

**UNIVERSITÉ DE STRASBOURG**

**FACULTÉ DE MÉDECINE, MAÏEUTIQUE ET SCIENCES DE LA SANTÉ**

**ANNÉE 2022**

**N° 202**

**THÈSE**

**PRÉSENTÉE POUR LE DIPLOME D'ÉTAT**

**DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

Diplôme d'État

Mention : D.E.S. Anesthésie et Réanimation

Par

JOFFREDO Anne-Laure

Née le 22/10/1991 à Rennes (35)

**IMPACT DU MOMENT DE LA TRANSFUSION PLAQUETTAIRE EN**

**CHIRURGIE CARDIAQUE**

Président du jury : Professeur Paul-Michel MERTES

Directeur de thèse : Docteur Xavier DELABRANCHE

FACULTÉ DE MÉDECINE, MAÏEUTIQUE ET  
SCIENCES DE LA SANTÉ

Edition MARS 2022  
Année universitaire 2021-2022



- **Président de l'Université**
- **Doyen de la Faculté**
- **Premier Doyen de la Faculté**
- **Doyens honoraires :** (1976-1983)  
(1983-1989)  
(1989-1994)  
(1994-2001)  
(2001-2011)
- **Chargé de mission auprès du Doyen**
- **Responsable Administratif**

M. DENEKEN Michel  
M. SIBILIA Jean  
M. DERUELLE Philippe  
M. DORNER Marc  
M. MANTZ Jean-Marie  
M. VINCENDON Guy  
M. GERLINGER Pierre  
M. LUDÉS Bertrand  
M. VICENTE Gilbert  
M. STEEGMANN Geoffroy



HOPITAUX UNIVERSITAIRES  
DE STRASBOURG (HUS)  
Directeur général : M. GALY Michaël

**A1 - PROFESSEUR TITULAIRE DU COLLEGE DE FRANCE**

MANDEL Jean-Louis Chaire "Génétique humaine" (à compter du 01.11.2003)

**A2 - MEMBRE SENIOR A L'INSTITUT UNIVERSITAIRE DE FRANCE (I.U.F.)**

BAHRAM Selamak Immunologie biologique (01.10.2013 au 31.09.2018)  
DOLLFUS Hélène Génétique clinique (01.10.2014 au 31.09.2019)

**A3 - PROFESSEUR(E)S DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS (PU-PH)**

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
ADAM Philippe P0001	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Hospitalisation des Urgences de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
AKLADIOS Cherif P0191	NRP0 CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique/ HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
ANDRÉS Emmanuel P0002	RP0 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED), - Serv. de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques/HC	53.01 Option : médecine Interne
ANHEIM Mathieu P0003	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou-CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
Mme ANTAL Maria Cristina M0003 / P0219	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hautepierre - Institut d'Histologie / Faculté de Médecine	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
ARNAUD Laurent P0186	NRP0 NCS	• Pôle MIRNED - Service de Rhumatologie / Hôpital de Hautepierre	50.01 Rhumatologie
BACHELLIER Philippe P0004	RP0 CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation / HP	53.02 Chirurgie générale
BAHRAM Selamak P0005	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil - Institut d'hématologie et d'immunologie / Hôpital Civil / Faculté	47.03 Immunologie (option biologique)
BAUMERT Thomas P0007	NRP0 CS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Institut de Recherche sur les Maladies virales et hépatiques/Fac	52.01 Gastro-entérologie ; hépatologie Option : hépatologie
Mme BEAU-FALLER Michèle M0007 / P0170	NRP0 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
BEAUJEUUX Rémy P0008	NRP0 CS	• Pôle d'imagerie - CME / Activités transversales - Unité de Neuroradiologie Interventionnelle / Hautepierre	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
BECMEUR François P0009	NRP0 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
BERNA Fabrice P0192	NRP0 CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; Addictologie Option : Psychiatrie d'Adultes
BERTSCHY Gilles P0013	RP0 CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie II / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
BIERRY Guillaume P0178	NRP0 NCS	• Pôle d'imagerie - Service d'imagerie II - Neuroradiologie-Imagerie ostéoarticulaire-Pédiatrie / Hôpital Hautepierre	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
BILBAULT Pascal P0014	RP0 CS	• Pôle d'Urgences / Réanimations médicales / CAP - Service des Urgences médico-chirurgicales Adultes / HP	48.02 Réanimation ; Médecine d'urgence Option : médecine d'urgence
BLANC Frédéric P0213	NRP0 NCS	• Pôle de Gériatrie - Service Evaluation - Gériatrie - Hôpital de la Robertsau	53.01 Médecine interne ; addictologie Option : gériatrie et biologie du vieillissement
BODIN Frédéric P0187	NRP0 NCS	• Pôle de Chirurgie Maxillo-faciale, morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Plastique et maxillo-faciale / Hôpital Civil	50.04 Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique ; Entérologie
BONNEMAINS Laurent M0099 / P0215	NRP0 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 - Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
BONNOMET François P0017	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Membre inférieur / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
BOURCIER Tristan P0018	NRP0 NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophthalmologie
BOURGIN Patrice P0020	NRP0 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie - Unité du Sommeil / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
Mme BRIGAND Cécile P0022	NRP0 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
BRUANT-RODIER Catherine P0023	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie Plastique et Maxillo-faciale / HP	50.04 Option : chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
Mme CAILLARD-OHLMANN Sophie P0171	NRP0 NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service de Néphrologie-Dialyse et Transplantation / NHC	52.03 Néphrologie

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
CASTELAIN Vincent P0027	NRP0 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoisson - Service de Réanimation médicale / Hôpital Haute-pierre	48.02 Réanimation
CHAKFE Nabil P0029	NRP0 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Serv. de Chirurgie vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire Option : chirurgie vasculaire
CHARLES Yann-Philippe M0013 / P0172	NRP0 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Chirurgie B / HC	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme CHARLOUX Anne P0028	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
Mme CHARPIOT Anne P0030	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie œrvice-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
Mme CHENARD-NEU Marie-Pierre P0041	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Haute-pierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques (option biologique)
CLAVERT Philippe P0044	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Membre supérieur / HP	42.01 Anatomie (option clinique, orthopédie traumatologique)
COLLANGE Olivier P0193	NRP0 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation Chirurgicale / NHC	48.01 Anesthésiologie-Réanimation ; Médecine d'urgence (option Anesthésiologie- Réanimation - Type clinique)
COLLONGUES Nicolas M0016 / P0220	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou-CETD - Centre d'Investigation Clinique / NHC et HP	49.01 Neurologie
CRIBIER Bernard P0045	NRP0 CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénérologie
de BLAY de GAIX Frédéric P0048	RP0 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
de SEZE Jérôme P0057	NRP0 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Centre d'Investigation Clinique (CIC) - AX5 / Hôp. de Haute-pierre	49.01 Neurologie
DEBRY Christian P0049	RP0 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie œrvice-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
DERUELLE Philippe P0199	RP0 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Haute-pierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique; gynécologie médicale: option gynécologie-obstétrique
Mme DOLLFUS-WALTMANN Hélène P0054	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Haute-pierre	47.04 Génétique (type clinique)
EHLINGER Matthieu P0188	NRP0 NCS	• Pôle de l'Appareil Locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du membre inférieur / HP	50.02 Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Mme ENTZ-WERLE Natacha P0059	NRP0 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
Mme FACCA Sybille P0179	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la Main - SOS Main / Hôp. Haute-pierre	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme FAFI-KREMER Samira P0060	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
FAITOT François P0216	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation / HP	53.02 Chirurgie générale
FALCOZ Pierre-Emmanuel P0052	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Chirurgie Thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
FORNECKER Luc-Matthieu P0208	NRP0 NCS	• Pôle d'Oncolo-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.01 Hématologie ; Transfusion Option : Hématologie
GALLIX Benoit P0214	NCS	• IHU - Institut Hospitalo-Universitaire - Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale
GANGI Atshin P0062	RP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
GARNON Julien P0221	NRP0 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
GAUCHER David P0063	NRP0 NCS	• Pôle des Spécialités Médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
GENY Bernard P0064	NRP0 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
GEORG Yannick P0200	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Serv. de Chirurgie Vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire/ Option : chirurgie vasculaire
GICQUEL Philippe P0065	NRP0 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital de Haute-pierre	54.02 Chirurgie infantile
GOICHOT Bernard P0066	NRP0 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et de nutrition / HP	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme GONZALEZ Maria P0067	NRP0 CS	• Pôle de Santé publique et santé au travail - Service de Pathologie Professionnelle et Médecine du Travail/HC	46.02 Médecine et santé au travail Travail
GOTTENBERG Jacques-Eric P0068	NRP0 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
HANNEDOUCHE Thierry P0071	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie-Dialyse et Transplantation / NHC	52.03 Néphrologie
HANSMANN Yves P0072	RP0 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / NHC	45.03 Option : Maladies infectieuses
Mme HELMS Julie M0114 / P0209	NRP0 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoisson - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Médecine Intensive-Réanimation
HIRSCH Edouard P0075	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
IMPERIALE Alessio P0194	NRP0 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
ISNER-HOROBETI Marie-Eve P0189	RP0 CS	• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 Médecine Physique et Réadaptation
JAUHAC Benoît P0076	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie-virologie (biologique)
Mme JEANDIDIER Nathalie P0079	NRP0 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, diabète et nutrition / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme JESEL-MOREL Laurence P0201	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
KALTENBACH Georges P0081	RP0 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de Médecine Interne - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau - Secteur Evaluation - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau	53.01 Option : gériatrie et biologie du vieillissement

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme KESSLER Laurence P0084	NRP0 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Serv. d'Endocrinologie, Diabète, Nutrition et Addictologie/ Méd.B/HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
KESSLER Romain P0085	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
KINDO Michel P0195	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme KORGANOW Anne-Sophie P0087	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
KREMER Stéphane M0038 / P0174	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Service Imagerie II - Neuroradio Ostéoarticulaire - Pédiatrie / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
KUHN Pierre P0175	NRP0 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Serv. de Néonatalogie et Réanimation néonatale (Pédiatrie II)/HP	54.01 Pédiatrie
KURTZ Jean-Emmanuel P0089	RP0 NCS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'Hématologie / ICANS	47.02 Option : Cancérologie (clinique)
Mme LALANNE Laurence P0202	NRP0 CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service d'Addictologie / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; <b>Addictologie</b> (Option : Addictologie)
LANG Hervé P0090	NRP0 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillofaciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
LAUGEL Vincent P0092	RP0 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 / Hôpital HautePierre	54.01 Pédiatrie
Mme LEJAY Anne M0102 / P0217	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale cardiovasculaire - Service de Chirurgie vasculaire et de Transplantation rénale / NHC	51.04 Option : Chirurgie vasculaire
LE MINOR Jean-Marie P0190	NRP0 NCS	• Pôle d'Imagerie - Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine - Service de Neuroradiologie, d'Imagerie Ostéoarticulaire et interventionnelle/ Hôpital de HautePierre	42.01 <b>Anatomie</b>
LESSINGER Jean-Marc P0	RP0 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie générale et spécialisée / LBGS / NHC - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HautePierre	82.00 Sciences Biologiques de Pharmacie
LIPSKER Dan P0093	NRP0 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillofaciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-vénéréologie
LIVERNEAUX Philippe P0094	RP0 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la Main - SOS Main / Hôp. de HautePierre	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
MALOUF Gabriel P0203	NRP0 NCS	• Pôle d'Onco-hématologie - Service d'Oncologie médicale / ICANS	47.02 <b>Cancérologie</b> ; Radiothérapie Option : Cancérologie
MARK Manuel P0098	NRP0 NCS	• Pôle de Biologie - Département Génomique fonctionnelle et cancer / IGBMC	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MARTIN Thierry P0099	NRP0 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
Mme MASCAUX Céline P0210	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 <b>Pneumologie</b> ; Addictologie
Mme MATHELIN Carole P0101	NRP0 CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Unité de Sénologie / ICANS	54.03 <b>Gynécologie-Obstétrique</b> ; Gynécologie Médicale
MAUVIEUX Laurent P0102	NRP0 CS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Laboratoire d'Hématologie Biologique - Hôpital de HautePierre - Institut d'Hématologie / Faculté de Médecine	47.01 <b>Hématologie</b> ; Transfusion Option Hématologie Biologique
MAZZUCOTELLI Jean-Philippe P0103	NRP0 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
MENARD Didier P0222	NRP0 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale/PTM HUS	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
MERTES Paul-Michel P0104	RP0 CS	• Pôle d'Anesthésiologie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation chirurgicale / NHC	48.01 Option : Anesthésiologie-Réanimation (type mixte)
MEYER Alain M0093 / P0223	NRP0 NCS	• Institut de Physiologie / Faculté de Médecine • Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
MEYER Nicolas P0105	NRP0 NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Laboratoire de Biostatistiques / Hôpital Civil • Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / Hôp. Civil	46.04 Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication (option biologique)
MEZIANI Ferhat P0106	NRP0 CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation
MONASSIER Laurent P0107	NRP0 CS	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Labo. de Neurobiologie et Pharmacologie cardio-vasculaire-EA7295 / Fac	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
MOREL Olivier P0108	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
MOULIN Bruno P0109	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie-Dialyse et Transplantation / NHC	52.03 Néphrologie
MUTTER Didier P0111	RP0 NCS	• Pôle Hépatodigestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / NHC	52.02 Chirurgie digestive
NAMER Izzie Jacques P0112	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
NOEL Georges P0114	NRP0 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de radiothérapie / ICANS	47.02 <b>Cancérologie</b> ; <b>Radiothérapie</b> Option Radiothérapie biologique
NOLL Eric M0111 / P0218	NRP0 NCS	• Pôle d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale SAMU-SMUR - Service Anesthésiologie et de Réanimation Chirurgicale - HP	48.01 Anesthésiologie-Réanimation
OHANA Mickaël P0211	NRP0 NCS	• Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
OHLMANN Patrick P0115	RP0 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme OLLAND Anne P0204	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Chirurgie thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme PAILLARD Catherine P0180	NRP0 CS	• Pôle médico-chirurgicale de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de HautePierre	54.01 Pédiatrie
PELACCIA Thierry P0205	NRP0 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimation chirurgicales / SAMU-SMUR - Centre de formation et de recherche en pédagogie des sciences de la santé / Faculté	48.05 Réanimation ; <b>Médecine d'urgence</b> Option : Médecine d'urgences

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme PERRETTA Silvana P0117	NRP0 NCS	• Pôle Hépatodigestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	52.02 Chirurgie digestive
PESSAUX Patrick P0118	NRP0 CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	52.02 Chirurgie Digestive
PETIT Thierry P0119	CDP	• ICANS - Département de médecine oncologique	47.02 <b>Cancérologie</b> ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
PIVOT Xavier P0206	NRP0 NCS	• ICANS - Département de médecine oncologique	47.02 <b>Cancérologie</b> ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
POTTECHER Julien P0181	NRP0 CS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésie et de Réanimation Chirurgicale/Hautepierre	48.01 <b>Anesthésiologie-réanimation</b> ; Médecine d'urgence (option clinique)
PRADIGNAC Alain P0123	NRP0 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et nutrition / HP	44.04 Nutrition
PROUST François P0182	NRP0 CS	• Pôle Tête et Cou - Service de Neurochirurgie / Hôpital de Hautepierre	49.02 Neurochirurgie
Pr RAUL Jean-Sébastien P0125	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et NHC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03 Médecine Légale et droit de la santé
REIMUND Jean-Marie P0126	NRP0 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. d'Hépatogastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Option : Gastro-entérologie
Pr RICCI Roméo P0127	NRP0 NCS	• Pôle de Biologie - Département Biologie du développement et cellules souches / IGBMC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
ROHR Serge P0128	NRP0 CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
ROMAIN Benoît M0061 / P0224	NRP0 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
Mme ROSSIGNOL-BERNARD Sylvie P0196	NRP0 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
ROUL Gérard P0129	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme ROY Catherine P0140	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (opt clinique)
SANANES Nicolas P0212	NRP0 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique/ HP	54.03 <b>Gynécologie-Obstétrique</b> ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
SAUER Arnaud P0183	NRP0 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
SAULEAU Erik-André P0184	NRP0 NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Service de Santé Publique / Hôpital Civil • Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / HC	46.04 Biostatistiques, Informatique médicale et Technologies de Communication (option biologique)
SAUSSINE Christian P0143	RP0 CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
Mme SCHATZ Claude P0147	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
Mme SCHLUTH-BOLARD Caroline P0225	NRP0 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
SCHNEIDER Francis P0144	NRP0 CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Hautepierre	48.02 Réanimation
Mme SCHRÖDER Carmen P0185	NRP0 CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychothérapie pour Enfants et Adolescents / HC	49.04 <b>Pédopsychiatrie</b> ; Addictologie
SCHULTZ Philippe P0145	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
SERFATY Lawrence P0197	NRP0 CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépatogastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive/HP	52.01 Gastro-entérologie ; Hépatologie ; Addictologie Option : <b>Hépatologie</b>
SIBILIA Jean P0146	NRP0 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Hautepierre	50.01 Rhumatologie
STEPHAN Dominique P0150	NRP0 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Serv. des Maladies vasculaires-HTA-Pharmacologie clinique/NHC	51.04 Option : Médecine vasculaire
THAVEAU Fabien P0152	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Option : Chirurgie vasculaire
Mme TRANCHANT Christine P0153	NRP0 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
VEILLON Francis P0155	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie 1 - Imagerie viscérale, ORL et mammaire / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
VELTEN Michel P0156	NRP0 NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Département de Santé Publique / Secteur 3 - Epidémiologie et Economie de la Santé / Hôpital Civil • Laboratoire d'Epidémiologie et de santé publique / HC / Faculté	46.01 Epidémiologie, économie de la santé et prévention (option biologique)
VETTER Denis P0157	NRP0 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques/HC	52.01 Option : Gastro-entérologie
VIDALHET Pierre P0158	NRP0 CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie d'Urgences, de liaison et de Psychotraumatologie / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
VIVILLE Stéphane P0159	NRP0 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Pathologies tropicales / Faculté	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VOGEL Thomas P0160	NRP0 CS	• Pôle de Gériatrie - Serv. de soins de suite et réadaptation gériatrique/Hôp.Robertsau	51.01 Option : Gériatrie et biologie du vieillissement
WEBER Jean-Christophe Pierre P0162	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne / Nouvel Hôpital Civil	53.01 Option : Médecine Interne

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
WOLF Philippe P0207	NRPô NCS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation</li> <li>- Service de Chirurgie Générale et de Transplantations multiorganes / HP</li> <li>- Coordonnateur des activités de prélèvements et transplantations des HU</li> </ul>	53.02 Chirurgie générale
Mme WOLFF Valérie P0001	NRPô CS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pôle Tête et Cou</li> <li>- Unité Neurovasculaire / Hôpital de Hautepierre</li> </ul>	49.01 Neurologie

HC : Hôpital Civil - HP : Hôpital de Hautepierre - NHC : Nouvel Hôpital Civil - PTM = Plateau technique de microbiologie  
 \* : CS (Chef de service) ou NCS (Non Chef de service hospitalier) Cspi : Chef de service par intérim CSp : Chef de service provisoire (un an)  
 CU : Chef d'unité fonctionnelle  
 Pô : Pôle RPô (Responsable de Pôle) ou NRPô (Non Responsable de Pôle)  
 Cons. : Consultant hospitalier (poursuite des fonctions hospitalières sans chef de service) Dir : Directeur  
 (1) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2018  
 (3) (7) Consultant hospitalier (pour un an) éventuellement renouvelable --> 31.08.2017  
 (5) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2019 (8) Consultant hospitalier (pour une 2ème année) --> 31.08.2017  
 (6) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2017 (9) Consultant hospitalier (pour une 3ème année) --> 31.08.2017

#### A4 - PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
CALVEL Laurent	NRPô CS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO</li> <li>- Service de Soins palliatifs / NHC</li> </ul>	46.05 Médecine palliative
HABERSETZER François	CS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pôle Hépato-digestif</li> <li>- Service de Gastro-Entérologie - NHC</li> </ul>	52.01 Gastro-Entérologie
MIYAZAKI Toru		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pôle de Biologie</li> <li>- Laboratoire d'Immunologie Biologique / HC</li> </ul>	
SALVAT Eric	CS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pôle Tête-Cou</li> <li>- Centre d'Evaluation et de Traitement de la Douleur / HP</li> </ul>	

