



Évaluation d'un algorithme de prise en charge des troubles conductifs après un TAVI : étude rétrospective monocentrique menée au CHU de Rouen

Thomas Barbe

► To cite this version:

Thomas Barbe. Évaluation d'un algorithme de prise en charge des troubles conductifs après un TAVI : étude rétrospective monocentrique menée au CHU de Rouen. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03397048

HAL Id: dumas-03397048

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03397048>

Submitted on 22 Oct 2021

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.

UFR DE SANTE DE ROUEN NORMANDIE

ANNEE 2021

**THESE POUR LE
DOCTORAT EN MEDECINE**

(Diplôme d'État)

Par

Thomas BARBE,

Né le 08/11/1993, à Louviers (27)

Présentée et soutenue publiquement le 7 octobre 2021

**« EVALUATION D'UN ALGORITHME DE PRISE EN CHARGE
DES TROUBLES CONDUCTIFS APRES UN TAVI : ETUDE
RETROSPECTIVE MONOCENTRIQUE MENEES AU CHU DE
ROUEN »**

Présidente du Jury : Mme le Professeur Hélène ELTCHANINOFF

Directeur de Thèse : M. le Professeur Éric DURAND

Membre du Jury : M. le Professeur Frédéric ANSELME

Membre du Jury : M. le Docteur Adrian MIROLO

Par délibération en date du 3 mars 1967, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation in improbations.

ANNEE UNIVERSITAIRE 2020 - 2021

U.F.R. SANTÉ DE ROUEN

DOYEN : **Professeur Benoît VEBER**

ASSESSEURS : **Professeur Loïc FAVENNEC**
Professeur Agnès LIARD
Professeur Guillaume SAVOYE

I - MEDECINE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mr Frédéric ANSELME	HCN	Cardiologie
Mme Gisèle APTER	Havre	Pédopsychiatrie
Mme Isabelle AUQUIT AUCKBUR	HCN	Chirurgie plastique
Mr Jean-Marc BASTE	HCN	Chirurgie Thoracique
Mr Fabrice BAUER	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya BEKRI	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Ygal BENHAMOU	HCN	Médecine interne
Mr Jacques BENICHOU	HCN	Bio statistiques et informatique médicale
Mr Olivier BOYER	UFR	Immunologie
Mme Sophie CANDON	HCN	Immunologie
Mr François CARON	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Philippe CHASSAGNE	HCN	Médecine interne (gériatrie)
Mr Moïse COEFFIER	HCN	Nutrition
Mr Vincent COMPERE	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mr Jean-Nicolas CORNU	HCN	Urologie
Mr Antoine CUVELIER	HB	Pneumologie

Mr Jean-Nicolas DACHER	HCN	Radiologie et imagerie médicale
Mr Stéfan DARMONI	HCN	Informatique médicale et techniques de communication
Mr Pierre DECHELOTTE	HCN	Nutrition
Mr Stéphane DERREY	HCN	Neurochirurgie
Mr Frédéric DI FIORE	CHB	Cancérologie
Mr Fabien DOGUET	HCN	Chirurgie Cardio Vasculaire
Mr Jean DOUCET	SJ	Thérapeutique - Médecine interne et gériatrie
Mr Bernard DUBRAY	CHB	Radiothérapie
Mr Frank DUJARDIN	HCN	Chirurgie orthopédique - Traumatologie
Mr Fabrice DUPARC	HCN	Anatomie - Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mr Eric DURAND	HCN	Cardiologie
Mr Bertrand DUREUIL	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mme Hélène ELTCHANINOFF	HCN	Cardiologie
Mr Manuel ETIENNE	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Thierry FREBOURG	UFR	Génétique
Mr Pierre FREGER (<i>urnombre</i>)	HCN	Anatomie - Neurochirurgie
Mr Jean François GEHANNO	HCN	Médecine et santé au travail
Mr Emmanuel GERARDIN	HCN	Imagerie médicale
Mme Priscille GERARDIN	HCN	Pédopsychiatrie
M. Guillaume GOURCEROL	HCN	Physiologie
Mr Dominique GUERROT	HCN	Néphrologie
Mme Julie GUEUDRY	HCN	Ophtalmologie
Mr Olivier GUILLIN	HCN	Psychiatrie Adultes
Mr Claude HOUDAYER	HCN	Génétique
Mr Fabrice JARDIN	CHB	Hématologie
Mr Luc-Marie JOLY	HCN	Médecine d'urgence
Mr Pascal JOLY	HCN	Dermato – Vénéréologie
Mme Bouchra LAMIA	Havre	Pneumologie
Mme Annie LAQUERRIERE	HCN	Anatomie et cytologie pathologiques
Mr Vincent LAUDENBACH	HCN	Anesthésie et réanimation chirurgicale
Mr Hervé LEFEBVRE	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mr Thierry LEQUERRE	HCN	Rhumatologie

Mme Anne-Marie LEROI	HCN	Physiologie
Mr Hervé LEVESQUE	HCN	Médecine interne
Mme Agnès LIARD-ZMUDA	HCN	Chirurgie Infantile
Mr Pierre Yves LITZLER	HCN	Chirurgie cardiaque
M. David MALTETE	HCN	Neurologie
Mr Christophe MARGUET	HCN	Pédiatrie
Mme Isabelle MARIE	HCN	Médecine interne
Mr Jean-Paul MARIE	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Loïc MARPEAU	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Stéphane MARRET	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique MERLE	HCN	Epidémiologie
Mr Pierre MICHEL	HCN	Hépto-gastro-entérologie
M. Benoit MISSET (<i>détachement</i>)	HCN	Réanimation Médicale
Mr Marc MURAINÉ	HCN	Ophtalmologie
Mr Christian PFISTER	HCN	Urologie
Mr Jean-Christophe PLANTIER	HCN	Bactériologie - Virologie
Mr Didier PLISSONNIER	HCN	Chirurgie vasculaire
Mr Gaëtan PREVOST	HCN	Endocrinologie
Mr Jean-Christophe RICHARD (<i>détachement</i>)	HCN	Réanimation médicale - Médecine d'urgence
Mr Vincent RICHARD	UFR	Pharmacologie
Mme Nathalie RIVES	HCN	Biologie du développement et de la reproduction
Mr Horace ROMAN (<i>détachement</i>)	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Jean-Christophe SABOURIN	HCN	Anatomie – Pathologie
Mr Mathieu SALAUN	HCN	Pneumologie
Mr Guillaume SAVOYE	HCN	Hépto-gastrologie
Mme Céline SAVOYE-COLLET	HCN	Imagerie médicale
Mme Pascale SCHNEIDER	HCN	Pédiatrie
Mr Lilian SCHWARZ	HCN	Chirurgie Viscérale et Digestive
Mr Michel SCOTTE	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne TAMION	HCN	Thérapeutique
Mr Luc THIBERVILLE	HCN	Pneumologie
Mr Hervé TILLY (<i>urnombre</i>)	CHB	Hématologie et transfusion

M. Gilles TOURNEL	HCN	Médecine Légale
Mr Olivier TROST	HCN	Anatomie -Chirurgie Maxillo-Faciale
Mr Jean-Jacques TUECH	HCN	Chirurgie digestive
Mr Benoît VEBER	HCN	Anesthésiologie - Réanimation chirurgicale
Mr Pierre VERA	CHB	Biophysique et traitement de l'image
Mr Eric VERIN	Les Herbiers	Médecine Physique et de Réadaptation
Mr Eric VERSPYCK	HCN	Gynécologie obstétrique
Mr Olivier VITTECOQ	HC	Rhumatologie
Mr David WALLON	HCN	Neurologie
Mme Marie-Laure WELTER	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Najate ACHAMRAH	HCN	Nutrition
Mme Elodie ALESSANDRI-GRADT	HCN	Virologie
Mme Noëlle BARBIER-FREBOURG	HCN	Bactériologie – Virologie
Mr Emmanuel BESNIER	HCN	Anesthésiologie - Réanimation
Mme Carole BRASSE LAGNEL	HCN	Biochimie
Mme Valérie BRIDOUX HUYBRECHTS	HCN	Chirurgie Vasculaire
Mr Gérard BUCHONNET	HCN	Hématologie
Mme Mireille CASTANET	HCN	Pédiatrie
Mme Nathalie CHASTAN	HCN	Neurophysiologie
M. Vianney GILARD	HCN	Neurochirurgie
Mr Serge JACQUOT	UFR	Immunologie
Mr Joël LADNER	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Baptiste LATOUCHE	UFR	Biologie cellulaire
M. Florent MARGUET	HCN	Histologie
Mme Chloé MELCHIOR	HCN	Gastroentérologie
M. Sébastien MIRANDA	HCN	Chirurgie Vasculaire
Mr Thomas MOUREZ (<i>détachement</i>)	HCN	Virologie
Mr Gaël NICOLAS	UFR	Génétique
Mme Muriel QUILLARD	HCN	Biochimie et biologie moléculaire

Mme Laëtitia ROLLIN	HCN	Médecine du Travail
Mme Pascale SAUGIER-VEBER	HCN	Génétique
M. Abdellah TEBANI	HCN	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mme Anne-Claire TOBENAS-DUJARDIN	HCN	Anatomie
Mr Julien WILS	HCN	Pharmacologie

PROFESSEUR AGREGÉ OU CERTIFIÉ

Mr Thierry WABLE	UFR	Communication
Mme Mélanie AUVRAY-HAMEL	UFR	Anglais

ATTACHE TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE à MI-TEMPS

Mme Justine SAULNIER	UFR	Biologie
-----------------------------	-----	----------

II - PHARMACIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mr Jérémy BELLIEN (PU-PH)	Pharmacologie
Mr Thierry BESSON	Chimie Thérapeutique
Mr Jean COSTENTIN (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Abdelhakim EL OMRI	Pharmacognosie
Mr François ESTOUR	Chimie Organique
Mr Loïc FAVENNEC (PU-PH)	Parasitologie
Mr Jean Pierre GOULLE (Professeur émérite)	Toxicologie
Mme Christelle MONTEIL	Toxicologie
Mme Martine PESTEL-CARON (PU-PH)	Microbiologie
Mr Rémi VARIN (PU-PH)	Pharmacie clinique
Mr Jean-Marie VAUGEOIS	Pharmacologie
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et Minérale
Mr Frédéric BOUNOURE	Pharmacie Galénique
Mr Thomas CASTANHEIRO MATIAS	Chimie Organique
Mr Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
Mme Camille CHARBONNIER (LE CLEZIO)	Statistiques
Mme Elizabeth CHOSSON	Botanique
Mme Marie Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation pharmaceutique et économie de la santé
Mme Cécile CORBIERE	Biochimie
Mme Nathalie DOURMAP	Pharmacologie
Mme Isabelle DUBUC	Pharmacologie
Mme Dominique DUTERTE- BOUCHER	Pharmacologie
Mr Gilles GARGALA (MCU-PH)	Parasitologie

Mme Nejla EL GHARBI-HAMZA	Chimie analytique
Mme Marie-Laure GROULT	Botanique
Mr Chervin HASSEL	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mme Maryline LECOINTRE	Physiologie
Mme Hong LU	Biologie
Mme Marine MALLETER	Toxicologie
M. Jérémie MARTINET (MCU-PH)	Immunologie
M. Romy RAZAKANDRAINIBÉ	Parasitologie
Mme Tiphaine ROGEZ-FLORENT	Chimie analytique
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique
Mme Malika SKIBA	Pharmacie galénique
Mme Christine THARASSE	Chimie thérapeutique
Mr Frédéric ZIEGLER	Biochimie

PROFESSEURS ASSOCIES

Mme Cécile GUERARD-DETUNCQ	Pharmacie officinale
Mme Caroline BERTOUX	Pharmacie

PAU-PH

M. Mikaël **DAOUPHARS**

PROFESSEUR CERTIFIE

Mme Mathilde GUERIN	Anglais
----------------------------	---------

ASSISTANTS HOSPITALO-UNIVERSITAIRES

Mme Alice MOISAN	Virologie
M. Henri GONDÉ	Pharmacie

ATTACHES TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

Mme Soukaina GUAOUA-ELJADDI	Informatique
Mme Clémence MEAUSOONE	Toxicologie

ATTACHE TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT

Mme Ramla **SALHI**

Pharmacognosie

LISTE DES RESPONSABLES DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et minérale
Mr Thierry BESSON	Chimie thérapeutique
Mr Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
Mme Elisabeth CHOSSON	Botanique
Mme Marie-Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation et économie de la santé
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Abdelhakim EL OMRI	Pharmacognosie
Mr François ESTOUR	Chimie organique
Mr Loïc FAVENNEC	Parasitologie
Mr Michel GUERBET	Toxicologie
Mme Martine PESTEL-CARON	Microbiologie
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique
Mr Rémi VARIN	Pharmacie clinique
M. Jean-Marie VAUGEOIS	Pharmacologie
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

III – MEDECINE GENERALE

PROFESSEUR MEDECINE GENERALE

Mr Jean-Loup **HERMIL** (PU-MG) UFR Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCE MEDECINE GENERALE

Mr Matthieu **SCHUERS** (MCU-MG) UFR Médecine générale

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTE

Mr Pascal **BOULET** UFR Médecine générale

Mr Emmanuel **LEFEBVRE** UFR Médecine Générale

Mme Elisabeth **MAUVIARD** UFR Médecine générale

Mr Philippe **NGUYEN THANH** UFR Médecine générale

Mme Yveline **SEVRIN** UFR Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTES

Mme Laëtitia **BOURDON** UFR Médecine Générale

Mme Elsa **FAGOT-GRIFFIN** UFR Médecine Générale

Mr Emmanuel **HAZARD** UFR Médecine Générale

Mme Lucile **PELLERIN** UFR Médecine générale

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

PROFESSEURS

Mr Paul MULDER (phar)	Sciences du Médicament
Mme Su RUAN (med)	Génie Informatique

MAITRES DE CONFERENCES

Mr Sahil ADRIOUCH (med)	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mme Gaëlle BOUGEARD-DENOYELLE (med)	Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079)
Mme Carine CLEREN (med)	Neurosciences (Néovasc)
M. Sylvain FRAINEAU (med)	Physiologie (Inserm U 1096)
Mme Pascaline GAILDRAT (med)	Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
Mr Nicolas GUEROUT (med)	Chirurgie Expérimentale
Mme Rachel LETELLIER (med)	Physiologie
Mr Antoine OUVRARD-PASCAUD (med)	Physiologie (Unité Inserm 1076)
Mr Frédéric PASQUET	Sciences du langage, orthophonie
Mme Anne-Sophie PEZZINO	Orthophonie
Mme Christine RONDANINO (med)	Physiologie de la reproduction
Mr Youssan Var TAN	Immunologie
Mme Isabelle TOURNIER (med)	Biochimie (UMR 1079)

DIRECTEUR ADMINISTRATIF : M. Jean-Sébastien VALET

HCN - Hôpital Charles Nicolle

HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME

CB - Centre Henri Becquerel

CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray

CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation

SJ – Saint Julien Rouen

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	12
TABLE DES MATIERES.....	17
LISTE DES ABREVIATIONS.....	19
INTRODUCTION	20
I. CONTEXTE	20
II. ANATOMIE ET PHYSIOPATHOLOGIE DES TROUBLES CONDUCTIFS POST-TAVI	21
III. NECESSITE D'UNIFORMISATION DES PRATIQUES DANS LA GESTION DES TROUBLES CONDUCTIFS POST-TAVI	26
MATERIELS ET METHODES	28
I. COHORTE	28
II. RECUEIL DES DONNEES	28
a. <i>Classification de chaque patient parmi les 5 groupes du consensus</i>	29
b. <i>Recueil de la prise en charge réalisée à Rouen</i>	31
c. <i>Suivi des patients après la phase hospitalière</i>	32
III. DEFINITION DU CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL	32
IV. DEFINITION DES CRITERES DE JUGEMENT SECONDAIRES	33
V. ANALYSES STATISTIQUES	33
VI. DECLARATION DE L'ETUDE.....	34
RESULTATS	35
I. CARACTERISTIQUES DE LA COHORTE	35
II. CLASSIFICATION DE LA POPULATION EN 5 GROUPES	38
a. <i>Analyse du groupe 1</i>	39
Pendant la phase hospitalière et durant les 30 jours post-TAVI	39
Suivi après les 30 jours post-TAVI	42
b. <i>Analyse du groupe 2</i>	43
Pendant la phase hospitalière et durant les 30 jours post-TAVI	43
Suivi après les 30 jours post-TAVI	45
c. <i>Analyse du groupe 3</i>	46
Pendant la phase hospitalière et durant les 30 jours post-TAVI	46
Suivi après les 30 jours post-TAVI	49
d. <i>Analyse du groupe 4</i>	49
Pendant la phase hospitalière et durant les 30 jours post-TAVI	49
Suivi après les 30 jours post-TAVI	52
e. <i>Analyse du groupe 5</i>	53
Pendant la phase hospitalière et durant les 30 jours post-TAVI	53
Suivi après les 30 jours post-TAVI	55
III. ANALYSE DE LA POPULATION TOTALE	56
Pendant la phase hospitalière et durant les 30 jours post-TAVI	56
Suivi après les 30 jours post-TAVI	61
IV. COMPARAISON ENTRE LES 5 GROUPES DE PATIENTS.....	61
a. <i>Comparaison des principales caractéristiques des 5 groupes</i>	61
b. <i>Comparaison des taux de concordance, discordances « mineures » et « majeures » en fonction des 5 groupes</i>	63
c. <i>Incidence d'implantation d'un stimulateur cardiaque en fonction des 5 groupes</i>	64
d. <i>Analyse du taux de stimulation ventriculaire significatif des stimulateurs cardiaques implantés parmi les 5 groupes</i>	65
e. <i>Analyse de l'association entre les 5 groupes de patients et la survie à 2 ans post-TAVI</i>	66
V. COMPARAISON ENTRE LES PATIENTS IMPLANTES D'UNE VALVE EXPANDABLE SUR BALLON ET CEUX IMPLANTES D'UNE VALVE AUTO-EXPANDABLE	67
a. <i>Comparaison des taux de concordance, discordances « mineures » et « majeures » en fonction des 2 types de valves utilisées</i>	67

b.	Comparaison des taux de concordance, discordances « mineures » et « majeures » en fonction des 2 types de valves utilisées parmi les 5 groupes de patients.....	68
c.	Incidence d'implantation de stimulateur cardiaque en fonction des 2 types de valves utilisées.....	69
d.	Analyse du taux de stimulation ventriculaire significatif des stimulateurs cardiaques implantés en fonction des 2 types de valves utilisées.....	70
VI.	COMPARAISON ENTRE LES 3 CATEGORIES DE PRISE EN CHARGE RECOMMANDEES PAR LE CONSENSUS.....	71
a.	Caractéristiques des patients en fonction de la catégorie de prise en charge recommandée par le consensus.....	71
b.	Analyse de l'association entre la catégorie de prise en charge des patients selon le consensus et l'évolution clinique.....	73
VII.	COMPARAISON ENTRE LES PATIENTS AYANT EU UNE PRISE EN CHARGE CONCORDANTE, DISCORDANTE « MINEURE » OU DISCORDANTE « MAJEURE »	74
a.	Caractéristiques des patients en fonction de la concordance, discordance « mineure » ou « majeure » de notre prise en charge par rapport au consensus.....	74
b.	Analyse de l'association entre notre prise en charge concordante, discordante mineure ou majeure et la survie.....	75
	DISCUSSION.....	76
I.	PRINCIPAUX RESULTATS DE NOTRE ETUDE.....	76
II.	DESCRIPTION DES RESULTATS EN FONCTION DES DIFFERENTS GROUPES ET COMPARAISON AVEC LA LITTERATURE	76
a.	Patients sans bloc de branche droit et ne présentant pas de modification de l'ECG post-TAVI	76
b.	Patients ayant un bloc de branche droite en pré-TAVI.....	77
c.	Patients ayant des modifications de l'espace PR et/ou de la largeur des QRS en post-TAVI et ayant des troubles conductifs préexistants.....	78
d.	Patients ayant un bloc de branche gauche de novo.....	79
e.	Patients ayant un BAV complet ou de haut degré en post-TAVI	80
f.	Population globale	81
III.	IMPACT DES TROUBLES CONDUCTIFS SUR LES DUREES DE SEJOURS	85
IV.	AUTRES RESULTATS.....	87
a.	Taux d'implantation de PM pendant la phase hospitalière et dans les 30 jours suivant le TAVI	87
b.	Résultats concernant la survie.....	88
V.	LIMITES.....	89
	CONCLUSION	90
	TABLE DES ILLUSTRATIONS	91
	TABLE DES TABLEAUX	93
	REFERENCES	94
	ANNEXE 1 : RECOMMANDATIONS CONCERNANT LA MODALITE DE PRISE EN CHARGE DU RETRECISSEMENT AORTIQUE SIGNIFICATIF SERRE.....	100
	ANNEXE 2 : ARGUMENTS EN FAVEUR D'UNE PRISE EN CHARGE PAR TAVI OU RVA.	101
	ANNEXE 3 : FACTEURS PREDICTIFS D'IMPLANTATION D'UN PM APRES TAVI.	102
	ANNEXE 4 : RECOMMANDATIONS SUR L'IMPLANTATION D'UN PM APRES TAVI.	103
	ANNEXE 5 : CRITÈRES VARC-2 (VALVE ACADEMIC RESEARCH CONSORTIUM-2)	104
	ANNEXE 6 : LES 5 ALGORITHMES DU CONSENSUS D'EXPERTS	106
	RESUME	109

LISTE DES ABREVIATIONS

AV : auriculo-ventriculaire
AVC : accident vasculaire cérébral
BAV : bloc auriculo-ventriculaire
BAV I : bloc auriculo-ventriculaire de type 1
BAVC : bloc auriculo-ventriculaire complet
BAVHD : bloc auriculo-ventriculaire de haut degré
BBD : bloc de branche droit
BBG : bloc de branche gauche
BPM : battement par minute
CCVG : chambre de chasse du ventricule gauche
CRP : protéine C-réactive
ECG : électrocardiogramme
EEP : exploration électrophysiologique
FA : fibrillation atriale
FEVG : fraction d'éjection ventriculaire gauche
HBAG : hémibloc antérieur gauche
HBPG : hémibloc postérieur gauche
IMC : indice de masse corporelle
IVCD : non specific intraventricular conduction disturbance with QRS interval ≥ 120 ms
(anomalie de conduction inter-ventriculaire non spécifique)
Ms : millisecondes
NAV : nœud auriculo-ventriculaire
NT-proBNP : N-terminal pro Brain natriuretic peptide
PAPS : pression artérielle pulmonaire systolique
PM : pacemaker (stimulateur cardiaque)
RVA : remplacement valvulaire aortique
SEES : sonde d'entraînement électrosystolique
SIV : septum interventriculaire
TAVI : transcatheter aortic valve implantation (implantation d'une valve aortique par voie percutanée)
USIC : unité des soins intensifs de cardiologie
VP : ventricular pacing (stimulation ventriculaire)

INTRODUCTION

I. Contexte

Depuis l'invention du TAVI (Transcatheter Aortic Valve Implantation) à Rouen, avec la première implantation chez l'homme le 16 avril 2002 par le Professeur Alain Cribier et ses collègues (1), sa place dans la prise en charge du rétrécissement aortique serré n'a fait que croître. Initialement comme alternative à la chirurgie pour le traitement des patients à haut risque ou contre indiqués pour la chirurgie (2,3), cette technique a vu ses indications s'élargir progressivement à une population à plus bas risque et à des sujets plus jeunes (4–8).

Depuis août 2021, l'ESC (European Society of Cardiology) (9) recommande ainsi après discussion en équipe pluridisciplinaire (« Heart team ») la mise en place d'un TAVI chez les patients âgés de 75 ans ou plus, ou à haut risque chirurgical (STS-PROM (Society of Thoracic Surgeons – Predicted Risk of Mortality) / EuroSCORE II > 4%) si une voie fémorale est possible (recommandation de classe IA). Les voies d'abord alternatives ne sont proposées que pour les patients inopérables ou à haut risque chirurgical. A l'inverse, une chirurgie de remplacement valvulaire aortique (RVA) est recommandée chez les patients jeunes à bas risque (< 75 ans et STS-PROM / Euroscore II < 4%) ou opérables et sans voie d'accès fémorale possible pour un TAVI (recommandation de classe IB). Pour tous les autres patients, le choix entre un RVA et TAVI doit être discuté en « Heart team » en prenant en compte des facteurs cliniques (âge, antécédents), anatomiques (aorte porcelaine, bicuspidie, possible approche fémorale, déformation thoracique, thrombus intra-ventriculaire gauche), la nécessité de gestes complémentaires (lésions coronaires tri-tronculaires, insuffisance mitrale ou tricuspide sévères, dilatation de l'aorte ascendante) et le souhait du patient qui doit être central dans la discussion (Annexes 1 et 2).

Ces dernières années, grâce à une meilleure sélection des patients, à l'expérience croissante des opérateurs, et aux améliorations portées sur les systèmes de délivrance et les bioprothèses, les complications du TAVI ont fortement diminué, notamment les complications vasculaires et hémorragiques, l'incidence des insuffisances aortiques et les accidents vasculaires cérébraux (AVC). En revanche, les complications les plus fréquentes restent les troubles conductifs dont l'incidence n'a pas diminué récemment. Ils sont à l'origine, en l'absence d'autres complications, d'une prolongation de la surveillance téléométrique et de la durée d'hospitalisation. Certaines études récentes suggèrent même une augmentation des troubles conductifs auriculo-ventriculaires (AV) avec les prothèses de dernière génération (10). Le bloc auriculo-ventriculaire de haut degré (BAVHD) et l'apparition d'un bloc de branche gauche (BBG) de novo sont les deux anomalies de la conduction les plus fréquentes après un TAVI (11). L'incidence de l'implantation d'un stimulateur cardiaque (PM) en post-TAVI varie selon les études et la valve utilisée entre 3,4 et 25,9% (11,12). Ce taux reste supérieur à celui de la chirurgie, aux alentours de 3% (13,14). Ces troubles conductifs sont la conséquence de la

proximité des structures (branches du faisceau de His ou du nœud auriculo-ventriculaire (NAV)) lors du déploiement de la valve (15).

II. Anatomie et physiopathologie des troubles conductifs post-TAVI

Les rapports anatomiques de la valve aortique avec le système de conduction AV expliquent la survenue des troubles conductifs après le TAVI. Le faisceau de His naît du NAV compact qui se situe au sommet du triangle de Koch délimité par le tendon de Todaro, le feuillet septal de la valve tricuspide et à la base par l'ostium du sinus coronaire (*figure 1*).

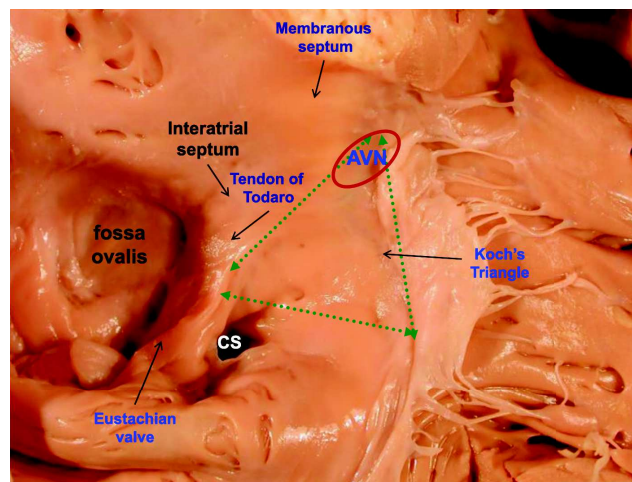


Figure 1 : Coupe anatomique centrée sur le triangle de Koch délimité par le tendon de Todaro, le feuillet septal de la valve tricuspide et à la base par l'ostium du sinus coronaire. Le sommet du triangle de Koch correspond à l'emplacement du nœud auriculo-ventriculaire (AVN), juste en regard de la partie inférieure du septum membraneux. Abréviations : AVN : nœud auriculo-ventriculaire, CS : ostium du sinus coronaire. D'après les coupes anatomiques du Pr Michel Chauvin.

Le NAV se poursuit par l'organisation de ses cellules de manière parallèle en faisceau de His, l'ensemble constituant la structure nodo-hissienne. Le faisceau de His traverse la partie inférieure du septum membraneux au niveau du noyau fibreux central, inerte électriquement, isolant donc les oreillettes des ventricules.

Du côté gauche, le faisceau de His apparaît immédiatement en sous-endocardique sous la commissure entre les cusps coronaire droite et non coronaire de la valve aortique, puis se divise rapidement en branche gauche également sous-endocardique et en branche droite longeant le bord droit du septum interventriculaire. La position du faisceau de His et de la branche gauche au niveau de la commissure entre les cusps coronaire droite et non coronaire de la valve aortique est à l'origine du risque de troubles conductifs AV en post-TAVI.

La *figure 2* permet de comprendre ces rapports et le risque de lésion du faisceau de His et/ou de la portion initiale de sa branche gauche en regard du septum membraneux. Il existe

cependant des variations anatomiques concernant le trajet du système de conduction AV pouvant avoir un impact sur l'incidence d'apparition des troubles conductifs post-TAVI.

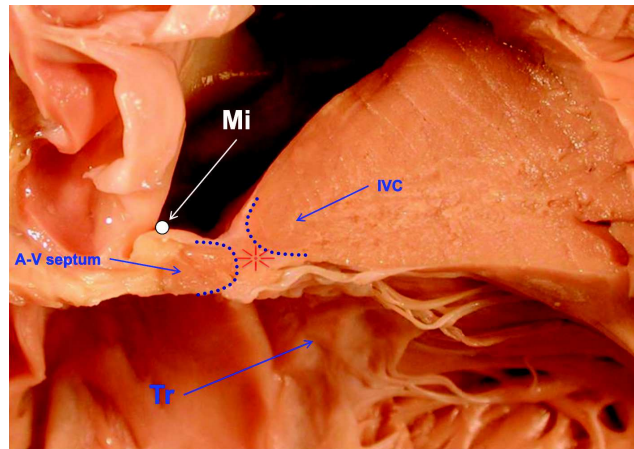


Figure 2 : Coupe anatomique sur un plan horizontal du massif cardiaque passant juste au-dessus du nœud auriculo-ventriculaire. On peut voir à la partie supérieure de la figure le ventricule gauche avec dans la partie gauche les cuspides aortiques. La partie inférieure correspond aux cavités droites. Sur cette pièce anatomique, on repère le septum atrio-ventriculaire séparant l'oreillette droite du ventricule gauche. Ce septum atrio-ventriculaire existe du fait de l'implantation de la valve tricuspide plus apicale que la valve mitrale. La voie nodo-hissienne (étoile rouge) passe entre le septum atrio-ventriculaire et le septum inter-ventriculaire (IVC). Abréviations : TR : valve tricuspide. IVC : septum interventriculaire. MI : Insertion de la valve mitrale. D'après les coupes anatomiques du Pr Michel Chauvin.

La *figure 3* et la *figure 4* sont des coupes histologiques permettant de comprendre la structure nodo-hissienne traversant la partie inférieure du septum membraneux au niveau du noyau fibreux central puis la division rapide du faisceau de His en branches droite et gauche.

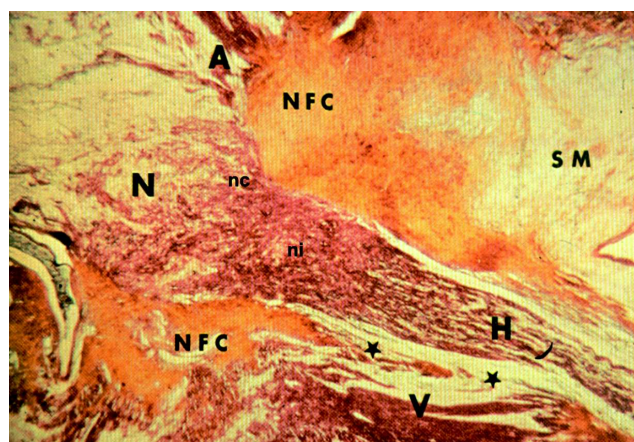


Figure 3 : Coupe histologique centrée sur le NAV (N) avec ses cellules irrégulières (nc) qui s'organisent de manière parallèle (ni) pour donner le faisceau de His (H). Cette structure nodo-hissienne passe dans le noyau fibreux central (NFC), inerte électriquement isolant les oreillettes des ventricules, à la partie inférieure du septum membraneux (SM). D'après les coupes anatomiques du Pr Michel Chauvin.

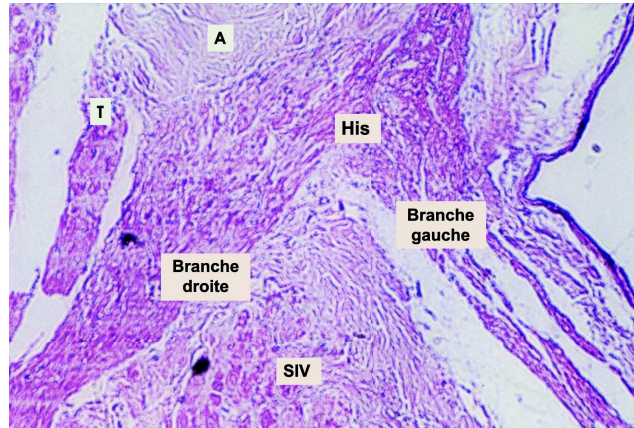


Figure 4 : Coupe histologique au niveau de la région précédemment définie. Le faisceau de His est triangulaire, débordé sur la gauche et devient sous-endocardique. La branche gauche se détache rapidement pour devenir sous-endocardique ventriculaire gauche. Cette position sous-endocardique rend ce système conducteur particulièrement exposé lors du TAVI. Abréviations : A : myocarde atrial, SIV : Septum interventriculaire, T : valve tricuspide. D'après les coupes anatomiques du Pr Michel Chauvin.

L'ensemble du trajet du système de conduction AV est schématisé dans la *figure 5*.

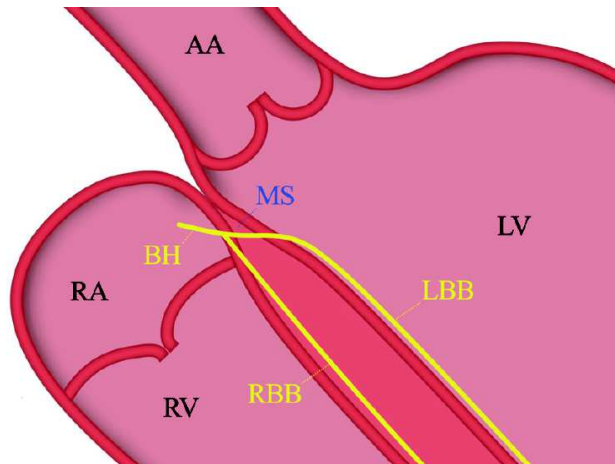


Figure 5 : Schéma représentant le trajet du système de conduction AV. Abréviations : AA : aorte ascendante, RA : oreillette droite, RV : ventricule droit, LV : ventricule gauche, BH : tronc du faisceau de His, MS : septum membraneux, LBB : branche gauche du faisceau de His, RBB : branche droite du faisceau de His (D'après (16)) .

Au cours de la procédure du TAVI et contrairement à un RVA, la valve native reste en place, et se trouve refoulée par la bioprothèse contre l'anneau aortique et les structures adjacentes. La *figure 6* met en évidence la proximité de l'anneau aortique, où sera implanté la valve, et le septum membraneux, où traverse le faisceau de His.

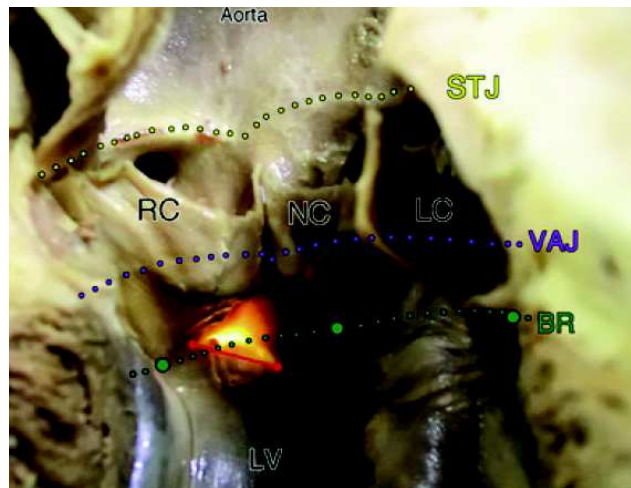


Figure 6 : Dissection du culot aortique et mise en évidence de de la proximité de l'anneau aortique avec le septum membraneux transilluminé. Abréviations : BR : anneau aortique, LC : cusp aortique gauche, LV : ventricule gauche, NC : cusp non coronaire, RC : cusp coronaire droite, STJ : jonction sino-tubulaire, VAJ : jonction ventriculo-artérielle. (D'après Kawashima T et Coll (17)).

