

**UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER**  
**FACULTÉS DE MÉDECINE**

---

ANNÉE 2021

2021 TOU3 1703

**THÈSE**

**POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**  
**MÉDECINE SPÉCIALISÉE CLINIQUE**

Présentée et soutenue publiquement

par

**Antoine MEYER**

le 08 octobre 2021

**Analyse des pratiques concernant les stratégies d'épargne  
transfusionnelle en chirurgie réglée d'arthroplastie de hanche et de  
genou au CHU de Toulouse**

Directeur de thèse : Dr TAILPIED Pierre

**JURY**

Monsieur le Professeur Olivier FOURCADE

Président

Monsieur le Professeur Vincent MINVILLE

Assesseur

Madame la Docteur Laetitia BOSCH

Assesseur

Monsieur le Docteur Pierre TAILPIED

Assesseur



**UNIVERSITÉ  
TOULOUSE III**  
**PAUL SABATIER**



FACULTÉ DE MÉDECINE PURPAN

---

**TABLEAU du PERSONNEL HOSPITALO-UNIVERSITAIRE**  
**des Facultés de Médecine de l'Université Toulouse III - Paul Sabatier**  
**au 1<sup>er</sup> septembre 2020**

**Professeurs Honoraires**

Doyen Honoraire	M. CHAP Hugues	Professeur Honoraire	M. FRAYSSE Bernard
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur Honoraire	M. FREXINOS Jacques
Doyen Honoraire	M. LAZORTHES Yves	Professeur Honoraire	Mme GENESTAL Michèle
Doyen Honoraire	M. PUEL Pierre	Professeur Honoraire	M. GERAUD Gilles
Doyen Honoraire	M. ROUGE Daniel	Professeur Honoraire	M. GHISOLFI Jacques
Doyen Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. GLOCK Yves
Professeur Honoraire	M. ABBAL Michel	Professeur Honoraire	M. GOUZI Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. ADER Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. HOFF Jean
Professeur Honoraire	M. ADOUE Daniel	Professeur Honoraire	M. JOFFRE Francis
Professeur Honoraire	M. ARBUS Louis	Professeur Honoraire	M. LACOMME Yves
Professeur Honoraire	M. ARLET Jacques	Professeur Honoraire	M. LAGARRIGUE Jacques
Professeur Honoraire	M. ARLET Philippe	Professeur Honoraire	M. LANG Thierry
Professeur Honoraire	M. ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur Honoraire	Mme LARENG Marie-Blanche
Professeur Honoraire	M. ARNE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LAURENT Guy
Professeur Honoraire	M. BARRET André	Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Franck
Professeur Honoraire	M. BARTHE Philippe	Professeur Honoraire	M. LEOPHONTE Paul
Professeur Honoraire	M. BAYARD Francis	Professeur Honoraire	M. MAGNAVAL Jean-François
Professeur Honoraire	M. BOCCALON Henri	Professeur Honoraire	M. MANELFE Claude
Professeur Honoraire	M. BONAFÉ Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. MANSAT Michel
Professeur Honoraire	M. BONEU Bernard	Professeur Honoraire	M. MASSIP Patrice
Professeur Honoraire	M. BOUNHOURE Jean-Paul	Professeur Honoraire	Mme MARTY Nicole
Professeur Honoraire	M. BOUTAULT Franck	Professeur Honoraire	M. MAZIERES Bernard
Professeur Honoraire	M. BUGAT Roland	Professeur Honoraire	M. MONROZIES Xavier
Professeur Honoraire	M. CAHUZAC Jean-Philippe	Professeur Honoraire	M. MOSCOVICI Jacques
Professeur Honoraire	M. CARATERO Claude	Professeur Honoraire	M. MURAT
Professeur Honoraire	M. CARLES Pierre	Professeur Honoraire	M. OLIVES Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARRIERE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. PASCAL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARTON Michel	Professeur Honoraire	M. PESSEY Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. CATHALA Bernard	Professeur Honoraire	M. PLANTE Pierre
Professeur Honoraire	M. CHABANON Gérard	Professeur Honoraire	M. PONTONNIER Georges
Professeur Honoraire	M. CHAMONTIN Bernard	Professeur Honoraire	M. POURRAT Jacques
Professeur Honoraire	M. CHAVOIN Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. PRADERE Bernard
Professeur Honoraire	M. CLANET Michel	Professeur Honoraire	M. PRIS Jacques
Professeur Honoraire	M. CONTE Jean	Professeur Honoraire	Mme PUEL Jacqueline
Professeur Honoraire	M. COSTAGLIOLA Michel	Professeur Honoraire	M. PUJOL Michel
Professeur Honoraire	M. COTONAT Jean	Professeur Honoraire	M. QUERLEU Denis
Professeur Honoraire	M. DABERNAT Henri	Professeur Honoraire	M. RAILHAC Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. DAHAN Marcel	Professeur Honoraire	M. REGIS Henri
Professeur Honoraire	M. DALOUS Antoine	Professeur Honoraire	M. REGNIER Claude
Professeur Honoraire	M. DALY-SCHVEITZER Nicolas	Professeur Honoraire	M. REME Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. DAVID Jean-Frédéric	Professeur Honoraire	M. ROCHE Henri
Professeur Honoraire	M. DELSOL Georges	Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI Pierre
Professeur Honoraire	Mme DELISLE Marie-Bernadette	Professeur Honoraire	M. ROLLAND Michel
Professeur Honoraire	Mme DIDIER Jacqueline	Professeur Honoraire	M. ROQUE-LATRILLE Christian
Professeur Honoraire	M. DUCOS Jean	Professeur Honoraire	M. RUMEAU Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. DUFFAUT Michel	Professeur Honoraire	M. SALVADOR Michel
Professeur Honoraire	M. DUPRE M.	Professeur Honoraire	M. SALVAYRE Robert
Professeur Honoraire	M. DURAND Dominique	Professeur Honoraire	M. SARRAMON Jean-Pierre
Professeur Honoraire associé	M. DUTAU Guy	Professeur Honoraire	M. SIMON Jacques
Professeur Honoraire	M. ESCANDE Michel	Professeur Honoraire	M. SUC Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. ESCHAPASSE Henri	Professeur Honoraire	M. THOUVENOT Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. ESCOURROU Jean	Professeur Honoraire	M. TKACZUK Jean
Professeur Honoraire	M. ESQUERRE J.P.	Professeur Honoraire	M. TREMOULET Michel
Professeur Honoraire	M. FABIÉ Michel	Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE Pierre
Professeur Honoraire	M. FABRE Jean	Professeur Honoraire	M. VAYSSE Philippe
Professeur Honoraire	M. FOURNIAL Gérard	Professeur Honoraire	M. VIRENQUE Christian
Professeur Honoraire	M. FOURNIE Bernard	Professeur Honoraire	M. VOIGT Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. FOURTANIER Gilles		

**Professeurs Émérites**

Professeur ADER Jean-Louis	Professeur LAGARRIGUE Jacques
Professeur ALBAREDE Jean-Louis	Professeur LANG Thierry
Professeur ARBUS Louis	Professeur LARENG Louis
Professeur ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur LAURENT Guy
Professeur BOCCALON Henri	Professeur LAZORTHES Yves
Professeur BONEU Bernard	Professeur MAGNAVAL Jean-François
Professeur CARATERO Claude	Professeur MANELFE Claude
Professeur CHAMONTIN Bernard	Professeur MASSIP Patrice
Professeur CHAP Hugues	Professeur MAZIERES Bernard
Professeur CONTÉ Jean	Professeur MOSCOVICI Jacques
Professeur COSTAGLIOLA Michel	Professeur RISCHMANN Pascal
Professeur DABERNAT Henri	Professeur RIVIERE Daniel
Professeur FRAYSSE Bernard	Professeur ROQUES-LATRILLE Christian
Professeur DELISLE Marie-Bernadette	Professeur SALVAYRE Robert
Professeur GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur SARRAMON Jean-Pierre
Professeur JOFFRE Francis	Professeur SIMON Jacques

# FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN

37 allées Jules Guesde - 31000 TOULOUSE

Doyen : Didier CARRIE

**P.U. - P.H.**

**P.U. - P.H.**

Classe Exceptionnelle et 1<sup>ère</sup> classe

2<sup>ème</sup> classe

M. ADOUE Daniel (C.E)	Médecine Interne, Gériatrie
M. AMAR Jacques (C.E)	Thérapeutique
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie
M. AVET-LOISEAU Hervé (C.E.)	Hématologie, transfusion
Mme BEYNE-RAUZY Odile	Médecine Interne
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie
M. BLANCHER Antoine	Immunologie (option Biologique)
M. BONNEVIALLE Paul (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie.
M. BOSSAVY Jean-Pierre (C.E)	Chirurgie Vasculaire
M. BRASSAT David	Neurologie
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique
M. BUREAU Christophe	Hépto-Gastro-Entéro
M. CALVAS Patrick (C.E)	Génétique
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie
M. CHAIX Yves	Pédiatrie
Mme CHARPENTIER Sandrine	Médecine d'urgence
M. CHAUVEAU Dominique	Néphrologie
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie
M. DAHAN Marcel (C.E)	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie
M. FERRIERES Jean (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique
M. FOURCADE Olivier	Anesthésiologie
M. FOURNIÉ Pierre	Ophtalmologie
M. GAME Xavier	Urologie
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie
Mme LAMANT Laurence (C.E)	Anatomie Pathologique
M. LANG Thierry (C.E)	Biostatistiques et Informatique Médicale
M. LANGIN Dominique (C.E)	Nutrition
M. LAUWERS Frédéric	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine d'urgence
M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie
M. MALAVAUD Bernard	Urologie
M. MANSAT Pierre	Chirurgie Orthopédique
M. MARCHOU Bruno (C.E)	Maladies Infectieuses
M. MAZIERES Julien	Pneumologie
M. MOLINIER Laurent	Epidémiologie, Santé Publique
M. MONTASTRUC Jean-Louis (C.E)	Pharmacologie
Mme MOYAL Elisabeth	Cancérologie
Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie
M. OSWALD Eric (C.E)	Bactériologie-Virologie
M. PARANT Olivier	Gynécologie Obstétrique
M. PARIENTE Jérémie	Neurologie
M. PARINAUD Jean (C.E)	Biol. Du Dévelop. et de la Reprod.
M. PAUL Carle	Dermatologie
M. PAYOUX Pierre	Biophysique
M. PAYRASTRE Bernard (C.E)	Hématologie
M. PERON Jean-Marie	Hépto-Gastro-Entérologie
M. PERRET Bertrand (C.E)	Biochimie
M. RASCOL Olivier (C.E)	Pharmacologie
M. RECHER Christian (C.E)	Hématologie
M. RISCHMANN Pascal (C.E)	Urologie
M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
M. SALES DE GAUZY Jérôme (C.E)	Chirurgie Infantile
M. SALLES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie
M. SANS Nicolas	Radiologie
Mme SELVES Janick	Anatomie et cytologie pathologiques
M. SERRE Guy (C.E)	Biologie Cellulaire
M. TELMON Norbert (C.E)	Médecine Légale
M. VINEL Jean-Pierre (C.E)	Hépto-Gastro-Entérologie

Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie
M. BONNEVIALLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie
M. COGNARD Christophe	Neuroradiologie
M. CAVAINAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
M. LAROCHE Michel	Rhumatologie
M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. LOPEZ Raphael	Anatomie
M. MARTIN-BLONDEL Guillaume	Maladies infectieuses, maladies tropicales
M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie
M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. PAGES Jean-Christophe	Biologie Cellulaire et Cytologie
Mme PASQUET Marlène	Pédiatrie
M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive
Mme RUYSSSEN-WITRAND Adeline	Rhumatologie
Mme SAVAGNER Frédéricque	Biochimie et biologie moléculaire
M. SIZUN Jacques	Pédiatrie
M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
Mme TREMOLLIÈRES Florence	Biologie du développement
Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie
Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie

**P.U. Médecine générale**

M. MESTHÉ Pierre  
M. OUSTRIC Stéphane (C.E)

**Professeur Associé Médecine générale**

M. ABITTEBOUL Yves  
Mme IRI-DELAHAYE Motoko  
M. POUTRAIN Jean-Christophe

**Professeur Associé en Bactériologie - Virologie ; Hygiène Hospitalière**

Mme MALAVAUD Sandra

# FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL

133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : Elie SERRANO

**P.U. - P.H.**

**P.U. - P.H.**

Classe Exceptionnelle et 1<sup>ère</sup> classe

2<sup>ème</sup> classe

M. ARBUS Christophe	Psychiatrie
M. ACAR Philippe	Pédiatrie
M. ACCADBLED Franck	Chirurgie Infantile
M. ALRIC Laurent (C.E)	Médecine Interne
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie
M. ARNAL Jean-François	Physiologie
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique
M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie
M. BUJAN Louis (C. E)	Urologie-Andrologie
Mme BURA-RIVIERE Alessandra	Médecine Vasculaire
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépat-Gastro-Entérologie
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie
M. CARON Philippe (C.E)	Endocrinologie
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire
M. CHAYNES Patrick	Anatomie
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
M. CONSTANTIN Amaud	Rhumatologie
M. COURBON Frédéric	Biophysique
Mme COURTADE SAIDI Monique	Histologie Embryologie
M. DAMBRIN Camille	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire
M. DELABESSE Eric	Hématologie
M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses
M. DELORD Jean-Pierre	Cancérologie
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice (C.E)	Thérapeutique
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie
M. GALINIER Michel (C.E)	Cardiologie
M. GLOCK Yves (C.E)	Chirurgie Cardio-Vasculaire
Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique
M. GOURDY Pierre	Endocrinologie
M. GRAND Alain (C.E)	Epidémiologie. Eco. de la Santé et Prév.
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie
Mme HANAIRE Hélène (C.E)	Endocrinologie
M. HUYGHE Eric	Urologie
M. KAMAR Nassim (C.E)	Néphrologie
M. LARRUE Vincent	Neurologie
M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie
M. MALECAZE François (C.E)	Ophtalmologie
M. MARQUE Philippe	Médecine Physique et Réadaptation
M. MAURY Jean-Philippe	Cardiologie
Mme MAZEREEUW Juliette	Dermatologie
M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation
M. OTAL Philippe	Radiologie
M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile
M. RITZ Patrick (C.E)	Nutrition
M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie
M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale
M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie
M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie
M. SAILLER Laurent	Médecine Interne
M. SCHMITT Laurent (C.E)	Psychiatrie
M. SENARD Jean-Michel (C.E)	Pharmacologie
M. SERRANO Elie (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. SOULAT Jean-Marc	Médecine du Travail
M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie
M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive
Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie
Mme URO-COSTE Emmanuelle	Anatomie Pathologique
M. VAYSSIERE Christophe	Gynécologie Obstétrique
M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie

M. ABBO Olivier	Chirurgie infantile
M. AUSSEIL Jérôme	Biochimie et biologie moléculaire
M. BERRY Antoine	Parasitologie
M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence
Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie
M. CHAPUT Benoit	Chirurgie plastique et des brûlés
Mme DALENC Florence	Cancérologie
M. DE BONNECAZE Guillaume	Anatomie
M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie
Mme FARUCH-BILFELD Marie	Radiologie et Imagerie Médicale
M. FAGUER Stanislas	Néphrologie
M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie
Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie
M. GARRIDO-STÔWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique
M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie
Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
M. LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
M. LE CAIGNEC Cédric	Génétique
M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M. MEYER Nicolas	Dermatologie
M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. PUGNET Grégory	Médecine interne, Gériatrie
M. REINA Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. RENAUDINEAU Yves	Immunologie
M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation
M. SOLER Vincent	Ophtalmologie
Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia	Gériatrie et biologie du vieillissement
M. TACK Ivan	Physiologie
M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie

**P.U. Médecine générale**

Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve

**Professeur Associé de Médecine**

M. BOYER Pierre

M. STILLMUNKES André

**M.C.U. - P.H.**

M. APOIL Pol Andre	Immunologie
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie
Mme AUSSEIL-TRUDEL Stéphanie	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mme BELLIERE-FABRE Julie	Néphrologie
Mme BERTOLI Sarah	Hématologie, transfusion
M. BIETH Eric	Génétique
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition
Mme CASSAGNE Myriam	Ophthalmologie
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie
Mme CHANTALAT Elodie	Anatomie
M. CONGY Nicolas	Immunologie
Mme COURBON Christine	Pharmacologie
M. CUROT Jonathan	Neurologie
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie
Mme de GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie
M. GANTET Pierre	Biophysique
Mme GENNERO Isabelle	Biochimie
Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire
M. HAMDJ Safouane	Biochimie
Mme HITZEL Anne	Biophysique
M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie
Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire
M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale
Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie
M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie
M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie
Mme MASSIP Clémence	Bactériologie-virologie
Mme MONTASTIER-SIMMERMAN Emilie	Nutrition
Mme MOREAU Marion	Physiologie
Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire
Mme PERROT Aurore	Hématologie ; Transfusion
M. PILLARD Fabien	Physiologie
Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie
Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie
Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie
M. TAFANI Jean-André	Biophysique
M. TREINER Emmanuel	Immunologie
M. VIDAL Fabien	Gynécologie obstétrique
Mme VIJA Lavinia	Biophysique et médecine nucléaire

**M.C.U. Médecine générale**

M. BRILLAC Thierry  
Mme DUPOUY Julie

**M.C.U. - P.H.**

Mme ABRAVANEL-LEGRAND Florence	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie
Mme BREHIN Camille	Pédiatrie
Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire
M. CAMBUS Jean-Pierre	Hématologie
Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie
Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie
Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique
Mme CAUSSE Elizabeth	Biochimie
M. CHASSAING Nicolas	Génétique
M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire
Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme CORRE Jill	Hématologie
M. DEDOUIT Fabrice	Médecine Légale
M. DEGBOE Yannick	Rhumatologie
M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale
M. DESPAS Fabien	Pharmacologie
M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie
Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail
Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie
Mme FLOCH Pauline	Bactériologie-Virologie; Hygiène Hospit.
Mme GALINIER Anne	Nutrition
Mme GALLINI Adeline	Epidémiologie
M. GASQ David	Physiologie
M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
M. GUERBY Paul	Gynécologie-Obstétrique
M. GUIBERT Nicolas	Pneumologie ; Addictologie
Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail
Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. LEPAGE Benoit	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme MAUPAS SCHWALM Françoise	Biochimie
M. MIEUSSET Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. MOULIS Guillaume	Médecine interne
Mme NASR Nathalie	Neurologie
Mme QUELVEN Isabelle	Biophysique et Médecine Nucléaire
M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
M. RONGIERES Michel	Anatomie - Chirurgie orthopédique
Mme SIEGFRIED Aurore	Anatomie et Cytologie Pathologiques
Mme VALLET-GAREL Marion	Physiologie
M. VERGEZ François	Hématologie
M. YRONDI Antoine	Psychiatrie d'Adultes ; Addictologie

**M.C.U. Médecine générale**

M. BISMUTH Michel  
M. ESCOURROU Emile

**Maitres de Conférences Associés de Médecine Générale**

Dr CHICOULAA Bruno  
Dr FREYENS Anne  
Dr PUECH Marielle

Dr BIREBENT Jordan  
Dr BOURGEOIS Odile  
Dr LATROUS Leila  
Dr. BOUSSIER Nathalie

## **Remerciements**

Aux membres du jury :

Monsieur le Professeur FOURCADE, merci de me faire l'honneur de présider mon jury de thèse et de juger mon travail. Merci pour votre dévouement envers notre profession et l'énergie investie dans l'anesthésie & réanimation toulousaine. Veuillez trouver dans mon travail l'expression de mon plus grand respect.