## B1 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (MCU-PH)

MO142			
NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
AGIN Arnaud M0001		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et Médecine nucléaire
Mme ANTONI Delphine M0109		• Pôle d'Imagerie - Service de Radiothérapie / ICANS	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie
Mme AYME-DIETRICH Estelle M0117		• Pôle de Pharmacologie - Unité de Pharmacologie clinique / Faculté de Médecine	48.03 Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie Option : pharmacologie fondamentale
Mme BIANCALANA Valérie M0008		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
BLONDET Cyrille M0091		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire (option clinique)
BOUSIGES Olivier M0092		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme BRU Valérie M0045		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale/PTM HUS • Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme BUND Caroline M0129		• Pôle d'Imagerie - Service de médecine nucléaire et imagerie moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
CARAPITO Raphaël M0113		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie
CAZZATO Roberto M0118		• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
Mme CEBULA Hélène M0124		• Pôle Tête-Cou - Service de Neurochirurgie / HP	49.02 Neurochirurgie
CERALINE Jocelyn M0012		• Pôle de Biologie - Département de Biologie structurale Intégrative / IGBMC	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie (option biologique)
CHERRIER Thomas M0136		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie (option biologique)
CHOQUET Philippe M0014		• Pôle d'Imagerie - UF6237 - Imagerie Préclinique / HP	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
CLERE-JEHL Raphaël M0137		• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Hautepierre	48.02 Réanimation
Mme CORDEANU Elena Mihaela M0138		• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Serv. des Maladies vasculaires-HTA-Pharmacologie clinique/NHC	51.04 Option : Médecine vasculaire
DALI-YOUCHEF Ahmed Nassim M0017		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
DELHORME Jean-Baptiste M0130		• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
DEVYS Didier M0019		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme DINKELACKER Vera M0131		• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
DOLLÉ Pascal M0021		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme ENACHE Irina M0024		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / IGBMC	44.02 Physiologie
Mme FARRUGIA-JACAMON Audrey M0034		• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et HC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03 Médecine Légale et droit de la santé
FELTEN Renaud M0139		• Pôle Tête et Cou - CETD - Centre d'Investigation Clinique (CIC) - AX5 / Hôpital de Hautepierre	48.04 Thérapeutique, Médecine de la douleur, Addictologie
FILISETTI Denis M0025	CS	• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Faculté	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
FOUCHER Jack M0027		• Institut de Physiologie / Faculté de Médecine • Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	44.02 Physiologie (option clinique)
GANTNER Pierre M0132		• Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
GIES Vincent M0140		• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
GRILLON Antoine M0133		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie-virologie (biologique)
GUERIN Eric M0032		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
GUFFROY Aurélien M0125		• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine interne et d'immunologie clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
Mme HARSAN-RASTEI Laura M0119		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
HUBELE Fabrice M0033		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS - Service de Biophysique et de Médecine Nucléaire / NHC	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
KASTNER Philippe M0089		• Pôle de Biologie - Département Génomique fonctionnelle et cancer / IGBMC	47.04 Génétique (option biologique)
Mme KEMMEL Véronique M0036		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
KOCH Guillaume M0126		- Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine	42.01 Anatomie (Option clinique)
Mme KRASNY-PACINI Agata M0134		• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 Médecine Physique et Réadaptation
Mme LAMOUR Valérie M0040		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme LANNES Béatrice M0041		• Institut d'Histologie / Faculté de Médecine • Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
LAVALUX Thomas M0042		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
LENORMAND Cédric M0103		• Pôle de Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénérologie
LHERMITTE Benoît M0115		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques
LUTZ Jean-Christophe M0046		• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Plastique et Maxillo-faciale / Hôpital Civil	55.03 Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
MIGUET Laurent M0047		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Hôpital de Hautepierre et NHC	44.03 Biologie cellulaire (type mixte : biologique)
Mme MOUTOU Céline ép. GUNTHER M0049	CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic préimplantatoire / CMCO Schiltigheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MULLER Jean M0050		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme NICOLAE Alina M0127		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03 Anatomie et Cytologie Pathologiques (Option Clinique)
Mme NOURRY Nathalie M0011		• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Serv. de Pathologie professionnelle et de Médecine du travail/HC	46.02 Médecine et Santé au Travail (option clinique)
PENCREACH Erwan M0052		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
PFUFF Alexander M0053		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale /PTM HUS	45.02 Parasitologie et mycologie
Mme PITON Amélie M0094		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / NHC	47.04 Génétique (option biologique)
Mme PORTER Louise M0135		• Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Hautepierre	47.04 Génétique (type clinique)
PREVOST Gilles M0057		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie-virologie (biologique)
Mme RADOSAVLJEVIC Mirjana M0058		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie (option biologique)
Mme REIX Nathalie M0095		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC - Service de Chirurgie / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
Mme RIOU Marianne M0141		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option clinique)
ROGUE Patrick (cf. A2) M0060		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie Générale et Spécialisée / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire (option biologique)
Mme ROLLAND Delphine M0121		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Hautepierre	47.01 Hématologie ; transfusion (type mixte : Hématologie)
Mme RUPPERT Elisabeth M0106		• Pôle Tête et Cou - Services de Neurologie - Unité de Pathologie du Sommeil / HC	49.01 Neurologie
Mme SABOU Aïna M0096		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale/PTM HUS - Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme SCHEIDECKER Sophie M0122		• Pôle de Parasitologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique
SCHRAMM Frédéric M0068		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie-virologie (biologique)
Mme SOLIS Morgane M0123		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital de Hautepierre	45.01 Bactériologie-Virologie ; hygiène hospitalière Option : Bactériologie-Virologie
Mme SORDET Christelle M0069		• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital de Hautepierre	50.01 Rhumatologie
Mme TALAGRAND-REBOUL Emilie M0142		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie-virologie (biologique)
TALHA Samy M0070		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option clinique)
Mme TALON Isabelle M0039		• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
TELETIN Marius M0071		• Pôle de Biologie - Service de Biologie de la Reproduction / CMCO Schiltigheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VALLAT Laurent M0074		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie Biologique - Hôpital de Hautepierre	47.01 Hématologie ; Transfusion Option Hématologie Biologique
Mme VELAY-RUSCH Aurélie M0128		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital Civil	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
Mme VILLARD Odile M0076		• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Fac.	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme WOLF Michèle M0010		• Chargé de mission - Administration générale - Direction de la Qualité / Hôpital Civil	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
Mme ZALOSZYC Ariane ép. MARCANTONI M0116		• Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
ZOLL Joffrey M0077		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / HC	44.02 Physiologie (option clinique)

## B2 - PROFESSEURS DES UNIVERSITES (monoappartenant)

Pr BONAHA Christian P0166

Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine

72. Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques



**B3 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES (monoappartenant)**

Mr KESSEL Nils	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mr LANDRE Lionel	ICUBE-UMR 7357 - Equipe IMIS / Faculté de Médecine	69.	Neurosciences
Mme MIRALLES Célia	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mme SCARFONE Marianna	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mme THOMAS Marion	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mr VAGNERON Frédéric	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mr ZIMMER Alexis	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques

---

**C - ENSEIGNANTS ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE****C1 - PROFESSEURS ASSOCIES DES UNIVERSITES DE M. G. (mi-temps)**

Pr Ass. GRIES Jean-Luc	M0084	Médecine générale (01.09.2017)
Pre Ass. GROB-BERTHOU Anne	M0109	Médecine générale (01.09.2015)
Pr Ass. GUILLOU Philippe	M0089	Médecine générale (01.11.2013)
Pr Ass. HILD Philippe	M0090	Médecine générale (01.11.2013)
Pr Ass. ROUGERIE Fabien	M0097	Médecine générale (01.09.2014)

---

**C2 - MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE - TITULAIRE**

Dre CHAMBE Juliette	M0108	53.03 Médecine générale (01.09.2015)
Dr LORENZO Mathieu		53.03 Médecine générale

---

**C3 - MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DES UNIVERSITES DE M. G. (mi-temps)**

Dre DUMAS Claire		Médecine générale (01.09.2016 au 31.08.2019)
Dre SANSELME Anne-Elisabeth		Médecine générale
Dr SCHMITT Yannick		Médecine générale

---

**D - ENSEIGNANTS DE LANGUES ETRANGERES****D1 - PROFESSEUR AGREGE, PRAG et PRCE DE LANGUES**

Mme ACKER-KESSLER Pia	M0085	Professeure certifiée d'Anglais (depuis 01.09.03)
Mme CANDAS Peggy	M0086	Professeure agrégée d'Anglais (depuis le 01.09.99)
Mme SIEBENBOUR Marie-Noëlle	M0087	Professeure certifiée d'Allemand (depuis 01.09.11)
Mme JUNGER Nicole	M0088	Professeure certifiée d'Anglais (depuis 01.09.09)
Mme MARTEN Susanne	M0098	Professeure certifiée d'Allemand (depuis 01.09.14)

---

## E - PRATICIENS HOSPITALIERS - CHEFS DE SERVICE NON UNIVERSITAIRES

Dr ASTRUC Dominique	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Réanimation pédiatrique spécialisée et de surveillance continue / Hôpital de Hautepierre
Dr DE MARCHI Martin	• Pôle Oncologie médico-chirurgicale et d'Hématologie - Service d'Oncologie Médicale / ICANS
Mme Dre GERARD Bénédicte	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre GOURIEUX Bénédicte	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Service de Pharmacie-Stérilisation / Nouvel Hôpital Civil
Dr KARCHER Patrick	• Pôle de Gériatrie - Service de Soins de suite de Longue Durée et d'hébergement gériatrique / EHPAD / Hôpital de la Robertsau
Mme Dre LALLEMAN Lucie	• Pôle Urgences - SAMU67 - Médecine Intensive et Réanimation - Permanence d'accès aux soins de santé - La Boussole (PASS)
Dr LEFEBVRE Nicolas	• Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie - Hygiène (SMO) - Service des Maladies Infectieuses et Tropicales / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre LICHTBLAU Isabelle	• Pôle de Biologie - Laboratoire de biologie de la reproduction / CMCO de Schiltigheim
Mme Dre MARTIN-HUNYADI Catherine	• Pôle de Gériatrie - Secteur Evaluation / Hôpital de la Robertsau
Dr NISAND Gabriel	• Pôle de Santé Publique et Santé au travail - Service de Santé Publique - DIM / Hôpital Civil
Mme Dre PETIT Flore	• Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie - Hygiène (SMO) - UCSA
Dr PIRRELLO Olivier	• Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / CMCO
Dr REY David	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - «Le trait d'union» - Centre de soins de l'infection par le VIH / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre RONDE OUSTEAU Cécile	• Pôle Locomax - Service de Chirurgie Séptique / Hôpital de Hautepierre
Mme Dre RONGIERES Catherine	• Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Centre Clinico Biologique d'AMP / CMC
Dr TCHOMAKOV Dimitar	• Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service des Urgences Médico-Chirurgicales pédiatriques / Hôpital de Hautepierre
Mme Dre WEISS Anne	• Pôle Urgences - SAMU67 - Médecine Intensive et Réanimation - SAMU

## F1 - PROFESSEURS ÉMÉRITES

- o *de droit et à vie (membre de l'Institut)*  
CHAMBON Pierre (Biochimie et biologie moléculaire)  
MANDEL Jean-Louis (Génétique et biologie moléculaire et cellulaire)
- o *pour trois ans (1er avril 2019 au 31 mars 2022)*  
Mme STEIB Annick (Anesthésie, Réanimation chirurgicale)
- o *pour trois ans (1er septembre 2019 au 31 août 2022)*  
DUFOUR Patrick (Cancérologie clinique)  
NISAND Israël (Gynécologie-obstétrique)  
PINGET Michel (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques)  
Mme QUOIX Elisabeth (Pneumologie)
- o *pour trois ans (1er septembre 2020 au 31 août 2023)*  
BELLOCQ Jean-Pierre (Service de Pathologie)  
DANION Jean-Marie (Psychiatrie)  
KEMPF Jean-François (Chirurgie orthopédique et de la main)  
KOPFERSCHMITT Jacques (Urgences médico-chirurgicales Adultes)
- o *pour trois ans (1er septembre 2021 au 31 août 2024)*  
DANION Anne (Pédopsychiatrie, addictologie)  
DIEMUNSCH Pierre (Anesthésiologie et Réanimation chirurgicale)  
HERBRECHT Raoul (Hématologie)  
STEIB Jean-Paul (Chirurgie du rachis)

## F2 - PROFESSEUR des UNIVERSITES ASSOCIE (mi-temps)

M. SOLER Luc CNU-31 IRCAD (01.09.2009 - 30.09.2012 / renouvelé 01.10.2012-30.09.2015-30.09.2021)

## F3 - PROFESSEURS CONVENTIONNÉS\* DE L'UNIVERSITE

Pr CHARRON Dominique	(2019-2020)
Pr KINTZ Pascal	(2019-2020)
Pr LAND Walter G.	(2019-2020)
Pr MAHE Antoine	(2019-2020)
Pr MASTELLI Antoine	(2019-2020)
Pr REIS Jacques	(2019-2020)
Pre RONGIERES Catherine	(2019-2020)

(\* 4 années au maximum)

## G1 - PROFESSEURS HONORAIRES

ADLOFF Michel (Chirurgie digestive) / 01.09.94  
 BABIN Serge (Orthopédie et Traumatologie) / 01.09.01  
 BALDAUF Jean-Jacques (Gynécologie obstétrique) / 01.09.21  
 BAREISS Pierre (Cardiologie) / 01.09.12  
 BATZENSCHLAGER André (Anatomie Pathologique) / 01.10.95  
 BAUMANN René (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.10  
 BERGERAT Jean-Pierre (Cancérologie) / 01.01.16  
 BERTHEL Marc (Gériatrie) / 01.09.18  
 BIENTZ Michel (Hygiène Hospitalière) / 01.09.04  
 BLICKLE Jean-Frédéric (Médecine Interne) / 15.10.17  
 BLOCH Pierre (Radiologie) / 01.10.95  
 BOEHM-BURGER Nelly (Histologie) / 01.09.20  
 BOURJAT Pierre (Radiologie) / 01.09.03  
 BOUSQUET Pascal (Pharmacologie) / 01.09.19  
 BRECHENMACHER Claude (Cardiologie) / 01.07.99  
 BRETTE Jean-Philippe (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.10  
 BURGHARD Guy (Pneumologie) / 01.10.86  
 BURSZTEJN Claude (Pédopsychiatrie) / 01.09.18  
 CANTINEAU Alain (Médecine et Santé au travail) / 01.09.15  
 CAZENAVE Jean-Pierre (Hématologie) / 01.09.15  
 CHAMPY Maxime (Stomatologie) / 01.10.95  
 CHAUVIN Michel (Cardiologie) / 01.09.18  
 CHELLY Jameleddine (Diagnostic génétique) / 01.09.20  
 CINQUALBRE Jacques (Chirurgie générale) / 01.10.12  
 CLAVERT Jean-Michel (Chirurgie infantile) / 31.10.16  
 COLLARD Maurice (Neurologie) / 01.09.00  
 CONSTANTINESCO André (Biophysique et médecine nucléaire) / 01.09.11  
 DIETEMANN Jean-Louis (Radiologie) / 01.09.17  
 DOFFOEL Michel (Gastroentérologie) / 01.09.17  
 DUCLOS Bernard (Hépatogastro-hépatologie) / 01.09.19  
 DUPEYRON Jean-Pierre (Anesthésiologie-Réa.Chir.) / 01.09.13  
 EISENMANN Bernard (Chirurgie cardio-vasculaire) / 01.04.10  
 FABRE Michel (Cytologie et histologie) / 01.09.02  
 FISCHBACH Michel (Pédiatrie) / 01.10.16  
 FLAMENT Jacques (Ophtalmologie) / 01.09.09  
 GAY Gérard (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.13  
 GERLINGER Pierre (Biol. de la Reproduction) / 01.09.04  
 GRUCKER Daniel (Institut de Physique Biologique) / 01.09.21  
 GUT Jean-Pierre (Virologie) / 01.09.14  
 HASSELMANN Michel (Réanimation médicale) / 01.09.18  
 HAUPTMANN Georges (Hématologie biologique) / 01.09.06  
 HEID Ernest (Dermatologie) / 01.09.04  
 IMLER Marc (Médecine interne) / 01.09.98  
 JACQMIN Didier (Urologie) / 09.08.17  
 JAECK Daniel (Chirurgie générale) / 01.09.11  
 JESEL Michel (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.04  
 KAHN Jean-Luc (Anatomie) / 01.09.18  
 KEHR Pierre (Chirurgie orthopédique) / 01.09.06  
 KREMER Michel / 01.05.98  
 KRETZ Jean-Georges (Chirurgie vasculaire) / 01.09.18  
 KRIEGER Jean (Neurologie) / 01.01.07  
 KUNTZ Jean-Louis (Rhumatologie) / 01.09.08  
 KUNTZMANN Francis (Gériatrie) / 01.09.07  
 KURTZ Daniel (Neurologie) / 01.09.98  
 LANG Gabriel (Orthopédie et traumatologie) / 01.10.98  
 LANGER Bruno (Gynécologie) / 01.11.19  
 LEVY Jean-Marc (Pédiatrie) / 01.10.95  
 LONSDORFER Jean (Physiologie) / 01.09.10  
 LUTZ Patrick (Pédiatrie) / 01.09.16  
 MAILLOT Claude (Anatomie normale) / 01.09.03  
 MAITRE Michel (Biochimie et biol. moléculaire) / 01.09.13  
 ORL / 01.09.10s (Génétique) / 01.09.16  
 MANGIN Patrice (Médecine Légale) / 01.12.14  
 MANTZ Jean-Marie (Réanimation médicale) / 01.10.94  
 MARESCAUX Christian (Neurologie) / 01.09.19  
 MARESCAUX Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.16  
 MARK Jean-Joseph (Biochimie et biologie cellulaire) / 01.09.99  
 MESSER Jean (Pédiatrie) / 01.09.07  
 MEYER Christian (Chirurgie générale) / 01.09.13  
 MEYER Pierre (Biostatistiques, informatique méd.) / 01.09.10  
 MONTEIL Henri (Bactériologie) / 01.09.11  
 MOSSARD Jean-Marie (Cardiologie) / 01.09.09  
 OUDET Pierre (Biologie cellulaire) / 01.09.13  
 PASQUALI Jean-Louis (Immunologie clinique) / 01.09.15  
 PATRIS Michel (Psychiatrie) / 01.09.15  
 Mme PAULI Gabrielle (Pneumologie) / 01.09.11  
 PINGET Michel (Endocrinologie) / 01.09.19  
 POTTECHER Thierry (Anesthésie-Réanimation) / 01.09.18  
 REYS Philippe (Chirurgie générale) / 01.09.98  
 RITTER Jean (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.02  
 RUMPLER Yves (Biol. développement) / 01.09.10  
 SANDNER Guy (Physiologie) / 01.09.14  
 SAUDER Philippe (Réanimation médicale) / 01.09.20  
 SAUVAGE Paul (Chirurgie infantile) / 01.09.04  
 SCHLAEDER Guy (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.01  
 SCHLIENGER Jean-Louis (Médecine Interne) / 01.08.11  
 SCHRAUB Simon (Radiothérapie) / 01.09.12  
 SICK Henri (Anatomie Normale) / 01.09.06  
 STERLE Jean-Luc (ORL) / 01.09.10  
 STOLL Claude (Génétique) / 01.09.09  
 STOLL-KELLER Françoise (Virologie) / 01.09.15  
 STORCK Daniel (Médecine interne) / 01.09.03  
 TEMPE Jean-Daniel (Réanimation médicale) / 01.09.06  
 TONGIO Jean (Radiologie) / 01.09.02  
 TREISSER Alain (Gynécologie-Obstétrique) / 24.03.08  
 VAUTRAVERS Philippe (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.16  
 VETTER Jean-Marie (Anatomie pathologique) / 01.09.13  
 VINCENDON Guy (Biochimie) / 01.09.08  
 WALTER Paul (Anatomie Pathologique) / 01.09.09  
 WATTIEZ Arnaud (Gynécologie Obstétrique) / 01.09.21  
 WILHM Jean-Marie (Chirurgie thoracique) / 01.09.13  
 WILK Astrid (Chirurgie maxillo-faciale) / 01.09.15  
 WILLARD Daniel (Pédiatrie) / 01.09.96  
 WOLFRAM-GABEL Renée (Anatomie) / 01.09.96

## Légende des adresses :

FAC : Faculté de Médecine : 4, rue Kirschleger - F - 67085 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.68.85.35.20 - Fax : 03.68.85.35.18 ou 03.68.85.34.67

## HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG (HUS) :

- NHC : *Nouvel Hôpital Civil* : 1, place de l'Hôpital - BP 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03 69 55 07 08
- HC : *Hôpital Civil* : 1, Place de l'Hôpital - B.P. 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.67.68
- HP : *Hôpital de Hautepierre* : Avenue Molière - B.P. 49 - F - 67098 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.12.80.00
- *Hôpital de La Robertsau* : 83, rue Himmerich - F - 67015 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.55.11
- *Hôpital de l'Elsau* : 15, rue Cranach - 67200 Strasbourg - Tél. : 03.88.11.67.68

CMCO - Centre Médico-Chirurgical et Obstétrical : 19, rue Louis Pasteur - BP 120 - Schiltigheim - F - 67303 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.62.83.00

C.C.O.M. - Centre de Chirurgie Orthopédique et de la Main : 10, avenue Baumann - B.P. 96 - F - 67403 Illkirch Graffenstaden Cedex - Tél. : 03.88.55.20.00

E.F.S. : Etablissement Français du Sang - Alsace : 10, rue Spielmann - BP N°36 - 67065 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.21.25.25

Centre Régional de Lutte contre le cancer "Paul Strauss" - 3, rue de la Porte de l'Hôpital - F-67085 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.25.24.24

IURC - Institut Universitaire de Réadaptation Clemenceau - CHU de Strasbourg et UGECAM (Union pour la Gestion des Etablissements des Caisses d'Assurance Maladie) - 45 boulevard Clemenceau - 67082 Strasbourg Cedex

**RESPONSABLE DE LA BIBLIOTHÈQUE DE MÉDECINE ET ODONTOLOGIE ET DU  
DÉPARTEMENT SCIENCES, TECHNIQUES ET SANTÉ  
DU SERVICE COMMUN DE DOCUMENTATION DE L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG**

Monsieur Olivier DIVE, Conservateur

**LA FACULTÉ A ARRÊTÉ QUE LES OPINIONS ÉMISES DANS LES DISSERTATIONS  
QUI LUI SONT PRÉSENTÉES DOIVENT ÊTRE CONSIDÉRÉES COMME PROPRES  
A LEURS AUTEURS ET QU'ELLE N'ENTEND NI LES APPROUVER, NI LES IMPROUVER**

## SERMENT D'HIPPOCRATE

---

*En présence des maîtres de cette école, de mes chers condisciples, je promets et je jure au nom de l'Être suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.*

*Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.*

*Admise à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe. Ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.*

*Respectueuse et reconnaissante envers mes maîtres je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis restée fidèle à mes promesses.*

*Que je sois couverte d'opprobre et méprisée de mes confrères si j'y manque.*

## RÉSUMÉ

---

**Introduction :** Malgré les progrès techniques majeurs et l'amélioration des pratiques, la chirurgie cardiaque est à haut risque de complications, en particulier hémorragiques. Les causes sont multiples et intriquées, liées au patient (antécédents, traitements) et à la chirurgie elle-même (circulation extracorporelle, hémodilution, activation de la coagulation, inflammation). L'objectif de notre étude est d'analyser l'impact du moment de la transfusion de concentrés plaquettaires (CP) dans une population de chirurgie cardiaque.

