

2023-2024

**THÈSE**

pour le

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

**Qualification en Anesthésie-Réanimation**

**Impact d'une campagne d'information  
sur la gestion du capital sanguin en  
péri opératoire de chirurgie cardiaque**

**Une étude rétrospective  
avant-après au CHU d'Angers**

**Lucien HUBERT**

Né le 11 décembre 1995 à Nancy (54)

**Sous la direction de M. le Professeur Emmanuel RINEAU**

**Membres du jury**

Monsieur le Professeur Sigismond LASOCKI | Président

Monsieur le Professeur Emmanuel RINEAU | Directeur

Monsieur le docteur Jean Louis DABAN | Membre

Monsieur le docteur Paul TAUZI | Membre

Monsieur le docteur Jean RABET | Membre

Soutenue publiquement le :  
02 mai 2024



# ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné HUBERT Lucien,  
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 **05/04/2024**

## SERMENT D'HIPPOCRATE

« Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrais pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerais les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

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

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque ».

# 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 Sébastien Faure

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

## PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

ABRAHAM Pierre	PHYSIOLOGIE	Médecine
ANGOULVANT Cécile	MEDECINE GENERALE	Médecine
ANNWEILER Cédric	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT	Médecine
ASFAR Pierre	REANIMATION	Médecine
AUBE Christophe	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	Médecine
AUGUSTO Jean-François	NEPHROLOGIE	Médecine
BAUFRETON Christophe	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE	Médecine
BELLANGER William	MEDECINE GENERALE	Médecine
BELONCLE François	REANIMATION	Médecine
BENOIT Jean-Pierre	PHARMACOTECHNIE	Pharmacie
BIERE Loïc	CARDIOLOGIE	Médecine
BIGOT Pierre	UROLOGIE	Médecine
BONNEAU Dominique	GENETIQUE	Médecine
BOUCHARA Jean-Philippe	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE	Médecine
BOUET Pierre-Emmanuel	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE	Médecine
BOURSIER Jérôme	GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE	Médecine
BOUVARD Béatrice	RHUMATOLOGIE	Médecine
BRIET Marie	PHARMACOLOGIE	Médecine
CALES Paul	GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE	Médecine
CAMPONE Mario	CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE	Médecine
CAROLI-BOSC François-Xavier	GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE	Médecine
CASSEREAU Julien	NEUROLOGIE	Médecine
CLERE Nicolas	PHARMACOLOGIE / PHYSIOLOGIE	Pharmacie
CONNAN Laurent	MEDECINE GENERALE	Médecine
COPIN Marie-Christine	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	Médecine
COUTANT Régis	PEDIATRIE	Médecine
CUSTAUD Marc-Antoine	PHYSIOLOGIE	Médecine
CRAUSTE-MANCIET Sylvie	PHARMACOTECHNIE HOSPITALIERE	Pharmacie
DE CASABIANCA Catherine	MEDECINE GENERALE	Médecine
DESCAMPS Philippe	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE	Médecine
D'ESCATHA Alexis	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	Médecine
DINOMAIS Mickaël	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION	Médecine

DIQUET Bertrand	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE ; PHARMACOLOGIE CLINIQUE ; ADDICTOLOGIE	Médecine
DUBEE Vincent DUCANCELLE Alexandra	MALADIES INFECTIEUSES ET TROPICALES BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE	Médecine Médecine
DUVAL Olivier DUVERGER Philippe EVEILLARD Mathieu FAURE Sébastien FOURNIER Henri-Dominique FOUQUET Olivier	CHIMIE THERAPEUTIQUE PEDOPSYCHIATRIE BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE PHARMACOLOGIE PHYSIOLOGIE ANATOMIE	Pharmacie Médecine Pharmacie Pharmacie Médecine
FURBER Alain GAGNADOUX Frédéric GOHIER Bénédicte GUARDIOLA Philippe GUILET David HAMY Antoine HENNI Samir HUNAUT-BERGER Mathilde IFRAH Norbert JEANNIN Pascale KEMPF Marie	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE CARDIOLOGIE PNEUMOLOGIE PSYCHIATRIE D'ADULTES HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION CHIMIE ANALYTIQUE CHIRURGIE GENERALE MEDECINE VASCULAIRE HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine Médecine Médecine Médecine Pharmacie Médecine Médecine Médecine Médecine
KUN-DARBOIS Daniel LACOEUILLE FRANCK LACCOURREYE Laurent LAGARCE Frédéric LANDREAU Anne LARCHER Gérald LASOCKI Sigismond LEBDAI Souhil LEGENDRE Guillaume LEGRAND Erick LERMITE Emilie LEROLLE Nicolas LUNEL-FABIANI Françoise	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION IMMUNOLOGIE BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE RADIOPHARMACIE OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE BIOPHARMACIE BOTANIQUE/ MYCOLOGIE BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRES ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION UROLOGIE GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE RHUMATOLOGIE CHIRURGIE GENERALE REANIMATION BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE	Médecine Médecine Médecine Médecine Pharmacie Médecine Médecine Médecine Médecine Médecine Médecine Médecine Médecine Médecine Médecine Médecine Médecine Médecine Médecine
LUQUE PAZ Damien MARCHAIS Véronique MARTIN Ludovic MAY-PANLOUP Pascale	HOSPITALIERE HEMATOLOGIE BIOLOGIQUE BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE DERMATO-VENEREOLOGIE BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT ET DE LA REPRODUCTION	Médecine Pharmacie Médecine Médecine

MENEI Philippe	NEUROCHIRURGIE	Médecine
MERCAT Alain	REANIMATION	Médecine
PAPON Nicolas	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE	Pharmacie
PASSIRANI Catherine	CHIMIE GENERALE	Pharmacie
PELLIER Isabelle	PEDIATRIE	Médecine
PETIT Audrey	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	Médecine
PICQUET Jean	CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE	Médecine
PODEVIN Guillaume	CHIRURGIE INFANTILE	Médecine
PROCACCIO Vincent	GENETIQUE	Médecine
PRUNIER Delphine	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
PRUNIER Fabrice	CARDIOLOGIE	Médecine
RAMOND-ROQUIN Aline	MEDECINE GENERALE	Médecine
REYNIER Pascal	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
RICHOMME Pascal	PHARMACOGNOSIE	Pharmacie
RINEAU Emmanuel	ANESTHESIOLOGIE REANIMATION	Médecine
RIOU Jérémie	BIOSTATISTIQUES	Pharmacie
RODIEN Patrice	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES	Médecine
ROQUELAURE Yves	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	Médecine
ROUGE-MAILLART Clotilde	MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE	Médecine
ROUSSEAU Audrey	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	Médecine
ROUSSEAU Pascal	CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE	Médecine
ROUSSELET Marie-Christine	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	Médecine
ROY Pierre-Marie	MEDECINE D'URGENCE	Médecine
SAULNIER Patrick	BIOPHYSIQUE ET BIOSTATISTIQUES	Pharmacie
SERAPHIN Denis	CHIMIE ORGANIQUE	Pharmacie
SCHMIDT Aline	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
TESSIER-CAZENEUVE Christine	MEDECINE GENERALE	Médecine
TRZEPIZUR Wojciech	PNEUMOLOGIE	Médecine
UGO Valérie	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
URBAN Thierry	PNEUMOLOGIE	Médecine
VAN BOGAERT Patrick	PEDIATRIE	Médecine
VENARA Aurélien	CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE	Médecine
VENIER-JULIENNE Marie-Claire	PHARMACOTECHNIE	Pharmacie
VERNY Christophe	NEUROLOGIE	Médecine
WILLOTEAUX Serge	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	Médecine

#### MAÎTRES DE CONFÉRENCES

AMMI Myriam	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE	Médecine
BAGLIN Isabelle	CHIMIE THERAPEUTIQUE	Pharmacie

BASTIAT Guillaume	BIOPHYSIQUE ET BIOSTATISTIQUES	Pharmacie
BEAUVILLAIN Céline	IMMUNOLOGIE	Médecine
BEGUE Cyril	MEDECINE GENERALE	Médecine
BELIZNA Cristina	MEDECINE INTERNE	Médecine
BENOIT Jacqueline	PHARMACOLOGIE	Pharmacie
BESSAGUET Flavien	PHYSIOLOGIE PHARMACOLOGIE	Pharmacie
BERNARD Florian	ANATOMIE ; discipline hospit : NEUROCHIRURGIE	Médecine
BLANCHET Odile	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
BOISARD Séverine	CHIMIE ANALYTIQUE	Pharmacie
BRIET Claire	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES	Médecine
BRIS Céline	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Pharmacie
CANIVET Clémence	GASTROENTEROLOGIE-HEPATOLOGIE	Médecine
CAPITAIN Olivier	CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE	Médecine
CHAO DE LA BARCA Juan- Manuel	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
CHEVALIER Sylvie	BIOLOGIE CELLULAIRE	Médecine
CHOPIN Matthieu	MEDECINE GENERALE	Médecine
CODRON Philippe	NEUROLOGIE	Médecine
COLIN Estelle	GENETIQUE	Médecine
DEMAS Josselin	SCIENCES DE LA READAPTATION	Médecine
DERBRE Séverine	PHARMACOGNOSIE	Pharmacie
DESHAYES Caroline	BACTERIOLOGIE VIROLOGIE	Pharmacie
DOUILLET Delphine	MEDECINE D'URGENCE	Médecine
FERRE Marc	BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
FORTRAT Jacques-Olivier	PHYSIOLOGIE	Médecine
GHALI Maria	MEDECINE GENERALE	Médecine
GUELFF Jessica	MEDECINE GENERALE	Médecine
HAMEL Jean-François	BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE	Médicale
HELESBEUX Jean-Jacques	CHIMIE ORGANIQUE	Pharmacie
HERIVAUX Anaïs	BIOTECHNOLOGIE	Pharmacie
HINDRE François	BIOPHYSIQUE	Médecine
JOUSSET-THULLIER Nathalie	MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE	Médecine
JUDALET-ILLAND Ghislaine	MEDECINE GENERALE	Médecine
KHIATI Salim	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
LEGEAY Samuel	PHARMACOCINETIQUE	Pharmacie
LEMEE Jean-Michel	NEUROCHIRURGIE	Médecine
LE RAY-RICHOMME Anne- Marie	PHARMACOGNOSIE	Pharmacie
LEPELTIER Elise	CHIMIE GENERALE	Pharmacie
LETOURNEL Franck	BIOLOGIE CELLULAIRE	Médecine
LIBOUBAN Hélène	HISTOLOGIE	Médecine
MABILLEAU Guillaume	HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE	Médecine
MALLET Sabine	CHIMIE ANALYTIQUE	Pharmacie
MAROT Agnès	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE	Pharmacie
MESLIER Nicole	PHYSIOLOGIE	Médecine

MIOT Charline	IMMUNOLOGIE	Médecine
MOUILIE Jean-Marc	PHILOSOPHIE	Médecine
NAIL BILLAUD Sandrine	IMMUNOLOGIE	Pharmacie
PAILHORIES Hélène	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE	Médecine
PAPON Xavier	ANATOMIE	Médecine
PASCO-PAPON Anne	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	Médecine
PECH Brigitte	PHARMACOTECHNIE	Pharmacie
PENCHAUD Anne-Laurence	SOCIOLOGIE	Médecine
PIHET Marc	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE	Médecine
POIROUX Laurent	SCIENCES INFIRMIERES	Médecine
PY Thibaut	MEDECINE GENERALE	Médecine
RIOU Jérémie	BIOSTATISTIQUES	Pharmacie
RIQUIN Elise	PEDOPSYCHIATRIE ; ADDICTOLOGIE	Médecine
RONY Louis	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	Médecine
ROGER Emilie	PHARMACOTECHNIE	Pharmacie
SAVARY Camille	PHARMACOLOGIE-TOXICOLOGIE	Pharmacie
SCHMITT Françoise	CHIRURGIE INFANTILE	Médecine
SCHINKOWITZ Andréas	PHARMACOGNOSIE	Pharmacie
SPIESSER-ROBELET Laurence	PHARMACIE CLINIQUE ET EDUCATION THERAPEUTIQUE	Pharmacie
TEXIER-LEGENDRE Gaëlle	MEDECINE GENERALE	Médecine
VIAULT Guillaume	CHIMIE ORGANIQUE	Pharmacie

#### AUTRES ENSEIGNANTS

<b>PRCE</b>		
AUTRET Erwan	ANGLAIS	Santé
BARBEROUSSE Michel	INFORMATIQUE	Santé
COYNE Ashley-Rose	ANGLAIS	Santé
O'SULLIVAN Kayleigh	ANGLAIS	Santé
RIVEAU Hélène	ANGLAIS	
<b>PAST/MAST</b>		
BEAUV AIS Vincent	OFFICINE	Pharmacie
BRAUD Cathie	OFFICINE	Pharmacie
DILÉ Nathalie	OFFICINE	Pharmacie
GUILLET Anne-Françoise	PHARMACIE DEUST PREPARATEUR	Pharmacie
MOAL Frédéric	PHARMACIE CLINIQUE	Pharmacie
CHAMPAGNE Romain	MEDECINE PHYSIQUE ET READAPTATION	Médecine
GUITTON Christophe	MEDECINE INTENSIVE-REANIMATION	Médecine
KAASSIS Mehdi	GASTRO-ENTEROLOGIE	Médecine
LAVIGNE Christian	MEDECINE INTERNE	Médecine
PICCOLI Giorgia	NEPHROLOGIE	Médecine

POMMIER Pascal	CANCEROLOGIE-RADIOOTHERAPIE	Médecine
SAVARY Dominique	MEDECINE D'URGENCE	Médecine
<b>PLP</b>		
CHIKH Yamina	ECONOMIE-GESTION	Médecine

# REMERCIEMENTS

Mes remerciements s'adressent à :

Monsieur le Professeur Sigismond Lasocki : Merci pour votre investissement pour la formation médicale et au baby-foot des internes du DAR. Merci également de me faire l'honneur de juger ce travail en qualité de président du jury. Soyez assuré de tout mon respect.