Monsieur le Professeur MINVILLE, merci de me faire l'honneur de votre présence en ce jour et d'évaluer mon travail. Merci pour la qualité de la formation que vous offrez aux internes et la qualité de votre équipe. Veuillez trouver ici toute ma gratitude pour avoir permis à ce projet de voir le jour ainsi que tout mon respect.

Madame le Docteur BOSCH, *Laetitia*, merci de pouvoir assister à mon travail ce jour. Merci également de tes conseils et de tes avis pour la réalisation de ce projet. Merci pour ton implication au sein du service, de ta disponibilité dans ses nombreux projets et l'accompagnement que tu offres à tous les internes qui viennent se former dans ton équipe. Trouve ici le témoignage de ma reconnaissance.

Monsieur le Docteur TAILPIED, *Pierre*, merci de m'avoir permis de mener à bien ce projet et de t'être proposé comme mon directeur de thèse. Sans toi la réalisation de ce travail ne m'aurait pas été permise. Merci de ton implication dans sa réalisation et de ton aide tout au long de son aboutissement. Merci également pour ta pédagogie et tes enseignements. Tu es une personne intelligente pour qui la passion et l'épanouissement ne se cantonne pas qu'à la médecine, source de motivation et d'admiration.

A Elorie,

A toi que j'ai eu la chance de rencontrer au cours de mon internat toulousain, Ma vie n'est plus la même depuis que je te connais et que j'ai la chance de la passer à tes côtés. Je remercie les hasards de la vie de nous avoir rapproché. Tant de belles choses déjà partagées ensemble, et encore de plus belles à venir j'en suis sûr. Je t'aime.

A ma famille

A mes parents,

C'est grâce à vous que j'ai pu réussir dans cette voie et autant m'épanouir tout au long de ce parcours. Votre soutien infaillible et votre amour inconditionnel m'ont permis d'être l'homme et le médecin que je suis actuellement. Ce travail est aussi une partie de votre œuvre. Merci pour tout ce que vous avez fait et pour la confiance que vous m'avez toujours apportée. Je vous aime.

A Adèle, Alice et Arthur,

Quelle enfance passée à vos côtés ! Même si nos parcours nous ont mené à des destinations plus ou moins lointaines, c'est toujours une grande joie que de vous retrouver. Merci pour les moments passés à vos côtés et puissent les prochains ne pas tarder.

Au reste de la famille,

Dominique, Marie-Noëlle, Pierre et Julie. Je chéris ces souvenirs où nous nous retrouvions chaque année. Heureusement, bon nombre nous attendent encore !

Micheline, tout le monde devrait avoir une grand-mère aimante et attentionnée comme toi. J'espère que René serait fier.

Laurent, Sylvain et Dji Hae, vous qui avez *choisi* cette famille : bonne chance !

A mes amis

A ceux de toujours, à l'EDC,

A tous les souvenirs mémorables passés ensemble. A tous les schnitzle sacrifiés à Naujac. Merci pour tout, changez-rien.

Guérin, Val, Rob, Yo, JB, Zézé, Brice, Van Uye & BTP. Si les graines de 33'' export que nous avons planté ensemble ont disparu, les excellents moments passés à vos côtés ne s'oublieront jamais. Correzola \*\*\*\* \*\* \*\*.

Marl, Sam et Adrien. Même si à cause de vous le barycentre s'est un peu plus éloigné de Saint-Ismier, on a gagné en qualité.

Nathan, tu pourras remercier Darky la prochaine fois que tu le vois, c'est un bon pote.

Anja & Mirana, la France & la malgachie sont chanceux de vous compter parmi leurs citoyens.

Dodo, Manon, Chris Claire et Julie. Merci d'apporter un peu de mixité ~~et d'élever le niveau.~~

### A ceux rencontrés lors de l'externat

Arthys & Solène, du Vercors jusqu'à Targu Mures en passant par la fontaine givrée de Rijeka, les moments avec vous resteront d'anthologie.

Antonin mon ~~haut~~ savoyard préféré, j'espère que tes collègues d'anesthésie seront plus gentils avec toi que je ne l'ai été.

Théo, que de chemin parcouru depuis la P1 !

Et aux nombreux autres croisés sur les bancs de la fac ou en stage, et grâce qui ces études furent mémorables à défaut d'être remémorées

### Aux copainings

Brieuc, Jojo, Vincent et Maë grâce à qui les débuts toulousains ont été pur bonheur

Juju, ce pilier dans cette contrée

Axou, Marine, Eulalie, Michaud, Mathieu et les autres lurons rangueillois pour ces soirées et cette année festive

Dadou et Sidi, bientôt de retour au Filoch' !!!

### Aux co-internes, aux soclards d'un jour et de toujours

Car « les premiers seront les derniers ». Promis Jaskar, on ira à la gouaille !

### Aux Cadurcins,

Merci à tous pour ce semestre ! L'EHPAD des Tilleuls aurait bien vibré et la tisane bien coulée !

### Aux Tarbais

Colocataires, co-internes, compagnons de semestre ou patients cirrhotiques avec qui j'ai affronté cette dernière ligne droite



A mes anciens maîtres,

A ceux qui m'ont tant appris lors de ces passionnantes études, et ceux qui m'ont montré quel médecin je voulais être (*ou ne pas être*)

A mes chefs

A ceux qui m'ont appris les débuts du métier d'anesthésiste-réanimateur et à ceux qui continuent à me l'enseigner, Rangueillois ou Purpennais, Toulousains ou Occitans.

Aux nombreux collègues

Que ce soit auprès des patients ou autour d'un café, ceux grâce à qui notre travail n'est jamais souffrance et les rires abondants

Au vaccin,

Qu'il est loin le temps de Jenner où nous remercions la science des progrès et du confort qu'elle nous procurait !

# Table des matières

Glossaire .....	11
Liste des abréviations .....	12
Introduction.....	14
Matériel & méthodes .....	17
Schéma de l'étude.....	17
Population d'étude.....	17
Recueil de données .....	17
Analyses statistiques .....	18
Résultats .....	19
Population .....	19
Données préopératoires .....	22
Données per-opératoire.....	25
Post-opératoire & suivi à J30 .....	25
Transfusions .....	27
Taux d'hémoglobine.....	28
Interventions pour reprises d'arthroplastie.....	30
Discussion .....	31
Transfusion .....	31
Seuil de l'anémie .....	31
Recherche de l'étiologie.....	32
Autres bénéfiques du fer .....	33
Place de l'EPO.....	33
Axes d'optimisation de nos pratiques locales.....	34
Cas des CSA < 21j avant la chirurgie.....	34
Place de la transfusion mono-culot.....	36
Cas particuliers des reprises d'arthroplasties .....	37
Conclusion .....	38
Bibliographie .....	39
Annexes .....	45

## Glossaire

Anémie : baisse de taux d'hémoglobine < 13,0 g/dL chez l'homme / < 12,0 g/dL chez la femme

Carence martiale : baisse des stocks endogènes de fer ; définition biologique : ferritine sérique < 100 µmol/L et/ou CST < 20%

Déficit fonctionnel en fer : Mobilisation insuffisante du fer érythrocytaire par rapport à la demande

Anémie inflammatoire : anémie multifactorielle liée à l'effet des cytokines pro-inflammatoires avec séquestration du fer et baisse de l'érythropoïèse

	Anémie ferriprive	Anémie inflammatoire	Anémie mixte
Paramètres hématologiques			
Hb	↓↓	↓	↓
VGM	↓↓	→ ou ↓modérément	↓
CCMH	↓	↓ ou →	↓ ou →
Réticulocytes	→	→	→
Marqueurs du bilan du fer			
Fer sérique	↓	↓	↓
Transferrine	↑	↓ ou →	↓ ou → ou ↑
CST	↓↓↓	↓	↓↓
Ferritine	↓	↑ ou →	↓ ou → ou ↑
RsTf	↑	→	↑
Ratio RsTf/log ferritine	↑>2	↓<1	↑>2
Marqueurs inflammatoires	→	↑	↑

CCMH : contenu corpusculaire moyen en hémoglobine ; CST : coefficient de saturation de la transferrine ; Hb : hémoglobine ; RsTf : récepteurs solubles de la transferrine ; VGM : volume globulaire moyen.

## Liste des abréviations

OMS : Organisation mondiale de la Santé

HAS : Haute Autorité de Santé

ANSM : Agence Nationale de Sécurité du Médicament

FDA : Food & Drug Administration

EPO : Erythropoïétine

PTH : Prothèse totale de hanche

PTG : Prothèse totale du genou

R-PTH : Reprise de prothèse totale de hanche

R-PTG : Reprise de prothèse totale de genou

PUC : prothèse unicompartmentale du genou

IMC : indice de masse corporelle

CST : Coefficient de saturation de la transferrine

Hb : Hémoglobine

PBM : Patient Blood Management

PSL : produits sanguins labiles

CGR : Concentré de globules rouges

PFC : plasma frais congelés

CPA : concentrés plaquettaires d'aphérèse

IV : Intra-veineux

PO : Per Os

MTEV : Maladies thrombo-emboliques veineuses

BPCO : Bronchopneumopathie chronique obstructive

HTA : Hypertension artérielle

IRC : Insuffisance rénale chronique

AAP : anti-agrégant plaquettaire

NEJM : New England Journal of Medicine

DMS : durée moyenne de séjours

CSA : consultation d'anesthésie

## Introduction

Une étude de l'OMS conduite en 2010 a montré que l'anémie, bien qu'en baisse depuis 1990, affectait 24% de la population mondiale<sup>1-6</sup>. Ce constat au niveau mondial, a également été rapporté dans les populations concernées par les interventions chirurgicales, avec une place nette concernant les interventions orthopédiques<sup>7</sup>. Dans une étude de Munoz et al de 2017, sur une cohorte de 3000 patients bénéficiant d'une chirurgie programmée majeure, 36,2% des patients étaient anémiés. De plus, parmi les patients non anémiés, 1/3 étaient en carence martiale et 1/3 avec des stocks de fer insuffisants pour récupérer après une intervention hémorragique.<sup>8</sup>

Une riche bibliographie a déjà documenté l'impact négatif de l'anémie en contexte peropératoire<sup>9-16</sup>. En effet un seuil d'hémoglobine inférieure à 12g/dL était retrouvé comme facteur associé à une majoration de la mortalité toutes causes. De plus, il existe une relation dose -effet entre la profondeur de l'anémie et l'augmentation de la mortalité (odds-ratio multipliés par 3 en cas d'anémie sévère). Plus spécifiquement, Spahn a montré dans une revue de la littérature parue dans *Anesthesiology*<sup>17</sup>, que chez les patients opérés de prothèses totale du genou (PTG) ou de la hanche (PTH) l'anémie était associée à une augmentation de la mortalité, de la morbidité ainsi que de la durée moyenne du séjour (DMS).

En l'absence de programme de patient blood management (PBM), la principale mesure corrective des anémies peropératoire est la transfusion de culot de globule rouge hétérologue (CGR). Or le geste transfusionnel n'est pas un acte anodin dans le parcours de soin du patient : dans une étude rétrospective de Glance publiée en 2011 portant sur 10 000 patients ayant bénéficié d'une intervention chirurgicale, ceux ayant reçu au moins 1 CGR en peropératoire avaient un risque majoré de décès, ainsi qu'une augmentation du risque de complications infectieuses, respiratoires, cardiaques ou thrombo-emboliques<sup>18</sup>. Carson a constaté une augmentation des pneumopathies chez les patients transfusés dans le cadre de chirurgie prothétique de hanche dans un contexte de fracture<sup>19</sup>, ainsi qu'une hausse de la DMS et des dépenses de santé. D'autres études prospectives & rétrospectives ont fait le même constat, à savoir l'association entre administration de CGR et majoration de la morbi ou de la mortalité

chez des patients anémiés et sans saignement actif, que ce soit chez des malades de chirurgie programmée<sup>20-22</sup> ou de réanimation<sup>23</sup>.

Dans la même réflexion, d'autres publications se sont intéressées à comparer une stratégie transfusionnelle libérale versus restrictive. Celles-ci ont mis en évidence une non infériorité, parfois même une supériorité sur devenir post-opératoire des patients, en faveur d'une stratégie transfusionnelle restrictive<sup>24-28</sup>

Tous ces constats sur la morbi/mortalité de l'anémie, de la transfusion, ou encore le coût financier de cette dernière (direct<sup>25</sup> ou indirect) ont mené à l'émergence de stratégies visant à épargner la transfusion sanguine : le « patient blood management » (**cf annexe 1**). Ce groupement de pratiques visant à épargner la ressource sanguine, est un concept qui repose sur 3 piliers fondamentaux s'articulant autour de la chirurgie, et pourrait être résumer de la sorte :

- la phase préopératoire visant à optimiser la masse sanguine du patient (via la détection de l'anémie/carence martiale et sa supplémentation)
- la phase per-opératoire avec la diminution des pertes sanguines
- la phase post-opératoire avec l'adaptation des seuils transfusionnels selon la tolérance clinique du patient ainsi que ses comorbidités

Par ailleurs plébiscité au niveau mondial par la 63<sup>ème</sup> World Health Assembly, l'OMS incitait tous ses états membres à implémenter des PBM, bien que de nombreux pays aient déjà mis en place ces protocoles<sup>17,26-41</sup>. Véritables « bundles » de bonnes pratiques fournissant aux praticiens des recommandations claires et permettant une uniformisation des pratiques à grande échelle, certains auteurs ont déjà pu constater leurs bénéfices<sup>24,42,43</sup> sur l'incidence de l'anémie et la diminution du taux de transfusion sanguine. Citons en France l'étude du CHU R. Poincarré<sup>44</sup> montrant une baisse des transfusions après incorporation auprès de l'équipe anesthésique d'un algorithme transfusionnel dans le cadre des PTH, ou encore l'équipe de Lasocki qui avec le même design d'étude dans le cadre des chirurgies réglées de PTH ou PTG constatait une baisse de l'activité transfusionnelle<sup>45</sup>. Une autre étude en Australie-Occidentale<sup>38</sup> avec un PBM concernant un peu plus de 2,6 millions d'habitants a permis d'épargner 50 000 transfusions annuelles (-41% de transfusions), entraînant une baisse de la mortalité intra-hospitalière, de la DMS, du nombre d'infections nosocomiales, de

l'incidence des MTEV ou des infarctus du myocarde, ainsi qu'une baisse des dépenses de santé. Bien que cette étude se soit déroulée sur 6 ans et qu'il est difficile d'attribuer l'ensemble de ces résultats à la seule mise en place d'un PBM, d'autres travaux évaluant l'impact de l'implémentation d'un PBM via une analyse avant/après<sup>46,47</sup> ont confirmé sur une plus petite population l'impact positif de telles mesures, que ce soit sur le taux transfusionnel ou sur la DMS pour des patients de chirurgie réglée prothétique

Dans ce contexte d'élaboration et d'implémentation de PBM par de nombreux pays dans leur stratégie nationale de santé, la HAS est en phase d'élaboration de recommandations quant à la gestion du capital sanguin, avec une place prédominante sur la prévention.

Mon travail de recherche a consisté en une analyse des pratiques actuelles concernant l'épargne sanguine transfusionnelle dans le département d'orthopédie traumatologie du CHU de Toulouse chez les patients de chirurgie programmée devant bénéficier d'une arthroplastie de genou ou de hanche dans le cadre d'un recueil de données nationales, en vue de l'amélioration des pratiques locales et de l'élaboration de recommandations françaises dans le cadre du PBM.