On comprend ainsi l'influence de certains facteurs sur le risque d'apparition de troubles conductifs AV après un TAVI :

- Lorsqu'il existe un bloc de branche droit (BBD) initial, une lésion de la branche gauche peut alors entraîner un bloc auriculo-ventriculaire complet (BAVC).
- Un septum membraneux court, un faible diamètre de la chambre de chasse du ventricule gauche (CCVG) par rapport à l'anneau aortique (18) ou une implantation basse de la valve (19–21) favorisent la compression des voies de conduction AV.
- Des calcifications aortiques et mitrales importantes (11) compriment les voies de conduction AV lors de leur refoulement par la prothèse.
- La réalisation d'une pré-dilatation de la valve aortique au ballon (22,23) est à l'origine d'environ la moitié des troubles conductifs post-TAVI (23,24).
- Le type de valve utilisée influence l'incidence d'implantation de PM. Après une valve auto-expandable (Corevalve Evolut R Medtronic) ce taux varie de 14,7% à 26,7% par rapport aux valves délivrables par ballon (Sapien 3 Edwards Lifesciences) allant de 4% à 24% (10,25,26). La *figure 7* représente les deux principales prothèses utilisées, l'une (Corevalve Evolut R Medtronic) auto-expandable, avec un débordement souvent plus marqué dans la CCVG, l'autre (Sapien 3 Edwards Lifesciences) déployée à l'aide d'un ballon, débordant moins sur le versant ventriculaire de l'anneau aortique. On comprend ainsi que le risque de bloc auriculo-ventriculaire (BAV) soit plus marqué lors de l'utilisation d'une prothèse Medtronic Corevalve, et que ces troubles conductifs puissent être différés car l'expansion maximale de cette prothèse (et donc la pression maximale sur les structures adjacentes) est retardée.

L'ensemble de ces facteurs prédictifs ont été repris tout récemment dans les recommandations de l'ESC (27) (Annexe 3).

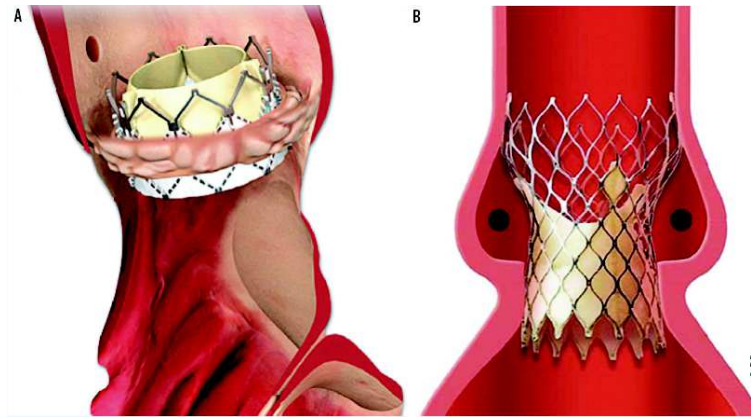


Figure 7 : Les 2 prothèses les plus utilisées dans les procédures TAVI. Prothèse Edwards Lifesciences Sapien 3 (A). Prothèse Medtronic Corevalve Evolut R (B).

A l'inverse, les procédures valve-in-valve entraînent un taux d'implantation de PM moins important, en lien avec la structure rigide de la bioprothèse initiale permettant de diminuer les forces de compression sur le système conducteur (28).

Enfin, deux mécanismes peuvent être à l'origine de ces troubles conductifs : soit un phénomène ischémique, retardé et définitif, soit un phénomène œdémateux pouvant être résolutif (29). Thygesen *et Coll* ont ainsi mis en évidence une récupération de la conduction AV à distance chez 50% des patients implantés d'un PM en post-TAVI soulignant leur possible régression (30). Néanmoins, il n'existe pas à ce jour de méthode pour évaluer la présence d'œdème au sein des voies de conduction après un TAVI et de prédire une éventuelle récupération, l'IRM étant limitée par les artéfacts secondaires à la prothèse.

III. Nécessité d'uniformisation des pratiques dans la gestion des troubles conductifs post-TAVI

Alors que les recommandations de l'ESC de 2013 ne préconisaient qu'une surveillance de 7 jours en post-TAVI avant l'implantation d'un PM (31), les dernières recommandations de l'ESC d'août 2021 sont plus complètes (27). Elles apportent des informations sur les indications d'implantation de PM ou de réalisation d'examens complémentaires :

- En présence d'un BAVC ou d'un BAVHD persistant à 24/48 heures après le TAVI, il est recommandé l'implantation d'un PM en classe I, et en classe IIa en cas d'un BBD préexistant avec troubles conductifs post-TAVI (BAVHD transitoire, allongement du PR ou changement d'axe).
- En présence d'un BBG persistant en post-TAVI, avec QRS > 150 ms ou PR >240 ms stables après une surveillance > 48 heures, il est recommandé la réalisation d'un enregistrement Holter ECG longue durée en ambulatoire (de 7 à 30 jours) ou d'une exploration électrophysiologique (EEP) (classe IIa).
- En présence de troubles conductifs en pré-TAVI, avec allongement des QRS (>20ms) ou de l'espace PR (>20ms) en post-TAVI, il est recommandé la réalisation d'un enregistrement Holter ECG longue durée (de 7 à 30 jours) en ambulatoire ou une EEP (classe IIb).

Dans ces deux derniers cas, il est recommandé d'implanter un PM à visée prophylactique seulement en cas d'anomalie lors de l'enregistrement Holter ou de l'EEP (Annexe 4).

Néanmoins, ces recommandations n'apportent que peu d'informations concernant la gestion des autres troubles conductifs ou sur la façon de minimiser leur impact sur la durée d'hospitalisation. Ceci est à l'origine de différences importantes entre les centres (32). La durée moyenne de séjour est comprise entre six et sept jours en France, alors qu'elle est de seize jours en Belgique, mais diminue progressivement depuis une dizaine d'années (33,34). Elle reste néanmoins d'au moins 6 jours dans de nombreux registres et études (35,36) alors que la faisabilité et la sécurité d'une sortie précoce (≤ 3 jours) après un TAVI ont été démontrées dans plusieurs études (37,38).

Les différences de gestion notamment concernant les indications et le délai d'implantation de PM peuvent compromettre les résultats cliniques du TAVI. L'implication pronostique de l'implantation d'un PM après un TAVI reste débattue, certaines études ayant montré une augmentation de la mortalité en cas d'implantation d'un PM en post-TAVI (39,40) ; mais à l'inverse, d'autres ont montré soit un effet neutre (41), soit une diminution de la mortalité (42). Par ailleurs, il existe des différences concernant le délai entre le TAVI et l'implantation d'un PM selon les centres, variant de 1 à 6 jours (médiane à 3 jours) avec pour conséquence des durées d'hospitalisation variables (39).

Enfin, ces divergences d'indications d'implantation de PM et de prises en charge rendent difficile l'évaluation de la sécurité et de l'efficacité des différentes stratégies de gestion des troubles conductifs dans de grandes cohortes de patients provenant de plusieurs centres.

Il était donc nécessaire de disposer d'un arbre décisionnel sur la gestion des différents troubles conductifs post-TAVI. Dans ce contexte, un consensus d'experts pluridisciplinaires (cardiologues interventionnels, rythmologues et chirurgiens cardiaques) a récemment été publié dans l'objectif d'uniformiser les pratiques et d'optimiser les durées d'hospitalisation (43).

L'objectif principal de notre étude est de comparer le taux de concordance entre notre gestion des troubles conductifs post-TAVI à celle proposée par le consensus.

MATERIELS ET METHODES

I. Cohorte

Nous avons inclus de manière rétrospective tous les patients hospitalisés pour un TAVI par voie fémorale au Centre Hospitalier Universitaire de Rouen entre le 1^{er} janvier 2017 et le 31 décembre 2018, vivants à la fin de la procédure. Tous les patients inclus ont préalablement donné leur consentement écrit pour l'inclusion dans le registre France TAVI.

L'indication du TAVI était systématiquement discutée par une équipe pluridisciplinaire locale (« Heart team » comprenant cardiologues et chirurgiens cardiaques) en adéquation avec les recommandations en vigueur lors de l'implantation (9,44).

Puisque notre étude consistait à étudier les troubles conductifs post-TAVI, les patients porteurs d'un PM ou d'un défibrillateur avant la procédure ont été exclus de l'analyse. Les TAVI réalisés par des voies alternatives n'ont pas été inclus dans notre étude car la prise en charge hospitalière a lieu en partie dans le service de chirurgie cardiaque, dans lequel la gestion des troubles conductifs peut être différente.

II. Recueil des données

Il existe une base de données du service de cardiologie du CHU de Rouen, collectant de façon prospective tous les patients traités par TAVI dans le service depuis 2002. Ce registre comprend des données cliniques (poids, taille, sexe, facteurs de risque cardiovasculaire, antécédents, symptômes), échocardiographiques (surface valvulaire et gradient aortique, fraction d'éjection du ventricule gauche (FEVG)) et biologiques (hémoglobine, créatinine, CRP, troponine, NT-proBNP). Le Logistic Euroscore est calculé pour chaque patient correspondant au risque estimé de mortalité à 30 jours après chirurgie cardiaque (45). Les données du bilan pré-implantation avec les résultats du cathétérisme cardiaque (lésions coronaires, et la valeur du gradient si la valve aortique a été franchie) et de l'angioscanner (diamètres, calcifications, tortuosités de la voie d'abord, taille de l'aorte et de l'anneau aortique, ainsi que le score calcique) sont également recueillis. De plus, des données concernant le déroulement de la procédure ainsi que les éventuelles complications sont consignées selon les critères du « Valve Academic Research Consortium-2 » (46) (Annexe 5).

Cependant, les données sur l'ECG consignées dans cette base sont principalement binaires (rythme sinusal, BAV 1, BBD ou BBG), et se limitent à l'ECG avant la procédure et à la sortie d'hospitalisation. Nous avons donc repris et analysé, à partir des dossiers médicaux, tous les ECG de l'ensemble des patients. Cette analyse a porté pour chaque patient sur quatre ECG :

- L'ECG initial correspondant à l'ECG pré-implantation du TAVI. Nous avons recueilli si le rythme était sinusal ou en fibrillation atriale (FA), la présence d'un hémibloc et son

type, la durée de l'intervalle PR en millisecondes (ms), la durée du complexe QRS en ms, et en cas du durée ≥ 120 ms, s'il s'agissait d'un BBD, d'un BBG ou d'une anomalie de conduction inter-ventriculaire non spécifique (IVCD), ne remplissant ni les critères morphologiques de BBG ni de BBD.

- L'ECG J0 correspondant à l'ECG réalisé lors de l'entrée du patient en unité de soins intensifs cardiologiques (USIC) immédiatement après la procédure, en le comparant à l'ECG initial ; en sachant que tous les patients étaient surveillés par télémétrie en USIC au moins 24 heures.
- L'ECG J1 (24 heures après le TAVI) ainsi que l'ECG J2 (48 heures après le TAVI) ont été analysés de la même façon.

a. Classification de chaque patient parmi les 5 groupes du consensus

A partir de l'ECG initial et de l'ECG J0, les patients ont pu être classés dans l'un des 5 groupes, comme décrit dans le consensus d'experts (43). Les critères de classement sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Classement des patients en 5 groupes en fonction de leur ECG initial et en post-TAVI immédiat

Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5
Pas de modification ECG sans BBD pré-procédure	Pas de modification ECG avec BBD pré-procédure	Modifications ECG (augmentation PR ou QRS ≥ 20 ms) avec troubles conductifs préexistants (BBD, BBG, IVCD, BAV I)	BBG de novo	BAVHD / BAVC pendant la procédure

Un BAVHD était défini par un BAV 2 Mobitz II avec QRS ≥ 120 ms, ou un BAV 2 : 1 avec QRS ≥ 120 ms, ou 2 ondes P consécutives bloquées, ou un BAVC transitoire, ou une pause > 3 secondes, ou une fréquence cardiaque régulière < 50 battements par minute (bpm) en cas de FA.

Pour chacun de ces 5 groupes, une prise en charge est proposée par le consensus d'experts selon un algorithme précis (43) (Annexe 6) :

- Pour le groupe 1, il est recommandé de réaliser une surveillance télémétrique d'au moins 24 heures et de réaliser un ECG à l'issue de celle-ci. Le lendemain du TAVI, en l'absence d'épisodes de troubles conductifs à la télémétrie ou de modifications sur l'ECG, il est proposé que le patient puisse sortir de l'hôpital en l'absence d'autres complications. En cas de troubles conductifs, une gestion similaire aux groupes 3, 4 ou 5 doit être réalisée.
- Pour le groupe 2, il est recommandé une surveillance télémétrique systématique pendant au moins 48 heures. A ce terme, en l'absence d'épisodes de troubles conductifs à la télémétrie ou de modifications sur l'ECG, le patient peut sortir de l'hôpital en l'absence d'autres complications. En cas de modification, une gestion similaire aux groupes 3, 4 ou 5 doit être réalisée.
- Pour le groupe 3, il est recommandé une surveillance télémétrique systématique d'au moins 48 heures et de réaliser un ECG à l'issue de celle-ci. Si les anomalies ECG régressent en revenant à l'état de base ou en cas de stabilité avec un intervalle PR $\leq$ à 240 ms et un complexe QRS $\leq$ à 150 ms, un arrêt de la surveillance télémétrique à J2 est possible. A l'inverse, s'il existe une aggravation des troubles conductifs à J2, ou si les troubles conductifs se sont stabilisés mais avec un intervalle PR $>$ 240 ms et un complexe QRS $>$ 150 ms, le patient est considéré à haut risque de BAVHD/BAVC retardés et 3 possibilités sont alors proposées : une EEP, un enregistrement Holter ECG, ou l'implantation d'un PM en prophylactique. Enfin, en présence de BAVHD/BAVC, l'implantation d'un PM est recommandée.
- Pour le groupe 4, il est recommandé une surveillance télémétrique d'au moins 48 heures. Au terme de celle-ci, un arrêt de cette surveillance est possible en cas de résolution du BBG ou en cas de stabilité avec un intervalle PR $\leq$ à 240 ms et un complexe QRS $\leq$ à 150 ms. A l'inverse, s'il existe une aggravation des troubles conductifs à J2, ou si les troubles conductifs se sont stabilisés mais avec un intervalle PR $>$ 240 ms et un complexe QRS $>$ 150 ms, le patient est considéré à haut risque de BAVHD/BAVC retardés, et 3 possibilités sont alors proposées : une EEP, un enregistrement Holter ECG, ou l'implantation d'un PM en prophylactique. Enfin, en présence de BAVHD/BAVC, l'implantation d'un PM est recommandée.
- Pour le groupe 5, il est recommandé de maintenir la sonde d'entraînement électrosystolique (SEES) au moins 24h. Si le trouble conductif AV de haut degré persiste à 24 heures, un PM doit être implanté ; mais s'il régresse la SEES peut être retirée avec une surveillance télémétrique d'encore 24 heures. En cas de récurrence de BAVHD/BAVC, un PM doit être implanté ; mais en l'absence de récurrence, le consensus nous réfère aux algorithmes des autres groupes.

D'autre part, en fonction de la prise en charge préconisée dans chacun des 5 groupes ci-dessus, le consensus propose d'identifier 3 catégories de patients pour diminuer l'impact des troubles conductifs sur la durée de séjour. Ainsi, 3 possibilités sont proposées : une sortie précoce J1 (groupe 1) ou J2 (groupes 2 à 4) dans les cas décrits ci-dessus, ou la réalisation d'examens complémentaires quand l'évolution des troubles conductifs était considérée à haut risque de BAVHD/BAVC retardés, ou la nécessité d'implantation d'un PM en prévention secondaire (figure 8).

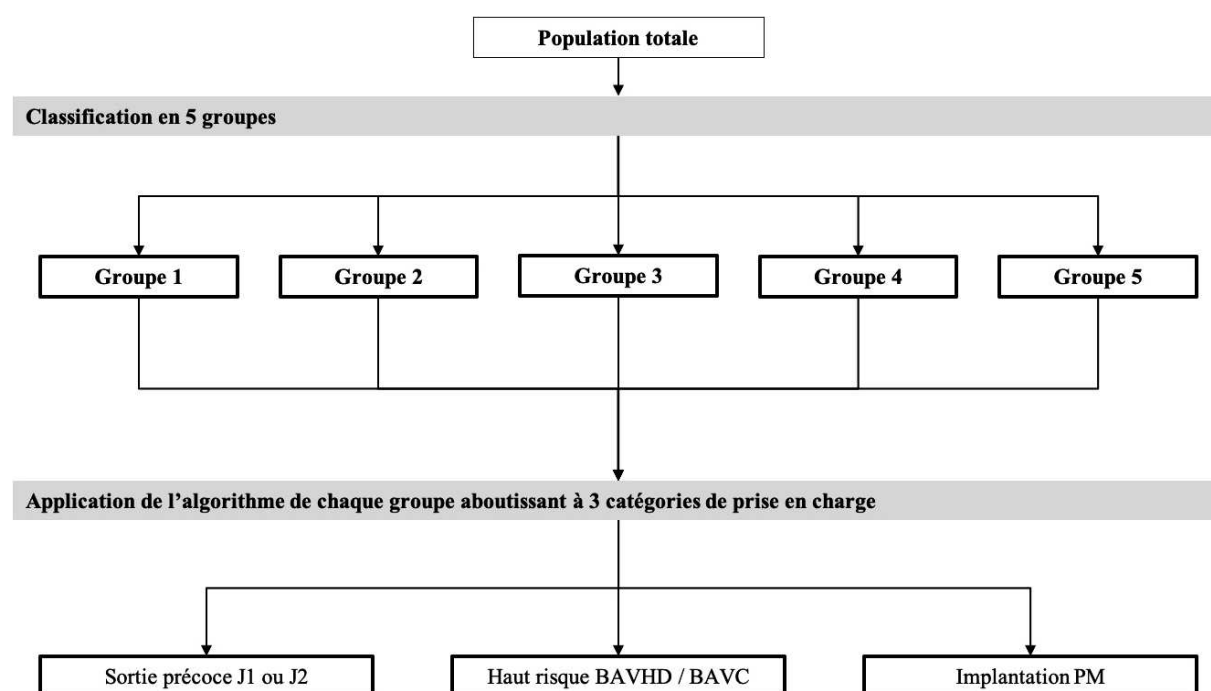


Figure 8 : Figure schématisant l'application du consensus d'experts pour chaque patient
(BAVHD/BAVC : bloc auriculo-ventriculaire de haut degré / bloc auriculo-ventriculaire complet,
PM : stimulateur cardiaque)

b. Recueil de la prise en charge réalisée à Rouen

Pour chaque patient, nous avons recueilli la prise en charge réalisée :

- Soit une sortie précoce J1 ou J2 correspondant à l'arrêt de la surveillance télémétrique le lendemain (J1) ou le surlendemain (J2) du TAVI sans réalisation d'examen complémentaire. Pour cela, nous avons pris soin de regarder, pour chaque patient, dans le dossier médical la date exacte à laquelle le patient était considéré « transférable en unité conventionnelle ou sortant » afin de nous affranchir des possibles facteurs confondants comme la disponibilité d'un lit d'aval pouvant retarder le transfert, ou une complication autre qu'un trouble conductif.
- Soit la réalisation d'examens complémentaires : comme une EEP, la prolongation de la surveillance télémétrique, la réalisation d'un Holter ECG de longue durée ou

implantable, ou l'implantation prophylactique d'un PM. Ces patients étaient considérés à haut risque de BAVHD/BAVC retardés. Un PM était indiqué si le délai entre le potentiel hissien et ventriculaire (délai HV) était ≥ 70 ms (47,48).

- Soit l'implantation d'un PM, en cas de BAVHD/BAVC.

Pour l'ensemble des PM implantés, nous avons récupéré la date d'implantation, ainsi que l'indication retenue par l'équipe de rythmologie. Pour cette étude, les indications ont été classées comme suit :

- En prévention chez des patients considérés à haut risque de troubles conductifs retardés.
- En cas de troubles conductifs de haut degré.
- En présence d'une dysfonction sinusale symptomatique.

Pendant la période étudiée (2017-2018), ce consensus n'était pas encore publié et la prise en charge des troubles conductifs a été réalisée dans notre centre selon les recommandations et publications disponibles.

c. Suivi des patients après la phase hospitalière

Les patients ont été suivis de manière prospective, standardisée et exhaustive, avec des données cliniques et le résultat des échographies cardiaques. De plus, les dates de réhospitalisations pour implantation d'un PM et les dates de décès ont été récupérées.

Dans le cas où les patients étaient implantés d'un PM, nous avons pris soin de récupérer les taux de stimulation ventriculaire (VP), ainsi que le mode de stimulation, en différenciant ceux préservant la conduction AV (AAI-SafeR de Microport CRP-Sorin, DDD-ADI de Biotronik, RYHTMIQ de Boston, MVP de Medtronic, VIP de Abbott) de ceux ne préservant pas la conduction AV (DDD et VVI principalement).

III. Définition du critère de jugement principal

Le critère de jugement principal était le taux de concordance entre notre prise en charge des troubles conductifs AV post-TAVI par rapport à celle proposée par le consensus (43) dans chacun des 5 groupes puis dans l'ensemble de la population. Notre prise en charge était considérée concordante si notre gestion était identique à celle proposée dans le consensus en termes de modalités et de délai de prise en charge.

A l'inverse, en cas de prise en charge discordante nous avons différencié les discordances « mineures » et les discordances « majeures » :

- Une discordance « mineure » correspondait à une prise en charge similaire mais avec un délai différent.

Par exemple ; sortie du patient à J2 alors que le consensus recommandait une sortie à J1 ou inversement ; implantation d'un PM le même jour que le TAVI alors que le consensus recommandait d'attendre J1.

- Une discordance « majeure » correspondait à une catégorie de prise en charge différente.

Par exemple ; sortie du patient à J2 alors que le consensus identifiait le patient à haut risque de troubles conductifs retardés et recommandait des examens complémentaires ou inversement.

Nous n'avons pas considéré notre utilisation de la SEES comme une concordance ou une discordance par rapport au consensus, car l'unique situation pour laquelle la SEES est laissée en place dans notre centre est le BAVC persistant à la fin de la procédure.

IV. Définition des critères de jugement secondaires

Les critères de jugement secondaires étaient :

- L'incidence d'implantation d'un PM pendant l'hospitalisation.
- L'incidence d'implantation d'un PM après la sortie d'hospitalisation et dans les 30 jours post-TAVI.
- La mortalité toute cause à 2 ans de l'implantation du TAVI.
- En cas d'implantation d'un PM, le taux de VP (en pourcentage) à 1 an, ainsi que le mode de stimulation, en différenciant ceux préservant la conduction AV. Un seuil de VP $\geq 1\%$ a été retenu comme significatif, comme publié par ailleurs (49,50).

V. Analyses statistiques

Les variables catégorielles ont été décrites en nombres et pourcentages, les comparaisons entre les groupes ont été évaluées par un test Chi-2.

Pour étudier la distribution des variables quantitatives, un test de normalité de Shapiro-Wilk a été réalisé. Elles ont ainsi été exprimées soit en moyenne $\pm$ écart-type, soit en médiane [premier quartile - troisième quartile] selon le type de distribution. Les comparaisons des variables quantitatives suivant une loi normale ont été réalisées par un test t de Student (2 groupes) ou par un ANOVA (3 groupes ou plus). Les comparaisons des variables quantitatives ne suivant pas une loi normale ont été réalisées par un test de Mann-Whitney (2 groupes) ou de Kruskal-Wallis (3 groupes ou plus).

Les courbes de survie ont été réalisées par la méthode de Kaplan Meier, et les comparaisons réalisées par le test du Log-rank.

Dans cette étude, une valeur de $p < 0,05$ était considérée comme statistiquement significative. L'analyse statistique a été réalisée en utilisant le logiciel SPSS (version 23.0. IBM. Chicago. IL. USA).

VI. Déclaration de l'étude

L'étude a été déclarée à la commission de qualification des projets de recherche du CHU de Rouen – Hôpitaux de Rouen, numéro d'enregistrement n°639.

L'étude a été qualifiée par la commission de qualification des projets de recherche de « recherche ne rentrant pas dans le champ d'application de la Loi Jardé puisque portant sur des données préexistantes ».

RESULTATS

I. Caractéristiques de la cohorte

Au total, 461 patients ont été hospitalisés du 1^{er} janvier 2017 au 31 décembre 2018 au CHU de Rouen pour un TAVI. Parmi ceux-ci, 56 ont eu un TAVI par voie alternative (autre que fémorale) et 58 étaient porteurs d'un stimulateur cardiaque ou d'un défibrillateur automatique implantable avant la procédure, et ont donc été exclus. Un décès per procédure par occlusion du tronc commun est survenu. Nous avons donc inclus 346 patients dans cette étude dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau 2.

La cohorte était composée d'une majorité de patients de sexe féminin (n=191, 55%), avec un âge moyen de 84 ± 6 ans. Concernant l'ECG initial, 265 patients (77%) étaient en rythme sinusal, 81 (23%) en FA, 60 (17%) présentaient un hémibloc antérieur gauche (HBAG) et seulement 2 patients (1%) un hémibloc postérieur gauche (HBPG). La durée médiane de l'espace PR était de 180 ms [160 - 200], et 94 patients (27%) présentaient un BAV 1. La largeur médiane des QRS était de 80 ms [80 - 120], 54 patients (16%) présentaient un BBD, 31 (9%) un BBG et 4 (1%) une IVCD.

Tableau 2 : Caractéristiques de la population

VARIABLES	POPULATION (n=346)
CLINIQUE	
Âge (année), m ± SD	84 ± 6
Sexe masculin, n (%)	155 (45)
Indice de masse corporelle (kg/m ²), m ± SD	27 ± 5
FACTEURS DE RISQUE CARDIO-VASCULAIRE	
Tabac, n (%)	51 (15)
HTA, n (%)	275 (80)
Diabète, n (%)	113 (33)
Dyslipidémie, n (%)	210 (61)
ANTECEDENTS	
Insuffisance respiratoire chronique, n (%)	21 (6)
Artériopathie oblitérante des membres inférieurs, n (%)	31 (9)
Créatinine ≥ 200 µmol/L, n (%)	13 (4)
AVC, n (%)	29 (8)
Fibrillation atriale, n (%)	106 (31)
Coronaropathie, n (%)	132 (38)
Infarctus du myocarde, n (%)	24 (7)
Angioplastie coronarienne, n (%)	84 (24)
Pontage aorto-coronarien, n (%)	28 (8)
RVA biologique, n (%)	26 (7)
SYMPTOMES	
Dyspnée NYHA ≥ 3, n (%)	162 (47)
Angor CCS ≥ 3, n (%)	12 (3)
Syncope, n (%)	21 (6)
Hospitalisation pour IC aiguë, n (%)	104 (30)
SCORE DE RISQUE	
Logistic Euroscore I (%), médiane [Q1-Q3]	11 [8-17]
ECHOCARDIOGRAPHIE INITIALE	
Surface valvulaire aortique (cm ²), médiane [Q1-Q3]	0,72 [0,6-0,85]
Gradient moyen (mmHg), médiane [Q1-Q3]	44 [38-52]
Dont ≥ 40 mmHg, n (%)	230 (67)
Fraction d'éjection ventriculaire gauche, n (%)	
> 55 %	253 (73)
45 – 55 %	50 (15)
35 – 44 %	29 (8)
< 35 %	14 (4)
ECG INITIAL	
Rythme sinusal, n (%)	265 (77)
Fibrillation atriale, n (%)	81 (23)
HBAG, n (%)	60 (17)
HBPG, n (%)	2 (1)
Durée de l'intervalle PR (ms), médiane [Q1-Q3]	180 [160-200]
BAV 1, n (%)	94 (27)
Durée du complexe QRS (ms), médiane [Q1-Q3]	80 [80-120]
BBD, n (%)	54 (16)
BBG, n (%)	31 (9)
IVCD, n (%)	4 (1)

Les valeurs sont données en n (%), moyenne ± écart-type (SD), et médiane (Q1-Q3).

Abréviations : HTA : Hypertension artérielle, AVC : Accident vasculaire cérébral, RVA : remplacement valvulaire aortique, IC : insuffisance cardiaque, HBAG : hémibloc antérieur gauche, HBPG : hémibloc postérieur gauche, PR : espace PR, BAV 1 : bloc auriculo-ventriculaire de type 1 (PR ≥ 200ms), BBD : bloc de branche droit, BBG : bloc de branche gauche, IVCD : anomalie de conduction inter-ventriculaire non spécifique (QRS ≥ 120 ms sans les critères morphologiques de BBG ou BBD).

Les caractéristiques de la procédure sont résumées dans le tableau 3. Une valve auto-expandable (Corevalve) a été utilisée chez 55 patients (16%), et une valve avec déploiement par ballon (Sapien 3) chez 291 patients (84%). La durée médiane d'hospitalisation était de 2 jours [2 - 4], avec une durée médiane de surveillance télémétrique d'une journée. Deux décès (1%) sont survenus pendant l'hospitalisation après le TAVI : le premier au 2^{ème} jour dans les suites d'un choc hémorragique majeur réfractaire, et le deuxième dans les suites d'un AVC ischémique au 57^{ème} jour. Pendant l'hospitalisation, 52 PM (15%) ont été implantés dont 50 pour des troubles conductifs AV et 2 pour de la FA lente symptomatique. Un seul patient a été réhospitalisé dans les 30 jours post-TAVI pour implantation d'un PM. Dans les 2 ans suivant le TAVI, un total de 43 décès (12,4%) est survenu.

Tableau 3 : Caractéristiques de la procédure, des complications, du suivi et de l'échocardiographie post implantation

VARIABLES	POPULATION (n=346)
CARACTERISTIQUES DE LA PROCEDURE	
Pré-dilatation, n (%)	142 (41)
Post-dilatation, n (%)	12 (3)
Type de valve	
SAPIEN 3, n (%)	291 (84)
COREVALVE, n (%)	55 (16)
Nécessité d'une 2 ^{ème} valve, n (%)	2 (1)
Succès de la procédure, n (%)	346 (100)
COMPLICATIONS	
Rupture de l'anneau, n (%)	0 (0)
Dissection aortique, n (%)	0 (0)
Migration de valve, n (%)	2 (1)
Tamponnade, n (%)	1 (1)
AVC, n (%)	4 (1)
Insuffisance rénale aiguë (augmentation créatinine $\geq 26\mu\text{mol/L}$), n (%)	21 (6)
SUIVI	
Durée d'hospitalisation (jour), médiane [Q1-Q3]	2 [2-4]
Durée surveillance télémétrique (jour), médiane [Q1-Q3]	1 [1-2]
Nombre de décès	
Décès après la procédure et avant la sortie, n (%)	2 (1)
Décès dans les 2 ans suivant le TAVI, n (%)	43 (12,4)
Nombre de PM implantés	
Pendant hospitalisation, n (%)	52 (15)
Après sortie d'hospitalisation et dans les 30 jours suivant le TAVI, n (%)	1 (1)
ECHOCARDIOGRAPHIE DE SORTIE	
Surface valvulaire aortique (cm ²), médiane [Q1-Q3]	1,9 [1,6-2,3]
Gradient moyen (mmHg), médiane [Q1-Q3]	11 [9-14,5]
Fraction d'éjection ventriculaire gauche, n (%)	
> 55 %	267 (77)
45 – 55 %	47 (14)
35 – 44 %	21 (6)
< 35 %	11 (3)
Insuffisance aortique ≥ 3 , n (%)	3 (1)

Les valeurs sont données en n (%), moyenne $\pm$ écart-type (SD), et médiane (Q1-Q3).

Abréviations : AVC : Accident vasculaire cérébral, PM : stimulateur cardiaque.

II. Classification de la population en 5 groupes

Comme recommandé dans le consensus d'experts (43), les patients ont été classés a posteriori en 5 groupes en fonction de l'ECG initial, et des modifications retrouvées sur l'ECG à J0, immédiatement après le TAVI. Au total, 346 patients ont ainsi pu être ainsi classés et leurs ECG analysés.

Ainsi concernant l'ECG à J0, 266 patients (77%) étaient en rythme sinusal, 80 (23%) en FA. Parmi ceux-ci, un patient présentait une dysfonction sinusale et 3 patients une FA lente. Cinquante-trois patients (15%) présentaient un HBAG, et 2 patients (1%) un HBPG. La durée médiane de l'espace PR était de 180ms [160 - 220], 109 patients (32%) présentaient un BAV 1. Une augmentation de l'intervalle PR ≥ 20 ms a eu lieu chez 48 patients (14%). La largeur médiane des QRS était de 110 ms [80 - 120], 45 patients (13%) présentaient un BBD, 112 (32%) un BBG et 3 (1%) une IVCD. Un BAVC est survenu chez 22 patients (6%) et un BAVHD chez 2 patients (1%).

Tableau 4 : Caractéristiques ECG J0

VARIABLES	POPULATION (n=346)
Rythme sinusal, n (%)	266 (77)
Fibrillation atriale, n (%)	80 (23)
HBAG, n (%)	53 (15)
HBPG, n (%)	2 (1)
Durée de l'intervalle PR (ms), médiane [Q1-Q3]	180 [160 – 220]
Augmentation intervalle PR ≥ 20 ms, n (%)	48 (14)
BAV 1, n (%)	109 (32)
Durée du complexe QRS (ms), médiane [Q1-Q3]	110 [80-120]
Augmentation complexe QRS ≥ 20 ms, n (%)	82 (24)
BBD, n (%)	45 (13)
BBG, n (%)	112 (32)
IVCD, n (%)	3 (1)
BAVHD, n (%)	2 (1)
BAVC, n (%)	22 (6)

Les valeurs sont données en n (%) et médiane (Q1-Q3).

Abréviations : FA : fibrillation atriale, HBAG : hémibloc antérieur gauche, HBPG : hémibloc postérieur gauche, BAV 1 : bloc auriculo-ventriculaire de type 1 ($PR \geq 200$ ms), BBD : bloc de branche droit, BBG : bloc de branche gauche, IVCD : anomalie de conduction inter-ventriculaire non spécifique ($QRS \geq 120$ ms sans les critères morphologiques de BBG ou BBD), BAVHD : bloc auriculo-ventriculaire de haut degré, BAVC : Bloc auriculo-ventriculaire complet.

La répartition des patients entre les 5 groupes est représentée sur la *figure 9*.

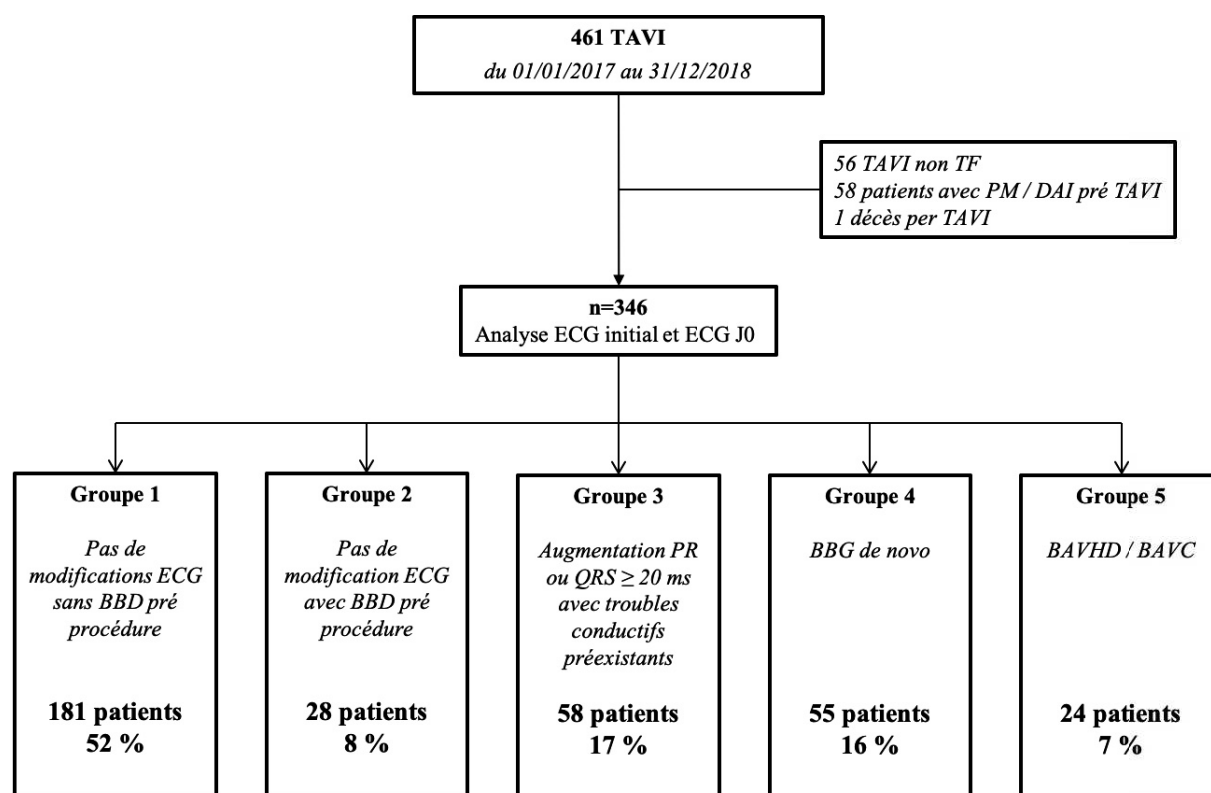


Figure 9 : Classifications des patients en 5 groupes

(ECG : électrocardiogramme, TAVI : transcatheter aortic valve implantation, TF : transfémorale, PM : stimulateur cardiaque, DAI : défibrillateur automatique implantable, BBD : bloc de branche droit, BBG : bloc de branche gauche, BAVHD/BAVC : bloc auriculo-ventriculaire de haut degré / bloc auriculo-ventriculaire complet)

a. Analyse du groupe 1

Pendant la phase hospitalière et durant les 30 jours post-TAVI

Pour rappel, concernant le groupe 1, le consensus recommande de réaliser une surveillance télémétrique d'au moins 24 heures et de réaliser un ECG à l'issue de celle-ci. Le lendemain du TAVI, en l'absence d'épisode de troubles conductifs à la télémétrie ou de modifications sur l'ECG, le patient peut sortir de l'hôpital en l'absence d'autres complications. En cas de troubles conductifs, une gestion similaire aux groupes 3, 4 ou 5 doit être réalisée.

