

2020-2021

**THÈSE**

pour le

**DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

**Qualification en Anesthésie-Réanimation**

**Diagnostic, incidence et impact de l'anémie préopératoire avant intervention de TAVI**

Une étude rétrospective au CHU d'Angers sur les années 2017-2019  
Etude IronTAVI

**Laurent BLANCHET**

Né le 23 janvier 1992 à Rennes (35)

Sous la direction du Dr Emmanuel RINEAU

Membres du jury

Monsieur le Professeur Sigismond LASOCKI | Président

Monsieur le Docteur Emmanuel RINEAU | Directeur

Madame le Docteur Laurence CHAUSSERET | Membre

Soutenue publiquement le :  
27 Octobre 2021



# ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné BLANCHET Laurent  
déclare être pleinement conscient que le plagiat de documents ou d'une  
partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet,  
constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.  
En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées  
pour écrire ce rapport ou mémoire.

signé par l'étudiant le **27/09/2021**

# **LISTE DES ENSEIGNANTS DE LA FACULTÉ DE SANTÉ D'ANGERS**

---

**Doyen de la Faculté :** Pr Nicolas Lerolle

**Vice-Doyen de la Faculté et directeur du département de pharmacie :**

Pr Frédéric Lagarce

**Directeur du département de médecine :** Pr Cédric Annweiler

## PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

ABRAHAM Pierre	Physiologie	Médecine
ANNWEILER Cédric	Gériatrie et biologie du vieillissement	Médecine
ASFAR Pierre	Réanimation	Médecine
AUBE Christophe	Radiologie et imagerie médicale	Médecine
AUGUSTO Jean-François	Néphrologie	Médecine
BAUFRETON Christophe	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire	Médecine
BELLANGER William	Médecine Générale	Médecine
BENOIT Jean-Pierre	Pharmacotechnie	Pharmacie
BIGOT Pierre	Urologie	Médecine
BONNEAU Dominique	Génétique	Médecine
BOUCHARA Jean-Philippe	Parasitologie et mycologie	Médecine
BOUET Pierre-Emmanuel	Gynécologie-obstétrique	Médecine
BOUVARD Béatrice	Rhumatologie	Médecine
BOURSIER Jérôme	Gastroentérologie ; hépatologie	Médecine
BRIET Marie	Pharmacologie	Médecine
CALES Paul	Gastroentérologie ; hépatologie	Médecine
CAMPONE Mario	Cancérologie ; radiothérapie	Médecine
CAROLI-BOSC François-Xavier	Gastroentérologie ; hépatologie	Médecine
CONNAN Laurent	Médecine générale	Médecine
COPIN Marie-Christine	Anatomie et cytologie pathologiques	Médecine
COUTANT Régis	Pédiatrie	Médecine
CUSTAUD Marc-Antoine	Physiologie	Médecine
DE CASABIANCA Catherine	Médecine Générale	Médecine
DESCAMPS Philippe	Gynécologie-obstétrique	Médecine
D'ESCATHA Alexis	Médecine et santé au travail	Médecine
DINOMAIS Mickaël	Médecine physique et de réadaptation	Médecine
DIQUET Bertrand	Pharmacologie	Médecine
DUBEE Vincent	Maladies Infectieuses et Tropicales	Médecine
DUCANCELLA Alexandra	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
DUVAL Olivier	Chimie thérapeutique	Pharmacie
DUVERGER Philippe	Pédiopsychiatrie	Médecine
EVEILLARD Mathieu	Bactériologie-virologie	Pharmacie
FAURE Sébastien	Pharmacologie physiologie	Pharmacie

FOURNIER Henri-Dominique	Anatomie	Médecine
FURBER Alain	Cardiologie	Médecine
GAGNADOUX Frédéric	Pneumologie	Médecine
GOHIER Bénédicte	Psychiatrie d'adultes	Médecine
GUARDIOLA Philippe	Hématologie ; transfusion	Médecine
GUILET David	Chimie analytique	Pharmacie
GUITTON Christophe	Médecine intensive-réanimation	Médecine
HAMY Antoine	Chirurgie générale	Médecine
HENNI Samir	Médecine Vasculaire	Médecine
HUNAULT-BERGER Mathilde	Hématologie ; transfusion	Médecine
IFRAH Norbert	Hématologie ; transfusion	Médecine
JEANNIN Pascale	Immunologie	Médecine
KEMPF Marie	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
LACCOURREYE Laurent	Oto-rhino-laryngologie	Médecine
LAGARCE Frédéric	Biopharmacie	Pharmacie
LARCHER Gérald	Biochimie et biologie moléculaires	Pharmacie
LASOCKI Sigismond	Anesthésiologie-réanimation	Médecine
LEGENDRE Guillaume	Gynécologie-obstétrique	Médecine
LEGRAND Erick	Rhumatologie	Médecine
LERMITE Emilie	Chirurgie générale	Médecine
LEROLLE Nicolas	Réanimation	Médecine
LUNEL-FABIANI Françoise	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
MARCHAIS Véronique	Bactériologie-virologie	Pharmacie
MARTIN Ludovic	Dermato-vénérérologie	Médecine
MAY-PANLOUP Pascale	Biologie et médecine du développement et de la reproduction	Médecine
MENEI Philippe	Neurochirurgie	Médecine
MERCAT Alain	Réanimation	Médecine
PAPON Nicolas	Parasitologie et mycologie médicale	Pharmacie
PASSIRANI Catherine	Chimie générale	Pharmacie
PELLIER Isabelle	Pédiatrie	Médecine
PETIT Audrey	Médecine et Santé au Travail	Médecine
PICQUET Jean	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire	Médecine
PODEVIN Guillaume	Chirurgie infantile	Médecine
PROCACCIO Vincent	Génétique	Médecine
PRUNIER Delphine	Biochimie et Biologie Moléculaire	Médecine
PRUNIER Fabrice	Cardiologie	Médecine
REYNIER Pascal	Biochimie et biologie moléculaire	Médecine
RICHARD Isabelle	Médecine physique et de réadaptation	Médecine
RICHOMME Pascal	Pharmacognosie	Pharmacie
RODIEN Patrice	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques	Médecine
ROQUELAURE Yves	Médecine et santé au travail	Médecine

ROUGE-MAILLART Clotilde	Médecine légale et droit de la santé	Médecine
ROUSSEAU Audrey	Anatomie et cytologie pathologiques	Médecine
ROUSSEAU Pascal	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique	Médecine
ROUSSELET Marie-Christine	Anatomie et cytologie pathologiques	Médecine
ROY Pierre-Marie	Médecine d'urgence	Médecine
SAULNIER Patrick	Biophysique et Biostatistiques	Pharmacie
SERAPHIN Denis	Chimie organique	Pharmacie
SCHMIDT Aline	Hématologie ; transfusion	Médecine
TRZEPIZUR Wojciech	Pneumologie	Médecine
UGO Valérie	Hématologie ; transfusion	Médecine
URBAN Thierry	Pneumologie	Médecine
VAN BOGAERT Patrick	Pédiatrie	Médecine
VENARA Aurélien	Chirurgie viscérale et digestive	Médecine
VENIER-JULIENNE Marie-Claire	Pharmacotechnie	Pharmacie
VERNY Christophe	Neurologie	Médecine
WILLOTEAUX Serge	Radiologie et imagerie médicale	Médecine

### MAÎTRES DE CONFÉRENCES

ANGOULVANT Cécile	Médecine Générale	Médecine
BAGLIN Isabelle	Chimie thérapeutique	Pharmacie
BASTIAT Guillaume	Biophysique et Biostatistiques	Pharmacie
BEAUVILLAIN Céline	Immunologie	Médecine
BEGUE Cyril	Médecine générale	Médecine
BELIZNA Cristina	Médecine interne	Médecine
BEONCLE François	Réanimation	Médecine
BENOIT Jacqueline	Pharmacologie	Pharmacie
BESSAGUET Flavien	Physiologie Pharmacologie	Pharmacie
BIERE Loïc	Cardiologie	Médecine
BLANCHET Odile	Hématologie ; transfusion	Médecine
BOISARD Séverine	Chimie analytique	Pharmacie
BRIET Claire	Endocrinologie, Diabète et maladies métaboliques	Médecine
BRIS Céline	Biochimie et biologie moléculaire	Pharmacie
CAPITAIN Olivier	Cancérologie ; radiothérapie	Médecine
CASSEREAU Julien	Neurologie	Médecine
CHEVALIER Sylvie	Biologie cellulaire	Médecine
CLERE Nicolas	Pharmacologie / physiologie	Pharmacie
COLIN Estelle	Génétique	Médecine