Monsieur le Professeur Emmanuel Rineau : Merci pour ton investissement et ton aide à la production de ce travail. Merci également pour ton accueil à Larrey, ta bienveillance et ta gentillesse.

Monsieur le Docteur Jean Louis Daban : Merci pour votre accueil militaire et parisien m'ayant en partie donné l'envie de m'engager à vos côtés pour les années à venir. Merci également de me faire l'honneur de juger ce travail.

Monsieur le Docteur Paul Tauzi : Merci pour ton accueil en RCB. Merci de te soucier de nous, notamment dans les moments où les choses ne se passent pas pour le mieux. Pas merci pour ce travail sur les nouvelles classifications d'insuffisance cardiaque cependant. Amicalement.

Monsieur le Docteur Jean Rabet : Merci de me faire l'honneur de juger ce travail. Plus qu'un juré de thèse, un véritable ami sur qui j'ai pu compter au cours de ces années d'études même si les débuts ne furent pas de tout repos.

Aux médecins seniors en anesthésie réanimation, aux IADE, IDE et AS du DAR angevin, apprendre, parfois dans la douleur, à vos côtés fut un plaisir. J'espère qu'il fut partagé.

A ma promotion du DAR 2019, ce fut un plaisir de vous rencontrer puis de grandir avec vous. J'ai une pensée particulière pour ce petit groupe qui n'en menait pas large en cette veille de début d'internat. Je suis ravi d'être tombé dans cette promotion et d'avoir vécu tous ces événements avec vous. Bien que parfois distant, sachez que je vous apprécie sincèrement.

A l'ensemble de mes co internes croisés entre Angers, Le Mans et Laval, de Charlotte ma première co interne et ma seconde maman poule, en passant par ces belles équipes de réanimation médicale d'Angers, du Mans et de Laval, de RCB ainsi que celle plus récente de Percy, et plus globalement chacun d'entre vous qui m'ont permis parfois d'apprendre, parfois de passer de bons moments et parfois juste de pouvoir tenir le coup, je ne peux tous vous citer un par un mais je vous remercie pour tout. Une pensée particulière pour M-C, rencontrée sur le tard, devenue depuis une vraie amie et une personne spéciale pour moi.

## REMERCIEMENTS

A mes « nouveaux » amis d'Angers, Antoine, Carole et Hélène, les protagonistes de cette mythique coloc' qui m'aura accueilli pendant 6 mois, merci pour votre énergie et votre bonne humeur. A Isma, merci pour ta positive attitude et ton énergie (notamment au petit matin). A Hugo, ce grand Kouign-amann d'une gentillesse désarmante, à Paul R pour ta personnalité et ces parties de COD, à Gabriela pour ta franchise permanente et à Lucien L pour ta singularité et ces aventures communes qui commencent à s'accumuler (pour ton appart aussi).

A mon équipe de Paris, Arthur, Jean, Pierre et Vincent, merci pour ce que vous êtes et ce que vous m'apportez au quotidien. Merci également pour ce légendaire canapé rouge, probablement (encore) plus confortable grâce à votre présence. A Maylis, merci pour tes conseils avisés et ta sincère gentillesse.

A Iris, qui a une place si particulière dans ma vie, merci pour ta gentillesse, ta bonne humeur et ton écoute. J'espère que tous soucis finiront par s'éloigner.

Aux copains d'externat, des plus anciens aux plus récents, merci d'être devenus cette seconde famille que je suis toujours heureux de retrouver. Je pense particulièrement aux plus anciens, les gars de la première heure, Hugo, Omery, Sacha, Romain et Clément avec qui j'ai pu vivre un paquet d'aventures et de belles histoires. Mais aussi à Gauthier, Lucas, FG, Elise, PJ, Capu, Léa, Lara et Cassandre. Merci également aux Pious, pour votre folie et vos nombreux accueils. Et merci également aux amis découverts plus récemment, même si la distance entre Nancy et Angers n'a pu me permettre de vivre autant de bons moments que je l'aurais voulu avec vous. J'en retrouverai certains à Paris avec grande joie (c'est ton moment Guillaume).

A mes deux premières amies de médecine, Hélène et Juliette, merci pour tous ces débats, tous ces moments de joie, tous ces bons conseils et ces petites attentions. Merci également de m'avoir accepté comme j'étais, pas toujours facile.

Aux copains de plus longue date, plus particulièrement Robin et Clément, ainsi qu'à toute l'équipe de Gondreville, c'est toujours un plaisir de vous revoir et de constater que si les choses changent, l'amitié reste.

A ma mère : merci pour ton amour, ton écoute, tes conseils et ton soutien inconditionnel. A mon père : merci de me montrer la voie à suivre et de m'aider à l'arpenter. A ma sœur : merci pour cette complicité et cette belle relation. A mes grands-parents, oncles, tantes et cousines : merci pour cette belle famille et pour tous ces moments. Merci à chacun d'entre vous de m'avoir aidé à devenir ce que je suis. Même si je ne l'exprime pas assez, je sais la chance que j'ai d'être venu au monde parmi vous. Une pensée également pour ceux qui ne sont plus, notamment à Felix, que j'aurais aimé connaître.

## Liste des abréviations

AB2C	Angers Base de Chirurgie Cardiaque
AI VOC	Anesthésie intraveineuse à objectif de concentration
CEC	Circulation extracorporelle
CGR	Concentré de globules rouges
CHU	Centre hospitalo-universitaire
CNIL	Commission nationale de l'informatique et des libertés
CP	Concentré plaquettaire
CST	Coefficient de saturation de la transferrine
EPO	Érythropoïétine
EUROSCORE 2	European System for Cardiac Operative Risk Evaluation 2
GDS	Gaz du sang
HAS	Haute autorité de santé
Hb	Hémoglobine
NFS	Numération formule sanguine
OMS	Organisation mondiale de la santé
PBM	Patient blood management
PFC	Plasma frais congelé

# Plan

## SERMENT D'HIPPOCRATE

## MÉTHODES

## RÉSULTATS

1. **Caractéristiques de la population**
2. **Anémie et carence martiale péri opératoire**
3. **TraITEMENT de l'anémie**
  - 3.1. Traitement par carboxymaltose ferrique
  - 3.2. Transfusion
4. **Autres données**
  - 4.1. Données postopératoires
  - 4.2. Délais entre consultations et interventions chirurgicales

## DISCUSSION

## CONCLUSION

## BIBLIOGRAPHIE

## LISTE DES FIGURES

## LISTE DES TABLEAUX

## TABLE DES MATIERES

## ANNEXE

# **RESUME**

## **Introduction :**

L'anémie péri opératoire est un facteur de morbi-mortalité reconnu en chirurgie cardiaque. Il est désormais recommandé de prendre en charge cette anémie tout en adoptant une stratégie transfusionnelle dite « restrictive ». Entre 2019 et 2022, une campagne d'information portant sur la gestion péri opératoire du capital sanguin a été réalisée sur le secteur de chirurgie cardiaque du CHU d'Angers. L'objectif de cette étude était de décrire les effets de cette campagne d'information sur la prise en charge de l'anémie péri opératoire.

## **Matériel et méthodes :**

Il s'agissait d'une étude rétrospective avant-après ayant inclus des patients opérés d'une chirurgie cardiaque sous circulation extra-corporelle au CHU d'Angers. Deux groupes de patients ont été comparés, un groupe opéré en 2019 et un groupe opéré en 2022. Le critère de jugement principal était la réalisation ou non de fer intraveineux chez les patients avec une Hb < 13 g/dL en préopératoire ou < 12 g/dL en postopératoire. Les objectifs et critères secondaires incluaient l'évaluation de la prévalence de l'anémie pré et postopératoire, de la carence martiale et le recours à la transfusion sur ce secteur.

## **Résultats :**

Sur les 200 patients inclus et analysés (100 en 2019 et 100 en 2022), l'hémoglobinémie médiane préopératoire était de 14,5 g/dL, avec un nombre de patients ayant une Hb < 13 g/dL de 45 (22,5%) et de patients ayant une carence martiale ou une séquestration martiale de 70 (36%). En 2019, 24% des patients recevaient du fer intraveineux selon une indication pré ou postopératoire contre 45% des patients en 2022 ( $p = 0,01$ ) mais ce traitement était réalisé uniquement en postopératoire pour 97% des patients. En 2019, 15% des patients étaient transfusés en postopératoire contre 5% en 2022 ( $p = 0,034$ ) pour un total de 45 concentrés de globules rouges transfusés en 2019 contre 7 en 2022. L'hémoglobinémie de sortie d'hospitalisation était de 11 g/dL en 2019 et de 10,3 g/dL en 2022 ( $p=0,01$ ).

## **Conclusion :**

Dans notre centre, une campagne d'information portant sur la gestion du capital sanguin en chirurgie cardiaque a permis une modification des pratiques entre 2019 et 2022 avec une augmentation du nombre de patients traités par fer intraveineux en péri opératoire et une diminution de la transfusion postopératoire. Des mesures complémentaires sont nécessaires pour améliorer l'hémoglobinémie postopératoire des patients.

## INTRODUCTION

L'anémie est définie par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) comme une hémoglobinémie (Hb) inférieure à 13 g/dL chez l'homme, inférieure à 12 g/dL chez la femme et inférieure à 11 g/dL chez la femme enceinte (1). Cependant, les femmes présentent, en moyenne, un volume circulant plus faible pour des pertes sanguines per opératoires similaires avec plus d'impact en terme de transfusion, de mortalité et de durée d'hospitalisation que les hommes (2-5). La définition la plus consensuelle de l'anémie préopératoire est donc actuellement une Hb < 13 g/dL pour les deux sexes (6). L'anémie a une prévalence estimée à 30% au niveau mondial, 23% en Europe (7) et jusqu'à 40% selon les séries chez les patients hospitalisés ou avec chirurgie programmée (8-13). L'anémie postopératoire est une complication encore plus fréquente (80 à 90% après intervention chirurgicale majeure dans certaines études) (10,14,15). Les principales étiologies d'anémie péri opératoire sont la carence martiale et l'inflammation pour la période préopératoire, et les pertes sanguines, qui induisent par ailleurs elles-mêmes une perte directe de fer, pour la période postopératoire (4,16).

La carence martiale sous toutes ses formes affecte environ 2 milliards de personnes dans le monde (17). Le fer joue un rôle clef dans l'érythropoïèse mais aussi la réponse immunitaire, la respiration mitochondriale et la synthèse d'acides nucléiques (18-21). Malgré leur imprécision, les valeurs de ferritinémie et du coefficient de saturation de la transferrine (CST) peuvent permettre d'estimer le statut martial d'un patient en contexte péri opératoire, qui peut être schématisé en 3 états : « réserve en fer basse » avec ferritinémie comprise entre 30 et 100 µg/L et CST  $\geq$  20%, « carence martiale absolue » avec ferritinémie < 30 µg/L ou ferritinémie < 100 µg/L et CST < 20% et « séquestration liée à l'inflammation » avec ferritinémie  $\geq$  100 µg/L et CST < 20% (6,18,22-24).

