		
Sous clavière	101 (18.8)	13 (20)		
Post-dilatation	78 (14.6)	8 (12.3)	0.82 (0.38-1.79)	0.62
Données ECG :				
Rythme sinusal	433 (80.8)	53 (81.5)	0.95 (0.49-1.84)	0.88
QRS fin (<120ms) pré procédure	484 (90.2)	48 (73.6)	0.30 (0.16-0.57)	<0.001
BAV I (PR>200ms) pré-procédure	106 (24.4)	22 (41.5)	2.2 (1.2-2.4)	0.009
BBG (>120 ms) pré-procédure	42 (8)	13 (20)	2.9 (1.5-5.8)	0.002
NICD (>120 ms) pré-procédure	10 (1.9)	4 (6.2)	3.4 (1.05-11.3)	0.041
OR (Odds Ratio) et IC 95 % : Intervalle de confiance à 95 %				
ECG : électrocardiogramme, BAV I : Bloc auriculo ventriculaire de type I, BBG : Bloc de branche gauche, NICD : Non-specific intraventricular delay,, Ao : Aortique				

Dans le groupe 5 (patients non classés) de l'algorithme de l'ESC (**Table VI**), les patients de sexe masculin (OR : 1.7, IC 95% : 1.22-2.37, p=0.002) étaient plus implantés.

Concernant les types de valves utilisées, il y avait plus d'implantation de PM avec une prothèse EDWARDS® ≥ 29mm par rapport aux prothèses EDWARDS® < 29mm (OR : 2.4, IC 95% : 1.3-4.7, p=0.006), avec les prothèses COREVALVE® par rapport aux prothèses

EDWARDS® (OR : 1.9, IC 95% : 1.3-2.7, p <0.001) et avec l'ensemble des prothèses auto-expansibles (COREVALVE® + ACURATE NEO®) par rapport au prothèses expansibles au ballon (EDWARDS®) (OR : 1.7, IC 95% : 1.2-2.5, p=0.003).

Concernant les troubles de conduction, il y avait plus d'implantation de PM chez les patients porteurs d'un BAV I (OR : 1.85, IC 95% : 1.22- 2.8, p= 0.004) et un BBD (OR : 3.4, IC 95% : 2- 5.7, p= 0.001) en pré procédure. De même l'apparition d'un BAV I (OR : 2.2, IC 95% : 1.2- 4.1, p= 0.01), d'un BBG avec des QRS<150ms (OR : 2.36 IC 95% : 1.54 3.6, p<0.001) et d'un BBD (OR : 6 IC 95% : 1.9-19.2, p=0.02) était associée à un surrisque d'implantation.

Table VI : Analyse univariée de l'implantation d'un PM des patients du groupe 5 de l'algorithme de l'ESC selon les données cliniques, ECG, et procédurales n= 893

	PM - N = 720	PM + N = 173	OR (IC 95%)	P value
Age			0.98 (0.55-1.7)	0.94
Age <75ans	65 (9.1)	16 (9.3)		
Age ≥ 75ans	653 (90.1)	157 (90.8)		
Sexe Masculin	265 (36.8)	86 (49.7)	1.7 (1.22-2.37)	0.002
Anneau Ao au TDM, (mm)	23.9 ± 2.4	24.1 ± 2.4	1.03 (0.96-1.10)	0.36
Types de valves :				
Edwards Sapien 3®			2.4 (1.3-4.7)	0.006
Edwards Sapien 3® < 29 mm	242 (81.4)	32 (64)		
Edwards Sapien 3® ≥ 29 mm	55 (18.5)	18 (36)		
Corevalve Medtronic®			1.5 (0.98-2.33)	0.06
Corevalve Medtronic® < 29 mm	164 (45.6)	41 (35.7)		
Corevalve Medtronic® ≥ 29 mm	196 (54.4)	74 (64.3)		
Acurate Neo®			NE	NE
Acurate Neo® < 27 mm	46 (73)	8 (100)		
Acurate Neo® ≥ 27 mm	17 (27)	0		
Corevalve® Vs Edwards®			1.9 (1.3-2.7)	<0.001
Corevalve Medtronic®	360 (54.8)	115 (69.7)		
Edwards Sapien 3®	297 (45.2)	50 (30.3)		
Corevalve® + Acurate® Vs Edwards®			1.7 (1.2-2.5)	0.003
Corevalve Medtronic® + Acurate Neo®	423 (58.7)	123 (71.1)		
Edwards Sapien 3®	297 (41.2)	50 (28.9)		
Voie d'abord			0.96 (0.62-1.47)	0.84
Voie d'abord Fémorale	582 (80.8)	141 (81.5)		
Voie d'abord Sous clavière	138 (19.2)	32 (18.5)		
Post-dilatation	116 (16.1)	25 (14.5)	0.88 (0.55-1.4)	0.59
Données ECG :				
Rythme sinusal	583 (80.1)	128 (74)	0.67 (0.45-0.99)	0.041
QRS fin (<120ms) pré procédure	629 (87.4)	124 (71.7)	0.37 (0.25-0.54)	<0.001
QRS fin (<120ms) à J1	532 (74)	53 (30.6)	0.15 (0.1-0.22)	<0.001
BAV I pré procédure	122 (20.9)	42 (32.8)	1.85 (1.22-2.8)	0.004
Apparition BAV I (PR>200ms)	52 (11.4)	17 (22)	2.2 (1.2-4.1)	0.01
BBG (>120 ms) pré-procédure	42 (5.8)	13 (8.5)	1.5 (0.83-2.8)	0.17
Apparition BBG (<150 ms)	79 (11)	39 (22.5)	2.36 (1.54-3.6)	<0.001
BBD pré-procédure	39 (5.4)	27 (15.6)	3.4 (2-5.7)	<0.001
Apparition BBD (>120ms)	5 (0.7)	7 (4.1)	6 (1.9-19.2)	0.002
NICD pré-procédure	10 (1.4)	6 (3.5)	2.5 (0.91-7.18)	0.07
Apparition NICD (>120 ms)	13 (1.8)	6 (3.8)	1.9 (0.73-5.2)	0.18
OR (Odds Ratio) et IC 95 % : Intervalle de confiance à 95 %				
ECG : électrocardiogramme, BAV I : Bloc auriculo ventriculaire de type I, BBG : Bloc de branche gauche, NICD : Non-specific intraventricular delay,, Ao : Aortique				