**Matériel et méthode :** Il s'agit d'une étude observationnelle, rétrospective réalisée à au CHU de Strasbourg incluant les patients de chirurgie cardiaque transfusés d'au moins un concentré plaquettaire au bloc opératoire, ou en réanimation.

**Résultats principaux :** 1092 patients ont été inclus dans la base de données. Trois groupes sont identifiés en fonction du moment d'administration des plaquettes : **(A)** transfusion isolée de CP au bloc opératoire (n=112), **(B)** CP et autres produits sanguins labiles (PSL) ou médicaments dérivés du sang (MDS) au bloc et en réanimation (n=766), **(C)** CP uniquement en réanimation avec ou sans PSL/MDS (n=214). Les patients sont différents en termes d'antécédents, de traitements et d'indication opératoire mais aussi de saignement, de produits transfusés, de reprises chirurgicales, d'insuffisance rénale et de mortalité à J28. En particulier, au sein du groupe B, nous avons pu identifier 119 patients ayant été transfusés en CP au bloc puis immédiatement en réanimation avec un taux de reprise au bloc de 30%, un allongement de la durée de ventilation, ainsi qu'un taux de mortalité augmenté à 11%. Ces patients ont plus souvent fait l'objet de gestes multiples, en urgence et/ou dans un contexte d'infection. De plus, on observe une tendance à une moindre transfusion de CP par rapport au nombre de CGR administrés. En revanche, la survenue d'un saignement en postopératoire (groupe C) n'est pas associée à une surmortalité. La transfusion isolée de CP au bloc (groupe A) est associée à un faible volume de perte sanguine et une morbimortalité très faible.

**Conclusion :** La transfusion plaquettaire « isolée » ne semble pas associée à la survenue de complications. En revanche, la persistance d'un saignement en fin d'intervention nécessiterait une attention plus marquée sur la transfusion plaquettaire – sans négliger l'hémostase chirurgicale.

## REMERCIEMENTS

---

### *Aux membres de mon jury*

#### **Monsieur le Professeur Paul-Michel MERTES,**

Je vous remercie de nous faire l'honneur de présider ce jury. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect et de ma gratitude pour votre enseignement, votre bienveillance et votre confiance. Je vous remercie également pour votre disponibilité et votre écoute durant les différentes étapes de l'internat, et cela jusqu'en Guadeloupe.

#### **Monsieur le Docteur Xavier DELABRANCHE,**

Je te remercie d'avoir accepté de diriger ce travail. Je souhaite te témoigner mon respect pour ton aide, ton implication et ton soutien sans faille. Ta passion et ton investissement pour les étudiants t'honorent. Ce fut une chance pour moi de travailler à tes côtés, aussi bien dans l'élaboration de ce travail, qu'en réanimation polyvalente.

#### **Monsieur le Professeur Michel KINDO,**

Je vous remercie de me faire l'honneur de siéger dans ce jury. J'ai un profond respect pour vos qualités chirurgicales, et la passion que vous cherchez à nous transmettre.

#### **Monsieur le Docteur Mircea CRISTINAR,**

Je te remercie de me faire l'honneur de juger ce travail. Pour la mine d'enseignements et le temps que tu m'as accordé durant mon semestre en réanimation, je te suis très reconnaissante.

### ***Aux collaborateurs de ce travail***

Merci aux différents acteurs ayant contribué à la réalisation pratique de cette étude : Dr A-C. ROCHE, Dr P. GOMIS, Dr F. SÉVERAC, Dr D. KIENTZ, Dr C. HUMBRECHT ainsi qu'à Magalie PAILLE, Marie KIEFFER, et Ronan LERAY pour leur travail de longue haleine à l'origine de la base de données de cette étude.

### ***Aux services hospitaliers***

Merci à l'ensemble des services de réanimation et d'anesthésie d'Alsace, de l'Hôpital de Saverne aux Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, ainsi qu'à l'hôpital Emile Muller de Mulhouse et l'hôpital Pasteur à Colmar. Merci à tous les collègues auprès de qui j'ai pu apprendre mon métier, aux MAR, IADES, infirmiers, IBODE, Chirurgiens et à toutes les équipes des différents services.

Une pensée toute particulière pour la réanimation médicale de Mulhouse avec qui, pour la première fois, j'ai été confrontée au COVID 19. La solidarité de l'équipe, sans oublier les secrétaires, restera marquée dans mon cœur et dans mon esprit. Avec vous j'ai vécu un moment d'histoire, dans la douleur et les fous rires. Merci à tous les seniors de l'équipe, à son chef de service, le Dr Kuteifan, qui ont cru en nous. À Thomas, un grand merci pour ta patience et ton soutien durant cette crise. À tes côtés, j'ai appris à prendre le temps, même lorsque la saturation reste très très très basse... À Eliott et ton karma infernal, merci pour tous ces moments partagés à l'hôpital et en dehors (on recoupe tes cheveux ?), à Nina et nos activités au déchocage, à David et ton calme impérial, et à tous mes co-internes.

Merci à la réanimation chirurgicale cardiovasculaire, avec vos assistances en tout genre, c'est toujours un plaisir de venir travailler avec vous.

Merci à la réanimation polyvalente pour ses scanners multiples et ses courriers (infernaux... ?).  
Merci à l'équipe d'internes inoubliable, avec Thomas le futur prof, Bastien et notre amour partagé du gin, avec qui j'ai eu la chance de commencer l'internat, Bernard le nouveau Michel-Ange, Lélío mon épaule dans les moments difficiles, Robin car sans toi rien n'est pareil, et Hussam pour qui je resterai Anne... Un grand merci aux différents seniors pour l'enseignement et surtout les fous rires, à Antoine et Antoine pour leur efficacité, à Charles pour son calme et ses punchlines mémorables, à Lina pour son énergie captivante, à Pierre pour ce cathéter mémorable. Merci Charles pour toute l'attention que tu nous portes tant au niveau de la formation que de l'épanouissement personnel, je te dois encore quelques fournées de cookies...

Merci au Professeur Collange, au Professeur Pottecher, et au Professeur Noll pour leur investissement dans notre formation et leur enthousiasme pour notre spécialité.

Merci au Dr Levy et le Dr Pinto pour l'aventure guadeloupéenne durant l'été 2021. J'ai eu la chance de participer à cette entraide nationale, et de partager des moments humainement et médicalement riches avec des professionnels de toute la France.

À mes collègues du T1, internes et chefs qui ont dû me supporter durant la rédaction....

### ***À ma famille***

À mes très chers parents, Françoise et Christian, merci pour votre soutien et votre amour inconditionnel durant l'ensemble de mes études et de ma vie. Votre force de caractère et votre investissement pour vos enfants m'inspirent au quotidien. Vous nous avez offert la chance de nous accomplir et de poursuivre nos rêves.



À toi Emilie, ma grande sœur, mon exemple, je te remercie pour tes conseils avisés et ton affection. Tu es toujours à l'écoute et tu m'accompagnes au quotidien. Ton mari, Jérôme et tes enfants, Valentin et Jules (le bébé) animent toutes nos retrouvailles familiales.

À toi Jean-Baptiste, mon grand frère, tu as su me pousser et m'encourager. Je n'oublierai jamais ta réaction lors des résultats du concours de pharmacie. Tu as su me transmettre ta passion pour l'anesthésie réanimation qui m'a conduite jusqu'ici. À Laura, ta compagne, et Ambre, ta poupette, merci de faire partie de ma vie.

À toi Pierre, le petit dernier, tu as été au premier rang durant l'ensemble de mes études. Je te remercie pour tes encouragements et tous les moments partagés ensemble. Merci à Justine pour ta joie de vivre communicative.

À ma mamie, qui a toujours su nous faire rire. A mon papi, qui accompagne mes pensées.

À ma marraine, ma belle Isabelle, tu m'as toujours partagé ta fierté, je te suis éternellement reconnaissante de ton amour. J'apprécie chaque instant passé avec toi et toute ta famille.

### ***À mes amis***

À Astrid, Fabienne Léna et Marion, pour nos années lycée et les aventures des GF.

À ma très chère Aurélie, je te respecte et t'admire pour le petit bout de femme que tu es devenue. Merci d'avoir participé à la relecture de ce travail et d'avoir supporté le stress de mes très nombreuses sessions d'examens.

À toi ma Nono, qui fait partie de la famille, merci tous les moments partagés et les cailloux rencontrés sur nos chemins.

À Laurène, mon urgentiste préférée avec qui j'adore réanimer sur nos différents lieux de vacances... À tous mes amis rencontrés en pharmacie ou durant l'externat à Rennes, Alice, Alexandra, Perrine, Pauline, Audrey (ma ptite chir), JB...

À la team de copines toujours là pour papoter, boire un café, ou un petit verre. Merci ma Lilya pour nos voyages et nos soirées en colocation. Un grand merci Amandine pour ton soutien, tu as toujours le mot juste et tu m'inspires au quotidien. Merci Camille, ma p'tite diet préférée avec qui on mange beaucoup de gâteaux... Merci ma Juju pour les fous rires, il faut toujours se faire cette séance de poney... A Margaux pour ton amitié ta présence depuis Mulhouse

À Quentinou, un grand merci pour toutes ces séances de sport ruinées par le burger qui s'en est suivi. En hiver comme en été, tu sais comment me changer les idées avec un petit tour en Suisse

À Gégé, mon formateur Zotero/Pubmed/Google Scholar/Word, merci de ta présence et de tes encouragements durant la rédaction de ce travail.

A tous les copains rencontrés durant ces 4 dernières années, Jojo, Romain, Marie, Valentin, Cath... À PA et JB la fratrie toujours là dans les bons et les mauvais moments.

**Aux internes de ma promotion** avec qui j'ai traversé l'internat. La team des filles Dodo, Béa, Chacha, les clowns de la promo Pierre et Ludo, Matéo (SRFC dans ton cœur...), Durand et Eliott pour le surnom Marie-Jo, Vincent l'instagram boy, et Bastoche, Ugo, Léo, Mathieu pour les moments partagés.

Et à toutes celles et ceux que j'ai involontairement oubliés !

# TABLE DES MATIÈRES

---

LISTE DES TABLEAUX .....	21
LISTE DES FIGURES.....	22
LISTE DES ABRÉVIATIONS .....	23
INTRODUCTION .....	24
<b>HISTOIRE</b> .....	24
<b>ÉPIDEMIOLOGIE ET IMPACT DU SAIGNEMENT</b> .....	25
<b>HEMOSTASE FONDAMENTALE</b> .....	26
<i>Généralités</i> .....	26
<i>La thrombine</i> .....	27
<i>Les plaquettes</i> .....	27
Adhésion .....	27
Activation et sécrétion .....	28
La formation d'eicosanoïdes et de prostaglandines .....	29
Initiation de la coagulation .....	29
<i>Le fibrinogène</i> .....	30
<b>FACTEURS DE RISQUE DE SAIGNEMENT EN CHIRURGIE CARDIAQUE</b> .....	30
<i>Lié à la procédure</i> .....	31
La CEC .....	31
Hémodilution .....	31
Activation de la coagulation .....	33
Inflammation .....	33
Anticoagulation.....	34
Traitement antifibrinolytique .....	35
La triade léthale .....	36
<i>Lié au patient</i> .....	37
Troubles de l'hémostase.....	37
Traitements pré opératoire impactant l'hémostase.....	37
<i>Anti-vitamine K (AVK)</i> .....	37
<i>Anticoagulants oraux directs (AOD)</i> .....	37
<i>Antiagrégants plaquettaires (AAP)</i> .....	38
Autres facteurs .....	39
<b>VARIABILITE DE L'UTILISATION DE LA TRANSFUSION PLAQUETTAIRE</b> .....	39
<b>OBJECTIF PRINCIPAL DE L'ETUDE</b> .....	41
MATÉRIEL ET MÉTHODES .....	42
<b>CONTEXTE GENERAL</b> .....	42
<b>OBJECTIFS</b> .....	43
<b>CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION</b> .....	43
<i>Critères d'inclusion</i> .....	43
<i>Critères de non-inclusion</i> .....	43
<i>Arrêt prématuré de l'étude ou arrêt prématuré de participation d'une personne dans l'étude</i> .....	44
<i>Critères d'arrêt d'une partie ou de la totalité de la recherche</i> .....	44
<b>DEROULEMENT DE L'ETUDE</b> .....	44
<i>Modalités de recrutement</i> .....	44
<i>Modalités d'Information et obtention de la non-opposition du patient</i> .....	45
<i>Recueil des données</i> .....	46
<b>STATISTIQUES</b> .....	47

RÉSULTATS.....	48
<i>FLOW-CHART</i> .....	48
<i>CRITERES DEMOGRAPHIQUES ET ANTECEDENTS</i> .....	49
<i>INDICATION CHIRURGICALE</i> .....	54
<i>PRISE EN CHARGE PEROPERATOIRE</i> .....	54
<i>ADMINISTRATION DES PRODUITS HEMOSTATIQUES</i> .....	56
<i>Sulfate de protamine et ATX</i> .....	56
<i>Concentrés plaquettaires</i> .....	58
<i>Concentrés érythrocytaires</i> .....	59
<i>PFC, fibrinogène lyophilisé et CCP</i> .....	60
<i>ÉVOLUTION POSTOPERATOIRE</i> .....	61
<i>Durée de ventilation</i> .....	62
<i>Amines</i> .....	62
<i>EER</i> .....	63
<i>Reprise chirurgicale</i> .....	63
<i>Volume de drainage</i> .....	64
<i>Durée de séjour et mortalité</i> .....	64
<i>Traitements anticoagulants et antiagrégants en réanimation</i> .....	65
<i>Paramètres biologiques</i> .....	65
DISCUSSION .....	67
<i>POINTS FORTS DE L'ÉTUDE</i> .....	72
<i>LIMITES DE L'ÉTUDE</i> .....	73
<i>PERSPECTIVES</i> .....	74
CONCLUSION .....	76
BIBLIOGRAPHIE.....	79
ANNEXES.....	84
<i>ANNEXE 1 – AVIS DU COMITE D'ETHIQUE</i> .....	84
<i>ANNEXE 2 – CAHIER DE RECUEIL</i> .....	85
<i>ANNEXE 3 – FIGURES COMPLEMENTAIRES</i> .....	88
<i>ANNEXE 4 – DECLARATION SUR L'HONNEUR</i> .....	89

## LISTE DES TABLEAUX

---

I.	Caractéristiques de la population.....	53
II.	Période opératoire.....	55
III.	Produits sanguins labiles, médicaments dérivés du sang et autres médicaments agissant sur l'hémostase.....	57
IV.	Quantité de produits sanguins labiles et médicaments dérivés du sang administrés au bloc et en réanimation jusqu'à J2.....	58
V.	Principaux traitements en réanimation.....	61
VI.	Synthèse du séjour en réanimation.....	62
VII.	Reprises chirurgicales.....	64
VIII.	Traitements anticoagulants et antiagrégants en réanimation.....	65

## LISTE DES FIGURES

---

<b>1.</b>	Effet de l'hématocrite sur la répartition plaquettaire intravasculaire.....	32
<b>2.</b>	Hémostase et sa régulation.....	34
<b>3.</b>	Flow-chart de l'étude.....	48
<b>4.</b>	Numération plaquettaire en préopératoire puis à l'admission en réanimation (H0), à H6, J1 et J2 ainsi qu'à la sortie d'hospitalisation.....	51
<b>5.</b>	Taux d'hémoglobine en préopératoire puis à l'admission en réanimation (H0), à H6, J1 et J2 ainsi qu'à la sortie d'hospitalisation.....	52
<b>6.</b>	Différence entre le nombre de CGR et le nombre de CP au bloc opératoire entre les groupes B1 et B2.....	60
<b>S1.</b>	Taux de prothrombine et de fibrinogène à l'admission en réanimation (H0), à H6, J1 et J2 .....	88

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

---

<b>AA</b>	Acide Arachidonique
<b>AAP</b>	Antiagrégant Plaquettaire
<b>ACT</b>	Activated Clotting Time
<b>ATX</b>	Acide Tranexamique
<b>AVC</b>	Accident Vasculaire Cérébral
<b>CCP/PPSB</b>	Concentré de Complexe Prothrombinique (Prothrombine, Proconvertine, facteur Stuart, facteur antihémophilique B)
<b>CEC</b>	Circulation Extracorporelle
<b>CGR</b>	Concentré érythrocytaire
<b>CHU</b>	Centre Hospitalier et Universitaire
<b>COX</b>	Cyclo-Oxygénase
<b>CP</b>	Concentré Plaquettaire
<b>EFS</b>	Établissement Français du Sang
<b>EIR</b>	Effets Indésirables survenant chez les Receveurs
<b>FIIa</b>	Fibrine
<b>HAS</b>	Haute Autorité de Santé
<b>HLA</b>	Human Leucocyte Antigens
<b>HNF</b>	Héparine Non Fractionnée
<b>HPA</b>	Human Platelet Antigens
<b>HTA</b>	Hypertension Artérielle
<b>HUS</b>	Hôpitaux Universitaires de Strasbourg
<b>IDM</b>	Infarctus Du Myocarde
<b>IMC</b>	Indice de Masse Corporelle
<b>MDS</b>	Médicaments Dérivés du Sang
<b>PFC</b>	Plasma Frais Congelé
<b>PSL</b>	Produit Sanguin Labile

## INTRODUCTION

---

### *Histoire*

La chirurgie cardiaque et l'anesthésie cardiaque sont deux spécialités indissociables. Leur histoire est récente avec pour opération inaugurale la première commissurotomie mitrale à ciel fermé en 1948. L'essor de cette chirurgie a lieu durant la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle, avec les remplacements valvulaires à partir de 1961, les pontages aortocoronariens en 1967 et la transplantation cardiaque en 1967. Cette évolution rapide de la chirurgie cardiaque est rendue possible par M. Gibbons et la circulation extracorporelle (CEC) à partir de 1951 (1). La machine cœur-poumon remplace à la fois la pompe cardiaque et l'oxygénation pulmonaire ; elle permet l'arrêt du cœur (aussi appelée cardioplégie) essentiel au chirurgien afin d'intervenir en endocavitaire. Les progrès techniques améliorent rapidement la sécurité et les performances de la machine avec l'apparition des mini-CEC à partir des années 2000, encore utilisées à ce jour.

Malgré l'essor des techniques percutanées ces vingt dernières années, la chirurgie cardiaque reste le traitement de référence de nombreuses pathologies cardiovasculaires.



## ***Épidémiologie et impact du saignement***

En France, la chirurgie cardiaque représente près de 40 000 opérations réalisées chaque année, dont environ 1 200 au CHU de Strasbourg avant la pandémie.

Malgré l'amélioration des connaissances et des pratiques, la chirurgie cardiaque reste une chirurgie à haut risque. De façon générale, la mortalité périopératoire en chirurgie cardiaque atteint 3,9 %, en Europe selon l'étude EuroSCORE II (2). La morbidité peut quant à elle atteindre jusqu'à 75 %, selon le type de chirurgie, les comorbidités et les fragilités des patients (3). La morbimortalité est dominée par les complications cardiovasculaires et hémorragiques. La gestion des pertes sanguines est donc un point essentiel dans la prise en charge du patient en chirurgie cardiaque.

Un saignement périopératoire excessif est associé à une fréquence accrue de complications, la plus grave étant le décès avec une surmortalité pouvant atteindre 8 % en cas de saignement massif (4). Un saignement excessif peut alors nécessiter une reprise chirurgicale, elle-même identifiée comme facteur indépendant de surmortalité, de lésions rénales, d'infections, d'arythmies atriales, d'augmentation des durées de ventilation mécanique et d'hospitalisation (5)(6).

La transfusion de produits sanguins réalisée lors du saignement n'est pas sans risque. L'administration de concentrés érythrocytaires est identifiée comme facteur de risque de fibrillation atriale, d'infections, de lésions ischémiques, de lésions pulmonaires inflammatoires, et d'allongement du temps de ventilation mécanique (7)(8)(9)(10)(11). La littérature scientifique concernant l'impact de la transfusion plaquettaire est moins riche. Dans une méta-analyse de 2020, la transfusion de concentrés plaquettaires (CP) n'est pas associée à une augmentation du risque de mortalité, d'événements ischémiques tels que les

accidents vasculaires cérébraux (AVC) ou les infarctus du myocarde (IDM), d'infection ou d'insuffisance rénale aiguë avec mise en place d'épuration extrarénale (12).

L'impact pronostique du saignement et de la transfusion en chirurgie cardiaque rend sa prévention et sa réduction essentielle dans la gestion du patient.

Ainsi l'identification des facteurs de risque de saignement est un enjeu majeur de la recherche scientifique en chirurgie cardiaque.

## ***Hémostase fondamentale***

### *Généralités*

La compréhension et l'identification des acteurs de l'hémostase sont essentielles à la prévention du saignement durant la chirurgie cardiaque.

La fonction hémostatique est assurée par des interactions moléculaires complexes aboutissant à la cascade de coagulation. Cette dernière a pour but l'arrêt de l'extravasation du contenu vasculaire lors de brèches endothéliales, tout en contrôlant la réponse explosive, afin d'éviter toute coagulation excessive. Schématiquement, l'hémostase se décompose en trois temps, l'hémostase primaire à l'origine du clou plaquettaire, la coagulation qui permet de stabiliser le caillot, et la fibrinolyse qui contrôle l'extension de ce dernier et permet la revascularisation.

Les acteurs principaux sont la thrombine, les plaquettes et le fibrinogène (13).

### *La thrombine*

La thrombine, enzyme clé de la coagulation, est impliquée à différentes étapes de la coagulation. La thrombine (FIIa) est générée à la surface de cellules activées dans le compartiment vasculaire (cellules endothéliales et plaquettes principalement) à partir de la voie du facteur tissulaire. La génération d'une très faible quantité de FIIa permet d'activer des boucles d'amplification conduisant à la production massive de cet enzyme. En participant à l'activation plaquettaire, FIIa entretient la boucle de la coagulation et permet l'activation du fibrinogène en fibrine et sa polymérisation (14).