DERBRE Séverine	Pharmacognosie	Pharmacie
DESHAYES Caroline	Bactériologie virologie	Pharmacie
FERRE Marc	Biologie moléculaire	Médecine
FORTRAT Jacques-Olivier	Physiologie	Médecine
GUELFF Jessica	Médecine Générale	Médecine
HAMEL Jean-François	Biostatistiques, informatique médicale	Médicale
HELESBEUX Jean-Jacques	Chimie organique	Pharmacie
HERIVAX Anaïs	Biotechnologie	Pharmacie
HINDRE François	Biophysique	Médecine
JOUSSET-THULLIER Nathalie	Médecine légale et droit de la santé	Médecine
JUDALET-ILLAND Ghislaine	Médecine générale	Médecine
KHIATI Salim	Biochimie et biologie moléculaire	Médecine
KUN-DARBOIS Daniel	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie	Médecine
LACOEUILLE Franck	Radiopharmacie	Pharmacie
LANDREAU Anne	Botanique/ Mycologie	Pharmacie
LEBDAI Souhil	Urologie	Médecine
LEGEAY Samuel	Pharmacocinétique	Pharmacie
LEMEE Jean-Michel	Neurochirurgie	Médecine
LE RAY-RICHOMME Anne-Marie	Pharmacognosie	Pharmacie
LEPELTIER Elise	Chimie générale	Pharmacie
LETOURNEL Franck	Biologie cellulaire	Médecine
LIBOUBAN Hélène	Histologie	Médecine
LUQUE PAZ Damien	Hématologie biologique	Médecine
MABILLEAU Guillaume	Histologie, embryologie et cytogénétique	Médecine
MALLET Sabine	Chimie Analytique	Pharmacie
MAROT Agnès	Parasitologie et mycologie médicale	Pharmacie
MESLIER Nicole	Physiologie	Médecine
MIOT Charline	Immunologie	Médecine
MOUILLIE Jean-Marc	Philosophie	Médecine
NAIL BILLAUD Sandrine	Immunologie	Pharmacie
PAILHORIES Hélène	Bactériologie-virologie	Médecine
PAPON Xavier	Anatomie	Médecine
PASCO-PAPON Anne	Radiologie et imagerie médicale	Médecine
PECH Brigitte	Pharmacotechnie	Pharmacie
PENCHAUD Anne-Laurence	Sociologie	Médecine
PIHET Marc	Parasitologie et mycologie	Médecine
POIROUX Laurent	Sciences infirmières	Médecine
PY Thibaut	Médecine Générale	Médecine
RAMOND-ROQUIN Aline	Médecine Générale	Médecine
RINEAU Emmanuel	Anesthésiologie réanimation	Médecine
RIOU Jérémie	Biostatistiques	Pharmacie
RIQUIN Elise	Pédopsychiatrie ; addictologie	Médecine
ROGER Emilie	Pharmacotechnie	Pharmacie
SAVARY Camille	Pharmacologie-Toxicologie	Pharmacie
SCHMITT Françoise	Chirurgie infantile	Médecine

SCHINKOWITZ Andreas	Pharmacognosie	Pharmacie
SPIESSER-ROBELET Laurence	Pharmacie Clinique et Education Thérapeutique	Pharmacie
TESSIER-CAZENEUVE Christine	Médecine Générale	Médecine
TEXIER-LEGENDRE Gaëlle	Médecine Générale	Médecine
VIAULT Guillaume	Chimie organique	Pharmacie

#### AUTRES ENSEIGNANTS

<b>PRCE</b>		
AUTRET Erwan	Anglais	Médecine
BARBEROUSSE Michel	Informatique	Médecine
BRUNOIS-DEBU Isabelle	Anglais	Pharmacie
FISBACH Martine	Anglais	Médecine
O'SULLIVAN Kayleigh	Anglais	Médecine
<b>PAST</b>		
CAVAILLON Pascal	Pharmacie Industrielle	Pharmacie
DILÉ Nathalie	Officine	Pharmacie
MOAL Frédéric	Pharmacie clinique	Pharmacie
PAPIN-PUREN Claire	Officine	Pharmacie
SAVARY Dominique	Médecine d'urgence	Médecine
<b>ATER</b>		
Arrivée prévue nov 2021	Immunologie	Pharmacie
<b>PLP</b>		
CHIKH Yamina	Economie-gestion	Médecine
<b>AHU</b>		
CORVAISIER Mathieu	Pharmacie Clinique	Pharmacie
IFRAH Amélie	Droit de la Santé	Pharmacie
LEBRETON Vincent	Pharmacotechnie	Pharmacie

# REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont :

A Monsieur le Professeur Lasocki  
Qui me fait l'honneur de présider ce jury  
Pour tous vos enseignements et votre implication dans notre formation,  
Pour votre disponibilité et l'organisation du « DAR » d'Angers.

A Madame le Docteur Laurence Chausseret,  
Qui me fait l'honneur de juger ce travail,  
Merci pour ce stage en réanimation chirurgicale B et tes conseils.

A Monsieur le Docteur Emmanuel Rineau  
Bientôt Professeur, qui est à l'origine de ce travail et me fait l'honneur de le juger,  
Pour m'avoir guidé dans ce travail de thèse  
Pour ta bienveillance au bloc.

A toutes les équipes médicales et paramédicales rencontrées au cours de l'internat :

Aux équipes du PTO puis celles de l'ICO pour cette initiation à l'anesthésie.  
Aux équipes de réanimation médicale du CHU d'Angers.

A toute l'équipe de réanimation chirurgicale B et du bloc Larrey, aux babyfoots du midi et aux cafés en salle de pause de Larrey.

Aux équipes d'anesthésie pédiatrique,  
Au Dr Schinkel et à toute l'équipe d'anesthésie de la Clinique Saint Léonard, merci de m'avoir fait découvrir l'ALR et votre activité.  
Au Dr Liutkus et à toute l'équipe médicale de l'hôpital du Mans. Une pensée pour ta grand-mère, cette sage dame.  
A l'équipe médicale et paramédicale de la réanimation de l'hôpital du Mans.

## REMERCIEMENTS

Aux amis qui me suivent depuis le collège, Pierrot, depuis cet fou rire à la bibliothèque, mon copain, mon poteau, merci d'être là, elle n'est pas si longue cette vie ! A Sylvain, maintenant exilé dans le sud, c'est un grand plaisir de se revoir à chaque fois, ne prends pas ton téléphone ce soir par contre ! A Delfia, non ça va elle n'était pas si longue cette marche au Portugal !

A ceux qui sont arrivés plus tard, Pierre, Natacha et maintenant le petit Lev, à ses sorties à vélo, je vous souhaite beaucoup de bonheur. A Aurélien et Amandine, Sensei, pour ce voyage au Japon qui restera ancré dans mon esprit, épisode 2 quand tu veux.

Que la noëlle des rois perdure !

A Guigui, mon acolyte de soirée, mon coloc de D4, merci d'avoir été et d'être là,

A Vincent, notre gynécologue repenti, ton humour nous manque un peu maintenant que tu as rejoint le pays des chocolatines,

A Marion, merci d'être toi, à ces soirées Sushi, Mado et maintenant Molène, Coco, Queen of Houmous, Caro, Anaïs...

A Aude, Severine, Claire, Enora et tous les autres.

A mes cointernes de promo et du « DAR », Axel, Marion, Flo, Marine, Jeanjean, Willou, Elise, Agathe, James, Julep, Léa, Romain et vos surnoms qu'on taira ici.

A Elise, Florian, Axel et Aurélien pour ce stage en réa B,

A la superbe équipe d'internes de réanimation médicale du CHU d'Angers,

A ce semestre formidable de 7 mois au Mans avec cette équipe d'internes de réanimation au Mans malgré l'émergence de la COVID, à la team Shot, Mathieu, Romain, ils n'étaient pas si mal ces costumes de Mandalorian. A Simon et aux « ptits » Antoine, Sara, Nassim, nos présidents Julien et Thomas et tous les autres.

A Olivier et Chacha avec qui ce stage de pédiatrie n'aurait pu mieux se passer.

A Léa, ma Tac, Pierre, Charlotte, Anda, Vincent, Jeanjean, Romain, Gaël, Thotho, Anne-Laure pour ces semestres d'anesthésie au Mans.

A ma famille,

A mes parents, qui me soutiennent, m'aiment et me supportent, merci pour votre présence sans faille.

A mon frère et ma sœur, pour toutes les bêtises et les bons moments, merci d'être là, je suis fier de vous.

A toi, Anna, pour le bonheur de t'avoir dans ma vie.

Tu n'es pas si folle tu sais...

## Liste des abréviations

ACR	Arrêt Cardio-Respiratoire
ACT	Activated Clotting Time
AIT	Accident Ischémique transitoire
AOD	Anticoagulant Oral Direct
AOMI	Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs
ARA II	Antagonistes des Récepteurs de l'Angiotensine II
ASA	Physical Status Score
AVC	Accident Vasculaire Cérébral
CST	Coefficient de Saturation de la Transferrine
EPO	Erythropoïétine
FEVG	Fraction d'Ejection du Ventricule Gauche
HAS	Haute Autorité de Santé
Hb	Hémoglobine
HBPM	Héparine de Bas Poids Moléculaire
HNF	Héparine Non Fractionnée
HTA	Hypertension Artérielle
IEC	Inhibiteur de l'Enzyme de Conversion
IMC	Indice de Masse Corporelle
IPP	Inhibiteur de la Pompe à Protons
KDIGO	Kidney Disease Improval Global Outcomes
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
SCA	Syndrome Coronarien Aigu
TAVI	Transcatheter Aortic Valve Implantation
VGM	Volume Globulaire Moyen

# **Plan**

## **INTRODUCTION**

## **MÉTHODES**

- 1. Design et patients**
- 2. Prise en charge des TAVIs dans notre centre**
- 3. Données recueillies et définitions**
- 4. Critères de jugement**
- 5. Analyses statistiques**

## **RÉSULTATS**

- 1. Caractéristiques de la population**
- 2. Diagnostic de l'anémie préopératoire et taux d'hémoglobine périopératoires**
- 3. Impact de l'anémie sur les résultats et les complications périopératoires**

## **DISCUSSION ET CONCLUSION**

## **BIBLIOGRAPHIE**

## **LISTE DES FIGURES**

## **LISTE DES TABLEAUX**

## **TABLE DES MATIERES**

## Résumé

*Introduction :* L'anémie est fréquente chez les patients de cardiologie. Avec l'augmentation du nombre de procédures TAVI ces dernières années et l'amélioration de la technique, cette étude a pour objectif de refaire un point sur son diagnostic et son incidence chez les patients opérés pour TAVI au CHU d'Angers entre 2017 et 2019, et d'évaluer son impact pronostic à court terme.

*Matériel et méthode :* Il s'agit d'une étude monocentrique rétrospective où tous les patients opérés pour TAVI au CHU d'Angers entre janvier 2017 et avril 2019 étaient inclus. L'anémie était définie selon les critères OMS (Hb <12 g/dL chez la femme et Hb <13 g/dL chez l'homme). Le groupe des patients anémiques était comparé au groupe de patients non anémiques. Les objectifs principaux étaient l'incidence et le diagnostic de l'anémie (présence d'une carence martiale en particulier) en périopératoire de procédure TAVI. Les objectifs secondaires étaient l'impact de l'anémie préopératoire sur la mortalité à J30, la durée de séjour et les complications postopératoires comprenant complications cardiaques, vasculaires, respiratoires, infectieuses, neurologiques, rénales, les réinterventions chirurgicales et les transfusions.