4. Mortalité

La mortalité toutes causes confondues à 1 an en fonction des groupes est représentée dans la **Figure 5**. Il n'y avait pas de différence significative de mortalité à 1 an que les patients aient été implantés ou non dans chacun des différents groupes selon les deux algorithmes. A noter que la mortalité globale à 1 an était de 6%.

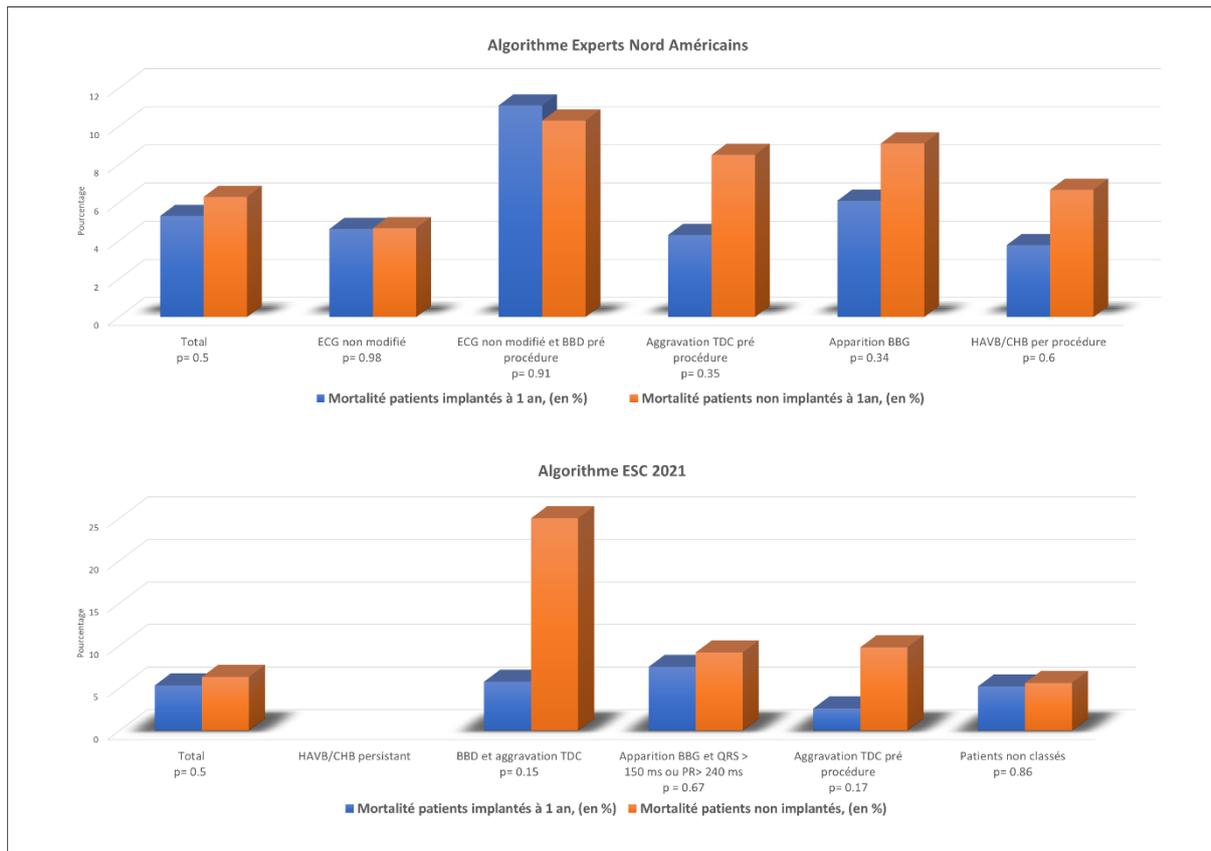
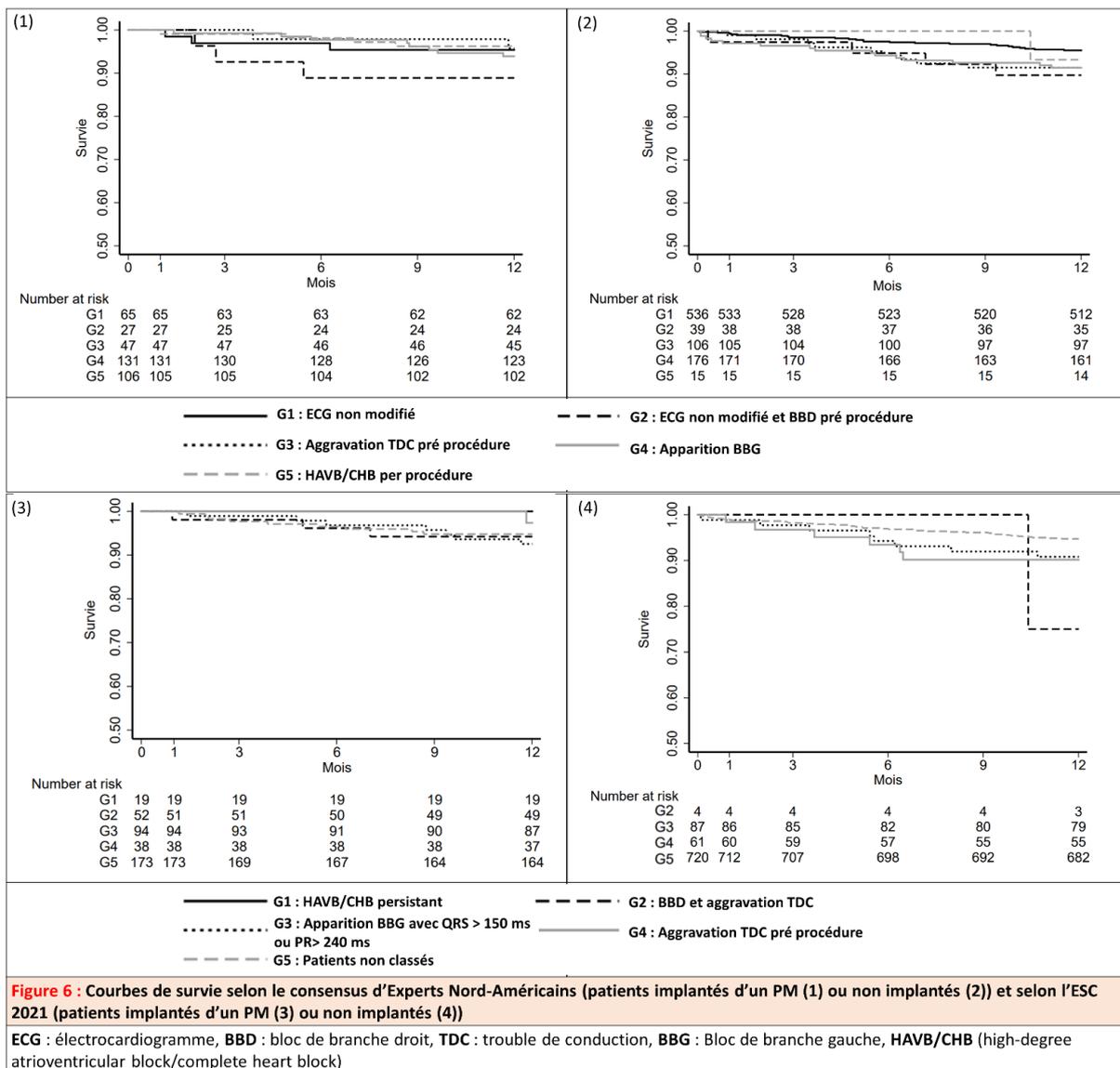