La chirurgie cardiaque fait partie des chirurgies à haut risque hémorragique (invasivité de l'intervention, technique de circulation extracorporelle et nécessité d'utiliser de fortes doses d'anticoagulants sanguins) et est exposée à un risque d'anémie per et postopératoire élevé (25). Le lien entre anémie péri opératoire et complications postopératoires, ainsi qu'avec la mortalité, est désormais établi (26,27). En chirurgie cardiaque, une diminution d'1 g/dL d'Hb est associée à une hausse de mortalité de 16% (4). D'autres études ont montré que la transfusion, même d'un seul concentré de globules rouges (CGR), semble être associée à une hausse de la morbi-mortalité (28). Ces éléments font de l'épargne sanguine péri opératoire un enjeu important dans le parcours de soin du patient chirurgical. De plus, les recommandations actuelles recommandent, dans le cadre de « l'épargne transfusionnelle », de transfuser à des seuils bas, dits « restrictifs », limitant ainsi la transfusion de CGR (29–32) mais risquant de diminuer les taux d'Hb postopératoires.

La supplémentation martiale préférentielle et recommandée de l'anémie par carence martiale préopératoire est le fer intraveineux (33,34). Ce traitement permet une réponse maximale à 3 semaines de l'injection de fer (35). Le choix parmi les différentes galéniques disponibles se porte actuellement le plus souvent vers le carboxymaltose ferrique (Ferinject®) à la posologie de 1000 mg (ou adaptée au poids) en raison de la possibilité de réaliser cette dose en une injection de 15 minutes (22,36).

Dans notre secteur de chirurgie cardiaque et d'anesthésie-réanimation cardiothoracique au Centre Hospitalo-Universitaire (CHU) d'Angers, la gestion du capital sanguin des patients était, jusqu'en 2019, principalement réalisée au moyen de techniques spécifiques de circulation extracorporelle (CEC) peropératoire, de la prise en charge spécifique de l'hémostase en postopératoire immédiat (utilisation de desmopressine notamment), et d'une stratégie

« restrictive » de la transfusion en postopératoire. En revanche, le traitement de l'anémie préopératoire ou postopératoire par du fer était peu réalisé malgré un protocole proposé pour l'ensemble des chirurgies du CHU en 2016. Entre 2019 et 2022 une campagne d'information comprenant en particulier des réunions d'informations régulières ont eu lieu sur le secteur afin de sensibiliser les anesthésistes-réanimateurs et les chirurgiens cardiaques à la gestion du capital sanguin afin de compléter les actions déjà en place. Une attention particulière a été portée à l'administration de fer intraveineux chez le patient anémié (Hb < 13 g/dL en préopératoire et < 12 g/dL en postopératoire) et l'utilisation d'une stratégie plus « restrictive » suivant les recommandations. L'objectif principal de cette étude était de décrire si ces actions en chirurgie cardiaque au CHU d'Angers avaient eu un impact sur les pratiques péri opératoires des anesthésistes-réanimateurs et sur la prise en charge de l'anémie des patients.

# **MÉTHODES**

## **Conception de l'étude et aspects éthiques**

Il s'agissait d'une étude observationnelle, de type avant-après, rétrospective et monocentrique, réalisée dans les services d'anesthésie-réanimation et de chirurgie cardiaque du CHU d'Angers. Cette étude s'intègre dans l'étude PERIOPES qui évaluait les pratiques de gestion de l'anémie péri opératoire dans 16 centres français pour différents types de chirurgie (37), et concerne pour ce travail de thèse la partie chirurgie cardiaque au CHU d'Angers. Les autorisations règlementaires ont été délivrées par le Comité d'Éthique du CHU d'Angers (référence numéro 2022/125) et la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés. La base de données de chirurgie cardiaque du CHU d'Angers (Angers Base de Chirurgie Cardiaque, « AB2C ») utilisée pour le recueil d'une partie des données a également été approuvée par la CNIL (numéro d'accréditation 2029504-V-1). Les patients avaient donné leur accord pour le recueil de données sur la base AB2C avant leur intervention chirurgicale, permettant un recueil prospectif par les praticiens en charge des patients (chirurgiens cardiaques, anesthésistes-réanimateurs et perfusionnistes).

## **Population étudiée**

Les critères d'inclusion étaient les patients opérés de chirurgie cardiaque sous CEC au CHU d'Angers du 1<sup>er</sup> janvier 2019 au 1<sup>er</sup> mars 2019 (première phase) et du 1<sup>er</sup> janvier 2022 au 15 mars 2022 (deuxième phase).

Les critères d'exclusion étaient l'âge < 18 ans, les patientes enceintes, les patients sous protection judiciaire, les patients avec données manquantes, la réalisation de la chirurgie en urgence vitale immédiate (définie pour cette étude comme une chirurgie réalisée < 12 heures

après admission au CHU d'Angers), la chirurgie de myxome, la présence d'une endocardite active et les chirurgies de dissection aortique.

## Protocole de service pour l'épargne transfusionnelle

Il n'y avait pas de protocole de service formalisé spécifiquement pour la chirurgie cardiaque quant à la supplémentation ferrique péri opératoire pour la période 2019. En revanche il existait un protocole global de gestion du capital sanguin péri opératoire sur le CHU d'Angers, intégrant l'utilisation du fer intraveineux en pré ou postopératoire pour l'ensemble des chirurgies, associé à l'érythropoïétine en préopératoire de chirurgie osseuse majeure (Figure 1).

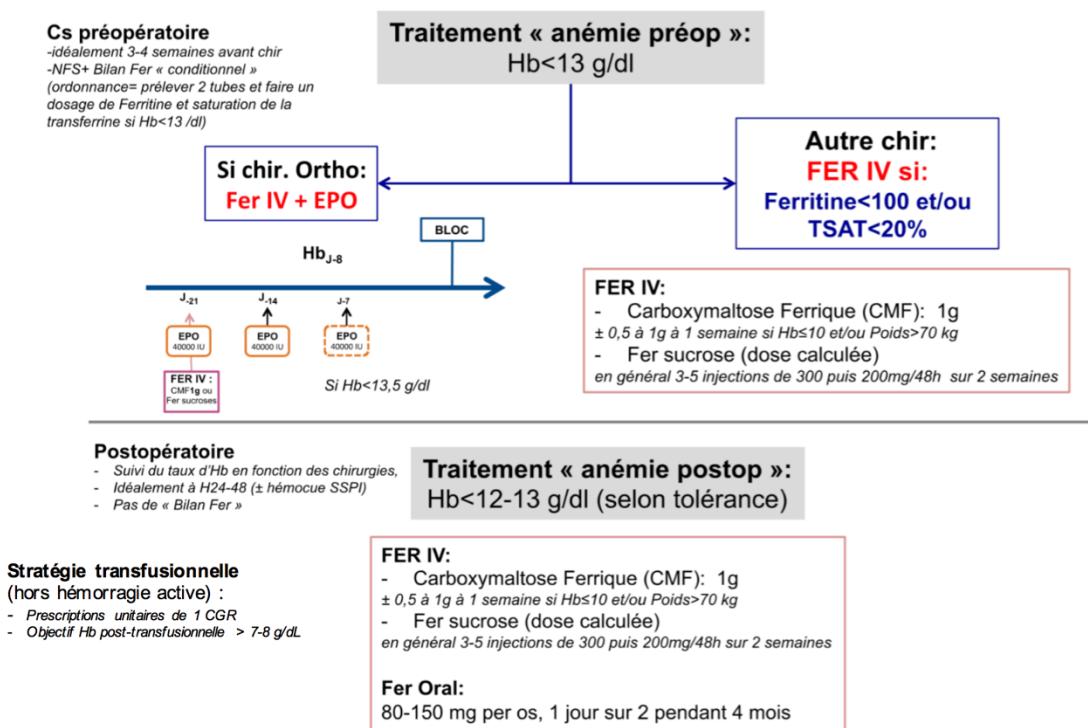


Figure 1 : Protocole péri opératoire de la gestion du capital sanguin au CHU d'Angers entre 2016 et 2023 (38).

Entre la période 2019 et la période 2022, la campagne d'information a consisté principalement en des réunions régulières portant sur les thématiques de gestion du capital sanguin. Ces réunions étaient des réunions sur le département anesthésie-réanimation, des réunions sur l'unité anesthésie-réanimation cardio-thoracique, des réunions multidisciplinaires dans les services de chirurgie cardiaque et de cardiologie, des cours aux internes sur l'ensemble du département et dans l'unité (auxquels pouvaient assister les praticiens de l'unité), et des réunions « recherche » portant sur des études rétrospectives ou prospectives sur le sujet mises en place lors de cette période. Cette thématique était par ailleurs régulièrement abordée lors des « staffs » (non dédiés à la gestion du capital sanguin) de réanimation (staff quotidien et tour des patients de la réanimation) ou d'anesthésie (un staff hebdomadaire créé lors de cette période pour anticiper en préopératoire la prise en charge péri opératoire des patients). Deux points étaient majoritairement abordés lors de ces réunions : l'utilité de réaliser du fer intraveineux en préopératoire en cas d'anémie ferriprive et en postopératoire en cas d'anémie, et les seuils transfusionnels recommandés en péri opératoire de chirurgie cardiaque.

À la suite de ces réunions, la consultation préopératoire informatisée s'est développée sur le secteur en mai 2019 et, dans un second temps, l'observation médicale informatisée en réanimation s'est développée en janvier 2021 avec intégration d'éléments de l'épargne transfusionnelle péri opératoire (cadre spécifique pour la prise en charge de l'anémie dans la consultation d'anesthésie préopératoire, visualisation du taux d'Hb lors de l'écriture des observations de réanimation et visualisation de la date de la dernière injection de fer intraveineux réalisé). Enfin, une demande a été faite de programmer la consultation d'anesthésie au plus proche de la consultation de chirurgie (ceci passant par une phase d'augmentation des vacations disponibles d'anesthésie).

Ainsi, des taux d'Hb de 13 et 12 g/dL d'Hb étaient fixés en pré et en postopératoire respectivement comme étant les seuils en deçà duquel une injection de carboxymaltose ferrique devait être réalisée en cas de carence en fer en préopératoire et de pertes sanguines péri opératoire pour le postopératoire, ou de carence en fer préopératoire non traitée. La modalité choisie était de réaliser une injection de carboxymaltose ferrique (Ferinject®) 1000 mg sur 15 minutes chez les patients > 50 kg.

Pour les deux périodes, le protocole de service prévoyait une stratégie transfusionnelle « restrictive » avec un seuil transfusionnel fixé à 7,5-8 g/dL sur le secteur de chirurgie cardiaque. La transfusion était également envisagée en cas de mauvaise tolérance de l'anémie (asthénie, dyspnée, vertiges, céphalées, voire passage en fibrillation auriculaire postopératoire non expliqué par une autre cause).

## **Période préopératoire**

La période préopératoire comprend la consultation de chirurgie, la consultation d'anesthésie. Le protocole du secteur comporte un bilan sanguin composé à minima d'un hémogramme, d'un bilan martial avec ferritinémie et CST, et d'un bilan de coagulation, qui est normalement réalisé entre ces deux consultations, et un deuxième bilan sanguin composé à minima d'un hémogramme, d'un bilan martial, d'un bilan de coagulation et d'un ionogramme, qui est systématiquement réalisé à l'admission au CHU d'Angers la veille de l'intervention (ou au plus tard le matin de l'intervention pour certains patients ayant une admission le jour même en cas d'intervention prévue dans l'après-midi).

La consultation de chirurgie était classiquement réalisée dans les semaines précédant l'intervention pour les chirurgies programmées et dans les jours précédant l'intervention pour

les chirurgies urgentes (définies pour cette étude comme réalisées > 12 heures après l'entrée du patient au CHU et ayant une consultation d'anesthésie réalisée < 48 heures avant la réalisation de la chirurgie). Les comptes-rendus de consultations de chirurgie étaient informatisés pour les interventions programmées et tracés par une observation du chirurgien dans le dossier informatique du patient pour les chirurgies urgentes.

Le bilan sanguin prescrit à la consultation de chirurgie devait être réalisé avant la consultation d'anesthésie afin d'être analysé par l'anesthésiste-réanimateur lors de la consultation d'anesthésie. Ce bilan sanguin devait comprendre une numération formule sanguine (NFS) et un bilan martial (composé d'une ferritinémie et d'une mesure du CST) à minima. Pour la période 2019, les résultats du bilan sanguin étaient écrits à la main sur la consultation d'anesthésie, qu'ils soient réalisés au CHU d'Angers ou en externe. Pour la période 2022, les bilans sanguins réalisés en externe étaient numérisés et disponibles dans le dossier informatisé du patient.