### *Les plaquettes*

Les plaquettes sont des éléments anucléés du sang circulant à l'état inactivé. Produites par les mégacaryocytes, leur durée de vie est de 5 à 7 jours. Leurs rôles sont multiples, elles interviennent, dans l'hémostase, l'immunité innée et la régulation de la croissance tumorale (15). Au cours de l'hémostase primaire, les plaquettes permettent l'arrêt du saignement par formation du clou plaquettaire ou thrombus blanc en cas de brèche vasculaire. Leur action est classiquement décomposée en plusieurs étapes.

### *Adhésion*

Les plaquettes, par leurs propriétés biophysiques et les forces de cisaillement vasculaire, circulent en périphérie du vaisseau. En cas de brèche vasculaire, la vasoconstriction locale permet une action rapide des plaquettes. L'adhésion à la matrice extracellulaire sous-endothéliale prothrombotique se fait par des récepteurs spécifiques présents à la surface des plaquettes tels que le récepteur de la thrombine, la glycoprotéine GPIb, mais aussi les glycoprotéines GPIV et GPVI. Le pont entre les plaquettes et le collagène sous-endothélial met

en jeu des cofacteurs protéiques comme le facteur von Willebrand (vWF), le fibrinogène et son récepteur, ainsi que le complexe glycoprotéique GPIIb/IIIa.

### Activation et sécrétion

Après leur adhésion, l'activation des plaquettes se fait par le collagène sous-endothélial et la thrombine générée à leur surface. Trois grands phénomènes ont alors lieu :

- i. Tout d'abord, les plaquettes s'aplatissent par réorganisation de leur membrane et de leur cytosquelette, en augmentant l'expression de leurs glycoprotéines membranaires GPIIb/IIIa. Ainsi elles favorisent la formation de ponts de fibrinogène entre les plaquettes à l'origine du clou plaquettaire.
- ii. Ensuite, Les plaquettes sécrètent leur contenu plasmatique et granulaire impliqué dans la régulation hémostatique. Les granules denses contiennent des molécules activatrices et proagrégantes dont du calcium, de l'ATP, de l'ADP, de la sérotonine (5-HT) et de l'épinéphrine (adrénaline). L'ADP, est un activateur secondaire facilitant le recrutement de plaquettes naïves au niveau de la brèche vasculaire. Les granules alpha contiennent des protéines plus grandes, dont la P-sélectine (CD62P) qui se retrouve alors exprimée à la surface des plaquettes et qui sert d'attache pour les cellules vasculaires. On retrouve également des facteurs de la coagulation synthétisés par le mégacaryocyte (FV, FXI, FXIII) dont la concentration locale dépasse alors la concentration plasmatique, ce qui contribue à l'hémostase locale. Les granules lysosomiaux participent à dégradation des protéines durant la fibrinolyse.
- iii. Enfin, la réorganisation de la membrane plaquettaire se traduit par l'expression de phospholipides anioniques (principalement la phosphatidylsérine – PhtdSer)

à la surface de ces dernières, sur lesquels viendront se fixer les facteurs vitamine K-dépendants (par l'intermédiaire du  $\text{Ca}^{2+}$  essentiel à la coagulation).

### La formation d'eicosanoïdes et de prostaglandines

Dans les plaquettes, les lipides bioactifs formés renforcent le signal primaire initié par la thrombine et le collagène. L'acide arachidonique est l'acide gras le plus répandu dans la membrane phospholipidique plaquettaire. L'oxydation des acides gras, par l'intermédiaire de la cyclo-oxygénase-1 (COX-1) et la 12-lipoxygénase (12-LOX), produit de nombreuses prostaglandines dont le PGE2 et le TXA2, impliquées dans la phase de coagulation.

### Initiation de la coagulation

Après leur rôle essentiel au cours de l'hémostase primaire, les plaquettes participent à la consolidation du caillot. L'ensemble des phénomènes décrits précédemment, et notamment la redistribution des phospholipides membranaires entraîne une augmentation de l'expression de phospholipides négatifs (PhtdSer) à leur surface. Ces phospholipides négatifs sont des cofacteurs impliqués dans la formation des complexes tenases (TF•FVIIa et FIXa•FVIIIa) et prothrombinase (FXa•FVa). Les plaquettes sont alors le siège de la formation des premières fibres de fibrine qui fixent le thrombus à l'endothélium et contribuent à sa solidité.

Les plaquettes stimulées sécrètent le contenu de leurs granules denses, des polyphosphates inorganiques (polyP), à l'origine de l'activation de la phase intrinsèque ou phase de contact. Ils activent le facteur XII (FXII), accélèrent l'activation de FXI et FV à la surface des plaquettes et, enfin, inhibent les effets anticoagulants de l'inhibiteur de la voie du facteur tissulaire (TFPI)(16).

### *Le fibrinogène*

Il s'agit d'une molécule soluble synthétisée par le foie dont la concentration physiologique dans le plasma est comprise entre 2,0 et 4,0 g/L. Durant la coagulation, la molécule de fibrinogène est hydrolysée en monomères solubles de fibrine. Ces derniers forment un gel insoluble après polymérisation par le FXIIIa qui agglutine les plaquettes activées. Le fibrinogène est donc impliqué dans l'hémostase primaire ainsi que dans la consolidation du caillot (17).

À l'état physiologique, les plaquettes et les molécules de fibrinogène circulent librement dans le sang. La rupture de la paroi vasculaire déclenche l'initiation de la coagulation par la voie extrinsèque, amplifiée ensuite par la voie intrinsèque. Ainsi se forme une structure filamenteuse composée de plaquettes et de fibrine insoluble capable de « capturer » les hématies.

La stabilité du caillot détermine la qualité de l'hémostase. Elle varie en fonction des conditions locales de pH, de température, de concentration de calcium ionisé, et de la proportion des différents acteurs de la coagulation (18). Elle nécessite un apport continu de nouvelles plaquettes et de facteurs de la coagulation (19).

### ***Facteurs de risque de saignement en chirurgie cardiaque***

La chirurgie cardiaque est pourvoyeuse de pertes sanguines pré-, per- et postopératoires dont les causes sont multiples et intriquées.

### *Lié à la procédure*

L'acte chirurgical en lui-même est responsable d'une spoliation sanguine par l'abord des cavités cardiaques et des troncs vasculaires. La dissection chirurgicale altère l'intégrité endothéliale et est ainsi responsable d'une coagulopathie de consommation, avec utilisation de la réserve physiologique des produits de la coagulation, et notamment des plaquettes. L'expérience de l'équipe en chirurgie cardiaque est primordiale. En effet, l'humain est identifié depuis 2013 comme un facteur indépendant prédictif du saignement post opératoire (20).

Le mise en place d'un protocole au bloc opératoire pour la gestion du saignement permet de diminuer la consommation des produits sanguin, ainsi que le nombre de reprises chirurgicales pour geste d'hémostase (21).

### La CEC

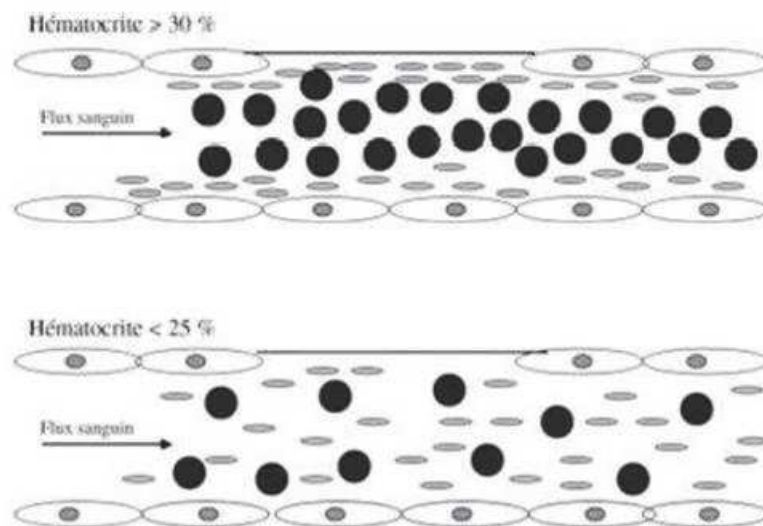
La circulation extracorporelle joue un rôle central dans l'altération de la fonction hémostatique. Les mécanismes sont nombreux et participent à aggraver la coagulopathie chirurgicale.

### Hémodilution

Le liquide d'amorçage de la CEC (priming) varie selon les modèles de 800 à 1700 mL, cela représente jusqu'à un tiers du volume circulant du patient. Il correspond à l'espace mort des tuyaux et du réservoir de la CEC. Le type de soluté est débattu par les experts, sa composition change selon les centres et les pratiques. Actuellement, la majorité des centres en Europe utilisent des cristalloïdes comme liquide d'amorçage avec ajout éventuel de colloïde de synthèse ou d'albumine 4 % (22)(23). Au CHU de Strasbourg, l'amorçage est réalisé par cristalloïdes. Au volume du priming s'ajoute les apports hydrosodés, relatifs aux pertes sanguines et au maintien de la volémie.

Ainsi il existe une hémomodilution propre en chirurgie cardiaque, biologiquement reflétée par le taux d'hématocrite.

Pour une valeur d'hématocrite inférieure à 25-30 %, les hématies sont moins nombreuses et les plaquettes circulent au centre des vaisseaux. En cas de lésions vasculaire, il y a alors moins de contact entre les plaquettes et la matrice sous endothéliale activant la coagulation. Les hématies participent également à l'activation plaquettaire par libération d'ADP lors de leur fixation au caillot de fibrine (24) ; ceci est schématisé sur la **figure 1**.



**Figure 1.** Effet de l'hématocrite sur la répartition plaquettaire intravasculaire

Au cours de la CEC, la limite inférieure est donc fixée à 25-28 % afin de garantir la reprise fonctionnelle des organes. En dessous de ce seuil, l'hématocrite est identifiée comme un facteur indépendant de morbidité postopératoire, de troubles cognitifs, de risque d'AVC et de dysfonction rénale (25)(26)(27)(28).

Pour résumer, l'hémomodilution entraîne une coagulopathie par une diminution de l'activation et de l'agrégation des plaquettes ainsi des facteurs de coagulation.

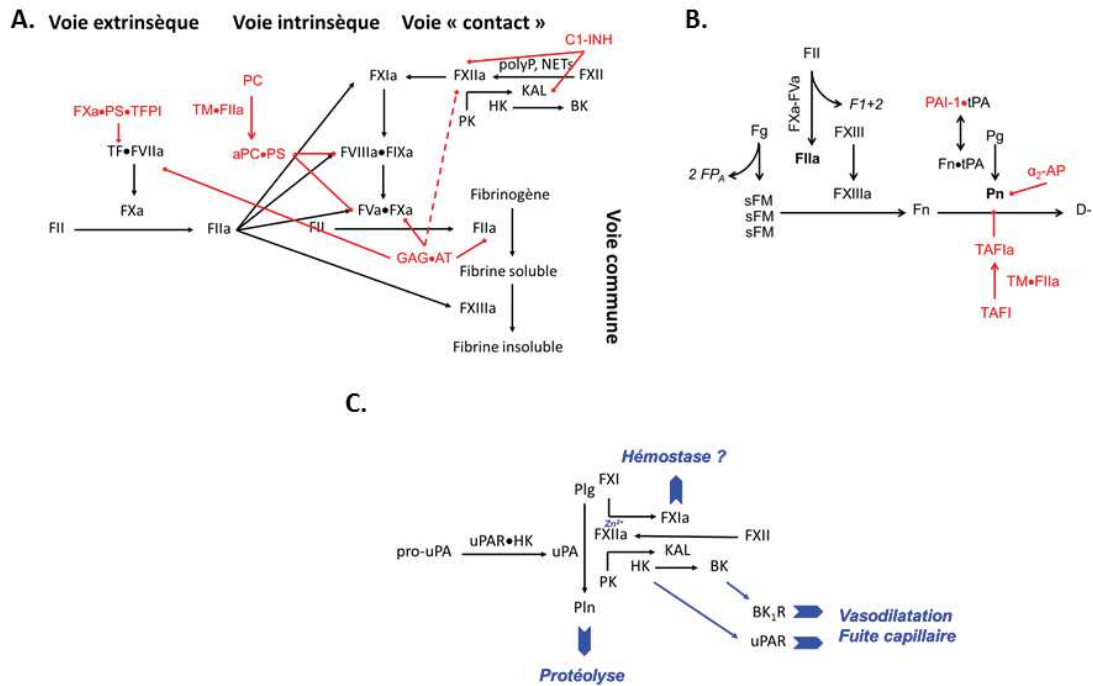


### Activation de la coagulation

Outre la diminution des produits de l'hémostase lors de la CEC, cette dernière s'accompagne d'une activation propre de la coagulation. Le contact entre les plaquettes et les biomatériaux de la CEC favorise l'activation de ces dernières et leur agrégation. Ce phénomène associé à l'hémodilution représente une baisse de 30 à 50 % du nombre de plaquettes durant la CEC. Par ailleurs, les surfaces plastiques du circuit sont capables d'activer le FXII en FXIIa. FXIIa est impliqué dans l'activation du FXI (et la génération de FIIa) et de la kallikréine (et la génération de bradykinine induisant une vasodilatation). Le FXII active également la fibrinolyse et la consommation de fibrinogène (12). Le taux de fibrinogène baisse de 30 à 40 % lors de la CEC. Ces interactions complexes sont résumées dans la **figure 2**.

### Inflammation

L'inflammation est une réaction de défense de l'organisme aux différentes agressions. Au cours de la chirurgie, elle est déclenchée par une série de phénomènes dont le contact entre le sang et le circuit de CEC, le contact avec l'air, les aspirations de cardiectomie et les instruments chirurgicaux. Lorsque la réponse de l'hôte est exagérée, elle peut aboutir à un syndrome d'inflammation systémique (Systemic Inflammatory Syndrome ou SIRS). Le SIRS stimule l'inflammation humorale *via* l'activation du complément, et l'inflammation cellulaire par les leucocytes.



**Figure 2. Hémostase et sa régulation (A) voies d’activation ; (B) fibrinoformation et fibrinolyse ; (C) phase contact**

En rouge : inhibiteurs de la coagulation. En bleu : rôles de la phase contact.

aPC protéine C activée, AT antithrombine, BK bradykinine, BK1R récepteur de type 1 de la bradykinine, C1-INH inhibiteur de la C1-estérase, F1+2 fragments 1+2 de la prothrombine, FP<sub>A</sub> fibrinopeptide A, GAG glycosaminoglycanes, HK kininogène de haut poids moléculaire, KAL kalllicréine, NETS nuclear extracellular traps, PAI-1 inhibiteur de l’activateur du plasminogène, PK prékalllicréine, Plg plasminogène, Pln plasmine, polyP polyphosphates, PS protéine S, sFM monomères solubles de fibrine, TAFI inhibiteur de la fibrinolyse activable par la thrombine, TFPI inhibiteur de la voie du facteur tissulaire, TM thrombomoduline, tPA activateur tissulaire du plasminogène, uPA activateur urinaire du plasminogène, uPAR récepteur de l’uPA, α<sub>2</sub>-AP α<sub>2</sub>-antiplasmine

### Anticoagulation

L’effet prédominant de la CEC est prothrombotique, ce qui impose l’administration d’un traitement anticoagulant avant sa mise en route.

L’Héparine Non Fractionnée (HNF) est l’anticoagulant de référence en chirurgie cardiaque.

L’HNF se lie à l’antithrombine (AT) permettant ainsi l’inhibition de la thrombine libre, mais aussi des FIXa et FXa ; c’est donc un inhibiteur indirect. L’action pharmacologique de l’HNF est immédiate après injection et sa demi-vie est de 60 à 120 min. en fonction de la dose. Son action est mesurable rapidement au bloc opératoire, soit par dosage de l’héparinémie soit par mesure du temps de formation du caillot (Activated Clotting Time – ACT) (29). Sachant que la

génération de thrombine est importante au démarrage de la CEC, la première dose d'HNF doit donc être élevée. Du fait d'une grande disparité entre la dose administrée, la concentration plasmatique et l'activité biologique, le contrôle de l'ACT est essentiel. Une valeur d'ACT d'au moins 400 secondes ou une héparinémie d'au moins 2 U anti-Xa/mL semble acceptable pour débiter la CEC. En fonction de la durée de la chirurgie et de la réponse individuelle à l'HNF, des réinjections sont parfois nécessaires avec un contrôle régulier de l'ACT. Bien que son rôle soit essentiel durant la CEC, l'action anticoagulante de l'HNF doit être neutralisée pour permettre l'hémostase et ainsi prévenir les saignements périopératoires. Le sulfate de protamine est un polypeptide cationique se liant aux charges négatives de l'HNF et neutralise ainsi son action. Une utilisation dose pour dose de la protamine est classique à la fin de la CEC. Sa demi-vie est bien inférieure à celle de l'héparine, justifiant parfois l'administration d'une nouvelle dose de protamine en cas de saignement. L'administration de la protamine doit être lente et prudente. En effet elle est pourvoyeuse d'hypotension artérielle et de vasodilatation systémique par la libération d'histamine. Elle peut entraîner une vasoconstriction pulmonaire allant jusqu'à l'induction d'une hypertension artérielle pulmonaire majeure par libération de TXA<sub>2</sub> par le complexe héparine-protamine. Elle peut aussi entraîner une réaction anaphylactoïde, voire un choc anaphylactique. Malgré la réversion par protamine, il peut persister de l'héparine dans le sang sans pour autant favoriser le risque de saignement post opératoire (29).

#### Traitement antifibrinolytique

Comme décrit précédemment, la CEC favorise la fibrinolyse et l'inflammation. L'acide tranexamique (ATX) est l'antifibrinolytique utilisé en chirurgie cardiaque depuis le retrait de l'aprotinine. L'administration de l'ATX varie selon les centres de chirurgie cardiaque, avec une dose d'entretien peropératoire faisant suite à un bolus initial. L'ATX se lie de façon réversible

au plasminogène, empêchant ainsi la fixation de la fibrine et sa dégradation. L'intérêt de l'ATX en chirurgie cardiaque a été démontré à titre préventif, en limitant le stress inflammatoire et le choc vasoplégique (30). Il existe une variabilité d'efficacité d'ordre génétique entre les malades (31).

### *La triade léthale*

Tout d'abord, si l'hypothermie relative présente des avantages en diminuant la consommation en oxygène et en entraînant une protection cérébrale et myocardique, son impact n'est pas négligeable sur l'hémostase. L'hypothermie semble participer à des modifications de la fonction plaquettaire, par séquestration hépatosplénique et perturbation de la phase d'adhésion (32). L'hypothermie est responsable d'une altération globale de la coagulation, associée à un mauvais pronostic bien décrit chez le polytraumatisé (33)

De plus, par altération de la coagulation avec un pH inférieur à 7,35, l'acidose est identifiée comme facteur de saignement en chirurgie cardiaque (34).

Enfin, le calcium ionisé est impliqué dans la focalisation des facteurs de coagulations chargés négativement au niveau des surfaces électronégatives (PhtdSer, polyP, NETs ou plastiques) et dans la consolidation des ponts de fibrine, comme présenté précédemment. Au cours d'une transfusion massive, les PSL administrés – et notamment le PFC (Plasma Frais Congelé) – contiennent du citrate comme agent anticoagulant, un puissant chélateur du calcium. Les recommandations formalisées d'experts de la SFAR (Société Française d'Anesthésie et de Réanimation) recommande un taux de calcium ionisé supérieur à 0,9 mmol/L en cas de choc hémorragique (35).

## *Lié au patient*

### *Troubles de l'hémostase*

Toute anémie ou thrombopénie préopératoire est associée à une majoration du saignement. Comme développé dans l'hémodilution, la diminution des hématies et des plaquettes réduit le contact entre les cellules de l'endothélium vasculaire. Il y a alors une limitation de l'activation de la coagulation.

Les anomalies isolées du TP et du TCA ne sont pas associées une majoration du saignement post opératoire (36)(37).

De par son rôle central dans l'hémostase, un taux de fibrinogène inférieur à 2,5 g/L est corrélé à la survenue d'un saignement excessif en chirurgie cardiaque (38)(39).

### *Traitements préopératoires impactant l'hémostase*

#### *Anti-vitamine K (AVK)*

De nombreux facteurs pro- (FII, FVII, FIX et FX) et anticoagulants (protéines C et S) utilisent la vitamine K dans leur synthèse. Les AVK neutralisent la  $\gamma$ -carboxylation hépatocytaire des facteurs nécessitant la vitamine K. Ils sont classés selon leur demi-vie, courte (acénocoumarol), ou longue – plus stables – (tiocoumarol, warfarine).

#### *Anticoagulants oraux directs (AOD)*

Les AOD sont des inhibiteurs compétitifs et réversibles, soit de la thrombine pour le dabigatran, soit du FX activé pour le rivaroxaban et l'apixaban. Ces traitements ont une variabilité interindividuelle réduite, ils dépendent principalement de la fonction rénale du patient. La bonne prédictibilité du taux plasmatique justifie l'absence de dosage de leur activité plasmatique. En cas de chirurgie urgente, ou en cas de surdosage, il est possible de quantifier leur activité plasmatique. S'il existe des tests quantitatifs mesurant l'activité anti-

Xa des -xabans, l'activité du dabigatran est plus difficilement évaluable (temps d'écarine). Par leur monitoring difficile et l'absence de traitement antagonisant leur action, les AOD augmentent le risque de saignement postopératoire en chirurgie cardiaque.

#### *Antiagrégants plaquettaires (AAP)*

L'aspirine (ou acide acétylsalicylique) bloque l'agrégation plaquettaire en inhibant de manière irréversible la cyclo-oxygénase-1 (COX-1), empêchant ainsi la synthèse du thromboxane A<sub>2</sub> (TXA<sub>2</sub>). Malgré une demi-vie courte de 15 à 20 min., l'action se prolonge durant toute la durée de vie des plaquettes, de 8 à 10 jours. La posologie minimale pour une action antiagrégante est comprise entre 75 et 160 mg selon les indications.

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens ont la même cible plaquettaire que l'aspirine mais ont une action réversible. Les demi-vies sont très différentes d'une molécule à l'autre.