Le groupe 1 comprenait 181 patients, soit 52% de la population totale. Leur prise en charge s'organisait ainsi :

- A l'issue de la surveillance de 24 heures, 176 patients (97,2%) n'ont pas présenté de brady-arythmie ou d'apparition de troubles conductifs. Alors que le consensus propose

un arrêt de la surveillance télémétrique dès le lendemain du TAVI, nous étions concordants chez 170 patients mais discordants chez 6 patients en réalisant une surveillance télémétrique de 24 heures supplémentaires, correspondant à des discordances « mineures ».

- Cinq patients (2,8%) ont présenté une brady-arythmie ou l'apparition de troubles conductifs sur l'ECG ou lors de la surveillance par la télémétrie et ont donc été surveillés jusqu'à la 48^{ème} heures post-TAVI :
 - Chez 2 patients le consensus recommandait un arrêt de la télémétrie à J2 :
 - Un patient a présenté à J1 un allongement du PR de plus de 20 ms (calculé à 210 ms) associé à un élargissement du QRS à 120 ms avec apparition d'un BBG. Ces troubles conductifs étaient résolutifs à J2 avec un PR à 180 ms et une durée de QRS à 90 ms. Nous étions concordants avec le consensus étant donné qu'une sortie à J2 a été réalisée.
 - Un patient a présenté à J1 un allongement isolé de l'intervalle PR, mais restant stable à J2 et ≤ 240 ms, les QRS étaient fins à 80 ms. Le consensus proposait une sortie à J2 pour ce patient ne le considérant pas à haut risque de BAVHD/BAVC retardés. Cependant nous avons réalisé une EEP et l'intervalle HV a été mesuré à 60 ms ne conduisant pas à l'implantation d'un PM. Il s'agissait donc d'une discordance « majeure ».
 - Deux patients étaient considérés par le consensus à haut risque de BAVHD/BAVC retardés car ils ont présenté sur l'ECG à J1 une augmentation de l'intervalle PR ≥ 20 ms, associée à un allongement des QRS ≥ 20 ms pour l'un d'entre eux. Les troubles conductifs se sont majorés sur l'ECG J2 avec un PR > 240 ms et un QRS > 150 ms. Nous avons implanté un PM prophylactique chez ces 2 patients, ce qui était concordant avec le consensus.
 - Enfin, un patient a présenté une FA lente persistante malgré l'arrêt des traitements bradycardisants. En accord avec les recommandations de l'ESC (27), un PM a été implanté.

La *figure 10* représente notre gestion des patients du groupe 1.

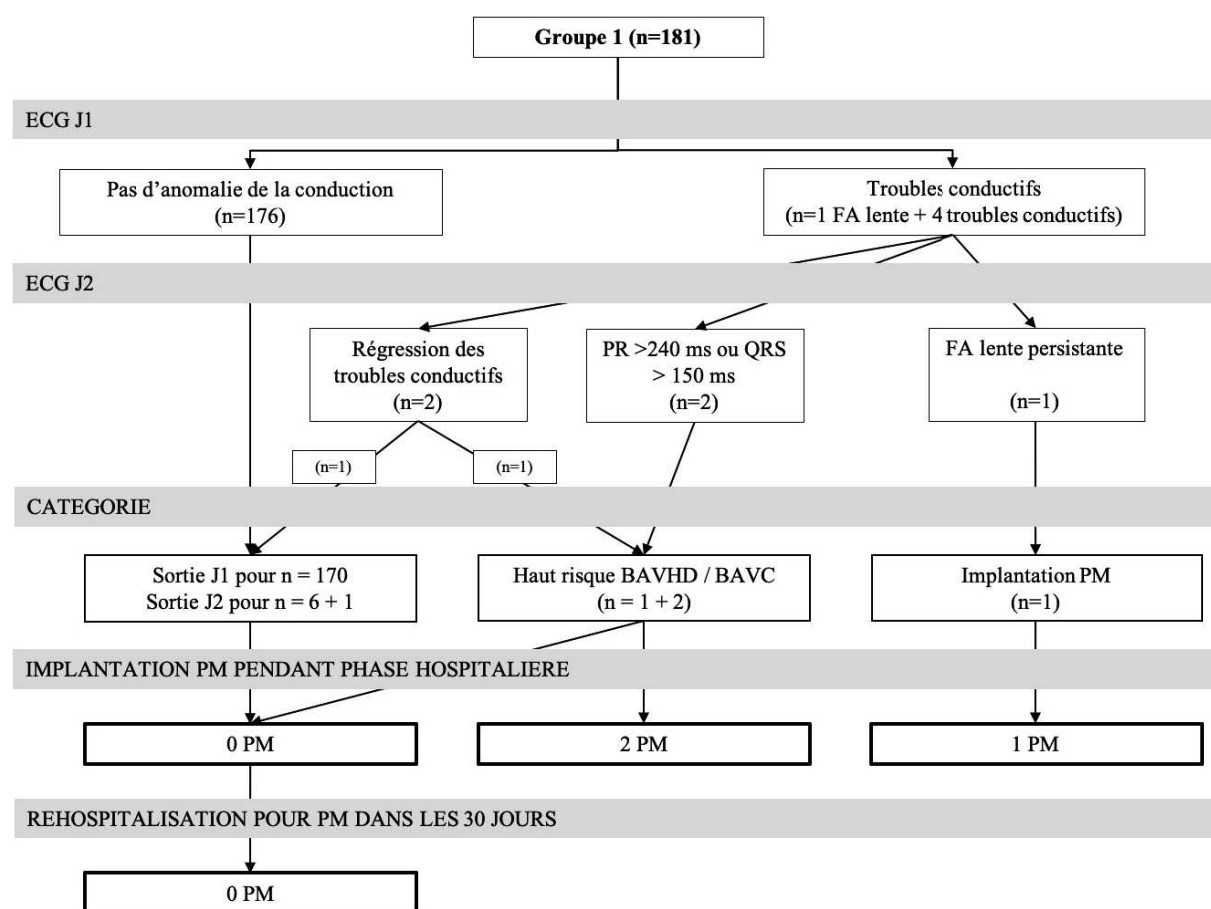


Figure 10 : Représentation de notre gestion des patients du groupe 1
(FA : fibrillation atriale, PM : stimulateur cardiaque, BAVHD/BAVC : bloc auriculo-ventriculaire de haut degré / bloc auriculo-ventriculaire complet)

Le tableau 5 est un tableau de contingence entre la prise en charge que nous avons effectuée et celle proposée par le consensus. Les concordances sont représentées en vert, les discordances « mineures » en orange et les discordances « majeures » en rouge.

Tableau 5 : Tableau de contingence entre la prise en charge proposée par le consensus et notre prise en charge pour le groupe 1

		Prise en charge selon le consensus						
		Sortie J1	Sortie J2	Haut risque BAVHD / BAVC J1	Haut risque BAVHD / BAVC J2	PM J1	PM J2	Total
Prise en charge à Rouen	Sortie J1	170	-	-	-	-	-	170
	Sortie J2	6	1	-	-	-	-	7
	Haut risque BAVHD / BAVC J1	-	-	-	-	-	-	-
	Haut risque BAVHD / BAVC J2	-	1	-	2	-	-	3
	PM J1	-	-	-	-	-	-	-
	PM J2	-	-	-	-	-	1	1
	Total	176	2	-	2	-	1	181

Au total, dans ce groupe 1 :

- Le taux de concordance entre notre prise en charge et celle proposée par le consensus était de 96%.
- Il y a eu 6 discordances « mineures » (3,5%) : surveillance télémétrique de 24 heures supplémentaires.
- Il y a eu 1 discordance « majeure » (0,5%) : réalisation d'une EEP, non nécessaire selon le consensus.

Aucune de ces discordances n'a entraîné d'implantation de PM « à tort » ou de non-implantation par rapport au consensus.

Dans l'ensemble du groupe 1, après la sortie d'hospitalisation, aucune réhospitalisation dans les 30 jours n'a eu lieu pour implantation d'un PM.

Suivi après les 30 jours post-TAVI

A 2 ans post implantation du TAVI, 23 décès (12,7%) sont survenus dans ce groupe, dont 3 décès d'origine cardiovasculaire et 2 décès d'origine non cardiovasculaire (néoplasie). Pour 18 patients nous n'avions pas d'information concernant les circonstances du décès.

Concernant les 2 patients implantés d'un PM en prophylactique devant un haut risque de BAVHD/BAVC retardés, tous présentaient un taux de VP significatif mais seulement un PM était réglé avec un mode de préservation de la conduction AV. Le PM implanté pour FA lente persistante présentait un taux de VP significatif avec un réglage en VVI 60.

b. Analyse du groupe 2

Pendant la phase hospitalière et durant les 30 jours post-TAVI

Pour rappel, concernant le groupe 2, le consensus recommande une surveillance télémétrique systématique pendant au moins 48 heures. A ce terme, en l'absence d'épisode de troubles conductifs à la télémétrie ou de modifications sur l'ECG, le patient peut sortir de l'hôpital en l'absence d'autres complications. En cas de modification, une gestion similaire aux groupes 3, 4 ou 5 doit être réalisée.

Le groupe 2 comprenait 28 patients, soit 8% de la population totale. Leur prise en charge s'organisait ainsi :

- Au terme des 48 heures post-TAVI, 24 patients (85,7%) n'ont pas présenté ni de brady-arythmie ni d'apparition de troubles conductifs. Alors que le consensus recommande un arrêt de la télémétrie à J2, nous étions concordants chez 11 patients, mais discordants chez 13 patients en réalisant une surveillance télémétrique plus courte, seulement de 24 heures, correspondant à une discordance « mineure ».
- Quatre patients (14,3%) ont présenté une brady-arythmie ou l'apparition de troubles conductifs sur l'ECG ou lors de la surveillance télémétrique :
 - Un patient a présenté une FA lente persistante malgré l'arrêt des traitements bradycardisants. En accord avec les recommandations de l'ESC (27), un PM a été implanté.
 - Trois patients ont présenté un BAVC sur l'ECG J2, nécessitant l'implantation d'un PM. Ces 3 patients n'avaient pas présenté de troubles conductifs les premières 24 heures, mais présentaient sur l'ECG de base soit l'association BAV 1 + BBD soit FA + BBD. Nous avons été concordants avec le consensus pour ces patients.

La *figure 11* représente notre gestion des patients du groupe 2.

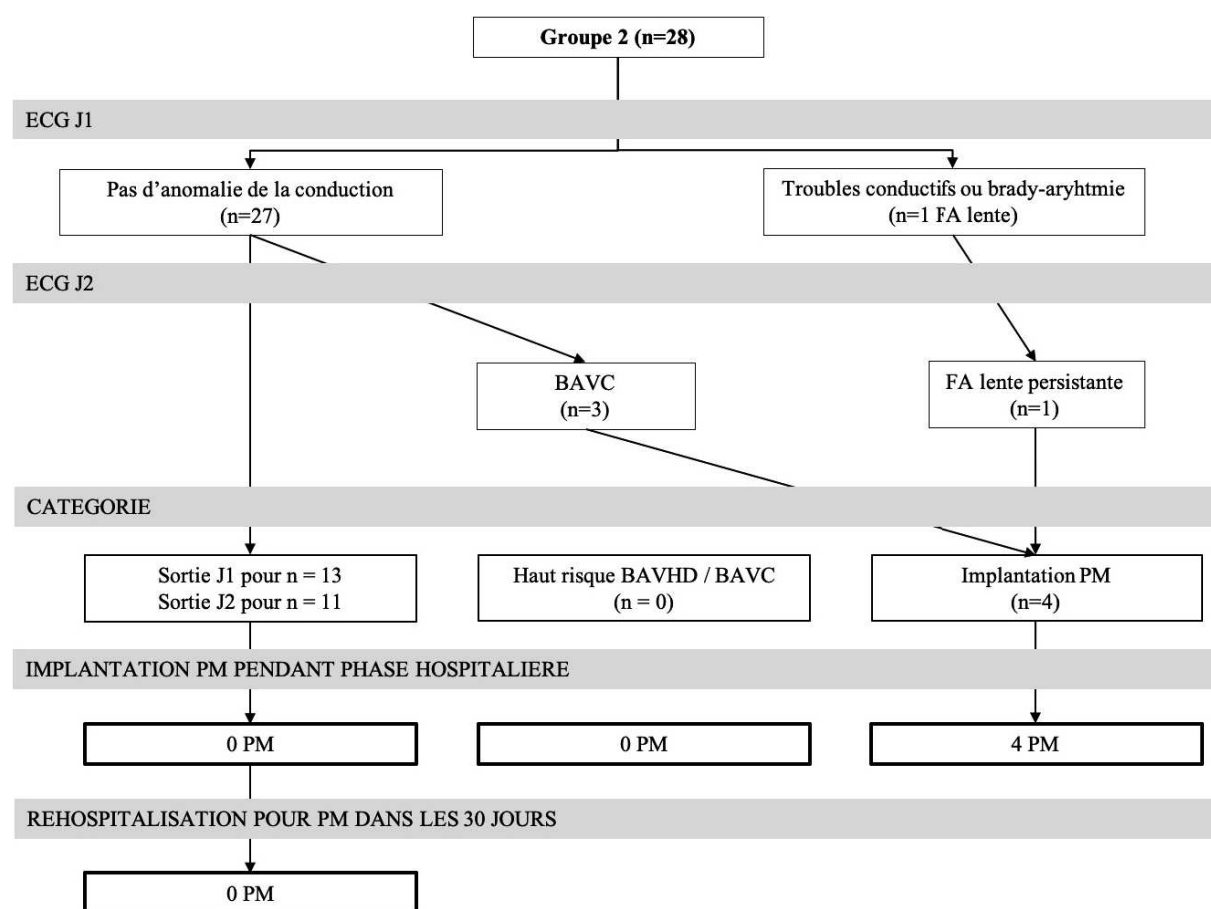


Figure 11 : Représentation de notre gestion des patients du groupe 2

(FA : fibrillation atriale, PM : stimulateur cardiaque, BAVHD/BAVC : bloc auriculo-ventriculaire de haut degré / bloc auriculo-ventriculaire complet)

Le tableau 6 est un tableau de contingence entre la prise en charge que nous avons effectuée et celle proposée par le consensus. Les concordances sont représentées en vert et les discordances « mineures » en orange.

Tableau 6 : Tableau de contingence entre la prise en charge proposée par le consensus et notre prise en charge pour le groupe 2

		Prise en charge selon le consensus						
		Sortie J1	Sortie J2	Haut risque BAVHD / BAVC J1	Haut risque BAVHD / BAVC J2	PM J1	PM J2	Total
Prise en charge à Rouen	Sortie J1	-	13	-	-	-	-	13
	Sortie J2	-	11	-	-	-	-	11
	Haut risque BAVHD / BAVC J1	-	-	-	-	-	-	-
	Haut risque BAVHD / BAVC J2	-	-	-	-	-	-	-
	PM J1	-	-	-	-	-	-	-
	PM J2	-	-	-	-	-	4	4
	Total	-	24	-	-		4	28

Au total, dans ce groupe 2 :

- Le taux de concordance entre notre prise en charge et celle proposée par le consensus était de 54%.
- Il y a eu 13 discordances « mineures » (46%) : une surveillance raccourcie d'une journée par rapport au consensus.
- Il n'y a eu aucune discordance « majeure ».

Aucune de ces discordances n'a entraîné d'implantation de PM « à tort » ou de non-implantation par rapport au consensus.

Dans l'ensemble du groupe 2, après la sortie d'hospitalisation, aucune réhospitalisation dans les 30 jours n'a eu lieu pour implantation d'un PM.

Suivi après les 30 jours post-TAVI

A 2 ans post implantation du TAVI, 5 décès (17,8%) sont survenus dans ce groupe, dont 1 décès d'origine cardiovasculaire ; pour les 4 autres patients nous n'avions pas d'information concernant les circonstances du décès.

Concernant les 3 PM implantés pour BAVC, tous présentaient un taux de VP significatif mais seuls 2 étaient réglés avec un mode de préservation de la conduction AV. Le PM implanté pour FA lente persistante présentait un taux de VP significatif avec un réglage en VVI 60.

c. Analyse du groupe 3

Pendant la phase hospitalière et durant les 30 jours post-TAVI

Pour rappel, concernant le groupe 3, le consensus recommande une surveillance télémétrique systématique d'au moins 48 heures et de réaliser un ECG à l'issue de celle-ci. Si les anomalies ECG régressent en revenant à l'état de base ou en cas de stabilité avec un intervalle PR $\leq$ à 240 ms et un complexe QRS $\leq$ à 150 ms, un arrêt de la surveillance télémétrique à J2 est possible. A l'inverse, s'il existe une aggravation des troubles conductifs à J2, ou si les troubles conductifs se sont stabilisés mais avec un intervalle PR $>$ 240 ms et un complexe QRS $>$ 150 ms, le patient est considéré à haut risque de BAVHD/BAVC retardés et 3 possibilités sont possibles (EEP / enregistrement Holter ECG / implantation d'un PM en prophylactique). Enfin, en présence de troubles conductifs AV de haut degré, l'implantation d'un PM est recommandée.

Le groupe 3 comprenait 58 patients soit 17% de la population totale. Leur prise en charge s'organisait ainsi :

- A l'issue des 48 premières heures post-TAVI, 38 patients (65,5%) ont présenté une régression des troubles conductifs avec retour à l'ECG initial ou la stabilité des troubles conductifs avec un complexe QRS $\leq$ 150 ms et un intervalle PR $\leq$ 240 ms. Alors que le consensus recommande un arrêt de la surveillance télémétrique à 48 heures post-TAVI, nous étions concordants chez 17 patients mais discordants chez 21 patients :
 - Il y a eu 19 discordances « mineures » en lien avec l'arrêt de la surveillance télémétrique dès le lendemain du TAVI.
 - Il y a eu 2 discordances « majeures » :
 - Réalisation d'une EEP à J1 chez un patient présentant un allongement de l'espace PR à 320 ms en post-TAVI immédiat, qui a diminué à J1 à 280 ms puis à J2 à 220 ms, avec des QRS fins. Le délai HV a été mesuré à 59 ms, il n'y a donc pas eu d'implantation de PM.
 - Réalisation d'une surveillance prolongée de plus de 5 jours, chez un patient implanté d'une valve auto-expandable : le PR est resté stable à 230 ms mais les QRS ont augmenté de 80 à 140 ms restant stables à 140 ms par la suite tout au long de la surveillance.
- Treize patients (22,4%) étaient classés à haut risque de BAVHD/BAVC retardés selon le consensus et nous étions concordants chez 11 patients. En effet, 10 PM ont été implantés pendant l'hospitalisation dont un dans les suites d'une EEP avec un délai HV mesuré à 95ms. Pour un autre patient, une EEP a également été réalisée, avec un délai HV mesuré à 58 ms, ne conduisant pas à l'implantation d'un PM. En revanche, il existait 2 patients avec une discordance « majeure » :
 - Arrêt de la surveillance télémétrique chez un patient dès le lendemain du TAVI. Ce patient présentait de base un PR limite à 200 ms et un BBG large (QRS à 160

ms). Il a présenté immédiatement après le TAVI un allongement isolé du PR à 220 ms. L'espace PR est cependant revenu à sa valeur de base dès le lendemain.

- Arrêt de la surveillance téléométrique chez un patient à J2 post-TAVI. Ce patient présentant sur l'ECG de base un BAV 1 (PR à 220 ms) avec des QRS fins (80 ms). Il a, après le TAVI, présenté un élargissement des QRS à 160 ms avec l'apparition d'un BBG restant stable les jours suivants, sans modification de l'espace PR.

- Enfin, 7 patients (12,1%) ont nécessité l'implantation d'un PM dont 3 patients à J1, et 4 patients à J2. Notre prise en charge était concordante pour ces patients.

La figure 12 représente notre gestion des patients du groupe 3.

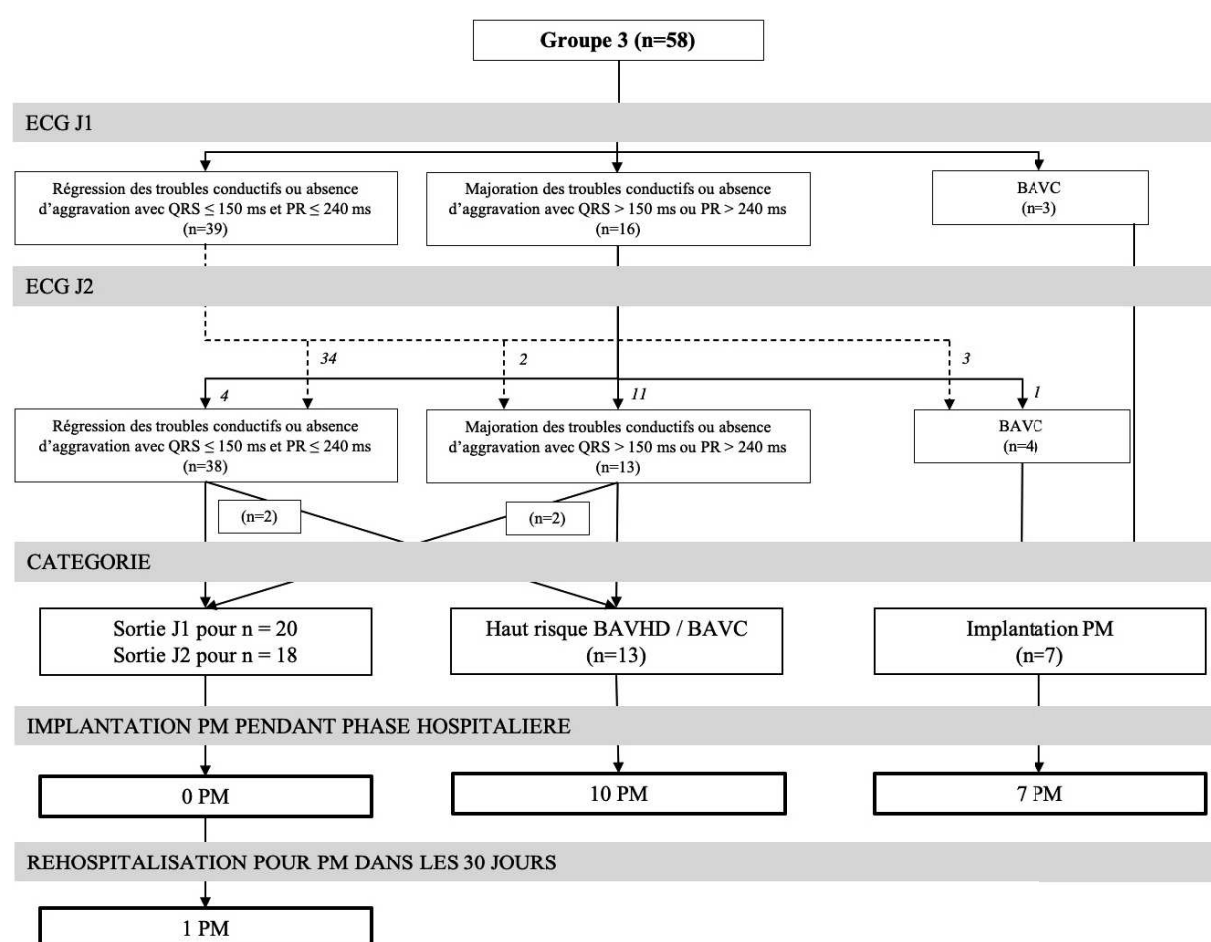


Figure 12 : Représentation de notre gestion des patients du groupe 3

(PM : stimulateur cardiaque, BAVHD/BAVC : bloc auriculo-ventriculaire de haut degré / bloc auriculo-ventriculaire complet)

Le tableau 7 est un tableau de contingence entre la prise en charge que nous avons effectuée et celle proposée par le consensus. Les concordances sont représentées en vert, les discordances « mineures » en orange et les discordances « majeures » en rouge.

Tableau 7 : Tableau de contingence entre la prise en charge proposée par le consensus et notre prise en charge pour le groupe 3

		Prise en charge selon le consensus						
		Sortie J1	Sortie J2	Haut risque BAVHD / BAVC J1	Haut risque BAVHD / BAVC J2	PM J1	PM J2	Total
Prise en charge à Rouen	Sortie J1	-	19	-	1	-	-	20
	Sortie J2	-	17	-	1	-	-	18
	Haut risque BAVHD / BAVC J1	-	1	-	-	-	-	1
	Haut risque BAVHD / BAVC J2	-	1	-	11	-	-	12
	PM J1	-	-	-	-	3	-	3
	PM J2	-	-	-	-	-	4	4
	Total	-	38	-	13	3	4	58

Au total, dans ce groupe 3 :

- Le taux de concordance entre notre prise en charge et celle proposée par le consensus était de 60%.
- Il y a eu 19 discordances « mineures » (32,8%) : arrêt précoce de la surveillance télémétrique à J1.
- Il y a eu au 4 discordances « majeures » (7,2%) : réalisation d'examens complémentaires chez 2 patients non nécessaires selon le consensus et absence de réalisation chez 2 patients considérés à haut risque de BAVHD/BAVC retardés selon le consensus.

Aucune de ces discordances n'a entraîné d'implantation de PM « à tort » ou de non-implantation par rapport au consensus.

On note cependant une réhospitalisation pour implantation d'un PM à 7 jours, devant une syncope chez une patiente implantée d'un TAVI avec une valve Sapien 3, avec sur l'ECG de base un PR à 200 ms et des QRS à 80 ms. Elle a présenté une augmentation de l'intervalle PR à 240 ms sur l'ECG J0, puis diminution à 200 ms dès le lendemain. Une surveillance télémétrique de 48 heures a été réalisée en post-TAVI en accord avec le consensus sans modification de son ECG entre J1 et J2. Elle ne faisant donc pas partie des 19 discordances mineures. L'ECG réalisé lors de sa réhospitalisation a retrouvé un allongement de l'espace PR à 240 ms avec l'apparition d'un BBG (QRS à 140 ms).

Suivi après les 30 jours post-TAVI

A 2 ans post implantation du TAVI, 4 décès (6,9%) sont survenus dans ce groupe, dont 1 d'origine cardiovasculaire (AVC) ; pour les 3 autres patients nous n'avions pas d'information concernant les circonstances du décès.

Parmi les 10 patients implantés d'un PM en prophylactique devant un haut risque de BAVHD/BAVC retardés, tous étaient réglés avec un mode de préservation de la conduction AV, mais seulement 6 sur 10 présentaient un taux de VP significatif.

Parmi les 7 PM implantés pour BAVHD/BAVC, 5 étaient réglés avec un mode de préservation de la conduction AV dont 4 présentaient des taux de VP significatifs. Deux PM étaient réglés avec un mode de stimulation ne préservant pas la conduction AV (DDD 60) et présentaient des taux de VP significatifs.

Concernant le PM implanté lors de la réhospitalisation pour syncope à 7 jours du TAVI, il était réglé avec un mode de préservation de la conduction AV et présentait un taux de VP significatif.

d. Analyse du groupe 4

Pendant la phase hospitalière et durant les 30 jours post-TAVI

Pour rappel, concernant le groupe 4, il est recommandé une surveillance télémétrique d'au moins 48 heures. Au terme de celle-ci, un arrêt de cette surveillance est possible en cas de résolution du BBG ou en cas de stabilité avec un intervalle PR $\leq$ à 240 ms et un complexe QRS $\leq$ à 150 ms. A l'inverse, s'il existe une aggravation des troubles conductifs à J2, ou si les troubles conductifs se sont stabilisés mais avec un intervalle PR $>$ 240 ms et un complexe QRS $>$ 150 ms, le patient est considéré à haut risque de BAVHD/BAVC retardés, et 3 possibilités sont alors proposées : une EEP, un enregistrement Holter ECG, ou l'implantation d'un PM en prophylactique. Enfin, en présence de BAVHD/BAVC, l'implantation d'un PM est recommandée.

Le groupe 4 comprenait 55 patients soit 16% de la population totale. Leur prise en charge s'organisait ainsi :

- A l'issue des 48 premières heures post-TAVI, 37 patients (67,3%) ont présenté une régression du BBG avec retour à l'ECG initial ou une stabilité des troubles conductifs avec un complexe QRS $\leq$ 150 ms et un intervalle PR $\leq$ 240 ms. Alors que le consensus propose un arrêt de la surveillance télémétrique à 48 heures post-TAVI, nous étions concordants chez 17 patients, mais discordants sur la gestion de certains patients :
 - Il y a eu 16 discordances « mineures » par arrêt de la surveillance télémétrique dès le lendemain du TAVI.
 - Il y a eu 4 discordances « majeures » par la réalisation d'examens complémentaires : soit une surveillance prolongée de 5 jours pour 3 patients soit

la réalisation d'un Holter ECG pour un patient. Aucun de ces examens n'a mis en évidence de troubles conductifs AV de haut degré. Concernant les ECG de ces 4 patients, 3 étaient en FA avec des QRS à 120 ms et un BBG stable au cours de la surveillance, et un patient était en rythme sinusal avec un PR à 180 ms et un BBG à 120 ms après la procédure disparaissant dès J1 avec retour à la durée de QRS initiale (100 ms). Parmi ces patients, 2 ont été implantés d'une valve auto-expandable et 2 d'une valve délivrable par ballon.

- Quatorze patients (25,5%) étaient classés à haut risque de BAVHD/BAVC retardés. Nous étions concordants chez 9 patients avec la réalisation d'examens complémentaires : 2 implantations de PM en prophylactique, 4 EEP n'aboutissant pas à une implantation de PM, et 3 enregistrements Holter ECG ne mettant pas évidence de BAVHD/BAVC. A l'inverse, il y a eu chez 5 discordances « majeures » :
 - Arrêt de la surveillance télémétrique pour 4 patients à J2 sans réalisation d'examen complémentaire.
 - Arrêt de la surveillance télémétrique pour un patient à J1 sans réalisation d'examen complémentaire.
- Enfin, 4 patients (7,2%) ont nécessité l'implantation d'un PM dont 2 patients à J1, et 2 patients à J2 post-TAVI. Notre prise en charge était concordante pour ces patients.

La figure 13 représente notre gestion des patients du groupe 4.

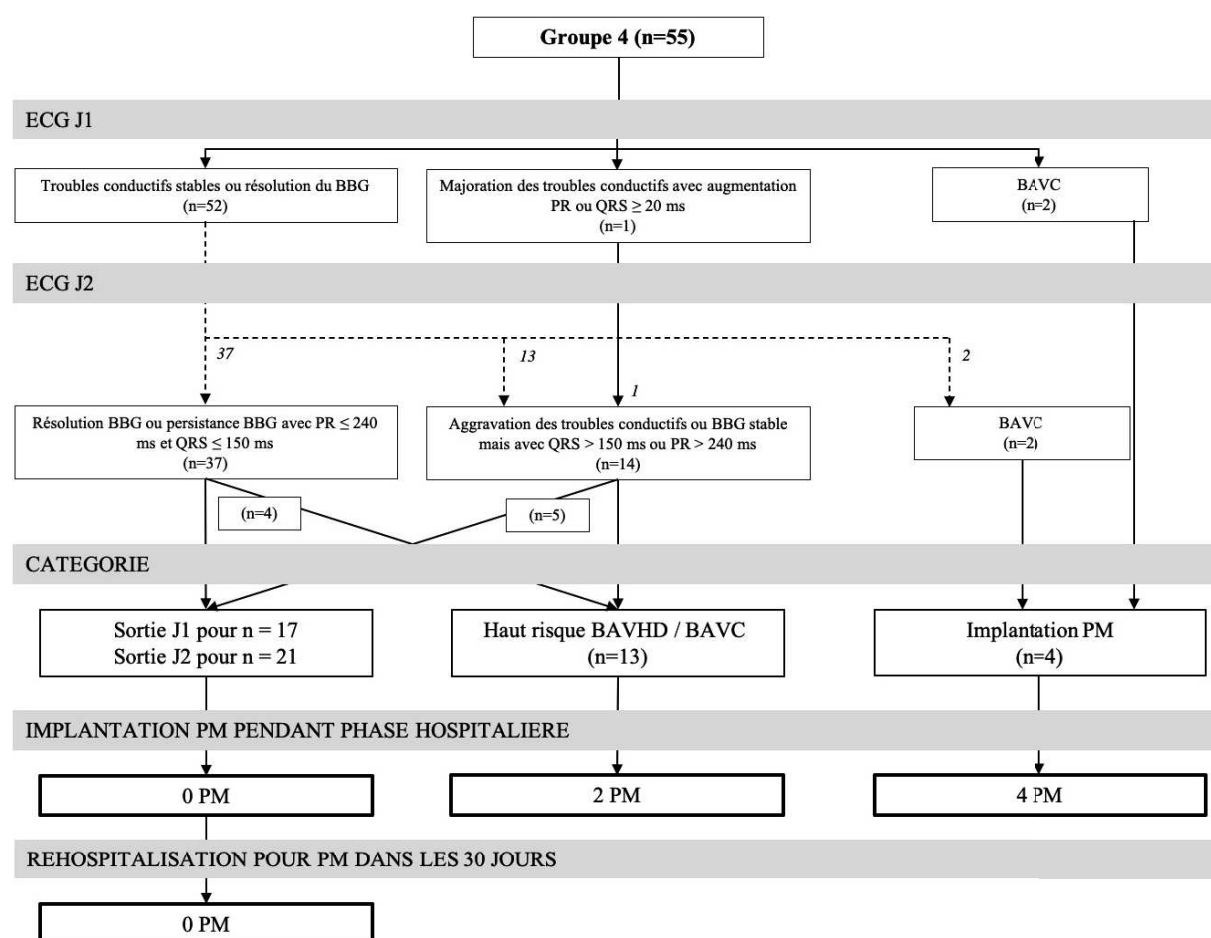


Figure 13 : Représentation de notre gestion des patients du groupe 4

(PM : stimulateur cardiaque, BAVHD/BAVC : bloc auriculo-ventriculaire de haut degré / bloc auriculo-ventriculaire complet)

Concernant l'évolution du BBG après le TAVI :

- 33 patients (60%) ont présenté une résolution complète ou partielle de celui-ci à J1, cependant parmi ceux-ci 6 BBG sont réapparus à J2.
- 2 patients (3,6%) ont présenté une régression du BBG à J2.
- A un mois, 37 patients (67,3%) ne présentaient plus de BBG.

Le tableau 8 est un tableau de contingence entre la prise en charge que nous avons effectuée et celle proposée par le consensus. Les concordances sont représentées en vert, les discordances « mineures » en orange et les discordances « majeures » en rouge.

Tableau 8 : Tableau de contingence entre la prise en charge proposée par le consensus et notre prise en charge pour le groupe 4

		Prise en charge selon le consensus						
		Sortie J1	Sortie J2	Haut risque BAVHD / BAVC J1	Haut risque BAVHD / BAVC J2	PM J1	PM J2	Total
Prise en charge à Rouen	Sortie J1	-	16	-	1	-	-	17
	Sortie J2	-	17	-	4	-	-	21
	Haut risque BAVHD / BAVC J1	-	-	-	-	-	-	-
	Haut risque BAVHD / BAVC J2	-	4	-	9	-	-	13
	PM J1	-	-	-	-	2	-	2
	PM J2	-	-	-	-	-	2	2
	Total	-	37	-	14	2	2	55

Au total, dans ce groupe 4 :

- Le taux de concordance entre notre prise en charge et celle proposée par le consensus était de 54,5%.
- Il y a eu 16 discordances « mineures » (29%) : arrêt de la surveillance télémétrique précoce à J1.
- Il y a eu 9 discordances « majeures » (16,5%) : réalisation d'examen complémentaires chez 4 patients non nécessaires selon le consensus et absence de réalisation chez 5 patients considérés à haut risque de BAVHD/BAVC retardés selon le consensus.

Aucune de ces discordances n'a entraîné d'implantation de PM « à tort » ou de non-implantation par rapport au consensus.

Dans l'ensemble de groupe 4, après la sortie d'hospitalisation, aucune réhospitalisation dans les 30 jours n'a eu lieu pour implantation d'un PM.

Suivi après les 30 jours post-TAVI

A 2 ans post implantation du TAVI, 9 décès (16,3%) sont survenus dans ce groupe, dont 1 d'origine non cardiovasculaire (choc septique) et pour les 8 autres patients nous n'avons pas d'information concernant les circonstances du décès.