La consultation d'anesthésie était systématiquement réalisée après la consultation de chirurgie. Pour la période 2019, les consultations d'anesthésie étaient réalisées sous format papier, toutes conservées dans le dossier physique du patient. Pour la période 2022, les consultations d'anesthésie étaient informatisées. La prescription de carboxymaltose ferrique préopératoire était réalisée lors de cette consultation. Les consultations d'anesthésie informatisées avaient une case « prescription de Ferinject® » depuis 2021.

Les patients étaient admis dans le service de chirurgie cardiaque du CHU d'Angers la veille (ou rarement le jour même) pour les chirurgies programmées. En cas d'hospitalisation en chirurgie cardiaque avant une chirurgie urgente ou semi-urgente, le bilan sanguin réalisé à l'admission

comprenait une NFS et un bilan martial à minima (en plus du bilan de coagulation, de l'ionogramme, du groupage sanguin, et des examens complémentaires demandés selon la situation). Les résultats de ce bilan sanguin étaient disponibles dans le dossier informatisé du patient.

## **Période peropératoire**

Les interventions étaient toutes réalisées sous anesthésie générale avec narcose obtenue par cible contrôlée intraveineuse (AIVOC) de propofol et/ou sévoflurane inhalé, analgésie par AIVOC de sufentanil, et un curare était utilisé, dont le choix était laissé à la discrétion de l'anesthésiste. Le remplissage vasculaire était limité au minimum selon la tolérance hémodynamique et l'estimation des conditions de remplissage afin de limiter l'hémodilution. Les médicaments vasopresseurs et inotropes positifs préférentiels étaient respectivement la noradrénaline et la dobutamine.

De l'acide tranexamique à la dose de 50 à 100 mg/kg était administré à la vitesse de 30 à 50 mL/h pour une concentration de 100 mg/mL de l'incision jusqu'au départ de la CEC. L'acide tranexamique n'était en général pas réadministré à la séparation de la CEC sauf saignement jugé inhabituel ou important.

La CEC était standardisée pour tous les patients et conjointement gérée par le perfusionniste, le chirurgien cardiaque et l'anesthésiste-réanimateur. Le volume du priming du circuit était de 1500 mL, constitué de Gélofusine 4% et de Mannitol, mais un retropriming de 300 mL à 700 mL était systématiquement réalisé et adapté selon la tolérance hémodynamique. La CEC utilisait un système clos avec des circuits biocompatibles. Les aspirations chirurgicales étaient redirigées vers un système de récupération-retransfusion du sang (CellSaver®) en vue d'une

autotransfusion per ou post-CEC après centrifugation et lavage du sang aspiré. La normothermie était appliquée pendant la CEC via un générateur thermique associé à une couverture chauffante à air pulsé pendant, avant et après la CEC. Une surveillance biologique régulière via réalisation de gaz du sang (GDS) par le perfusionniste permettait de suivre les modifications d'Hb en plus des autres paramètres habituels (gazométrie, lactatémie, kaliémie et glycémie notamment). En cas d'hémorragie importante ou non résolutive après la CEC, un test viscoélastique pour évaluation rapide de l'hémostase pouvait être réalisé. Les transfusions de CGR, plasma frais congelé (PFC) et concentrés plaquettaires (CP) étaient tracées dans les dossiers informatisés des patients.

### **Période postopératoire**

Les patients étaient systématiquement transférés dans le service de Réanimation Chirurgicale B du CHU d'Angers en postopératoire immédiat puis dans le service de Chirurgie Cardiaque du CHU d'Angers pour une durée minimale de surveillance postopératoire totale de 7 jours.

Les saignements postopératoires étaient quantifiés dans les drains péricardiques et médiastinaux et, lorsque ceux-ci étaient présents, dans les drains thoraciques, saphènes, carotidiens ou sous-cutanés. Le protocole de service préconisait le retrait des drains à 24 h de l'intervention pour la majorité des chirurgies et à 96 h de l'intervention pour les chirurgies de l'aorte ascendante. Il n'y avait pas de récupération-réinjection de sang récupéré dans les drains dans la période post-opératoire.

En cas de saignement important dans les 24 premières heures postopératoires, le protocole de service comprenait l'administration de desmopressine 0,3 à 0,4 µg/kg sur 20 minutes.

Les transfusions étaient également tracées dans le dossier informatique du patient.

L'administration de carboxymaltose ferrique était normalement tracée dans les dossiers papiers sur les feuilles de prescription, et une case spécifique traçant son administration était disponible sur l'observation informatisée à partir de 2021.

## **Recueil de données**

Une partie des données péri opératoires ont été recueillies via la base de données AB2C. Ces données ont ensuite été incluses dans une base de données anonymisée. Cette base de données a été par la suite complétée et corrigée par des données présentes dans les dossiers papiers et informatisés des patients, notamment les informations sur l'administration ou non de carboxymaltose ferrique, les dates de consultation de chirurgie et d'anesthésie, le bilan martial préopératoire et l'EUROSCORE 2 (European System for Cardiac Operative Risk Evaluation 2) ayant été calculé pour chacun des patients.

Pour cette étude, trois définitions différentes pour le terme « anémie » ont été utilisées :

- La définition « anémie OMS » était  $\text{Hb} < 13 \text{ g/dL}$  chez l'homme et  $< 12 \text{ g/dL}$  chez la femme.
- La définition « anémie préopératoire » était  $\text{Hb} < 13 \text{ g/dL}$  chez l'homme et chez la femme.
- La définition « anémie postopératoire » était  $\text{Hb} < 12 \text{ g/dL}$  chez l'homme et chez la femme.

Concernant le statut martial des patients, les définitions utilisées ici étaient celles les plus fréquemment utilisées actuellement pour la période préopératoire, à savoir :

- Carence martiale « absolue » : ferritinémie  $< 30 \text{ } \mu\text{g/L}$  ou ferritinémie  $< 100 \text{ } \mu\text{g/L}$  et CST  $< 20\%$ .
- Réserve en fer basse : ferritinémie comprise entre  $30$  et  $100 \text{ } \mu\text{g/L}$  et CST  $\geq 20\%$ .
- « Séquestration inflammatoire de fer » : ferritinémie  $\geq 100 \text{ } \mu\text{g/L}$  et CST  $< 20\%$ .

Les complications postopératoires avant le 30<sup>ème</sup> jour de suivi comprenaient les complications cardiaques (défaillance ventriculaire sévère, trouble du rythme sévère, trouble de conduction non spontanément résolutif), les complications hémorragiques majeures, les infections avec prescription d'antibiotique, les accidents vasculaires cérébraux, les ischémies digestives et tout événement induisant un retour en réanimation.

### **Objectifs et critères de jugement**

L'objectif principal était de démontrer que cette campagne d'information sur la gestion du capital sanguin avait entraîné une modification significative des pratiques médicales sur ce secteur. Cette campagne d'information ayant été axée sur l'intérêt de la supplémentation martiale, le critère de jugement principal était la réalisation ou non de fer intraveineux chez les patients avec une Hb < 13 g/dL en préopératoire ou < 12 g/dL en postopératoire.

Les objectifs secondaires étaient de faire un état des lieux de la prise en charge de l'anémie, de la carence martiale et de la transfusion sur le secteur anesthésie-réanimation en chirurgie cardiaque du CHU d'Angers et d'identifier de potentielles pistes d'améliorations quant à la prise en charge de l'anémie par carence martiale en contexte péri opératoire. Les critères de jugement secondaires comprenaient notamment le nombre de CGR transfusés, le nombre de patients transfusés, les délais entre consultations et interventions et les données relatives à la carence martiale (ferritinémie, CST).

### **Analyse statistique**

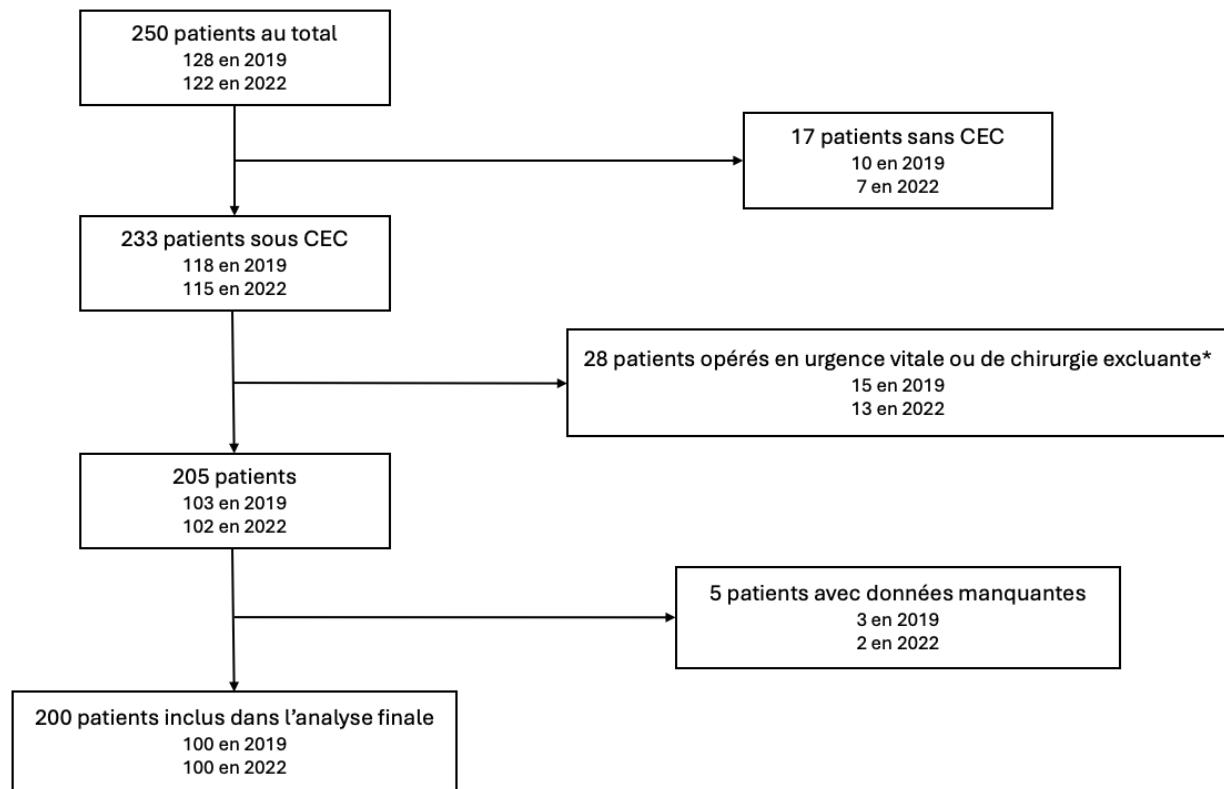
Les données sont présentées en nombre (pourcentage), moyenne (écart-type), ou médiane (interquartiles) en cas de distribution non-normale des variables et/ou d'écart-type supérieur à la moyenne. L'analyse statistique était réalisée via le logiciel p value.io. Un test de McNemar

était réalisé pour les valeurs qualitatives et un test t de Student pour les valeurs quantitatives.

La normalité des variables quantitatives a été vérifié par un test de Shapiro-Wilk.

# RÉSULTATS

## 1. Caractéristiques de la population



\*chirurgie de myxome, endocardite active et dissection aortique

Figure 2 : Diagramme de flux de l'étude.

La population totale recrutée sur les deux phases représente 250 patients. Le détail est présenté dans le diagramme de flux sur la Figure 2. Entre janvier et mars 2019, 128 patients ont été opérés de chirurgie cardiaque au CHU d'Angers et 100 ont été inclus dans l'analyse finale. Entre janvier et mars 2022, 122 patients ont été opérés de chirurgie cardiaque et 100 ont été inclus dans l'analyse finale.

Les caractéristiques des patients sont présentées dans le Tableau I. Il n'y avait pas de différences statistiquement significatives concernant les caractéristiques des patients entre les

deux phases, sauf pour la taille qui était plus basse en phase 1, sans différence significative cependant concernant le poids et l'IMC. L'intervention la plus réalisée dans les deux phases était la chirurgie de pontages coronariens, suivie de la chirurgie valvulaire, associée ou non à un pontage.

Tableau I. Caractéristiques des patients, principales données cliniques préopératoires et type de chirurgie.