Les thiénoxyridines (ticlopidine, clopidogrel et prasugrel) sont les inhibiteurs des récepteurs de l'adénosine diphosphate (ADP) ; il s'agit de prodrogues inactives devant être oxydées au niveau des hépatocytes par le cytochrome P450. La forme active va se lier de façon irréversible aux récepteurs de l'ADP (P2Y<sub>12</sub>) à la surface des plaquettes, empêchant ainsi leur activation et leur agrégation. La demi-vie et l'effet antiagrégant varient en fonction de la molécule. Le prasugrel a une demi-vie plus courte (4 heures) et une action plus puissante que le clopidogrel. L'effet antiagrégant dure en moyenne 5 jours.

Le ticagrelor est le premier antagoniste réversible des récepteurs à l'ADP. Il fait partie de la nouvelle classe des cyclotriazolopyrimidines.

Les anti-GPIIb/IIIa (abciximab, eptifibatide, tirofiban) bloquent l'étape finale de l'agrégation plaquettaire. Ces molécules sont utilisées par voie parentérale, sur des courtes durées en cardiologie interventionnelle, notamment au cours du syndrome coronarien aigu. Ils sont

donc peu rencontrés en préopératoire de chirurgie cardiaque, sauf en cas d'urgence après échec de revascularisation percutanée.

La majoration du risque hémorragique encouru en cas de traitement par AAP varie selon le type de traitement et la chirurgie réalisée. Si l'administration d'aspirine en périopératoire de chirurgie cardiaque pour pontage aortocoronarien est bénéfique, sans surrisque hémorragique (40)(41), une posologie supérieure à 100 mg/j en cardiologie interventionnelle est associée à un surrisque de saignement (42). Le ticagrélor est plus associé à un saignement important que le clopidogrel (43). Une chirurgie cardiaque sous bithérapie antiagrégante n'est pas envisageable avec une augmentation du risque de saignement, de transfusion, et de reprise chirurgicale.

#### Autres facteurs

L'âge, l'insuffisance rénale, et l'Indice de Masse Corporelle (IMC) bas sont des facteurs de risque de saignement et de reprise chirurgicale (36)(37)(44)(45). La principale hypothèse physiologique chez ces patients est une hémoglobinémie plus faible, à l'origine d'une hémodilution importante lors de l'amorçage de la CEC.

### ***Variabilité de l'utilisation de la transfusion plaquettaire***

Durant ces dernières années, on note une augmentation de la consommation de PSL et notamment des CP. La chirurgie cardiaque est quantitativement l'une des plus consommatrices en CP avec près de 25 % des transfusions en situation périopératoire (46).

Les pratiques médicales en matière de transfusion plaquettaire sont très hétérogènes avec une administration pouvant varier de 4,4 % à près de 25 % selon les établissements dans cette

cohorte des États-Unis (47). Dans un audit réalisé au Royaume Uni, au cours d'une chirurgie cardiaque, on retrouve une transfusion plaquettaire malgré une absence de saignement peropératoire dans 11 % des cas (48).

À l'heure actuelle, il n'existe pas de recommandation faite par les sociétés savantes de chirurgie cardiaque (SFCTCV) ni d'anesthésie réanimation (SFAR).

Depuis 2015, La Haute Autorité de Santé (HAS), tout comme la Banque du Sang Américaine (The AABB), ne recommandent pas la transfusion prophylactique de CP lors d'une chirurgie cardiaque en l'absence de saignement anormal (49)(50). De plus, la transfusion plaquettaire doit être intégrée dans un algorithme transfusionnel établi par le service prenant en compte des résultats biologiques.

En effet, la transfusion plaquettaire est excessive lorsqu'elle est uniquement basée sur l'appréciation clinique du praticien (51). Le seuil transfusionnel en cas de saignement microvasculaire proposé est fixé à 50 G/L par la HAS quel que soit le trouble de la coagulation associé, ou 100 G/L si poursuite du saignement malgré correction des troubles de l'hémostase et élimination d'une cause chirurgicale.

La transfusion plaquettaire n'est pas sans risque, elle peut s'accompagner d'une apparition de résistance à la transfusion plaquettaire, d'un coût élevé, d'un stock limité en CP, d'un risque d'immunisation HPA et HLA et de réactions anaphylactiques (49).



***Objectif principal de l'étude***

Dans ce contexte, nous avons souhaité analyser l'impact du moment de la transfusion de concentrés plaquettaires (CP) dans une population de chirurgie cardiaque au CHU de Strasbourg

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

---

### *Contexte général*

Le travail réalisé est une étude ancillaire d'un projet multicentrique mené aux CHU de Nancy, Reims et Strasbourg, évaluant l'impact de la généralisation du traitement par Amotosalen des concentrés plaquettaires.

Il s'agit d'une étude rétrospective sur une période de 36 mois entre janvier 2016 et juin 2017 puis entre janvier 2018 et juin 2019. L'ensemble des patients de la population d'étude ont reçu des concentrés plaquettaires ; ils sont ensuite classés en fonction du moment d'administration :

- i. **La population A** reçoit au moins un CP au bloc opératoire, sans autre produit, PSL ou MDS.
- ii. **La population B** reçoit au moins un CP avec d'autres PSL et/ou MDS au bloc opératoire. Les patients sont ensuite séparés en deux sous-groupes selon leur évolution. Dans le **sous-groupe B1**, les patients ne sont pas transfusés en réanimation à J0 (c'est-à-dire jusqu'à 4 h du matin le lendemain) alors que dans le **sous-groupe B2**, la transfusion plaquettaire se poursuit en réanimation.
- iii. **La population C** reçoit au moins un CP à partir de l'admission en réanimation – mais n'en a pas reçu au bloc. Les patients peuvent avoir reçu d'autres PSL et/ou MDS au bloc opératoire et/ou en réanimation.

Cette étude a obtenu un avis favorable du comité d'éthique de la Faculté de médecine, maïeutique et sciences de la vie de Strasbourg. Elle est enregistrée auprès de la Direction de la Recherche Clinique et de l'Innovation du CHU.

## ***Objectifs***

L'objectif principal est d'étudier l'impact du moment de la transfusion de concentrés plaquettaires en chirurgie cardiaque. Pour cela nous avons comparés les caractéristiques pré-, per-, et post-opératoire de nos patients.

## ***Critères d'inclusion et d'exclusion***

### *Critères d'inclusion*

- Patient majeur ( $\geq 18$  ans)
- Chirurgie cardiaque sous circulation extracorporelle (pontage(s) aortocoronarien(s), remplacement(s) valvulaire(s), chirurgie de la crosse de l'aorte ou de l'aorte thoracique ascendante et autres gestes sur le muscle cardiaque).
- Transfusion de CP
- Intervention réalisée aux CHU de Strasbourg entre janvier 2016 et juin 2019
- Information rétrospective pour le recueil de non-opposition

### *Critères de non-inclusion*

- Patient exprimant son opposition à sa participation.

- Sujet sous sauvegarde de justice ou sous curatelle
- Mise en place d'une assistance circulatoire de courte durée (ECMO, Impella™) ou de longue durée (ventricule hétérotopique, Heartware™, Heartmate™, etc.)
- Transplantation cardiaque ou cardiopulmonaire

*Arrêt prématuré de l'étude ou arrêt prématuré de participation d'une personne dans l'étude.*

Les patients peuvent retirer leur non-opposition, et ainsi sortir de l'étude, quelle qu'en soit la raison, et à n'importe quel moment. L'investigateur doit alors documenter de manière précise les raisons de l'arrêt prématuré.

*Critères d'arrêt d'une partie ou de la totalité de la recherche*

Sur décision du responsable scientifique de l'étude, cette dernière peut être interrompue, en informant le Comité d'éthique.

## ***Déroulement de l'étude***

*Modalités de recrutement*

La sélection des patients se fait selon le modèle présenté :

- Âge ( $\geq 18$  ans)
- GHM : 05C02, 05C03, 05C04, 05C05, 05C06, 05C08

- Actes CCAM associés : DAAA003, DAFA003, DAFA006-DAFA010, DAGA001, DASA002, DASA003, DASA006, DASA012, DASA013, DBKA001, DBKA002, 50 DBKA004, DBKA006, DBKA007, DBKA009-DBKA012, DBLA001, DBMA001- DBMA004, DBMA007-DBMA013, DBMA015, DDEA001, DDMA003-DDMA009, DDMA011-DDMA013, DDMA015-DDMA021, DEFA001, DEFA002, DFAA002, DFFA001, DFMA008, DGCA011, DGCA027, DGCA028, DGFA002, DGFA017, DGKA001, DGKA003, DGKA005, DGKA007, DGKA008, DGKA010-DGKA012, DGKA014, DGKA015, DGKA018, DGKA023, DGKA025, DGKA026, DGKA029, EQLA001, EQLA002, EQLA006, EQLA007, EQLA008, EQLA010, EQLA011.

Cette première sélection reflète l'activité globale sur la période donnée et permet de déterminer la population éligible.

Une deuxième sélection est réalisée avec les données d'hémovigilance afin d'identifier tous les patients ayant reçu au moins un produit sanguin labile au cours du séjour hospitalier. Puis ne seront retenus que les patients ayant reçu au moins un concentré plaquettaire et n'ayant pas eu de dispositif d'assistance circulatoire (actes EQLA001, EQLA002, EQLA006, EQLA007, EQLA008, EQLA010, EQLA011).

Les patients ont été hospitalisés dans les services de Réanimation Chirurgical Cardiovasculaire et Polyvalente du CHU de Strasbourg en postopératoires.

### *Modalités d'Information et obtention de la non-opposition du patient*

Les documents d'information de l'étude et de la non-opposition sont adressés par courrier au patient. Ce dernier est libre de participer ou non l'étude. À tout moment de l'étude, le sujet

peut retirer sa non-opposition, ceci sans justification ni conséquence sur la suite de sa prise en charge.

La date à laquelle le consentement est recueilli, est spécifiée par l'investigateur dans le dossier médical du patient. De même, en cas d'opposition ou de retrait de l'étude, la date et les raisons sont recherchées et notifiées dans le dossier du patient.

### *Recueil des données*

Les données sont collectées à partir des données personnelles des patients. Ces derniers sont caractérisés par leur numéro unique d'identification (NIP) conservées dans les différentes bases de données du CHU de Strasbourg. Il s'agit des logiciels de suivi de l'anesthésie (DIANE™ Anesthésie, Bow Médical, Amiens, France), de la réanimation (ICCA™ – IntelliSpace Critical Care and Anesthesia, Koninklijke Philips N.V., Amsterdam, Pays-Bas) , ou de l'hospitalisation en chirurgie cardiaque (DxCare™, Dedalus Italia S.p.A., Florence, Italie) pour les données cliniques des patients (CHU de Strasbourg) et des logiciels Status™ (HUS, Strasbourg, France) pour les données transfusionnelles et les médicaments dérivés du sang. L'ensemble des données transfusionnelles sont fournies et validées par l'EFS Grand-Est (Dr D. KIENTZ et Dr C. HUMBRECHT).

Les données sont recueillies dans un tableur Excel sécurisé abrité par le CRIH du CHU de Strasbourg, conformément à la législation. Toutes les données légales, le protocole complet et l'avis du comité d'éthique sont référencés en annexe.

## ***Statistiques***

Les données quantitatives ont été exprimées en médiane et interquartiles (IQR). Les comparaisons de variables quantitatives entre les groupes ont été effectuées à l'aide du test de Kruskal-Wallis suivi d'un test de comparaison multiple de Dunn ou d'un modèle ANOVA à 2 facteurs suivi d'un test de comparaison multiple de Turkey en fonction des données. Les variables catégorielles ont été décrites comme fréquence, et des comparaisons ont été effectuées à l'aide du  $\chi^2$  ou du test exact de Fischer. Une valeur de  $p < 0,05$  était retenue comme significative. L'ensemble de l'analyse statistique et les figures correspondantes ont été réalisées sur GraphPad Prism version 9.4.1 sur MacOS (GraphPad Software, San Diego, CA – USA).

## RÉSULTATS

### Flow-Chart

Durant les 36 mois d'étude, 2 923 patients ont eu une chirurgie cardiaque sous CEC au CHU de Strasbourg, 1687 patients ont été exclus puisqu'ils n'ont pas reçu de CP. De même, les patients opérés d'une transplantation cardiaque, ou mis sous assistance circulatoire de type ECMO ont été retirés de la population d'étude.

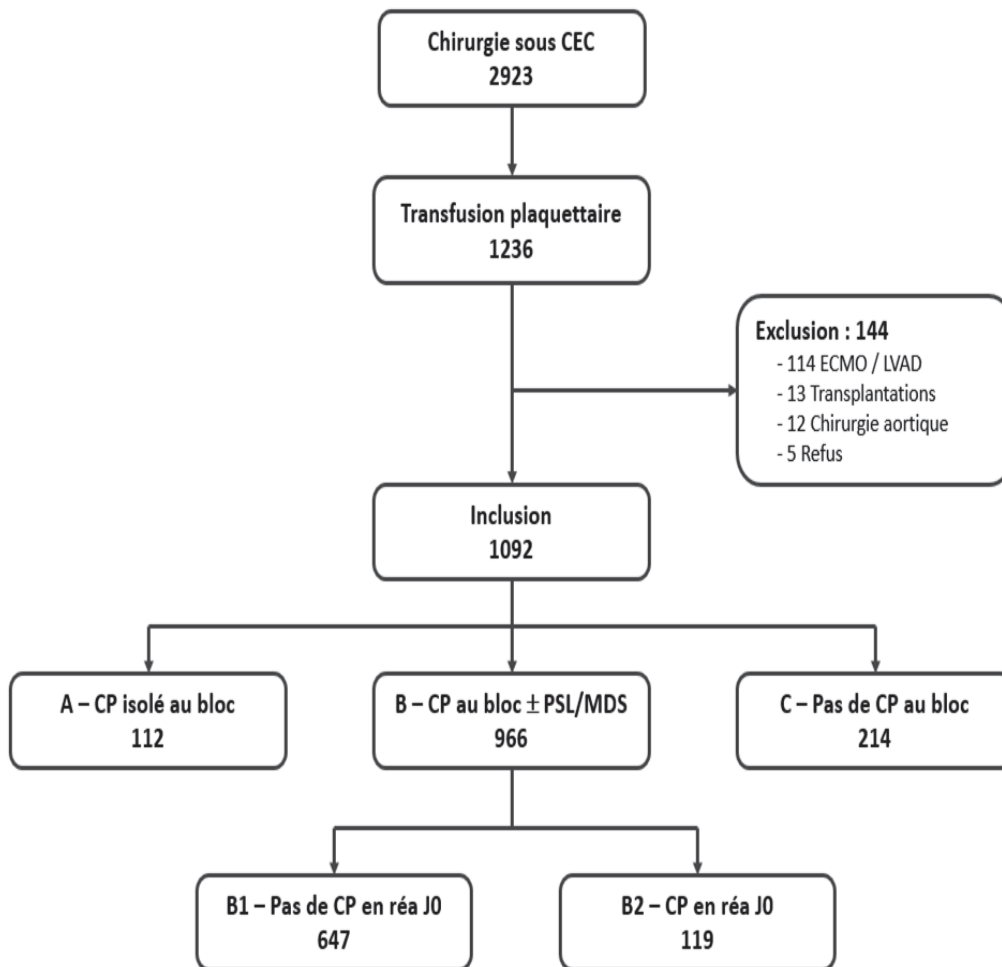


Figure 3. Flow-Chart de l'étude



Au total, nous avons donc une population d'étude composée de 1 092 patients, répartis en trois groupes selon le moment d'administration des CP. Le groupe A comprend les patients transfusés de CP uniquement au bloc opératoire (n = 112), le groupe B correspond aux patients ayant reçu des CP et d'autres produits sanguins labiles (PSL) ou médicaments dérivés du sang (MDS) au bloc opératoire (n = 766), et le groupe C représente les patients transfusés de CP à partir de leur admission en réanimation (n = 214).

Deux sous-groupes sont identifiés au sein du groupe B selon leur évolution, avec dans le sous-groupe B1, les patients transfusés uniquement au bloc opératoire (n = 647), et dans le groupe B2, les patients transfusés également en réanimation (n = 119). **(Figure 3)**.

### ***Critères démographiques et antécédents***

Les caractéristiques des patients étudiés sont résumées dans le **tableau I**

Les trois groupes se composent majoritairement d'hommes, d'âge moyen, aux alentours de 65 ans. La proportion de femmes est significativement inférieure dans le groupe A avec seulement 8,0 % contre 28,7 % dans le groupe B et 27,1 % dans le groupe C ( $p < 0,01$ ). De nombreux patients sont en surpoids – ce qui ressort sur les valeurs médianes élevées. L'IMC est statistiquement supérieur dans le groupe A. Le nombre de patients ayant un IMC supérieur à 30 kg/m<sup>2</sup> est de 42,9 % dans le groupe A contre 33,3 et 36,0 % dans les groupes B et C sans significativité ( $p = 0,13$ ).

Les trois groupes sont homogènes sur certains antécédents comme l'intoxication tabagique (tant en proportion qu'en tabagisme cumulé évaluée entre 30 et 35 paquets-années), le diabète, l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs, ou les antécédents de greffe.

En revanche, les groupes sont différents du point de vue de la fonction rénale, évaluée par le débit de filtration glomérulaire (DFG) à partir de la créatinine plasmatique, avec plus de patients insuffisants rénaux dans le groupe B, sans pour autant nécessiter plus d'épuration extrarénale (EER).

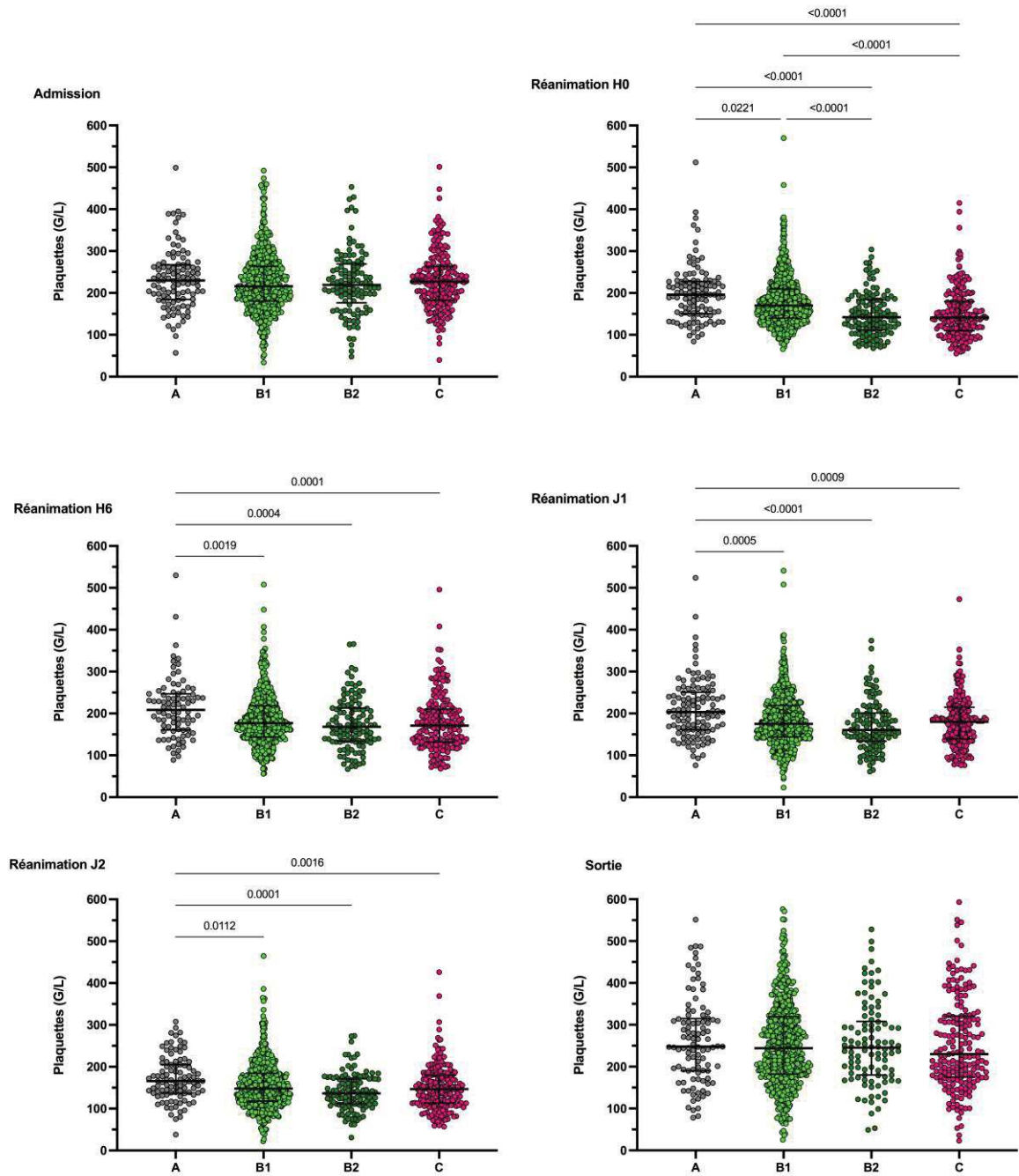
Le nombre de patients hypertendus est faiblement inférieur dans le groupe B avec 67,2 %, contre 72,3 et 75,2 % dans les groupes A et C ( $p < 0,01$ ).

Il y a près du double de patients avec un antécédent de fibrillation atriale (FA) dans les groupes B et C par comparaison au groupe A. Cependant, on retrouve plus de patients traités par un anticoagulant, uniquement dans le groupe B.