# Matériel & méthodes

## Schéma de l'étude

Nos résultats sont issus d'une étude épidémiologique observationnelle descriptive multicentrique, l'étude PeriOpes, avec pour ce travail l'utilisation de données recueillies uniquement sur le CHU de Toulouse. Cette étude a été autorisée par le comité de protection des personnes (CPP) et a obtenu l'aval du comité d'éthique local. La non-opposition à l'utilisation de leurs données a été récupérée auprès de tous les patients de l'étude.

## Population d'étude

Tous les patients majeurs et devant bénéficier d'une chirurgie programmée de PTG, PUC, PTH ou reprise d'arthroplasties du genou ou de la hanche sur le service d'orthopédie du CHU de Toulouse entre mars et août 2021 ont été inclus. Il n'y avait pas de critère d'exclusion.

## Recueil de données

Nous nous sommes intéressés aux caractéristiques épidémiologiques des patients (âge, sexe, IMC, comorbidités & traitements en cours) ainsi qu'au devenir des patients au cours et décours de leur prise en charge chirurgicale avec un suivi jusqu'au 30<sup>ème</sup> jour post opératoire.

Les données ont été recueillies de manière rétrospective par consultation du dossier médical des patients dans lequel nous avons relevé les éléments suivants :

-lors de la phase préopératoire :

- la réalisation d'un bilan biologique avec dosage de l'hémoglobine
- la réalisation d'un bilan martial (ferritine et CST) et ses résultats
- le délai entre la consultation d'anesthésie et la date de la chirurgie
- la réalisation ou non d'une supplémentation martiale (avec les molécules utilisées, leur dose, leur voie d'injection)
- l'administration d'un traitement par EPO pour les anémies préopératoires
- la réalisation ou non d'un bilan post-traitement.

-en per-opératoire :

- le volume des pertes sanguines
- la durée de la chirurgie
- l'utilisation d'anti fibrinolytique ainsi que sa posologie.

-en post-opératoire jusqu'au 30<sup>ème</sup> jour post-intervention :

- complications (cardiaques, thrombo-emboliques, infectieuse ou AVC)
- la nécessité de reprise chirurgicale
- la ré-hospitalisation
- la DMS
- la dernière valeur d'hémoglobine avant la sortie d'hospitalisation
- la structure de sortie du patient (domicile, SSR, transfert etc....).

Parallèlement nous avons recueilli les données sur la réalisation de transfusion de produits sanguins labiles ou non (en pré, per ou post-opératoire) avec le nombre de culots par transfusion.

Nos données ont pu être comparées aux données nationales récoltées via la plateforme de recueil BenchMarkHôpital

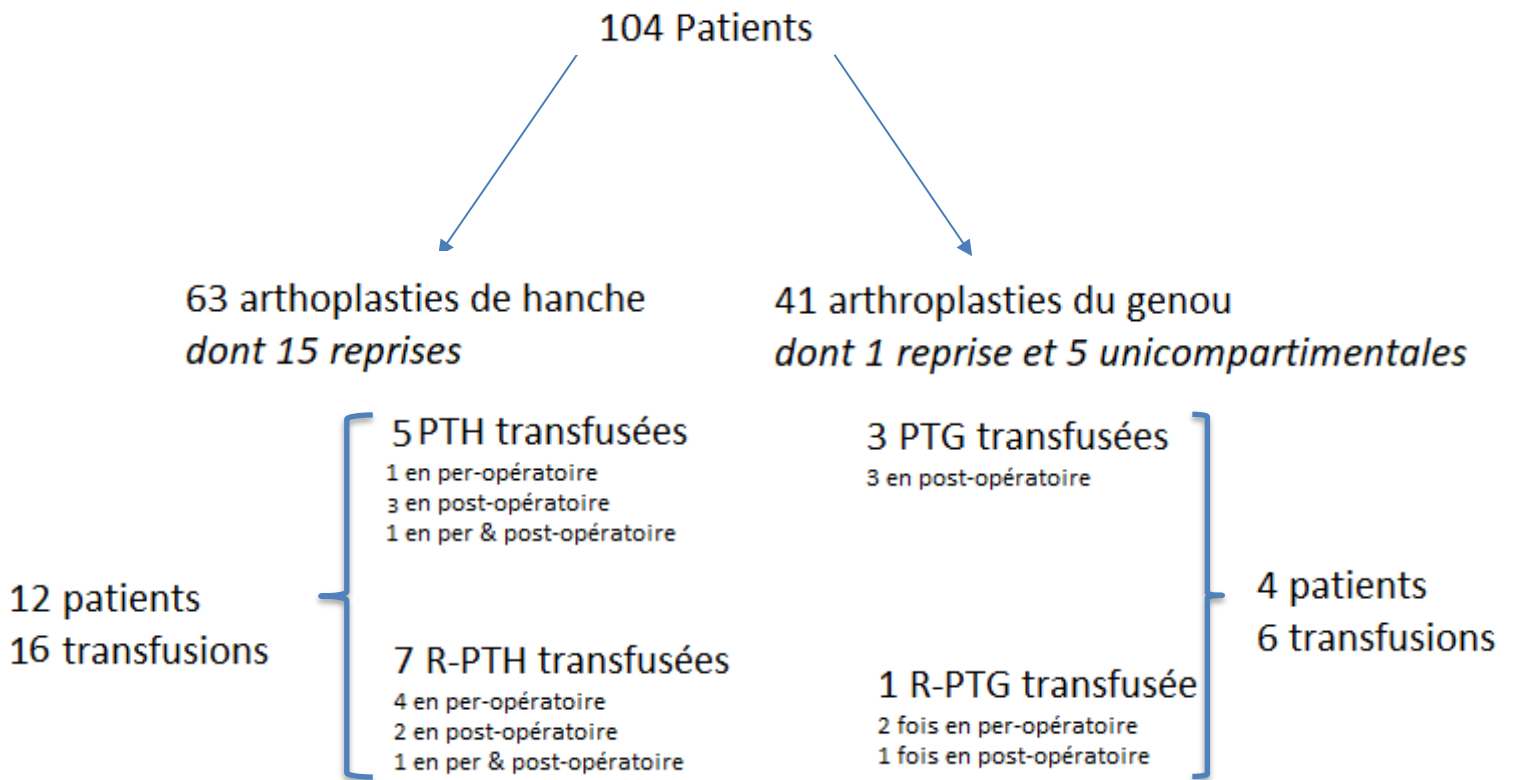
## Analyses statistiques

Les résultats sont exprimés sous forme de moyenne (+/- écart type) et médiane pour les variables continues, ou pourcentage pour les variables qualitatives. Les analyses ont été réalisées via les logiciels informatiques de BenchMarkHôpital. Les comparaisons des variables entre elles ont été réalisés avec un test du Chi<sup>2</sup> ou un test exact de Fischer selon la taille des effectifs. Les comparaisons de moyennes ont été effectuées avec un test t de Student.

# Résultats

## Population

Nous avons recueilli les données de 104 patients, parmi lesquels 63 ont bénéficié d'une arthroplastie de hanche, dont 48 PTH et 15 R-PTH, et 41 d'une arthroplastie du genou, dont 35 PTG, 5 PUC et 1 R-PTG (cf **figure 1**). Il y avait une majorité d'homme : 64/104 (58,6%) avec une proportion identique entre le groupe arthroplastie de genou ou de hanche. La moyenne d'âge est de 67ans±14, avec une moyenne plus basse dans les chirurgies de hanche (64±14ans) que dans celles du genou (71±10ans). 30% de notre population a plus de 75ans, tandis que 48% sont dans la tranche d'âge 60-74ans. Il y avait une majorité de patient avec un score d'ASA côté à 2 (64 sur 104 soit 61,5%) contre 21,5% ASA 3 et 17,3% ASA 1. La principale comorbidité retrouvait été l'HTA avec une prévalence de 38,6% dans la population totale et près de la moitié des patients dans le groupe PTG. Les autres principales comorbidités retrouvées sont listées dans le **tableau 1** ci-après.



*Figure 1*

Répartition des patients selon les chirurgies, et occurrence des transfusions selon les différentes interventions et étapes de la prise en charge

	Population totale (n=104)	Arthroplasties de hanche 60,5% (n=63)	Arthroplasties du genou 39,5% (n=41)
<i>Dont reprise</i>	16/104 (15,4%)	15/63 (23,8%)	1/41 (2,4%)
<b>Sexe</b>			
Femme	43/104 (41,35%)	26/63 (41%)	17/41 (41,5%)
Homme	64/104 (58,65%)	37/63 (59%)	24/41 (58,5%)
<b>Âge</b>			
<65 ans	40/104 (38,5%)	29/63 (45,3%)	11/41 (26,8%)
>65 ans	64/104 (61,5%)	34/63 (54,7%)	30/41 (73,2%)
<b>IMC</b>			
<30	27,4 ±5,7	27,2 ±6,4	27,6 ±4,4
>30	72/104 (69,2%)	45/63 (71,4%)	27/41 (65,8%)
>30	32/104 (30,8%)	18/63 (28,6%)	14/41 (34,2%)
<b>Comorbidités</b>			
Cardiopathie	18/104 (17,3%)	10/63 (15,6%)	8/41 (19,5%)
HTA	40/104 (38,6%)	20/63 (31,3%)	20/41 (48,8%)
IRC	6/104 (5,7%)	2/63 (3,1%)	4/41 (9,8%)
Diabète	12/104 (11,5%)	6/63 (9,4%)	6/41 (14,6%)
BPCO	9/104 (8,6%)	6/63 (9,4%)	-
Cancer	7/104 (6,7%)	6/63 (9,4%)	1/41 (2,4%)
<b>Traitement</b>			
Anticoagulants	15/104 (14,4%)	9/63 (14%)	6/41 (14,6%)
AAP	15/104 (14,4%)	6/63 (9,4%)	9/41 (22%)
Béta-bloquant	13/104 (12,5%)	5/63 (7,8%)	8/41 (19,5%)

*Tableau 1*

Les effectifs sont présentés en pourcentage et en valeur absolu ; les moyennes sont affichées avec leur écart-type.

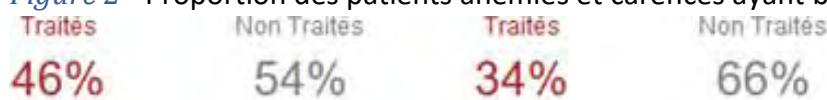
## Données préopératoires

La réalisation d'un bilan biologique évaluant l'hémoglobine a été réalisé ou retrouvé dans 98% des cas (102/104), tandis qu'un bilan martial comprenant la ferritine et/ou le CST dans 91% des dossiers (95/104). Une anémie était présente chez 13% des patients (13/102), et une investigation sur l'étiologie de celle-ci était réalisé dans 15% des cas (2/13). La prévalence de la carence martiale était de 32% (32/104). Parmi les patients anémiés, 6/13 (46%) ont été traités par EPO+fer et 11/32 (34%) des patients en carence martiale furent supplémentées en fer IV (**cf figure 2**). La distribution des effectifs est détaillée dans les **figures 3 & 4**.

On retrouve une différence statistiquement significative sur la transfusion en faveur du groupe de patient avec anémie ( $p= 0,00052$ ). Il y a une tendance pour le groupe de patients anémiés à une DMS plus longue et a des ré hospitalisation plus fréquente sans toutefois atteindre la significativité statistique (respectivement  $p = 0,076$  et  $p=0,5706$ ).

Le délai moyen entre la consultation d'anesthésie et la consultation chirurgicale est de 32,6 jours, et celui entre la consultation d'anesthésie et l'intervention est de 31,1 jours en moyenne. 23/104 consultations d'anesthésie avaient lieux moins de 21jours avant l'intervention (22,1%), et ces patients présentaient un surrisque d'être transfusé, bien que non statistiquement significatifs (OR à 2.4799, IC 95% [0.6475 ; 8.8508] ;  $p$ -value 0.185).

**Figure 2** - Proportion des patients anémies et carencés ayant bénéficié d'un traitement



PEC des patients anémiés



PEC des patients en carence martiale

Figure 3

Répartition des patients selon leur statut martial et la présence ou non d'une anémie.

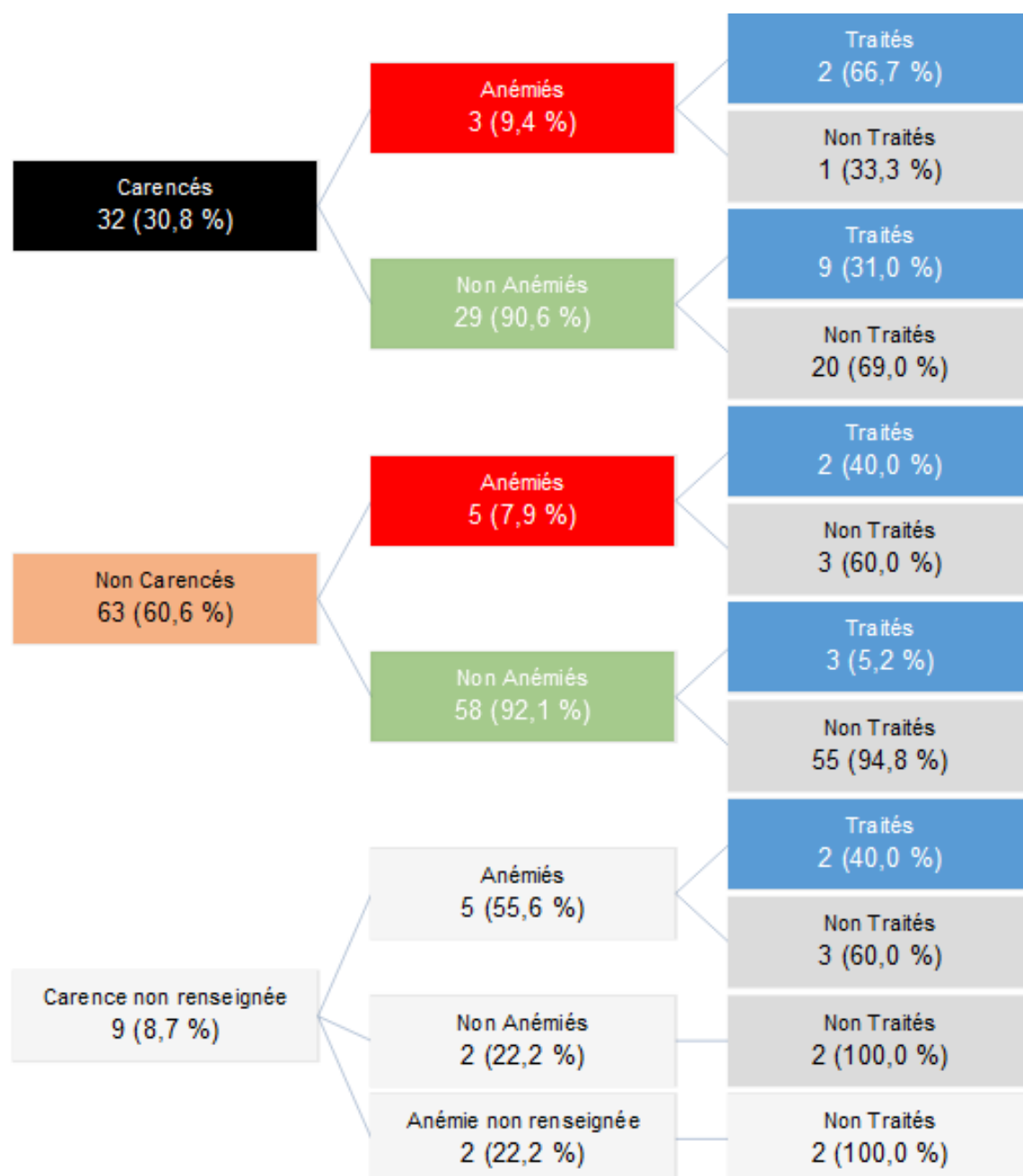
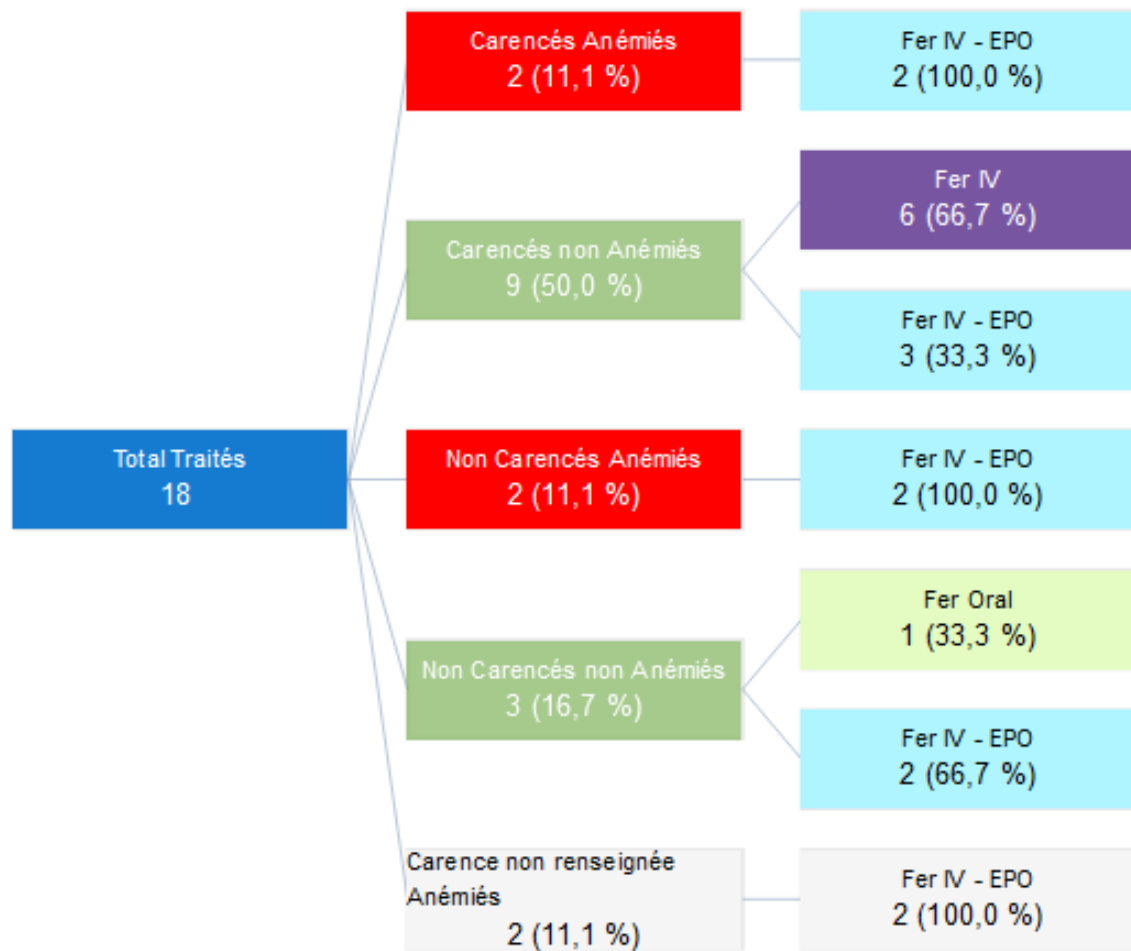


Figure 4

Répartition des traitements selon le statut anémie et/ou carencé des patients





## Tableau 2

Données recueillies selon que le groupe soit anémié ou non. La DMS est exprimée en journée

	Anémiés (n=13)	Non-anémiés (n=89)	<i>p-value</i>
DMS	14,9	5,3	0,076
Transfusion	7/13	9/89	0.00052
Complication	3/13	10/89	0,36
Ré hospitalisation ou reprise	3/13	6/89	0.087

## Données per-opératoire

Un anti-fibrinolytique était utilisé lors de 97/104 interventions (93%), en l'occurrence l'acide tranexamique. Les pertes sanguines étaient retranscrites sur la feuille d'anesthésie 67/104 fois (63%) et un abord mini-invasif était réalisé pour 65/104 chirurgies (63%).