*Résultats :* 361 patients ont été inclus, 188 (52%) patients dans le groupe sans anémie et 173 (48%) dans le groupe anémie. Les populations des deux groupes étaient similaires avec un âge moyen de 83 ans  $\pm$ 7, un Euroscore II moyen de 17,5  $\pm$ 12 et des symptômes en lien avec leur pathologie cardiaque chez 99% d'entre eux. On retrouve une augmentation d'insuffisance rénale aigue dans le groupe anémique ( $p < 0,023$ ). Il n'existe pas de différence significative entre les deux groupes concernant les autres complications postopératoires (cardiaques, neurologiques, vasculaires, infectieuses et respiratoires), transfusions, mortalité à J30 et durée

de séjour postopératoire. Seuls 16% des patients avaient eu un bilan martial préopératoire, et 27% chez les patients anémiques.

*Conclusion :* Dans notre population, les patients présentant une anémie préopératoire développaient plus d'insuffisance rénale aigue, mais on ne démontre pas de différence significative en termes de mortalité à J30 et de durée de séjour par rapport au groupe non anémique. Le dépistage de la carence martiale était cependant insuffisamment réalisé par rapport aux recommandations. Des études prospectives de plus grande ampleur sont nécessaires pour évaluer l'intérêt de prendre en charge l'anémie en préopératoire de TAVI.

*Mots-clés : Transcatheter Aortic Valve Implantation, anémie, carence martiale.*

## **INTRODUCTION**

Les remplacements valvulaires aortiques par voie percutanée (Transcatheter Aortic Valve Implantation, TAVI), depuis la première procédure en 2002 au CHU de Rouen, sont de plus en plus fréquents. Initialement réservés aux patients récusés de la chirurgie ou à risque chirurgical élevé, les progrès de la technique ont amené à la recommander aux patients considérés à risque chirurgical intermédiaire depuis 2017 (1). La littérature récente semble également montrer sa supériorité chez les patients à risque chirurgical faible pour qui cette technique est désormais possible en première intention à partir de l'âge de 65 ans en France (2). On constate parallèlement un doublement des procédures TAVI entre 2015 et 2019 avec 13722 implantations en France pour cette dernière année, non loin des 14359 remplacements valvulaires aortiques chirurgicaux. Au CHU d'Angers, plus de 250 procédures sont réalisées par an depuis 2017.

L'anémie et la carence martiale sont fréquentes chez les patients de cardiologie, mais leur incidence a été peu évaluée chez les patients devant être opérés pour un TAVI (3)(4). En chirurgie cardiaque et non cardiaque, l'anémie est associée à une augmentation de la morbi-mortalité (5-7) et sa correction avant la procédure peut diminuer la survenue des complications après chirurgie cardiaque (8), ayant amené à la publication de recommandations pour la prise en charge préopératoire de l'anémie en 2017 dans cette population particulière (9). Dans le cadre des procédures TAVI, les études rétrospectives réalisées jusque-là ont mis en évidence une augmentation des complications postopératoires dans la population anémique avec notamment une majoration de la mortalité à 1 an, des durées d'hospitalisation et de la transfusion de produits sanguins (10). Il n'existe cependant à ce jour pas de recommandation formalisée de la prise en charge de l'anémie et la carence martiale chez cette population.

L'objectif de cette étude était de faire un état des lieux de l'incidence de l'anémie et de son diagnostic (incluant le dépistage de la carence martiale) chez ces patients devant être opérés pour une TAVI. L'objectif secondaire était d'évaluer l'impact pronostic de l'anémie sur la durée de séjour, la mortalité à J30 et la survenue de complications postopératoires.

# MÉTHODES

## 1. Design et patients

Il s'agissait d'une étude monocentrique rétrospective observationnelle monocentrique conduite au CHU d'Angers. Les données ont été recueillies à partir de la base de données prospective de chirurgie cardiaque du CHU d'Angers (Angers Base de Chirurgie Cardiaque). Cette base est agréée par la commission nationale de l'informatique et des libertés (référence numéro 2029504). A ces données ont été ajoutées les données périopératoires issues de la numération globulaire et les données préopératoire du statut martial des patients. Les données recueillies étaient anonymisées.

Tous les patients ayant eu une procédure TAVI entre le 1 janvier 2017 et le 31 décembre 2019 735 étaient éligibles et ont été inclus. Les patients pour lesquels des données importantes étaient manquantes ont été exclus, notamment les patients pour lesquels la base de données n'avait pas été remplie complètement, ou partiellement de manière prospective.

## 2. Prise en charge des TAVIs dans notre centre

Les indications de procédure TAVI étaient décidés en consultation avec un cardiologue ou un chirurgien cardiaque et confirmées au cours du « staff TAVI » regroupant une Heart Team composée d'au moins un cardiologue, un chirurgien cardiaque et un anesthésiste-réanimateur spécialisé en chirurgie cardiaque, selon les préconisations actuelles de la HAS (11). Tous les patients avaient été évalués en préopératoire par avec un bilan préTAVI comprenant au moins un scanner cardiaque et aortiques jusqu'aux artères fémorales, une évaluation échocardiographique, une consultation de chirurgie cardiaque ou de cardiologie et une consultation d'anesthésie. Les traitements anticoagulants et antiagrégant plaquettaires

préopératoires étaient stoppés selon les recommandations en vigueur. La voie d'abord, fémorale ou carotidienne, et le diamètre de la valve implantée étaient décidés après visualisation du scanner préprocédure.

Les procédures TAVI étaient réalisées en salle opératoire hybride. L'intervention se déroulait avec un patient en décubitus dorsal, en première intention sous analgosedation accompagnée d'une anesthésie locale ou locorégionale, au choix de l'équipe en charge du patient, ou sous anesthésie générale en cas de voie carotidienne, de refus du patient, ou de contre-indication à une sédation seule. Les cathétér artériels et veineux, ainsi qu'une sonde de stimulation ventriculaire droite, étaient montés par le cardiologue ou le chirurgien cardiaque présent. Un anesthésiste et un IADE étaient systématiquement présents au cours de la procédure.

Un bolus d'héparine non fractionné (HNF) était administré en vue d'obtenir une valeur d'ACT (activated clotting time) supérieure à 250s. Les valves aortiques Medtronic (Edwards) ou Sapiens (Corevalve) étaient impactées au cours d'une accélération du rythme cardiaque par stimulation électrique ventriculaire entre 120 et 180/min pendant plusieurs secondes. Un système de fermeture vasculaire de la voie d'abord était posé systématiquement pour la voie fémorale.

Après la procédure, les patients étaient transférés en salle de réveil puis dans le service de cardiologie conventionnel ou l'unité de surveillance continue de cardiologie, ou dans le service de réanimation chirurgicale cardiaque en cas de complication ou d'abord carotidien. L'indication de la transfusion était laissée à la décision des praticiens en charge du patient.

### **3. Données recueillies et définitions**

Les données suivantes étaient recueillies : âge, sexe, taille, poids, IMC, antécédents (cardiaques rythmiques, valvulaires ou ischémiques ou autres, pulmonaires, facteurs de risque cardiovasculaires, pathologies vasculaires, neurologiques, anomalies de la coagulation connues), traitements préopératoires (Betabloquants, antihypertenseurs, diurétiques, antiagrégants, anticoagulants, IPP), taux d'hémoglobine périopératoires, statut martial (ferritine, coefficient de saturation de la transferrine), durées d'hospitalisation, décès intrahospitaliers ou à J30 ainsi que les complications au cours de l'hospitalisation initiale (accidents vasculaires cérébraux, insuffisance rénale aigue, complications vasculaires, syndromes coronariens aigus, implantation d'un pacemaker définitif, transfusion en CGR).

L'anémie était définie ici selon les critères de l'OMS, à savoir hémoglobinémie < 12g/dL chez la femme et < 13 g/dL chez l'homme (12). La carence martiale était définie par une ferritine < 100 ng/mL, ou une ferritine entre 100 et 300 ng/mL associé à un CST < 20%, comme proposé dans la période préopératoire et chez le patient insuffisant cardiaque (9,13).

### **4. Critères de jugement**

Deux groupes ont été comparés, un groupe dans lequel les patients présentaient une anémie préopératoire et un groupe n'ayant pas d'anémie préopératoire.

L'objectif principal était de faire un état des lieux de l'incidence et du diagnostic de l'anémie (dépistage de la carence martiale) avant procédure TAVI. L'objectif secondaire était son impact pronostic (durée de séjour, la survenue de complications sévères (décès intra-hospitalier et décès à J30, accidents vasculaires cérébraux, insuffisance rénale aigue, complications

vasculaires, syndromes coronariens aigus, implantation d'un pacemaker définitif et transfusion).

## 5. Analyses statistiques

Les données sont exprimées en nombres (%) ou en moyennes (déviation standard). Les données qualitatives et quantitatives étaient comparées entre les 2 groupes avec un test de Fisher ou un test t de Student respectivement. Les tests étaient bilatéraux avec un seuil de significativité fixé à 0,05. Les analyses statistiques ont été réalisés avec le logiciel JMP software (SAS, USA).

# RÉSULTATS

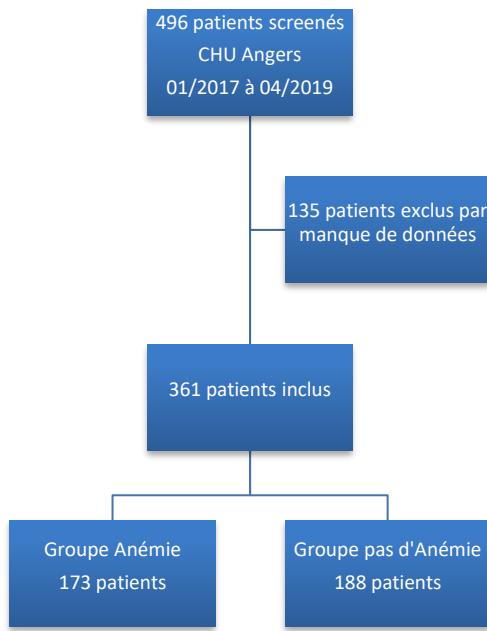
## 1. Caractéristiques de la population

Sur la période de recrutement, située entre le 1 janvier 2017 et le 01 avril 2019, 496 patients présentaient les critères d'éligibilité et 361 (73%) patients ont été inclus dans l'analyse finale après retrait des patients présentant des données manquantes importantes (Flow chart présenté dans la Figure 1).