Figure 5 : Mortalité toutes causes confondues à 1 an en fonction des groupes

ECG : électrocardiogramme, BBD : bloc de branche droit, TDC : trouble de conduction, BBG : Bloc de branche gauche, HAVB/CHB : (high-degree atrioventricular block/complete heart block)

La survie en fonction des patients non implantés et des patients implantés est illustrée dans la **Figure 6**. Il n’y avait pas de différence significative de mortalité à 1 an selon le consensus d’ENA que les patients aient été implantés ou non implantés ($p>0.05$). Selon les groupes de l’ESC il n’y avait pas également de différence de mortalité que les patients aient été implantés ou non implantés ($p>0.05$).



DISCUSSION

Cette étude est la première en France à s'intéresser à l'applicabilité du consensus d'Experts Nord-Américains et des recommandations européenne de 2021 dans la prise en charge des troubles de conduction post-TAVI.

Ces deux algorithmes stratifient le risque de survenue de troubles de conduction de haut grade nécessitant l'implantation d'un PM. L'algorithme du consensus d'ENA a également pour but de permettre une sortie précoce de l'hôpital aux patients à faible risque de développer un HAVB/CHB.

Dans chacun de ces algorithmes, il existe un groupe supposé à faible risque de développer un HAVB/CHB. La majorité des patients est classée dans ces groupes (ENA : 601/40% et ESC : 893/60% des patients). Le taux d'implantation total des PM est de 30% des patients ce qui est semblable avec les données de la littérature (6). La majorité des patients est implantée durant les premiers jours en post procédure (4 [2-7] jours). Une surveillance de 4 jours en post TAVI permet de mettre en évidence 84,4 % des troubles de conduction de haut grade contre seulement 49,2% avec une surveillance de 2 jours. Il n'y a pas de différence de mortalité dans chacun des groupes et entre les groupes des deux algorithmes que les patients soient implantés ou non ($p>0.05$).