Parmi les 4 patients implantés d'un PM pour BAVHD/BAVC, tous étaient réglés avec un mode de préservation de la conduction AV mais seulement 1 patient présentait un taux de VP significatif.

Parmi les 2 patients implantés d'un PM en prophylactique devant un haut risque de BAVHD/BAVC retardés, les 2 étaient réglés avec un mode de préservation de la conduction AV, mais seulement 1 patient présentait un taux de VP significatif.

e. Analyse du groupe 5

Pendant la phase hospitalière et durant les 30 jours post-TAVI

Pour rappel, concernant le groupe 5, le consensus recommande de maintenir la SEES jusqu'au lendemain. Si le trouble conducteur AV de haut degré persiste à 24 heures, un PM doit être implanté, mais s'il régresse la SEES peut être retirée avec une surveillance télémétrique d'encore 24 heures. En cas de récurrence de BAVHD/BAVC, un PM doit être implanté, mais en l'absence de récurrence, le consensus nous réfère aux algorithmes des autres groupes.

Le groupe 5 comprenait 24 patients soit 7% de la population totale. Leur prise en charge s'organisait ainsi :

- A l'issue de la surveillance de 48 heures, 1 seul patient (4,2%) n'a pas présenté de récurrence de BAVHD/BAVC avec régression des troubles conductifs à l'état de base ($QRS \leq 150$ ms et $PR \leq 240$ ms). En accord avec le consensus nous avons arrêté la surveillance télémétrique à J2.
- Deux patients (8,4%) n'ont pas présenté de récurrence mais il persistait à J2 des troubles conductifs avec des $QRS > 150$ ms. En accord avec le consensus qui les identifie à haut risque de BAVHD/BAVC retardés, l'un a été appareillé d'un PM, et l'autre a été surveillé de manière prolongée (5 jours) ne mettant pas en évidence d'aggravation des troubles conductifs.
- Six patients (25%) ont présenté un BAVHD persistant ou récurrent à J1, en accord avec le consensus ils ont été implantés d'un PM à J1.
- Cependant, 15 patients (62,4%) ont été implantés d'un PM le jour même du TAVI correspondant à une discordance « mineure » par rapport au consensus. Ces 15 patients ne sont pas représentés dans la *figure 14*.

La *figure 14* représente notre gestion des patients du groupe 5.

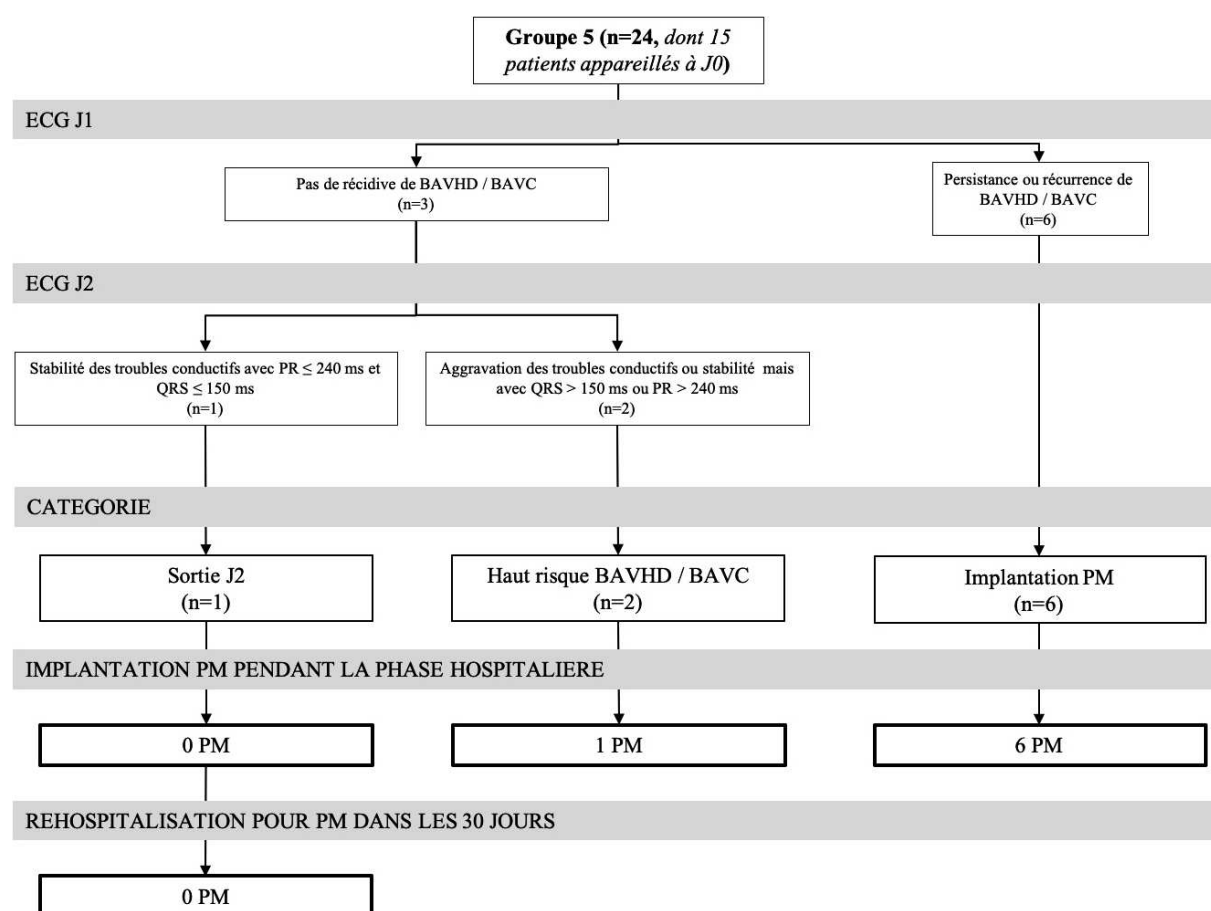


Figure 14 : Représentation de notre gestion des patients du groupe 5
(PM : stimulateur cardiaque, BAVHD/BAVC : bloc auriculo-ventriculaire de haut degré / bloc auriculo-ventriculaire complet)

Le tableau 9 est un tableau de contingence entre la prise en charge que nous avons effectuée et celle proposée par le consensus. Les concordances sont représentées en vert et les discordances « mineures » en orange.

Tableau 9 : Tableau de contingence entre la prise en charge proposée par le consensus et notre prise en charge pour le groupe 5

		Prise en charge selon le consensus							
		Sortie J1	Sortie J2	Haut risque BAVHD / BAVC J1	Haut risque BAVHD / BAVC J2	PM J0	PM J1	PM J2	Total
Prise en charge à Rouen	Sortie J1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sortie J2	-	1	-	-	-	-	-	1
	Haut risque BAVHD / BAVC J1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Haut risque BAVHD / BAVC J2	-	-	-	2	-	-	-	2
	PM J0	-	-	-	-	-	15	-	15
	PM J1	-	-	-	-	-	6	-	6
	PM J2	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	-	1	-	2	-	21	-	24

Au total, dans ce groupe 5 :

- Le taux de concordance entre notre prise en charge et celle proposée par le consensus était de 38%.
- Il y a eu 15 discordances « mineures » (62%) : implantation trop précoce d'un PM le même jour que le TAVI.
- Il n'y a aucune discordance « majeure ».

Dans l'ensemble du groupe 5, après la sortie d'hospitalisation, aucune réhospitalisation dans les 30 jours n'a eu lieu pour implantation d'un PM.

Suivi après les 30 jours post-TAVI

A 2 ans post implantation du TAVI, 2 décès (8,3%) sont survenus dans ce groupe, sans possibilité de récupérer d'informations concernant leurs circonstances.

Parmi les 15 PM implantés à J0, 8 étaient réglés avec un mode de préservation de la conduction AV dont 7 présentaient des taux de VP significatifs. Les 7 autres étaient réglés en mode DDI (50 ou 60) ou VVI (60) avec tous des taux de VP significatifs.

Parmi les 7 PM implantés après J0, 4 étaient réglés avec un mode de préservation de la conduction AV et tous présentaient des taux de VP significatifs. Les 3 autres étaient réglés en mode DDI (60) ou VVI (60 ou 70) avec également des taux de VP significatifs.

III. Analyse de la population totale

Pendant la phase hospitalière et durant les 30 jours post-TAVI

La population totale comportait 346 patients. Leur prise en charge s'organisait ainsi :

- Chez 176 patients (50,9% de la population totale), alors que le consensus recommande un arrêt de la surveillance télémétrique à J1, nous étions concordants pour 170 mais discordants chez 6 patients en réalisant une surveillance télémétrique de 24 heures supplémentaires, correspondant à des discordances « mineures ».
- Chez 102 patients (29,5% de la population totale), alors que le consensus recommande un arrêt de la surveillance télémétrique à J2, nous étions concordants pour 47 patients mais discordants pour 55 patients :
 - Il y a eu 48 discordances « mineures » en lien avec un arrêt de la surveillance télémétrique dès J1.
 - Il y a eu 7 discordances « majeures » par la réalisation d'examens complémentaires (EEP, Holter ECG, surveillance prolongée).
- Pour 31 patients (9% de la population totale), alors que le consensus les identifie comme à haut risque de BAVHD/BAVC retardés et recommande la réalisation d'examens complémentaires, nous étions concordants pour 24 patients mais discordants pour 7 patients. Il s'agit de 7 discordances « majeures » par arrêt de la surveillance télémétrique sans réalisation d'examen complémentaire.
- Pour 26 patients (7,5% de la population totale), alors que le consensus recommande l'implantation d'un PM à J1, nous étions concordants pour 11 patients mais discordants pour 15 patients en lien avec une implantation du PM trop précoce à J0 correspondant à des discordances « mineures ».
- Enfin, pour 11 patients (3,1% de la population totale), le consensus recommande l'implantation d'un PM à J2 et nous étions concordants pour l'ensemble de ces patients.

La *figure 15* représente notre gestion des patients de l'ensemble de la population.

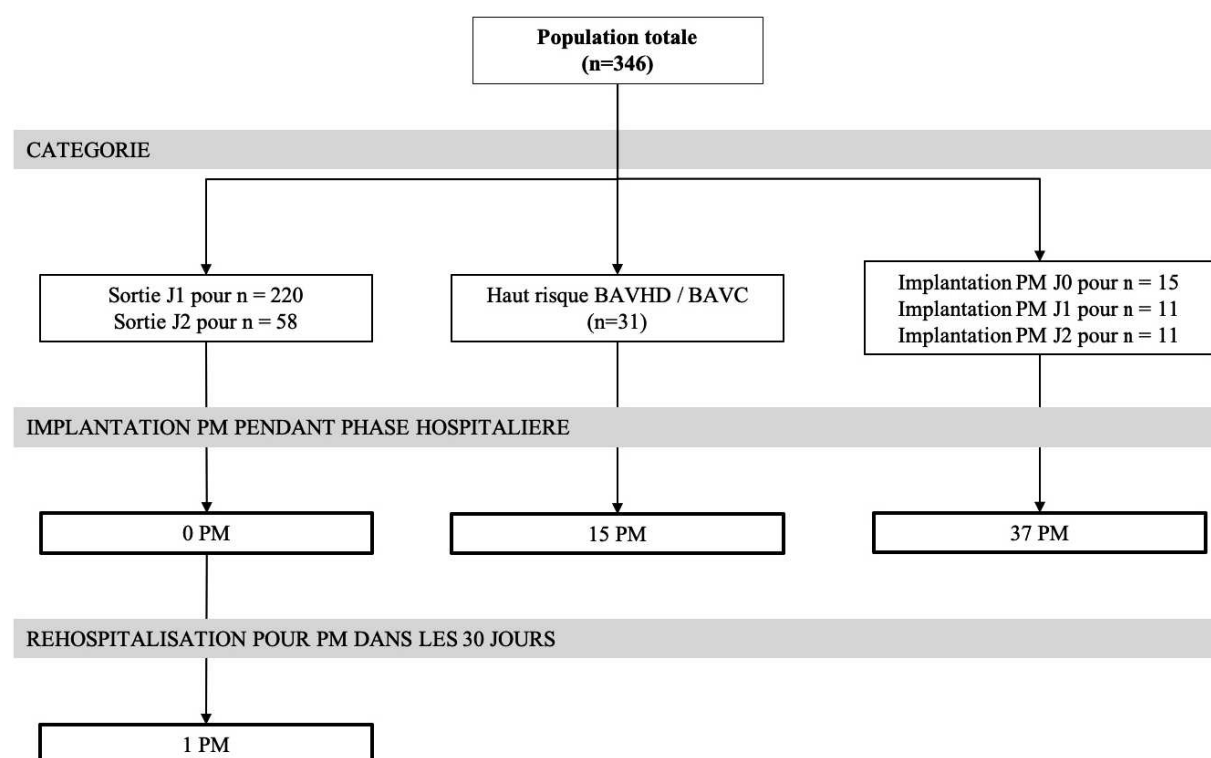


Figure 15 : Représentation de notre gestion de l'ensemble de la population
(PM : stimulateur cardiaque, BAVHD/BAVC : bloc auriculo-ventriculaire de haut degré / bloc auriculo-ventriculaire complet)

Le tableau 10 est un tableau de contingence entre la prise en charge que nous avons effectuée et celle proposée par le consensus. Les concordances sont représentées en vert, les discordances « mineures » en orange et les discordances « majeures » en rouge.

Tableau 10 : Tableau de contingence entre la prise en charge proposée par le consensus et notre prise en charge pour l'ensemble de la population

		Prise en charge selon le consensus							Total
		Sortie J1	Sortie J2	Haut risque BAVHD / BAVC J1	Haut risque BAVHD / BAVC J2	PM J0	PM J1	PM J2	
Prise en charge à Rouen	Sortie J1	170	48	-	2	-	-	-	220
	Sortie J2	6	47	-	5	-	-	-	58
	Haut risque BAVHD / BAVC J1	-	1	-	-	-	-	-	1
	Haut risque BAVHD / BAVC J2	-	6	-	24	-	-	-	30
	PM J0	-	-	-	-	-	15	-	15
	PM J1	-	-	-	-	-	11	-	11
	PM J2	-	-	-	-	-	-	11	11
	Total	176	102	-	31	-	26	11	346

Au total, dans l'ensemble de la population :

- Le taux de concordance entre notre prise en charge et celle proposée par le consensus était de 76%.
- Il y a eu 69 discordances « mineures » (20%) :
 - 48 arrêts précoces de la surveillance télémétrique à J1.
 - 6 surveillances télémétriques de 24 heures supplémentaires.
 - 15 implantations de PM précoce à J0.
- Il y a eu 14 discordances « majeures » (4%) :
 - 7 absences de réalisation d'examen complémentaire chez des patients identifiés comme à haut risque de BAVHD/BAVC retardés selon le consensus.
 - 7 réalisations d'examens complémentaires non nécessaires selon le consensus.

Aucune de ces discordances n'a entraîné d'implantation de PM « à tort » ou de non-implantation par rapport au consensus.

Il y a donc eu 51 PM (15%) implantés dans les 30 jours post-TAVI pour des troubles de conduction AV, dont 50 pendant la phase hospitalière, et un seul après cette phase à 7 jours post-TAVI. De plus, 2 patients (0,6%) ont été implantés pour une FA lente symptomatique, persistante malgré l'arrêt des traitements bradycardisants.

Les 2 indications les plus fréquentes d'implantation de PM étaient un BAVC ou un BBG avec augmentation des QRS ou du PR.

Les indications d'implantation des 53 PM sont indiquées dans le tableau 11.

Tableau 11 : Indications d'implantation de stimulateur cardiaque

Indication	Patients (n=53)
BAV complet, n (%)	33 (62)
BAV 2 Mobitz 2, n (%)	4 (7)
BAV 2 : 1, n (%)	1 (2)
BBG avec augmentation QRS ou PR, n (%)	12 (23)
BBD avec augmentation QRS ou PR, n (%)	1 (2)
FA lente, n (%)	2 (4)

Les valeurs sont données en n (%).

Abréviations : BAV : bloc auriculo-ventriculaire, BBD : bloc de branche droit, BBG : bloc de branche gauche, PR : espace PR, QRS : délai complexe QRS, FA : Fibrillation atriale.

La figure 16 représente le pourcentage de PM avec un taux de VP significatif ($\geq 1\%$) à 1 an en fonction de l'indication d'implantation. Parmi les 53 PM implantés dans les 30 jours post-TAVI, 74% présentaient un taux de VP significatif. Tous les PM implantés pour BBD avec augmentation QRS ou PR ou FA lente présentaient un taux de VP significatif. Parmi les PM implantés pour BAVC, 85% présentaient un taux de VP significatif. En revanche, seulement la moitié des PM implantés pour BAV 2 Mobitz 2 ou BBG avec augmentation QRS ou PR présentaient un taux de VP significatif. Enfin, le seul PM implanté pour un BAV 2 : 1 ne présentait pas un taux de VP significatif.

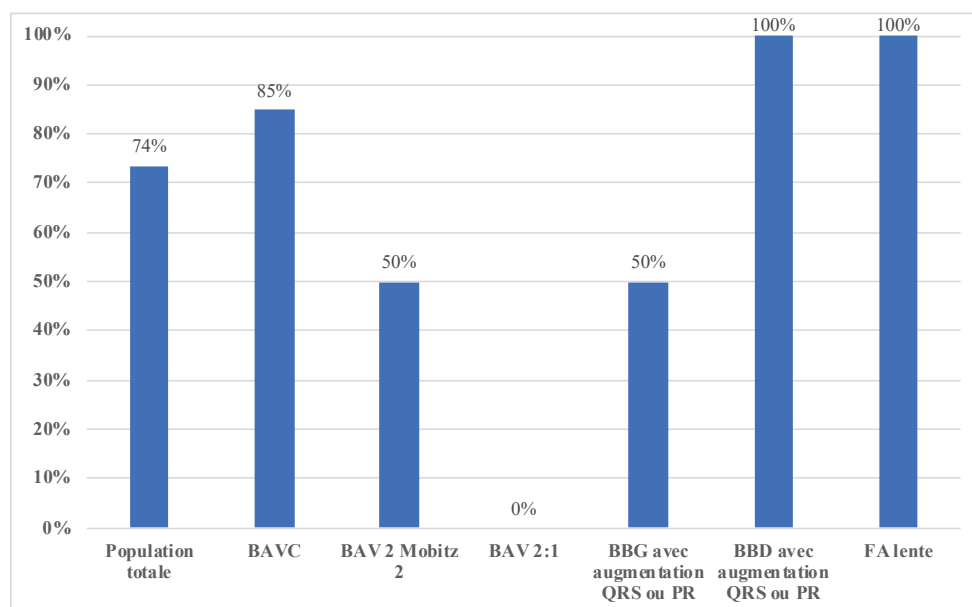


Figure 16 : Pourcentage de PM avec un taux de stimulation ventriculaire significatif à 1 an en fonction de l'indication d'implantation.

(BAVC : bloc auriculo-ventriculaire complet, BBG : bloc de branche gauche, BBD : bloc de branche droit, FA : fibrillation atriale)

On peut voir dans la *figure 17*, qu'à J1 plus de la moitié des PM sont implantés (51%) et qu'au quatrième jour plus de $\frac{3}{4}$ le sont (79%). Enfin au 8^{ème} jour, 100% des PM sont implantés. Passé ce délai, il n'y a donc eu aucune implantation de PM.

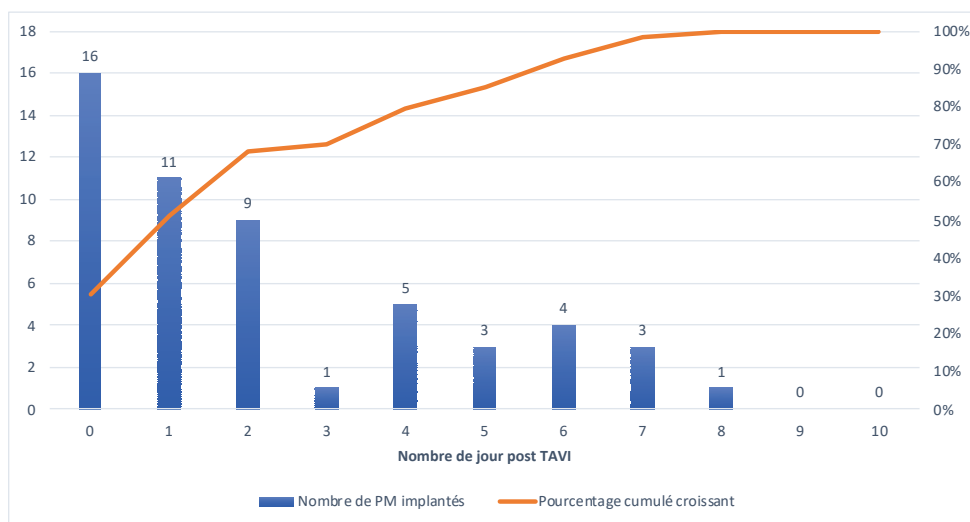


Figure 17 : Délai entre le TAVI et l'implantation des stimulateurs cardiaques.
(PM : stimulateur cardiaque)

On peut observer dans la *figure 18* que pour plus de 70% des patients la surveillance télémétrique est arrêtée dès le lendemain du TAVI et qu'au deuxième jour, la surveillance télémétrique est arrêtée pour 93% des patients.

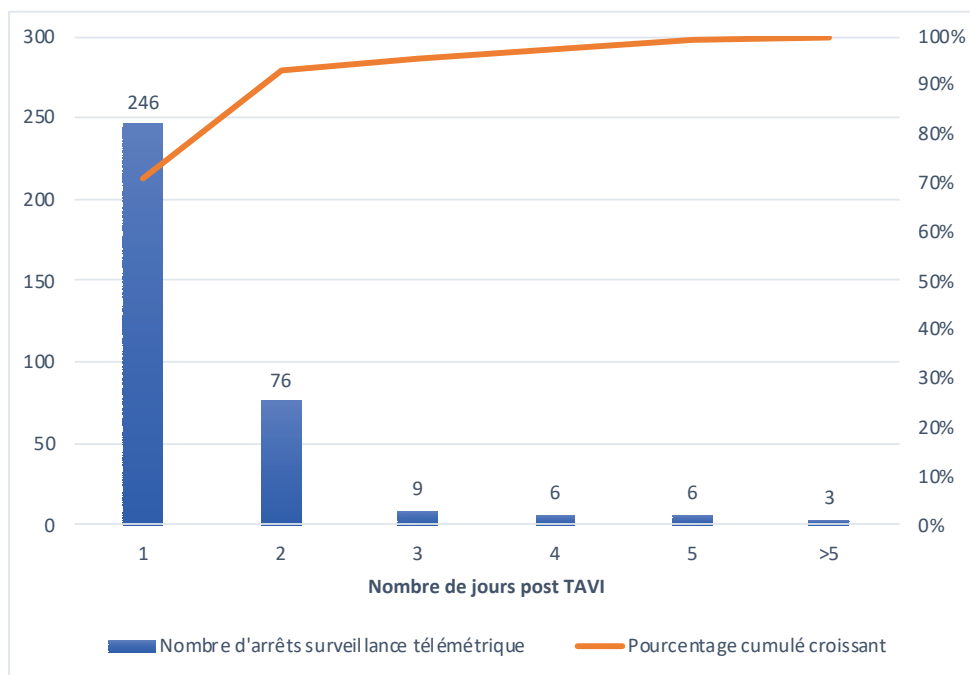


Figure 18 : Délai entre le TAVI et l'arrêt de la surveillance télémétrique

On peut observer dans la *figure 19*, que plus de la moitié des patients (54%) sont sortis d'hospitalisation dans les 2 jours, et 71% des patients dans les 3 jours suivant le TAVI.

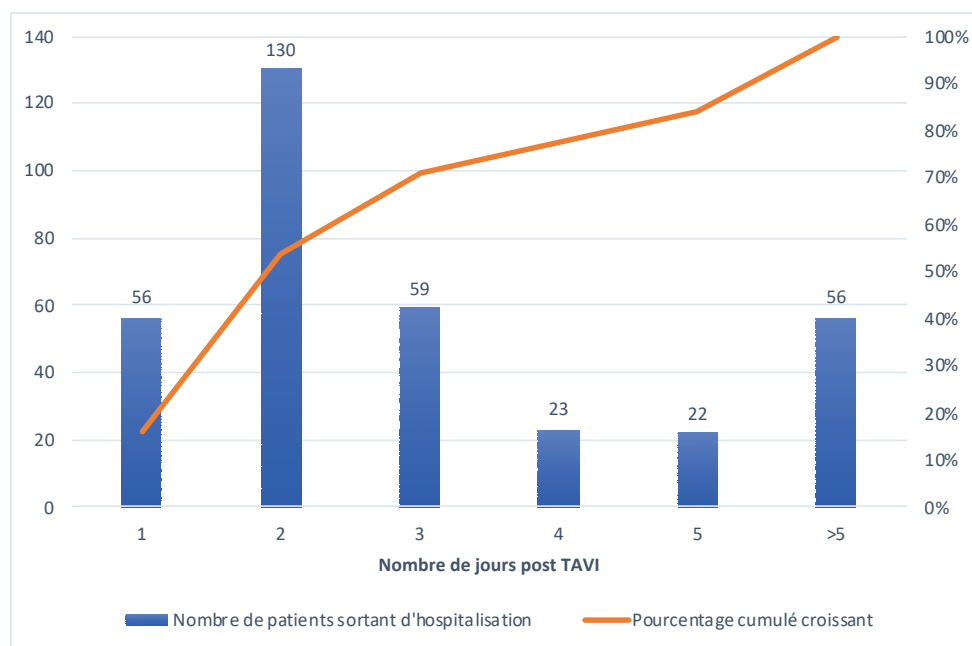


Figure 19 : Délai entre le TAVI et la sortie d'hospitalisation

Suivi après les 30 jours post-TAVI

A 2 ans post implantation du TAVI, 43 décès (12,4%) sont survenus, dont 5 d'origine cardiovasculaire : 2 décès dans les suites d'un AVC à 57 et 64 jours post-TAVI, et 3 décès dans les suites d'une décompensation cardiaque avec comme facteur déclenchant une infection (pneumonie, érysipèle). De plus, 3 décès d'origine non cardiovasculaire (principalement d'origine infectieuse) sont survenus ; pour 35 patients nous n'avions pas d'information concernant les circonstances du décès.

IV. Comparaison entre les 5 groupes de patients

a. Comparaison des principales caractéristiques des 5 groupes

Le tableau 12 résume les principales caractéristiques des 5 groupes de patients. On peut observer qu'il y avait significativement plus de patients de sexe masculin dans le groupe 2 par rapport aux autres groupes ($p=0,01$). Concernant l'ECG initial, l'intervalle PR était plus long dans le groupe 3 avec donc plus de BAV I par rapport aux autres groupes ($p<0,0001$). On peut également remarquer qu'il y avait plus de BBG dans le groupe 1 ($p<0,0001$) et d'HBAG dans le groupe 2 ($p<0,0001$). Une Corevalve était utilisée plus fréquemment dans le groupe 5 ($p=0,004$).

Cependant, il n'y avait pas de différence significative sur les données de l'échocardiographie initiale ou de l'angio-scanner, ni sur la réalisation d'une pré- ou d'une post-dilatation, ou sur le diamètre de la bioprothèse utilisée.

De façon attendue, les durées de surveillance téléométrique étaient significativement différentes entre les groupes, elles étaient plus longues dans les groupes 3 et 4 mais plus courtes dans les groupes 1 et 5. De la même manière, les durées d'hospitalisation étaient significativement différentes entre les groupes, elles étaient plus courtes dans le groupe 1.

Tableau 12 : Principales caractéristiques des 5 groupes

VARIABLES	POPULATION (n=346)	GROUPE 1 (n=181)	GROUPE 2 (n=28)	GROUPE 3 (n=58)	GROUPE 4 (n=55)	GROUPE 5 (n=24)	p
CLINIQUE							
Âge (année), m ± SD	84 ± 6	84 ± 6	85 ± 5	85 ± 6	83 ± 5	85 ± 8	0,69
Sexe masculin, n (%)	155 (45)	74 (41)	21 (75)	28 (48)	22 (40)	10 (42)	0,01
ETT INITIALE							
FEVG (%), médiane [Q1-Q3]	61 [54-67]	61 [54-66]	60 [51,75-65,25]	63 [56-67,75]	60 [50-69]	62,5 [55,75-67]	0,64
Gradient moyen (mmHg), médiane [Q1-Q3]	44 [38-52]	43 [38-50]	44,5 [35,5-55]	47 [39-56,75]	44 [37-53]	48 [43-52,75]	0,23
SVA (cm2), médiane [Q1-Q3]	0,72 [0,6-0,85]	0,73 [0,65-0,86]	0,7 [0,6-0,9]	0,76 [0,63-0,86]	0,7 [0,59-0,8]	0,65 [0,6-0,8]	0,20
Anneau (mm), médiane [Q1-Q3]	23 [22-24]	23 [22-24]	22 [21-23,5]	23 [22-25]	23 [21,3-25]	23,5 [22,25-24]	0,61
ECG INITIAL							
Rythme sinusal, n (%)	265 (77)	138 (76)	16 (57)	58 (100)	35 (64)	18 (75)	<0,0001
FA, n (%)	81 (23)	43 (24)	12 (43)	0 (0)	20 (36)	6 (25)	0,002
HBAG, n (%)	60 (17)	20 (11)	13 (46)	17 (29)	1 (2)	9 (38)	<0,0001
HBPG, n (%)	2 (1)	0 (0)	2 (7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	<0,0001
Durée de l'intervalle PR (ms), médiane [Q1-Q3]	180 [160-200]	180 [160-200]	180 [160-225]	200 [180-220]	160 [160-180]	180 [160-200]	<0,0001
BAV I initial, n (%)	94 (27)	43 (24)	7 (25)	35 (60)	0 (0)	9 (38)	<0,0001
Durée complexe QRS (ms), médiane [Q1-Q3]	80 [80-120]	80 [80-100]	140 [120-150]	90 [80-120]	80 [80-100]	120 [80-140]	<0,0001
BBD, n (%)	54 (16)	0 (0)	28 (100)	11 (19)	0 (0)	15 (63)	<0,0001
BBG, n (%)	31 (9)	29 (16)	0 (0)	2 (3)	0 (0)	0 (0)	<0,0001
IVCD, n (%)	4 (1)	1 (1)	0 (0)	3 (5)	0 (0)	0 (0)	0,04
PROCEDURE							
COREVALVE, n (%)	55 (16)	17 (9)	2 (7)	17 (29)	11 (20)	8 (33)	0,004
SAPIEN 3, n (%)	291 (84)	164 (91)	26 (93)	41 (71)	44 (80)	16 (67)	
Diamètre de la valve (mm), médiane [Q1-Q3]	26 [23-26]	26 [23-26]	26 [23-26]	26 [23-29]	26 [23-26]	26 [23-29]	0,09
Pré-dilatation, n (%)	142 (41)	74 (41)	10 (36)	27 (47)	22 (40)	9 (38)	0,88
Post-dilatation, n (%)	12 (3)	5 (3)	2 (7)	2 (3)	3 (5)	0 (0)	0,56
ANGIO-SCANNER							
Score calcique valvulaire, médiane [Q1-Q3]	2894 [1992-4304]	2575 [1909- 3737]	2653 [2277- 4503]	3631 [2417- 4543]	3106 [1991- 4477]	3626 [2408 -4662]	0,12
Périmètre de la valve, médiane [Q1-Q3]	78 [73-83,25]	78 [73-83]	81 [74,5-85,5]	80 [74-84,25]	78 [73-84]	72,5 [67,75-80]	0,06
Coulée calcique mitrale, n (%)	71 (20)	34 (19)	3 (11)	13 (22)	11 (20)	10 (42)	0,14
SUIVI							
Durée de surveillance téléométrique (jour), médiane [Q1-Q3]	1 [1-2]	1 [1-1]	1,5 [1-2]	2 [1-2]	2 [1-2]	1 [1-1]	0,04
Durée d'hospitalisation (jour), médiane [Q1-Q3]	2 [2-4]	2 [2-3]	3 [2-5]	3 [2-6]	3 [2-5]	3 [2-4,25]	0,04

Les valeurs sont données en n (%), moyenne ± écart-type (SD), et médiane (Q1-Q3).

Abréviations : ETT : échographie transthoracique, FEVG : fraction d'éjection du ventricule gauche, SVA : surface valvulaire aortique, FA : fibrillation atriale, HBAG : hémibloc antérieur gauche, HBPG : hémibloc postérieur gauche, PR : espace PR, BAV I : bloc auriculo-ventriculaire de type I (PR≥200ms), BBD : bloc de branche droit, BBG : bloc de branche gauche, IVCD : anomalie de conduction inter-ventriculaire non spécifique (QRS ≥ 120 ms sans les critères morphologiques de BBG ou BBD).

b. Comparaison des taux de concordance, discordances « mineures » et « majeures » en fonction des 5 groupes

La répartition des taux de concordance, de discordances « mineures » et « majeures » entre notre gestion et celle du consensus en fonction du groupe est représentée dans la *figure 20*. Cette répartition est significativement différente entre les 5 groupes ($p < 0,0001$). Cette différence est liée à un taux de concordance plus élevé dans le premier groupe (96%), à un taux de discordance « mineure » plus élevé dans le 5^{ème} groupe (63%) et à un taux de discordance « majeure » plus élevé dans le 4^{ème} groupe (16%).

En effet, alors que le taux de concordance dans la population générale était de 76%, il était le plus important dans le groupe 1 (96%) mais le plus faible dans le groupe 5 (38%).

De plus, alors que le taux de discordances « mineures » était de 20% dans la population générale, il était le plus faible dans le groupe 1 (3%) mais le plus important dans le groupe 5 (63%).

Enfin, alors que le taux de discordances « majeures » était de 4% dans la population générale, il était le plus faible dans les groupes 2 et 5 (0%) mais le plus important dans le groupe 4 (16%).

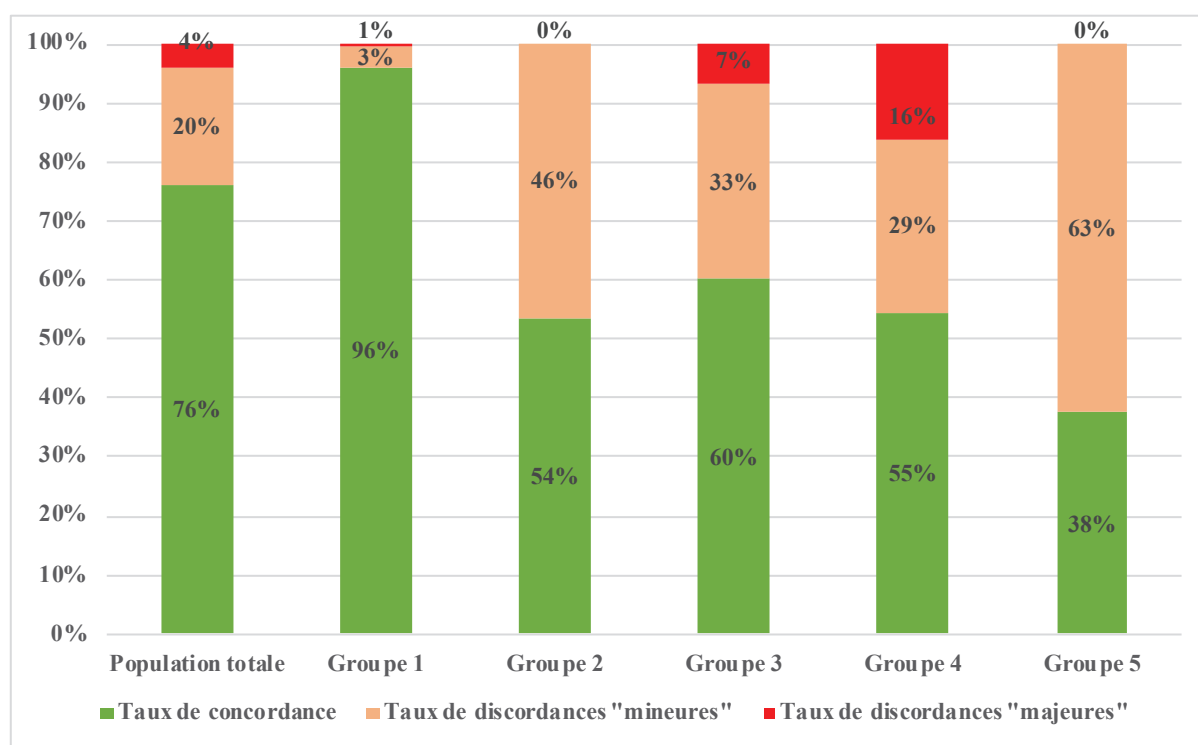


Figure 20 : Répartition des taux de concordance, de discordances « mineures » et « majeures » entre notre gestion et celle du consensus en fonction des 5 groupes

c. Incidence d'implantation d'un stimulateur cardiaque en fonction des 5 groupes

Le taux d'implantation de PM pour des troubles conductifs AV dans les 30 jours post-TAVI en fonction des 5 groupes est représenté dans la *figure 21*.

Dans la population générale, 15% des patients ont été implantés d'un PM. Le taux d'implantation était le plus important dans le groupe 5 où 92% des patients ont été appareillés suivi par le groupe 3 (31%).