Les caractéristiques de la population sont présentées dans le tableau 1. L'anémie selon les critères OMS concernait 173 (48%) des patients. L'âge moyen de la population était de  $83 \pm 7$  ans. L'Euroscore II moyen était de  $17,5 \pm 12$ . 4% des patients sont considérés à risque chirurgical faible et 15% à risque chirurgical intermédiaire. La FEVG moyenne est de  $58\% \pm 12$ . La quasi-totalité des patients inclus présentait des symptômes liés à leur pathologie valvulaire aortique.

On note que les patients du groupe anémie avaient plus souvent des IEC en préopératoire.

Les données clinico-biologiques sont présentées dans le tableau 2. On observe que les patients du groupe anémie présentait une clairance rénale et un TP significativement plus bas.



**Figure 1. Flow Chart**

**Tableau 1. Caractéristiques de la population**

	Total (n=361)	Pas d'anémie (n=188)	Anémie (n=173)	p
<b>Caractéristiques démographiques</b>				
<b>Sexe féminin (%)</b>	180 (50%)	102 (54%)	78 (45%)	0,09
<b>Age (années)</b>	83 (7)	83,4 (7)	83,7 (7,7)	0,7
<b>Taille (cm)</b>	161 (13)	161 (15)	161 (11)	0,5
<b>Poids (kg)</b>	71,2 (15,8)	70,9 (15,6)	71,4 (16,1)	0,79
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	27,7 (14,5)	26,8 (5,22)	28,7 (20,3)	0,23
<b>Antécédents</b>				
<b>HTA</b>	288 (79%)	146 (78%)	142 (82%)	0,36
<b>Diabète</b>	69 (19%)	32 (17%)	37 (21%)	0,34
<b>Dyslipidémie</b>	190 (52%)	100 (53%)	90 (52%)	0,83
<b>Obésité</b>	90 (25%)	41 (22%)	49 (28%)	0,18
<b>Antécédents Cardiaques</b>	232 (64%)	120 (64%)	112 (65%)	0,91
<b>Antécédent angioplastie coronaire</b>	106 (29%)	57 (30%)	49 (28%)	0,73
<b>Troubles du rythme</b>	121 (33,5%)	65 (34,6%)	56 (32,4%)	0,72
<b>Troubles de conduction</b>	20 (5,5%)	11 (5,9%)	9 (5,2%)	0,82
<b>Pace maker</b>	44 (12,2%)	24 (12,8%)	20 (11,6%)	0,75
<b>Chirurgie cardiaque antérieure</b>	34 (9,4%)	21 (11,2%)	13 (7,5%)	0,28
- <b>Pontage aortocoronarien</b>	17 (4,7%)	10 (5,3%)	7 (4,1%)	0,63
- <b>Remplacement valvulaire aortique chirurgical</b>	15 (4,2%)	10 (5,3%)	5 (2,9%)	0,3
- <b>Valvuloplastie préopératoire</b>	18 (5%)	12 (6,4%)	6 (3,5%)	0,23
<b>Antécédents vasculaire</b>	72 (20%)	36 (19%)	36 (21%)	0,7
<b>AOMI</b>	50 (14%)	24 (13%)	26 (15%)	0,55

<b>Antécédents carotidiens</b>	17 (4,7%)	6 (3,2%)	11 (6,4%)	0,21
<b>Antécédents néphrologiques</b>				
Dialyse	9 (2%)	3 (2%)	6 (2%)	0,32
Insuffisance rénale non dialysée	57 (16%)	29 (15%)	28 (16%)	0,89
<b>Antécédents pulmonaires</b>				
Syndrome restrictif	12 (3%)	4 (2%)	8 (5%)	0,24
BPCO	50 (14%)	26 (14%)	24 (14%)	1
SAOS	31 (9%)	20 (11%)	11 (6%)	0,19
<b>Antécédents neurologiques</b>				
AVC	35 (9,7%)	20 (10,6%)	15 (8,7%)	0,6
AIT	10 (2,8%)	6 (3,2%)	4 (2,3%)	0,75
<b>Antécédents carcinologiques</b>	90 (25%)	52 (27%)	38 (22%)	0,23
Radiothérapie thoracique	36 (10%)	22 (12%)	14 (8%)	0,29
<b>Score ASA</b>	3,27 (0,45)	3,24 (0,43)	3,31 (0,47)	0,2
<b>ASA 3</b>	263 (73%)	142 (76%)	121 (70%)	0,24
<b>ASA 4</b>	97 (27%)	46 (24%)	51 (29%)	0,29
<b>ASA 5</b>	1 (0%)	0 (0%)	1 (0%)	0,48
<b>Traitements préopératoires</b>				
<b>Anticoagulation curative</b>	114 (32%)	66 (35%)	48 (28%)	0,14
AVK	58 (16%)	28 (15%)	30 (17%)	0,57
AOD	52 (14%)	35 (19%)	17 (10%)	0,024*
HBPM	5 (1%)	3 (2%)	2 (1%)	1
<b>Antiagrégation plaquettaire</b>	197 (55%)	99 (52%)	98 (57%)	0,46
Simple : aspirine	101 (28%)	50 (27%)	51 (29%)	0,56
Simple : plavix	30 (8%)	11 (6%)	19 (11%)	0,09
Double	66 (18%)	38 (20%)	28 (16%)	0,34
<b>Beta bloquants</b>	165 (45%)	93 (49%)	72 (42%)	0,14
IEC	114 (32%)	50 (26%)	64 (37%)	0,04*
ARA 2	88 (24%)	46 (24%)	42 (24%)	1
IPP	117 (32%)	61 (32%)	56 (32%)	1
<b>Diurétiques</b>	219 (60%)	116 (62%)	103 (60%)	0,75
<b>Anticalciques</b>	96 (27%)	53 (28%)	43 (25%)	0,55
Statine	165 (46%)	79 (42%)	86 (50%)	0,17
Insuline	31 (9%)	15 (8%)	16 (9%)	0,71
Metformine	38 (11%)	18 (10%)	20 (12%)	0,61
Bronchodilatateur	40 (11%)	22 (12%)	18 (10%)	0,74
Traitements martiaux	10 (3%)	6 (3%)	4 (2%)	0,75

Données en moyennes (déviation standard) ou nombres (%) ; p significatif : \*.

HTA : hypertension artérielle, IMC : Indice de masse corporelle, AOMI : artériopathie oblitérante des membres inférieurs, BPCO : Bronchopneumopathie chronique obstructive, SAOS : Syndrome d'apnée obstructive du sommeil, AVC : Accident vasculaire cérébral, AIT : Accident ischémique transitoire, Score ASA : Physical status score, AVK : Antivitamine K, AOD : Anticoagulants oraux directs, HBPM : Héparine de bas poids moléculaire, IEC : Inhibiteur de l'enzyme de conversion, ARA 2 : Antagoniste des récepteurs de l'angiotensine 2, IPP : Inhibiteur de la pompe à protons.

**Tableau 2. Données biologiques et cliniques préopératoires**

	Total (n=361)	Pas d'anémie (n=188)	Anémie (n=173)	p
<b>Données biologiques préopératoires</b>				
<b>Hématocrite (%)</b>	38 (4)	41 (2,9)	34 (3,2)	< 0,001*
<b>Hémoglobine (g/dL)</b>	12,4 (1,6)	13,6 (1)	11,2 (1)	< 0,001*
<b>VGM (fL)</b>	91 (6)	91,1 (4,8)	91,5 (6,3)	0,53
<b>Plaquettes (G/L)</b>	226 (77)	221 (63)	231 (90)	0,24
<b>Créatinine (µg/L)</b>	93 (60)	85 (48)	102 (69)	0,0045*
<b>Clairance (mL/min)</b>	62 (28)	66 (26)	59 (30)	0,0214*
<b>Protides (g/L)</b>	70 (6)	70,5 (5,5)	69,6 (6,9)	0,21
<b>TP (%)</b>	86 (16)	88 (16)	84 (16)	0,006*
<b>rTCA</b>	1,07 (0,21)	1,06 (0,25)	1,07 (0,15)	0,46
<b>Thrombopénie</b>	43 (12%)	17 (9%)	26 (15%)	0,1
<b>100-150 G/L</b>	24 (7%)	12 (6%)	15 (9%)	0,43
<b>50-100 G/L</b>	13 (4%)	5 (3%)	8 (5%)	0,4
<b>&lt;50 G/L</b>	3 (1%)	0 (0%)	3 (2%)	0,1
<b>Bilan martial</b>	57 (15,8%)	10 (5,3%)	47 (27%)	< 0,0001*
<b>Données échocardiographiques</b>				
<b>FEVG (%)</b>	58 (12)	57 (12)	60 (11)	0,03*
<b>Surface aortique (cm<sup>2</sup>)</b>	0,73 (0,15)	0,72 (0,15)	0,75 (0,14)	0,082
<b>Gradient moyen (mmHg)</b>	50 (14)	50 (13)	50 (16)	0,83
<b>Données cliniques préopératoires</b>				
<b>Asymptomatique</b>	5 (1%)	4 (2%)	1 (1%)	0,37
<b>Episode OAP</b>	82 (23%)	48 (26%)	34 (20%)	0,21
<b>Syncope</b>	15 (4%)	5 (3%)	10 (6%)	0,19
<b>NYHA</b>				
<b>1</b>	19 (5,3%)	12 (6,4%)	7 (4,1%)	0,35
<b>2</b>	218 (60,4%)	109 (58%)	109 (63%)	0,33
<b>3</b>	104 (28,8%)	52 (27,7%)	52 (30,1%)	0,64
<b>4</b>	20 (5,5%)	15 (8%)	5 (2,9%)	0,0393*
<b>EUROSCORE 2</b>	17,5 (12,1)	17,5 (12,1)	17,6 (12,2)	0,94
<b>Risque chirurgical</b>				
<b>Faible</b>	14 (3,9%)	6 (3,2%)	8 (4,6%)	0,59
<b>Intermédiaire</b>	55 (15,2%)	32 (17%)	23 (13,3%)	0,38
<b>Elevé</b>	290 (80,3%)	149 (79,3%)	141 (81,5%)	0,6

Données en moyennes (déviation standard) ou nombres (%) ; p significatif : \*.