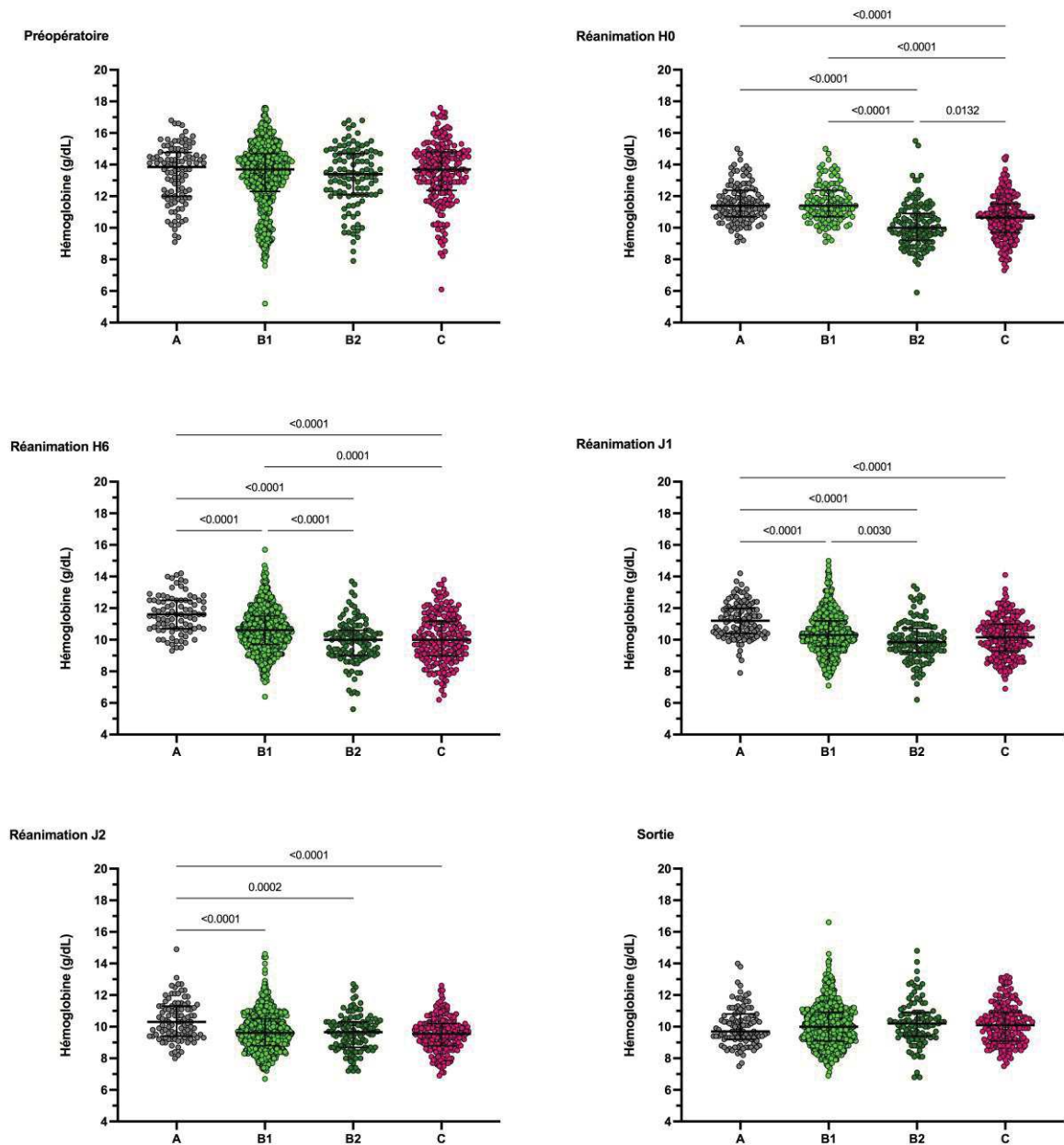
Le groupe A compte plus de 75 % de ses patients avec une cardiopathie ischémique contre seulement à peine plus de la moitié dans les groupes B et C. De même, s'agissant du traitement par antiagrégant plaquettaire, le groupe A compte plus de patients sous AAP et notamment 54,5 % sous monothérapie et 25,9 % sous bithérapie. *A contrario*, il n'existe pas de différence entre les groupes au niveau des antécédents de revascularisation par angioplastie ou chirurgicale. Il y a plus de valvulopathies mitrales et de maladies de l'aorte dans le groupe B et plus de valvulopathies aortiques dans le groupe C.

À noter que 55 à 60% de la population a un traitement par statine en préopératoire.

La numération de la formule sanguine préopératoire est homogène entre les groupes, en valeur absolue ainsi qu'en répartition. La médiane de nos groupes dépasse 13 g/dL pour le taux d'hémoglobine, et avoisine 220 G/L pour la formulation plaquettaire. Quelques patients du groupe C ont un taux d'hémoglobine inférieur à 9 g/dL en préopératoire (**Figures 4 et 5**).



**Figure 4.** Numération plaquettaire en préopératoire puis à l'admission en réanimation (H0), à H6, J1 et J2 ainsi qu'à la sortie d'hospitalisation



**Figure 5.** Taux d'hémoglobine en préopératoire puis à l'admission en réanimation (H0), à H6, J1 et J2 ainsi qu'à la sortie d'hospitalisation

L'EuroSCORE – European System for Cardiac Operative Risk Evaluation – défini en 1999 et révisé en 2012 (EuroSCORE II) pour évaluer le risque opératoire en chirurgie cardiaque, n'est pas différent entre les groupes.

Tableau I. Caractéristiques de la population

	A (n=112)		B (n=766)		C (n=219)		p
Sexe féminin	9**	8,0	220*	28,7	58°	27,1	< 0,01
Âge (ans)	64	[55-72]	66	[55-74]	68	[56-76]	0,03
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28,3**	[25,6-32,5]	27,1*	[24,1-30,5]	27,2°	[24,8-30,5]	< 0,01
<b>Tabagisme</b>							
Total	49	43,8	271	35,4	68	31,8	0,10
Dont actif	21	18,8	116	15,1	27	12,6	0,33
Dose cumulée (PA)	33	[25-44]	30	[20-45]	30	[22-50]	0,88
<b>Diabète</b>							
Type 1	0	0,0	11	1,4	2	0,9	0,39
Type 2	41	36,6	210	27,4	62	29,0	0,13
Traitement par insuline	8	7,1	77	10,1	20	9,3	0,61
Fibrillation atriale	13*	11,6	186*	24,3	42	19,6	< 0,01
Cardiopathie ischémique	85**	75,9	420*	54,8	120°	56,1	< 0,01
Angioplastie	24	21,4	135	17,6	37	17,3	0,59
Ponatge	0	0,0	22	2,9	4	1,9	0,15
Hypertension artérielle	81*	72,3	515**	67,2	161#	75,2	< 0,01
Valvulopathie aortique	35**	31,3	320**	41,8	113**	52,8	< 0,01
Maladie de l'aorte	17*	15,2	249**	32,5	19#	8,9	< 0,01
Valvulopathie mitrale	11*	9,8	182**	23,8	28#	13,1	< 0,01
Artériopathie périphérique	11	9,8	80	10,4	33	15,4	0,11
Traitement antiagrégant							< 0,01
Pas de traitement	22	19,6	345	45,0	79	36,9	
1 molécule	61	54,5	299	39,0	109	50,9	
2 molécules	29	25,9	122	15,9	26	12,1	
Traitement anticoagulant	14*	12,5	171**	22,3	34#	15,9	< 0,01
<b>Débit de filtration glomérulaire (mL/min./m<sup>2</sup>)</b>							
> 60	99	88,4	588	76,8	185	86,4	< 0,01
30 à 60	13	11,6	144	18,8	23	10,7	
< 30	0	0,0	35	4,6	5	2,3	
Hémodialyse	0	0,0	8	1,0	3	1,4	0,48
Greffe ou transplantation	2	1,8	10	1,3	1	0,5	0,50
EuroSCORE II	2,08	[1,04-4,49]	2,14	[1,16-5,18]	1,9	[1,16-4,12]	0,75

\* p &lt; 0,05 A vs. B ; ° p &lt; 0,05 A vs. C ; # p &lt; 0,05 B vs. C

## ***Indication chirurgicale***

Nos groupes se différencient par leur indication chirurgicale (**tableau II**).

Dans le groupe A, 70 % des patients sont opérés d'une revascularisation chirurgicale avec un ou plusieurs pontages, ils reçoivent plus d'AAP juste avant le bloc opératoire.

Dans le groupe B les patients sont plus souvent pris en charge en urgence (38,5 %), pour des gestes combinés (45,2 %), avec une intervention sur l'aorte, et/ou sur les valves mitrale et tricuspide. On retrouve également 86 patients opérés pour une endocardite.

Le groupe C compte trois-quarts de ses patients pris en charge pour un remplacement de la valve aortique par bioprothèse.

## ***Prise en charge peropératoire***

Nos groupes sont homogènes sur de la durée de CEC qui dépasse les 100 minutes, et la durée du clampage aortique qui avoisine les 80 minutes en médiane (**Tableau II**).

Les chirurgies réalisées en hypothermie et avec arrêt circulatoire sont plus nombreuses dans le groupe B. Ce résultat concordant avec les chirurgies aortiques plus nombreuses dans ce groupe (**Tableau II**).

Le recours aux amines durant la chirurgie est significativement différent avec plus de patients qui nécessitent un support vasopresseur par noradrénaline, dobutamine et/ou par adrénaline dans le groupe B. On retrouve cette même différence pour le NO inhalé et le nombre de patients nécessitant une électrostimulation endocavitaire en fin de chirurgie.

Le sevrage de la CEC est plus difficile dans le groupe B avec une reprise de la suppléance mécanique dans 5,6 % des cas contre 1,4 % dans le groupe C et 0,0 % dans le groupe A.

**Tableau II. Période opératoire**

	A (n=112)		B (n=766)		C (n=219)		p
<b>Urgence</b>	30*	26,8	295*#	38,5	39#	18,2	< 0,01
<b>Redux</b>	3*	2,7	128*#	16,7	12#	5,6	< 0,01
<b>Infection aiguë</b>	0*	0,0	93*#	12,1	8#	3,7	< 0,01
<b>Traitement antiagrégant pris</b>	84**	75,0	394*	51,4	106°	49,5	< 0,01
<b>Circulation extracorporelle</b>							
Durée de CEC (min.)	109	[78-130]	111	[85-150]	107	[82-143]	0,24
Durée de clampage (min.)	76	[58-98]	82	[58-113]	79	[59-105]	0,29
Normothermie	86	78,2	519#	68,8	176#	84,2	< 0,01
Arrêt circulatoire	0*	0,0	35*#	4,6	0#	0,0	< 0,01
Durée arrêt (min.)	-		26	[16-38]	-		-
Reprise CEC	0*	0,0	43*#	5,6	3#	1,4	< 0,01
<b>Revascularisation chirurgicale</b>							
Patients	79**	70,5	367*	47,9	102°	47,7	< 0,01
Nombre de pontages	3	[2-4]	3	[2-4]	3	[2-4]	0,16
<b>Valve aortique</b>							
Mécanique	6	5,4	69	9,0	17	7,9	0,41
Bioprothèse	21**	18,8	227*#	29,6	94*#	43,9	< 0,01
Plastie	6	5,4	24	3,1	2	0,9	0,07
Intervention de Ross	0	0,0	12	1,6	0	0,0	0,08
<b>Aorte</b>							
Aorte ascendante	18**	16,1	198*#	25,8	18*#	8,4	< 0,01
Crosse aortique	0*	0,0	51*#	6,7	1#	0,5	< 0,01
<b>Valve mitrale</b>							
Mécanique	1	0,9	40	5,2	7	3,3	0,08
Bioprothèse	3*	2,7	71*#	9,3	7#	3,3	< 0,01
Plastie	7	6,3	71	9,3	14	6,5	0,30
<b>Valve tricuspide</b>							
Bioprothèse	0	0,0	5	0,7	0	0,0	0,34
Plastie	0*	0,0	46*#	6,0	5#	2,3	< 0,01
<b>Autres chirurgies</b>							
Myoplastie	0	0,0	4	0,5	2	0,9	0,30
Myxome	1	0,9	1	0,1	0	0,0	0,17
Cox Maze	1	0,9	7	0,9	1	0,5	0,81

**Tableau II (suite).** Période opératoire

	A (n=112)		B (n=766)		C (n=219)		p
<b>Gestes combinés</b>							
Endocardite	0*	0,0	86*#	11,2	5#	2,3	< 0,01
Dissection	1*	0,9	57*#	7,4	0#	0,0	< 0,01
Gestes multiples	28*	25,0	346*#	45,2	53#	24,8	< 0,01
<b>Traitements peropératoires</b>							
Dobutamine	19*	17,8	252*#	34,5	29#	14,3	< 0,01
IPDE	0	0,0	16	2,1	2	0,9	0,18
Noradrénaline	49*	43,8	547*#	71,4	101#	47,2	< 0,01
Adrénaline	1*	0,9	72*#	9,4	2#	0,9	< 0,01
NO inhalé	0*	0,0	44*#	5,7	2#	0,9	< 0,01
<b>Troubles du rythme et de la conduction</b>							
Cardioversion	42	37,5	327	42,7	90	42,1	0,58
Stimulation cavitaire	15*	13,4	218*#	28,5	44#	20,6	< 0,01
Traitement Cell-Saver™	9*	8,3	201*#	27,7	23#	11,1	< 0,01

\* p < 0,05 A vs. B ; ° p < 0,05 A vs. C ; # p < 0,05 B vs. C

## ***Administration des produits hémostatiques***

L'ensemble des données sont résumées sur le **tableau III** (nombre de patients recevant les différents PSL et MDS ainsi que le sulfate de protamine et l'acide tranexamique) et le **tableau IV** (quantité de PSL et de MDS).

### ***Sulfate de protamine et ATX***

L'ensemble des patients de l'étude reçoivent du sulfate de protamine pour antagoniser l'héparine à la sortie de CEC, ainsi que de l'ATX à la seringue électrique durant l'ensemble de l'intervention chirurgicale selon le protocole de l'établissement. À l'admission en réanimation, 38 % des patients du groupe C et un quart du groupe B2 reçoivent de nouveau du sulfate de protamine et de l'ATX. Ces résultats témoignent d'un saignement chez ces patients.



**Tableau III.** Produits sanguins labiles, médicaments dérivés du sang et autres médicaments agissant sur l'hémostase

	A (n=112)		B1 (n=647)		B2 (n=119)		C (n=219)		p
	N	%	N	%	N	%	N	%	
<b>Sulfate de protamine</b>									
<b>Bloc</b>	112	100,0	647	100,0	119	100,0	219	100,0	> 0,99
<b>J0</b>	6 <sup>bc</sup>	5,4	64 <sup>de</sup>	9,9	28 <sup>bd</sup>	23,5	81 <sup>cef</sup>	37,9	< 0,01
<b>J1</b>	0	0,0	1	0,2	0	0,0	1	0,5	0,71
<b>J2</b>	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	> 0,99
<b>Acide tranexamique</b>									
<b>Bloc</b>	112	100,0	647	100,0	119	100,0	219	100,0	> 0,99
<b>J0</b>	2 <sup>bc</sup>	1,8	40 <sup>de</sup>	6,2	34 <sup>bd</sup>	28,6	81 <sup>ce</sup>	37,9	< 0,01
<b>J1</b>	0 <sup>b</sup>	0,0	7 <sup>d</sup>	1,1	5 <sup>bd</sup>	4,2	3	1,4	0,03
<b>J2</b>	0	0,0	2	0,3	1	0,8	0	0,0	0,53
<b>Concentrés plaquettaires<sup>(1)</sup></b>									
<b>Bloc</b>	112	100,0	647	100,0	119	100,0	0	0,0	—
<b>J0</b>	0	0,0	0	0,0	119	100,0	193	90,2	—
<b>J1</b>	0	0,0	10 <sup>de</sup>	1,6	10 <sup>d</sup>	8,4	10 <sup>e</sup>	4,7	< 0,01
<b>J2</b>	0	0,0	12	1,9	2 <sup>f</sup>	1,7	12 <sup>f</sup>	5,9	0,01
<b>Concentrés érythrocytaires<sup>(2)</sup></b>									
<b>Bloc</b>	0	0,0	371 <sup>e</sup>	57,3	76 <sup>f</sup>	63,9	45 <sup>ef</sup>	21,0	< 0,01
<b>J0</b>	0	0,0	78 <sup>de</sup>	12,1	81 <sup>ef</sup>	68,1	111 <sup>df</sup>	51,9	< 0,01
<b>J1</b>	0	0,0	73 <sup>de</sup>	11,3	28 <sup>d</sup>	23,5	33 <sup>e</sup>	15,4	< 0,01
<b>J2</b>	0	0,0	95	15,1	17	14,4	33	16,2	0,98
<b>Plasmas Frais Congelés<sup>(2)</sup></b>									
<b>Bloc</b>	0	0,0	274 <sup>e</sup>	42,3	57 <sup>f</sup>	47,9	7 <sup>ef</sup>	3,3	< 0,01
<b>J0</b>	0	0,0	55 <sup>de</sup>	8,5	78 <sup>df</sup>	65,5	98 <sup>ef</sup>	45,8	< 0,01
<b>J1</b>	0	0,0	12 <sup>d</sup>	1,9	12 <sup>df</sup>	10,1	9 <sup>f</sup>	4,2	< 0,01
<b>J2</b>	0	0,0	17	2,7	2	1,7	10	4,9	0,23
<b>Fibrinogène lyophilisé<sup>(2)</sup></b>									
<b>Bloc</b>	0	0,0	352 <sup>e</sup>	54,4	63 <sup>f</sup>	52,9	23 <sup>ef</sup>	10,7	< 0,01
<b>J0</b>	0	0,0	57 <sup>de</sup>	8,8	66 <sup>d</sup>	55,5	109 <sup>e</sup>	50,9	< 0,01
<b>J1</b>	0	0,0	5 <sup>e</sup>	0,8	3	2,5	8 <sup>e</sup>	3,7	0,01
<b>J2</b>	0	0,0	2	0,3	1	0,8	1	0,5	0,72
<b>Concentré de complexe prothrombinique<sup>(2)</sup></b>									
<b>Bloc</b>	0	0,0	385 <sup>e</sup>	59,5	59 <sup>f</sup>	49,6	29 <sup>ef</sup>	13,6	< 0,01
<b>J0</b>	0	0,0	28 <sup>de</sup>	4,3	45 <sup>df</sup>	37,8	54 <sup>ef</sup>	25,2	< 0,01
<b>J1</b>	0	0,0	3 <sup>d</sup>	0,5	5 <sup>d</sup>	4,2	2	0,9	< 0,01
<b>J2</b>	0	0,0	3	0,5	1	0,8	2	1,0	0,08

<sup>a</sup> p < 0,05 A vs. B1 ; <sup>b</sup> p < 0,05 A vs. B2 ; <sup>c</sup> p < 0,05 A vs. C ; <sup>d</sup> p < 0,05 B1 vs. B2 ; <sup>e</sup> p < 0,05 B1 vs. C ; <sup>f</sup> p < 0,05 B2 vs. C

<sup>(1)</sup> Pas d'analyse au bloc et à J0 ; analyse à J1 et J2 entre B1, B2 et C uniquement

<sup>(2)</sup> Analyse entre B1, B2 et C uniquement

**Tableau IV.** Quantité de produits sanguins labiles et médicaments dérivés du sang administrée au bloc et en réanimation jusqu'à J2

	A (n=112)		B1 (n=647)		B2 (n=119)		C (n=214)		p
	Médiane	[25%-75%]	Médiane	[25%-75%]	Médiane	[25%-75%]	Médiane	[25%-75%]	
<b>Concentrés plaquettaires<sup>(1)</sup></b>									
<b>Bloc</b>	1 <sup>ab</sup>	[1-2]	2 <sup>a</sup>	[1-2]	1 <sup>b</sup>	[1-2]	-	-	< 0,01
<b>J0</b>	-	-	-	-	1	[1-2]	1	[1-2]	0,58
<b>J1</b>	-	-	1	[1-1]	1	[1-2]	1	[1-2]	0,67
<b>J2</b>	-	-	1	[1-1]	2	[1-2]	1	[1-2]	0,31
<b>Total</b>	1 <sup>ab</sup>	[1-2]	2 <sup>ade</sup>	[1-2]	3 <sup>bdf</sup>	[2-4]	1 <sup>ef</sup>	[1-2]	< 0,01
<b>Concentrés plaquettaires (QPA 10<sup>11</sup>/10 kg)<sup>(1)</sup></b>									
<b>Bloc</b>	0,56 <sup>ab</sup>	[0,50-0,65]	0,69 <sup>a</sup>	[0,54-0,99]	0,66 <sup>b</sup>	[0,54-0,96]	-	-	< 0,01
<b>J0</b>	-	-	-	-	0,61	[0,52-0,82]	0,60	[0,51-0,78]	0,46
<b>J1</b>	-	-	0,69	[0,54-0,89]	0,78	[0,56-1,27]	0,61	[0,55-0,78]	0,47
<b>J2</b>	-	-	0,52	[0,46-0,70]	0,94	[0,90-0,98]	0,60	[0,55-0,78]	0,16
<b>Total</b>	0,56 <sup>abc</sup>	[0,50-0,65]	0,69 <sup>ade</sup>	[0,54-1,01]	1,4 <sup>bdf</sup>	[1,13-1,95]	0,62 <sup>cef</sup>	[0,52-0,93]	< 0,01
<b>Concentrés érythrocytaires<sup>(2)</sup></b>									
<b>Bloc</b>	-	-	2 <sup>e</sup>	[2-4]	3 <sup>f</sup>	[2-4]	2 <sup>ef</sup>	[2-2]	< 0,01
<b>J0</b>	-	-	2 <sup>de</sup>	[2-2]	3 <sup>d</sup>	[2-5]	2 <sup>e</sup>	[2-4]	< 0,01
<b>J1</b>	-	-	2	[2-2]	2	[1-2]	2	[2-2]	0,89
<b>J2</b>	-	-	2	[1-2]	2	[2-2]	2	[2-2]	0,79
<b>Total</b>	-	-	3 <sup>d</sup>	[2-4]	6 <sup>df</sup>	[4-8]	3 <sup>f</sup>	[2-5]	< 0,01
<b>Plasmas Frais Congelés<sup>(2)</sup></b>									
<b>Bloc</b>	-	-	3 <sup>e</sup>	[2-4]	3 <sup>f</sup>	[2-4]	2 <sup>ef</sup>	[2-2]	0,02
<b>J0</b>	-	-	2 <sup>d</sup>	[2-2]	3 <sup>df</sup>	[2-4]	2 <sup>f</sup>	[2-3]	< 0,01
<b>J1</b>	-	-	2	[2-4]	2	[2-5]	2	[2-5]	0,89
<b>J2</b>	-	-	2	[2-4]	2	[2-2]	2	[2-3]	0,79
<b>Total</b>	-	-	3 <sup>de</sup>	[2-4]	4 <sup>df</sup>	[2-6]	2 <sup>ef</sup>	[2-3]	0,01
<b>Fibrinogène lyophilisé (g)<sup>(2)</sup></b>									
<b>Bloc</b>	-	-	2,0	[1,5-3,0]	1,5	[1,5-3,0]	1,5	[1,5-2,0]	0,08
<b>J0</b>	-	-	1,5	[1,5-3,0]	2,0	[1,5-3,0]	2,0	[1,5-3,0]	0,22
<b>Total</b>	-	-	2,0 <sup>d</sup>	[1,5-3,0]	3,0 <sup>d</sup>	[1,5-3,5]	2,0	[1,5-3,0]	0,01
<b>Concentrés de complexe prothrombinique (mL)<sup>(2)</sup></b>									
<b>Bloc</b>	-	-	60 <sup>e</sup>	[40-80]	60 <sup>f</sup>	[40-80]	40 <sup>ef</sup>	[40-60]	< 0,01
<b>J0</b>	-	-	40	[40-55]	40	[40-50]	40	[40-60]	0,17
<b>Total</b>	-	-	60 <sup>e</sup>	[40-80]	60 <sup>f</sup>	[40-80]	40 <sup>ef</sup>	[40-65]	< 0,01

<sup>a</sup> p < 0,05 A vs. B1 ; <sup>b</sup> p < 0,05 A vs. B2 ; <sup>c</sup> p < 0,05 A vs. C ; <sup>d</sup> p < 0,05 B1 vs. B2 ; <sup>e</sup> p < 0,05 B1 vs. C ; <sup>f</sup> p < 0,05 B2 vs. C

<sup>(1)</sup> Analyse excluant C au bloc, A et B1 à J0 (test de Mann-Whitney) et A à J1 et J2

<sup>(2)</sup> Analyse entre B1, B2 et C uniquement

### Concentrés plaquettaires

Par définition des groupes, les patients du groupe A reçoivent uniquement des CP au bloc opératoire avec une concentration médiane totale de  $0,56 \cdot 10^{11}$  plaquettes pour 10 kg de poids corporel, résultat statistiquement différent par rapport au groupe B ( $p < 0,01$ ). Le groupe C est transfusé en CP à partir de l'admission en réanimation, avec une quantité globale de  $0,62 \cdot 10^{11}$  plaquettes pour 10 kg de poids corporel, se rapprochant du groupe B1 (**Tableau IV**).