Caractéristiques patients	2019 (n=100)	2022 (n=100)	p
<b>Données cliniques</b>			
Age (années)	69,0 [63,0 ; 75,0]	67,0 [60,0 ; 72,0]	0,15
Sexe masculin	85 (85%)	84 (84%)	1
Poids (kg)	81,0 [67,8 ; 89,2]	80,0 [70,0 ; 93,2]	0,34
Taille (cm)	170 [165 ; 174]	172 [166 ; 176]	<b>0,035</b>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,3 [25,2 ; 30,9]	27,2 [24,6 ; 30,9]	0,59
Euroscore 2 (%)	1,08 [0,748 ; 1,64]	1,08 [0,768 ; 1,80]	0,43
<b>Traitement habituel préopératoire</b>			
Antiagrégant préopératoire	65 (65%)	70 (70%)	0,55
Anticoagulant préopératoire	18 (18%)	14 (14%)	0,52
Bétabloquant préopératoire	60 (60%)	60 (60%)	1
<b>Type d'intervention chirurgicale</b>			
Aorte	3 (3%)	1 (1%)	
Aorte + valve	6 (6%)	5 (5%)	
Autre*	0	1 (1%)	
Pontage	39 (39%)	55 (55%)	
Pontage + autre*	1 (1%)	0	
Valve	38 (38%)	31 (31%)	
Valve + pontage	13 (13%)	7 (7%)	

Les données sont présentées en nombre (%) ou en médiane [interquartiles 25%-75%].

\* Les interventions regroupées sous l'intitulé « autre » comprennent la fermeture de CIA ou la réalisation d'endartériectomie carotidienne.

## 2. Anémie et carence martiale péri opératoire

Les données clinico-biologiques sont présentées dans le tableau II. La totalité des patients avait une NFS préopératoire et 99% des patients de 2019 et 98% de 2022 avaient un bilan martiale préopératoire comprenant une mesure de la ferritinémie et du CST.

Il n'y avait pas de différence significative concernant le statut anémique ou carencé en fer (tout type de carence comprise) en préopératoire. Sur l'ensemble des patients, l'Hb médiane était de 14,5 g/dL, avec un nombre de patients ayant une Hb < 13 g/dL de 45 (22,5%) et de patients ayant une carence martiale ou une séquestration martiale de 70 (36%). En 2019, 49% des patients étaient anémiés et/ou carencés en fer contre 51% en 2022 ( $p = 0,48$ ).

En postopératoire, l'Hb médiane était significativement plus basse en 2022 vs 2019, soit 12,0 g/dL vs 13,0 g/dL ( $p = 0,001$ ) respectivement à l'admission en réanimation, et 10,3 g/dL vs 11,0 g/dL en 2022 et 2019 ( $p = 0,01$ ) respectivement à la sortie d'hospitalisation, avec plus de patients ayant une anémie avec Hb < 10 g/dL à la sortie d'hospitalisation mais sans différence significative sur le nombre de patients ayant une anémie selon l'OMS (Tableau II).

La différence d'Hb à l'entrée au CHU (correspondant à l'Hb dosée la veille de l'intervention) et l'Hb de sortie de l'établissement était de 2,95 [1,98 ; 4,20] g/dL en 2019 contre 3,35 [2,50 ; 4,10] g/dL en 2022 ( $p = 0,08$ ).

La quantité de saignement retransfusé au Cell Saver® était similaire entre 2019 et 2022. Le volume sanguin drainé dans les drains était légèrement inférieur en 2022 mais de façon non significative.

### **3. Traitement de l'anémie**

#### **3.1. Traitement par carboxymaltose ferrique**

Comme montré dans le tableau III, seuls 9 patients ont reçu un traitement martial préopératoire, avec cependant une augmentation significative entre 2019 et 2022, un seul patient en ayant reçu sur la période étudiée en 2019.

En 2019, le patient supplémenté était anémique selon les critères préopératoires mais non carencé en fer. En 2022, 2 patients supplémentés étaient anémiques selon les critères préopératoires et carencés en fer, 2 d'entre eux étaient anémiques selon les critères préopératoires mais non carencés en fer et 4 d'entre eux n'étaient pas anémiques selon les critères préopératoires mais carencés en fer.

En postopératoire, le nombre de patients traités par du fer intraveineux a également augmenté significativement passant de 26% des patients en 2019 à 48% des patients en 2022 ( $p = 0,01$ ).

En 2019, 2% des patients anémiques et/ou carencés en fer avaient reçu du carboxymaltose ferrique préopératoire, ce taux était de 16% en 2022 ( $p = 0,077$ ).

Le délai médian entre l'injection de fer intraveineux et la date de chirurgie était de 1 jour dans les deux populations avec 2 patients ayant reçu l'injection  $\geq 12$  jours de la chirurgie.

Les deux patients anémiques, carencés et supplémentés en préopératoire ont également reçu une injection de fer intraveineux postopératoire.

#### **3.2. Transfusion**

Sur l'ensemble des deux phases, le nombre de patients transfusés est de 25 (12,5%). On observe une diminution significative de la transfusion postopératoire en 2022 (Tableau III).

Les 45 CGR postopératoires ont été transfusés en 25 épisodes transfusionnels en 2019 et parmi

ces 25 épisodes transfusionnels, 4 comprenaient une transfusion de plus de 2 CGR à la fois et 13 comprenaient une transfusion de 1 CGR à la fois. En 2022, les 7 CGR postopératoires ont été transfusés en 7 épisodes transfusionnels différents.

Tableau II. Données clinico biologiques péri opératoires.

	2019 (n=100)	2022 (n=100)	p
<b>Bilan préopératoire :</b>			
Bilan hors centre hospitalier universitaire d'Angers	69 (69%)	78 (78%)	0,2
Numération formule sanguine préopératoire	100 (100%)	100 (100%)	1
Bilan martial préopératoire	99 (99%)	98 (98%)	1
<b>Données biologiques préopératoires :</b>			
Hémoglobinémie (g/dL)	14,0 [12,9 ; 14,7]	14,2 [13,1 ; 15,0]	0,14
Anémie OMS*	21 (21%)	18 (18%)	0,73
Anémie préopératoire**	25 (25%)	20 (20%)	0,52
Anémie postopératoire***	9 (9%)	7 (7%)	0,8
Ferritinémie (ug/L)	219 [117 ; 320]	132 [87,0 ; 242]	0,075
Coefficient de saturation de transferrine (%)	26,0 [20,0 ; 33,5]	24,5 [20,6 ; 32,0]	0,82
Carence martiale ou séquestration inflammatoire	34 (34%)	37 (37%)	0,65
Carence martiale absolue	5 (5%)	14 (14%)	<b>0,039</b>
Réserve en fer basse	11 (11%)	17 (17%)	0,21
Séquestration inflammatoire	18 (18%)	6 (6%)	<b>0,019</b>
<b>Données cliniques peropératoires :</b>			
Durée de l'intervention (minutes)	225 [180 ; 276]	224 [168 ; 272]	0,11
Quantité de saignement retransfusée au Cell Saver (mL)	707 [530 ; 942]	725 [628 ; 937]	0,62
<b>Données biologiques postopératoires :</b>			
Hémoglobinémie à l'entrée en réanimation (g/dL)	13,0 [12,1 ; 13,7]	12,0 [11,3 ; 12,7]	<b>0,001</b>
Hémoglobinémie à la sortie d'hospitalisation (g/dL)	11,0 [10,2 ; 11,8]	10,3 [9,60 ; 11,5]	<b>0,01</b>
Anémie OMS* à la sortie d'hospitalisation	94 (94%)	96 (96%)	0,75
Anémie postopératoire*** à la sortie d'hospitalisation	80 (80%)	84 (84%)	0,58
Hémoglobinémie < 10 g/dL à la sortie d'hospitalisation	21 (21%)	39 (39%)	<b>0,012</b>
Hémoglobinémie < 9 g/dL à la sortie d'hospitalisation	1 (1%)	13 (13%)	<b>0,01</b>
<b>Données cliniques postopératoires :</b>			
Volume drainé dans les drains lors de l'hospitalisation (mL)	350 [238 ; 490]	310 [238 ; 420]	0,14
Durée de séjour en hospitalisation (j)	9,50 [8,00 ; 13,2]	8,00 [7,00 ; 11,2]	0,071
Durée de séjour en réanimation (j)	5,00 [3,00 ; 6,00]	5,00 [4,00 ; 6,00]	0,28
Complications à J30	32 (32%)	26 (26%)	0,3
Reprise chirurgicale à J30	11 (11%)	9 (9%)	0,81
Mortalité à J30	2 (2%)	1 (1%)	1
Les données sont présentées en nombre (%) ou en médiane [interquartiles 25%-75%].			
* Anémie OMS = Hb < 13 g/dL chez l'homme et < 12 g/dL chez la femme			
** Anémie préopératoire = Hb < 13 g/dL pour les deux sexes			
*** Anémie postopératoire = Hb < 12 g/dL pour les deux sexes			

Tableau III. Interventions thérapeutiques.

	2019 (n=100)	2022 (n=100)	p
<b>Fer IV :</b>			
Fer IV pré ou postopératoire	27 (27%)	51 (51%)	<b>0,01</b>
Fer IV préopératoire	1 (1%)	8 (8%)	<b>0,046</b>
Fer IV postopératoire	26 (26%)	48 (48%)	<b>0,01</b>
Fer IV pré ou postopératoire et indication pré ou postopératoire	24 (24%)	45 (45%)	<b>0,01</b>
Fer IV préopératoire si hémoglobinémie < 13 g/dL et CM* associée	0/10 (0%)	2/6 (33%)	
Fer IV postopératoire si hémoglobinémie < 12 g/dL	24/80 (30%)	45/84 (54%)	<b>&lt;0,01</b>
<b>Patients transfusés :</b>			
Patients transfusés au total	16 (16%)	10 (10%)	0,29
Patients transfusés en peropératoire	5 (5%)	6 (6%)	1
Patients transfusés en postopératoire	15 (15%)	5 (5%)	<b>0,034</b>
<b>CGR transfusés :</b>			
Nombre total de CGR** transfusés	57	21	
Nombre de CGR** transfusés en peropératoire	12	14	
Nombre de CGR** transfusés en postopératoire	45	7	
Les données sont présentées en nombre (%).			
* CM = carence martiale			
** CGR = concentrés de globules rouges			

## 4. Autres données

### 4.1. Données postopératoires

Il n'y a pas de différence significative concernant les données de complications postopératoires ou de mortalité (Tableau II). On note une tendance à une diminution de la durée de séjour en réanimation.

### 4.2. Délais entre consultations et interventions chirurgicales

Comme montré dans le tableau IV, les délais entre consultation de chirurgie et consultation d'anesthésie ont significativement et conséquemment diminués entre 2019 et 2022. A l'inverse, les délais entre consultation d'anesthésie et chirurgie ont augmentés significativement entre 2019 et 2022. De plus, la proportion de consultations d'anesthésies réalisées dans un délai ne permettant pas une prise en charge efficace de l'anémie

préopératoire (délai entre consultation d'anesthésie et chirurgie  $\leq 21$  jours) a significativement diminué entre 2019 et 2022. Cependant, la proportion de consultations réalisées en urgence ( $\leq 2$  jours entre consultation d'anesthésie et chirurgie) est la même entre 2019 et 2022.

Tableau IV. Données sur les délais entre consultations et interventions chirurgicales.

	2019 (n=100)	2022 (n=100)	p
Délai consultation chirurgie / consultation d'anesthésie (j)	17,0 [6,00 ; 33,2]	4,00 [0 ; 14,0]	<b>0,01</b>
Délai consultation chirurgie / consultation d'anesthésie $\leq 2$ jours	20 (20%)	43 (43%)	<b>0,01</b>
Délai consultation anesthésie / intervention (j)	9,00 [4,75 ; 15,0]	15,5 [4,75 ; 25,0]	<b>0,01</b>
Délai consultation anesthésie / intervention $\leq 2$ jours	21 (21%)	21 (21%)	1
Délai consultation anesthésie / intervention $\leq 21$ jours	87 (87%)	64 (64%)	<b>0,001</b>

Les données sont présentées en nombre (%) ou en médiane [interquartiles 25%-75%].

## DISCUSSION

Dans cette étude observationnelle rétrospective avant-après sur un secteur de chirurgie cardiaque, on observe qu'une campagne d'information sur les principes du PBM a permis une modification des pratiques avec un taux significativement plus élevé de patients anémiques traités par du fer intraveineux et une diminution de la transfusion postopératoire.