## Post-opératoire & suivi à J30

Dans les 30 jours post-opératoire, il y a eu 3 nécessités de reprises chirurgicales, 8 ré-hospitalisations et aucun décès.

Concernant le devenir, 57 patients ont regagné leur domicile en post-opératoire, 45 ont été pris en charge en SSR, 1 patient était encore hospitalisé (DMS > 58j) et 1 a été transféré dans un autre établissement de santé.

La DMS de notre population est de 6,46 jours, et est illustré plus spécifiquement selon le statut transfusé/non transfusé, et anémié/non anémié (*cf figure 5a & 5b*). Nous précisons que le début du séjour débute la veille de l'intervention chirurgicale.

Figure 5a

DMS selon l'existence ou non d'une anémie

Nb : dans le groupe « non renseignés » on dénombre 5 sujets anémiés, 2 non anémiés, et 2 dont ni le statut martial ni l'hémoglobine n'étaient renseignés

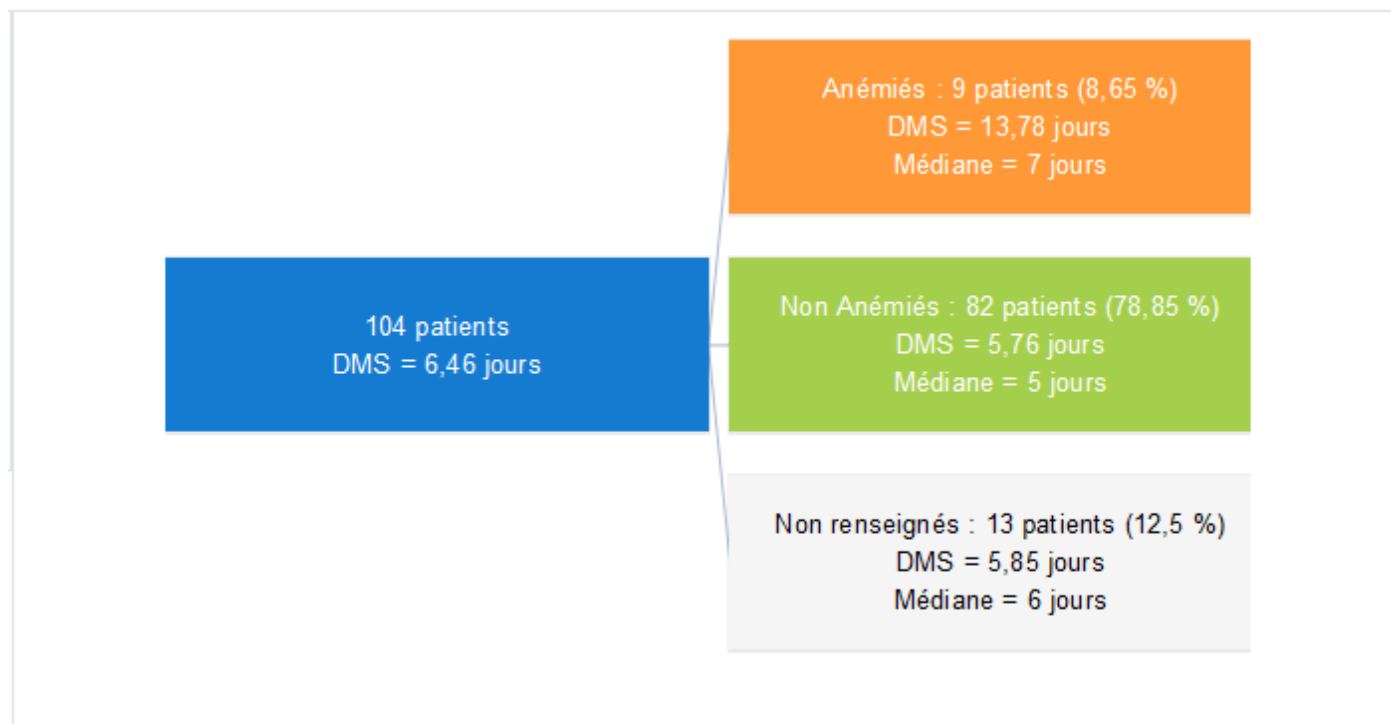
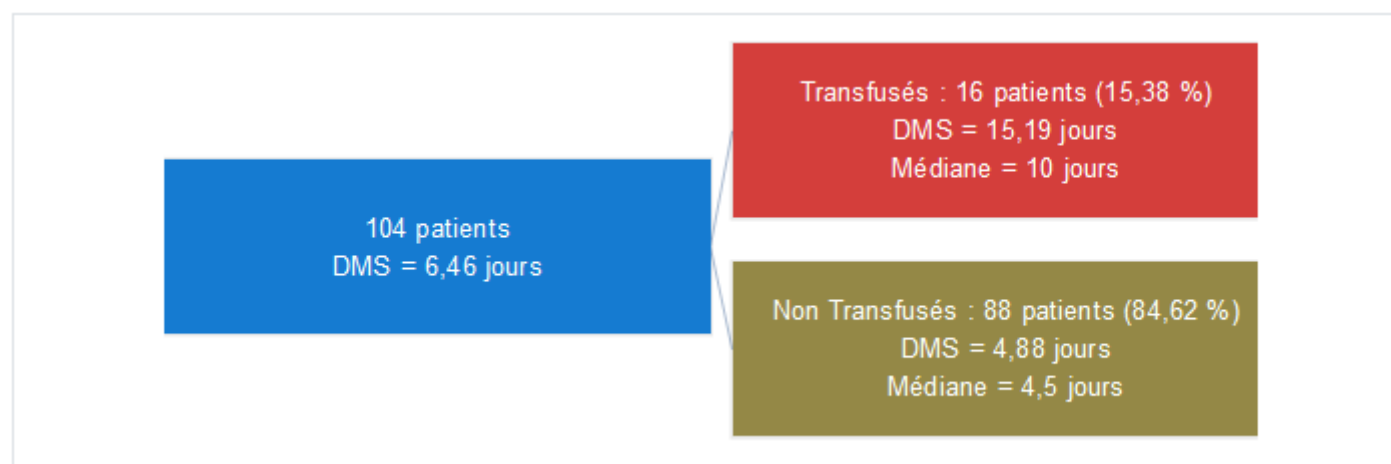


Figure 5b

DMS selon la réalisation ou non d'une transfusion

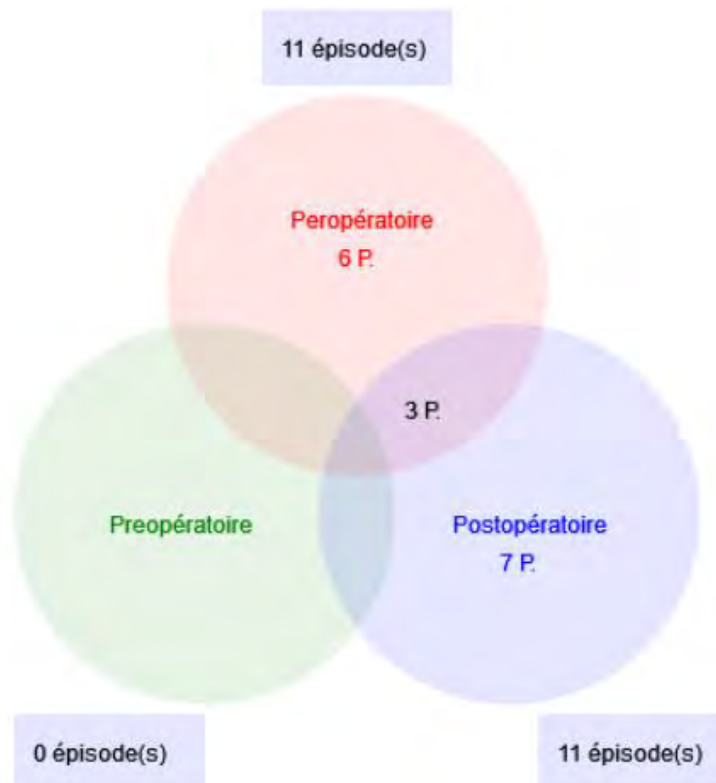


## Transfusions

Au total 17 patients (*cf tableau 3*) ont été transfusés au cours de 22 actes transfusionnels comme représenté sur la *figure 6*. La transfusion mono-culot a été réalisée à 2 reprises en post-opératoire (20% de ces transfusions). 19/21 actes transfusionnels concernaient seulement l'administration de CGR, tandis que la transfusion de CGR+PFC ou CGR+PFC+UTP n'a été réalisée qu'une fois chacune, et systématiquement en per-opératoire.

*Figure 6*

Répartition des épisodes transfusionnels



*Tableau 3*

Caractéristiques des patients transfusés selon le type d'intervention chirurgicale

	Population totale (n=104)	Arthroplasties de hanche (n=63)	Arthroplasties du genou (n=41)
Patients transfusés	16/104 (15,4%)	12/63 (19%)	4/41 (9,8%)
<i>Dont reprises</i>	8/16 (50%)	7/15 (46,7%)	1/1 -

Concernant les transfusions réalisées en post-opératoire 55% furent réalisé chez un patient ayant un taux d'hémoglobine inférieur à 8g/dL et 45% pour une Hb entre 8 et 10 g/dL, avec une hémoglobine moyenne pré-transfusionnelle à 8,3g/dL.

Les individus transfusés présentaient une DMS et un risque de complication statistiquement plus important que les patients non transfusés (p-value < 0,05). La probabilité d'être ré hospitalisé ou réopéré était plus importante mais non significative.

*Tableau 4*

Données recueillies selon que le groupe ait été transfusé ou non. La DMS est exprimée en journée.

	Transfusés (n=16)	Non-transfusés (n=88)	<i>p-value</i>
DMS	15,2 ±14,1	4,9 ±2,4	0.0051
Complication	7/16	6/88	0.00055
Ré hospitalisation ou reprise	4/16	5/88	0.030

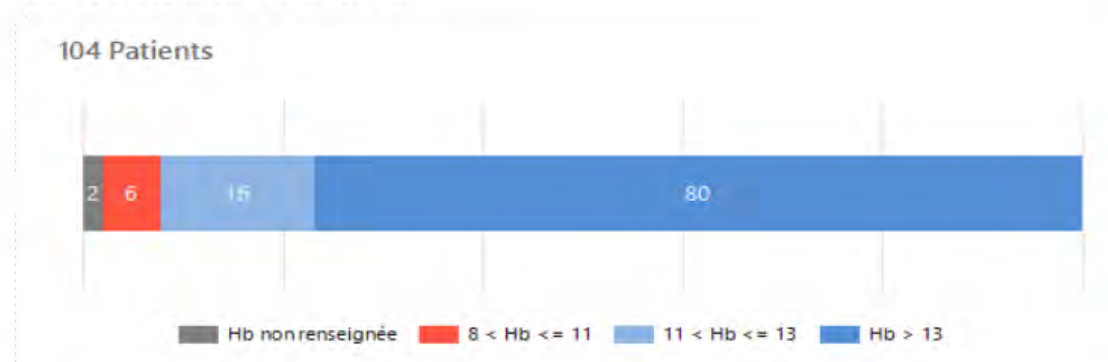
### Taux d'hémoglobine

90/104 patients (86,5%) avaient une anémie avant leur sortie d'hôpital, dont 53/104 (50,9%) avait un taux d'Hb entre 8 et 10g/dL et pour 37/104 (35,6%) celui-ci était inférieur à 8g/dL. Le suivi du taux d'hémoglobine des patients en fonction de leur parcours de soins est représenté sur la **figure 6**.

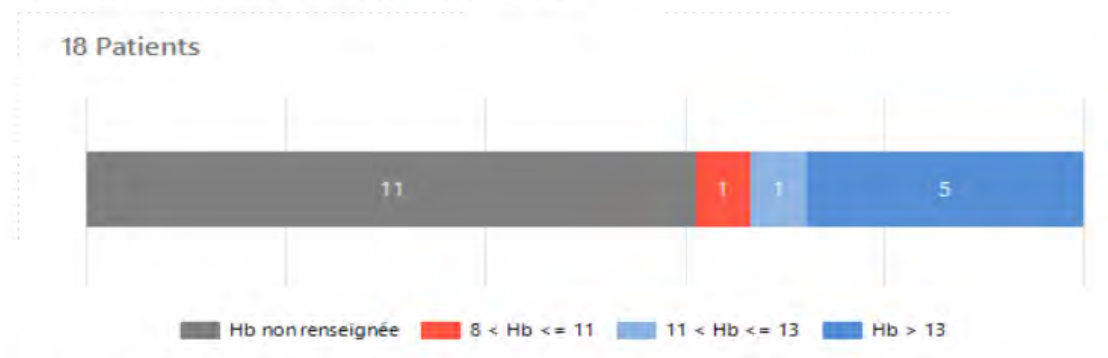
Figure 6

Taux d'hémoglobine des patients mesuré aux différents moments du parcours de soins

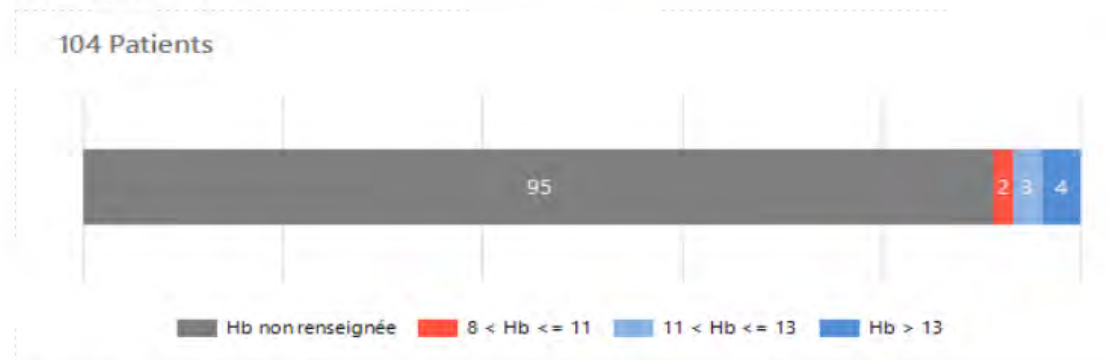
Hb - Consultation d'anesthésie



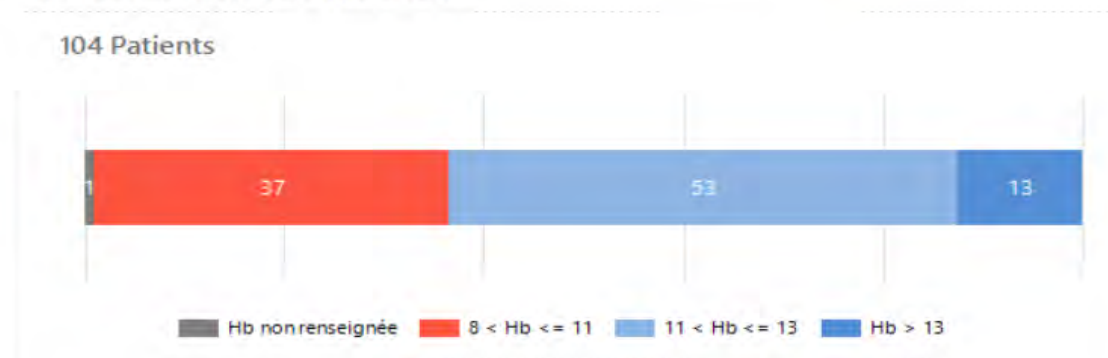
Hb - Post Traitement (Fer IV, EPO, Fer Oral)



Hb - Admission



Hb - Dernier taux Post-opératoire



## Interventions pour reprises d'arthroplastie

Parmi les 16 reprises d'arthroplasties de notre effectif, 8 ont été transfusées et 8 ont présentés des complications post-opératoires, ce qui est statistiquement plus que les patients ayant bénéficié d'une arthroplastie initiale (OR 9,6 et 15,8 respectivement) et 2 ont nécessité une reprise avant le 30<sup>ème</sup> jour post-interventionnel. Il est à noter également que seulement 63% de ces patients avaient bénéficié d'un bilan martial préopératoire, et que 31% avaient eu une CSA moins de 21 jours avant la chirurgie (différences non significatives) (*cf tableau 5*).