L'incidence d'implantation d'un PM ne diminue pas malgré les progrès technologiques et l'expérience des opérateurs. Il est donc indispensable de bien mettre en évidence les facteurs prédictifs sur les ECG.

Patients à haut risque de HAVB/CHB

La présence d'un HAVB/CHB procédural qui persiste à 24h a été identifiée comme un facteur de risque majeur de PM post TAVI (1). Par analogie avec les données de la chirurgie valvulaire, une période de surveillance de 5 à 7 jours est généralement nécessaire avant l'implantation d'un PM (15). Concernant le TAVI, une période prolongée de surveillance avec l'utilisation d'une SEES entraînent des risques d'infection, de thrombose et de perforation cardiaque (16). Une telle stratégie chez des patients âgés reste inconnue et il semble raisonnable d'implanter ces patients dès que possible comme recommandé par l'ESC (groupe 1 et 2).

La présence d'un HAVB/CHB procédural transitoire est mal étudiée. Dans notre étude (groupe 5 du consensus d'ENA) sur 121 patients, 15 (12%) n'ont pas été implantés. Il y a assurément un manque de puissance pour extrapoler les résultats mais il semble raisonnable de s'appuyer sur les troubles de conduction pré-TAVI pour prendre la décision d'implantation d'un PM dans ce contexte (8).

Les patients avec des TDC pré TAVI et des modifications en post procédure (persistance de l'augmentation de la durée PR ou QRS ≥ 20 ms) représentent le groupe le plus difficile dans la prise en charge. L'apparition d'un BBG, notamment lorsque les QRS sont supérieurs à 150 ms, reste la première cause de trouble de conduction post TAVI (17,18). Pour ces deux groupes, plusieurs stratégies sont en cours d'évaluation (EEP, surveillance ambulatoire par holter) (13,19,20).

Patients à faible risque de HAVB/CHB

Concernant le **groupe 1** du consensus d'ENA (ECG non modifié), sur 601 patients 65 patients (10.8 %) ont été implantés d'un PM alors qu'ils étaient potentiellement sortant

d'hospitalisation à J1. La littérature retrouve un risque un peu plus faible (<5%) de développer un HAVB/CHB chez les patients sans modification ECG (21). Bien que l'incidence soit relativement faible, il peut y avoir quelques inquiétudes compte tenu du nombre élevé de patients classés dans ce groupe (environ la moitié de la population TAVI). De plus dans ce groupe, les patients avec des troubles conductifs pré procédure (BAV I, BBG, NICD) étaient plus à risque d'être implantés à un an en accord avec la littérature (7).

Selon l'ESC, la majorité des patients est non classée. Nous avons donc regroupé ces patients dans un **5^{ème} groupe**. Il intègre les patients avec un ECG non modifié en post procédure avec un BBD pré procédure ou non, et également, l'apparition d'un BAV I, d'un BBD, d'un NICD et d'un BBG avec les QRS < 150 ms. Ce groupe représente plus de 893 patients soit 60% des patients de notre étude et 173 patients (19.3%) de ce groupe ont été implantés d'un PM. Les recommandations ESC ne prennent donc en compte qu'une minorité de patients et ne donne aucune indication quant à la prise en charge de ces patients. Dans ce groupe, les facteurs prédictifs connus pour développer un HAVB/CHB sont retrouvés (BAV I pré procédure, BBD pré procédure, apparition d'un BAV I) (7). Au vu des connaissances actuelles, il est difficile de classer le BBD pré TAVI et l'apparition d'un BAV I comme des patients à faible risque de HAVB/CHB. Le BBG pré-existant n'était pas en lien avec un surrisque d'implantation dans ce groupe tandis que l'apparition d'un BBG avec des QRS < 150 ms était associée à un surrisque. La littérature est également en accord avec ce résultat (22). Concernant le type de valve, dans ce groupe, il existe un surrisque d'implantation avec les valves auto-expansibles. Dans la récente méta-analyse de Wang et al ce résultat était confirmé sur 97.294 patients (OR : 0.44 IC 95% : 0.37-0.53, p<0.001) (22). De plus nous avons mis en évidence un surrisque avec les valves Edwards sapiens \geq 29 mm par rapport aux valves Edwards < 29mm.

Pour les patients considérés à faible risque de HAVB/CHB, une classification plus précise pourrait être nécessaire et des mesures de surveillance supplémentaires peuvent être discutées pour les patients ayant un ECG avec des troubles conductifs de base autres que le BBD, même si l'ECG est stable en post procédure.

Mortalité

Concernant la mortalité toutes causes confondues à 1 an, nous ne mettons aucune différence en évidence en fonction des différents groupes. Cela montre que les patients non implantés d'un PM à la sortie d'hospitalisation n'ont pas un surrisque de mortalité en fonction de leur groupe. Par ailleurs, l'implantation d'un PM n'a pas un impact délétère sur la survie des patients à 1 an post TAVI.