VGM : Volume globulaire moyen, TP : Taux de prothrombine, TCA : ratio Temps de céphaline activée, FEVG : Fraction d'éjection du ventricule gauche, OAP : Œdème aigu pulmonaire, NYHA : New-York Heart association.

## 2. Diagnostic de l'anémie préopératoire et taux d'hémoglobine périopératoires

L'incidence de l'anémie est de 48% dans notre population. Cette anémie présente le plus souvent un caractère normocytaire avec en moyenne un VGM à  $91 \text{ fL} \pm 6$ .

On observe une perte de 0,78 g/dL d'hémoglobine en moyenne entre le bilan préopératoire et le bilan à J1, et ce de manière significativement plus importante dans le groupe non anémique ( $p < 0,018$ ). 40 patients (11%) ont une hémoglobine <10 g/dL à J1, dont 4 dans le groupe sans anémie préopératoire. La figure 2 montre l'évolution de l'hémoglobine au cours de l'hospitalisation. Au total, on retrouve 279 bilans réalisés à J3. Pour les bilans réalisés, l'hémoglobine moyenne est à 11,3 g/dL.

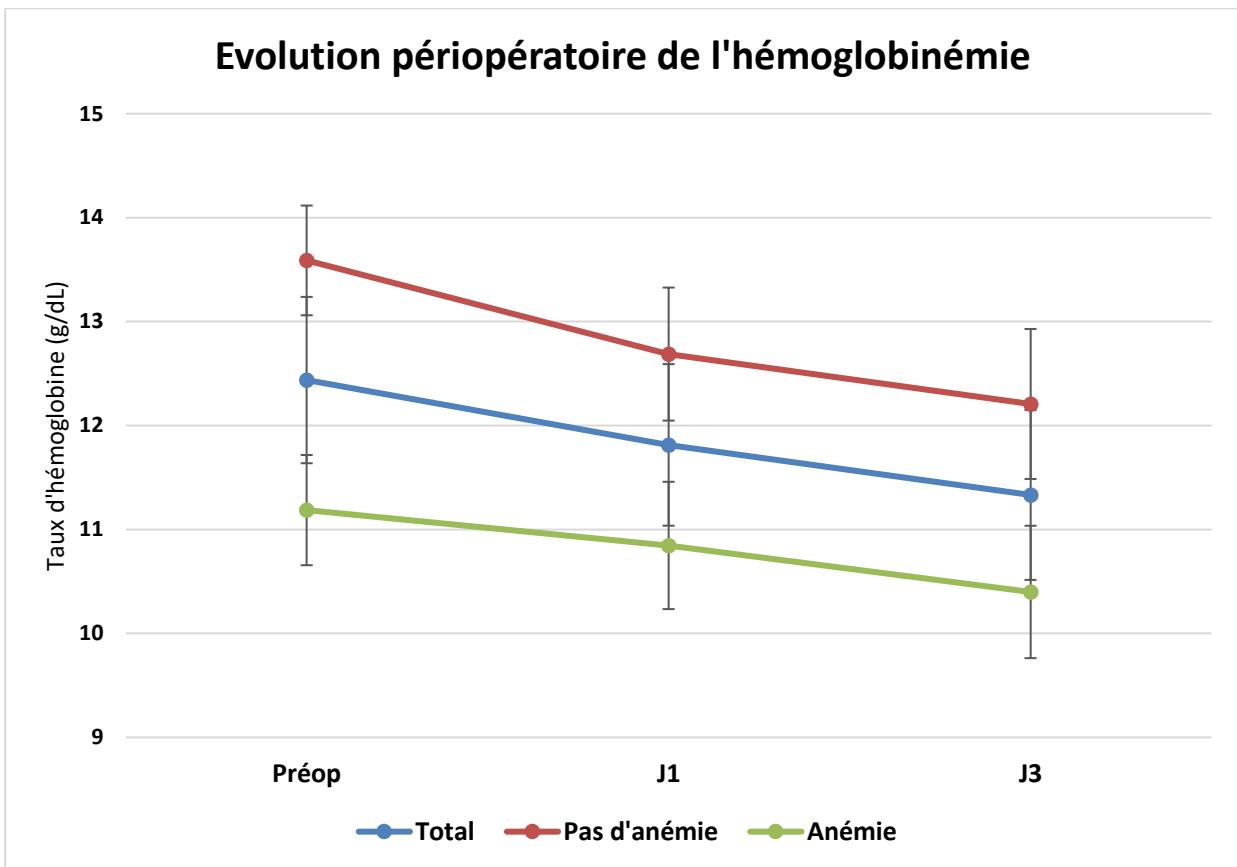
On note par ailleurs à J1 une différence significative concernant le nombre plaquettaire, moindre dans le groupe sans anémie préopératoire ( $p < 0,019$ ).

**Tableau 3. Bilan biologique à J1**

	Total (n=361)	Pas d'anémie (n=188)	Anémie (n=173)	p
Hémoglobine (g/dL)	11,8 (1,3)	12,7 (1,3)	10,8 (1,2)	< 0,0001*
Hématocrite (%)	36 (6)	38 (3,9)	34 (7,7)	< 0,0001*
Plaquettes (G/L)	181 (63)	173 (49)	189 (76)	0,0194*
Protides (g/L)	64 (7)	64 (6)	64 (8)	0,99
Créatinine (µg/L)	90 (79)	79 (51)	102 (101)	0,0053*
Clairance (mL/min)	84 (32)	89 (31)	79 (33)	0,0019*
TP (%)	80 (12)	81 (13)	79 (12)	0,2234
rTCA	1,17 (0,45)	1,17 (0,51)	1,16 (0,36)	0,79
Delta Hb préop-J1	0,78 (1,57)	0,97 (1,47)	0,57 (1,66)	0,018*

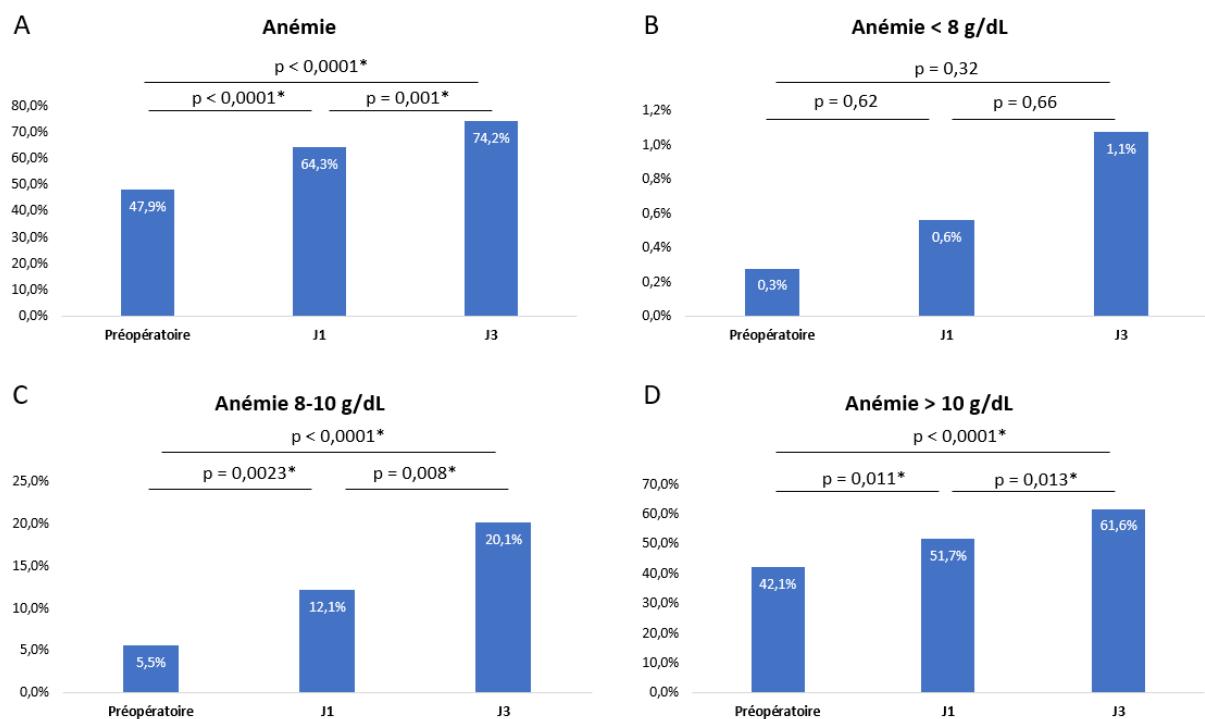
Données en moyennes (déviation standard) ; p significatif : \*.

TP : Taux de prothrombine, rTCA : ratio Temps de céphaline activée, Hb : Hémoglobine.