	Reprises d'arthroplasties (n=16)	PTG/PTH/PUC (n=88)	<i>p-value</i>	
DMS	11,9 ±13,0	5,5 ±4,5	0,052	
Transfusion	8/16	8/88	0.00034	OR 9,6 ; IC95% [2,5 ; 39,8]
Complication	8/16	8/88	0,000043	OR 15.8 IC95% [3.6; 78.2]
Réhospitalisation ou reprise	8/16	5/88	0.63	OR 1.6 IC95% [0.15; 9.9]
Bilan martial réalisé	10/16	79/88	0.011	OR 0,19 IC95% [0.048;0.81]
CSA < 21J	5/16	18/88	0,34	OR 1,8 IC95% [0,42 ; 6,4]

## Discussion

### Transfusion

Le taux transfusionnel dans notre population était de 15% ce qui est inférieur que plusieurs travaux ayant analysé spécifiquement les chirurgies prothétiques (45% et 19,6% dans les travaux de Spahn<sup>17</sup> et Saleh<sup>14</sup> respectivement, ou encore 17% de transfusion pour les patients opérés de PTH en 2009 aux USA<sup>48</sup>). Même si l'âge moyen de notre population est similaire à celui des études suscitées, lequel facteur apparaît comme étant prédictif du risque de transfusion compte-tenu de la prévalence croissante de l'anémie avec l'âge (méta-analyse de Gaskell<sup>49</sup>), celle-ci était présente chez 13% de nos patients (contre 19,6% et 24%). Ces différences d'incidences sur le taux transfusionnels peuvent donc être expliqués par des seuils plus élevés dans ces études que ceux utilisés actuellement, ou secondaire à des pertes sanguines estimées plus importantes ( $1000 \pm 300\text{mL}$ ). L'absence d'utilisation d'acide tranexamique lors de la réalisation de ces travaux pourrait expliquer ces différences. Son bénéfice en terme de réduction des pertes sanguines et du besoin transfusionnel<sup>50-52</sup> chez les patients devant bénéficier d'une arthroplastie programmée rend en effet son utilisation presque systématique actuellement.

### Seuil de l'anémie

Un autre point à souligner concerne la définition même de l'anémie. Si presque l'essentiel des travaux portant à ce sujet utilisent la définition de l'OMS, à savoir un seuil de 13 g/dL pour la population masculine et de 12 g/dL pour la population féminine, cette distinction selon le sexe est débattue. En effet, comme l'a souligné Munoz dans bon nombres de ses travaux<sup>26,36,41,53</sup>, cette nuance n'est pas pertinente pour les patientes devant bénéficier de chirurgies à risque hémorragiques majeures (chirurgie prothétique, chirurgie cardiaque, chirurgie rachidienne par exemple). Il a en effet été constaté que dans ce type d'interventions, les femmes étaient plus transfusé que leur homologues masculins<sup>54,55</sup>. Une des explications étant que pour une même chirurgie donnée, les pertes seront similaires entre un homme ou une femme. Or ces dernières disposent d'une masse sanguine inférieure, d'où la plus grande importance de l'anémie post-opératoire ou de la moins bonne tolérance du saignement (résultant en une plus grande prévalence de l'activité transfusionnelle). Si la majoration du seuil de l'anémie pour la population féminine en attente d'arthroplastie est déjà effectuée

dans notre unité d'anesthésie orthopédique, dans une optique d'épargne transfusionnelle cette pratique devrait être étendue pour toutes chirurgie programmée à haut risque hémorragique.

### Recherche de l'étiologie

Un futur axe d'amélioration à noter concerne l'investigation des anémies et déficit en fer. En effet nos programmes ne se sont intéressés qu'au statut martial et à une correction de ces déficits alors que certains travaux avaient incorporé une supplémentation vitaminique conjointement au Fer IV et/ou à l'EPO<sup>29</sup>. Bien que l'étude comparative de ces thérapies ne soit pas pertinente compte-tenu de leurs actions distinctes sur l'érythropoïèse, leur bénéfice combiné est sous-tendu par la correction des anémies par carence vitaminiques. Moins étudiées, on estime que 14% des femmes sont en carence folique<sup>56,57</sup>, et que jusqu'à 20% des sujets de plus de 65ans (soit la moitié de notre population orthopédique) présentent un déficit en vitamine B12<sup>58,59</sup>. Dans le même esprit, rappelons que la deuxième cause d'anémie est représentée par les maladies inflammatoires<sup>4,60</sup>. Or la correction de l'anémie ou de la carence martiale est tout aussi importante que la prise en charge de la maladie causale. Si nos bilans actuels permettent le diagnostic de tels désordre, notre prise en charge anesthésique ne comprend que rarement l'orientation vers un spécialiste en vue de l'investigation de la pathologie sous-jacente et de son traitement. Comme nous l'avons analysé dans notre population, seulement 15% des patients bénéficiaient d'une recherche de l'étiologie de leur anémie ou carence martiale. Il est néanmoins à rappeler que 30 à 50% de ces patients présentent une anomalie lors de la réalisation d'endoscopie digestive haute<sup>61</sup>, avec dans 10% des cas la présence d'un cancer gastrique<sup>62</sup>. Il apparait donc comme pertinent en outre de la prise en charge symptomatologique et des mesures correctives en vue de la chirurgie, l'investigation de telles perturbations du bilan biologique. A ce titre, la société internationale de gastro-entérologie a proposé un algorithme (**cf annexe 5**) qu'il conviendrait d'adopter dans le cadre d'une prise en charge multidisciplinaire de patients atteints de carence martiale avec anémie<sup>63</sup>.



## Autres bénéfices du fer

Il est à noter que de récents travaux se sont intéressés à analyser les bénéfices de stratégies de supplémentation en fer sur d'autres résultats que la normalisation des paramètres biologiques, et plus particulièrement chez les insuffisants cardiaques chronique carencés en fer<sup>64</sup>. Un essai clinique de 450 patients réalisé aux USA et publié dans le NEJM a en effet montré que chez les sujets traités par 200mg de carboxymaltose ferrique, ceux-ci se sentaient moins asthénique avec une meilleure qualité de vie, présentaient une amélioration de leur dyspnée selon l'échelle NYHA et également une amélioration de leurs performances au test de marche de 6 minutes. Si d'autres essais contrôlés ont fait le même constat sur les performances cliniques & la symptomatologie ressentie par le patient<sup>65-67</sup>, le mécanisme biologique serait dû à une action au niveau des complexes mitochondrial de la chaîne respiratoire avec une baisse de 74% de la production d'ATP et de 43% de la force contractile du myocyte en cas de privation de fer.

Dans le cadre de la chirurgie orthopédique, peu d'études prospectives évaluant les performances ont été réalisées. Un travail portant sur 120 patients anémiés en post-opératoire de PTH & PTG traités soit par du Fer IV, soit par du fer oral retrouvait une amélioration sur l'indice de Barthel dans la catégorie « activité usuelle » et « dépression/anxiété »<sup>68</sup>, avec néanmoins des résultats au test de marche de 6 minutes similaires entre les deux groupes. A noter également que les patients n'étaient pas traités en aveugle. Il pourrait donc être intéressant de comparer les performances de test de capacités fonctionnelles entre les populations présentant une carence martiale ou non en post-opératoire de chirurgie prothétique, et voir si un bénéfice pour la réhabilitation post-opératoire y serait associé.

## Place de l'EPO

Concernant l'adjonction d'EPO en cas d'anémie préopératoire, nous avons constaté que seulement 46% des patients anémiés lors de la consultation d'anesthésie avaient bénéficié de cette thérapeutique. Rappelons que ce médicament à l'AMM dans les situations d'anémies chez les patients devant subir une intervention chirurgicale orthopédique majeure programmée et présentant un risque présumé important de complications

transfusionnelles<sup>69</sup>. En effet, beaucoup de travaux ont montré l'impact positif sur l'épargne transfusionnelle après intervention prothétique programmée. Dans un essai contrôlé randomisé européen incluant 695 patients<sup>70</sup>, les sujets présentant une anémie légère à modérée traités par 1 injection hebdomadaire de 40000 UI d'EPO présentaient une baisse du taux de transfusion (12% vs 46%). Même si ces patients bénéficiaient d'une supplémentation martiale associée PO, l'administration conjointe de fer IV aurait pu conclure à un bénéfice plus important encore. Une méta-analyse d'essai contrôlé randomisé regroupant plus de 3500 patients en chirurgie réglée de PTH ou PTG a montré que l'administration d'EPO en préopératoire était associée à une réduction du nombre de patients nécessitant une transfusion de 48%, sans augmentation du risque thrombo-embolique veineux. Bien que de haut niveau de preuve, cette méta-analyse regroupe des essais très divergents entre eux de par l'année de leur réalisation (allant de 1993 à 2012) et de par les protocoles concernant les posologies d'EPO.<sup>71</sup> Une autre méta-analyse d'environ 4100 patients retrouvait les mêmes bénéfices cliniques et confirmait l'absence d'élévation du risque de MTEV chez le groupe traité par EPO<sup>72</sup>, permettant de conclure à l'innocuité et à l'efficacité de ces médicaments. Compte-tenu des résultats d'une étude médico-économique allemande s'étant intéressée à la comparaison financière de stratégies d'épargne sanguine qui tranchait en faveur d'une stimulation de l'érythropoïèse en préopératoire<sup>73</sup>, l'usage l'EPO dans la phase 1 du PBM devrait être systématique chez les sujets anémiés, à la fois pour ses bénéfices individuels et au niveau de l'économie de la santé.

## Axes d'optimisation de nos pratiques locales

### Cas des CSA < 21j avant la chirurgie

Une autre remarque à signaler quant à nos résultats est que si chaque patient devrait bénéficier d'une consultation d'anesthésie au minimum 21 jours avant la date de la chirurgie, durée nécessaire en cas de carence martiale, déficit en fer ou anémie pour normaliser les paramètres biologiques<sup>29-31,37,38</sup>, il reste encore quelques sujets (22%) pour lesquels ce délai n'est pas respecté. Bien sûr, il faut rappeler que certaines indications chirurgicales, bien que « programmées » rentrent dans le cadre de la semi-urgence qui ne permettent pas forcément de bénéficier de ce délai optimal, notamment les reprises chirurgicales pour infections prothétiques. Dans ce cas-là, il serait possible d'extrapoler les données d'arthroplastie sur

fracture fémoral ou des fractures per-trochantériques en termes de délai de réalisation du screening martial et de sa correction. En effet, certains travaux récents se sont intéressés à l'effet d'un PBM dans le contexte de l'urgence chirurgicale. Ramirez<sup>74</sup>, dans une méta-analyse visant à étudier l'impact d'une supplémentation martiale et/ou combiné à l'EPO dans le cadre des chirurgies orthopédiques majeures non programmées, a montré que si dans certaines études le bénéfice ne résultait que sur une épargne transfusionnelle sans baisse des comorbidités<sup>75</sup>, dans d'autres travaux s'en accompagnait une diminution de la mortalité ou de la DMS<sup>76</sup>. De moins haut niveau de preuve, une étude de Munoz<sup>77</sup> basée sur une analyse de données regroupées via des travaux de différentes nature montrait un bénéfice sur le recours transfusionnel en cas de traitement par Fer IV & EPO de 5j préopératoire à 3j post-opératoire chez des patients en attente d'une chirurgie orthopédique majeure. Bien que disparate car regroupant différents types de chirurgie, dans la sous-catégorie des PTH il y avait également un bénéfice sur la mortalité à J30, le taux d'infections nosocomiales post-opératoire ainsi que sur la DMS. Malgré d'importants biais méthodologiques lié au design de l'étude, un bénéfice clinique était tout de même rapporté chez ces patients traités à des doses jugées insuffisantes de Fer IV (400-600mg) compte-tenu des pertes hémorragiques encourues par la chirurgie (il était estimé qu'au moins 700mg était nécessaire pour compenser les pertes sanguines, indépendamment du statut martial du patient), et alors que seulement 33% des patients anémiés étaient réellement traités par EPO. Un autre travail réalisé dans le cadre de la chirurgie cardiaque chez des patients anémiés montrait qu'une seule injection d'EPO associée à l'adjonction de fer-saccharose la veille de l'intervention était associée à une diminution de la transfusion en post-opératoire (59% vs 86% des patients) ainsi qu'à une épargne de CGR (3,3 vs 1,0 CGR transfusé en moyenne par patient)<sup>78</sup>. Ces données suggèrent que dans les situations ne permettant pas un délai de prise en charge optimal comme recommandé par les différents programmes de PBM, un traitement en Fer et/ou en EPO s'avère tout de même bénéfique et devrait être réalisé en cas chirurgies semi urgentes.

### Cas des patients en situation d'anémie ou de carence martiale en préopératoire

Une proportion importante de nos patients diagnostiqué comme étant anémiés ou en carence martiale n'a pas bénéficié d'un traitement adéquat avant la chirurgie, à savoir respectivement 46% et 34%. Bien que relativement bas, certains biais ou limites organisationnelles peuvent en être à l'origine. Premièrement, pour cette étude nous avons utilisé la définition du MAPAR pour la carence martiale, alors que notre protocole local de supplémentation ne traitait pas les patients avec une ferritine <100 ng/mL si le CST était supérieur à 20% (**cf annexe 4**). Deuxièmement, il est parfois difficile de trouver une disponibilité en HDJ pour la surveillance de l'administration du fer IV dans des délais compatibles avec la date initiale de chirurgie. Ce point nous amène donc au report de l'intervention qui devrait alors être pratiqué, pour le bénéfice du patient. Car comme précédemment explicités, réaliser de telles interventions en situations d'anémies et/ou carences martiale entraîne un surrisque pour les individus opérés, risque qui devrait être évité étant donné le bénéfice « fonctionnel » des arthroplasties. Dernière limite mais non des moindres, compte-tenu de l'éloignement géographique ou de certaines situations sociales compliquées et compte-tenu de l'absence de « partenariat » à l'échelle régionale avec d'autres centres de santé pour la prise en charge en HDJ de ces patients, il arrive parfois qu'aucune thérapeutique ne soit administrée en amont de l'intervention.

### Place de la transfusion mono-culot

Bien que sur notre faible effectif le geste transfusionnel n'ait eu lieu qu'à 22 reprises, nous avons tout de même constaté que dans seulement 2 cas en post-opératoire les patients bénéficiaient de transfusion culot à culot. Si dans le contexte de la chirurgie avec saignement actif ou du peropératoire comme le furent 50% de nos transfusions, l'administration d'1 seul CGR à la fois semble inopportune voire délétère<sup>21</sup>, cette pratique prend son sens pour la période post-interventionnelle ou dans les indications médicales, permettant de diminuer l'utilisation des CGR par 25%<sup>79</sup>. Car si cette stratégie a déjà été étudié chez les patients d'hématologie<sup>80</sup>, aucun essai clinique ne s'y est intéressé en contexte chirurgical<sup>81</sup> et aucune recommandation n'a pu encore être établi sur ce sujet (hormis pour les sujets âgés de >80ans

ayant une bonne tolérance clinique)<sup>82</sup>. Il pourrait être intéressant à l'avenir d'étudier l'impact d'une telle stratégie transfusionnelle chez les patients anémiés avec une bonne tolérance, d'une part sur son efficacité en termes de réduction de l'administration des CGR, et d'autre part sur une éventuelle réduction de l'incidence des complications post-transfusionnelles.

### Cas particuliers des reprises d'arthroplasties

Nous avons constaté que dans notre population, bien que les reprises d'arthroplasties ne concernent que 15% des interventions, elles sont responsables de la moitié des transfusions réalisées avec un risque transfusionnel nettement supérieur par rapport aux arthroplasties primaires (Odds-Ratio à 9,6). Différentes études<sup>83,84</sup> ont noté aux alentours de 19-20% de risque transfusionnel pour ces chirurgies, et ont même constaté une hausse des complications post-opératoire ou du risque de mortalité<sup>85</sup>, lequel était même 2 fois supérieurs chez les révisions septiques que les non-septiques<sup>86</sup>. Plusieurs éléments peuvent expliquer ces situations. Premièrement, la chirurgie est plus hémorragique qu'il y ait une résection osseuse ou non, car ayant lieu sur du tissu cicatriciel plus vascularisé et plus inflammatoire<sup>87</sup> ; deuxièmement, l'infection si elle est à l'origine de la reprise chirurgicale, peut causer une anémie inflammatoire ; et troisièmement, ces chirurgies sont souvent réalisés en « urgence programmée », facteurs de risque de morbi-mortalité ou de transfusion sanguine comparé à une arthroplastie réglée<sup>88</sup>. D'autres explications à ces risques majorés peuvent être notamment la non-réalisation d'un bilan martial, comme constaté pour 6/16 de nos patients, avec une absence de supplémentation préopératoire pourtant souvent nécessaire compte-tenu du volume des pertes sanguines et de la quantité de fer nécessaire pour l'érythropoïèse (**cf annexe 10**).