A l'inverse, 11% des patients des groupes 2 et 4, et seulement 1% des patients du groupe 1 ont été appareillés.

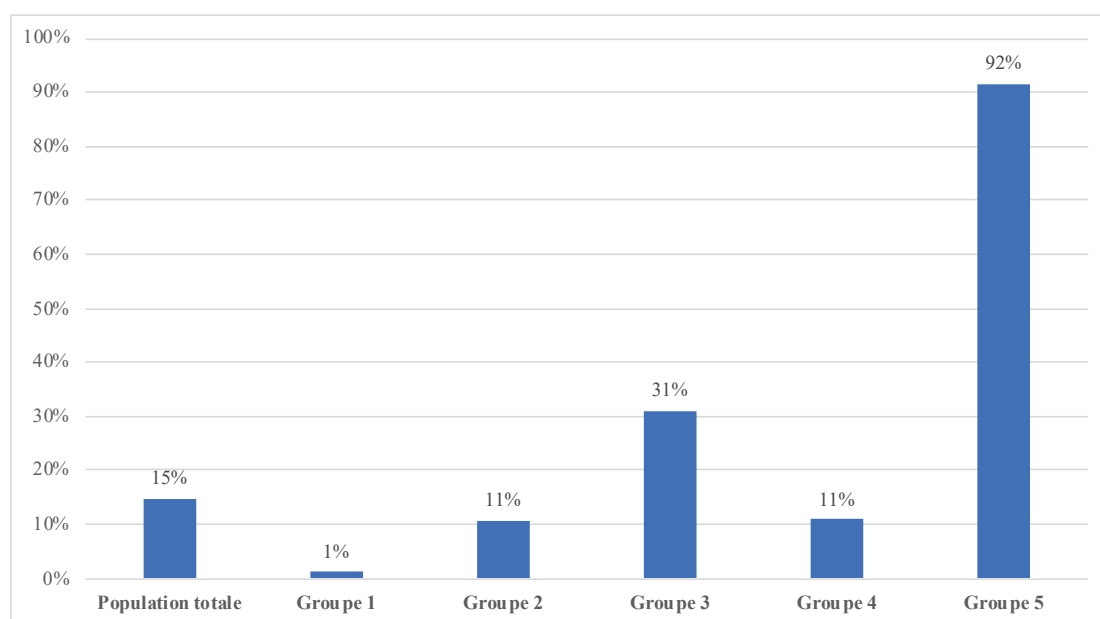


Figure 21 : Incidence de l'implantation de stimulateur cardiaque pour troubles conductifs AV dans les 30 jours post-TAVI en fonction des 5 groupes

d. Analyse du taux de stimulation ventriculaire significatif des stimulateurs cardiaques implantés parmi les 5 groupes

La *figure 22* représente le nombre de PM avec un taux de VP significatif ($\geq 1\%$) en fonction des 5 groupes.

Ainsi, on peut observer au total, que parmi les 51 PM implantés pour des troubles conductifs AV, 74% présentaient un taux de VP significatif.

Dans le groupe 1, aucun des 2 PM implantés ne présentait un taux de VP significatif.

Dans le groupe 2, 2 PM (67%) parmi les 3 implantés présentaient un taux de VP significatif.

Dans le groupe 3, 12 PM (67%) parmi les 18 implantés présentaient un taux de VP significatif.

Dans le groupe 4, 2 PM (33%) parmi les 6 implantés présentaient un taux de VP significatif.

Dans le groupe 5, 21 PM (95%) parmi les 22 implantés présentaient un taux de VP significatif.

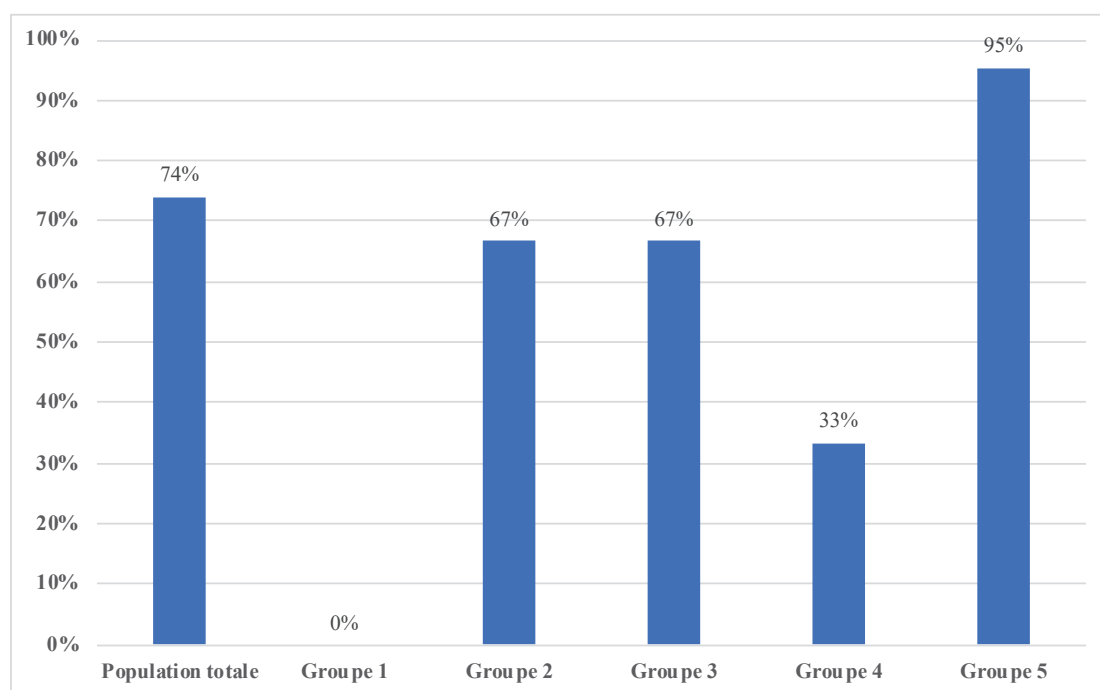
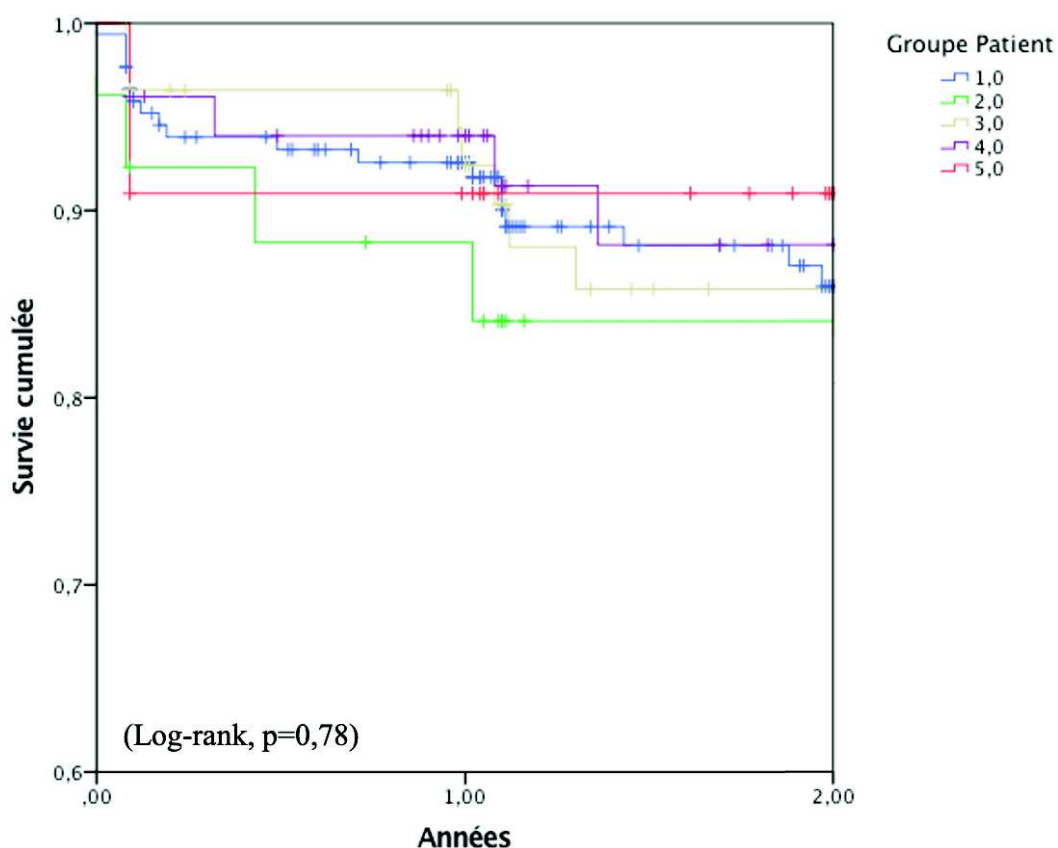


Figure 22 : Pourcentage de stimulateurs cardiaques avec un taux de stimulation ventriculaire significatif ($\geq 1\%$) en fonction des 5 groupes.

e. Analyse de l'association entre les 5 groupes de patients et la survie à 2 ans post-TAVI

La *figure 23* représente les courbes de survie cumulée de Kaplan-Meier concernant la mortalité toute cause parmi les 5 groupes de patients.

Il n'y avait pas de différence significative entre la survie de ces 5 groupes (Log-rank, $p=0,78$).



Sujets à risque

Groupe 1	181	125	73
Groupe 2	28	20	13
Groupe 3	58	45	33
Groupe 4	55	37	25
Groupe 5	24	17	6

Figure 23 : Courbes de survie cumulée de Kaplan-Meier concernant la mortalité toute cause parmi les 5 groupes de patients

V. Comparaison entre les patients implantés d'une valve expandable sur ballon et ceux implantés d'une valve auto-expandable

a. Comparaison des taux de concordance, discordances « mineures » et « majeures » en fonction des 2 types de valves utilisées

La répartition des taux de concordance, de discordances « mineures » et « majeures » en fonction des 2 types de valves utilisées est représentée dans la *figure 24*.

Cette répartition n'était pas significativement différente entre les 2 types de valves ($p=0,18$). En effet, le taux de concordance était identique quel que soit le type de valve utilisée.

De plus, concernant le taux de discordances « mineures », il était de 20% dans la population générale, de 21% en cas d'utilisation d'une Sapien 3 et de 15% en cas d'utilisation d'une Corevalve.

Enfin, le taux de discordances « majeures » était de 4% dans la population générale, de 3% en cas d'utilisation d'une Sapien 3 et de 9% en cas d'utilisation d'une Corevalve.

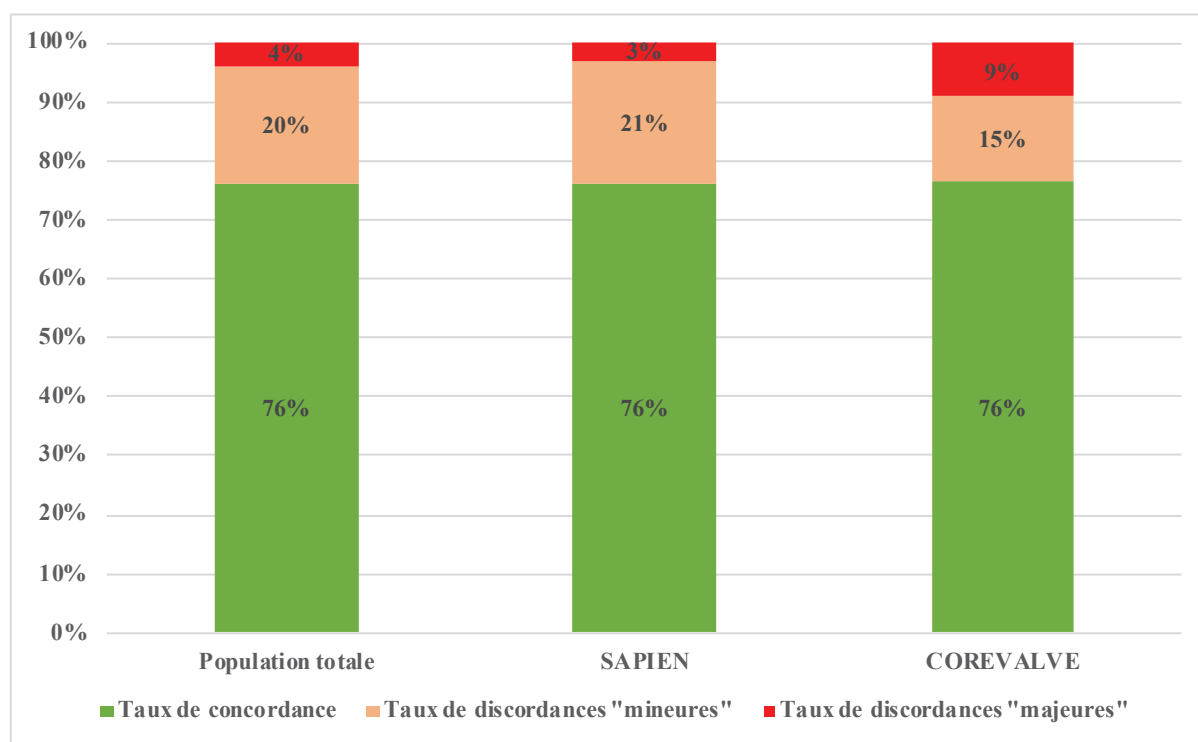


Figure 24 : Répartition des taux de concordance, discordances « mineures » et « majeures » en fonction des 2 types de valves utilisées

b. Comparaison des taux de concordance, discordances « mineures » et « majeures » en fonction des 2 types de valves utilisées parmi les 5 groupes de patients

La répartition des taux de concordance, de discordances « mineures » et « majeures » en fonction des 2 types de valves utilisées est représentée dans la *figure 25*.

On peut observer que le taux de concordance était identique dans les groupes 1 et 5 mais différent dans les autres groupes, notamment le groupe 2. Cependant cette répartition des taux de concordance, discordances « mineures » et « majeures » n'était pas significativement différente entre les 2 types de valves ($p=0,18$).

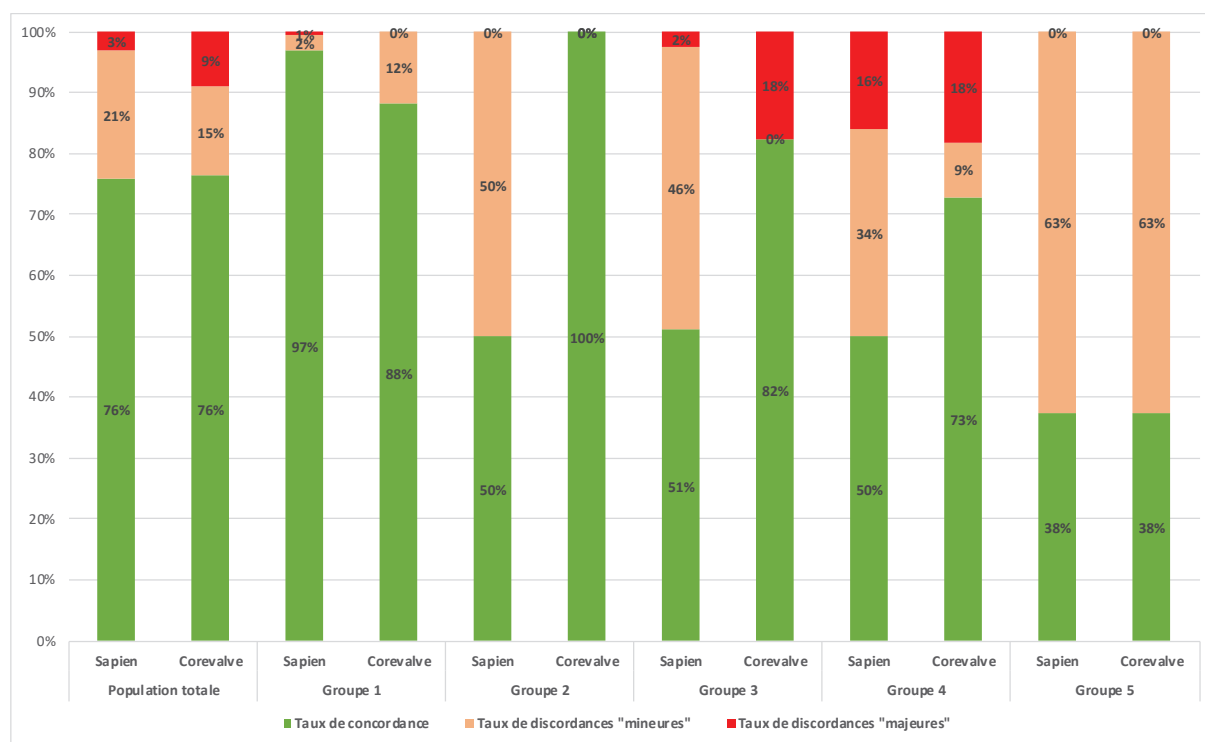


Figure 25 : Répartition des taux de concordance, discordances « mineures » et « majeures » en fonction des 2 types de valves utilisées parmi les 5 groupes de patients

c. Incidence d'implantation de stimulateur cardiaque en fonction des 2 types de valves utilisées

Le taux d'implantation de PM pour des troubles conductifs AV dans les 30 jours post-TAVI en fonction du type de valve utilisée est représenté dans la *figure 26*.

Dans la population générale, il y a eu 15% d'implantations de PM. Le taux d'implantation était plus faible en cas d'utilisation d'une Sapien (12%) mais plus élevé en cas d'utilisation d'une Corevalve (29%).

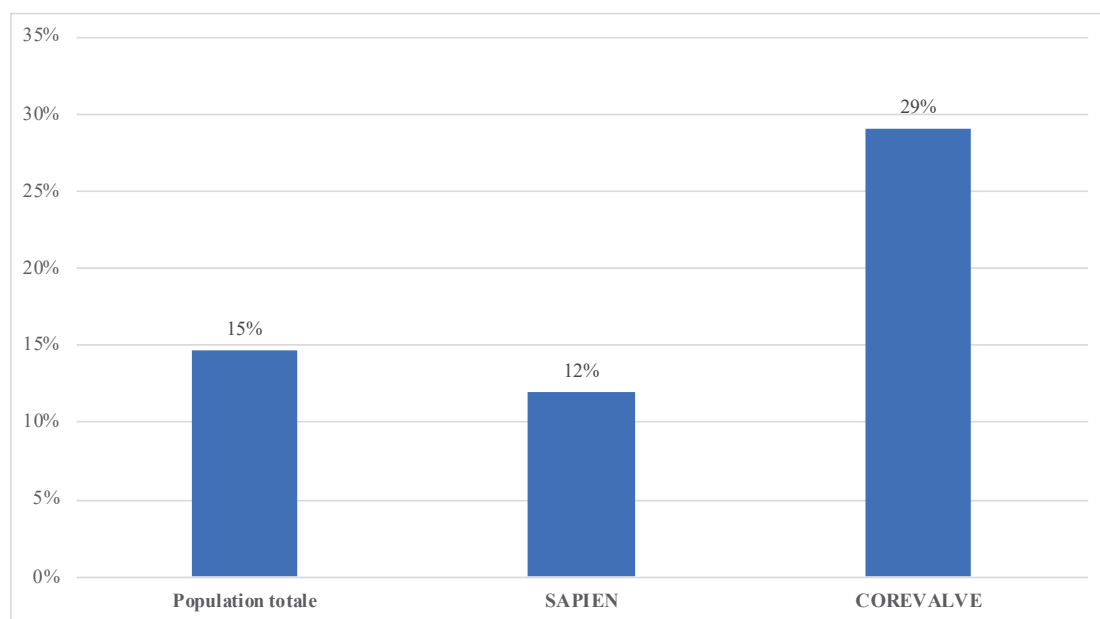


Figure 26 : Incidence de l'implantation de stimulateur cardiaque pour troubles conductifs AV dans les 30 jours post-TAVI en fonction des 2 types de valves utilisées

d. Analyse du taux de stimulation ventriculaire significatif des stimulateurs cardiaques implantés en fonction des 2 types de valves utilisées

La *figure 27* représente le nombre de PM avec un taux de VP significatif ($\geq 1\%$) en fonction du type de valve utilisée.

Ainsi, parmi les 51 PM implantés dans la population totale pour des troubles conductifs AV, 74% présentaient un taux de VP significatif.

En cas d'utilisation d'une Sapien, 66% des PM implantés présentaient un taux de VP significatif et 88% en cas d'utilisation d'une Corevalve.

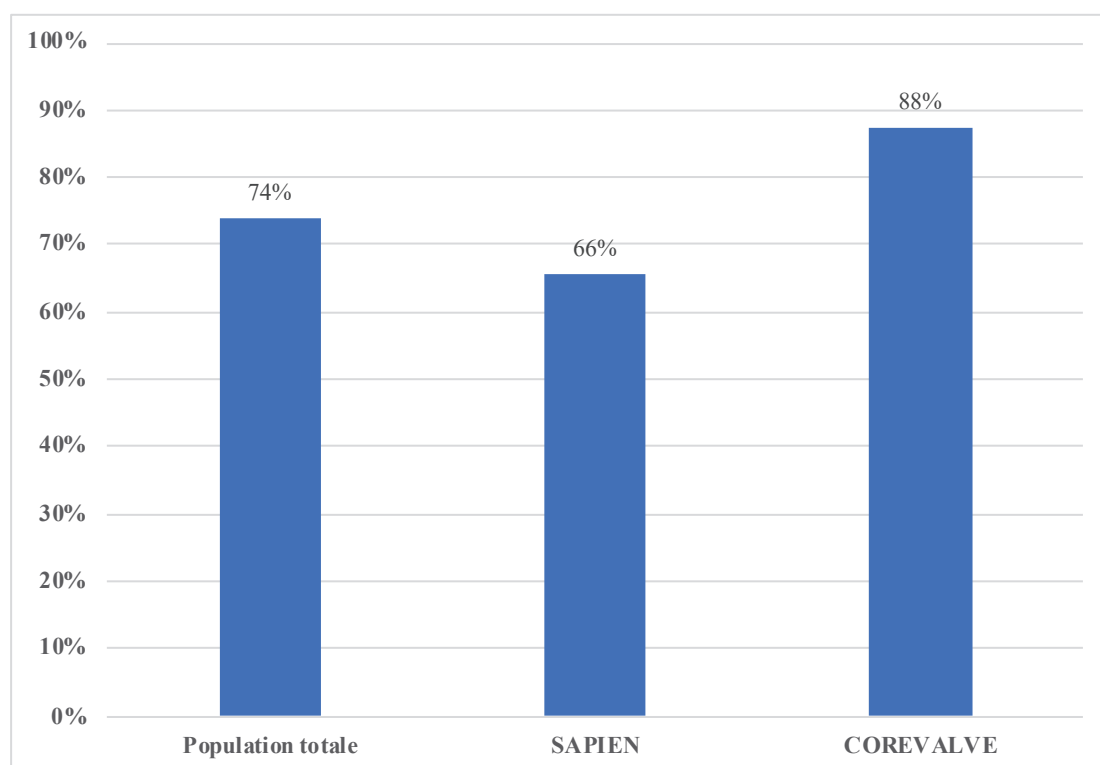


Figure 27 : Pourcentage de stimulateurs cardiaques avec un taux de stimulation ventriculaire significatif ($\geq 1\%$) en fonction du type de valve utilisée

VI. Comparaison entre les 3 catégories de prise en charge recommandées par le consensus

En appliquant les algorithmes du consensus à nos 346 patients, après les avoir classés parmi les 5 groupes, nous obtenions 3 catégories de prise en charge recommandées : 278 patients (80%) étaient éligibles à une sortie précoce à J1 ou J2, 31 patients (9%) présentaient des troubles conductifs à haut risque de BAVHD/BAVC retardés et nécessitaient la réalisation d'examens complémentaires, et 37 patients (11%) présentaient des troubles conductifs de haut degré nécessitant l'implantation d'un PM avant la sortie.

a. Caractéristiques des patients en fonction de la catégorie de prise en charge recommandée par le consensus

Le tableau 13 résume les principales caractéristiques des patients en fonction des 3 catégories de prise en charge recommandées par le consensus.

Les patients nécessitant l'implantation d'un PM présentaient plus souvent sur leur ECG initial un HBAG ($p<0,0001$), un BBD ($p<0,0001$) et des QRS plus larges ($p<0,0001$). L'utilisation d'une Corevalve était plus fréquente dans ce groupe ($p<0,0001$) avec significativement plus souvent une coulée calcaire mitrale à l'angio-scanner ($p=0,01$).

A l'inverse, le score calcique valvulaire aortique était plus important dans le groupe de patients à haut risque de BAVHD/BAVC retardés ($p=0,01$).

Il n'y avait pas de différence significative sur les données de l'échocardiographie initiale ou sur la réalisation d'une pré- ou d'une post-dilatation.

Comme attendu, les durées de surveillance télémétrique et d'hospitalisation étaient plus longues dans le groupe de patient identifiés à haut risque de BAVHD/BAVC retardés par rapport aux deux autres groupes ($p<0,0001$).

Tableau 13 : Caractéristiques des patients en fonction de la catégorie de prise en charge recommandée par le consensus

VARIABLES	POPULATION (n=346)	Sortie Précoce (J1 ou J2) (n=278)	Haut risque BAVHD/BAVC (n=31)	Implantation PM (n=37)	p Value
CLINIQUE					
Âge (année), m ± SD	84 ± 6	84 ± 5	83 ± 7	85 ± 7	0,15
Sexe masculine, n (%)	155 (45)	121 (44)	18 (58)	16 (43)	0,30
ETT INITIALE					
FEVG (%), médiane [Q1-Q3]	61 [54-67]	60 [54-67]	63 [57-69]	60 [52-67]	0,53
Gradient moyen (mmHg), médiane [Q1-Q3]	44 [38-52]	44 [37-51]	51 [37,5-56,5]	48 [40-55,5]	0,29
SVA (cm2), médiane [Q1-Q3]	0,72 [0,6-0,85]	0,72 [0,63-0,87]	1 [1-1]	1 [1-1]	0,70
Anneau (mm), médiane [Q1-Q3]	23 [22-24]	23 [22-24]	23 [22-25]	23 [22-24]	0,87
ECG INITIAL					
Rythme sinusal, n (%)	265 (77)	209 (75)	27 (87)	29 (78)	0,32
FA, n (%)	81 (23)	69 (25)	4 (13)	8 (22)	0,32
HBAG, n (%)	60 (17)	38 (14)	5 (16)	17 (46)	<0,0001
HBPG, n (%)	2 (1)	1 (0)	0 (0)	1 (3)	0,19
Durée de l'intervalle PR (ms), médiane [Q1-Q3]	180 [160-200]	180 [160-200]	190 [165-220]	180 [160-200]	0,25
BAV 1, n (%)	94 (27)	69 (25)	13 (42)	12 (32)	0,24
Durée du complexe QRS (ms), médiane [Q1-Q3]	80 [80-120]	80 [80-110]	100 [80-110]	120 [80-140]	<0,0001
BBD, n (%)	54 (16)	32 (12)	2 (6)	20 (54)	<0,0001
BBG, n (%)	31 (9)	28 (10)	3 (10)	0 (0)	0,13
IVCD, n (%)	4 (1)	2 (1)	1 (3)	1 (3)	0,3
PROCEDURE					
COREVALVE, n (%)	55 (16)	34 (12)	8 (26)	13 (35)	<0,0001
SAPIEN 3, n (%)	291 (84)	244 (88)	23 (74)	24 (65)	
Pré-dilatation, n (%)	142 (41)	112 (40)	15 (48)	15 (41)	0,68
Post-dilatation, n (%)	12 (3)	8 (3)	2 (6)	2 (5)	0,45
ANGIO-SCANNER					
Score calcique valvulaire, médiane [Q1-Q3]	2894 [1992-4304]	2603 [1947-4040]	4291 [3167-5000]	3493 [2525-4649]	0,01
Périmètre de la valve, médiane [Q1-Q3]	78 [73-83,25]	460 [398,5-519]	483 [457-563,25]	450 [380-536]	0,08
Coulée calcatoire mitrale, n (%)	71 (20)	48 (17)	9 (29)	14 (38)	0,01
SUIVI					
Durée de surveillance téléométrique (jour), médiane [Q1-Q3]	1 [1-2]	1 [1-1]	2 [2-4]	1 [1-2]	<0,0001
Durée d'hospitalisation (jour), médiane [Q1-Q3]	2 [2-4]	2 [2-3]	5 [2,5-6,5]	3 [2-6]	<0,0001

Les valeurs sont données en n (%), moyenne ± écart-type (SD), et médiane (Q1-Q3).

Abréviations : ETT : échographie transthoracique, FEVG : fraction d'éjection du ventricule gauche, SVA : surface valvulaire aortique, FA : fibrillation atriale, HBAG : hémibloc antérieur gauche, HBPG : hémibloc postérieur gauche, PR : espace PR, BAV 1 : bloc auriculo-ventriculaire de type 1 ($PR \geq 200ms$), BBD : bloc de branche droit, BBG : bloc de branche gauche, IVCD : anomalie de conduction inter-ventriculaire non spécifique ($QRS \geq 120 ms$ sans les critères morphologiques de BBG ou BBD).

b. Analyse de l'association entre la catégorie de prise en charge des patients selon le consensus et l'évolution clinique

La *figure 28* représente les courbes de survie cumulée de Kaplan-Meier concernant la mortalité toute cause parmi les 3 catégories de prise en charge proposées par le consensus.

Il n'y avait pas de différence significative entre la survie de ces 3 catégories (Log-rank, $p=0,36$).

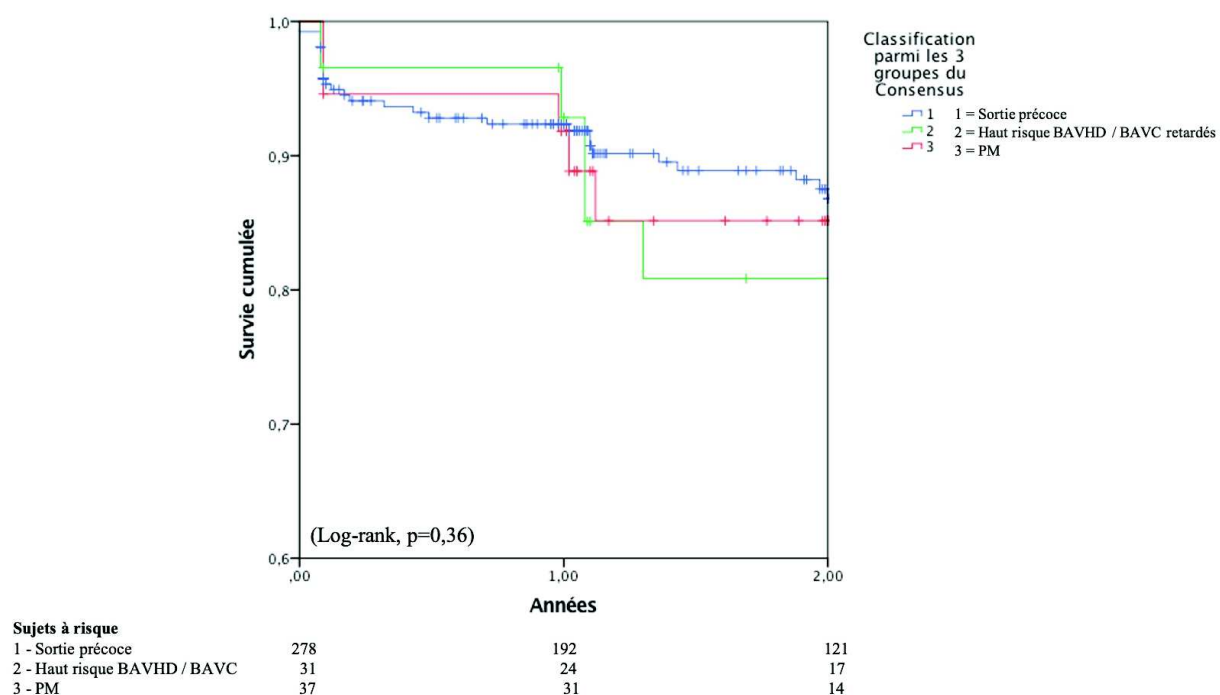


Figure 28 : Courbes de survie cumulée de Kaplan-Meier concernant la mortalité toute cause parmi les 3 catégories de prise en charge du consensus

VII. Comparaison entre les patients ayant eu une prise en charge concordante, discordante « mineure » ou discordante « majeure »

- a. Caractéristiques des patients en fonction de la concordance, discordance « mineure » ou « majeure » de notre prise en charge par rapport au consensus

Le tableau 14 résume les principales caractéristiques des patients en fonction de la concordance, discordance « mineure » ou « majeure » de notre prise en charge par rapport au consensus. On peut observer que dans l'ensemble, ces 3 groupes étaient similaires, à l'exception qu'il y avait plus de BBD en cas de discordance « mineure » ($p < 0,0001$).

Tableau 14 : Caractéristiques des patients en fonction de la concordance, discordance « mineure » ou « majeure » de notre prise en charge

VARIABLES	POPULATION (n=346)	Concordance (n=263)	Discordance « mineure » (n=69)	Discordance « majeure » (n=14)	p Value
CLINIQUE					
Âge (année), m ± SD	84 ± 6	84 ± 6	85 ± 6	82 ± 5	0,18
Sexe masculine, n (%)	155 (45)	114 (43)	35 (51)	6 (43)	0,54
ETT INITIALE					
FEVG (%), médiane [Q1-Q3]	61 [54-67]	60 [54-67]	60 [54-68]	62 [57-69]	0,90
Gradient moyen (mmHg), médiane [Q1-Q3]	44 [38-52]	43 [37-51]	48 [39-53]	49 [44-60]	0,05
SVA (cm2), médiane [Q1-Q3]	0,7 [0,6-0,9]	0,7 [0,6-0,9]	0,7 [0,6-0,9]	0,6 [0,5-0,8]	0,20
Anneau (mm), médiane [Q1-Q3]	23 [22-24]	23 [22-24]	23 [22-25]	22 [21-24]	0,79
ECG INITIAL					
Rythme sinusal, n (%)	265 (77)	200 (76)	56 (81)	9 (64)	0,36
FA, n (%)	81 (23)	63 (24)	13 (19)	5 (36)	0,31
Hémibloc antérieur gauche, n (%)	60 (17)	44 (17)	16 (23)	0 (0)	0,10
Hémibloc postérieur gauche, n (%)	2 (1)	2 (1)	0 (0)	0 (0)	0,73
Durée de l'intervalle PR (ms), médiane [Q1-Q3]	180 [160-200]	180 [160-200]	160 [160-200]	180 [180-200]	0,20
BAV 1, n (%)	94 (27)	73 (28)	17 (25)	4 (29)	0,59
Durée du complexe QRS (ms), médiane [Q1-Q3]	80 [80-120]	80 [80-110]	100 [80-120]	80 [80-100]	0,007
BBD, n (%)	54 (16)	26 (10)	28 (41)	0 (0)	<0,0001
BBG, n (%)	31 (9)	28 (11)	2 (3)	1 (7)	0,13
IVCD, n (%)	4 (1)	4 (2)	0 (0)	0 (0)	0,53
PROCEDURE					
COREVALVE, n (%)	55 (16)	42 (16)	8 (12)	5 (36)	0,08
SAPIEN 3, n (%)	291 (84)	221 (84)	61 (88)	9 (64)	
Pré-dilatation, n (%)	142 (41)	111 (42)	27 (39)	4 (29)	0,56
Post-dilatation, n (%)	12 (3)	10 (4)	2 (3)	0 (0)	0,75
ANGIO-SCANNER					
Score calcique valvulaire, médiane [Q1-Q3]	2894 [1992-4304]	2859 [1959-4309]	2680 [2003-4165]	3939 [3167-4539]	0,51
Périmètre de la valve, médiane [Q1-Q3]	78 [73-83,25]	78 [73-84]	79 [73-81]	85 [81-87]	0,31
Coulée calcique mitrale, n (%)	71 (20)	60 (23)	9 (13)	2 (14)	0,15

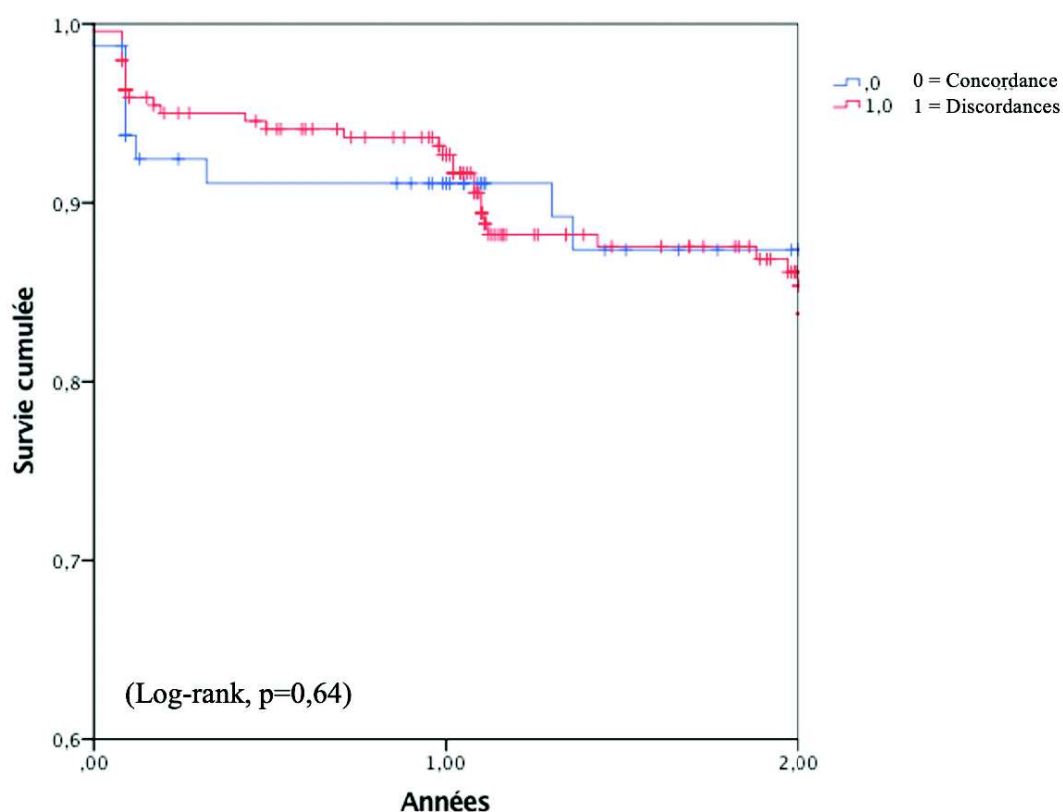
Les valeurs sont données en n (%), moyenne ± écart-type (SD), et médiane (Q1-Q3).