**Figure 2. Evolution de l'hémoglobine au cours de l'hospitalisation**

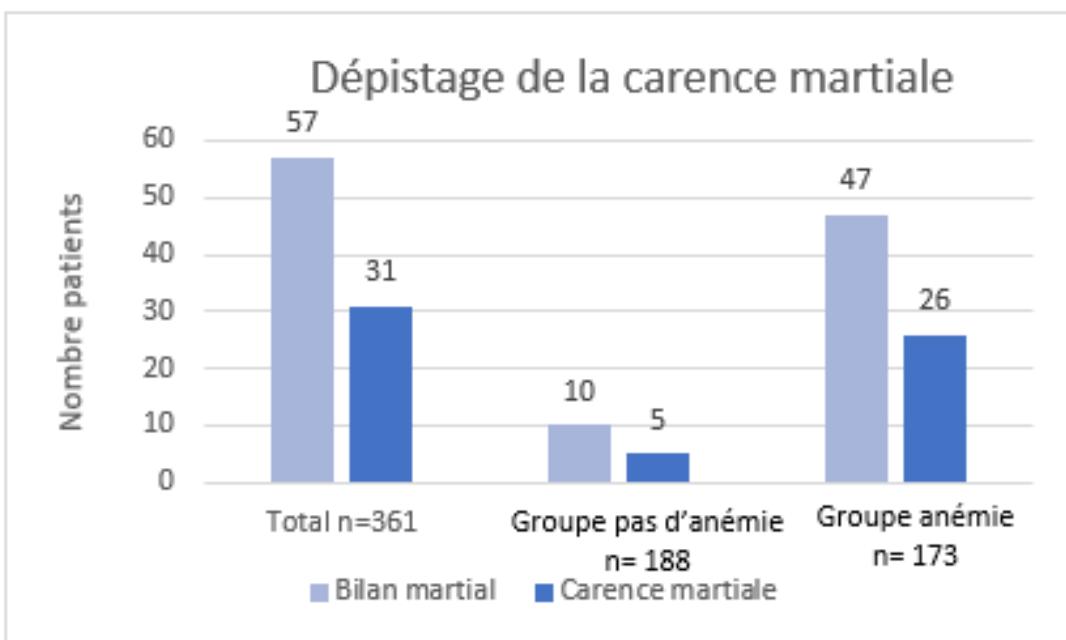
On retrouve significativement plus de patients anémiques à J1 et J3 comparé aux chiffres du bilan préprocédure, et ce particulièrement parmi les anémies modérées entre 8 et 10 g/dL et légères > 10 g/dL (cf Figure 3).



p significatif : \*

**Figure 3. Caractérisation des anémies préprocédures, à J1 et à J3**

Dans notre population, on retrouve un bilan martial préprocédure réalisé chez 57 patients (16%) dont 47 patients (27%) dans le groupe anémie. Parmi ces bilans martiaux réalisés, on retrouve une carence martiale chez 31 d'entre eux (54%), dont 26 patients dans le groupe anémie (55%). Parmi les patients présentant une carence martiale, 20 patients (35%) avaient une hypoferritinémie < 100ng/mL et 37 (65%) patients rejoignaient la définition de la carence martiale par l'association d'une ferritinémie entre 100 et 300 ng/mL avec un CST<20%.



**Figure 4. Dépistage de la carence martiale**

### **3. Impact de l'anémie sur les résultats et les complications périopératoires**

Les données sont présentées dans le tableau 4.

La durée de séjour moyenne postopératoire est de  $6 \pm 1$  jours. Le nombre de décès à J30 est de 2 (1%). La voie fémorale est principalement utilisée (84% des procédures).

On retrouve une différence significative concernant le développement d'une insuffisance rénale aigue KDIGO 1 dans le groupe de patients anémiés.

En revanche, on ne retrouve pas de différence significative entre les deux groupes concernant les autres complications périopératoires avec 24 complications infectieuses (7%), 36 complications vasculaires (10%), 16 patients transfusés en CGR (4%). On ne montre pas de différence significative concernant les complications cardiaques post-opératoires.

**Tableau 4. Résultats postopératoires et complications**

	Total (n=361)	Pas d'Anémie (n= 188)	Anémie (n=173)	p
<b>Voie d'abord</b>				
<b>Fémorale</b>	305 (84%)	157 (84%)	148 (86%)	0,66
<b>Carotidienne</b>	55 (15%)	31 (16%)	24 (14%)	0,56
<b>Transapicale</b>	1 (1%)	0 (0%)	1(1%)	1
<b>Type de valve</b>				
<b>Corevalve</b>	129 (36%)	64 (34%)	65 (38%)	0,51
<b>Sapiens</b>	232 (64%)	124 (66%)	108 (62%)	0,51
<b>Taille (mm)</b>	25,8 (2,7)	25,9 (0,2)	25,8 (0,21)	0,6
<b>Mortalité</b>				
<b>Décès intrahospitalier</b>	2 (1%)	0 (0%)	2 (1%)	0,23
<b>Décès à J30</b>	2 (1%)	0 (0%)	2 (1%)	0,23
<b>Durée de séjour post op (jours)</b>	6 (0.6)	5,9 (0,4)	6,1 (0,4)	0,73
<b>Complications post-opératoires</b>				
<b>Complications cardiaques</b>				
<b>Fibrillation atriale de novo</b>	18 (5%)	11 (6%)	7 (4%)	0,48
<b>Bas débit avec inotropes</b>	3 (1%)	2 (1%)	1 (1%)	1
<b>Pace maker</b>	63 (17%)	37 (20%)	26 (15%)	0,27
<b>SCA</b>	2 (1%)	1 (1%)	1 (1%)	1
<b>Tamponnade</b>	3 (1%)	2 (1%)	1 (1%)	1
<b>Insuffisance cardiaque</b>	7 (2%)	3 (2%)	4 (2%)	0,71
<b>ACR</b>	2 (1%)	0 (0%)	2 (1%)	0,23
<b>Complications neurologiques</b>				
<b>AVC</b>	4 (1%)	4 (2%)	0 (0%)	0.12
<b>AIT</b>	1 (0%)	1 (1%)	0 (0%)	1
<b>Confusion</b>	13 (4%)	5 (3%)	8 (5%)	0.40
<b>Hypoxémie</b>	7 (2%)	4 (2%)	3 (2%)	1
<b>Hémorragie digestive</b>	1 (0%)	0 (0%)	1 (1%)	0,48
<b>Insuffisance rénale aigue KDIGO</b>	8 (2%)	1 (1%)	7 (4%)	0,023*
<b>KDIGO 1</b>	5 (1%)	0 (0%)	5 (3%)	0,019*
<b>KDIGO2</b>	3 (1%)	1 (1%)	2 (1%)	0,43
<b>Complications vasculaires</b>	36 (10%)	19 (10%)	17 (10%)	1
<b>Complications infectieuses</b>	24 (7%)	10 (5%)	14 (8%)	0,30
<b>Réintervention au cours du séjour</b>	13 (4%)	8 (4%)	5 (3%)	0,58
<b>Transfusion au cours du séjour</b>	16 (4%)	7 (4%)	9 (5%)	0,61

Données en moyennes (déviation standard) ou nombres (%), p significatif : \*

SCA : Syndrome coronarien aigu, ACR : Arrêt cardio-respiratoire, AVC : Accident vasculaire cérébral, AIT : Accident ischémique transitoire, KDIGO : Kidney disease improval global outcomes.

## **DISCUSSION ET CONCLUSION**

Dans cette étude rétrospective monocentrique, nous observons que l'incidence de l'anémie est élevée avant une intervention de TAVI mais que son diagnostic étiologique semble peu réalisé en pratique clinique. Sur un critère seul d'anémie préopératoire, celle-ci semble avoir un impact sur l'apparition d'une insuffisance rénale aigue post-opératoire mais peu d'impact à court terme sur les autres complications et la mortalité (intra-hospitalière ou à 30 jours) après une intervention de TAVI.

On retrouve dans notre population une incidence de l'anémie en préopératoire d'intervention TAVI de 48%, et 6% avec une anémie 10g/dL. Toutefois, le dépistage de la carence martiale dans notre population est faible (16% de la population totale et 27% des patients anémiques). Cette étude ne retrouve cependant pas d'impact pronostic de l'anémie à court terme en termes de mortalité à 30 jours et de morbidités, contrairement à ce que l'on pouvait retrouver dans la littérature (14,15). On note que notre population comprend respectivement 15% et 4% de patients ayant un risque chirurgical intermédiaire et faible, ce qui confirme la tendance à l'élargissement des indications posées en staff TAVIS préopératoires, et peut peut-être expliquer en partie nos résultats. Le dernier rapport TAVI national validé en 2020 confirme ces chiffres avec respectivement 16,8% et 11,2% de patients à risque intermédiaire et faible risque en 2017.

Les recommandations actuelles de la prise en charge de l'anémie dans la population chirurgicale concernent principalement les chirurgies avec un risque hémorragique important (pertes estimées > 500mL) (9). Ce risque est probablement inférieur pour les procédures TAVI, et nous observons ici une baisse de 0,7 point d'hémoglobine en moyenne entre le bilan préprocédure et le bilan à J1. De Larochelière et al. retrouvaient sur une cohorte prospective

entre 2007 et 2011 une baisse d'hémoglobine plus importante, en moyenne de 2.8 g/dl entre le taux d'hémoglobine préopératoire et le nadir au cours de l'hospitalisation avec une récupération ad integrum à 6 mois. Ceci peut être expliqué par l'amélioration de la technique, la baisse des complications notamment hémorragiques, mais probablement aussi par le fait que nous n'avons pas mesuré l'hémoglobine plus à distance.

L'anémie préopératoire dans la population de patients éligibles à une TAVI est souvent multifactorielle chez une population fragile ayant souvent des comorbidités plus importantes, incluant une insuffisance rénale, un cancer, une dénutrition, des traitements majorant le risque de saignement, et ayant eu souvent au préalable des interventions ayant pu entraîner des pertes sanguines (coronarographie par exemple) (16). Une méta-analyse publiée en 2019 retrouvait une prévalence de l'anémie entre 45 et 63%, c'est à dire proche des valeurs que nous retrouvons, mais une association avec une mortalité majorée à 1 an après ajustement avec des facteurs confondants tels que l'Euroscore logistique I, la dyspnée NYHA III ou IV, la présence d'une fibrillation atriale, l'hypertension pulmonaire, l'insuffisance mitrale III ou IV et la clairance rénale. (10,17-21).