Ces constats doivent amener à encore plus de vigilance dans l'application du PBM pour ces interventions, et devraient conduire à une supplémentation chez tout patients anémiés et carencés même si effectué à court terme avant la chirurgie, car comme montré précédemment, de telles thérapeutiques instaurées même à moins de 21j avant l'intervention s'avèrent bénéfiques.

## Conclusion

Chez 104 patients devant bénéficier d'une intervention programmée pour arthroplastie du genou ou de hanche, une anémie était présente chez 13% avec enquête étiologique pour 2/13, et une carence martiale était retrouvée dans 32% des cas. Un bilan biologique complet était réalisé dans 91% des situations, et un délai de plus de 21j entre la consultation d'anesthésie et une chirurgie était respecté pour 78%. Seulement 46% des patients anémiés et 34% de ceux carencés bénéficiaient d'un traitement préopératoire. 16/104 ont été transfusés au cours de 22 actes transfusionnels, avec la réalisation d'une transfusion mono-culot dans moins de 10% des cas (2/22). Les patients anémiés avaient une DMS plus longue (14,9 jours vs 5,3journs) que les non anémiés, de même que les patients transfusés par rapport aux non transfusés (15,2journs vs 4,9journs). Les chirurgies de reprises étaient nettement plus à risque de transfusion ou de complications post-opératoires que les arthroplasties primaires (Odds Ratio à 9,6 et 15,8 respectivement).

Une amélioration de nos pratiques d'épargnes transfusionnelle est donc réalisable avec l'optimisation de l'organisation de la filière de soins afin que chaque patient bénéficie d'un bilan martial en préopératoire et qu'une anémie ou carence martiale puisse être traitée chez 100% des patients, et ceux au moins 21 jours en amont de l'intervention. Il faudrait développer une filière de soins prenant en charge les patients anémiés afin de traiter également l'étiologie, et une plus grande proportion de transfusion mono-culot devrait être réalisée en post-opératoire.

Signature du Président du jury :

*Prof. Olivier Fourcade*  
le 29/09/22  
6. Fourcade

Professeur Olivier FOURCADE  
Chef de Pôle  
Département Anesthésie & Réanimation  
Centre Hospitalo-Universitaire de Toulouse  
TSA 40031 - 31057 TOULOUSE Cedex 9  
Tél. : 05-61-77-4434 / 05-61-77-92-67

Signature du Doyen de la faculté :

Vu permis d'imprimer  
Le Doyen de la Faculté  
De Médecine Rangueil

*E. SERRANO*

29.09.2022

## Bibliographie

1. McLean, E., Cogswell, M., Egli, I., Wojdyla, D. & de Benoist, B. Worldwide prevalence of anaemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System, 1993-2005. *Public Health Nutr.* **12**, 444–454 (2009).
2. Kassebaum, N. J. *et al.* A systematic analysis of global anemia burden from 1990 to 2010. *Blood* **123**, 615–624 (2014).
3. Guralnik, J. M., Eisenstaedt, R. S., Ferrucci, L., Klein, H. G. & Woodman, R. C. Prevalence of anemia in persons 65 years and older in the United States: evidence for a high rate of unexplained anemia. *Blood* **104**, 2263–2268 (2004).
4. Weiss, G. & Goodnough, L. T. Anemia of Chronic Disease. *N. Engl. J. Med.* **352**, 1011–1023 (2005).
5. Andrews, N. C. Disorders of Iron Metabolism. *N. Engl. J. Med.* **341**, 1986–1995 (1999).
6. Camaschella, C. Iron-Deficiency Anemia. *N. Engl. J. Med.* **372**, 1832–1843 (2015).
7. 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.* **116 Suppl 7A**, 58S-69S (2004).
8. Muñoz, M. *et al.* Pre-operative haemoglobin levels and iron status in a large multicentre cohort of patients undergoing major elective surgery. *Anaesthesia* **72**, 826–834 (2017).
9. Lunn, J. N. & Elwood, P. C. Anaemia and Surgery. *Br Med J* **3**, 71–73 (1970).
10. Carson, J. L. *et al.* Effect of anaemia and cardiovascular disease on surgical mortality and morbidity. *The Lancet* **348**, 1055–1060 (1996).
11. Beattie, W. S., Karkouti, K., Wijeyesundera, D. N. & Tait, G. Risk associated with preoperative anemia in noncardiac surgery: a single-center cohort study. *Anesthesiology* **110**, 574–581 (2009).
12. Wu, W.-C. *et al.* Preoperative Hematocrit Levels and Postoperative Outcomes in Older Patients Undergoing Noncardiac Surgery. *JAMA* **297**, 2481 (2007).
13. Musallam, K. M. *et al.* Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *The Lancet* **378**, 1396–1407 (2011).
14. Saleh, E., McClelland, D. B. L., Hay, A., Semple, D. & Walsh, T. S. Prevalence of anaemia before major joint arthroplasty and the potential impact of preoperative investigation and correction on perioperative blood transfusions. *Br. J. Anaesth.* **99**, 801–808 (2007).
15. Gruson, K. I., Aharonoff, G. B., Egol, K. A., Zuckerman, J. D. & Koval, K. J. The relationship between admission hemoglobin level and outcome after hip fracture. *J. Orthop. Trauma* **16**, 39–44 (2002).

16. Baron, D. M. *et al.* Preoperative anaemia is associated with poor clinical outcome in non-cardiac surgery patients. *Br. J. Anaesth.* **113**, 416–423 (2014).
17. Spahn, D. R. Anemia and patient blood management in hip and knee surgery: a systematic review of the literature. *Anesthesiology* **113**, 482–495 (2010).
18. Glance, L. G. *et al.* [anesthesiology 2011] Association between Intraoperative Blood Transfusion and Mortality and Morbidity in Patients Undergoing Noncardiac Surgery. *Anesthesiol. J. Am. Soc. Anesthesiol.* **114**, 283–292 (2011).
19. Carson, J. L. *et al.* Risk of bacterial infection associated with allogeneic blood transfusion among patients undergoing hip fracture repair. *Transfusion (Paris)* **39**, 694–700 (1999).
20. Hopewell, S. *et al.* A systematic review of the effect of red blood cell transfusion on mortality: evidence from large-scale observational studies published between 2006 and 2010. *BMJ Open* **3**, (2013).
22. Bierbaum, B. E. *et al.* An analysis of blood management in patients having a total hip or knee arthroplasty. *J. Bone Joint Surg. Am.* **81**, 2–10 (1999).
23. Leal-Noval, S. R. *et al.* Red blood cell transfusion in non-bleeding critically ill patients with moderate anemia: is there a benefit? *Intensive Care Med.* **39**, 445–453 (2013).
24. Goodnough, L. T. *et al.* Restrictive blood transfusion practices are associated with improved patient outcomes. *Transfusion (Paris)* **54**, 2753–2759 (2014).
25. Abraham, I. & Sun, D. The cost of blood transfusion in Western Europe as estimated from six studies: COST OF TRANSFUSION IN WESTERN EUROPE. *Transfusion (Paris)* **52**, 1983–1988 (2012).
26. Muñoz, M. *et al.* An international consensus statement on the management of postoperative anaemia after major surgical procedures. *Anaesthesia* **73**, 1418–1431 (2018).
27. Klein, A. A. *et al.* AAGBI guidelines: the use of blood components and their alternatives 2016. *Anaesthesia* **71**, 829–842 (2016).
28. British Committee for Standards in Haematology Guidelines on the Identification and Management of Pre-Operative Anaemia - Kotzé - 2015 - British Journal of Haematology - Wiley Online Library. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/bjh.13623>.
29. Goodnough, L. T. *et al.* Detection, evaluation, and management of preoperative anaemia in the elective orthopaedic surgical patient: NATA guidelines. *Br. J. Anaesth.* **106**, 13–22 (2011).
30. Muñoz, M. *et al.* International consensus statement on the peri-operative management of anaemia and iron deficiency. *Anaesthesia* **72**, 233–247 (2017).
31. Kozek-Langenecker, S. A. *et al.* Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology First update 2016. *Eur. J. Anaesthesiol.* **34**, 332–395 (2017).
32. Basora, M. *et al.* Optimizing preoperative haemoglobin with intravenous iron. *Br. J. Anaesth.* **110**, 488–490 (2013).



33. Shander, A. *et al.* Patient blood management in Europe. *Br. J. Anaesth.* **109**, 55–68 (2012).
34. Beris, P. *et al.* Perioperative anaemia management: consensus statement on the role of intravenous iron. *Br. J. Anaesth.* **100**, 599–604 (2008).
35. Practice Guidelines for Perioperative Blood Management An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Blood Management\*. *Anesthesiol. J. Am. Soc. Anesthesiol.* **122**, 241–275 (2015).
36. Muñoz, M., Gómez-Ramírez, S., Campos, A., Ruiz, J. & Liumbruno, G. M. Pre-operative anaemia: prevalence, consequences and approaches to management. *Blood Transfus.* **13**, 370–379 (2015).
37. Vaglio, S. *et al.* Recommendations for the implementation of a Patient Blood Management programme. Application to elective major orthopaedic surgery in adults. *Blood Transfus.* (2015) doi:10.2450/2015.0172-15.
38. Recommendations | Blood transfusion | Guidance | NICE. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng24/chapter/Recommendations#alternatives-to-blood-transfusion-for-patients-having-surgery-2>.
39. Liumbruno, G. M. & Bennardello, F. Recommendations for the transfusion management of patients in the peri-operative period. III. The post-operative period. *Blood Transfus.* 320–335 (2011) doi:10.2450/2011.0076-10.
40. Red Blood Cell Transfusion: A Clinical Practice Guideline From the AABB\* | Annals of Internal Medicine | American College of Physicians. <https://annals.org/aim/fullarticle/1206681>.
41. Leal-Noval, S. R. & Muñoz, M. Spanish Consensus Statement on alternatives to allogeneic blood transfusion: the 2013 update of the ‘Seville Document’. *Blood Transfus.* (2013) doi:10.2450/2013.0029-13.
42. Leahy, M. F. *et al.* Improved outcomes and reduced costs associated with a health-system-wide patient blood management program: a retrospective observational study in four major adult tertiary-care hospitals. *Transfusion (Paris)* **57**, 1347–1358 (2017).
43. Theusinger, O. M. *et al.* Patient blood management in orthopaedic surgery: a four-year follow-up of transfusion requirements and blood loss from 2008 to 2011 at the Balgrist University Hospital in Zurich, Switzerland. *Blood Transfus. Trasfus. Sangue* **12**, 195–203 (2014).
44. Martinez, V. *et al.* Transfusion strategy for primary knee and hip arthroplasty: impact of an algorithm to lower transfusion rates and hospital costs. *Br. J. Anaesth.* **99**, 794–800 (2007).
45. Rineau, E., Chaudet, A., Chassier, C., Bizot, P. & Lasocki, S. Implementing a blood management protocol during the entire perioperative period allows a reduction in transfusion rate in major orthopedic surgery: a before-after study. *Transfusion (Paris)* **56**, 673–681 (2016).

46. Kotze, A. Effect of a patient blood management programme on preoperative anaemia, transfusion rate, and outcome after primary hip or knee arthroplasty: a quality improvement cycle.
47. Pinilla-Gracia, C., Mateo-Agudo, J., Herrera, A. & Muñoz, M. On the relevance of preoperative haemoglobin optimisation within a Patient Blood Management programme for elective hip arthroplasty surgery. *Blood Transfus. Trasfus. Sangue* **18**, 182–190 (2020).
48. Saleh, A. *et al.* Allogenic Blood Transfusion Following Total Hip Arthroplasty: Results from the Nationwide Inpatient Sample, 2000 to 2009. *J. Bone Joint Surg. Am.* **96**, e155 (2014).
49. Gaskell, H., Derry, S., Andrew Moore, R. & McQuay, H. J. Prevalence of anaemia in older persons: systematic review. *BMC Geriatr.* **8**, 1 (2008).
50. Camarasa, M. A. *et al.* Efficacy of aminocaproic, tranexamic acids in the control of bleeding during total knee replacement: a randomized clinical trial. *Br. J. Anaesth.* **96**, 576–582 (2006).
51. Churchill, J. L., Puca, K. E., Meyer, E., Carleton, M. & Anderson, M. J. Comparing  $\epsilon$ -Aminocaproic Acid and Tranexamic Acid in Reducing Postoperative Transfusions in Total Knee Arthroplasty. *J. Knee Surg.* **30**, 460–466 (2017).
52. Churchill, J. L. *et al.* Comparison of  $\epsilon$ -Aminocaproic Acid and Tranexamic Acid in Reducing Postoperative Transfusions in Total Hip Arthroplasty. *J. Arthroplasty* **31**, 2795–2799.e1 (2016).
53. Muñoz, M. *et al.* ‘Fit to fly’: overcoming barriers to preoperative haemoglobin optimization in surgical patients†. *Br. J. Anaesth.* **115**, 15–24 (2015).
54. Rosencher, N. *et al.* Orthopedic Surgery Transfusion Hemoglobin European Overview (OSTHEO) study: blood management in elective knee and hip arthroplasty in Europe. *Transfusion (Paris)* **43**, 459–469 (2003).
55. Gombotz, H., Rehak, P. H., Shander, A. & Hofmann, A. Blood use in elective surgery: the Austrian benchmark study. *Transfusion (Paris)* **47**, 1468–1480 (2007).
56. ÉTUDE DE SANTÉ SUR L’ENVIRONNEMENT, LA BIOSURVEILLANCE, L’ACTIVITÉ PHYSIQUE ET LA NUTRITION (ESTEBAN 2014-2016).
57. Bisbe, E. *et al.* Prevalence of preoperative anemia and hematinic deficiencies in patients scheduled for elective major orthopedic surgery. *Transfus. Altern. Transfus. Med.* **10**, 166–173 (2008).
58. Andrès, E. *et al.* Vitamin B12 (cobalamin) deficiency in elderly patients. *CMAJ Can. Med. Assoc. J. J. Assoc. Medicale Can.* **171**, 251–259 (2004).
59. Dali-Youcef, N. & Andrès, E. An update on cobalamin deficiency in adults. *QJM Mon. J. Assoc. Physicians* **102**, 17–28 (2009).
60. Weiss, G. Pathogenesis and treatment of anaemia of chronic disease. *Blood Rev.* **16**, 87–96 (2002).

61. Goddard, A. F., McIntyre, A. S. & Scott, B. B. Guidelines for the management of iron deficiency anaemia. 5.
62. Yates, J. M. Iron deficiency anaemia in general practice: clinical outcomes over three years and factors influencing diagnostic investigations. *Postgrad. Med. J.* **80**, 405–410 (2004).
63. Bermejo, F. & García-López, S. A guide to diagnosis of iron deficiency and iron deficiency anemia in digestive diseases. *World J. Gastroenterol. WJG* **15**, 4638–4643 (2009).
64. Anker, S. D. *et al.* Ferric Carboxymaltose in Patients with Heart Failure and Iron Deficiency. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa0908355>  
[https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa0908355?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3Dwww.ncbi.nlm.nih.gov](https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa0908355?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dwww.ncbi.nlm.nih.gov) (2010)  
doi:10.1056/NEJMoa0908355.
65. Houston, B. L. *et al.* Efficacy of iron supplementation on fatigue and physical capacity in non-anaemic iron-deficient adults: a systematic review of randomised controlled trials. *BMJ Open* **8**, e019240 (2018).
66. Kociol, R. D. & Newby, L. K. Ferric carboxymaltose improved symptoms and quality of life in patients with chronic heart failure and iron deficiency. *Ann. Intern. Med.* **152**, JC4-5 (2010).
67. von Haehling, S., Ebner, N., Evertz, R., Ponikowski, P. & Anker, S. D. Iron Deficiency in Heart Failure. *JACC Heart Fail.* **7**, 36–46 (2019).
68. Bisbe, E., Moltó, L., Arroyo, R., Muniesa, J. M. & Tejero, M. Randomized trial comparing ferric carboxymaltose vs oral ferrous glycine sulphate for postoperative anaemia after total knee arthroplasty. *Br. J. Anaesth.* **113**, 402–409 (2014).
69. *Arrêté du 30 octobre 2015 modifiant la liste des spécialités pharmaceutiques remboursables aux assurés sociaux.*
70. Weber, E. W. G. *et al.* Effects of epoetin alfa on blood transfusions and postoperative recovery in orthopaedic surgery: the European Epoetin Alfa Surgery Trial (EEST). *Eur. J. Anaesthesiol.* **22**, 249–257 (2005).
71. Alsaleh, K., Alotaibi, G. S., Almodaimegh, H. S., Aleem, A. A. & Kouroukis, C. T. The use of preoperative erythropoiesis-stimulating agents (ESAs) in patients who underwent knee or hip arthroplasty: a meta-analysis of randomized clinical trials. *J. Arthroplasty* **28**, 1463–1472 (2013).
72. Li, Y. *et al.* A meta-analysis and systematic review evaluating the use of erythropoietin in total hip and knee arthroplasty. *Ther. Clin. Risk Manag.* **14**, 1191–1204 (2018).
73. J, T., S, S., A, M. & C, von H. Potential cost saving of Epoetin alfa in elective hip or knee surgery due to reduction in blood transfusions and their side effects: a discrete-event simulation model. *PloS one* vol. 8 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24039829/> (2013).
74. Gómez-Ramírez, S., Maldonado-Ruiz, M. Á., Campos-Garrigues, A., Herrera, A. & Muñoz, M. Short-term perioperative iron in major orthopedic surgery: state of the art. *Vox Sang.* **114**, 3–16 (2019).