L'un des fondements du PBM est l'optimisation de la masse sanguine préopératoire (6,32,39). Pour y parvenir efficacement, il est recommandé de réaliser un bilan sanguin préopératoire composé à minima d'une NFS et d'un bilan martial (10,13,40) dans le cadre d'une chirurgie considérée comme à risque hémorragique modéré ou élevé (généralement définie comme une chirurgie dont il est estimé des pertes sanguines d'au moins 500 mL en péri opératoire ou un risque de transfusion > 10%) (6). À l'inverse des données multicentriques récentes en France dans lesquelles seuls 70% des patients de chirurgie cardiaque avaient un bilan sanguin préopératoire adapté (37), 98% des patients de notre étude avaient un bilan sanguin préopératoire adapté à l'objectif de gestion du capital sanguin en contexte péri opératoire de chirurgie cardiaque.

Dans cette étude, la prévalence de l'anémie préopératoire est de 25% en 2019 et de 20% en 2022, ce qui est comparable à celle retrouvée dans la littérature en chirurgie cardiaque (41). La prévalence de l'anémie postopératoire est elle aussi comparable aux données de la littérature, et très élevée puisque de l'ordre de 95% (14). La prévalence de la carence martiale et de la séquestration inflammatoire représente 34% des patients en 2019 et 37% en 2022. De même, ce pourcentage est comparable aux données récentes de la littérature (41). Nous constatons une différence significative sur les deux types de carence martiale entre les populations 2019 et 2022. Effectivement, la population 2019 présente 18% de séquestration

inflammatoire lorsque la population 2022 en présente seulement 6%. Il y a significativement plus de carence martiale absolue dans la population 2022 (14%) que dans la population 2019 (5%). La population 2019 a un profil plus inflammatoire que la population 2022. Cette différence ne peut être expliquée par les données recueillies dans cette étude.

Il est généralement considéré qu'un délai d'au moins 3 semaines entre la découverte d'une anémie préopératoire et la date de réalisation de chirurgie est idéal pour pouvoir y apporter un traitement efficace pour augmenter le taux d'hémoglobine préopératoire et éventuellement diminuer la transfusion péri opératoire (6,35). Dans le parcours de soin du patient de chirurgie cardiaque au CHU d'Angers, le bilan sanguin préopératoire est prescrit par le chirurgien à la consultation de chirurgie pour les chirurgies programmées. Ce bilan sanguin doit être analysé, et donc être disponible, par l'anesthésiste lors de la consultation d'anesthésie puisque dans notre centre, comme dans la majorité des centres en France, c'est lors de la consultation d'anesthésie qu'une stratégie thérapeutique est décidée en cas d'anémie préopératoire. Dans notre étude, on observe, comme attendu en raison de nos modifications d'organisation, un raccourcissement de la durée séparant la consultation de chirurgie et celle d'anesthésie et un allongement de la durée entre la consultation d'anesthésie et l'intervention chirurgicale avec une diminution significative du nombre de patients ayant un délai entre consultation d'anesthésie et date d'intervention chirurgicale  $\leq 21$  jours.

Dans notre étude, les effectifs de patients répondant aux critères d'anémie préopératoire associée à une carence martiale ayant été traités par carboxymaltose ferrique préopératoire sont trop faibles pour permettre une comparaison. Par ailleurs, le taux de traitement par fer intraveineux préopératoire chez le patient anémisé et/ou carencé en fer en 2019 est comparable aux données récentes retrouvées dans l'étude CARENFER (2,5%) (41) mais augmente

fortement suite aux mesures mises en place entre 2019 et 2022. Il est notable que l'administration de fer intraveineux préopératoire a été réalisée en partie chez des patients ne répondant pas aux critères du protocole de service (c'est à dire carence martiale sans anémie ou anémie sans carence martiale). Depuis cette période, des modifications du protocole ont été réalisées et incluent désormais l'EPO (érythropoïétine) comme traitement de l'anémie préopératoire avant une chirurgie cardiaque selon les nouvelles recommandations de l'HAS (42). Des nouvelles réunions ont été réalisées pour sensibiliser les anesthésistes et les chirurgiens sur l'importance du traitement préopératoire, et le respect de cette modification de protocole sera à analyser.

Inversement, nous observons une augmentation significative du nombre de patients traités en postopératoire par du fer intraveineux et ayant une indication à ce traitement, avec un taux de 45% supérieur aux taux observés dans d'autres études. Cette amélioration du respect du protocole n'a pas permis d'augmenter le taux d'hémoglobine postopératoire, en particulier à la sortie d'hospitalisation, dans cette étude. Ce résultat est attendu puisque le traitement martial intraveineux, nécessite du temps, souvent plusieurs semaines, pour être efficace sur l'augmentation du taux d'hémoglobine (en comparaison à l'absence de traitement ou au traitement par fer oral). Il est à noter que les patients de la cohorte 2022 avaient une Hb postopératoire immédiate significativement plus basse d'environ 1 g/dL en médiane par rapport à 2019, sans être moins fréquemment transfusés en peropératoire, sans que la cause ne puisse être identifiée avec les données recueillies. En revanche, le recours à la transfusion postopératoire homologue a significativement diminué en 2022, que ce soit sur le nombre de patients transfusés comme sur le nombre total de CGR transfusés. Ce résultat est probablement plus en rapport avec un meilleur respect des seuils transfusionnels postopératoires, possiblement facilité par nos réunions d'information et peut-être par le fait

que la prescription de fer intraveineux limitait la tendance à prescrire des transfusions pour corriger l'anémie.

Cette étude comporte plusieurs limites. Il s'agit d'une étude monocentrique, rétrospective et observationnelle. Malgré l'existence d'un protocole de service, les pratiques restaient variables entre les différents praticiens réalisant les consultations d'anesthésie. Par ailleurs, le nombre de patients est relativement faible, notamment concernant le nombre de patients traités en préopératoire, et l'impact du traitement de l'anémie sur l'évolution des patients (complications notamment) ne peut donc pas être évalué, d'autant que plusieurs patients étaient supplémentés en fer en préopératoire sans indication formellement reconnue. Il est à noter que malgré l'informatisation de la consultation d'anesthésie en chirurgie cardiaque associée à la création d'une case « injection de Ferinject® », cette fonction était alors encore très peu utilisée avec une majorité de patients ayant une prescription de fer intraveineux préopératoire suivant une autre modalité. De plus, cette étude n'a pas pu évaluer le statut anémique ou non et le statut martial postopératoire à distance de l'hospitalisation, alors même que sur la période 2022 les patients étaient moins transfusés, avaient reçu du fer principalement en postopératoire, et avaient des taux d'hémoglobine plus bas. Le suivi de l'anémie est désormais recommandé 3-4 semaines après la chirurgie en cas d'anémie à la sortie d'hospitalisation dans les recommandations HAS publiées après la période de 2022 évaluée dans cette étude (42). Ce suivi reste à protocoliser sur notre secteur pour améliorer la prise en charge de l'anémie des patients, en collaboration avec les chirurgiens cardiaques ou les cardiologues réalisant le suivi cardiologique postopératoire, ou avec le médecin traitant.

## CONCLUSION

Dans cette étude rétrospective avant-après réalisée dans un centre de chirurgie cardiaque, nous observons qu'une campagne d'information entre 2019 et 2022, incluant des réunions régulières sur la gestion du capital sanguin péri opératoire, a permis une modification des pratiques thérapeutiques chez les patients ayant une Hb < 13 g/dL en préopératoire ou < 12 g/dL en postopératoire avec une augmentation significative de traitement par fer intraveineux. Cependant, le nombre de patients traités reste encore insuffisant (voire très faible pour la période préopératoire) et les modifications de pratiques induites par la campagne d'information n'ont pas permis d'augmenter le taux médian d'hémoglobine postopératoire. Cette absence d'effet sur l'anémie postopératoire des patients peut s'expliquer en partie par l'injection trop tardive du fer intraveineux par rapport à la date d'intervention chirurgicale et par la diminution significative du nombre de CGR transfusés. La diminution de transfusion de CGR étant probablement facilitée par cette campagne d'information rappelant les seuils transfusionnels à utiliser en péri opératoire. Ces réunions d'informations sont donc à poursuivre, et l'impact de la modification récente du protocole de gestion du capital sanguin en péri opératoire de chirurgie cardiaque, qui intègre désormais l'EPO comme traitement de l'anémie préopératoire, sera à évaluer en termes de pratiques, de correction de l'anémie, de recours à la transfusion, et de réhabilitation postopératoire pour les patients.

## BIBLIOGRAPHIE

1. World Health Organization. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity [Internet]. 2011. Disponible sur: [https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/85839/WHO\\_NMH\\_NHD\\_MNM\\_11.1\\_eng.pdf?sequence=22](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/85839/WHO_NMH_NHD_MNM_11.1_eng.pdf?sequence=22)
2. Gombotz H, Rehak PH, Shander A, Hofmann A. Blood use in elective surgery: the Austrian benchmark study. *Transfusion (Paris)*. 2007;47(8):1468-80.
3. Rosencher N, Kerkamp HEM, Macheras G, Munuera L m., Menichella G, Barton DM, et al. Orthopedic Surgery Transfusion Hemoglobin European Overview (OSTHEO) study: blood management in elective knee and hip arthroplasty in Europe\*. *Transfusion (Paris)*. 2003;43(4):459-69.
4. Klein AA, Collier TJ, Brar MS, Evans C, Hallward G, Fletcher SN, et al. The incidence and importance of anaemia in patients undergoing cardiac surgery in the UK – the first Association of Cardiothoracic Anaesthetists national audit. *Anaesthesia*. 2016;71(6):627-35.
5. Muñoz M, Stensballe J, Ducloy-Bouthors AS, Bonnet MP, Robertis ED, Fornet I, et al. Patient blood management in obstetrics: prevention and treatment of postpartum haemorrhage. A NATA consensus statement. *Blood Transfus*. 22 janv 2019;112-36.
6. 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*. 2017;72(2):233-47.
7. Kassebaum NJ, Jasrasaria R, Naghavi M, Wulf SK, Johns N, Lozano R, et al. A systematic analysis of global anemia burden from 1990 to 2010. *Blood*. 30 janv 2014;123(5):615-24.
8. 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. *The Lancet*. 15 oct 2011;378(9800):1396-407.
9. Pre-operative anaemia: prevalence, consequences and approaches to management - PMC [Internet]. [cité 6 mars 2024]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4614288/>
10. Lasocki S, Krauspe R, von Heymann C, Mezzacasa A, Chainey S, Spahn DR. PREPARE: the prevalence of perioperative anaemia and need for patient blood management in elective orthopaedic surgery: a multicentre, observational study. *Eur J Anaesthesiol*. mars 2015;32(3):160-7.
11. Muñoz M, Laso-Morales MJ, Gómez-Ramírez S, Cadellas M, Núñez-Matas MJ, García-Erce JA. Pre-operative haemoglobin levels and iron status in a large multicentre cohort of patients undergoing major elective surgery. *Anaesthesia*. juill 2017;72(7):826-34.
12. Shander A, Knight K, Thurer R, Adamson J, Spence R. Prevalence and outcomes of anemia in surgery: a systematic review of the literature. *Am J Med*. 5 avr 2004;116 Suppl 7A:58S-69S.
13. Spahn DR. Anemia and patient blood management in hip and knee surgery: a systematic review of the literature. *Anesthesiology*. août 2010;113(2):482-95.
14. Muñoz M, Acheson AG, Bisbe E, Butcher A, Gómez-Ramírez S, Khalafallah AA, et al. An international consensus statement on the management of postoperative anaemia after major surgical procedures. *Anaesthesia*. nov 2018;73(11):1418-31.
15. Gómez-Ramírez S, Jericó C, Muñoz M. Perioperative anemia: Prevalence, consequences and pathophysiology. *Transfus Apher Sci Off J World Apher Assoc Off J Eur Soc Haemapheresis*. août 2019;58(4):369-74.
16. Greenberg JA, Zwiep TM, Sadek J, Malcolm JC, Mullen KA, McIsaac DI, et al. Clinical