Les patients du groupe B reçoivent des CP à partir du bloc opératoire, la distinction est faite entre les patients ne recevant pas de CP en réanimation (sous-groupe B1), et les patients qui continuent à recevoir des CP (sous-groupe B2). Au bloc opératoire les deux sous-groupes sont homogènes en valeur absolue et en quantité de plaquettes transfusées avec une médiane de  $0,69 \cdot 10^{11}$  plaquettes pour 10 kg de poids corporel pour les patients de B1 et  $0,66 \cdot 10^{11}$  plaquettes pour 10 kg de poids corporel pour ceux de B2. L'ensemble de la population B est statistiquement différent par rapport au groupe A ( $p < 0,01$ ) (**Tableaux III et IV**).

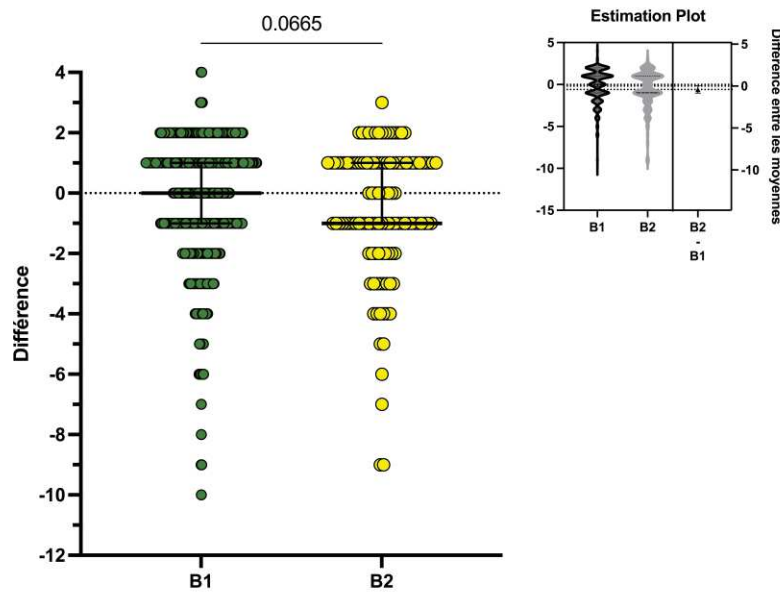
En réanimation, par définition, les patients du groupe A et du sous-groupe B1 ne sont pas transfusés en CP. L'ensemble du sous-groupe B2 est transfusé dès J0, ainsi que 90 % des patients du groupe C. À J1, il existe une différence statistique avec plus de patients du sous-groupe B2 (8,4 %) qui continuent à recevoir des CP, comparativement au groupe C (4,7 %), sans différence statistique en quantité de plaquettes.

En revanche, lorsque l'on calcule la quantité globale de plaquettes administrées au bloc opératoire et en réanimation, le groupe A reçoit statistiquement moins de plaquettes, et le sous-groupe B2 reçoit deux fois plus de plaquettes que B1 et C (**Tableau IV**).

### *Concentrés érythrocytaires*

Concernant la transfusion de CGR, B1 et B2 sont homogènes au bloc opératoire tant en nombre de patients transfusés (**Tableau III**) qu'en nombre de CGR administrés par patient (**Tableau IV**). En réanimation, plus de patients du sous-groupe B2 sont transfusés, avec une médiane totale de 6 CGR, alors que le sous-groupe B1 et le groupe C ne sont pas statistiquement différents, avec une médiane totale de 3 CGR.

De manière intéressante, on note un déséquilibre de transfusion entre les sous-groupes B1 et B2 : pour 1 concentré érythrocytaire transfusé, les patients du groupe B2 reçoivent moins de concentrés plaquettaires avec une valeur à la limite de la significativité ( $p = 0,07$ ) ; ceci est représenté sur la **figure 6**.



**Figure 6.** Différence entre le nombre de CGR et le nombre de CP par patient dans les groupes B1 et B2

### *PFC, fibrinogène lyophilisé et CCP*

Plus de patients des sous-groupes B1 et B2 reçoivent significativement plus de PFC et de fibrinogène lyophilisé que le groupe C (**Tableau III**) au bloc opératoire, sans différence de quantité entre les patients des groupes B1 et B2 (**Tableau IV**). En revanche, on observe une moindre administration de CCP dans le groupe B2 par rapport au groupe B1 – mais la quantité administrée n’est pas significativement différente ; le groupe C reçoit également significativement moins de CCP au bloc opératoire.

En réanimation à J0, plus de patients sont transfusés en PFC, fibrinogène lyophilisé ou CCP dans les groupes B2 et C avec toutefois une prédominance significative dans le groupe B2 pour les PFC et le CCP mais par pour le fibrinogène lyophilisé.

En résumé, le sous-groupe B2 reçoit plus de PSL et MDS à J0 que le sous-groupe B1 et que le groupe C. L'ensemble des résultats, avec les comparaisons statistiques groupe à groupe est résumé dans les **tableaux III** et **IV**.

### ***Évolution postopératoire***

L'IGS II, score reflétant la gravité des patients dans les 24 premières heures, est inférieur dans le groupe A avec une médiane à 30. Le sous-groupe B1 et le groupe C sont similaires avec des IGS II respectifs de 37 et 38, et le groupe B2 est bien supérieur avec une médiane à 44.

On retrouve des évolutions différentes entre nos groupes en postopératoire résumées dans les **tableaux V à VIII**.

**Tableau V.** Principaux traitements en réanimation

	A (n=112)		B1 (n=647)		B2 (n=119)		C (n=219)		p
	N	%	N	%	N	%	N	%	
<b>Ventilation mécanique</b>									
J0	112	100,0	646	100,0	119	100,0	214	100,0	> 0,99
J1	9 <sup>abc</sup>	8,0	190 <sup>ad</sup>	29,5	59 <sup>bdf</sup>	49,6	51 <sup>cf</sup>	23,8	< 0,01
J2	0 <sup>abc</sup>	0,0	76 <sup>ae</sup>	12,1	21 <sup>bf</sup>	17,8	10 <sup>cef</sup>	4,9	< 0,01
<b>Noradrénaline</b>									
J0	46 <sup>abc</sup>	41,1	380 <sup>ad</sup>	58,8	90 <sup>bdf</sup>	75,6	128 <sup>cf</sup>	59,8	< 0,01
J1	33 <sup>abc</sup>	29,5	303 <sup>ad</sup>	47,0	79 <sup>bdf</sup>	66,4	92 <sup>cf</sup>	43,0	< 0,01
J2	14 <sup>abc</sup>	14,0	202 <sup>ae</sup>	32,2	45 <sup>bf</sup>	38,1	53 <sup>cef</sup>	26,0	< 0,01
<b>Adrénaline</b>									
J0	10 <sup>ab</sup>	8,9	147 <sup>ae</sup>	22,8	33 <sup>bf</sup>	27,7	17 <sup>ef</sup>	7,9	< 0,01
J1	9 <sup>ab</sup>	8,0	136 <sup>ae</sup>	21,1	34 <sup>bf</sup>	28,6	16 <sup>ef</sup>	7,5	< 0,01
J2	4 <sup>ab</sup>	4,0	82 <sup>ae</sup>	13,1	19 <sup>bf</sup>	16,1	12 <sup>cf</sup>	5,9	< 0,01
<b>Dobutamine</b>									
J0	7 <sup>a</sup>	6,5	111 <sup>ae</sup>	18,0	17 <sup>f</sup>	15,0	15 <sup>ef</sup>	7,3	< 0,01
J1	4 <sup>ab</sup>	3,7	107 <sup>ae</sup>	17,3	17 <sup>bf</sup>	15,0	13 <sup>ef</sup>	6,3	< 0,01
J2	3 <sup>ab</sup>	3,1	69 <sup>a</sup>	11,5	12 <sup>bf</sup>	10,7	8 <sup>f</sup>	4,1	< 0,01
<b>Épuration extrarénale</b>									
J0	0 <sup>ab</sup>	0,0	34 <sup>ae</sup>	5,3	8 <sup>bf</sup>	6,7	4 <sup>ef</sup>	1,9	< 0,01
J1	0 <sup>ab</sup>	0,0	50 <sup>ae</sup>	7,8	11 <sup>bf</sup>	9,2	8 <sup>ef</sup>	3,7	< 0,01
J2	0 <sup>abc</sup>	0,0	59 <sup>ae</sup>	9,4	10 <sup>b</sup>	8,5	10 <sup>ce</sup>	4,9	< 0,01
<b>Monoxyde d'azote inhalé (iNO)</b>									
J0	0 <sup>ab</sup>	0,0	37 <sup>a</sup>	5,7	6 <sup>b</sup>	5,0	3	1,4	< 0,01
J1	0 <sup>ab</sup>	0,0	37 <sup>a</sup>	5,7	7 <sup>b</sup>	5,9	3	1,4	< 0,01
J2	0	0,0	26	4,1	4	3,4	4	2,0	0,11

<sup>a</sup> p < 0,05 A vs. B1 ; <sup>b</sup> p < 0,05 A vs. B2 ; <sup>c</sup> p < 0,05 A vs. C ; <sup>d</sup> p < 0,05 B1 vs. B2 ; <sup>e</sup> p < 0,05 B1 vs. C ; <sup>f</sup> p < 0,05 B2 vs. C

### *Durée de ventilation*

La durée de ventilation mécanique est augmentée dans le sous-groupe B2 avec encore près de la moitié des patients sous assistance à J1 et 18 % à J2 (**Tableaux V et VI**).

### *Amines*

Concernant les amines, on observe une plus forte proportion de patients sous noradrénaline dans le groupe B2 à J0, J1 et J2. L'adrénaline, la dobutamine et le monoxyde d'azote inhalé sont plus souvent utilisés dans le groupe B par rapport aux groupes A et C (**Tableaux V et VI**).

**Tableau VI.** Synthèse du séjour en réanimation

	A (n=112)		B1 (n=647)		B2 (n=119)		C (n=219)		p
	Médiane	[25%-75%]	Médiane	[25%-75%]	Médiane	[25%-75%]	Médiane	[25%-75%]	
IGS	30 <sup>abc</sup>	[24-40]	37 <sup>ad</sup>	[29-46]	44 <sup>bdf</sup>	[34-52]	38 <sup>cf</sup>	[31-45]	< 0,01
EuroSCORE II	2,08	[1,04-4,49]	2,16	[1,16-5,18]	1,91	[1,08-5,18]	1,90	[1,16-4,42]	0,75
<b>Circulation extracorporelle</b>									
Durée de CEC (min.)	109	[78-130]	113	[86-152]	97	[77-140]	107	[82-143]	0,24
Durée de clampage (min.)	76	[59-98]	83	[60-114]	78	[53-106]	79	[60-105]	0,29
<b>Durée de traitement (j)</b>									
Ventilation	1 <sup>abc</sup>	[1-1]	1 <sup>a</sup>	[1-1]	1 <sup>b</sup>	[1-2]	1 <sup>c</sup>	[1-2]	< 0,01
Noradrénaline	2 <sup>b</sup>	[1-1]	2	[1-3]	2 <sup>b</sup>	[2-4]	2	[1-3]	0,02
Adrénaline	2	[2-3]	2	[2-4]	3	[2-5]	3	[2-4]	0,45
Dobutamine	2	[1-4]	2	[2-3]	2	[1-4]	2	[2-3]	0,86
Monoxyde d'azote inhalé	0	-	3	[2-5]	3	[2-4]	3	[3-5]	0,61
<b>Drainage</b>									
Volume H6 (mL)	225 <sup>bc</sup>	[175-296]	250 <sup>de</sup>	[175-350]	600 <sup>bd</sup>	[400-885]	508 <sup>ce</sup>	[350-764]	< 0,01
Volume J0 (mL)	423 <sup>bc</sup>	[311-550]	430 <sup>de</sup>	[300-600]	1000 <sup>bd</sup>	[690-1420]	825 <sup>ce</sup>	[600-1138]	< 0,01
Volume J1 (mL)	280 <sup>abc</sup>	[198-413]	345 <sup>ad</sup>	[215-515]	530 <sup>bdf</sup>	[350-765]	370 <sup>cf</sup>	[225-575]	< 0,01
Volume total (mL)	750 <sup>abc</sup>	[521-949]	845 <sup>ade</sup>	[575-1190]	1700 <sup>bdf</sup>	[1205-2360]	1320 <sup>cef</sup>	[924-1876]	< 0,01
Durée (j)	2 <sup>abc</sup>	[1-2]	2 <sup>ad</sup>	[2-2]	2 <sup>bdf</sup>	[2-3]	2 <sup>cf</sup>	[2-2]	< 0,01
<b>Durée de séjour (j)</b>									
Réanimation	2 <sup>abc</sup>	[2-4]	3 <sup>ae</sup>	[2-5]	3 <sup>bf</sup>	[2-6]	3 <sup>cf</sup>	[2-4]	< 0,01
Total	9 <sup>ab</sup>	[7-12]	11 <sup>ae</sup>	[8-17]	10 <sup>b</sup>	[8-17]	9 <sup>e</sup>	[8-13]	< 0,01
<b>Décès</b>									
à J28	1 <sup>ab</sup>	0,9%	35 <sup>ad</sup>	5,5%	13 <sup>bdf</sup>	11,0%	5 <sup>f</sup>	2,4%	< 0,01
en réanimation	1 <sup>b</sup>	0,9%	29 <sup>d</sup>	4,5%	13 <sup>bdf</sup>	10,9%	6 <sup>f</sup>	2,8%	< 0,01

<sup>a</sup> p < 0,05 A vs. B1 ; <sup>b</sup> p < 0,05 A vs. B2 ; <sup>c</sup> p < 0,05 A vs. C ; <sup>d</sup> p < 0,05 B1 vs. B2 ; <sup>e</sup> p < 0,05 B1 vs. C ; <sup>f</sup> p < 0,05 B2 vs. C

## EER

Le recours à une technique d'épuration extrarénale est deux fois plus fréquent dans le groupe B par rapport au groupe C, sans distinction entre les sous-groupes, avec entre 8,5 % et 9,4 % des patients dialysés à J2 contre moins de 5 % dans le groupe C (**Tableau V**).

## Reprise chirurgicale

Au total, 30 % des patients du sous-groupe B2 sont repris au bloc opératoire, avec près de 24 % d'entre eux dans les premières heures. Un geste d'hémostase chirurgicale est réalisé dans 17,8 % des cas et 10,8 % des patients ont un décaillotage. Moins de 4% des patients du sous-groupe B1 sont repris pour un geste chirurgical (**Tableau VII**). Dans le groupe C, 19,2 % des

patients sont repris au bloc opératoire notamment pour la réalisation d'un geste d'hémostase pour 11 % des cas.

**Tableau VII.** Reprises chirurgicales

	A (n=112)		B1 (n=647)		B2 (n=119)		C (n=219)		p
	N	%	N	%	N	%	N	%	
<b>Reprise chirurgicale toute cause confondue</b>									
J0	0 <sup>bc</sup>	0,0	10 <sup>de</sup>	1,6	26 <sup>bd</sup>	23,9	35 <sup>ce</sup>	16,8	< 0,01
J1	0	0,0	6 <sup>d</sup>	1,0	5 <sup>d</sup>	5,7	2	1,1	< 0,01
J2	0	0,0	3	0,5	2	2,4	1	0,6	0,18
<b>Total</b>	<b>1<sup>bc</sup></b>	<b>0,9</b>	<b>23<sup>de</sup></b>	<b>3,6</b>	<b>36<sup>bd</sup></b>	<b>30,3</b>	<b>41<sup>ce</sup></b>	<b>19,2</b>	<b>&lt; 0,01</b>
<b>Reprise chirurgicale pour décaillotage</b>									
J0	0 <sup>bc</sup>	0,0	2 <sup>de</sup>	0,3	10 <sup>bd</sup>	10,8	13 <sup>ce</sup>	7,0	< 0,01
J1	0	0,0	4	0,6	3	3,5	1	0,6	0,09
J2	0	0,0	2	0,3	2	2,4	0	0,0	0,07
<b>Reprise chirurgicale pour hémostase chirurgicale</b>									
J0	0 <sup>bc</sup>	0,0	7 <sup>de</sup>	1,1	18 <sup>bd</sup>	17,8	22 <sup>ce</sup>	11,3	< 0,01
J1	0	0,0	1 <sup>d</sup>	0,2	4 <sup>d</sup>	4,6	1	0,6	< 0,01
J2	0	0,0	1	0,2	0	0,0	1	0,6	0,64
<b>Reprise chirurgicale pour tamponnade</b>									
J0	0	0,0	3	0,5	2	2,4	1	0,6	0,16
J1	0	0,0	2	0,3	0	0,0	1	0,6	0,79
J2	0	0,0	1	0,2	1	1,2	0	0,0	0,21
<b>Chirurgie non cardiaque</b>									
J1 à J7	2	2,6	19	3,3	4	4,1	6	3,4	0,96

<sup>a</sup> p < 0,05 A vs. B1 ; <sup>b</sup> p < 0,05 A vs. B2 ; <sup>c</sup> p < 0,05 A vs. C ; <sup>d</sup> p < 0,05 B1 vs. B2 ; <sup>e</sup> p < 0,05 B1 vs. C ; <sup>f</sup> p < 0,05 B2 vs. C

### *Volume de drainage*

Les patients du sous-groupe B2 et du groupe C saignent deux fois plus que les autres patients à H+6 et à J0. A partir de J1, seul le sous-groupe B2 continue à saigner avec un volume total compris entre 1 200 et 2 360 mL (**Tableau VI**).

### *Durée de séjour et mortalité*

Élément essentiel de nos résultats, le taux de mortalité est différent entre nos groupes avec 11% de patients du groupe B2 qui décèdent à J28, pour une mortalité globale de la population à 4,9%. Les résultats sont similaires pour la mortalité en réanimation (**Tableau VI**).



La durée de séjour de notre population globale varie de 2 à 6 jours en réanimation et de 7 à 17 à l'hôpital. Cette variabilité est attribuable aux indications opératoires et aux évolutions différentes (**Tableau VI**).

### *Traitements anticoagulants et antiagrégants en réanimation*

Les anticoagulants à dose préventive sont plus souvent repris dès J0 dans le groupe A et B1. Ces résultats confortent la présence d'un saignement persistant chez les patients de B2 et C, décalant ainsi la prise d'anticoagulant. L'aspirine est logiquement plus administrée pour les patients du groupe A sachant qu'ils sont pris en charge au bloc opératoire pour un geste de revascularisation dans 70% des cas (**Tableau VIII**).