Plusieurs études ont présenté des résultats contradictoires sur l'impact de l'implantation d'un PM en post TAVI. Une cohorte nationale récente en Suède (SWEDEHEART Observational Study) était en accord avec nos résultats et a suggéré qu'il n'y avait pas de différence significative dans la survie à long terme jusqu'à 10 ans entre les patients avec et sans implantation d'un PM (HR 1,03, IC à 95 % 0,88–1,22 ; $P = 0,692$) (23). Une autre cohorte de 1500 patients ne retrouvait également pas d'association entre l'implantation d'un PM et une augmentation de la mortalité à long terme (24). Au contraire, la récente méta-analyse de Faroux et al. montre un impact délétère sur la mortalité toute cause (RR=1,17 dans 21 études incluant environ 43.000 patients) (25). Cette méta-analyse n'a montré aucune association avec la mortalité cardio-vasculaire ce qui montre que le stimulateur cardiaque n'est probablement pas le responsable de cette surmortalité mais simplement un facteur de confusion dans une population plus âgée avec des comorbidités.

L'impact du BBG reste débattu mais a été identifié dans plusieurs études comme un facteur indépendant de survenue de mort subite (25) (18) et plusieurs études ont montré un effet délétère sur la fonction ventriculaire gauche (26) (27). Dans ce contexte, même si le risque d'implanter un PM est bien plus important avec l'apparition d'un BBG > 150 ms, une surveillance plus rapprochée dès l'apparition d'un BBG semble nécessaire.

A noter que chez les patients avec des TDC pré TAVI et présence d'une augmentation de la durée du PR ou des QRS supérieures 20 ms en post procédure (groupe 4 de l'ESC), il existe une tendance à une surmortalité chez les patients non implantés sans différence significative ($p=0.17$) par probable manque de puissance.

Délai d'implantation

Dans notre étude, la durée moyenne d'hospitalisation était de 8.4 ± 4.5 jours. Nous mettons en évidence que 84,4 % des indications de PM sont posées dans les 4 premiers jours ce qui est semblable à la littérature (28). Une autre étude ayant pour but de valider ce consensus d'ENA retrouvait un taux d'implantation au total de 66 % au quatrième jour et 95 % au neuvième jour (29). De ce fait, une sortie trop précoce à J1 ou J2 comme recommandée dans le consensus d'ENA pour les groupes à faible risque serait probablement délétère avec la survenue de HAVB/CHB en dehors du milieu hospitalier et un effet négatif en terme médico-économique(30). En effet, du fait de la baisse constante de la durée d'hospitalisation, une étude aux Etats-Unis comprenant plus de 60.000 patients, a montré une augmentation constante des ré-hospitalisations pour HAVB/CHB depuis 2012. Les PM ont été implantés dans 80% des cas dans les 14 jours suivant le remplacement de la valve (31). Cependant, deux études récentes sur de faibles effectifs utilisant des moniteurs d'ECG ambulatoire n'ont pas démontré d'épisodes de mort subite dans les premières semaines suivants le TAVI (20) (32).

Une étude de validation prospective de ce consensus est en cours (PROMOTE, [NCT04139616](#)) et permettra une avancée importante dans ce domaine.

En attendant ces nouvelles données, une surveillance minimale de 4 jours en hospitalisation semble nécessaire pour les patients à faible risque de développer un HAVB/CHB avec la réalisation d'ECG quotidien au minimum.

Dans de nombreux cas, il reste une incertitude quant à la manière dont les troubles de conduction doivent être gérés après le TAVI, et le jugement clinique est fondamental. En outre, la plupart des études citées ici impliquaient des patients âgés et des populations à haut risque opératoire. Il reste à déterminer si les observations sont également apparentes chez les patients plus jeunes et à faible risque opératoire.

Limites

Il s'agit d'un travail rétrospectif et monocentrique pouvant expliquer une perte de données. Devant le faible nombre de patients dans certains groupes, il existe un manque de puissance évident pour extrapoler nos résultats.

La cause de la mortalité aurait été une donnée intéressante pour essayer d'analyser seulement les décès liés aux troubles de conduction.

Tous les facteurs prédictifs connus pour troubles de conduction de haut grade (calcification de l'anneau aortique, diamètre de la chambre de chasse du ventricule gauche, hauteur d'implantation de la prothèse) n'ont pas été analysés.

Le suivi sur une durée restreinte a pu également limiter la puissance de l'étude.

CONCLUSION

Ces deux algorithmes de prise en charge des troubles de conduction post TAVI semblent applicables en pratique clinique. Cependant, Il reste des incertitudes quant à la prise en charge des patients à faible risque de développer des troubles de conduction de haut grade et des études complémentaires sont nécessaires. La sortie trop précoce des patients pourrait remettre en question ces résultats et un algorithme permettant le suivi des patients en post hospitalisation immédiate devra être établi.