Plus largement chez le patient de cardiologie, l'anémie a déjà l'objet d'une littérature riche, en particulier récemment. Chez le patient insuffisant cardiaque indépendamment de son statut anémique, la correction de la carence martiale est associée à une amélioration de la symptomatologie et une réduction des réhospitalisations, amenant à intégrer la prise en charge de cette carence martiale dans les dernières recommandations de l'ESC (22). L'anémie est par ailleurs retrouvée chez 32% des patients présentant un rétrécissement aortique et est proportionnellement majorée avec le degré de sévérité du rétrécissement aortique, chaque point d'hémoglobine perdu étant associé à une augmentation de la mortalité. (23,24) La

correction de l'anémie par supplémentation martiale et EPO chez les patients porteurs d'un rétrécissement aortique avec FEVG conservée permet une récupération en 4,6 semaines en moyenne et semble montrer une amélioration des capacités fonctionnelles évaluées par des tests de marche et des échelles de dyspnée et également des données échocardiographiques avec une baisse significative de la Vmax et du gradient moyen aortique (25).

Par ailleurs, une étude portant sur 233 patients ayant survécu à un 1 an de leur procédure TAVI montrait que 40% d'entre eux avaient récupéré de leur anémie 1 an après (26). Un fort gradient aortique préopératoire était indépendamment associé avec cette récupération. Pour expliquer ceci, une hypothèse est la présence d'un syndrome de Heyde chez le patient ayant un rétrécissement aortique, décrit pour la première fois en 1958, associant sténose aortique, coagulopathie acquise et anémie par carence martiale en lien avec une angiodysplasie digestive. Cependant, cette association n'est retrouvée dans la littérature qu'avec une incidence de 1-3%. En revanche, Il existe une anomalie acquise en facteur de Von Willebrand chez 67-92% des patients porteurs d'un rétrécissement aortique modéré à sévère, corrélée avec la sévérité du rétrécissement aortique (27,28). Le suivi des patients pris en charge ne procédure TAVI a montré une récupération significative post procédure de ce déficit dès J7.

Concernant la carence martiale comme cause d'anémie, Rheude et Al. montrait que celle-ci affectait 54% (268/495) patients éligibles à une TAVI et était associé de manière significative avec un critère de jugement principal composé de mortalité, de réhospitalisation pour tableau d'insuffisance cardiaque et de transfusion dans l'année post-TAVI. Nous confirmons dans notre étude cette prévalence de la carence martiale chez les patients pour qui un bilan martial avait été demandé, mais de nombreux patients n'avaient pas de bilan martial préopératoire (ou les

résultats de ce bilan n'étaient pas inscrits dans le dossier), que ce soit en présence ou non d'une anémie, et nous ne pouvons pas confirmer de lien avec la morbi-mortalité.

Enfin, notre étude rapporte l'apparition d'une insuffisance rénale aigue post-opératoire significativement plus élevée dans le groupe anémique. La littérature fait état également d'une une incidence d'insuffisance rénale aigue plus importante dans la population anémique, mais également d'un taux de transfusion significativement majoré (29,30), qui est lui-même relié à une augmentation de la mortalité intrahospitalière (31,32). Malgré cela, une étude randomisée double aveugle publiée en 2017 ne retrouvait pas de baisse des transfusions à J30 chez les patients anémiés traités par EPO et fer (33). Une étude américaine réalisée entre 2012 et 2015 sur plus de 46000 patients ayant eu une procédure TAVI retrouvait une incidence transfusionnelle de 17,3% sur la période mais qui montrait déjà une évolution décroissante de cette incidence passant de 29,5% à 10,8% entre les deux extrémités de la période d'observation. Dans notre population, on retrouve un taux de transfusion périprocédure faible, de 4%, sans différence significative entre les deux groupes, ce qui peut être expliqué par le faible nombre d'évènements hémorragiques périprocédures.

Notre étude ne retrouve par ailleurs très peu de complications, ceci pouvant être expliqué par l'amélioration des pratiques, l'expériences des acteurs principaux, l'augmentation du nombre des procédures et la sélection des patients.

Notre étude présente plusieurs limites. Tout d'abord, il s'agit d'une étude rétrospective monocentrique. Un nombre important de patients a été exclu de l'étude, par manque de données suffisantes. Cependant, notre population était similaire à celles rencontrées dans les études sur le TAVI en termes de sexe, d'âge et de comorbidités. Les critères de jugement étaient des critères à court terme du fait des données disponibles dans notre base de données

et du caractère rétrospectif de l'étude. Cependant, ces critères avaient été relevés prospectivement au cours de l'hospitalisation des patients. Par ailleurs, possiblement en raison de la faible prévalence des complications, il n'a pas pu être observé d'impact de l'anémie sur la morbi-mortalité, outre l'insuffisance rénale aigue post-opératoire. Enfin, l'impact d'un traitement en fer pré ou postopératoire n'a pas pu être étudié ici.

## **CONCLUSION**

Cette étude rétrospective réalisée sur une période d'inclusion récente montre que l'incidence de l'anémie reste élevée avant une intervention de TAVI mais que son diagnostic étiologique semble encore peu réalisé en pratique clinique. Cependant, sur cette période et dans cette population à majorité de patient ayant un risque chirurgicale faible à modéré, l'anémie préopératoire ne semble pas associée à la survenue de plus de complications à très court terme, en dehors de l'apparition d'une insuffisance rénale aiguë. Des études prospectives sont nécessaires pour évaluer l'impact d'une meilleure prise en charge de cette anémie sur des critères à moyen ou long terme, en particulier en termes de réhabilitation postopératoire.

## BIBLIOGRAPHIE

1. 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.
2. 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.
3. Rheude T, Pellegrini C, Lessmann L, Wiebe J, Mayr NP, Michel J, et al. Prevalence and Clinical Impact of Iron Deficiency in Patients With Severe Aortic Stenosis Referred for Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Am J Cardiol.* 1 nov 2019;124(9):1442-8.
4. Takagi H, Hari Y, Kawai N, Ando T, ALICE (All-Literature Investigation of Cardiovascular Evidence) Group. Meta-Analysis of Impact of Anemia and Hemoglobin Level on Survival After Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Am J Cardiol.* 15 janv 2019;123(2):306-14.
5. Sim YE, Abdullah HR. Implications of Anemia in the Elderly Undergoing Surgery. *Clin Geriatr Med.* août 2019;35(3):391-405.
6. Musallam KM, Tamim HM, Richards T, Spahn DR, Rosendaal FR, Habbal A, et al. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *Lancet Lond Engl.* 15 oct 2011;378(9800):1396-407.
7. Yanes Vidal GJ. [Anemia in candidates for heart surgery]. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* juin 2015;62 Suppl 1:69-75.
8. Ranucci M, Pavesi M, Pistuddi V, Baryshnikova E. Preoperative Anemia Correction in Cardiac Surgery: A Propensity-Matched Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* mars 2021;35(3):874-81.
9. Muñoz M, Acheson AG, Auerbach M, Besser M, Habler O, Kehlet H, et al. International consensus statement on the peri-operative management of anaemia and iron deficiency. *Anaesthesia.* févr 2017;72(2):233-47.
10. Lv Z, Zhou B, Yang C, Wang H. Preoperative Anemia and Postoperative Mortality in Patients with Aortic Stenosis Treated with Transcatheter Aortic Valve Implantation (TAVI): A Systematic Review and Meta-Analysis. *Med Sci Monit Int Med J Exp Clin Res.* 27 sept 2019;25:7251-7.
11. Haute Autorité de Santé. Réévaluation des critères d'éligibilité des centres implantant des bioprotthèses valvulaires aortiques par voie artérielle transcutanée ou par voie transapicale. Service d'Evaluation des Dispositifs. Saint-Denis La Plaine : HAS ; 2020.
12. WHO, Nutritional anemias, Report of a WHO scientific group, 1938
13. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, et al. 2016 ESC Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure. *Rev Esp Cardiol Engl Ed.* 1 déc 2016;69(12):1167.

14. Nuis R-J, Sinning J-M, Rodés-Cabau J, Gotzmann M, van Garsse L, Kefer J, et al. Prevalence, factors associated with, and prognostic effects of preoperative anemia on short- and long-term mortality in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. *Circ Cardiovasc Interv.* déc 2013;6(6):625-34.
15. Hellhammer K, Zeus T, Verde PE, Veulemans V, Kahlstadt L, Wolff G, et al. Red cell distribution width in anemic patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. *World J Cardiol.* 26 févr 2016;8(2):220-30.
16. Berastegui Garcia E, Camara Rosell ML, Moret Ruiz E, Casas Garcia I, Badia Gamarra S, Fernandez Gallego C, et al. The impact of frailty in aortic valve surgery. *BMC Geriatr.* 27 oct 2020;20(1):426.
17. Seiffert M, Conradi L, Gutwein A, Schön G, Deuschl F, Schofer N, et al. Baseline anemia and its impact on midterm outcome after transcatheter aortic valve implantation. *Catheter Cardiovasc Interv Off J Soc Card Angiogr Interv.* janv 2017;89(1):E44-52.
18. DeLarochellière H, Urena M, Amat-Santos IJ, Ribeiro HB, Allende R, Laflamme L, et al. Effect on outcomes and exercise performance of anemia in patients with aortic stenosis who underwent transcatheter aortic valve replacement. *Am J Cardiol.* 15 févr 2015;115(4):472-9.
19. Şener YZ, Okşul M, Pehlivan M. Effects of anaemia on TAVR outcomes. *Acta Cardiol.* 2 janv 2021;76(1):104-104.
20. Onoda H, Ueno H, Imamura T, Ueno Y, Kuwahara H, Sobajima M, et al. Identification of Anemia for Predicting Mid-Term Prognosis After Transcatheter Aortic Valve Implantation in Japanese Patients - Insights From the OCEAN-TAVI Registry. *Circ Rep.* 7 avr 2021;3(5):286-93.
21. Razuk V, Camaj A, Cao D, Nicolas J, Hengstenberg C, Sartori S, et al. Impact of anemia on short-term outcomes after TAVR: A subgroup analysis from the BRAVO-3 randomized trial. *Catheter Cardiovasc Interv Off J Soc Card Angiogr Interv.* 28 avr 2021;
22. Wienbergen H, Pfister O, Hochadel M, Michel S, Bruder O, Remppis BA, et al. Usefulness of Iron Deficiency Correction in Management of Patients With Heart Failure [from the Registry Analysis of Iron Deficiency-Heart Failure (RAID-HF) Registry]. *Am J Cardiol.* 15 déc 2016;118(12):1875-80.
23. Ng ACT, Kong WKF, Kamperidis V, Bertini M, Antoni ML, Leung DY, et al. Anaemia in patients with aortic stenosis: influence on long-term prognosis. *Eur J Heart Fail.* 2015;17(10):1042-9.
24. Nagao K, Taniguchi T, Morimoto T, Shiomi H, Ando K, Kanamori N, et al. Anemia in Patients with Severe Aortic Stenosis. *Sci Rep.* 13 févr 2019;9(1):1924.
25. Gómez M, Ble M, Cladellas M, Molina L, Comín-Colet J, Enjuanes C, et al. Effect of correction of anemia on echocardiographic and clinical parameters in patients with aortic stenosis involving a three-cuspid aortic valve and normal left ventricular ejection fraction. *Am J Cardiol.* 15 juill 2015;116(2):270-4.