Abréviations : ETT : échographie transthoracique, FEVG : fraction d'éjection du ventricule gauche, SVA : surface valvulaire aortique, FA : fibrillation atriale, HBAG : hémibloc antérieur gauche, HBPG : hémibloc postérieur gauche, PR : espace PR, BAV 1 : bloc auriculo-ventriculaire de type 1 ($PR \geq 200ms$), BBD : bloc de branche droit, BBG : bloc de branche gauche, IVCD : anomalie de conduction inter-ventriculaire non spécifique ($QRS \geq 120 ms$ sans les critères morphologiques de BBG ou BBD).

b. Analyse de l'association entre notre prise en charge concordante, discordante mineure ou majeure et la survie

La *figure 29* représente les courbes de survie cumulée de Kaplan-Meier concernant la mortalité toute cause en fonction de la concordance ou de la discordance (« mineure » et « majeure ») de notre prise en charge par rapport au consensus.

Il n'y avait pas de différence significative entre la survie de ces 3 groupes (Log-rank, $p=0,64$).



Sujets à risque

0 - Concordance	263	187	111
1 - Discordances	83	61	41

Figure 29 : Courbes de survie cumulée de Kaplan-Meier concernant la mortalité toute cause en fonction de la concordance ou de la discordance de notre prise en charge par rapport au consensus

DISCUSSION

I. Principaux résultats de notre étude

Les troubles conductifs AV représentent actuellement la complication la plus fréquente après un TAVI. Leur prise en charge est très hétérogène selon les centres et a par ailleurs un impact important sur la prolongation de la durée de séjour des patients. Récemment un consensus d'experts a été proposé d'une part pour harmoniser la prise en charge des troubles conductifs et d'autre part pour réduire leur impact sur la prolongation des durées de séjour.

Ce travail rétrospectif, monocentrique, avait pour objectif principal d'évaluer la concordance de notre prise en charge par rapport à ce consensus d'experts dans la population globale et parmi les 5 sous-groupes de patients définis selon les résultats de l'ECG initial et immédiatement après la procédure. Il s'agit à notre connaissance de la première étude évaluant la concordance entre la gestion des troubles conductifs post-TAVI d'un centre et celle du consensus. Aucun patient n'a été perdu de vue : tous les patients inclus dans cette étude ont pu être analysés car tous les ECG ont été récupérés et interprétés. Cependant, cette étude est rétrospective et l'analyse des pratiques faite a posteriori, car dans la période étudiée, ce consensus n'était pas encore publié.

Ce travail a permis d'établir une concordance de prise en charge dans environ $\frac{3}{4}$ des cas. Dans $\frac{1}{4}$ des cas, nous avons observé une discordance, le plus souvent « mineure ». Ces discordances n'ont cependant eu aucun impact sur l'évolution des patients en termes de mortalité et de réhospitalisations pour implantation d'un PM avec un suivi de deux ans.

II. Description des résultats en fonction des différents groupes et comparaison avec la littérature

Dans notre étude, nous avons comparé notre gestion des troubles conductifs en post-TAVI à celle proposée par le consensus d'experts, dans la population générale et dans les 5 groupes de patients. Nos résultats sont variables selon les 5 groupes identifiés et sont discutés ci-dessous dans chacun des groupes.

a. Patients sans bloc de branche droit et ne présentant pas de modification de l'ECG post-TAVI

Ce groupe était majoritaire et représentait 52% des patients. Dans celui-ci, le taux de concordance entre notre prise en charge et le consensus était le plus élevé à 96%, avec un taux de discordances « mineures » et « majeures » très faibles, respectivement de 3% et 1%. On a noté 6 discordances « mineures » en lien avec une surveillance télémétrique de 24 heures supplémentaires et une discordance « majeure » par la réalisation d'une EEP alors que la

surveillance téléométrique pouvait être arrêtée à J2 post-TAVI. Ces rares discordances ont donc eu pour principal impact de prolonger la durée d'hospitalisation. Ces discordances n'ont pas permis dans notre travail de dépister des patients justifiant l'implantation d'un PM, car aucun trouble conducteur différé n'est survenu dans ce groupe.

Il s'agissait d'une catégorie de patients présentant un risque très faible de développer des troubles conductifs dans les suites de la procédure. En 2016, Toggweiler *et Coll* (51) ont étudié les troubles conductifs en post-TAVI chez 1064 patients dans 3 centres suisses. Ils ont montré que les patients sans trouble conducteur après le TAVI ne développaient pas de BAV de haut degré au cours des 30 jours suivant l'intervention. Les auteurs de cette étude proposent donc de ne pas effectuer de surveillance téléométrique dans cette population, ce qui faciliterait la déambulation et la sortie précoce en l'absence d'autres complications.

D'autre part, en 2018, Jørgensen *et Coll* (52) ont étudié la valeur pronostique de l'ECG réalisé immédiatement après le TAVI sur l'apparition secondaire de troubles conductifs de haut degré. Leur étude montre qu'aucun patient avec un ECG en rythme sinusal et avec des intervalles PR et QRS normaux, en post-TAVI, n'a développé de troubles conductifs de haut degré. Ils ont ainsi conclu que cette population pouvait être autorisée à sortir rapidement en l'absence d'autres complications.

Il est donc aujourd'hui bien démontré que de proposer une sortie précoce à cette catégorie de population est sûr et efficace. Cela permet de réduire les délais de surveillance, les durées de séjour et donc les coûts d'hospitalisation, d'autant plus que les patients dans cette catégorie sont les plus nombreux. La surveillance téléométrique peut être réduite ($\leq 24h$) en l'absence d'apparition de troubles conductifs et une sortie précoce autorisée en l'absence d'autres complications.

b. Patients ayant un bloc de branche droite en pré-TAVI

Ces patients sont habituellement considérés à haut risque de BAVHD. Ce groupe ne représentait que 8% de notre population. Le taux de concordance entre notre prise en charge et le consensus était plus faible que dans le groupe précédent (54%), avec un taux de discordances « mineures » relativement important de 46%, mais sans aucune discordance « majeure ». La principale cause de discordances « mineures » entre notre prise en charge et celle proposée par le consensus était un arrêt de la télémetrie dès le lendemain du TAVI, alors qu'il est préconisé un minimum de 48 heures. Ces discordances n'ont néanmoins eu aucun impact clinique défavorable.

A la lumière de plusieurs études, on sait que l'existence d'un BBD est un facteur de risque important d'apparition de troubles conductifs de haut degré et de mortalité en post-TAVI.

En 2017, Auffret *et Coll* (53) ont étudié les troubles conductifs post-TAVI chez 3527 patients. Parmi ceux-ci, environ 10% (362 patients) présentaient un BBD sur l'ECG initial. Ils ont montré que le BBD initial était associé avec un taux d'implantation de PM significativement plus important à 30 jours (40,1% vs 13,5%, $p<0,001$), et un taux de décès également significativement plus important (10,2% vs 6,9%, $p=0,021$). Cependant, près de 60% des patients n'ont pas nécessité l'implantation d'un PM. Par conséquent, l'augmentation de risque de BAVHD en cas de BBD ne justifie pas l'implantation prophylactique d'un PM avant le TAVI. Ceci est d'ailleurs souligné dans les recommandations de l'ESC (27).

En 2016, Toggweiler *et Coll* (51) ont montré dans leur étude citée précédemment, qu'en cas de stabilité de l'ECG pendant 48 heures en post-TAVI, même avec la présence initiale de troubles conductifs et notamment d'un BBD, aucune apparition retardée de troubles conductifs de haut degré n'était mise en évidence.

Plus récemment, en 2020, Muntané-Carol *et Coll* (54) ont étudié 110 patients consécutifs avec un BBD initial hospitalisés pour un TAVI. Ils ont rapporté que 62 patients (55,5%) ont présenté des troubles conductifs de haut degré avec une apparition dans les 3 premiers jours post-TAVI dans plus de 98% des cas. Par ailleurs, à l'interrogation à 1 mois des PM implantés chez ces patients, 98% présentaient une stimulation ventriculaire $\geq 1\%$.

Il semble donc pertinent pour la gestion de ces patients de réaliser une surveillance télémétrique d'au moins 48 heures d'autant plus que 3 patients de notre étude (37,5%) avec un BBD initial ne présentaient pas de modification sur leur ECG à J1 mais ont présenté un BAVC retardé à J2. En l'absence d'aggravation des troubles conductifs, une sortie précoce après 48h de surveillance télémétrique semble sûre et efficace dans cette population.

c. Patients ayant des modifications de l'espace PR et/ou de la largeur des QRS en post-TAVI et ayant des troubles conductifs préexistants

Ces patients représentaient 17% de notre population. Dans ce groupe, le taux de concordance entre notre prise en charge et le consensus était de 60%, avec un taux de discordances « mineures » relativement important de 32,8%. Il y avait également une discordance « majeure » dans 7,2% des cas. La cause la plus fréquente de discordances « mineures » était un arrêt prématuré de la télémétrie après 24 heures alors qu'il est recommandé une durée minimale de 48 heures. Deux discordances « majeures » ont été observées avec la réalisation d'une EEP à J1 et une prolongation de la télémétrie > 3 jours non recommandées par le consensus.

Il y a eu dans ce groupe, une réhospitalisation à 7 jours pour implantation d'un PM. Il est important de noter que le consensus proposait également un arrêt de la télémétrie après 48h de surveillance, sans autre exploration. Cette patiente n'était pas identifiée comme à haut risque d'apparition retardée de BAVHD/BAVC.

Il s'agit probablement du groupe dont la gestion des troubles conductifs est la plus complexe. Il existe peu de données dans la littérature. La standardisation de ces patients est difficile puisqu'il existe de nombreuses modifications possibles avec des associations différentes (exemple : allongement du PR et des QRS, allongement du PR sans allongement des QRS ou l'inverse) et des cinétiques d'évolutions variables.

En 2018, Mangieri *et Coll* (55), ont évalué chez 611 patients les facteurs associés avec l'apparition retardée de troubles conductifs (≥ 48 heures) nécessitant l'implantation d'un PM. Ils ont montré qu'une augmentation de l'intervalle PR ou du complexe QRS respectivement de 40 et 22 ms était associée à l'apparition retardée de troubles conductifs AV de haut degré et donc à la nécessité d'implanter un PM.

En 2018, Jørgensen *et Coll* (52) ont montré que les patients avec un intervalle PR ≥ 240 ms et/ou un complexe QRS ≥ 150 ms (140 ms en cas de FA) avaient un plus haut risque de développer un trouble conducteur de haut degré en post-TAVI.

Enfin, Toggweiler *et Coll* (51) ont montré qu'en cas de stabilité de l'ECG pendant 48 heures en post-TAVI, même avec des troubles conductifs présents initialement, il n'y avait aucune apparition retardée de troubles conductifs de haut degré.

Ce consensus n'apporte finalement que peu d'informations concernant la gestion des patients considérés à haut risque puisqu'il ne propose pas de prise en charge standardisée et évoque 3 possibilités : soit une EEP, soit un enregistrement Holter ECG, soit l'implantation d'un PM en prophylactique. Des études prospectives sont donc nécessaires pour déterminer la place de ces stratégies dans cette catégorie de patients. En effet, la valeur pronostique de l'EEP reste actuellement incertaine et débattue avec des études discordantes. La valeur seuil du délai HV est également non consensuelle (56). Dans le but de connaître quels patients bénéficieraient de l'implantation d'un PM prophylactique, des études avec une évaluation précise et systématique des PM sont nécessaires, notamment avec un réglage uniforme préservant la conduction AV spontanée. Ainsi, en accord avec deux études évaluant la dépendance au PM (57) et la récupération des troubles conductifs à distance d'un TAVI (58), les nouvelles recommandations de l'ESC (27) incitent à programmer les PM avec un mode de préservation de la conduction AV.

Il semble donc pertinent pour la gestion de ces patients de réaliser une surveillance téléométrique d'au moins 48 heures. En cas de stabilité des troubles conductifs au cours des 48 heures post-TAVI avec un intervalle PR ≤ 240 ms et un QRS ≤ 150 ms, une sortie précoce au bout de 48 heures semble sûre et efficace. En revanche, en cas d'aggravation des troubles conductifs, la réalisation d'une EEP ou la mise en place d'un Holter longue durée en ambulatoire semble être pertinente, en accord avec les nouvelles recommandations de l'ESC (27) (classe IIb).

d. Patients ayant un bloc de branche gauche de novo

Ce groupe de patient représentait 16% de notre population, le taux de concordance entre notre prise en charge et le consensus était de 54,5%, avec un taux de discordances « mineures » de 29%. Il y avait également une discordance « majeure » dans 16,5% des cas. La principale cause de discordances « mineures » était un arrêt prématuré de la télémetrie au bout de 24 heures en cas de régression partielle ou totale du BBG, alors qu'il est recommandé de la poursuivre pendant 48 heures. Les discordances « majeures » étaient principalement des prolongations de surveillance ≥ 3 jours ou l'absence de réalisation d'examen complémentaire malgré un élargissement des QRS > 150 ms.

Plusieurs études ont apporté des éléments de réponse pour la gestion des patients de ce groupe. Auffret *et Coll* (11) ont rapporté dans leur étude que l'incidence du BBG post-TAVI était variable mais fréquente autour de 25%. Sa survenue est plus fréquente en cas d'utilisation de valve auto-expandable (18% à 65%) qu'en cas de valve délivrable par ballon (4 à 30%). Ce taux de BBG post-TAVI semble diminuer avec l'utilisation des valves de dernière génération (12 à 22% avec la Sapien 3). L'évolution du BBG est variable et difficile à prédire, il peut évoluer vers un BAVHD dans les jours suivant la procédure, ou dans près de 50% des cas

régresser partiellement ou totalement. La persistance d'un BBG expose à un risque d'implantation de PM à 1 an de 10 à 15%, comparé à 2-3% en l'absence de BBG.

En 2018, Rodés-Cabau *et Coll* (59) ont publié l'étude MARE. Cette étude multicentrique, prospective, a évalué l'intérêt d'un Holter implantable après un TAVI chez les patients avec un BBG de novo persistant après TAVI, avec un suivi d'un an. Elle a pu mettre en évidence que près de 10% des patients ont présenté au moins un épisode de BAVHD nécessitant l'implantation d'un PM et que la moitié des événements sont apparus au cours des quatre premières semaines. Le risque de mort subite était cependant très faible (1%), et était lié, dans cette étude, à un événement coronarien et non à un trouble conducteur. De plus, le Holter a permis d'observer que l'ECG se normalisait partiellement ou complètement dans près d'un tiers des cas à un an. En conclusion de cette étude, on peut donc retenir que la réalisation d'un Holter ECG de longue durée (4 semaines) est une possibilité dans la mesure où la majorité des troubles conductifs sont précoces (quatre premières semaines) et n'ont entraîné aucun décès. L'implantation d'un PM prophylactique ne semble pas appropriée dans cette situation car près de 90% des patients n'ont pas présenté d'épisode de BAVHD.

Il semble donc pertinent pour la gestion de ces patients de réaliser une surveillance télémétrique d'au moins 48 heures. En cas de résolution du BBG ou persistance d'un BBG stable avec $QRS \leq 150$ ms et un intervalle $PR \leq 240$ ms, une sortie précoce au bout de 48 heures, en l'absence d'autres complications, semble sûre et efficace. A l'inverse, en cas d'aggravation des troubles conductifs, la réalisation d'une EEP ou mise en place d'un Holter longue durée en ambulatoire semble être pertinente, en accord avec les nouvelles recommandations de l'ESC (27) (classe IIa).

e. Patients ayant un BAV complet ou de haut degré en post-TAVI

Ces patients ne représentaient que 7% de notre population. Dans ce groupe, le taux de concordance entre notre prise en charge et le consensus était le plus faible de 38%, avec un taux de discordances « mineures » le plus important de 63%. Cependant, il n'y avait aucune discordance « majeure ». Toutes ces discordances étaient liées à l'implantation d'un PM le jour même du TAVI alors qu'il est recommandé dans le consensus d'attendre 24 heures, si le BAVHD/BAVC persiste, avant de décider ou non de l'implantation d'un PM.

Dans notre centre, les patients ayant un BAVC persistant en fin de procédure sont transférés enUSIC avec une SEES. Nous ne laissons pas de SEES de façon prolongée car nous évaluons les risques supérieurs aux bénéfices : risque de déplacement, de perforation ventriculaire droite, d'infection et immobilisation plus longue. Ces patients sont donc généralement implantés d'un PM le jour même de la procédure.

Des études se sont intéressées à ce groupe de patient. En 2014, Siontis *et Coll* (25) ont mis en évidence que l'apparition de BAVHD pendant la procédure était un facteur de risque majeur d'implantation de PM en post-TAVI ($RR=3,49$, $p<0,001$), d'autant plus en cas de BBD sur l'ECG initial, avec dans ce cas un taux de stimulation ventriculaire élevé au cours du suivi (60).

En 2020, Junquera *et Coll* (61) ont étudié l'impact des BAVHD après TAVI chez 676 patients consécutifs sans trouble conducteur sur leur ECG initial. Un BAVHD est apparu pendant la procédure chez 50 patients (7,4%), transitoire pour 1/3 des patients et persistant pour les

autres. L'utilisation d'une valve auto-expandable était associée à plus de BAVHD. Il y avait eu significativement plus d'implantations de PM en cas de troubles conductifs persistants que transitoires (96,9% vs 33,3%, $p < 0,001$). Lors du suivi à un mois et à un an, les patients implantés d'un PM pour un BAVHD persistant présentaient une stimulation ventriculaire significativement plus importante (dans 98% des cas) que les patients implantés d'un PM en cas de BAVHD transitoire (16%, $p < 0,001$). Cette stimulation ventriculaire plus importante était néanmoins associée avec une diminution significative de la FEVG ($-3,9\% \pm 1,8\%$, $p = 0,003$).

Ces résultats suggèrent donc la pertinence d'une implantation précoce de PM en cas de BAVHD per procédure persistant. Les troubles conductifs étaient considérés comme persistants dans le cas où ceux-ci persistaient au moins 15 minutes en fin de procédure après le diagnostic initial. Il semble donc possible pour la gestion de ces patients d'implanter un PM précocement, le jour même, un PM en cas de troubles conductifs AV de haut degré persistants. A l'inverse, en cas de troubles conductifs transitoires, résolutifs en fin de procédure, l'ablation de la SEES semble envisageable afin d'éviter les complications sous réserve d'une surveillance rapprochée en USIC. Il est important de poursuivre la télémétrie chez ces patients pendant au moins 48 heures pour s'assurer de l'absence de récurrence.

f. Population globale

Dans la population totale, le taux de concordance entre notre prise en charge et le consensus était de 76%, avec un taux de discordances « mineures » de 20% et de discordances « majeures » de seulement de 4%. Les discordances ont été détaillées et discutées dans chacun des groupes précédents.

Notre gestion des troubles conductifs post-TAVI à Rouen semble donc appropriée puisque sur l'ensemble de la population de cette étude, il n'y a eu qu'une seule réhospitalisation à 7 jours pour implantation d'un PM. Le consensus avait également été mis en défaut dans cette situation, et n'aurait pas permis d'optimiser notre prise en charge pour cette patiente.

La principale crainte concernant la gestion des troubles conductifs post-TAVI est l'apparition retardée de ces derniers pouvant être à l'origine d'une mort subite. Deux scores prédictifs d'implantation de PM en post-TAVI ont été récemment publiés en prenant en compte différents paramètres :

- En 2019, Kiani *et Coll* (62) ont développé l'« Emory Risk Score » à partir d'une étude monocentrique, évaluant uniquement des patients implantés d'une valve Edwards Lifesciences Sapien 3. Ce score prend en compte la présence d'un BBD, un antécédent de syncope, une durée de QRS ≥ 140 ms et une sur-dilatation de la valve $\geq 16\%$. Ce score était assez discriminant car l'aire sous la courbe ROC était calculé à 0,78. Cependant ce score n'a pas validé la pertinence ou non des PM implantés.

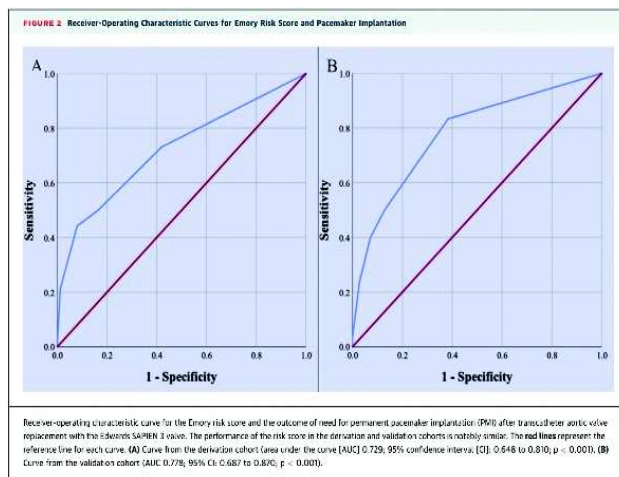
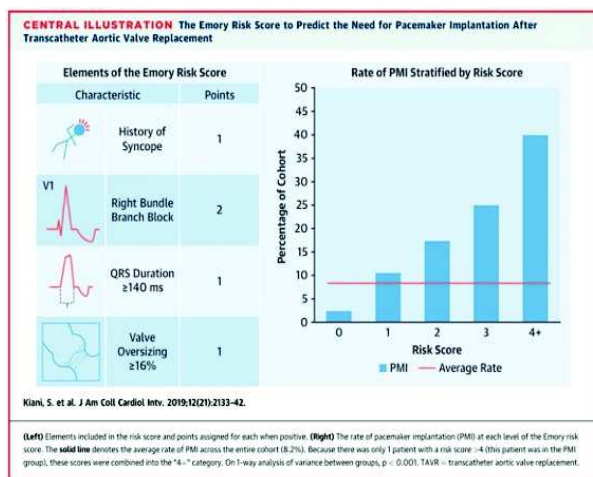


Figure 30 : Figure centrale et courbes ROC de l'Emory Risk Score (62)

- En 2020, Shivamurthy *et Coll* (63) ont validé un autre score sur une cohorte de 917 patients hospitalisés pour TAVI entre 2011 et 2017. Ce score prend en compte la présence d'un BBG sans bradycardie (2 points), une bradycardie sinusale sans BBG (3 points), un BBD (3 points), un BBG et une bradycardie (4 points), un BAV du 2^{ème} degré (5 points), et une approche fémorale (1 point). Plus le score était important, plus le risque d'implantation d'un PM était important : de 7,3% si le score est ≤ 3 , de 19,23% si le score est entre 4 et 6, et de 37,50% si le score est ≥ 7 . Ce score présente cependant une discrimination modérée avec une aire sous la courbe de 0,67. Une fois encore, ce score n'a pas évalué la pertinence ou non des PM implantés.

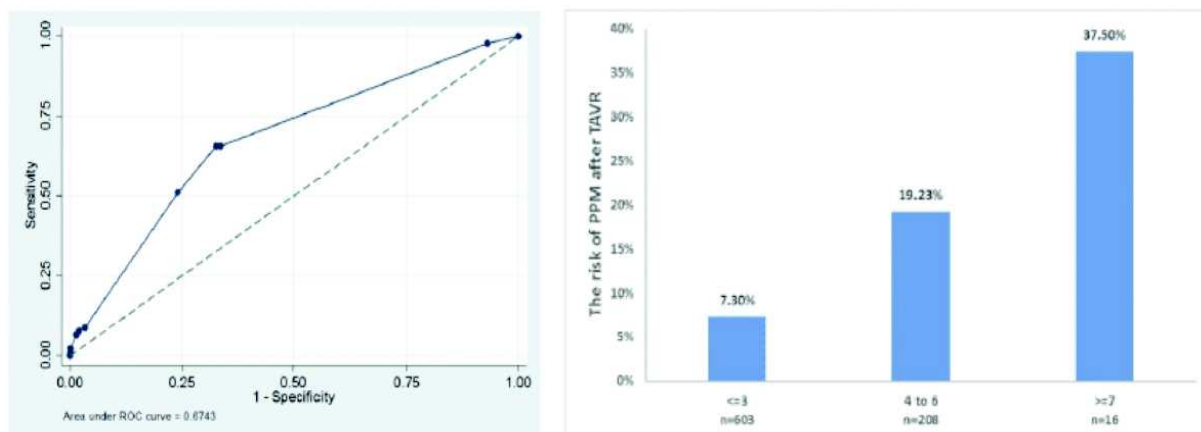


Figure 31 : Courbe ROC et histogramme représentant le risque d'implantation de PM après TAVI en fonction du score développé par Shivamurthy *et Coll* (63)

D'autre part, en 2020, Krishnaswamy *et Coll* (64) ont étudié l'intérêt d'une stimulation atriale rapide immédiatement après le TAVI pour prédire le risque d'implantation de PM. Cette étude a inclus 284 patients sans PM avant la procédure et n'étant pas en FA. Immédiatement après l'implantation de la valve, la SEES utilisée pour la stimulation ventriculaire droite rapide

était positionnée dans l'oreillette droite. Une stimulation atriale rapide était réalisée de 70 à 120 bpm, et la survenue d'un phénomène de Wenckebach était évaluée. Puis, le nombre de patients implantés d'un PM en post-TAVI a été recueilli. Cette stratégie semble avoir une très forte valeur prédictive négative (98,7%) pouvant permettre une sortie précoce en l'absence de phénomène de Wenckebach, et cela même en cas de BAVC paroxystique pendant la procédure. Dans cette étude, l'apparition d'un Wenckebach, d'autant plus si la fréquence d'obtention de celui-ci était faible, était associée de manière significative à l'implantation d'un PM (13,1% vs 1,3%, $p < 0,001$).

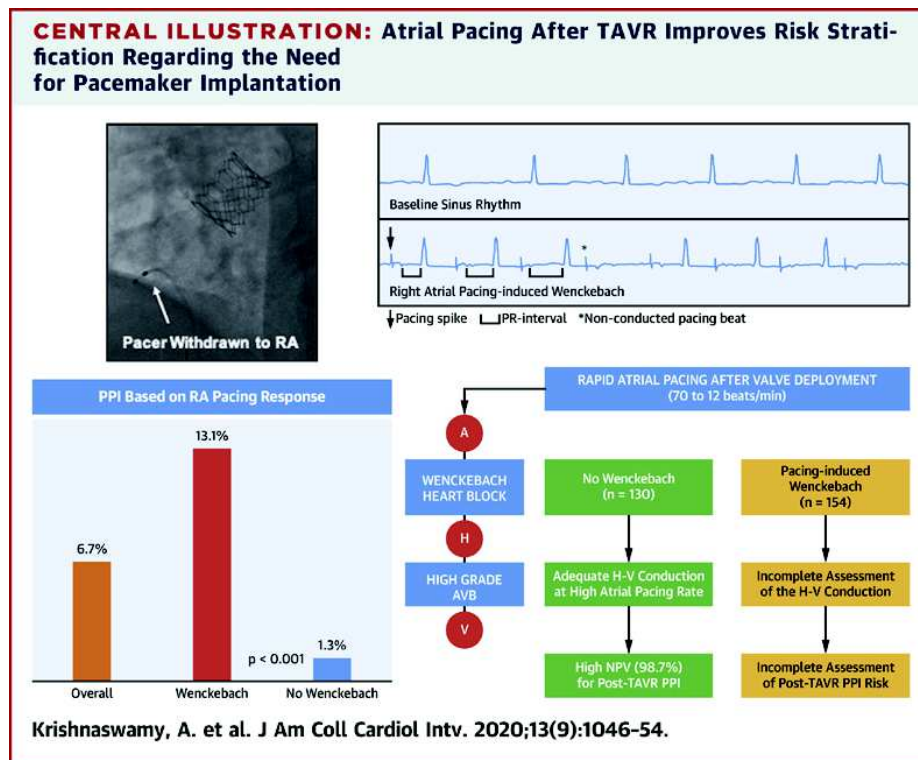


Figure 32 : Figure centrale de l'étude de Krishnaswamy *et Coll* étudiant l'intérêt d'une stimulation atriale rapide après le TAVI pour prédire le risque d'implantation d'un PM (64)

En 2021, Malebranche *et Coll* (65) ont publié une étude pour essayer de valider le consensus d'experts de 2019, mais celle-ci n'était pas construite de la même manière que la nôtre. En accord avec le consensus d'experts, les patients ont été classés de manière rétrospective en 3 catégories de prise en charge ; soit éligibles à une « sortie précoce » (J1 ou J2 après TAVI), soit à « haut risque de troubles conductifs AV » (avec nécessité d'explorations complémentaires), soit avec « nécessité d'implanter un stimulateur cardiaque ». Leur critère de jugement principal était le nombre d'implantations de PM dans les 30 jours post-TAVI. Parmi les 1439 patients hospitalisés pour TAVI entre 2014 et 2019, 73% des patients étaient éligibles à une sortie précoce, 21% étaient considérés à haut risque de troubles conductifs AV et 6% nécessitaient l'implantation d'un PM. Le taux d'implantation de PM à 30 jours post-TAVI était de 2,7% dans le groupe « sortie précoce », 41% dans le groupe à « haut risque », et de façon attendue de 100% dans le groupe « implantation d'un stimulateur cardiaque ». En conclusion

de cette étude les auteurs rapportent que le consensus semble efficace et sûr pour identifier les patients à faible risque et donc éligibles à une sortie précoce (valeur prédictive négative de 97,3 % pour la nécessité ultérieure d'implantation de PM), mais qu'il est moins précis pour l'évaluation des patients à plus haut risque. Cet article n'a par ailleurs pas rapporté les taux de concordance entre leur gestion et celle proposée par le consensus en fonction des 5 sous-groupes proposés. D'autre part cette étude présente plusieurs limites, car 6% des patients ont été exclus en raison de données manquantes concernant l'analyse de l'ECG.

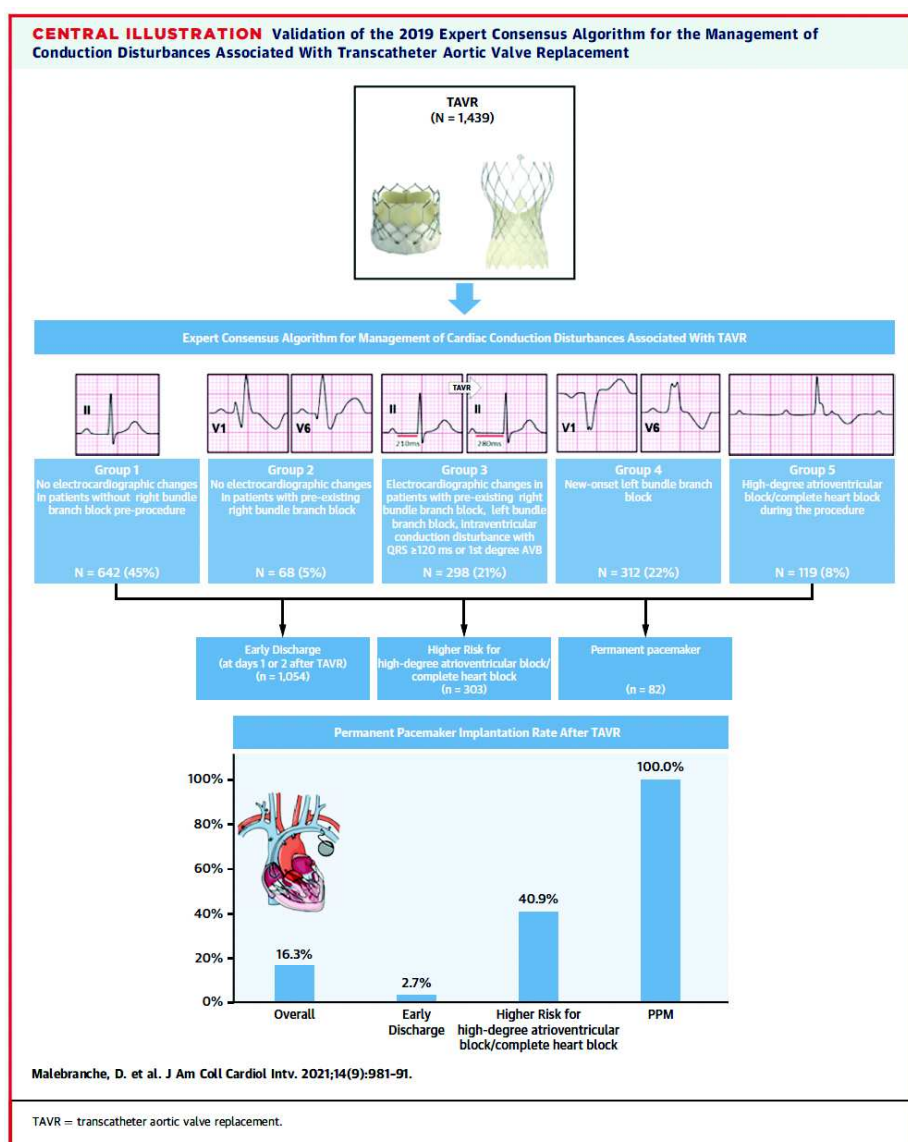


Figure 33 : Figure centrale de l'étude de Daniel Malebranche *et Coll* (65)

III. Impact des troubles conductifs sur les durées de séjours

Les durées de séjours des patients hospitalisés pour TAVI sont très variables parmi les centres et les pays. La durée moyenne d'hospitalisation est comprise entre six et sept jours en France, mais diminue progressivement depuis une dizaine d'années (33,34). Elle reste néanmoins en moyenne de 6 jours dans de nombreuses études et registres (35,36), et notamment en France.

La réduction des durées de séjours passe par une meilleure gestion des troubles conductifs post-TAVI puisque ces derniers représentent la principale cause de prolongation de l'hospitalisation. Cela a bien été démontré dans plusieurs études en analyse multivariée (37,66,67), ce qui est en accord avec notre étude puisque les patients identifiés à haut risque de BAVHD/BAVC présentaient des durées de télémétrie et d'hospitalisation significativement plus longues ($p < 0,0001$). D'autre part, plusieurs études ont montré qu'un antécédent de PM avant la procédure de TAVI était un facteur prédictif de sortie précoce en l'absence d'autres complications (37,68).

Les durées d'hospitalisation après un TAVI ont des implications importantes, puisqu'il a été démontré qu'une sortie précoce améliorait les résultats cliniques (réduction des complications liées à l'hospitalisation, accélération du rétablissement et de la mobilisation du patient) (69,70) et permettait une réduction des coûts et de l'utilisation des ressources. Noad *et Coll* (71) ont par ailleurs mis en évidence une diminution de 3 091,6 £ par patient et par TAVI parmi les patients sortis précocement par rapport aux patients sortis tardivement (>4 jours).

Plusieurs centres ont rapporté la faisabilité et la sécurité d'une sortie précoce après un TAVI, notamment dans notre centre où il a été régulièrement rapporté que les durées d'hospitalisation faisaient partie des plus courtes de France. En 2015, Durand *et Coll* (37) ont démontré la faisabilité et la sécurité d'une sortie précoce (≤ 3 jours) après un TAVI avec la valve Edwards Sapien-XT chez des patients non sélectionnés, avec une absence de différence significative sur le décès et la réhospitalisation à 30 jours dans le groupe sortie précoce par rapport au groupe sortie tardive ($p = 0,58$). Puis en 2016, Durand *et Coll* (66) ont confirmé de manière prospective la faisabilité et la sécurité d'une sortie précoce (≤ 3 jours). Les anomalies de conduction ont été documentées comme étant la principale cause du retard de sortie chez 43% des patients. En 2019, Wood *et Coll* (38) ont validé de manière prospective la sécurité et l'efficacité d'une sortie le lendemain du TAVI en suivant le parcours clinique du 3M (« Multidisciplinary, Multimodality, but Minimalist ») de Vancouver (72). Cette méthode a été publiée en 2016, et est représentée dans la *figure 34*. Une sortie à domicile le lendemain a ainsi été obtenue chez 80,1% des patients, et dans les 48 heures pour 89,5%.