75. Serrano-Trenas, J. A. *et al.* Role of perioperative intravenous iron therapy in elderly hip fracture patients: a single-center randomized controlled trial. *Transfusion (Paris)* **51**, 97–104 (2011).
76. Blanco Rubio, N. *et al.* Hierro intravenoso preoperatorio como estrategia de ahorro de sangre en cirugía de fractura de cadera. *Med. Clínica* **141**, 371–375 (2013).
77. Muñoz, M. *et al.* Very-short-term perioperative intravenous iron administration and postoperative outcome in major orthopedic surgery: a pooled analysis of observational data from 2547 patients. *Transfusion (Paris)* **54**, 289–299 (2014).
78. Yoo, Y.-C. *et al.* Effect of single recombinant human erythropoietin injection on transfusion requirements in preoperatively anemic patients undergoing valvular heart surgery. *Anesthesiology* **115**, 929–937 (2011).
79. Berger, M. D. *et al.* Significant reduction of red blood cell transfusion requirements by changing from a double-unit to a single-unit transfusion policy in patients receiving intensive chemotherapy or stem cell transplantation. *Haematologica* **97**, 116–122 (2012).
80. Transfusion strategy in hematological intensive care unit: study protocol for a randomized controlled trial - PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26592377/>.
81. Shih, A. W. *et al.* Systematic reviews of guidelines and studies for single versus multiple unit transfusion strategies. *Transfusion (Paris)* **58**, 2841–2860 (2018).
82. Haute Autorité de Santé - Transfusions de globules rouges homologues : produits, indications, alternatives. [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_1349939/fr/transfusions-de-globules-rouges-homologues-produits-indications-alternatives](https://www.has-sante.fr/jcms/c_1349939/fr/transfusions-de-globules-rouges-homologues-produits-indications-alternatives).
83. Kimball, C. C., Nichols, C. I. & Vose, J. G. Blood Transfusion Trends in Primary and Revision Total Joint Arthroplasty: Recent Declines Are Not Shared Equally. *JAAOS - J. Am. Acad. Orthop. Surg.* **27**, e920 (2019).
84. Burnett, R. A. *et al.* Recent Trends in Blood Utilization After Revision Hip and Knee Arthroplasty. *J. Arthroplasty* **32**, 3693–3697 (2017).
85. Schwartz, B. E., Pilonov, H. I., Helder, C. W., Mayers, W. F. & Gonzalez, M. H. Revision total hip arthroplasty in the United States: national trends and in-hospital outcomes. *Int. Orthop.* **40**, 1793–1802 (2016).
86. Shahi, A., Tan, T. L., Chen, A. F., Maltenfort, M. G. & Parvizi, J. In-Hospital Mortality in Patients With Periprosthetic Joint Infection. *J. Arthroplasty* **32**, 948-952.e1 (2017).
87. Klasan, A. *et al.* Blood loss after revision knee arthroplasty is 1.38- to 2.17-fold higher than after primary knee arthroplasty: A retrospective analysis of 898 cases. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* **107**, 102856 (2021).
88. Anis, H. K. *et al.* A comparison of peri-operative outcomes between elective and non-elective total hip arthroplasties. *Ann. Transl. Med.* **7**, 78 (2019).

# Annexes

Annexe 1 -Les 3 piliers du PBM tel que décrit par Leahy & Al.

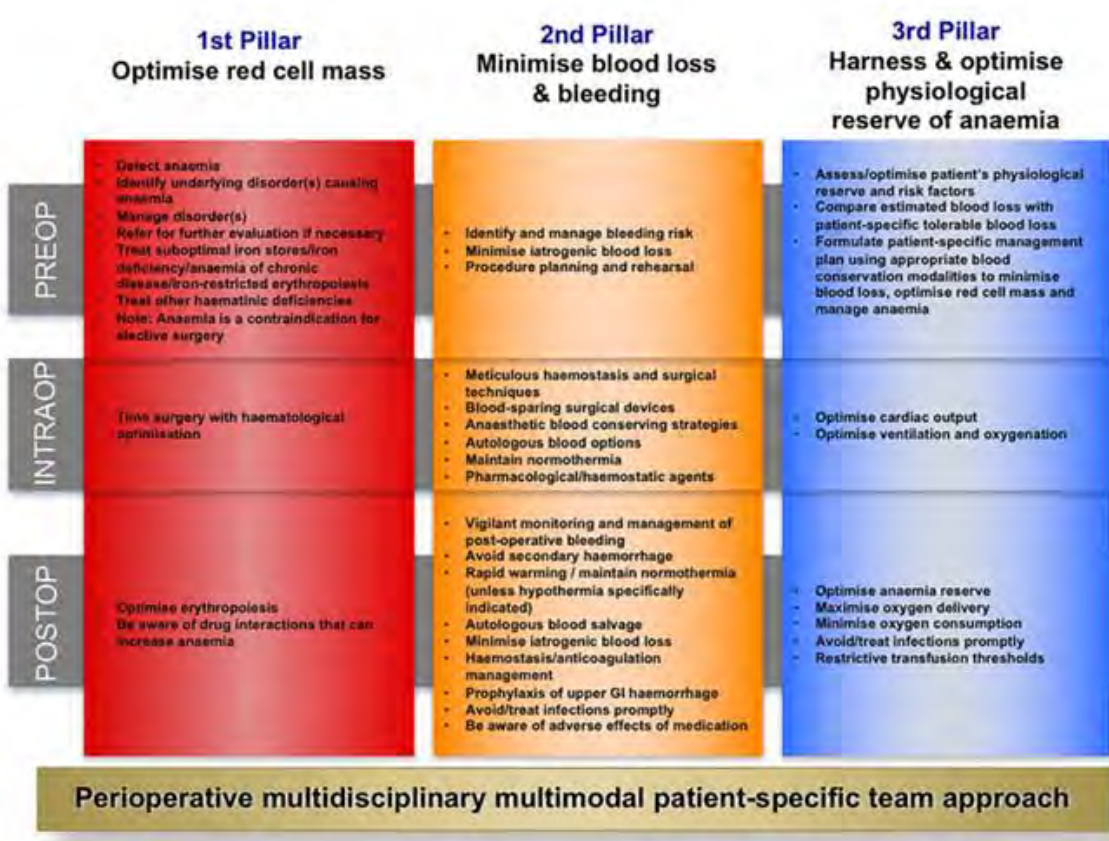
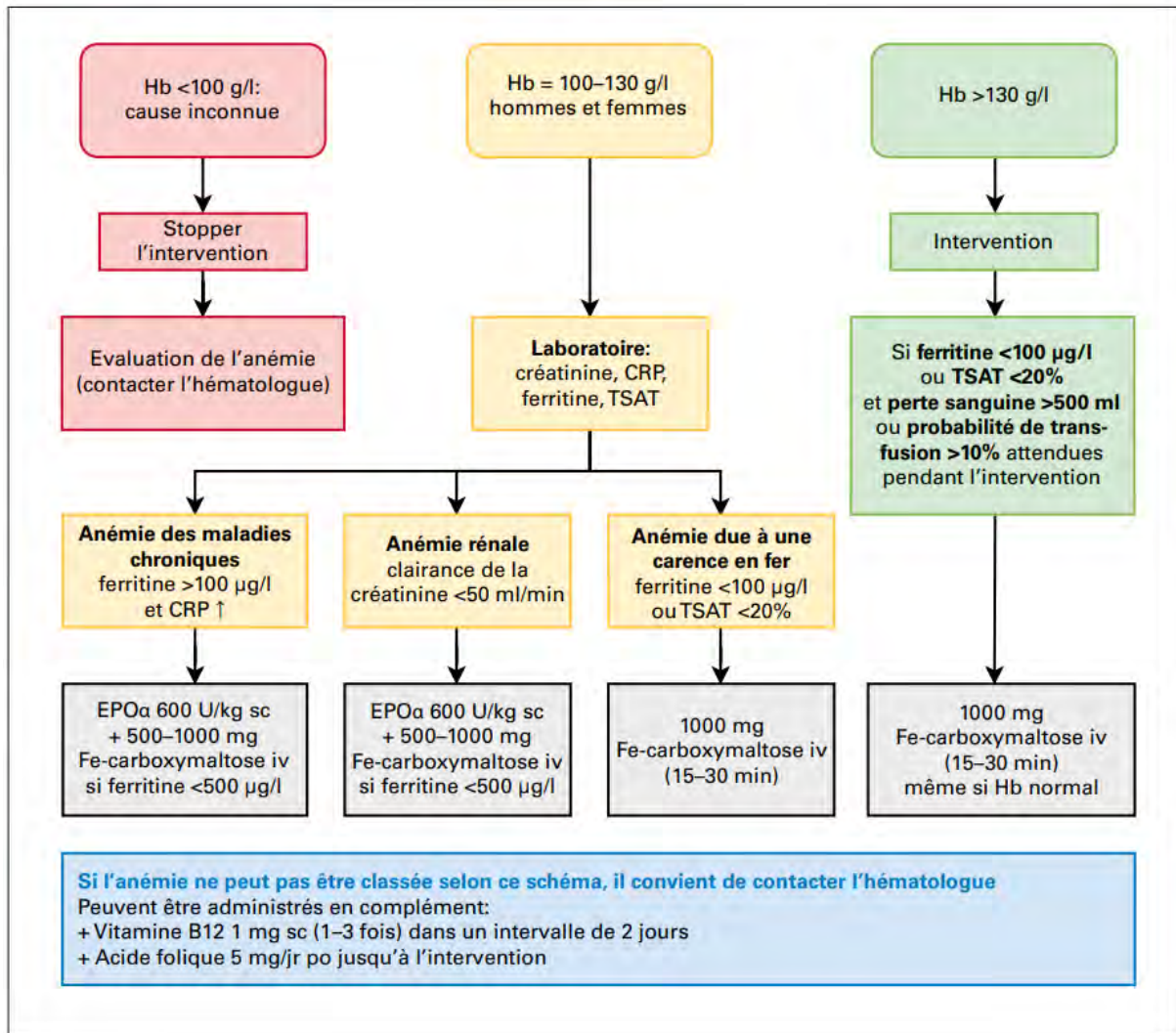
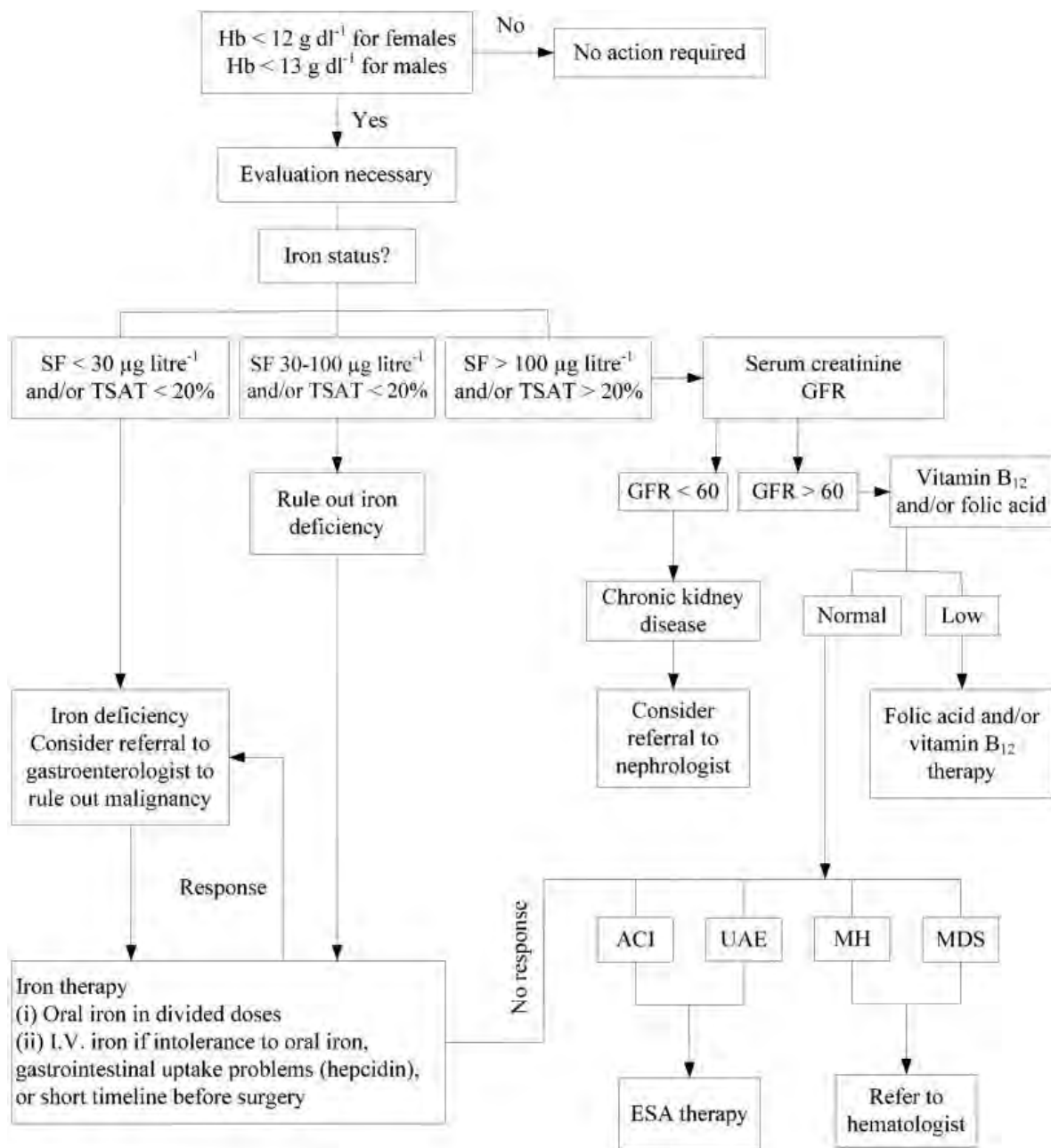


Fig. 2. The three-pillar, nine-field matrix of patient blood management. This matrix was designed for the Western Australia Patient Blood Management Program to assist in the clinical implementation of multiple patient blood management (PBM) strategies. These strategies are considered in the perioperative period in a patient and procedure-specific context. (Reformatted from Hofmann A, Friedman D, Farmer S. Western Australia Patient Blood Management Project 2008-2012: Analysis, Strategy, Implementation and Financial Projections. Perth, Western Australia: Medicine and Economics; 2007:1-215.<sup>27</sup>) The principles of this matrix were also applied to nonsurgical patients before, during, and after treatment. [Color figure can be viewed at wileyonlinelibrary.com]

Annexe 2 - Exemple de protocole pour la gestion des anémies & des carences martiale préopératoire



Annexe 3 - Autre exemple protocole pour la prise en charge des patients anémiés en préopératoire



Hb Hemoglobin  
SF Serum Ferritin  
GFR Glomerular Filtration Rate  
ACI Anemia of Inflammation

UAE Undifferentiated Anemia of the Elderly  
MDS Myelodysplastic Syndrome  
ESA Erythropoiesis Stimulating Agent  
MH Malignant Hematology (e.g. chronic lymphocytic leukemia)

Annexe 4 - Protocole utilisé au CHU de Toulouse pour la chirurgie réglée orthopédique majeure

**A. DIAGNOSTIC D'ANÉMIE PAR CARENCE MARTIALE**

Date de la biologie :

- Hb :
- Ferritinémie :
- Coefficient de saturation de la transferrine :

Rappel anémie par carence martiale :

→ Hb < 13g/dl + Ferritinémie < 30  
Ou  
→ Hb < 13g/dl + [Ferritinémie < 30-100 > + CST < 20%]

**B. PROTOCOLE D'INJECTIONS**

Entourez le protocole correspondant à votre patient afin que le médecin puisse le prescrire et le surveiller

1. Anémie par carence martiale : Carboxymaltose ferrique (CMF) et EPO

Taux d' <u>Hb</u>	35 < poids < 50kgs		50 ≤ poids ≤ 70kgs		> 70kgs	
<10g/dl	<u>Fer 1500mq</u> J1 : 500mg J8 : 500mg J15 : 500mg	<u>EPO UI</u> J1 : 20000 J8 : 20000 J15* : 20000	<u>Fer 1500mq</u> J1 : 1000mg J8 : 500mg	<u>EPO UI</u> J1 : 40000 J8 : 40000	<u>Fer 2000mq</u> J1 : 1000mg J8 : 1000mg	<u>EPO UI</u> J1 : 40000 J8 : 40000
>10g/dl	<u>Fer 1000mq</u> J1 : 500mg J8 : 500mg	<u>EPO UI</u> J1 : 20000 J8 : 20000	<u>Fer 1000mq</u> J1 : 1000mg	<u>EPO UI</u> J1 : 40000 J8 : 40000	<u>Fer 1500mq</u> J1 : 1000mg J8 : 500mg	<u>EPO UI</u> J1 : 40000 J8 : 40000