Clermont-Ferrand, le
Pierre CLAVELOU
Doyen - Directeur



Clermont-Ferrand, le 12/7/2022
Le Président du Jury

REFERENCES

1. Siontis GCM, Praz F, Pilgrim T, Mavridis D, Verma S, Salanti G, et al. Transcatheter aortic valve implantation vs. surgical aortic valve replacement for treatment of severe aortic stenosis: a meta-analysis of randomized trials. *Eur Heart J*. 14 déc 2016;37(47):3503-12.
2. Jones DA, Tchétché D, Forrest J, Hellig F, Lansky A, Moat N. The SURTAVI study: TAVI for patients with intermediate risk. *EuroIntervention J Eur Collab Work Group Interv Cardiol Eur Soc Cardiol*. 4 août 2017;13(5):e617-20.
3. 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*. 2 mai 2019;380(18):1695-705.
4. 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*. 2 mai 2019;380(18):1706-15.
5. Wendler O, Schymik G, Treede H, Baumgartner H, Dumonteil N, Ihlberg L, et al. SOURCE 3 Registry: Design and 30-Day Results of the European Postapproval Registry of the Latest Generation of the SAPIEN 3 Transcatheter Heart Valve. *Circulation*. 21 mars 2017;135(12):1123-32.
6. van Rosendaal PJ, Delgado V, Bax JJ. Pacemaker implantation rate after transcatheter aortic valve implantation with early and new-generation devices: a systematic review. *Eur Heart J*. 1 juin 2018;39(21):2003-13.
7. Siontis GCM, Jüni P, Pilgrim T, Stortecky S, Büllsfeld L, Meier B, et al. Predictors of permanent pacemaker implantation in patients with severe aortic stenosis undergoing TAVR: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 15 juill 2014;64(2):129-40.
8. Rodés-Cabau J, Ellenbogen KA, Krahn AD, Latib A, Mack M, Mittal S, et al. Management of Conduction Disturbances Associated With Transcatheter Aortic Valve Replacement: JACC Scientific Expert Panel. *J Am Coll Cardiol*. 27 août 2019;74(8):1086-106.
9. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy | *European Heart Journal* | Oxford Academic.
10. Auffret V, Lefevre T, Van Belle E, Eltchaninoff H, Iung B, Koning R, et al. Temporal Trends in Transcatheter Aortic Valve Replacement in France: FRANCE 2 to FRANCE TAVI. *J Am Coll Cardiol*. 4 juill 2017;70(1):42-55.
11. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, Milojevic M, Baldus S, Bauersachs J, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease: Developed by the Task Force for the management of valvular heart disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J*. 14 févr 2022;43(7):561-632.
12. Rautaharju PM, Surawicz B, Gettes LS. AHA/ACCF/HRS Recommendations for the Standardization and Interpretation of the Electrocardiogram. *Circulation*. 17 mars 2009;119(10):e241-50.
13. University Hospital, Clermont-Ferrand. Assessment of the Prognosis of Persistent Left Bundle Branch Block (LBBB) After Transcatheter Aortic Valve Implantation (TAVI) by an

Electrophysiological and Remote Monitoring Risk-adapted Algorithm.clinicalReport No.: NCT02482844.

14. matchID - Moteur de recherche des personnes décédées

<https://deces.matchid.io/search>

15. Chung MK. Cardiac surgery: Postoperative arrhythmias. *Crit Care Med.* oct 2000;28(10):N136.

16. Metkus TS, Schulman SP, Marine JE, Eid SM. Complications and Outcomes of Temporary Transvenous Pacing: An Analysis of > 360,000 Patients From the National Inpatient Sample. *Chest.* 1 avr 2019;155(4):749-57.

17. Auffret V, Puri R, Urena M, Chamandi C, Rodriguez-Gabella T, Philippon F, et al. Conduction Disturbances After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Circulation.* 12 sept 2017;136(11):1049-69.

18. Regueiro A, Abdul-Jawad Altisent O, Del Trigo M, Campelo-Parada F, Puri R, Urena M, et al. Impact of New-Onset Left Bundle Branch Block and Periprocedural Permanent Pacemaker Implantation on Clinical Outcomes in Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Circ Cardiovasc Interv.* mai 2016;9(5):e003635.

19. Rivard L, Schram G, Asgar A, Khairy P, Andrade JG, Bonan R, et al. Electrocardiographic and electrophysiological predictors of atrioventricular block after transcatheter aortic valve replacement. *Heart Rhythm.* 1 févr 2015;12(2):321-9.

20. Ream K, Sandhu A, Valle J, Weber R, Kaizer A, Wiktor DM, et al. Ambulatory Rhythm Monitoring to Detect Late High-Grade Atrioventricular Block Following Transcatheter Aortic Valve Replacement. *J Am Coll Cardiol.* 28 mai 2019;73(20):2538-47.

21. Schoechlin S, Jalil F, Blum T, Ruile P, Hein M, Nührenberg TG, et al. Need for pacemaker implantation in patients with normal QRS duration immediately after transcatheter aortic valve implantation. *EP Eur.* 1 déc 2019;21(12):1851-6.

22. Wang T, Ou A, Xia P, Tian J, Wang H, Cheng Z. Predictors for the risk of permanent pacemaker implantation after transcatheter aortic valve replacement: A systematic review and meta-analysis. *J Card Surg.* févr 2022;37(2):377-405.

23. Rück A, Saleh N, Glaser N. Outcomes Following Permanent Pacemaker Implantation After Transcatheter Aortic Valve Replacement: SWEDEHEART Observational Study. *JACC Cardiovasc Interv.* 11 oct 2021;14(19):2173-81.

24. Hochstadt A, Merdler I, Meridor Y, Schwartz AL, Ingbir M, Ghantous E, et al. Effect of pacemaker implantation after transcatheter aortic valve replacement on long- and mid-term mortality. *Heart Rhythm.* 1 févr 2021;18(2):199-206.

25. Faroux L, Chen S, Muntané-Carol G, Regueiro A, Philippon F, Sondergaard L, et al. Clinical impact of conduction disturbances in transcatheter aortic valve replacement recipients: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J.* 1 août 2020;41(29):2771-81.

26. Eschalié R, Massoulié G, Nahli Y, Jean F, Combaret N, Ploux S, et al. New-Onset Left Bundle Branch Block After TAVI has a Deleterious Impact on Left Ventricular Systolic Function. *Can J Cardiol.* 1 oct 2019;35(10):1386-93.