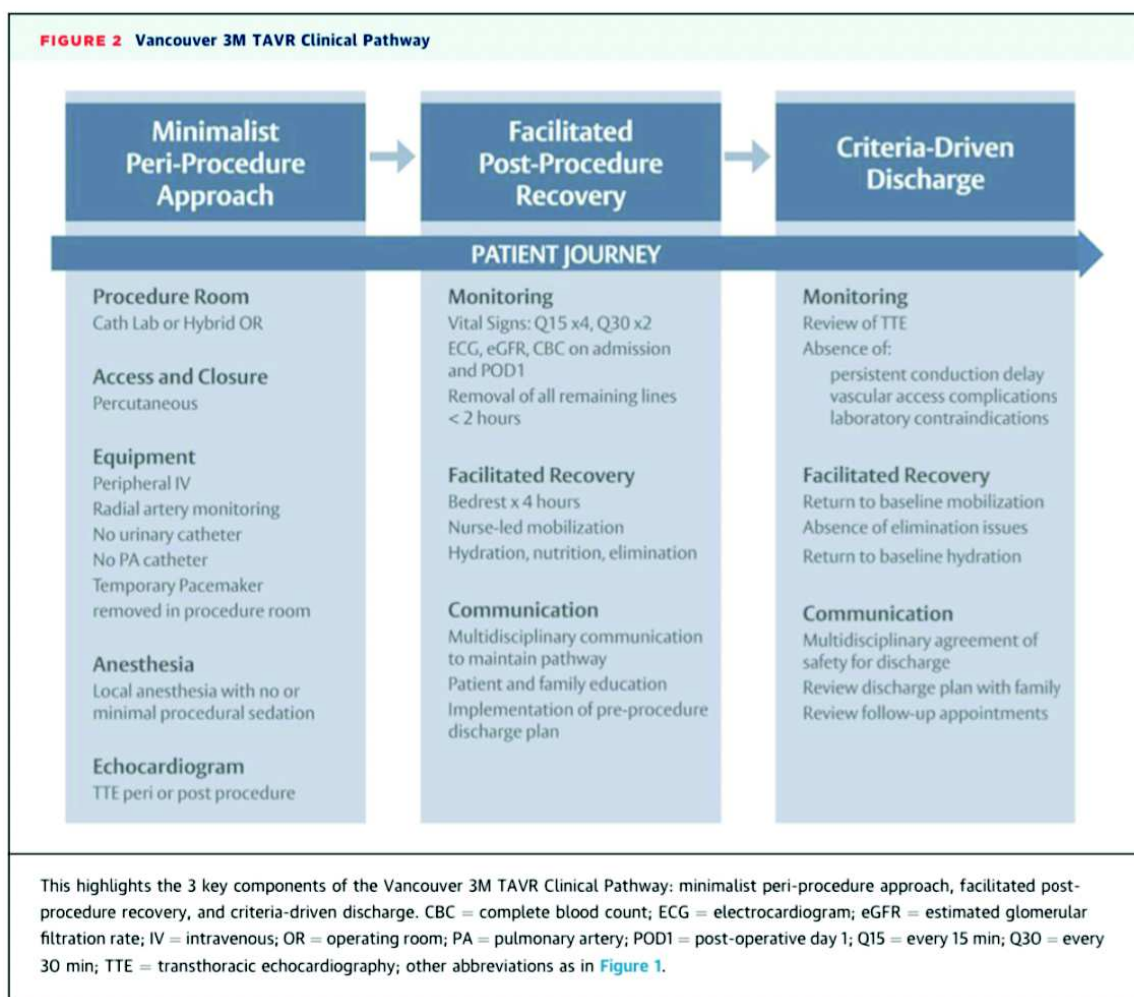


Figure 34 : Parcours clinique du 3M (« Multidisciplinary, Multimodality, but Minimalist ») de Vancouver (72)

Ainsi, il est maintenant raisonnable d'envisager systématiquement en l'absence de complication une sortie précoce qui est réalisable et sûre dans environ 80% des cas. Le consensus d'experts (43) avait d'ailleurs aussi pour objectif d'identifier les patients ne justifiant pas d'une surveillance au-delà de 24-48 heures, selon les groupes, afin de réduire l'impact des troubles conductifs sur les durées d'hospitalisation. Ainsi en suivant le consensus (43), dans notre étude 80% des patients étaient considérés comme pouvant bénéficier d'une sortie précoce à J1 ou J2 en l'absence d'autres complications. Il y a eu parmi ceux-ci seulement une réhospitalisation pour implantation de PM correspondant à une valeur prédictive négative de 99,6%. Dans notre étude, la télémétrie pouvait être arrêtée au bout de 48 heures chez 93% des patients. Une sortie précoce ($\leq$ à 3 jours) a pu être obtenue pour 71% des patients.

IV. Autres résultats

a. Taux d'implantation de PM pendant la phase hospitalière et dans les 30 jours suivant le TAVI

Le taux d'implantation de PM était très variable parmi les sous-groupes de patients dans notre étude, allant de 1% dans le groupe 1, à 92% dans le groupe 5. Dans les groupes 2 et 4, les taux étaient proches de 10% et de 31% dans le groupe 3.

Dans l'ensemble de notre population d'étude, 15% des patients ont été implantés d'un PM, ce qui est en accord avec la littérature (11,12).

Lorsqu'on s'intéresse aux indications aboutissant à l'implantation d'un PM dans notre étude :

- Dans 72% des cas, il s'agissait d'un trouble conducteur AV de haut degré.
- Dans 24% des cas, les PM étaient implantés en prophylactique devant soit un BBG avec augmentation du PR, soit un BBD avec augmentation du PR.
- Dans 4% des cas, il s'agissait d'une FA lente.

Cette répartition des indications est en accord avec d'autres études, notamment l'étude récente de Malebranche *et Coll* (65) où 77% des PM ont été implantés pour des troubles conductifs de haut degré, 3% pour FA lente et 20% pour un BBG avec augmentation du PR, ou un BBD avec augmentation du PR.

Notre étude a également permis de confirmer que les valves auto-expandables sont à l'origine d'une implantation de PM plus fréquente par rapport aux valves expandables sur ballon (29% vs 12%) ce qui est en accord avec la littérature (10,26). Malgré des taux d'implantation de PM différents, du simple au double dans notre étude, le consensus ne tient pas compte du type de valve utilisée dans ses différents algorithmes. Néanmoins, la répartition des taux de concordance, et de discordances entre notre gestion et celle proposée par le consensus en fonction des 2 types de valves n'était pas significativement différente.

Nous avons également essayé d'évaluer la pertinence de l'implantation des PM en étudiant le taux de stimulation lors des consultations de suivi. Parmi l'ensemble des PM implantés en post-TAVI dans notre étude au cours de la phase hospitalière et durant les 30 jours suivant le TAVI, 74% présentaient une stimulation ventriculaire (VP) significative (définie arbitrairement dans la littérature par un taux $\geq 1\%$) (73). Donc, un peu plus d'un quart des PM ne présentaient pas de VP significative. Ce seuil de $\geq 1\%$ a été choisi pour approcher le meilleur rapport entre spécificité et sensibilité, afin de détecter les patients ayant eu besoin d'une VP, mais il reste arbitraire car même un très faible taux de VP ($<1\%$) peut avoir des conséquences importantes en cas de récurrence de troubles conductifs de haut degré paroxystiques potentiellement mortels.

Le nombre de PM avec un taux de VP significatif était le plus bas dans le groupe 1 (0%) et seulement de 33% dans le groupe 4. Il était de 67% dans les groupes 2 et 3. Enfin, il était le plus important dans le groupe 5 (95%), si bien que les discordances « mineures » dans ce groupe (63%) liées à l'implantation précoce des PM ne semblent pas avoir entraîné d'implantation à tort.

Concernant la répartition des PM avec un taux de VP significatif en fonction de l'indication d'implantation :

- 100% des PM implantés pour BBD avec augmentation QRS ou PR présentaient un taux de VP significatif.
- 85% des PM implantés pour BAVC présentaient un taux de VP significatif.
- Cependant, seulement 50% des PM implantés pour BBG et augmentation du QRS ou du PR et en cas de BAV2 Mobitz 2 présentaient un taux de VP significatif.

Il semble donc que la moitié des patients appareillés pour BBG et allongement du PR et du QRS n'en tirent aucun bénéfice. Cette catégorie représente environ un quart des implantations de PM. Il est donc probablement nécessaire de mieux stratifier le risque dans ce groupe. A ce titre, les nouvelles recommandations de l'ESC (27), proposent uniquement d'implanter un PM en cas de BBD préexistant et d'apparition de troubles conductifs associés (notamment un allongement du PR) ou de troubles conductifs de haut degré persistants. A l'inverse, en cas de BBG avec QRS >150 ms ou PR > 240 ms, il est recommandé de réaliser soit un enregistrement Holter ECG en externe soit une EEP mais de ne pas implanter de PM d'emblée. Notre étude va donc dans ce sens.

La plupart des patients était porteurs d'un PM avec un algorithme préservant la conduction AV intrinsèque. Cependant, chez certains patients un mode DDD était programmé. Nous n'avons pas différencié lors de nos comparaisons le mode de réglage du PM qui représente un facteur confondant évident.

b. Résultats concernant la survie

Entre les 5 groupes de patients, nous n'avons pas mis en évidence de différence significative concernant la survie. La survie entre ces 5 groupes semble en effet comparable. L'implantation plus importante de PM dans le groupe 5 ne semble pas avoir eu d'impact sur la survie à 2 ans mais nos résultats doivent être interprétés avec prudence compte tenu du faible nombre de patients ayant été implantés d'un PM dans notre étude. La littérature est discordante au sujet de l'implication pronostique de l'implantation d'un PM, des études ayant montré une augmentation de la mortalité en cas d'implantation d'un PM en post-TAVI (39,40) ; et à l'inverse, d'autres ont montré soit un effet neutre (41), soit une diminution de la mortalité (42).

Nous n'avons pas mis non plus en évidence de différence significative entre la gestion des patients (sortie précoce, haut risque et nécessité d'implanter un PM) et la survie. Néanmoins, on observe une tendance à une survie plus faible si le patient était considéré à haut risque de troubles conductifs AV.

Enfin, la concordance ou non entre notre gestion des troubles conductifs et le consensus n'était pas à l'origine d'une différence significative sur la survie.

Ces comparaisons ne prennent en compte que les troubles conductifs AV en post-TAVI et ne prennent pas en considération les autres complications possibles (vasculaires, AVC, insuffisance rénale, etc).

V. Limites

Tout d'abord, il s'agit d'une analyse rétrospective et monocentrique. Il est important de noter que les patients n'ont pas été pris en charge en suivant le consensus (43). Bien que notre étude soit la première évaluant la concordance entre la gestion des troubles conductifs post-TAVI d'un centre à celle du consensus, une étude de validation prospective est nécessaire et est en cours de réalisation (PROMOTE [Prospective Validation of a Pre-Specified Algorithm for the Management of Conduction Disturbances Following des troubles de la conduction après une remplacement de la valve aortique par cathéter] ; NCT04139616).

Ensuite, les indications d'implantation d'un PM après TAVI n'étaient pas définies selon les nouvelles recommandations ESC (27), ce qui est à l'origine d'importantes variations des taux d'implantation entre les études (11,74,75). La décision d'implanter un PM en particulier chez les patients présentant un BBG avec des intervalles QRS et/ou PR qui s'allongent (23% des indications de PM dans notre étude) est souvent à l'appréciation du clinicien. Cette subjectivité affecte la performance de tous les critères ou algorithmes qui tentent d'identifier les patients nécessitant la pose d'un PM.

Enfin, en accord avec les études précédentes, la Corevalve était associée à un taux plus élevé d'implantation de PM (29% vs 12% pour la Sapien), mais le type de valve n'est pas pris en compte dans les algorithmes du consensus et nous n'avons pas retrouvé de différence significative de concordance/discordance entre ces deux types de valves dans notre étude (43).

CONCLUSION

Notre étude a permis d'établir une parfaite concordance de prise en charge dans environ $\frac{3}{4}$ des cas et dans $\frac{1}{4}$ des cas, nous avons observé une discordance, le plus souvent « mineure ». Ces discordances n'ont d'ailleurs eu aucun impact sur l'implantation ou non d'un stimulateur cardiaque, ou d'impact clinique sur un suivi d'environ 2 ans.

Il semble donc que ce consensus soit efficace et sûr pour la gestion des patients à faible risque et pour ceux nécessitant l'implantation d'un stimulateur cardiaque en prévention secondaire. A l'inverse, il est moins précis pour l'identification et la gestion des patients à haut risque de troubles conductifs retardés. Ce consensus peut cependant être utilisé comme un support dans notre pratique quotidienne pour la gestion de ces troubles conductifs, afin de réduire leur impact sur les durées de séjour et harmoniser les pratiques entre les centres.

Des études prospectives sont nécessaires pour poursuivre la validation de ce consensus, dont une est actuellement en cours (Prospective Validation of a Pre-Specified Algorithm for the Management of Conduction Disturbances Following Transcatheter Aortic Valve Replacement. (PROMOTE)(76)).

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : COUPE ANATOMIQUE CENTREE SUR LE TRIANGLE DE KOCH DELIMITE PAR LE TENDON DE TODARO, LE FEUILLET SEPTAL DE LA VALVE TRICUSPIDE ET A LA BASE PAR L'OSTIUM DU SINUS CORONAIRE. LE SOMMET DU TRIANGLE DE KOCH CORRESPOND A L'EMPLACEMENT DU NŒUD AURICULO-VENTRICULAIRE (AVN), JUSTE EN REGARD DE LA PARTIE INFÉRIEURE DU SEPTUM MEMBRANEUX. ABBREVIATIONS : AVN : NŒUD AURICULO-VENTRICULAIRE, CS : OSTIUM DU SINUS CORONAIRE. D'APRES LES COUPES ANATOMIQUES DU PR MICHEL CHAUVIN.	21
FIGURE 2 : COUPE ANATOMIQUE SUR UN PLAN HORIZONTAL DU MASSIF CARDIAQUE PASSANT JUSTE AU-DESSUS DU NŒUD AURICULO-VENTRICULAIRE. ON PEUT VOIR A LA PARTIE SUPÉRIEURE DE LA FIGURE LE VENTRICULE GAUCHE AVEC DANS LA PARTIE GAUCHE LES CUSPIDES AORTIQUES. LA PARTIE INFÉRIEURE CORRESPOND AUX CAVITÉS DROITES. SUR CETTE PIÈCE ANATOMIQUE, ON REPERE LE SEPTUM ATRIO-VENTRICULAIRE SEPARANT L'OREILLETTE DROITE DU VENTRICULE GAUCHE. CE SEPTUM ATRIO-VENTRICULAIRE EXISTE DU FAIT DE L'IMPLANTATION DE LA VALVE TRICUSPIDE PLUS APICALE QUE LA VALVE MITRALE. LA VOIE NODO-HISSIENNE (ÉTOILE ROUGE) PASSE ENTRE LE SEPTUM ATRIO-VENTRICULAIRE ET LE SEPTUM INTER VENTRICULAIRE (IVC). ABBREVIATIONS : TR : VALVE TRICUSPIDE. IVC : SEPTUM INTERVENTRICULAIRE. MI : INSERTION DE LA VALVE MITRALE. D'APRES LES COUPES ANATOMIQUES DU PR MICHEL CHAUVIN.	22
FIGURE 3 : COUPE HISTOLOGIQUE CENTREE SUR LE NAV (N) AVEC SES CELLULES IRREGULIERES (NC) QUI S'ORGANISENT DE MANIERE PARALLELE (NI) POUR DONNER LE FAISCEAU DE HIS (H). CETTE STRUCTURE NODO-HISSIENNE PASSE DANS LE NOYAU FIBREUX CENTRAL (NFC), INERTE ELECTRIQUEMENT ISOLANT LES OREILLETES DES VENTRICULES, A LA PARTIE INFÉRIEURE DU SEPTUM MEMBRANEUX (SM). D'APRES LES COUPES ANATOMIQUES DU PR MICHEL CHAUVIN.	22
FIGURE 4 : COUPE HISTOLOGIQUE AU NIVEAU DE LA REGION PRECEDEMMENT DEFINIE. LE FAISCEAU DE HIS EST TRIANGULAIRE, DEBORDE SUR LA GAUCHE ET DEVIENT SOUS-ENDOCARDIQUE. LA BRANCHE GAUCHE SE DETACHE RAPIDEMENT POUR DEVENIR SOUS-ENDOCARDIQUE VENTRICULAIRE GAUCHE. CETTE POSITION SOUS-ENDOCARDIQUE REND CE SYSTEME CONDUCTIF PARTICULIEREMENT EXPOSE LORS DU TAVI. ABBREVIATIONS : A : MYOCARDE ATRIAL, SIV : SEPTUM INTERVENTRICULAIRE, T : VALVE TRICUSPIDE. D'APRES LES COUPES ANATOMIQUES DU PR MICHEL CHAUVIN.	23
FIGURE 5 : SCHEMA REPRESENTANT LE TRAJET DU SYSTEME DE CONDUCTION AV. ABBREVIATIONS : AA : AORTE ASCENDANTE, RA : OREILLETTE DROITE, RV : VENTRICULE DROIT, LV : VENTRICULE GAUCHE, BH : TRONC DU FAISCEAU DE HIS, MS : SEPTUM MEMBRANEUX, LBB : BRANCHE GAUCHE DU FAISCEAU DE HIS, RBB : BRANCHE DROITE DU FAISCEAU DE HIS (D'APRES (16)).	23
FIGURE 6 : DISSECTION DU CULOT AORTIQUE ET MISE EN EVIDENCE DE LA PROXIMITE DE L'ANNEAU AORTIQUE AVEC LE SEPTUM MEMBRANEUX TRANSILLUMINE. ABBREVIATIONS : BR : ANNEAU AORTIQUE, LC : CUSP AORTIQUE GAUCHE, LV : VENTRICULE GAUCHE, NC : CUSP NON CORONAIRE, RC : CUSP CORONAIRE DROITE, STJ : JONCTION SINO-TUBULAIRE, VAJ : JONCTION VENTRICULO-ARTERIELLE. (D'APRES KAWASHIMA T ET COLL (17)).....	24
FIGURE 7 : LES 2 PROTHESES LES PLUS UTILISEES DANS LES PROCEDURES TAVI. PROTHESE EDWARDS LIFESCIENCES SAPIEN 3 (A). PROTHESE MEDTRONIC COREVALVE EVOLUT R (B).	25
FIGURE 8 : FIGURE SCHEMATISANT L'APPLICATION DU CONSENSUS D'EXPERTS POUR CHAQUE PATIENT	31
FIGURE 9 : CLASSIFICATIONS DES PATIENTS EN 5 GROUPES	39
FIGURE 10 : REPRESENTATION DE NOTRE GESTION DES PATIENTS DU GROUPE 1	41
FIGURE 11 : REPRESENTATION DE NOTRE GESTION DES PATIENTS DU GROUPE 2	44
FIGURE 12 : REPRESENTATION DE NOTRE GESTION DES PATIENTS DU GROUPE 3	47
FIGURE 13 : REPRESENTATION DE NOTRE GESTION DES PATIENTS DU GROUPE 4	51
FIGURE 14 : REPRESENTATION DE NOTRE GESTION DES PATIENTS DU GROUPE 5	54
FIGURE 15 : REPRESENTATION DE NOTRE GESTION DE L'ENSEMBLE DE LA POPULATION	57
FIGURE 16 : POURCENTAGE DE PM AVEC UN TAUX DE STIMULATION VENTRICULAIRE SIGNIFICATIF A 1 AN EN FONCTION DE L'INDICATION D'IMPLANTATION.	59
FIGURE 17 : DELAI ENTRE LE TAVI ET L'IMPLANTATION DES STIMULATEURS CARDIAQUES.	60
FIGURE 18 : DELAI ENTRE LE TAVI ET L'ARRET DE LA SURVEILLANCE TELEMETRIQUE.....	60
FIGURE 19 : DELAI ENTRE LE TAVI ET LA SORTIE D'HOSPITALISATION	61
FIGURE 20 : REPARTITION DES TAUX DE CONCORDANCE, DE DISCORDANCES « MINEURES » ET « MAJEURES » ENTRE NOTRE GESTION ET CELLE DU CONSENSUS EN FONCTION DES 5 GROUPES	63
FIGURE 21 : INCIDENCE DE L'IMPLANTATION DE STIMULATEUR CARDIAQUE POUR TROUBLES CONDUCTIFS AV DANS LES 30 JOURS POST-TAVI EN FONCTION DES 5 GROUPES	64
FIGURE 22 : POURCENTAGE DE STIMULATEURS CARDIAQUES AVEC UN TAUX DE STIMULATION VENTRICULAIRE SIGNIFICATIF (≥ 1%) EN FONCTION DES 5 GROUPES.....	65
FIGURE 23 : COURBES DE SURVIE CUMULEE DE KAPLAN-MEIER CONCERNANT LA MORTALITE TOUTE CAUSE PARMI LES 5 GROUPES DE PATIENTS	66

FIGURE 24 : REPARTITION DES TAUX DE CONCORDANCE, DISCORDANCES « MINEURES » ET « MAJEURES » EN FONCTION DES 2 TYPES DE VALVES UTILISEES	67
FIGURE 25 : REPARTITION DES TAUX DE CONCORDANCE, DISCORDANCES « MINEURES » ET « MAJEURES » EN FONCTION DES 2 TYPES DE VALVES UTILISEES PARMI LES 5 GROUPES DE PATIENTS.....	68
FIGURE 26 : INCIDENCE DE L'IMPLANTATION DE STIMULATEUR CARDIAQUE POUR TROUBLES CONDUCTIFS AV DANS LES 30 JOURS POST-TAVI EN FONCTION DES 2 TYPES DE VALVES UTILISEES	69
FIGURE 27 : POURCENTAGE DE STIMULATEURS CARDIAQUES AVEC UN TAUX DE STIMULATION VENTRICULAIRE SIGNIFICATIF ($\geq 1\%$) EN FONCTION DU TYPE DE VALVE UTILISEE	70
FIGURE 28 : COURBES DE SURVIE CUMULEE DE KAPLAN-MEIER CONCERNANT LA MORTALITE TOUTE CAUSE PARMI LES 3 CATEGORIES DE PRISE EN CHARGE DU CONSENSUS	73
FIGURE 29 : COURBES DE SURVIE CUMULEE DE KAPLAN-MEIER CONCERNANT LA MORTALITE TOUTE CAUSE EN FONCTION DE LA CONCORDANCE OU DE LA DISCORDANCE DE NOTRE PRISE EN CHARGE PAR RAPPORT AU CONSENSUS	75
FIGURE 30 : FIGURE CENTRALE ET COURBES ROC DE L'EMORY RISK SCORE (62).....	82
FIGURE 31 : COURBE ROC ET HISTOGRAMME REPRESENTANT LE RISQUE D'IMPLANTATION DE PM APRES TAVI EN FONCTION DU SCORE DEVELOPPE PAR SHIVAMURTHY ET COLL (63).....	82
FIGURE 32 : FIGURE CENTRALE DE L'ETUDE DE KRISHNASWAMY ET COLL ETUDIANT L'INTERET D'UNE STIMULATION ATRIALE RAPIDE APRES LE TAVI POUR PREDIRE LE RISQUE D'IMPLANTATION D'UN PM (64)	83
FIGURE 33 : FIGURE CENTRALE DE L'ETUDE DE DANIEL MALEBRANCHE ET COLL (65)	84
FIGURE 34 : PARCOURS CLINIQUE DU 3M (« MULTIDISCIPLINARY, MULTIMODALITY, BUT MINIMALIST ») DE VANCOUVER (72) .	86

TABLE DES TABLEAUX

TABEAU 1 : CLASSEMENT DES PATIENTS EN 5 GROUPES EN FONCTION DE LEUR ECG INITIAL ET EN POST-TAVI IMMEDIAT	29
TABEAU 2 : CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION	36
TABEAU 3 : CARACTERISTIQUES DE LA PROCEDURE, DES COMPLICATIONS, DU SUIVI ET DE L'ECHOCARDIOGRAPHIE POST IMPLANTATION	37
TABEAU 4 : CARACTERISTIQUES ECG J0	38
TABEAU 5 : TABLEAU DE CONTINGENCE ENTRE LA PRISE EN CHARGE PROPOSEE PAR LE CONSENSUS ET NOTRE PRISE EN CHARGE POUR LE GROUPE 1	42
TABEAU 6 : TABLEAU DE CONTINGENCE ENTRE LA PRISE EN CHARGE PROPOSEE PAR LE CONSENSUS ET NOTRE PRISE EN CHARGE POUR LE GROUPE 2	45
TABEAU 7 : TABLEAU DE CONTINGENCE ENTRE LA PRISE EN CHARGE PROPOSEE PAR LE CONSENSUS ET NOTRE PRISE EN CHARGE POUR LE GROUPE 3	48
TABEAU 8 : TABLEAU DE CONTINGENCE ENTRE LA PRISE EN CHARGE PROPOSEE PAR LE CONSENSUS ET NOTRE PRISE EN CHARGE POUR LE GROUPE 4	52
TABEAU 9 : TABLEAU DE CONTINGENCE ENTRE LA PRISE EN CHARGE PROPOSEE PAR LE CONSENSUS ET NOTRE PRISE EN CHARGE POUR LE GROUPE 5	55
TABEAU 10 : TABLEAU DE CONTINGENCE ENTRE LA PRISE EN CHARGE PROPOSEE PAR LE CONSENSUS ET NOTRE PRISE EN CHARGE POUR L'ENSEMBLE DE LA POPULATION	58
TABEAU 11 : INDICATIONS D'IMPLANTATION DE STIMULATEUR CARDIAQUE	59
TABEAU 12 : PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES 5 GROUPES	62
TABEAU 13 : CARACTERISTIQUES DES PATIENTS EN FONCTION DE LA CATEGORIE DE PRISE EN CHARGE RECOMMANDEE PAR LE CONSENSUS	72
TABEAU 14 : CARACTERISTIQUES DES PATIENTS EN FONCTION DE LA CONCORDANCE, DISCORDANCE « MINEURE » OU « MAJEURE » DE NOTRE PRISE EN CHARGE	74

REFERENCES

1. Cribier A, Eltchaninoff H, Bash A, Borenstein N, Tron C, Bauer F, et al. Percutaneous Transcatheter Implantation of an Aortic Valve Prosthesis for Calcific Aortic Stenosis: First Human Case Description. *Circulation*. 10 déc 2002;106(24):3006-8.
2. Rodés-Cabau J. Transcatheter aortic valve implantation: current and future approaches. *Nat Rev Cardiol*. janv 2012;9(1):15-29.
3. Puri R, Chamandi C, Rodriguez-Gabella T, Rodés-Cabau J. Future of transcatheter aortic valve implantation - evolving clinical indications. *Nat Rev Cardiol*. janv 2018;15(1):57-65.
4. 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.
5. 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.
6. Siontis GCM, Overtchouk P, Cahill TJ, Modine T, Prendergast B, Praz F, et al. Transcatheter aortic valve implantation vs. surgical aortic valve replacement for treatment of symptomatic severe aortic stenosis: an updated meta-analysis. *Eur Heart J*. 7 oct 2019;40(38):3143-53.
7. Kapadia SR, Leon MB, Makkar RR, Tuzcu EM, Svensson LG, Kodali S, et al. 5-year outcomes of transcatheter aortic valve replacement compared with standard treatment for patients with inoperable aortic stenosis (PARTNER 1): a randomised controlled trial. *Lancet Lond Engl*. 20 juin 2015;385(9986):2485-91.
8. 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 avr 2016;374(17):1609-20.
9. Beyersdorf F, Baldus S, Bauersachs J, Capodanno D, Conradi L, Bonis MD, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. :72.
10. 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.
11. Auffret V, Puri R, Urena M, Chamandi C, Rodriguez-Gabella T, Philippon F, et al. Conduction Disturbances After Transcatheter Aortic Valve Replacement: Current Status and Future Perspectives. *Circulation*. 12 sept 2017;136(11):1049-69.
12. Auffret V, Lefevre T, Van Belle E, Eltchaninoff H, Iung B, Koning R, et al. Temporal Trends in Transcatheter Aortic Valve Replacement in France. *J Am Coll Cardiol*. juill 2017;70(1):42-55.
13. Bagur R, Rodés-Cabau J, Gurvitch R, Dumont É, Velianou JL, Manazzoni J, et al. Need for permanent pacemaker as a complication of transcatheter aortic valve implantation and surgical aortic valve replacement in elderly patients with severe aortic stenosis and similar baseline electrocardiographic findings. *JACC Cardiovasc Interv*. mai 2012;5(5):540-51.
14. Reardon MJ, Van Mieghem NM, Popma JJ, Kleiman NS, Søndergaard L, Mumtaz M, et al. Surgical or Transcatheter Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med*. 6 avr 2017;376(14):1321-31.
15. Rubín JM, Avanzas P, del Valle R, Renilla A, Ríos E, Calvo D, et al. Atrioventricular conduction disturbance characterization in transcatheter aortic valve implantation with the CoreValve prosthesis. *Circ Cardiovasc Interv*. juin 2011;4(3):280-6.

16. Cusp Overlap Technique in TAVR - Cardiac Interventions Today [Internet]. [cité 14 juill 2021]. Disponible sur: <https://citoday.com/articles/2021-jan-feb-supplement/cusp-overlap-technique-in-tavr?c4src=archive:feed>
17. Kawashima T, Sato F. Visualizing anatomical evidences on atrioventricular conduction system for TAVI. *Int J Cardiol.* juin 2014;174(1):1-6.
18. Toutouzas K, Synetos A, Tousoulis D, Latsios G, Brili S, Mastrokostopoulos A, et al. Predictors for permanent pacemaker implantation after core valve implantation in patients without preexisting ECG conduction disturbances: the role of a new echocardiographic index. *Int J Cardiol.* 1 avr 2014;172(3):601-3.
19. Mauri V, Reimann A, Stern D, Scherner M, Kuhn E, Rudolph V, et al. Predictors of Permanent Pacemaker Implantation After Transcatheter Aortic Valve Replacement With the SAPIEN 3. *JACC Cardiovasc Interv.* 14 nov 2016;9(21):2200-9.
20. Gomes B, Geis NA, Chorianopoulos E, Meder B, Leuschner F, Katus HA, et al. Improvements of Procedural Results With a New-Generation Self-Expanding Transfemoral Aortic Valve Prosthesis in Comparison to the Old-Generation Device. *J Intervent Cardiol.* févr 2017;30(1):72-8.
21. Jilaihawi H, Zhao Z, Du R, Staniloae C, Saric M, Neuburger PJ, et al. Minimizing Permanent Pacemaker Following Repositionable Self-Expanding Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv.* 23 sept 2019;12(18):1796-807.
22. Banerjee K, Kandregula K, Sankaramangalam K, Anumandla A, Kumar A, Parikh P, et al. Meta-analysis of the Impact of Avoiding Balloon Predilation in Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Am J Cardiol.* 1 août 2018;122(3):477-82.
23. Auffret V, Regueiro A, Campelo-Parada F, Del Trigo M, Chiche O, Chamandi C, et al. Feasibility, safety, and efficacy of transcatheter aortic valve replacement without balloon predilation: A systematic review and meta-analysis. *Catheter Cardiovasc Interv Off J Soc Card Angiogr Interv.* 1 nov 2017;90(5):839-50.
24. Campelo-Parada F, Nombela-Franco L, Urena M, Regueiro A, Jiménez-Quevedo P, Del Trigo M, et al. Timing of Onset and Outcome of New Conduction Abnormalities Following Transcatheter Aortic Valve Implantation: Role of Balloon Aortic Valvuloplasty. *Rev Espanola Cardiol Engl Ed.* mars 2018;71(3):162-9.
25. 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.
26. Thiele H, Kurz T, Feistritzer H-J, Stachel G, Hartung P, Eitel I, et al. Comparison of newer generation self-expandable vs. balloon-expandable valves in transcatheter aortic valve implantation: the randomized SOLVE-TAVI trial. *Eur Heart J.* 21 mai 2020;41(20):1890-9.
27. Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, Michowitz Y, Auricchio A, Barbash IM, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: Developed by the Task Force on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA). *Eur Heart J* [Internet]. 29 août 2021 [cité 1 sept 2021];(ehab364). Disponible sur: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab364>
28. Reul RM, Ramchandani MK, Reardon MJ. Transcatheter Aortic Valve-in-Valve Procedure in Patients with Bioprosthetic Structural Valve Deterioration. *Methodist DeBakey Cardiovasc J.* sept 2017;13(3):132-41.
29. Moreno R, Dobarro D, López de Sá E, Prieto M, Morales C, Calvo Orbe L, et al. Cause of complete atrioventricular block after percutaneous aortic valve implantation: insights from a necropsy study. *Circulation.* 4 août 2009;120(5):e29-30.
30. Bjerre Thygesen J, Loh PH, Cholteesupachai J, Franzen O, Søndergaard L. Reevaluation of the indications for permanent pacemaker implantation after transcatheter

aortic valve implantation. *J Invasive Cardiol.* févr 2014;26(2):94-9.

31. Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquivias G, Bordachar P, Boriani G, Breithardt O-A, et al. 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: the Task Force on cardiac pacing and resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC). Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA). *Eur Heart J.* août 2013;34(29):2281-329.
32. Cerrato E, Nombela-Franco L, Nazif TM, Eltchaninoff H, Søndergaard L, Ribeiro HB, et al. Evaluation of current practices in transcatheter aortic valve implantation: The WRITTEN (WoRldwIde TAVI ExperieNce) survey. *Int J Cardiol.* 1 févr 2017;228:640-7.
33. Awad W, Mathur A, Baldock L, Oliver S, Kennon S. Comparing post-operative resource consumption following transcatheter aortic valve implantation (TAVI) and conventional aortic valve replacement in the UK. *J Med Econ.* 1 mai 2014;17(5):357-64.
34. Barbanti M, Capranzano P, Ohno Y, Attizzani GF, Gulino S, Immè S, et al. Early discharge after transfemoral transcatheter aortic valve implantation. *Heart.* 15 sept 2015;101(18):1485-90.
35. Leon MB, Smith CR. Transcatheter Aortic-Valve Replacement. *N Engl J Med.* 18 août 2016;375(7):700-1.
36. Hamm CW, Möllmann H, Holzhey D, Beckmann A, Veit C, Figulla H-R, et al. The German Aortic Valve Registry (GARY): in-hospital outcome. *Eur Heart J.* 21 juin 2014;35(24):1588-98.
37. Durand E, Eltchaninoff H, Canville A, Bouhzam N, Godin M, Tron C, et al. Feasibility and safety of early discharge after transfemoral transcatheter aortic valve implantation with the Edwards SAPIEN-XT prosthesis. *Am J Cardiol.* 15 avr 2015;115(8):1116-22.
38. Wood DA, Lauck SB, Cairns JA, Humphries KH, Cook R, Welsh R, et al. The Vancouver 3M (Multidisciplinary, Multimodality, But Minimalist) Clinical Pathway Facilitates Safe Next-Day Discharge Home at Low-, Medium-, and High-Volume Transfemoral Transcatheter Aortic Valve Replacement Centers: The 3M TAVR Study. *JACC Cardiovasc Interv.* 11 mars 2019;12(5):459-69.
39. Fadahunsi OO, Olowoyeye A, Ukaigwe A, Li Z, Vora AN, Vemulapalli S, et al. Incidence, Predictors, and Outcomes of Permanent Pacemaker Implantation Following Transcatheter Aortic Valve Replacement: Analysis From the U.S. Society of Thoracic Surgeons/American College of Cardiology TVT Registry. *JACC Cardiovasc Interv.* 14 nov 2016;9(21):2189-99.
40. Faroux L, Chen S, Muntané-Carol G, Regueiro A, Philippon F, Søndergaard 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.
41. Mohananey D, Jobanputra Y, Kumar A, Krishnaswamy A, Mick S, White JM, et al. Clinical and Echocardiographic Outcomes Following Permanent Pacemaker Implantation After Transcatheter Aortic Valve Replacement: Meta-Analysis and Meta-Regression. *Circ Cardiovasc Interv.* juill 2017;10(7).
42. Urena M, Webb JG, Tamburino C, Muñoz-García AJ, Cheema A, Dager AE, et al. Permanent pacemaker implantation after transcatheter aortic valve implantation: impact on late clinical outcomes and left ventricular function. *Circulation.* 18 mars 2014;129(11):1233-43.
43. 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. *J Am Coll Cardiol.* août 2019;74(8):1086-106.
44. Falk V, Holm PJ, Iung B, Lancellotti P, Lansac E, Muñoz DR, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. 2018;53.