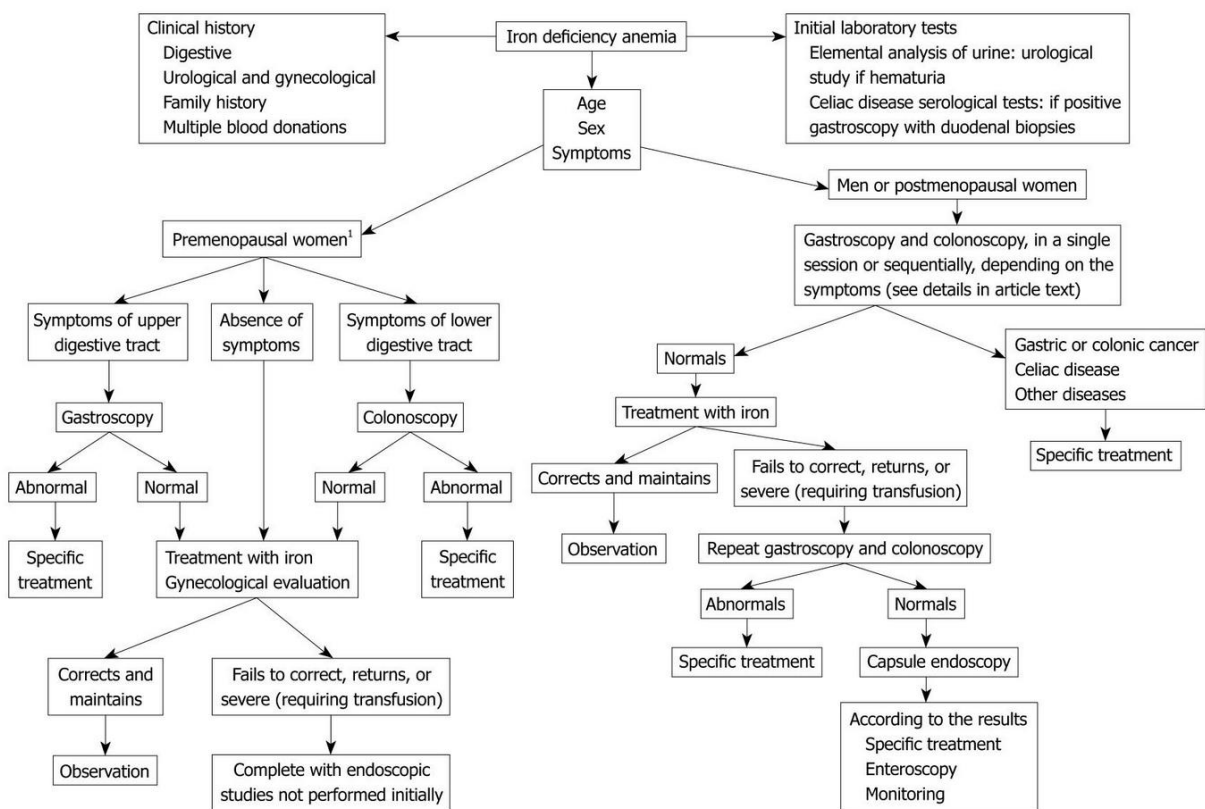
\* : si Hb < 13.5g/dl

2. Carence martiale isolée (Hb ≥ 13g/dl mais carence martiale avérée) :

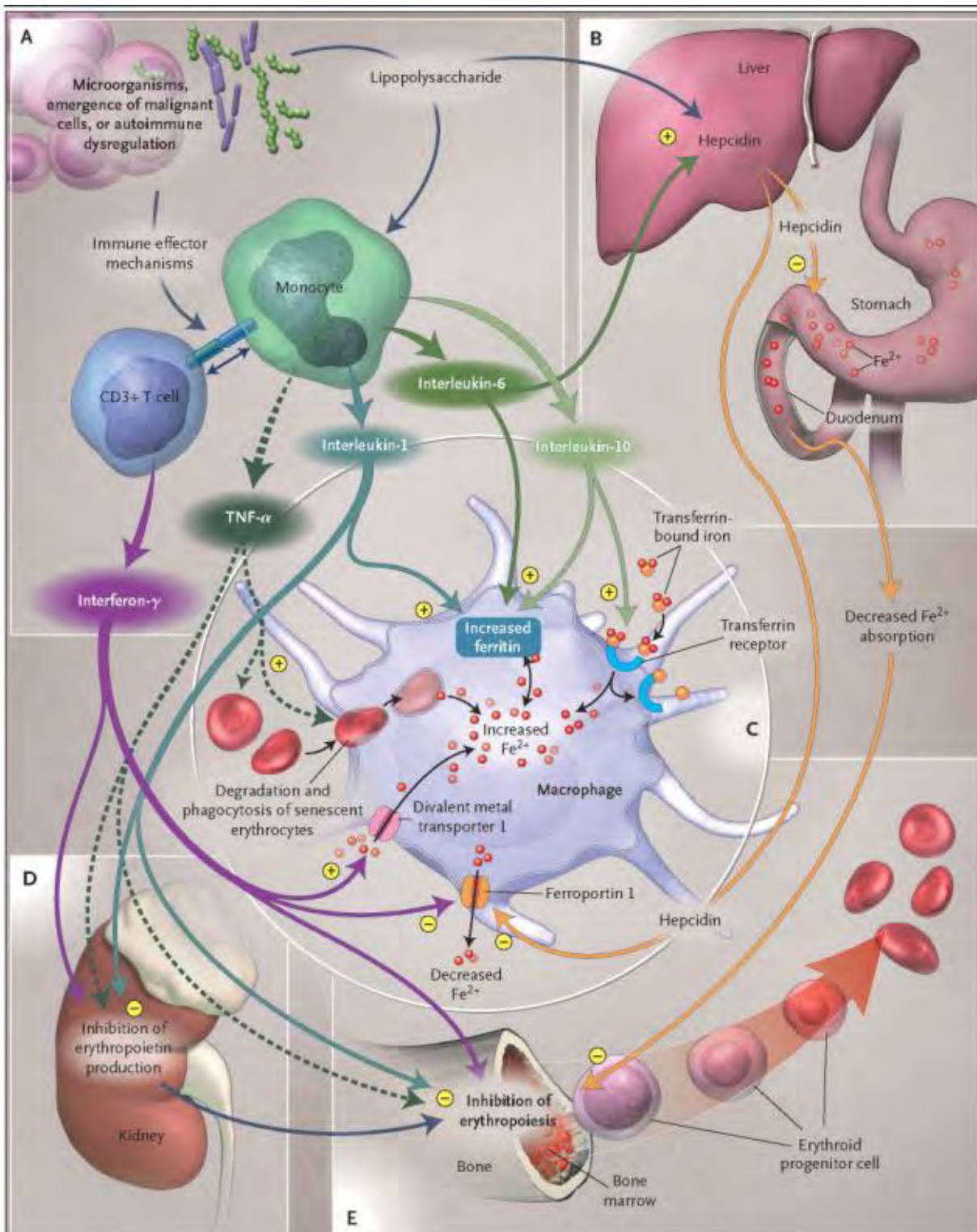
- a. CMF 1000 mg si > 50kg
- b. CMF 500 mg si < 50kg



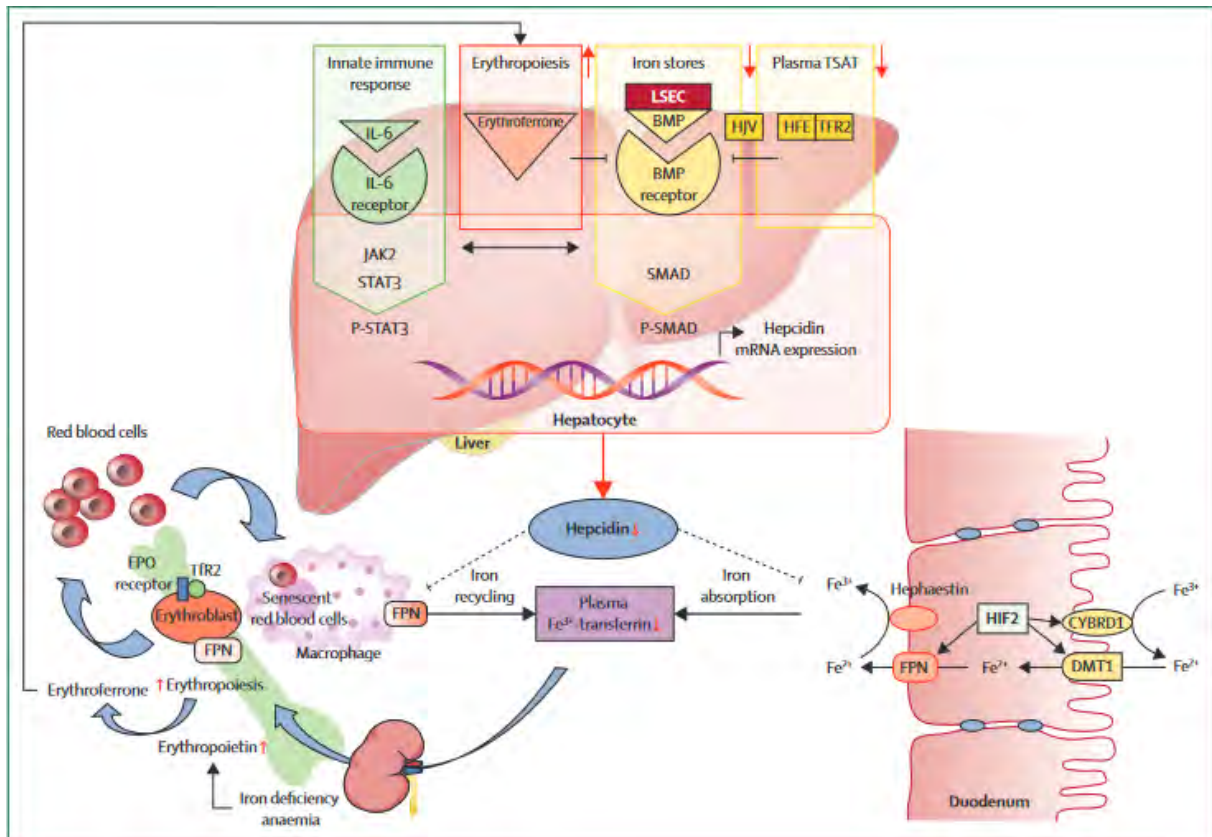
Annexe 5 – Algorithme du diagnostic étiologique de l’anémie proposé par la société internationale de gastro-entérologie



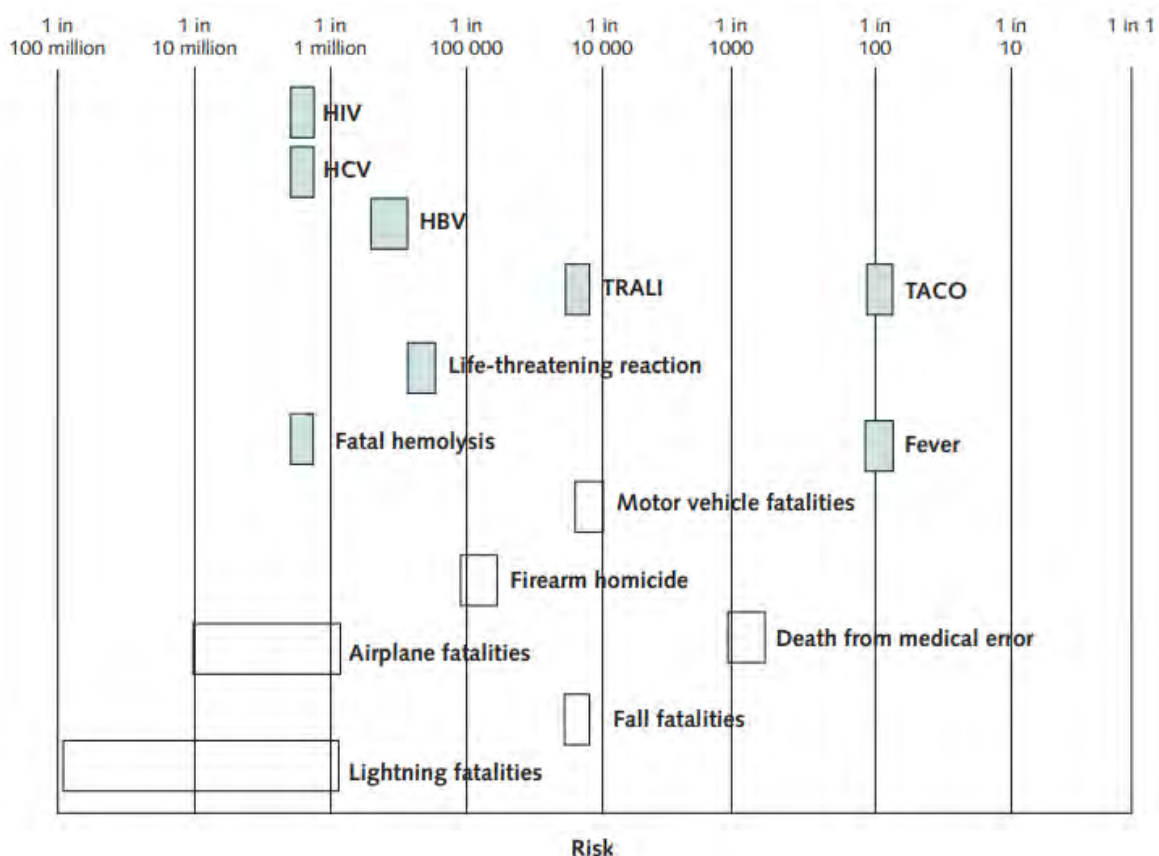
Annexe 6 - Métabolisme du fer



Annexe 7 - Rôle de l'Hepcidine en cas de situation inflammatoire dans le métabolisme du fer



## Annexe 8 - Probabilité des EI associés à la transfusion sanguine, comparé à d'autres risques



## Annexe 9 - Les différentes préparations de fer injectables commercialisées en Europe

	Iron gluconate <sup>a</sup>	Iron Sucrose <sup>b</sup>	LMWID <sup>c</sup>	Ferric carboxymaltose <sup>d</sup>	Iron isomaltoside <sup>e</sup>
Brand name	Ferrlecit <sup>®</sup>	Venofer <sup>®</sup>	Cosmofer <sup>®</sup>	Ferinject <sup>®</sup>	Monofer <sup>®</sup> Monoferro <sup>®</sup>
Maximal single dose (mg)	125	200 (max 600 mg/week)	20 mg/kg	20 mg/kg (max 1000 mg)	20 mg/kg
Suggested postoperative dosage:					
Dose (mg)/frequency (days)	125/2	200/1-2	500-1000/7 <sup>f</sup>	500-1000/7	500-1500/7
Infusion time (min)	60	30	≥ 60	≥ 10-15	≥ 15-30
Maximal total dose (mg)	2000	2000	2000	2000	2000

<sup>a</sup>Ferrlecit summary of product characteristics. <http://www.products.sanofi-aventis.us/ferrlecit/ferrlecit.pdf> (accessed 18/02/2018).

<sup>b</sup>Venofer summary of product characteristics. <http://www.luitpold.com/documents/22.pdf> (accessed: 18/02/2018).

<sup>c</sup>LMWID, low molecular weight iron dextran; Cosmofer summary of product characteristics. <http://www.cosmofer.com/product/cosmofer-spc/cosmofer-spc.aspx>. (accessed: 18/02/2018).

<sup>d</sup>Ferinject summary of product characteristics. <http://www.ferinject.co.uk/smpc/> (accessed: 18/02/2018).

<sup>e</sup>Monofer summary of product characteristics. <http://www.monofer.com/spc.aspx>. (accessed: 18/02/2018).

<sup>f</sup>Although it is not an approved dosing by European Medicines Agency, Auerbach et al. (Am J Hematol 2011; 86: 860) have not observed any serious adverse events in over 5000 administrations of LMWID at doses of 1000 mg in 250 ml of normal saline over 1 h.

*Annexe 10* – Formule de Ganzoni permettant de calculer la dose de fer nécessaire pour traiter un patient

Déficit en fer total [mg] = Dose totale cumulative = Poids corporel [kg] x (Hb souhaitée – Hb mesuré) [g/dl] x 2.4 + réserves en fer [mg]
--

Hb souhaitée et réserves en fer:
----------------------------------

Poids corporel < 35 kg: Hb souhaitée 13 g/dl; réserves en fer 15 mg/kg
--

Poids corporel ≥ 35 kg: Hb souhaitée 15 g/dl; réserves en fer 500 mg
--

## **Analyse des pratiques concernant les stratégies d'épargne transfusionnelle en chirurgie réglée d'arthroplastie de hanche et de genou au CHU de Toulouse**

---

### RESUME EN FRANÇAIS :

Introduction : La forte prévalence de l'anémie est responsable d'une morbi-mortalité importante en péri opératoire. La transfusion sanguine est elle-même associée à de nombreuses complications, ayant mené au développement de stratégies d'épargne transfusionnelles appelées « Patient Blood management » dont cette étude vise à étudier leurs réalisations.

Matériel & méthode : Il s'agit d'une étude épidémiologique observationnelle descriptive de 104 patients ayant bénéficié d'une arthroplastie programmée de hanche ou de genou entre mars et août 2021 au CHU de Toulouse.

Résultats : 91% des patients bénéficiaient d'un bilan martial en pré opératoire. 13% des sujets étaient anémiés et 34% en carence martiale. 46% et 34% étaient respectivement traités avant l'intervention. Une transfusion sanguine a été effectuée à 22 reprises pour 16 patients différents, dont la moitié dans le cadre de reprises chirurgicales. 2/22 transfusions ne prescrivait qu'1 CGR.

Conclusion : Afin d'améliorer nos pratiques la réalisation d'un bilan martial ainsi que la correction de ses perturbations devrait être systématique. Une prise en charge étiologique de l'anémie devrait être réalisée, et il faudrait développer la pratique transfusionnelle monoculot en post-opératoire.

---

TITRE EN ANGLAIS : Analyses of patient blood management practices in elective total hip and total knee arthroplasty in the Toulouse University Hospital

---

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Médecine spécialisée clinique

---

MOTS-CLÉS : transfusion, anémie, carence martiale, épargne sanguine, arthroplastie de hanche, arthroplastie de genou, fer, érythropoïétine, chirurgie programmée

---

INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III-Paul Sabatier  
Faculté de médecine Toulouse-Purpan,  
37 Allées Jules Guesde 31000 Toulouse

---

Directeur de thèse : Pierre TAILPIED