- practice guideline: evidence, recommendations and algorithm for the preoperative optimization of anemia, hyperglycemia and smoking. *Can J Surg.* 1 oct 2021;64(5):E491-509.
17. Camaschella C, Nai A, Silvestri L. Iron metabolism and iron disorders revisited in the hepcidin era. *Haematologica.* 2020;105(2):260-72.
  18. Camaschella C. Iron-Deficiency Anemia. *N Engl J Med.* 7 mai 2015;372(19):1832-43.
  19. Wong CCY, Ng ACC, Kritharides L, Sindone AP. Iron Deficiency in Heart Failure: Looking Beyond Anaemia. *Heart Lung Circ.* 1 mars 2016;25(3):209-16.
  20. Pasricha SR, Tye-Din J, Muckenthaler MU, Swinkels DW. Iron deficiency. *Lancet Lond Engl.* 16 janv 2021;397(10270):233-48.
  21. von Haehling S, Ebner N, Evertz R, Ponikowski P, Anker SD. Iron Deficiency in Heart Failure: An Overview. *JACC Heart Fail.* janv 2019;7(1):36-46.
  22. Muñoz M, García-Erce JA, Remacha ÁF. Disorders of iron metabolism. Part II: iron deficiency and iron overload. *J Clin Pathol.* 1 avr 2011;64(4):287-96.
  23. Walters GO, Miller FM, Worwood M. Serum ferritin concentration and iron stores in normal subjects. *J Clin Pathol.* 1 oct 1973;26(10):770-2.
  24. Mast AE, Blinder MA, Gronowski AM, Chumley C, Scott MG. Clinical utility of the soluble transferrin receptor and comparison with serum ferritin in several populations. *Clin Chem.* 1 janv 1998;44(1):45-51.
  25. Pagano D, Milojevic M, Meesters MI, Benedetto U, Bolliger D, von Heymann C, et al. 2017 EACTS/EACTA Guidelines on patient blood management for adult cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1 janv 2018;53(1):79-111.
  26. Miceli A, Romeo F, Glauber M, de Siena PM, Caputo M, Angelini GD. Preoperative anemia increases mortality and postoperative morbidity after cardiac surgery. *J Cardiothorac Surg.* 5 août 2014;9:137.
  27. Fowler AJ, Ahmad T, Abbott TEF, Torrance HD, Wouters PF, De Hert S, et al. Association of preoperative anaemia with postoperative morbidity and mortality: an observational cohort study in low-, middle-, and high-income countries. *Br J Anaesth.* déc 2018;121(6):1227-35.
  28. Paone G, Likosky DS, Brewer R, Theurer PF, Bell GF, Cogan CM, et al. Transfusion of 1 and 2 units of red blood cells is associated with increased morbidity and mortality. *Ann Thorac Surg.* janv 2014;97(1):87-93; discussion 93-94.
  29. Mueller MM, Van Remoortel H, Meybohm P, Aranko K, Aubron C, Burger R, et al. Patient Blood Management: Recommendations From the 2018 Frankfurt Consensus Conference. *JAMA.* 12 mars 2019;321(10):983-97.
  30. Kozek-Langenecker SA, Ahmed AB, Afshari A, Albaladejo P, Aldecoa C, Barauskas G, et al. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology: First update 2016. *Eur J Anaesthesiol.* juin 2017;34(6):332-95.
  31. Klein AA, Arnold P, Bingham RM, Brohi K, Clark R, Collis R, et al. AAGBI guidelines: the use of blood components and their alternatives 2016. *Anaesthesia.* juill 2016;71(7):829-42.
  32. Shander A, Hardy JF, Ozawa S, Farmer SL, Hofmann A, Frank SM, et al. A Global Definition of Patient Blood Management. *Anesth Analg.* 1 sept 2022;135(3):476-88.
  33. Elhenawy AM, Meyer SR, Bagshaw SM, MacArthur RG, Carroll LJ. Role of preoperative intravenous iron therapy to correct anemia before major surgery: a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev.* 23 janv 2021;10(1):36.
  34. Gupta S, Panchal P, Gilotra K, Wilfred AM, Hou W, Siegal D, et al. Intravenous iron therapy for patients with preoperative iron deficiency or anaemia undergoing cardiac surgery reduces blood transfusions: a systematic review and meta-analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 1 août 2020;31(2):141-51.
  35. Goodnough LT, Skikne B, Brugnara C. Erythropoietin, iron, and erythropoiesis. *Blood.* 1 août 2000;96(3):823-33.

36. Keating GM. Ferric carboxymaltose: a review of its use in iron deficiency. *Drugs*. janv 2015;75(1):101-27.
37. Lasocki S, Belbachir A, Mertes PM, Pelley EL, Capdevila X. Evaluation of Anemia and Iron Deficiency in French Surgical Departments: The National Multicenter Observational PERIOPES Study. *Anesth Analg*. juill 2023;137(1):182-90.
38. Lasocki S. Indications du fer et de l'érythropoïétine en anesthésie. 2016; Disponible sur: [https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Indications\\_du\\_fer\\_et\\_de\\_l\\_erythropoietine\\_en\\_anesthésie\\_Sigismond\\_LASOCKI\\_Angers\\_.pdf](https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Indications_du_fer_et_de_l_erythropoietine_en_anesthésie_Sigismond_LASOCKI_Angers_.pdf)
39. Desai N, Schofield N, Richards T. Perioperative Patient Blood Management to Improve Outcomes. *Anesth Analg*. nov 2018;127(5):1211-20.
40. Beris P, Muñoz M, García-Erce JA, Thomas D, Maniatis A, Van der Linden P. Perioperative anaemia management: consensus statement on the role of intravenous iron. *Br J Anaesth*. mai 2008;100(5):599-604.
41. Capdevila X, Lasocki S, Duchalais A, Rigal JC, Mertl P, Ghewy P, et al. Perioperative Iron Deficiency in Patients Scheduled for Major Elective Surgeries: A French Prospective Multicenter Cross-Sectional Study. *Anesth Analg*. août 2023;137(2):322-31.
42. Haute Autorité de Santé. Gestion du capital sanguin en pré, per et post opératoire et en obstétrique. HAS [Internet]. 21 juill 2022; Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2022-09/argumentaire\\_pbm\\_mel.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2022-09/argumentaire_pbm_mel.pdf)

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1 : Protocole péri opératoire de la gestion du capital sanguin au CHU d'Angers entre 2016 et 2023 (38) .....	6
Figure 2 : Diagramme de flux de l'étude.....	15

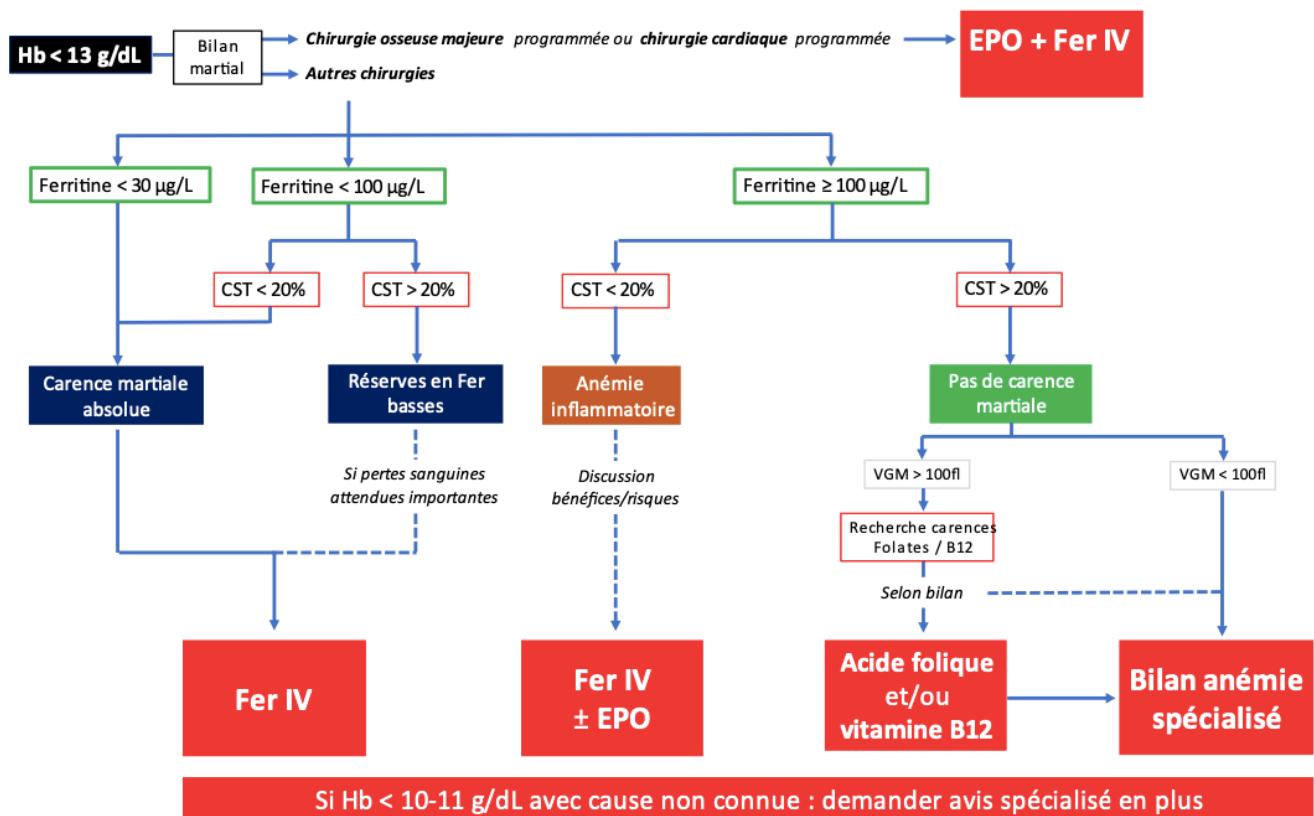
## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau I : Caractéristiques des patients, principales données cliniques préopératoires et type de chirurgie .....	16
Tableau II : Données clinico biologiques péri opératoires .....	19
Tableau III : Interventions thérapeutiques.....	20
Tableau IV : Données sur les délais entre consultations et interventions chirurgicales .....	21

# TABLE DES MATIERES

<b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	
<b>RESUME .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>2</b>
<b>MÉTHODES .....</b>	<b>5</b>
<b>RÉSULTATS .....</b>	<b>15</b>
1. <b>Caractéristiques de la population .....</b>	<b>15</b>
2. <b>Anémie et carence martiale péri opératoire.....</b>	<b>16</b>
3. <b>Traitement de l'anémie.....</b>	<b>17</b>
3.1.    Traitement par carboxymaltose ferrique.....	17
3.2.    Transfusion.....	18
4. <b>Autres données .....</b>	<b>20</b>
4.1.    Données postopératoires .....	20
4.2.    Délais entre consultations et interventions chirurgicales .....	20
<b>DISCUSSION .....</b>	<b>22</b>
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>26</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>27</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>30</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>31</b>
<b>TABLE DES MATIERES .....</b>	<b>32</b>
<b>ANNEXE .....</b>	<b>I</b>

## ANNEXE



Algorithme pour le diagnostic et la classification de l'anémie dans la période périopératoire

(Recommandations de la Haute Autorité de Santé « Gestion du capital sanguin en pré, per et postopératoire et en obstétrique », 2022).

## *Etiquette patient (si possible)*

Etiquette patient (si possible)																
<b>Patient</b>	Code de séjour anonymisé*	Homme	Age	Poids			Taille									
	Femme															
<b>Séjour</b>	Date d'admission*	Date de sortie*	Durée de séjour en REA* (Uniquement pour la spécialité Chirurgie Cardiaque)	Nom du chirurgien *			Nom de l'anesthésiste *									
<b>PMSI</b>	Code GHM du Séjour *	MultiRUM*	Mode d'entrée*			Mode de sortie*										
			Retour depuis autre ES	SSR	PSV	Domicile	Transfert	Naissance	Inconnu	Départ vers autre ES	SSR	PSV	Domicile	Transfert	Naissance	Inconnu
<b>Traitements</b>	Anti-agrégants plaquettaires	Anti-coagulants	Béta-bloquants	Chimiothérapie			Autre									
<b>Antécédents</b>	ATCD cardiovasculaires *			Détails du traitement			Détails du traitement									
	Le patient a-t-il eu des antécédents cardiovasculaires			Préciser les molécules du traitement suivi par le patient			Préciser les molécules du traitement suivi par le patient									

Une fiche pour chaque patient du service de chirurgie pendant le recueil. \* = Champ Obligatoire.