27. Carrabba N, Valenti R, Migliorini A, Marrani M, Cantini G, Parodi G, et al. Impact on Left Ventricular Function and Remodeling and on 1-Year Outcome in Patients With Left Bundle Branch Block After Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Am J Cardiol.* 1 juill 2015;116(1):125-31.

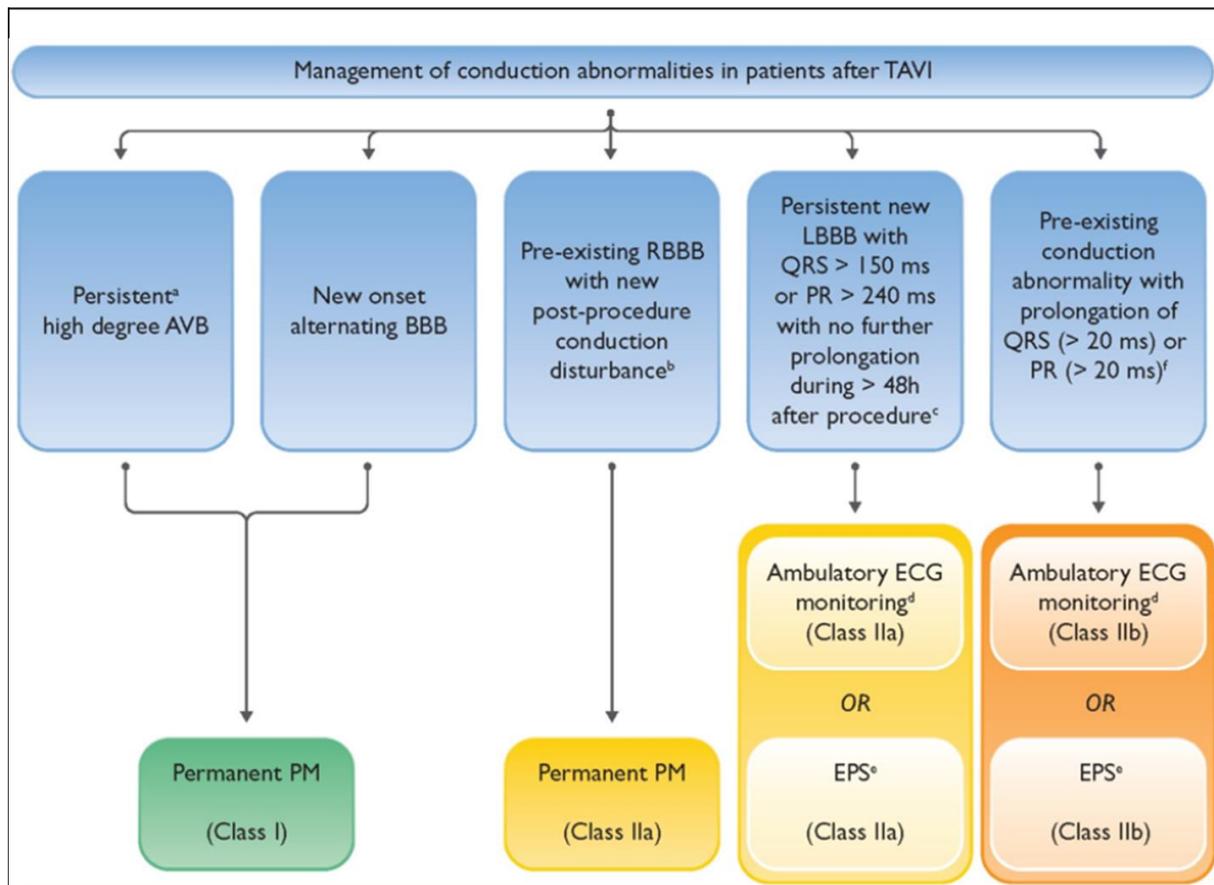
28. Khawaja M z., Rajani R, Cook A, Khavandi A, Moynagh A, Chowdhary S, et al. Permanent Pacemaker Insertion After CoreValve Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Circulation*. 8 mars 2011;123(9):951-60.
29. Malebranche D, Bartkowiak J, Ryffel C, Bernhard B, Elsmaan M, Nozica N, et al. Validation of the 2019 Expert Consensus Algorithm for the Management of Conduction Disturbances After TAVR. *JACC Cardiovasc Interv*. 10 mai 2021;14(9):981-91.
30. Lilly SM, Deshmukh AJ, Epstein AE, Ricciardi MJ, Shreenivas S, Velagapudi P, et al. 2020 ACC Expert Consensus Decision Pathway on Management of Conduction Disturbances in Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement: A Report of the American College of Cardiology Solution Set Oversight Committee. *J Am Coll Cardiol*. 17 nov 2020;76(20):2391-411.
31. Mazzella AJ, Hendrickson MJ, Arora S, Sanders M, Li Q, Vavalle JP, et al. Shifting Trends in Timing of Pacemaker Implantation After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 25 janv 2021;14(2):232-4.
32. Rodés CJ, Urena M, Nombela -Franco Luis, Amat -Santos Ignacio, Kleiman N, Munoz - Garcia Antonio, et al. Arrhythmic Burden as Determined by Ambulatory Continuous Cardiac Monitoring in Patients With New-Onset Persistent Left Bundle Branch Block Following Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 13 août 2018;11(15):1495-505.