26. De Backer O, Arnous S, Lønborg J, Brooks M, Biasco L, Jönsson A, et al. Recovery from anemia in patients with severe aortic stenosis undergoing transcatheter aortic valve implantation--prevalence, predictors and clinical outcome. *PLoS One.* 2014;9(12):e114038.
27. Vincentelli A, Susen S, Le Tourneau T, Six I, Fabre O, Juthier F, et al. Acquired von Willebrand Syndrome in Aortic Stenosis. *N Engl J Med.* 24 juill 2003;349(4):343-9.
28. Mohee K, Aldalati O, Dworakowski R, Haboubi H. Aortic stenosis and anemia with an update on approaches to managing angiodyplasia in 2018. *Cardiol J.* 2020;27(1):72-7.
29. Najjar M, Salna M, George I. Acute kidney injury after aortic valve replacement: incidence, risk factors and outcomes. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* mars 2015;13(3):301-16.
30. Kolte D, Beale C, Aronow HD, Kennedy KF, Apostolidou E, Sellke FW, et al. Trends and outcomes of red blood cell transfusion in patients undergoing transcatheter aortic valve replacement in the United States. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 28 mars 2019;S0022-5223(19)30717-2.
31. Mayr NP, Wiesner G, Hapfelmeier A, van der Starre P, Husser O, Bleiziffer S, et al. Periprocedural transfusion in patients undergoing transfemoral transcatheter aortic valve implantation. *Catheter Cardiovasc Interv Off J Soc Card Angiogr Interv.* juill 2018;92(1):141-8.
32. Escárcega RO, Lipinski MJ, Magalhaes MA, Baker NC, Minha S, Okubagzi PG, et al. Impact of blood transfusions on short- and long-term mortality in patients who underwent transcatheter aortic valve implantation. *Am J Cardiol.* 1 janv 2015;115(1):93-9.
33. Urena M, Del Trigo M, Altisent OA-J, Campelo-Prada F, Regueiro A, DeLarochellière R, et al. Combined erythropoietin and iron therapy for anaemic patients undergoing transcatheter aortic valve implantation: the EPICURE randomised clinical trial. *EuroIntervention J Eur Collab Work Group Interv Cardiol Eur Soc Cardiol.* 15 mai 2017;13(1):44-52.

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1. Flow Chart .....	10
Figure 2. Evolution de l'hémoglobine au cours de l'hospitalisation .....	14
Figure 3. Caractérisation des anémies préprocédures, à J1 et J3.....	15
Figure 4. Dépistage de la carence martiale .....	16

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau I. Caractéristiques de la population.....	10
Tableau II. Données cliniques et biologiques préopératoires .....	12
Tableau III Bilan biologique à J1 .....	13
Tableau IV. Résultats postopératoires et complication.....	18

# TABLE DES MATIERES

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>MÉTHODES .....</b>	<b>5</b>
1. <b>Design et patients .....</b>	<b>5</b>
2. <b>Prise en charge des TAVIs dans notre centre .....</b>	<b>5</b>
3. <b>Données recueillies et définitions .....</b>	<b>7</b>
4. <b>Critères de jugement .....</b>	<b>7</b>
5. <b>Analyses statistiques .....</b>	<b>8</b>
<b>RÉSULTATS .....</b>	<b>9</b>
1. <b>Caractéristiques de la population .....</b>	<b>9</b>
2. <b>Diagnostic de l'anémie préopératoire et taux d'hémoglobine périopératoires .....</b>	<b>13</b>
3. <b>Impact de l'anémie sur les résultats et les complications périopératoires..</b>	<b>17</b>
<b>DISCUSSION ET CONCLUSION .....</b>	<b>19</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>24</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>27</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>28</b>
<b>TABLE DES MATIERES .....</b>	<b>29</b>





**Diagnostic, incidence et impact de l'anémie préopératoire avant intervention de TAVI :  
Une étude rétrospective au CHU d'Angers sur les années 2017-2019.  
Etude Iron TAVI.**

**RÉSUMÉ**

**Introduction :** L'anémie est fréquente chez les patients de cardiologie. Avec l'augmentation du nombre de procédures TAVI ces dernières années et l'amélioration de la technique, cette étude a pour objectif de refaire un point sur son diagnostic et son incidence chez les patients opérés pour TAVI au CHU d'Angers entre 2017 et 2019, et d'évaluer son impact pronostic à court terme.

**Matériel et méthodes :** Il s'agit d'une étude monocentrique rétrospective où tous les patients opérés pour TAVI au CHU d'Angers entre janvier 2017 et avril 2019 étaient inclus. L'anémie était définie selon les critères OMS (Hb <12 g/dL chez la femme et Hb <13 g/dL chez l'homme). Le groupe des patients anémiques était comparé au groupe de patients non anémiques. Les objectifs principaux étaient l'incidence et le diagnostic de l'anémie (présence d'une carence martiale en particulier) en périopératoire de procédure TAVI. Les objectifs secondaires étaient l'impact de l'anémie préopératoire sur la mortalité à J30, la durée de séjour et les complications postopératoires comprenant complications cardiaques, vasculaires, respiratoires, infectieuses, neurologiques, rénales, les réinterventions chirurgicales et les transfusions.

**Résultats :** 361 patients ont été inclus, 188 (52%) patients dans le groupe sans anémie et 173 (48%) dans le groupe anémie. Les populations des deux groupes étaient similaires avec un âge moyen de 83 ans  $\pm$  7, un Euroscore II moyen de 17,5  $\pm$  12 et des symptômes en lien avec leur pathologie cardiaque chez 99% d'entre eux. On retrouve une augmentation d'insuffisance rénale aigüe dans le groupe anémique ( $p < 0,023$ ). Il n'existe pas de différence significative entre les deux groupes concernant les autres complications postopératoires (cardiaques, neurologiques, vasculaires, infectieuses et respiratoires), transfusions, mortalité à J30 et durée de séjour postopératoire. Seuls 16% des patients avaient eu un bilan martial préopératoire, et 27% chez les patients anémiques.

**Conclusion :** Dans notre population, les patients présentant une anémie préopératoire développaient plus d'insuffisance rénale aigüe, mais on ne démontre pas de différence significative en termes de mortalité à J30 et de durée de séjour par rapport au groupe non anémique. Le dépistage de la carence martiale était cependant insuffisamment réalisé par rapport aux recommandations. Des études prospectives de plus grande ampleur sont nécessaires pour évaluer l'intérêt de prendre en charge l'anémie en préopératoire de TAVI.

**Mots-clés : Transcatheter Aortic Valve Implantation, anémie, carence martiale.**

**ABSTRACT**

**Diagnosis, incidence and impact of anemia in patients undergoing TAVI :  
A retrospective study at Angers Hospital between 2017 and 2019.  
Iron TAVI Study.**

**Introduction :** Anemia is a common condition among cardiology patients. With the increasing number of TAVI in the last years and the technical improvement, this study aims to reevaluate the incidence and diagnostic of anemia among patients undergoing TAVI between 2017 and 2019 and to study its short term prognostic impact.

**Material and Methods :** This single-center retrospective study was conducted at Angers Hospital, France. All patients undergoing TAVI between January 2017 and April 2019 were included. Anemia was defined according to the WHO definition. (Hb<12g/dL for Women and Hb<13g/dL for Men). The group of patients with anemia was compared to the group without anemia. The main outcome was the diagnosis and incidence of anemia (especially screening for iron deficiency). Secondary outcomes were the impact of anemia on the onset of postoperative complications (cardiac, respiratory, vascular, infectious, neurological, surgical interventions, transfusions), mortality at day30 and postoperative hospital stay.

**Results :** 361 patients were included, 188 (52%) in the group without anemia and 173 (48%) in the group with anemia. Populations of both groups were similar with an average age of 83, an average Euroscore 2 of 17,5 and symptoms linked to the aortic stenosis among 99% of them. Patients with preoperative anemia more often developed acute kidney injury ( $p<0,023$ ). There was no other significant difference in mortality at day30, duration of hospital stay and onset of other complications between the two groups. Only 16% of patients were screened for Iron deficiency before TAVI and 27% among patients with anemia.

**Conclusion :** In our population, there was no significant difference in short-term morbimortality for patients undergoing TAVI with preprocedural anemia. The study shows the lack of screening for anemia causes. Prospective studies are needed to confirm the impact of preprocedural anemia correction.

**Keywords : Transcatheter Aortic Valve Implantation, anemia, iron deficiency.**