v20211116

## Préopératoire

<b>Date de Consultation Chirurgie *</b>	-- / -- / ----		
<b>Date de Consultation Anesthésie*</b>	-- / -- / ----		
<b>Date prévisionnelle de l'intervention *</b>	-- / -- / ----		
<b>Bilan biologique *</b>	En ville	Au sein de l'ES	Autre
<b>Précisez si le patient fait partie d'un parcours identifié en RAAC ? *</b>	Oui		
	Non		
<b>Taux d'hémoglobine *</b> <i>Taux d'hémoglobine le jour de la consultation d'anesthésie (mettre 0 si non réalisé)</i>	g/dL		
<b>Ferritine *</b> <i>Mesure de Ferritine (mettre 0 si non réalisé)</i>	μg/L		
<b>CST *</b> <i>Coefficient de saturation en fer de la transferrine en % (mettre 0 si non réalisé)</i>	%		
<b>Recherche d'une étiologie de l'anémie *</b>	Oui		
	Non		
<b>Seuil transfusionnel *</b> <i>Seuil transfusionnel défini pour le patient en PréOp (mettre 0 si non défini)</i>	g/dL		
<b>Traitements patient *</b>	Oui		
	Non		
<b>Fer IV *</b> <i>Compléter le Traitement Fer IV, noter « Aucun » si non utilisé</i>		<b>Fer Oral *</b> <i>Compléter le Traitement Fer oral, noter « Aucun » si non utilisé</i>	<b>EPO *</b> <i>Compléter le Traitement EPO, noter « Aucun » si non utilisé</i>
Date du traitement Fer IV*	-- / -- / ----	Traitement utilisé pour le Fer Oral*	Traitement utilisé pour l'EPO*
Dose du traitement *	mg		
Nb de perfusions pour le traitement Fer IV*		Durée du traitement Fer Oral*	Dose du traitement *
A quel endroit le traitement a-t-il été administré ? *	HDJ SSR HAD HC Autre	Pasologie du traitement *	
		mg/jour	Nb d'injections pour le traitement EPO*
<b>Hémoglobine à l'issue du traitement (mettre 0 si non réalisé)</b>		Taux d'hémoglobine (mettre 0 si non réalisé)	g/dL
		Date de l'évaluation de l'hémoglobine post-traitement :	-- / -- / ----
<b>NB : Si vous avez-vous eu recours à la transfusion, pensez à remplir une fiche transfusion par épisode transfusionnel</b>			

## Peropératoire

<b>Date d'intervention *</b>	-- / -- / ----	
<b>Acte CCAM *</b>		
<b>Durée de l'intervention</b> Indiquez la durée de l'intervention en minutes	<b>mn</b>	
<b>Hb - Admission *</b> Indiquez le taux d'hémoglobine le jour de l'admission en g/dL (mettre 0 si non réalisé)	<b>g/dL</b>	
<b>Score ASA*</b> Score ASA (1 à 5 ou NA)		
<b>Euroscore *(Uniquement pour la spécialité Chirurgie Cardiaque)</b> Indiquez l'euroscoreV2 en %	<b>%</b>	
<b>L'intervention a-t-elle nécessité une Circulation Extra-Corporelle (CEC) ? *(Uniquement pour la spécialité Chirurgie Cardiaque)</b>	Oui	
	Non	
<b>Le chirurgien a-t-il réalisé une chirurgie mini-invasive ? *</b>	Oui	
	Non	
<b>Quantité de pertes sanguines</b> Nombre de pertes sanguines du patient	<b>ml</b>	
<b>Utilisation du Cell-saver *</b>	Oui	
	Non	
<b>Si utilisation du cell-saver, quantité de sang reperfusée au patient</b>	<b>ml</b>	
<b>Hb - Reperfusion</b> : Indiquez le taux d'hémoglobine à la reperfusion en g/dL (mettre 0 si non réalisé)	<b>g/dL</b>	
<b>Remplissage ou Catécholamines ? *</b>	Oui	
	Non	
<b>Autre Antifibrinolytique ? *(Uniquement pour la spécialité Chirurgie Cardiaque)</b>	Oui	
	Non	
<b>Acide tranexamique*</b> Indiquez la dose d'acide tranexamique en mg/Kg, (mettre 0 si non réalisé)	<b>mg/Kg</b>	
<b>NB : Si vous avez-vous eu recours à la transfusion, pensez à remplir une fiche transfusion par épisode transfusionnel</b>		

## Postopératoire

<b>Taux d'Hémoglobine (REA)*</b> <i>(Uniquement pour la spécialité Chirurgie Cardiaque)</i>	<b>g/dL</b>	
<b>Taux d'Hémoglobine (Dernier Taux)*</b>	<b>Dernière Date :</b> <i>Indiquez la date de la dernière évaluation du taux d'hémoglobine pendant l'hospitalisation</i>	<b>-- / -- / --</b>
	<b>Dernier Taux mesuré :</b> <i>Indiquez le dernier taux d'hémoglobine connu pendant l'hospitalisation en g/dL, (mettre 0 si non réalisé)</i>	<b>g/dL</b>
<b>Ferritine</b>	<b>Dernière Date :</b> <i>Indiquez la date de la dernière évaluation de la ferritine pendant l'hospitalisation</i>	<b>-- / -- / --</b>
	<b>Dernière mesure :</b> <i>Indiquez la dernière mesure connue de ferritine pendant l'hospitalisation en µg/L, (mettre 0 si non réalisé)</i>	<b>µg/L</b>
<b>Fer IV PostOp*</b> <i>Si un traitement de Fer IV a été administré au patient en post-opératoire, choisissez le traitement Traitement utilisé pour le Fer IV*</i>		
<b>Présence de drainage *</b> <i>Indiquez si le patient a eu un redon ou un drain</i>	Oui	
	Non	
<b>Quantité de sang recueillie dans le Redon</b> <i>Indiquez la quantité de sang recueillie dans le Redon en ml</i>	<b>ml</b>	
<b>Complication J30*</b> <i>Indiquez si une complication a été constatée avant J30, 1 seul choix possible</i>	Aucune	Autre complication CV
	Infection (via px antibiotiques)	Chir. Cardiaque - Ischémie digestive
	AVC	Chir. Cardiaque - Réadmission en Réa
<b>Reprise chirurgicale J30*</b> <i>Indiquez si une reprise chirurgicale a eu lieu avant J30</i>	Oui	
	Non	
<b>Réhospitalisation J30*</b> <i>Indiquez si une réhospitalisation a été nécessaire avant J30</i>	Oui	
	Non	
<b>Mortalité J30*</b> <i>Indiquez si le patient est décédé avant J30</i>	Oui	
	Non	
<b>NB : Si vous avez-vous eu recours à la transfusion, pensez à remplir une fiche transfusion par épisode transfusionnel</b>		

**INTERVENTION Réalisée le \* : \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_**
**Code Séjour Anonymisé \***

**Une fiche par épisode transfusionnel et pour chaque étape  
(préopératoire, peropératoire, postopératoire)**

<b>Patient (coller étiquette, si possible) *</b>		
<b>Date de la transfusion *</b>	___/___/_____	
<b>Etape transfusion *</b> <i>Indiquez le moment de la réalisation de la transfusion</i>	Pré-Opératoire	
	Per-Opératoire	
	Post-Opératoire	
<b>Hb à la transfusion *</b> <i>Indiquez le taux d'hémoglobine à la transfusion en g/dL, (mettre 0 si non réalisé)</i>	g/dL	
<b><i>En cas de transfusion, renseigner les résultats suivants obligatoirement :</i></b>		
<b>CGR</b> <i>Indiquez le nombre de CGR administrés lors de cet épisode de transfusion</i>		
<b>Plaquettes</b> <i>Indiquez le nombre de concentrés de plaquettes administrés lors de cet épisode de transfusion</i>		
<b>Plasma</b> <i>Indiquez le nombre de concentrés de plasma administrés lors de cet épisode de transfusion</i>		
<b>Facteurs de Coagulation</b> <i>Indiquez le nombre de facteurs de coagulation administrés lors de cet épisode de transfusion</i>		
<b>Taux d'hémoglobine (Hb) - Post-transfusion*</b> <i>Indiquez le taux d'hémoglobine après la transfusion en g/dL, (mettre 0 si non réalisé)</i>	g/dL	

\* = Champ Obligatoire.



**HUBERT Lucien****Impact d'une campagne d'information sur la gestion du capital sanguin en péri opératoire de chirurgie cardiaque : une étude rétrospective avant-après au CHU d'Angers**

**Introduction :** L'anémie péri opératoire est un facteur de morbi-mortalité reconnu en chirurgie cardiaque. Il est désormais recommandé de prendre en charge cette anémie tout en adoptant une stratégie transfusionnelle dite « restrictive ». Entre 2019 et 2022, une campagne d'information portant sur la gestion péri opératoire du capital sanguin a été réalisée sur le secteur de chirurgie cardiaque du CHU d'Angers. L'objectif de cette étude était de décrire les effets de cette campagne d'information sur la prise en charge de l'anémie péri opératoire.

**Matériel et méthodes :** Il s'agissait d'une étude rétrospective avant-après ayant inclus des patients opérés d'une chirurgie cardiaque sous circulation extra-corporelle au CHU d'Angers. Deux groupes de patients ont été comparés, un groupe opéré en 2019 et un groupe opéré en 2022. Le critère de jugement principal était la réalisation ou non de fer intraveineux chez les patients avec une Hb < 13 g/dL en préopératoire ou < 12 g/dL en postopératoire. Les objectifs et critères secondaires incluaient l'évaluation de la prévalence de l'anémie pré et postopératoire, de la carence martiale et le recours à la transfusion sur ce secteur.

**Résultats :** Sur les 200 patients inclus et analysés (100 en 2019 et 100 en 2022), l'hémoglobinémie médiane préopératoire était de 14,5 g/dL, avec un nombre de patients ayant une Hb < 13 g/dL de 45 (22,5%) et de patients ayant une carence martiale ou une séquestration martiale de 70 (36%). En 2019, 24% des patients recevaient du fer intraveineux selon une indication pré ou postopératoire contre 45% des patients en 2022 ( $p=0,01$ ) mais ce traitement était réalisé uniquement en postopératoire pour 97% des patients. En 2019, 15% des patients étaient transfusés en postopératoire contre 5% en 2022 ( $p = 0,034$ ) pour un total de 45 concentrés de globules rouges transfusés en 2019 contre 7 en 2022. L'hémoglobinémie de sortie d'hospitalisation était de 11 g/dL en 2019 et de 10,3 g/dL en 2022 ( $p=0,01$ ).

**Conclusion :** Dans notre centre, une campagne d'information portant sur la gestion du capital sanguin en chirurgie cardiaque a permis une modification des pratiques entre 2019 et 2022 avec une augmentation du nombre de patients traités par fer intraveineux en péri opératoire et une diminution de la transfusion postopératoire. Des mesures complémentaires sont nécessaires pour améliorer l'hémoglobinémie postopératoire des patients.

**Mots-clés :** anémie péri opératoire, carence martiale, chirurgie cardiaque, fer intraveineux, gestion du capital sanguin, transfusion.

**Impact of an information campaign on perioperative patient blood management in cardiac surgery: a retrospective before-after study at Angers University Hospital**

**Introduction:** Perioperative anemia is a risk factor for increased morbidity and mortality in cardiac surgery. Current guidelines recommend to use measures to manage perioperative anemia while adopting a "restrictive" transfusion strategy. Between 2019 and 2022, an information campaign on patient blood management was carried out in the cardiac surgery unit of Angers University Hospital. The aim of this study was to describe the effects of this information campaign on the management of perioperative anemia.

**Material and methods:** This was a retrospective before-and-after study that included patients undergoing cardiac surgery under cardiopulmonary bypass at Angers University Hospital. Two groups of patients were compared, a group operated on in 2019 and a group operated on in 2022. The primary endpoint was the prescription or not of intravenous iron in patients with an hemoglobin level (Hb) < 13 g/dL preoperatively or < 12 g /dL postoperatively. The objectives and secondary criteria included the evaluation of the prevalence of pre- and postoperative anemia, iron deficiency and the use of transfusion in this unit.

**Results:** Of the 200 patients included and analyzed (100 in 2019 and 100 in 2022), the median preoperative hemoglobinemia was 14.5 g/dL, with a number of patients with an Hb < 13 g/dL of 45 (22.5%) and of patients with iron deficiency or iron sequestration of 70 (36%). In 2019, 24% of patients received intravenous iron according to a pre- or postoperative indication compared to 45% of patients in 2022 ( $p=0.01$ ) but this treatment was prescribed postoperatively for 97% of patients. In 2019, 15% of patients were transfused postoperatively compared to 5% in 2022 ( $p=0.034$ ) for a total of 45 packed red blood cells transfused in 2019 compared to 7 in 2022. Hb at discharge from hospitalization was 11 g/dL in 2019 and 10.3 g/dL in 2022 ( $p=0.01$ ).

**Conclusion:** In our center, an information campaign on patient blood management in cardiac surgery led to a change in practices between 2019 and 2022, with an increase in the number of patients treated with preoperative intravenous iron and a reduction in postoperative transfusion. Additional measures are necessary to improve patients' postoperative hemoglobin levels.

**Keywords :** perioperative anemia, iron deficiency, cardiac surgery, intravenous iron, patient blood management, transfusion.