ANNEXES

Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5
No ECG changes in patients <u>without</u> RBBB pre-procedure	No ECG changes in patients <u>with</u> pre-existing RBBB	ECG changes (persistent increase of PR or QRS duration ≥ 20 ms) in patients <u>with</u> pre-existing RBBB, LBBB, IVCD with QRS ≥ 120 ms or 1 st degree AVB	New-onset LBBB	HAVB/CHB during the procedure

Annexe 1 : Les 5 groupes de l’algorithme du consensus d’Experts Nord-Américains

AVB = atrioventricular block; HAVB/CHB = high-degree atrioventricular block/complete heart block; IVCD = intraventricular conduction delay; LBBB = left bundle branch block; RBBB = right bundle branch block; TAVR = transcatheter aortic valve replacement.



Annexe 2 : Les 4 groupes de l’algorithme de l’ESC 2021

Management of conduction abnormalities after transcatheter aortic valve implantation. AF = atrial fibrillation; AV = atrioventricular; AVB = atrioventricular block; BBB = bundle branch block; ECG = electrocardiogram; EPS = electrophysiology study; HV = His-ventricular interval; LBBB = left bundle branch block; LVEF = left ventricular ejection fraction; PM = pacemaker; QRS = Q, R, and S waves; RBBB = right bundle branch block; TAVI = transcatheter aortic valve implantation. ^a24-48 h post-procedure. ^bTransient high-degree AVB, PR prolongation, or axis change. ^cHigh-risk parameters for high-degree AV block in patients with new-onset LBBB include: AF, prolonged PR interval, and LVEF <40%. ^dAmbulatory continuous ECG monitoring for 7 – 30 days. ^eEPS with HV ≥ 70 ms may be considered positive for permanent pacing. ^fWith no further prolongation of QRS or PR during 48-h observation

SERMENT D'HIPPOCRATE

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

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

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

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

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

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

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

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

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

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

SERMENT D'HYPPOCRATE

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

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

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

Que les HOMMES m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'OPPROBRE et méprisé de mes confrères si j'y manque

RESUME DE LA THESE

EVALUATION DE LA GESTION DES TROUBLES DE CONDUCTION APRES REMPLACEMENT VALVULAIRE AORTIQUE PAR VOIE TRANSCUTANEE (TAVI) SELON LE CONSENSUS D'EXPERTS DE 2019 ET LES RECOMMANDATIONS DE LA SOCIETE EUROPEENNE DE CARDIOLOGIE DE 2021

CONTEXTE : Le TAVI (transcatheter valve aortic implantation) est le traitement de référence des rétrécissements aortiques chez les patients dont le risque chirurgical est jugé intermédiaire ou élevé. L'apparition des troubles de conduction de haut grade reste la principale complication mais il existe un manque d'uniformité dans la prise en charge. Deux algorithmes ont été proposés ces dernières années mais ils n'ont pas fait leur preuve en pratique clinique.

OBJECTIF : Evaluer ces deux algorithmes de prise en charge des troubles de conduction de haut grade en fonction de la morbi-mortalité à un an.

METHODE : Il s'agit d'une étude rétrospective monocentrique, incluant 1497 patients ayant bénéficié d'un TAVI, de janvier 2016 à décembre 2020. Exclusions des patients porteurs d'un stimulateur au préalable, ceux ayant bénéficié d'un TAVI par une autre voie que la voie fémorale ou la voie sous-clavière, ceux implantés d'un PM pour dysfonction sinusale ou insuffisance chronotrope et les patients décédés à J0 ou J1 de la procédure TAVI. Les caractéristiques cliniques, procédurales, électrocardiographiques et échographiques ont été analysées à l'admission, à J1 post TAVI et à la sortie.

RESULTATS : Dans chacun de ces algorithmes, il existe un groupe supposé à faible risque de développer un HAVB/CHB. La majorité des patients est classée dans ces groupes (ENA : 601/40% et ESC : 893/60% des patients). Le taux d'implantation total des PM est de 30%. La majorité des patients est implantée durant les premiers jours en post procédure (4 [2-7] jours). Une surveillance de 4 jours en post TAVI permet de mettre en évidence 84,4 % des troubles de conduction de haut grade contre seulement 49,2% avec une surveillance de 2 jours. Il n'y a pas de différence de mortalité dans chacun des groupes et entre les groupes des deux algorithmes que les patients soient implantés ou non. ($p > 0.05$).

CONCLUSION : Ces deux algorithmes de prise en charge des troubles de conduction post TAVI semblent applicables en pratique clinique. Cependant, Il reste des incertitudes quant à la prise en charge des patients à faible risque de développer des troubles de conduction de haut grade et des études complémentaires sont nécessaires. La sortie trop précoce des patients pourrait remettre en question ces résultats et un algorithme permettant le suivi des patients en post hospitalisation immédiate devra être établi.

Mots-clés : transcatheter aortic valve replacement, aortic stenosis, pacemaker implantation, conduction disturbances, ECG algorithm

Président du jury : Monsieur SOUTEYRAND Géraud, Professeur

Membres du jury : Monsieur ESCHALIER Romain, Professeur

Monsieur COMBARET Nicolas, Docteur

Monsieur MASSOULLIE Grégoire, Docteur