45. Nashef SA, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. juill 1999;16(1):9-13.
46. Kappetein AP, Head SJ, G  n  reux 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*. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1 janv 2013;145(1):6-23.
47. Kostopoulou A, Karyofillis P, Livanis E, Thomopoulou S, Stefopoulos C, Doudoumis K, et al. Permanent pacing after transcatheter aortic valve implantation of a CoreValve prosthesis as determined by electrocardiographic and electrophysiological predictors: a single-centre experience. *Eur Eur Pacing Arrhythm Card Electrophysiol J Work Groups Card Pacing Arrhythm Card Cell Electrophysiol Eur Soc Cardiol*. janv 2016;18(1):131-7.
48. Tovia-Brodie O, Ben-Haim Y, Joffe E, Finkelstein A, Glick A, Rosso R, et al. The value of electrophysiologic study in decision-making regarding the need for pacemaker implantation after TAVI. *J Interv Card Electrophysiol Int J Arrhythm Pacing*. mars 2017;48(2):121-30.
49. Mirolo A, Viart G, Durand E, Savour   A, Godin B, Auquier N, et al. Pacemaker memory in post-TAVI patients: Who should benefit from permanent pacemaker implantation? *Pacing Clin Electrophysiol*. 2018;41(9):1178-84.
50. Houthuizen P, Van Garsse LAFM, Poels TT, de Jaegere P, van der Boon RMA, Swinkels BM, et al. Left bundle-branch block induced by transcatheter aortic valve implantation increases risk of death. *Circulation*. 7 ao  t 2012;126(6):720-8.
51. Toggweiler S, Stortecky S, Holy E, Zuk K, Cuculi F, Nietlispach F, et al. The Electrocardiogram After Transcatheter Aortic Valve Replacement Determines the Risk for Post-Procedural High-Degree AV Block and the Need for Telemetry Monitoring. *JACC Cardiovasc Interv*. 27 juin 2016;9(12):1269-76.
52. Jørgensen TH, De Backer O, Gerds TA, Bieliauskas G, Svendsen JH, Søndergaard L. Immediate Post-Procedural 12-Lead Electrocardiography as Predictor of Late Conduction Defects After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 13 ao  t 2018;11(15):1509-18.
53. Auffret V, Webb JG, Eltchaninoff H, Muñoz-García AJ, Himbert D, Tamburino C, et al. Clinical Impact of Baseline Right Bundle Branch Block in Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 14 ao  t 2017;10(15):1564-74.
54. Muntané-Carol G, del Val D, Junquera L, Faroux L, Delarochelli  re R, Paradis J-M, et al. Timing and evolution of advanced conduction disturbances in patients with right bundle branch block undergoing transcatheter aortic valve replacement. *EP Eur*. 1 oct 2020;22(10):1537-46.
55. Mangieri A, Lanzillo G, Bertoldi L, Jabbour RJ, Regazzoli D, Ancona MB, et al. Predictors of Advanced Conduction Disturbances Requiring a Late (≥ 48 H) Permanent Pacemaker Following Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 13 ao  t 2018;11(15):1519-26.
56. Badenco N, Chong-Nguyen C, Maupain C, Himbert C, Duthoit G, Waintraub X, et al. Respective role of surface electrocardiogram and His bundle recordings to assess the risk of atrioventricular block after transcatheter aortic valve replacement. *Int J Cardiol*. 1 juin 2017;236:216-20.
57. Costa G, Zappulla P, Barbanti M, Cirasa A, Todaro D, Rapisarda G, et al. Pacemaker dependency after transcatheter aortic valve implantation: incidence, predictors and long-term outcomes. *EuroIntervention J Eur Collab Work Group Interv Cardiol Eur Soc Cardiol*. 20 nov 2019;15(10):875-83.

58. Kaplan RM, Yadlapati A, Cantey EP, Passman RS, Gajjar M, Knight BP, et al. Conduction recovery following pacemaker implantation after transcatheter aortic valve replacement. *Pacing Clin Electrophysiol PACE*. févr 2019;42(2):146-52.
59. Rodés-Cabau J, Urena M, Nombela-Franco L, Amat-Santos I, Kleiman N, Munoz-Garcia A, 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: The MARE Study. *JACC Cardiovasc Interv*. 13 août 2018;11(15):1495-505.
60. Sharma E, Chu AF. Predictors of right ventricular pacing and pacemaker dependence in transcatheter aortic valve replacement patients. *J Interv Card Electrophysiol Int J Arrhythm Pacing*. janv 2018;51(1):77-86.
61. Junquera L, Freitas-Ferraz AB, Padrón R, Silva I, Nunes Ferreira-Neto A, Guimaraes L, et al. Intraprocedural high-degree atrioventricular block or complete heart block in transcatheter aortic valve replacement recipients with no prior intraventricular conduction disturbances. *Catheter Cardiovasc Interv Off J Soc Card Angiogr Interv*. 1 avr 2020;95(5):982-90.
62. Kiani S, Kamioka N, Black GB, Lu MLR, Lisko JC, Rao B, et al. Development of a Risk Score to Predict New Pacemaker Implantation After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 11 nov 2019;12(21):2133-42.
63. Shivamurthy P, Vejpongsa P, Gurung S, Jacob R, Zhao Y, Anderson HV, et al. Validation of scoring system predicting permanent pacemaker implantation after transcatheter aortic valve replacement. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2020;43(5):479-85.
64. Krishnaswamy A, Sammour Y, Mangieri A, Kadri A, Karrthik A, Banerjee K, et al. The Utility of Rapid Atrial Pacing Immediately Post-TAVR to Predict the Need for Pacemaker Implantation. *JACC Cardiovasc Interv*. 11 mai 2020;13(9):1046-54.
65. Malebranche D, Bartkowiak J, Ryffel C, Bernhard B, Elsmann 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.
66. Serletis-Bizios A, Durand E, Cellier G, Tron C, Bauer F, Glinel B, et al. A Prospective Analysis of Early Discharge After Transfemoral Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Am J Cardiol*. 15 sept 2016;118(6):866-72.
67. Durand E, Le Breton H, Lefevre T, Gilard M, Himbert D, Alcazar MU, et al. Evaluation of length of stay after transfemoral transcatheter aortic valve implantation with SAPIEN 3 prosthesis: A French multicentre prospective observational trial. *Arch Cardiovasc Dis*. juill 2020;113(6-7):391-400.
68. Durand E, Avinée G, Gillibert A, Tron C, Bettinger N, Bouhzam N, et al. Analysis of length of stay after transfemoral transcatheter aortic valve replacement: results from the FRANCE TAVI registry. *Clin Res Cardiol Off J Ger Card Soc*. janv 2021;110(1):40-9.
69. Reynolds MR, Magnuson EA, Wang K, Lei Y, Vilain K, Walczak J, et al. Cost-Effectiveness of Transcatheter Aortic Valve Replacement Compared With Standard Care Among Inoperable Patients With Severe Aortic Stenosis. *Circulation*. 6 mars 2012;125(9):1102-9.
70. Reynolds MR, Magnuson EA, Lei Y, Wang K, Vilain K, Li H, et al. Cost-Effectiveness of Transcatheter Aortic Valve Replacement Compared With Surgical Aortic Valve Replacement in High-Risk Patients With Severe Aortic Stenosis: Results of the PARTNER (Placement of Aortic Transcatheter Valves) Trial (Cohort A). *J Am Coll Cardiol*. 25 déc 2012;60(25):2683-92.
71. Noad RL, Johnston N, McKinley A, Dougherty M, Nzewi OC, Jeganathan R, et al. A pathway to earlier discharge following TAVI: Assessment of safety and resource utilization. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2016;87(1):134-42.

72. Lauck SB, Wood DA, Baumbusch J, Kwon J-Y, Stub D, Achtem L, et al. Vancouver Transcatheter Aortic Valve Replacement Clinical Pathway: Minimalist Approach, Standardized Care, and Discharge Criteria to Reduce Length of Stay. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. mai 2016;9(3):312-21.
73. Ramazzina C, Knecht S, Jeger R, Kaiser C, Schaer B, Osswald S, et al. Pacemaker implantation and need for ventricular pacing during follow-up after transcatheter aortic valve implantation. *Pacing Clin Electrophysiol PACE*. déc 2014;37(12):1592-601.
74. Lanz J, Kim W-K, Walther T, Burgdorf C, Möllmann H, Linke A, et al. Safety and efficacy of a self-expanding versus a balloon-expandable bioprosthesis for transcatheter aortic valve replacement in patients with symptomatic severe aortic stenosis: a randomised non-inferiority trial. *Lancet Lond Engl*. 2 nov 2019;394(10209):1619-28.
75. Feldman TE, Reardon MJ, Rajagopal V, Makkar RR, Bajwa TK, Kleiman NS, et al. Effect of Mechanically Expanded vs Self-Expanding Transcatheter Aortic Valve Replacement on Mortality and Major Adverse Clinical Events in High-Risk Patients With Aortic Stenosis: The REPRISE III Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2 janv 2018;319(1):27-37.
76. Rodes-Cabau J. Prospective Validation of a Pre-Specified Algorithm for the Management of Conduction Disturbances Following Transcatheter Aortic Valve Replacement. The PROMOTE Study [Internet]. *clinicaltrials.gov*; 2020 juill [cité 18 juill 2021]. Report No.: NCT04139616. Disponible sur: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04139616>

Annexe 1 : Recommandations concernant la modalité de prise en charge du rétrécissement aortique significatif serré.

Recommandations européennes 2021. Beyersdorf *et Coll*, 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease.

The choice between surgical and transcatheter intervention must be based upon careful evaluation of clinical, anatomical, and procedural factors by the Heart Team, weighing the risks and benefits of each approach for an individual patient. The Heart Team recommendation should be discussed with the patient who can then make an informed treatment choice.	I	C
SAVR is recommended in younger patients who are low risk for surgery (<75 years ^e and STS-PROM/EuroSCORE II <4%) ^{e,f} , or in patients who are operable and unsuitable for transfemoral TAVI. ²⁴⁴	I	B
TAVI is recommended in older patients (≥75 years), or in those who are high risk (STS-PROM/EuroSCORE II ^f >8%) or unsuitable for surgery. ^{197–206,245}	I	A
SAVR or TAVI are recommended for remaining patients according to individual clinical, anatomical, and procedural characteristics. ^{202–205,207,209,210,212 f,g}	I	B
Non-transfemoral TAVI may be considered in patients who are inoperable and unsuitable for transfemoral TAVI.	IIb	C

Annexe 2 : Arguments en faveur d'une prise en charge par TAVI ou RVA.

Recommandations européennes 2021. Beyersdorf *et Coll*, 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease.

	Favours TAVI	Favours SAVR
Clinical characteristics		
Lower surgical risk	–	+
Higher surgical risk	+	–
Younger age ^a	–	+
Older age ^a	+	–
Previous cardiac surgery (particularly intact coronary artery bypass grafts at risk of injury during repeat sternotomy)	+	–
Severe frailty ^b	+	–
Active or suspected endocarditis	–	+
Anatomical and procedural factors		
TAVI feasible via transfemoral approach	+	–
Transfemoral access challenging or impossible and SAVR feasible	–	+
Transfemoral access challenging or impossible and SAVR inadvisable	+ ^c	–
Sequelae of chest radiation	+	–
Porcelain aorta	+	–
High likelihood of severe patient–prosthesis mismatch (AVA <0.65 cm ² /m ² BSA)	+	–
Severe chest deformation or scoliosis	+	–
Aortic annular dimensions unsuitable for available TAVI devices	–	+
Bicuspid aortic valve	–	+
Valve morphology unfavourable for TAVI (e.g. high risk of coronary obstruction due to low coronary ostia or heavy leaflet/LVOT calcification)	–	+
Thrombus in aorta or LV	–	+
Concomitant cardiac conditions requiring intervention		
Significant multi-vessel CAD requiring surgical revascularization ^d	–	+
Severe primary mitral valve disease	–	+
Severe tricuspid valve disease	–	+
Significant dilatation/aneurysm of the aortic root and/or ascending aorta	–	+
Septal hypertrophy requiring myectomy	–	+

© ESC/EACTS 2021

Annexe 3 : Facteurs prédictifs d'implantation d'un PM après TAVI.

Recommandations européennes 2021. Glikson *et Coll*, 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy.

Characteristics
ECG
Right BBB
PR-interval prolongation
Left anterior hemiblock
Patient
Older age (per 1-year increase)
Male sex
Larger body mass index (per 1-unit increase)
Anatomical
Severe mitral annular calcification
LV outflow tract calcifications
Membranous septum length
Porcelain aorta
Higher mean aortic valve gradient
Procedural
Self-expandable valve
Deeper valve implantation
Larger ratio between prosthesis diameter versus annulus or LV outflow tract diameter
Balloon post-dilatation
TAVI in valve-in-valve vs. native valve procedure

Annexe 4 : Recommandations sur l'implantation d'un PM après TAVI.

Recommandations européennes 2021. Glikson *et Coll*, 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy.

Recommendations	Class ^a	Level ^b
Permanent pacing is recommended in patients with complete or high-degree AVB that persists for 24 - 48 h after TAVI. ⁵⁴⁶	I	B
Permanent pacing is recommended in patients with new-onset alternating BBB after TAVI. ^{533,547}	I	C
Early ^c permanent pacing should be considered in patients with pre-existing RBBB who develop any further conduction disturbance during or after TAVI. ^d	IIa	B
Ambulatory ECG monitoring ^e or EPS ^f should be considered for patients with new LBBB with QRS >150 ms or PR >240 ms with no further prolongation during the >48 h after TAVI. ^{536,537,548}	IIa	C
Ambulatory ECG monitoring ^e or EPS ^f may be considered for patients with a pre-existing conduction abnormality who develop prolongation of QRS or PR >20 ms. ^g	IIb	C
Prophylactic permanent pacemaker implantation is not indicated before TAVI in patients with RBBB and no indication for permanent pacing.	III	C

© ESC 2021

Annexe 5 : Critères VARC-2 (Valve Academic Research Consortium-2)

TABLE 2. Mortality

All-cause mortality
Cardiovascular mortality
Any of the following criteria
Death due to proximate cardiac cause (eg, myocardial infarction, cardiac tamponade, worsening heart failure)
Death caused by noncoronary vascular conditions such as neurological events, pulmonary embolism, ruptured aortic aneurysm, dissecting aneurysm, or other vascular disease
All procedure-related deaths, including those related to a complication of the procedure or treatment for a complication of the procedure
All valve-related deaths including structural or nonstructural valve dysfunction or other valve-related adverse events
Sudden or unwitnessed death
Death of unknown cause
Noncardiovascular mortality
Any death in which the primary cause of death is clearly related to another condition (eg, trauma, cancer, suicide)

TABLE 3. Myocardial infarction

Periprocedural MI (≤ 72 h after the index procedure)
New ischemic symptoms (eg, chest pain or shortness of breath), or new ischemic signs (eg, ventricular arrhythmias, new or worsening heart failure, new ST-segment changes, hemodynamic instability, new pathological Q-waves in at least 2 contiguous leads, imaging evidence of new loss of viable myocardium or new wall motion abnormality) AND
Elevated cardiac biomarkers (preferable CK-MB) within 72 h after the index procedure, consisting of at least 1 sample postprocedure with a peak value exceeding $15\times$ as the upper reference limit for troponin or $5\times$ for CK-MB.* If cardiac biomarkers are increased at baseline (>99 th percentile), a further increase in at least 50% postprocedure is required AND the peak value must exceed the previously stated limit
Spontaneous MI (>72 h after the index procedure)
Any 1 of the following criteria:
Detection of rise and/or fall of cardiac biomarkers (preferably troponin) with at least 1 value above the 99th percentile URL, together with the evidence of myocardial ischemia with at least 1 of the following:
Symptoms of ischemia
ECG changes indicative of new ischemia [new ST-T changes or new left bundle branch block (LBBB)]
New pathological Q-waves in at least 2 contiguous leads
Imaging evidence of a new loss of viable myocardium or new wall motion abnormality
Sudden, unexpected cardiac death, involving cardiac arrest, often with symptoms suggestive of myocardial ischemia, and accompanied by presumably new ST elevation, or new LBBB, and/or evidence of fresh thrombus by coronary angiography and/or at autopsy, but death occurring before blood samples could be obtained, or at a time before the appearance of cardiac biomarkers in the blood.
Pathological findings of an acute myocardial infarction

*Previously in the original VARC it was $10\times$ and $5\times$ for troponin and CK-MB, respectively.

TABLE 4. Stroke and TIA

Diagnostic criteria
Acute episode of a focal or global neurological deficit with at least 1 of the following: change in the level of consciousness, hemiplegia, hemiparesis, numbness, or sensory loss affecting 1 side of the body, dysphasia or aphasia, hemianopia, amaurosis fugax, or other neurological signs or symptoms consistent with stroke
Stroke: duration of a focal or global neurological deficit ≥ 24 h; OR <24 h if available neuroimaging documents a new hemorrhage or infarct; OR the neurological deficit results in death
TIA: duration of a focal or global neurological deficit <24 h, any variable neuroimaging does not demonstrate a new hemorrhage or infarct
No other readily identifiable nonstroke cause for the clinical presentation (eg, brain tumor, trauma, infection, hypoglycemia, peripheral lesion, pharmacological influences), to be determined by or in conjunction with the designated neurologist*
Confirmation of the diagnosis by at least 1 of the following: Neurologist or neurosurgical specialist
Neuroimaging procedure (CT scan or brain MRI), but stroke may be diagnosed on clinical grounds alone
Stroke classification
Ischemic: an acute episode of focal cerebral, spinal, or retinal dysfunction caused by infarction of the central nervous system tissue
Hemorrhagic: an acute episode of focal or global cerebral or spinal dysfunction caused by intraparenchymal, intraventricular, or subarachnoid hemorrhage
A stroke may be classified as undetermined if there is insufficient information to allow categorization as ischemic or hemorrhagic
Stroke definitions†
Disabling stroke: an mRS score of 2 or more at 90 days and an increase in at least 1 mRS category from an individual's prestroke baseline
Nondisabling stroke: an mRS score of <2 at 90 days or one that does not result in an increase in at least 1 mRS category from an individual's prestroke baseline

mRS, Modified Rankin Scale. *Patients with nonfocal global encephalopathy will not be reported as a stroke without unequivocal evidence of cerebral infarction-based upon neuroimaging studies (CT scan or Brain MRI). †Modified Rankin Scale assessments should be made by qualified individuals according to a certification process.²³⁻²⁵

TABLE 5. Bleeding

Life-threatening or disabling bleeding
Fatal bleeding (BARC type 5) OR
Bleeding in a critical organ, such as intracranial, intraspinal, intraocular, or pericardial necessitating pericardiocentesis, or intramuscular with compartment syndrome (BARC type 3b and 3c)
OR
Bleeding causing hypovolemic shock or severe hypotension requiring vasopressors or surgery (BARC type 3b) OR
Overt source of bleeding with drop in hemoglobin ≥ 5 g/dL or whole blood or packed red blood cells (RBCs) transfusion ≥ 4 units* (BARC type 3b)
Major bleeding (BARC type 3a)
Overt bleeding either associated with a drop in the hemoglobin level of at least 3.0 g/dL or requiring transfusion of 2 or 3 units of whole blood/RBC, or causing hospitalization or permanent injury, or requiring surgery AND
Does not meet criteria of life-threatening or disabling bleeding
Minor bleeding (BARC type 2 or 3a, depending on the severity)
Any bleeding worthy of clinical mention (eg, access site hematoma) that does not qualify as life-threatening, disabling, or major

BARC, Bleeding Academic Research Consortium²⁶; RBC, red blood cell. *Given that 1 unit of packed RBC typically will raise the hemoglobin concentration by 1 g/dL, an estimated decrease in hemoglobin will be calculated.

TABLE 6. Acute kidney injury (AKIN classification*)

Stage 1
Increase in serum creatinine to 150%-199% ($1.5-1.99 \times$ increase compared with baseline) OR increase of ≥ 0.3 mg/dL (≥ 26.4 mmol/L) OR
Urine output <0.5 mL/kg/h for >6 but <12 h
Stage 2
Increase in serum creatinine to 200%-299% ($2.0-2.99 \times$ increase compared with baseline) OR
Urine output <0.5 mL/kg/h for >12 but <24 h
Stage 3†
Increase in serum creatinine to $\geq 300\%$ ($>3 \times$ increase compared with baseline) OR serum creatinine of ≥ 4.0 mg/dL (≥ 354 mmol/L) with an acute increase of at least 0.5 mg/dL (44 mmol/L) OR
Urine output <0.3 mL/kg/h for ≥ 24 h OR
Anuria for ≥ 12 h

The increase in creatinine must occur within 48 h. *Mehta et al.³¹ †Patients receiving renal replacement therapy are considered to meet Stage 3 criteria irrespective of other criteria.

TABLE 8. Conduction disturbances and arrhythmias

Up to 72 h, continuous rhythm monitoring is recommended in order to maximize the detection of arrhythmias
Data elements to be collected should include
Baseline conduction abnormalities, paroxysmal or permanent atrial fibrillation (or flutter), and the presence of permanent pacemaker*
Implant-related new or worsened cardiac conduction disturbance (new or worsened first-degree atrioventricular (AV) block, second-degree AV block (Mobitz I or Mobitz II), third-degree AV block, incomplete right bundle branch block, right bundle branch block, intraventricular conduction delay, left bundle branch block, left anterior fascicular block, or left posterior fascicular block, including block requiring a permanent pacemaker implant
Persistent or transient high-degree AV block. High-grade AV block is persistent if it is present <i>every</i> time the underlying rhythm is checked
New permanent pacemaker implantation, with precision of the indication and the number of days postimplant of the placement of new permanent pacemaker
New-onset atrial fibrillation (or flutter)†
Any new arrhythmia resulting in hemodynamic instability or requiring therapy‡

*Type of permanent pacemaker should be recorded (eg, defibrillator, single vs dual chamber, biventricular). †New-onset atrial fibrillation (or flutter) is diagnosed as any arrhythmia within hospitalization that has the ECG characteristics of atrial fibrillation (or flutter) and lasts sufficiently long to be recorded on a 12-lead ECG, or at least 30 s on a rhythm strip. ‡Therapy includes electrical/medical cardioversion or initiation of a new medication (oral anticoagulation, rhythm, or rate controlling therapy).

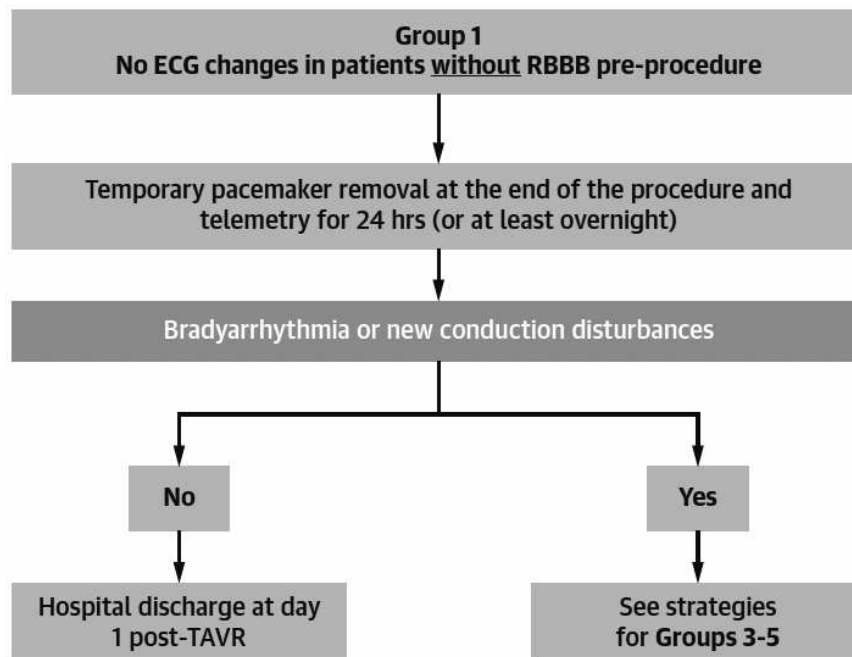
TABLE 7. Vascular access site and access-related complications

Major vascular complications
Any aortic dissection, aortic rupture, annulus rupture, left ventricle perforation, or new apical aneurysm/pseudoaneurysm OR
Access site or access-related vascular injury (dissection, stenosis, perforation, rupture, arterio-venous fistula, pseudoaneurysm, hematoma, irreversible nerve injury, compartment syndrome, percutaneous closure device failure) <i>leading to</i> death, life-threatening or major bleeding,* visceral ischemia, or neurological impairment OR
Distal embolization (noncerebral) from a vascular source requiring surgery or resulting in amputation or irreversible end-organ damage OR
The use of unplanned endovascular or surgical intervention <i>associated</i> with death, major bleeding, visceral ischemia or neurological impairment OR
Any new ipsilateral lower extremity ischemia documented by patient symptoms, physical exam, and/or decreased or absent blood flow on lower extremity angiogram OR
Surgery for access site-related nerve injury OR
Permanent access site-related nerve injury
Minor vascular complications
Access site or access-related vascular injury (dissection, stenosis, perforation, rupture, arterio-venous fistula, pseudoaneurysms, hematomas, percutaneous closure device failure) <i>not leading to</i> death, life-threatening or major bleeding,* visceral ischemia, or neurological impairment OR
Distal embolization treated with embolectomy and/or thrombectomy and not resulting in amputation or irreversible end-organ damage OR
Any unplanned endovascular stenting or unplanned surgical intervention not meeting the criteria for a major vascular complication OR
Vascular repair or the need for vascular repair (via surgery, ultrasound-guided compression, transcatheter embolization, or stent-graft)
Percutaneous closure device failure
Failure of a closure device to achieve hemostasis at the arteriotomy site leading to alternative treatment (other than manual compression or adjunctive endovascular ballooning)

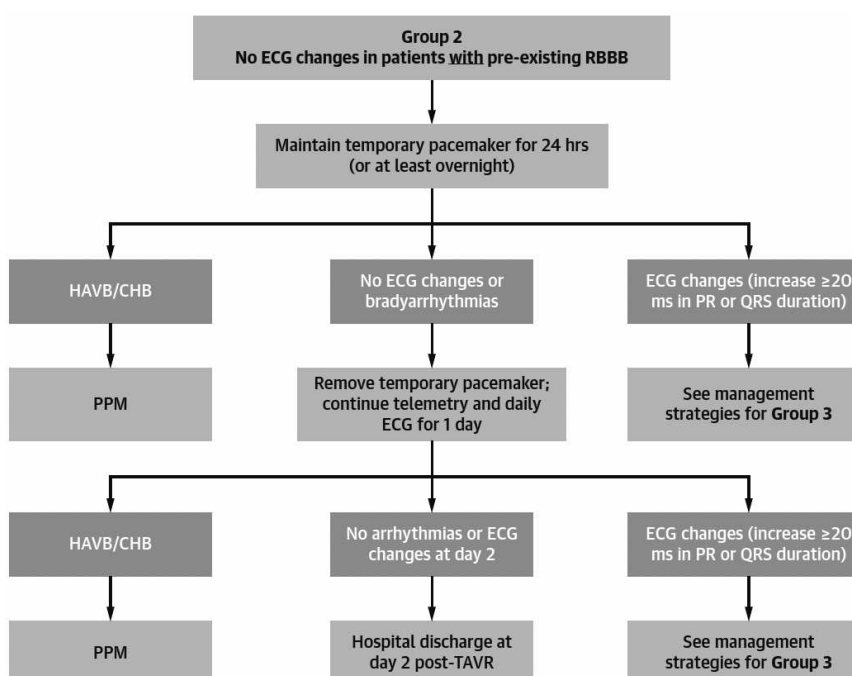
*Refers to VARC bleeding definitions.

Annexe 6 : Les 5 algorithmes du consensus d'experts

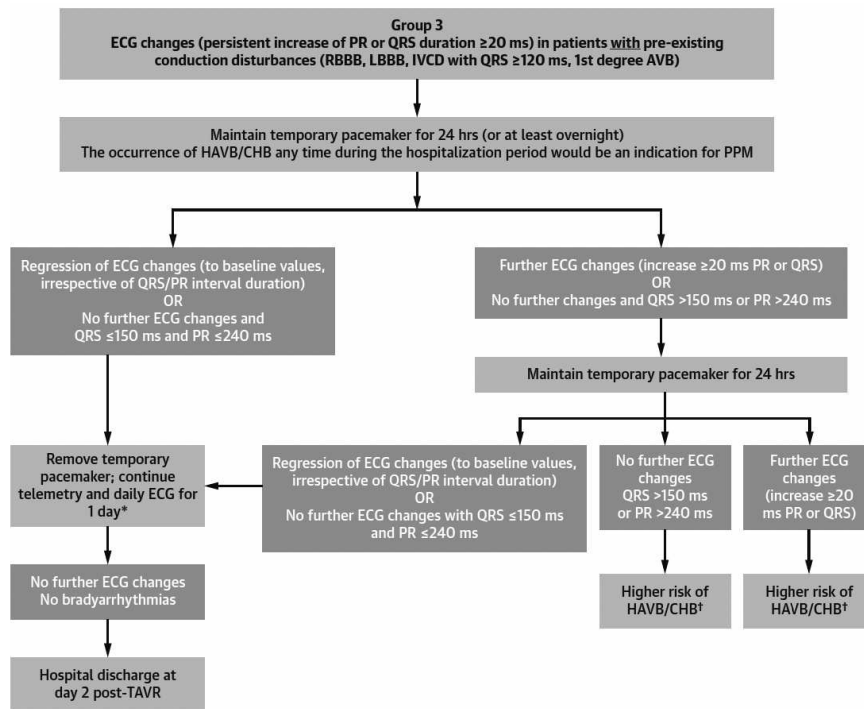
Groupe 1 :



Groupe 2 :

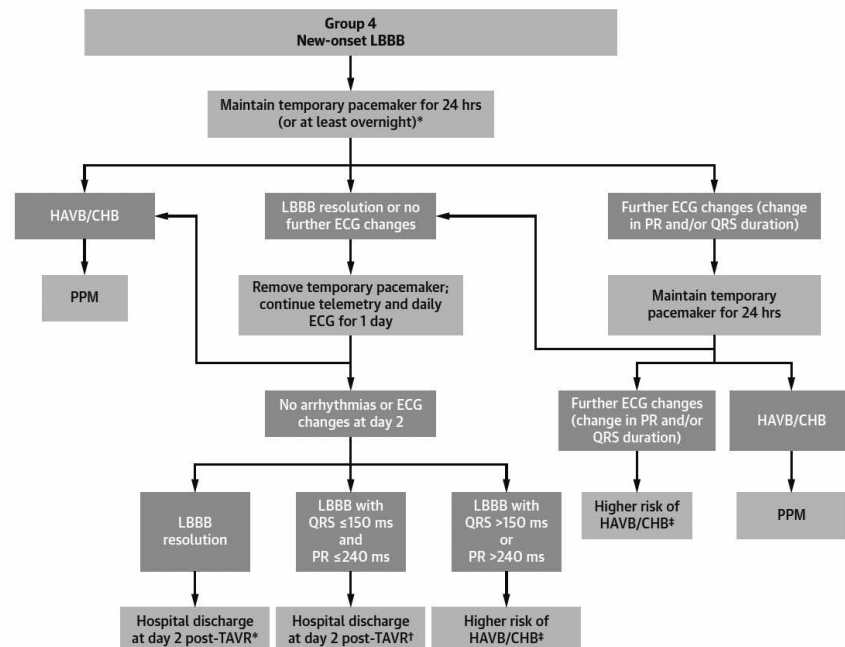


Groupe 3 :



*Consider earlier discontinuation of temporary pacing and discharge at day 1 post-TAVR if regression of ECG changes in < 24 h (except for RBBB).
†Consider: 1) invasive EPS to guide the decision about PPM; 2) continuous ECG monitoring; 3) PPM (not in patients with PR > 240 ms but QRS < 120 ms).

Groupe 4 :

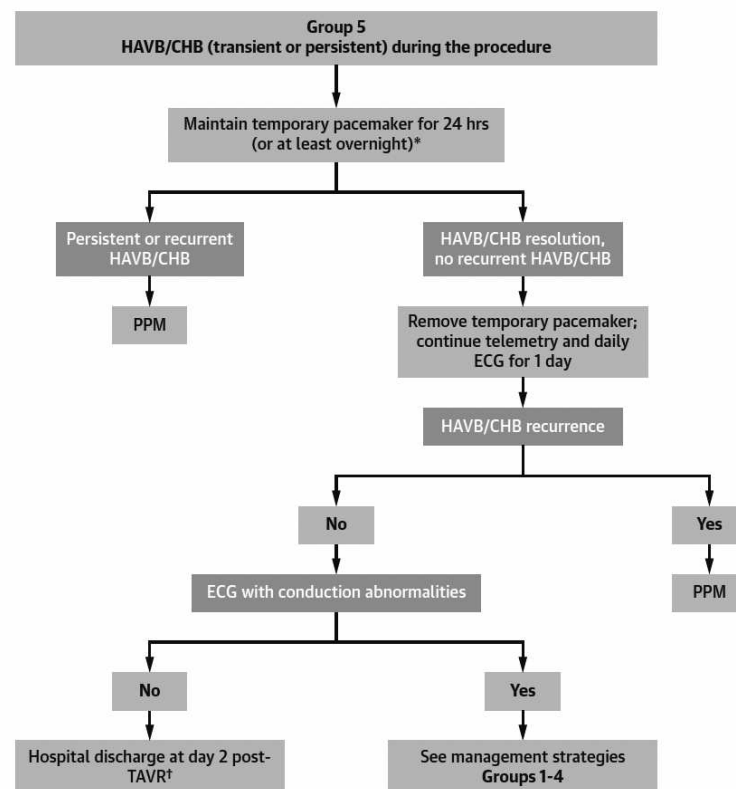


*Consider earlier discontinuation of temporary pacing along with hospital discharge at day 1 if partial/complete resolution of LBBB in < 24 h.

†Consider continuous ECG monitoring at hospital discharge.

‡Consider: 1) invasive EPS to guide the decision about PPM; 2) continuous ECG monitoring at hospital discharge; 3) PPM.

Groupe 5 :



*Consider earlier discontinuation of temporary pacing if very brief procedural episode of HAVB/CHB and normal ECG (no conduction disturbances).

†Consider hospital discharge at day 1 if very brief procedural episode of HAVB/CHB and normal ECG.

RESUME

INTRODUCTION. Les troubles conductifs auriculo-ventriculaires après implantation d'une bioprothèse aortique par voie percutanée (TAVI) restent fréquents et représentent désormais la complication la plus fréquente. Leur prise en charge est variable selon les centres et a un impact important sur les durées d'hospitalisations. Un consensus d'experts a récemment été proposé afin uniformiser les pratiques et de réduire les durées d'hospitalisation.

OBJECTIF. L'objectif de ce travail est de comparer notre gestion des troubles conductifs post-TAVI à celle proposée par ce consensus.

METHODES. Cette étude observationnelle, rétrospective, monocentrique a inclus tous les patients implantés d'un TAVI par voie fémorale entre le 01/01/2017 et le 31/12/2018 au CHU de Rouen. Les patients qui présentaient un stimulateur cardiaque ou un défibrillateur avant le TAVI, et ceux qui sont décédés pendant la procédure ont été exclus. Les ECG avant, immédiatement après et les deux premiers jours après le TAVI ont été analysés et les patients ont été suivis pendant au moins deux ans. Selon le consensus d'experts, les patients ont été classés en 5 groupes selon les ECG de base et immédiatement après la procédure. Nous avons évalué rétrospectivement la concordance entre la prise en charge réalisée dans le service et celle proposée par le consensus. Nous avons d'autre part étudié l'impact de la prise en charge des troubles conductifs sur les durées de séjours et le devenir des patients.

RESULTATS. 346 patients ont été inclus. 51 patients (15%) ont été implantés d'un PM dans les 30 jours post-TAVI pour des troubles de conduction AV, dont 50 pendant la phase hospitalière. Dans l'ensemble de la population, une parfaite concordance a été observée entre notre prise en charge et celle proposée par le consensus dans 76% des cas, avec une discordance « mineure » dans 20% des cas et « majeure » dans 4% des cas. La concordance était variable selon les groupes et était maximale dans le groupe 1 (ECG normal et sans modification après le TAVI, 96%) et la plus faible dans le groupe 5 (bloc auriculo-ventriculaire de haut degré ou complet pendant la procédure, 38% ; $p < 0,0001$). Nous n'avons pas observé de différence entre les valves auto-expandables et délivrables au ballon ($p = 0,18$). Les patients présentant une discordance n'ont pas été réhospitalisés pour l'implantation d'un PM et la survie était similaire à celle des patients sans discordance ($p = 0,36$). Selon la prise en charge préconisée par le consensus, 80% des patients étaient éligibles à une sortie précoce, en l'absence d'autres complications. Une sortie précoce a été réalisée dans 71% des cas.

CONCLUSION. Notre étude a permis d'établir une parfaite concordance de prise en charge dans environ $\frac{3}{4}$ des cas et les discordances observées étaient le plus souvent « mineures ». Ces discordances n'ont eu aucun impact clinique sur un suivi d'environ 2 ans. D'après ce consensus, près de 80% des patients sont éligibles à une sortie précoce. Nos résultats suggèrent que l'arbre décisionnel proposé par le consensus est adapté et permet de réduire l'impact des troubles conductifs sur la durée de séjour.

MOTS-CLES. Transcatheter aortic valve implantation, Troubles conductifs auriculo-ventriculaires.