**Tableau VIII.** Traitements anticoagulants et antiagrégants en réanimation

	A (n=112)		B1 (n=647)		B2 (n=119)		C (n=219)		p
	N	%	N	%	N	%	N	%	
<b>Traitements anticoagulants à J0 (H6)</b>									
Préventif	44 <sup>abc</sup>	39,3	178 <sup>ade</sup>	27,5	15 <sup>bd</sup>	12,6	36 <sup>ce</sup>	16,8	< 0,01
Curatif	0	0,0	8	1,2	0	0,0	2	0,9	0,41
<b>Traitements antiagrégants et anticoagulants à J1</b>									
Aspirine	91 <sup>abc</sup>	81,3	396 <sup>a</sup>	61,4	66 <sup>b</sup>	55,5	145 <sup>c</sup>	67,8	< 0,01
Clopidogrel	1	0,9	17	2,6	3	2,5	2	0,9	0,36
Préventif	102 <sup>abc</sup>	91,1	506 <sup>a</sup>	78,4	97 <sup>b</sup>	81,5	172 <sup>c</sup>	80,4	0,02
Curatif	9 <sup>ac</sup>	8,0	108 <sup>ad</sup>	16,7	11 <sup>d</sup>	9,2	29 <sup>c</sup>	13,6	0,03
<b>Traitements antiagrégants et anticoagulants à J2</b>									
Aspirine	83	83,0	422	67,2	82	69,5	155	76,0	0,25
Clopidogrel	4	4,0	26	4,1	4	3,4	3	1,5	0,35
Préventif	87	87,0	456 <sup>d</sup>	72,6	95 <sup>df</sup>	80,5	152 <sup>f</sup>	74,5	< 0,01
Curatif	12 <sup>ac</sup>	12,0	163 <sup>a</sup>	26,0	21	17,8	45 <sup>c</sup>	22,1	< 0,01

<sup>a</sup> p < 0,05 A vs. B1 ; <sup>b</sup> p < 0,05 A vs. B2 ; <sup>c</sup> p < 0,05 A vs. C ; <sup>d</sup> p < 0,05 B1 vs. B2 ; <sup>e</sup> p < 0,05 B1 vs. C ; <sup>f</sup> p < 0,05 B2 vs. C

### *Paramètres biologiques*

La numération plaquettaire et le taux d'hémoglobine ne sont pas différents en préopératoire (**Figures 4 et 5**). En revanche, on note des différences à l'admission en réanimation (H0) qui

s'amenuisent avec le temps et qui sont absentes à la sortie des patients – entre autres par correction de l'anémie avec une valeur transfusionnelle de l'ordre de 7 à 8 g/dL pour l'hémoglobine, valeur adaptée à la situation clinique du patient (**Figures 4 et 5**). Il en est de même pour le taux de prothrombine et le fibrinogène.

## DISCUSSION

---

Notre travail a porté sur la transfusion plaquettaire en chirurgie cardiaque – et plus précisément sur l'impact du moment de la transfusion sur le devenir du patient. Cette étude rétrospective a inclus les patients ayant eu une chirurgie cardiaque sous CEC au sein des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg sur une période de 36 mois.

Dans notre étude, près de 40 % des patients pris en charge pour une chirurgie cardiaque sous CEC reçoivent des plaquettes. Cette proportion est supérieure aux dernières données de la littérature et notamment une méta-analyse datant de 2020, rapportant une transfusion plaquettaire pour 12 % des patients en chirurgie cardiaque. Dans cette étude, les critères motivant la transfusion plaquettaire ne sont pas précisés, en dehors des lignes directrices de l'Association européenne de chirurgie cardio-thoracique et de l'Association européenne d'anesthésiologie cardiothoracique, identiques à celles de l'HAS de 2015 qui ne recommande une transfusion qu'en cas de thrombopénie inférieure à 50 G/L ou en présence d'un saignement non contrôlé (49).

La transfusion sanguine, salvatrice en cas d'hémorragie, comporte cependant plusieurs risques : hémodynamique, infectieux (minimisé par la sélection des donneurs, la réalisation d'analyses sur les dons et parfois l'inactivation ex-vivo des pathogènes), immunologique et allergologique. En particulier, la transfusion érythrocytaire est également associée à une surmortalité dans certaines pathologies indépendamment du degré de l'anémie au cours de certaines pathologies, plaidant pour une « toxicité » directe. Il s'est logiquement développé depuis plusieurs années, une stratégie d'épargne transfusionnelle et de rationalisation de la

transfusion. Ceci est d'autant plus nécessaire que les produits sanguins labiles et les médicaments dérivés du sang, issus du don, sont une ressource limitée.

En l'absence de recommandations formelles, les pratiques transfusionnelles restent très différentes selon les centres et les praticiens. Ce travail n'a pas pour but de discuter l'indication de la transfusion de CP. À notre connaissance, il n'existe pas d'étude évaluant le moment d'administration des plaquettes en chirurgie cardiaque. En pratique, la transfusion plaquettaire est principalement guidée par l'évaluation clinique chirurgicale, les antécédents, les traitements préopératoires et la durée de CEC. Comme nous l'avons développé dans l'introduction, la chirurgie cardiaque est pourvoyeuse d'une thrombopénie et d'une thrombopathie, d'autant plus que la durée d'assistance est longue. Au CHU de Strasbourg, les patients reçoivent couramment des CP lorsque que la CEC dépasse 120 minutes, d'autant plus lorsqu'ils sont traités par AAP ou que l'hémostase chirurgicale apparaît difficile.

La mortalité globale de notre population au cours l'étude est de 4,9 % à 28 jours. Dans la dernière édition de l'EuroSCORE II datant de 2012, la mortalité européenne en chirurgie cardiaque tend à diminuer pour atteindre un taux à 3,9 % (2). Cette différence s'explique par le biais de sélection de notre population, qui par définition reçoit des plaquettes au bloc opératoire ou précocement en réanimation.

L'analyse du moment d'administration des plaquettes en chirurgie cardiaque permet de distinguer trois groupes de patients avec des profils et des évolutions postopératoires différents. La population globale étudiée est homogène au niveau de l'EuroSCORE II, du taux d'hémoglobine et de la numération plaquettaire, permettant ainsi une analyse pertinente de nos patients.

Les patients recevant uniquement des CP au bloc, à l'exclusion de tout autre PSL ou MDS tant au bloc qu'en réanimation (groupe A), présentent un profil différent du reste de la population. Il s'agit d'hommes à plus de 90 %, avec moins de comorbidités, opérés d'un ou plusieurs pontages aortocoronariens, traité par AAP en préopératoire (un dans 54,6 % des cas et deux dans 25,9 % des cas). Le faible nombre de femmes dans le groupe A est retrouvé dans la littérature avec une sous-représentation dans les populations opérées pour des pontages aortocoronariens (2). Les suites opératoires sont simples en réanimation, avec plus de 90 % des patients extubés à J1, 85 % sevrés d'amines à J2 et aucun ne requérant d'épuration extrarénale. Au total, la mortalité à 28 jours des patients du groupe A est inférieure à 1 %. Ces résultats s'accordent avec la littérature actuelle de Yanagawa, qui souligne dans sa méta-analyse de 2020, l'absence de complications associées à la transfusion plaquettaire (12).

De plus, au cours des 36 mois de l'étude, aucun événement indésirable n'a été déclaré pour un total de PSL transfusés de 7 340. Si l'incidence rapportée par l'hémovigilance du Grand Est en 2016 est de 2,65 pour 1 000 PSL transfusés, chiffre probablement sous-évalué par une déclaration incomplète, cette différence s'explique en partie par la complexité de faire le diagnostic durant la période périopératoire. L'hyperthermie reste fréquente en postopératoire du fait de la réaction inflammatoire induite par la CEC, de plus la détection d'une allo-immunisation est retardée avec une recherche d'agglutinine irrégulière faite 1 à 3 mois après la dernière transfusion (52).

On note que 76 % de la population est atteinte d'une pathologie coronarienne, alors que seulement 60 % reçoit un traitement par statine au long cours. Ce résultat s'écarte des recommandations de l'ESC de 2019, qui préconise une réduction du LDLc de 50 % en

prévention secondaire, notamment grâce à l'instauration d'une statine (53). Chez nos patients les contre-indications aux statines n'étaient pas recherchées.

Dans une stratégie d'épargne transfusionnelle, l'indication de la transfusion plaquettaire chez ces patients transfusés de manière isolée en CP au bloc opératoire peut se discuter. Une étude prospective comparant deux groupes dans cette même population permettrait de rechercher une différence de morbidité postopératoire, et ainsi pouvoir justifier la transfusion de CP chez ces malades. Le très faible taux de complications postopératoire tend à prouver que la transfusion plaquettaire n'est pas associée un surrisque.

Le groupe B inclus des patients transfusés de CP et d'autres produits sanguins au bloc opératoire, témoignant d'un saignement qui doit être compensé. Nous avons choisi de séparer nos patients en deux sous-groupes en fonction de leur statut transfusionnel en réanimation. Le sous-groupe B1 comprend les patients transfusés uniquement au bloc opératoire, tandis que chez les patients du sous-groupe B2, l'administration de PSL et de MDS est poursuivie à l'admission en réanimation devant un saignement persistant. Si le score IGS II, reflet de la gravité des malades dans les 24 premières heures, est logiquement supérieur dans le sous-groupe B2, l'analyse statistique des caractéristiques ne permet d'identifier *a priori* les patients susceptibles de continuer à saigner en réanimation. Dans l'ensemble du groupe B, il s'agit de patients ayant plus de comorbidités, avec un antécédent de chirurgie cardiaque, opérés de gestes combinés avec plus de valvulopathies mitrale et tricuspide, en urgence et/ou dans un contexte septique. Les durées de CEC et de clampages aortiques sont similaires par rapport aux groupes A et C ; il y a plus de chirurgies en hypothermie et arrêt circulatoire du fait du nombre de dissections aortiques présentes dans ce groupe.

C'est dans le sous-groupe B2 que l'on retrouve le plus de complications, avec plus de patients traités par ventilation mécanique à J1 et J2 et plus de besoins en support vasopresseur. Plus de 30 % de ces patients nécessitent une reprise chirurgicale, toutes causes confondues, avec un geste d'hémostase chirurgicale dans 18 % des cas. Ce résultat concorde avec une revue de la littérature de 2018, qui retrouve l'origine du saignement dans deux-tiers des cas lors des reprises en chirurgie cardiaque (54).

Les patients du sous-groupe B2 ont un taux de mortalité deux fois plus important (11 %) que notre population globale. Dans ce contexte, s'il n'existe pas de différences préopératoires chez nos patients du groupe B, nous nous sommes intéressés à la prise en charge au bloc opératoire et en réanimation. Afin de comparer l'utilisation des CP, des autres PSL, et des MDS, nous avons analysé la proportion de chaque produit administré en fonction des CP. Ainsi, la prise en charge entre les sous-groupes B1 et B2 est identique en matière d'administration de CCP, de PFC et de fibrinogène lyophilisé. Le taux de fibrinogène à la sortie du bloc opératoire et 6 heures après l'admission en réanimation est supérieur à 2 g/L chez plus de 75 % des patients, valeur seuil fixée dans la prise en charge du saignement périopératoire (50)(51). On note toutefois une tendance à un nombre plus faible de CP transfusé par rapport au nombre de CGR entre les sous-groupes B1 et B2 (**Figure 6**,  $p = 0,07$ ). Ainsi dès lors que l'on administre plusieurs CGR pour un saignement, il faut probablement y associer des CP de façon plus importante, combinée à une hémostase chirurgicale plus rigoureuse.

Le groupe C correspond aux patients transfusés de CP à partir de leur admission en réanimation ; ils peuvent avoir reçu des PSL (autre que CP) et des MDS au bloc opératoire. La population de ce groupe se compose principalement de patients hypertendus, opérés pour un remplacement de la valve aortique par bioprothèse, sans urgence. Lorsque l'on regarde les 45

patients transfusés en CGR au bloc opératoire, tous avaient un taux d'hémoglobine inférieur à 9,5 g/dL en préopératoire ; dans ce cas le priming de la CEC est réalisé en partie avec des CGR. À l'admission en réanimation, 90 % des patients sont transfusés en CP, associé à des CGR et des PFC chez plus de la moitié, avec une nouvelle dose d'ATX et de sulfate de protamine dans 38 % des cas, témoignant d'un saignement postopératoire. Les volumes de drainage médiastinal sont significativement plus élevés avec des pertes sanguines deux fois plus importantes pour le sous-groupe B2 et le groupe C. Si l'ensemble de ces patients présente une évolution similaire en matière de saignement, leur devenir est bien différent. Avec 20 % de reprise chirurgicale (11 % pour hémostase) pour le groupe C, on n'observe pas d'augmentation de la morbidité.

### ***Points forts de l'étude***

La chirurgie cardiaque représente à elle seule près d'un-quart des transfusions plaquettaires en contexte périopératoire (40). Si la survenue d'une thrombopénie et d'une thrombopathie au cours de la chirurgie cardiaque est bien établie, les pratiques sont encore multiples, et l'absence de recommandations formalisées d'experts souligne la complexité du sujet. Cette étude est à notre connaissance, la première portant sur le moment d'administration des plaquettes en chirurgie cardiaque.

Le choix de nos critères d'inclusion et d'exclusion permet d'obtenir une population de près de 1 100 patients, représentatifs d'une population de chirurgie cardiaque. Bien que notre analyse soit rétrospective, les données sont collectées en routine sur les différents supports, par les cliniciens, les infirmiers, les laboratoires et l'Établissement Français du Sang à partir de l'admission et selon l'évolution en réanimation. Le dossier médical du patient contient



l'ensemble des informations nécessaire à la réalisation de notre base de données. Cela pourrait expliquer le faible nombre de données manquantes chez nos patients.

Notre travail retrouve des résultats similaires aux données de la littérature, sur l'absence de complications directement associées à la transfusion plaquettaire, ou encore sur l'incidence du saignement d'origine chirurgicale.

### ***Limites de l'étude***

Le caractère rétrospectif et monocentrique de notre étude permet l'étude des pratiques Strasbourgeoise. L'absence de littérature sur le moment d'administration ne nous permet pas de comparer nos résultats aux pratiques nationales et internationales.

Le schéma de notre étude n'a pas été réalisé *a priori*, les données de notre travail sont extraites d'un recueil construit pour vérifier l'absence d'impact du traitement par Amotosalen dans la préparation des concentrés plaquettaires. Il n'est donc pas possible d'apporter des conclusions définitives par rapport à nos résultats. L'association statistique illustrée dans notre travail devra être confirmée par des études prospectives. Toutefois, nos données peuvent servir à l'élaboration d'études de méthodologie plus robustes permettant d'identifier des profils types de patients pouvant bénéficier de la transfusion de concentrés plaquettaires. L'absence de groupe contrôle nous limite dans l'analyse du groupe A. Une étude comparant ces derniers avec une population ne recevant pas de CP permettrait d'évaluer le bien-fondé de cette pratique.

Une autre limite à notre travail est l'absence de quantification du saignement peropératoire. Celui-ci permettrait d'évaluer si l'administration des CP et des autres PSL et MDS au bloc opératoire est guidée par le saignement ou par l'appréciation des praticiens.

## ***Perspectives***

La transfusion de produits sanguins représente un coût important pour la société, et cette ressource est limitée (57). Les pratiques actuelles s'orientent vers le « patient blood management », avec une prise en charge personnalisée d'épargne sanguine et transfusionnelle.

Pour optimiser la consommation de produits sanguins, certaines équipes se fondent sur des algorithmes décisionnels comprenant des tests fonctionnels rapides, et réalisables au bloc opératoire. Pour cela ils utilisent notamment le thromboélastogramme rotationnel (rTEG™, ROTEM™), afin de gérer la coagulopathie engendrée durant la chirurgie et tout particulièrement par la CEC. Si l'intérêt physiopathologique est prometteur lors de leur apparition sur le marché, les résultats sont contradictoires dans la littérature, et plusieurs auteurs ne retrouvent pas de corrélation entre les pertes sanguines postopératoires et le maximum d'amplitude du TEG ou de son équivalent ROTEM (58)(59). La mise en place d'un protocole guidant la transfusion plaquettaire au sein d'une équipe permet de diminuer la consommation de produits sanguins. Ce dernier doit probablement se fonder sur des données biologiques pré- et peropératoire, ainsi que sur l'évaluation et l'expertise des cliniciens.

D'autres réflexions ont été menées afin de réduire la consommation des concentrés plaquettaires. En 2021, une étude a été réalisée au CHU de Strasbourg, afin d'évaluer l'impact

d'une réduction de la quantité de plaquettes délivrées en fonction du poids du patient selon les recommandations HAS de 2015, soit  $0,5$  à  $0,7 \cdot 10^{11}$  plaquettes pour  $10$  kg de poids corporel contre  $7$  kg antérieurement, avec une réduction de  $17\%$  des plaquettes délivrées, sans complication associée (60).

Notre travail ouvre sur des perspectives concernant la transfusion plaquettaire en chirurgie cardiaque. Identifier les patients à risque de saignement ou non permettrait ainsi d'ajuster au maximum la transfusion de plaquettes, dans un but d'épargne transfusionnelle.

## CONCLUSION

---

La chirurgie cardiaque est une chirurgie à haut risque, notamment hémorragique. Des pertes sanguines importantes sont associées à une augmentation de la morbidité. La thrombopénie est constante en chirurgie cardiaque, s'associant à une thrombopathie induite par activation et désensibilisation des plaquettes au contact des éléments de la circulation extracorporelle (CEC). L'hypothermie, les traitements antiagrégants préopératoires mais aussi l'héparine peropératoire sont autant de facteurs participant au saignement per- et postopératoire.

À l'heure actuelle, il n'existe pas de recommandations établies par les sociétés savantes de chirurgie cardiaque ni d'anesthésie-réanimation concernant la transfusion plaquettaire au cours de la chirurgie sous CEC. Depuis 2015 la Haute Autorité de Santé ne recommande de transfuser des plaquettes qu'en cas de saignement avéré associé à une numération plaquettaire inférieure à 50 G/L. Les pratiques en matière de transfusion plaquettaire varient selon les centres et selon les praticiens. À Strasbourg, le patient sous CEC reçoit fréquemment des concentrés plaquettaires (CP) dès que la durée de CEC dépasse 120 minutes ou que le chirurgien souligne des difficultés à la réalisation de l'hémostase. L'anesthésiste s'appuie sur le tableau clinique et parfois biologique avec la réalisation d'un bilan d'hémostase et d'une numération de la formule sanguine. Une procédure spécifique mise en place par le laboratoire dite « urgence vitale » permet d'obtenir des résultats en une quinzaine de minutes.

L'absence de consensus concernant la transfusion plaquettaire nous a conduit à nous interroger sur les pratiques dans notre CHU. L'objectif de notre étude est d'analyser l'impact du moment de la transfusion de CP dans une population de patients opérés d'une chirurgie

cardiaque sous CEC. Pour cela, nous avons inclus de manière rétrospective les patients adultes du CHU de Strasbourg, opérés d'une chirurgie cardiaque sous CEC (à l'exclusion des transplantations et des poses d'assistances circulatoires) sur une période de 36 mois. Cette étude ancillaire d'un projet multicentrique a reçu un avis favorable du comité d'éthique de la Faculté de Médecine de Strasbourg.

Mille quatre-vingt-douze patients ont été inclus dans cette étude. Ils ont été divisés en trois groupes, selon le moment d'administration des plaquettes : le groupe A comprend les patients transfusés uniquement de CP au bloc opératoire (n = 112), le groupe B les patients ayant reçu des CP et autres produits sanguins labiles (PSL) ou médicaments dérivés du sang (MDS) au bloc et éventuellement en réanimation (n = 766), et le groupe C les patients transfusés de CP avec ou sans PSL/MDS à partir de son admission en réanimation (n = 214).

Les premiers résultats de cette étude montrent des différences entre nos groupes en termes d'antécédents, de traitements, d'indication opératoire, mais aussi de saignement, de produits transfusés, de reprises chirurgicales, d'insuffisance rénale et de mortalité à J28.

Au sein du groupe B, nous avons pu identifier 119 patients transfusés de CP et de PSL/MDS au bloc opératoire puis immédiatement en réanimation avec un taux de reprise au bloc opératoire de 30 %, un allongement de la durée de ventilation et de séjour en réanimation ainsi qu'un taux de mortalité de 11 %. Ce sous-groupe est statistiquement différent avec plus de gestes combinés, plus d'infections en cours au moment de la chirurgie et plus de prise en charge en urgence. De plus, on observe une tendance à une moindre transfusion au bloc opératoire de CP par rapport au nombre de concentrés érythrocytaires malgré le saignement.

De plus, la transfusion « isolée » de CP au bloc opératoire semble être corrélée à un faible volume de pertes sanguines et à une moindre morbidité ; l'absence de groupe contrôle

ne permet pas de conclure à l'intérêt de la transfusion plaquettaire « isolée » mais ne semble pas avoir d'effet délétère comme il a été noté dans de nombreuses études avec la transfusion érythrocytaire.

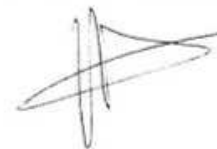
Enfin, la survenue d'un saignement postopératoire ne paraît pas être associé à une augmentation de la durée de séjour hospitalier ni de la mortalité à J28.

Cette étude souligne l'importance du contrôle de l'hémostase en chirurgie cardiaque afin de réduire la morbidité. Des études complémentaires sont nécessaires pour confirmer le caractère primordial de la transfusion plaquettaire dans la gestion du saignement peropératoire en chirurgie cardiaque. La réalisation de tests fonctionnels délocalisés (thromboélastogramme, tests d'agrégabilité plaquettaire in-vitro) pourrait être une aide à la décision médicale dans l'optimisation des pratiques.

VU  
Strasbourg, le 05 septembre 2022

Le président du jury de thèse

Professeur Paul Michel MERTES



VU et approuvé  
Strasbourg, le 07 SEP. 2022.....  
Le Doyen de la Faculté de  
Médecine, Maïeutique et Sciences de la Santé  
Professeur Jean SIBILIA



## BIBLIOGRAPHIE

---

1. Kirklin JW, Donald DE, Harshbarger HG, Hetzel PS, Patrick RT, Swan HJC, *et al.* Studies in Extracorporeal Circulation. I. Applicability of Gibbon-Type Pump-Oxygenator to Human Intracardiac Surgery: 40 Cases. *Ann Surg* 1956;144:2-8.
2. Nashef SAM, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, *et al.* EuroSCORE II. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012;41:734-45.
3. Koh LY, Hwang NC. Frailty in Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2019;33:521-31.
4. Karkouti K, Wijeyesundera DN, Yau TM, Beattie WS, Abdelnaem E, McCluskey SA, *et al.* The independent association of massive blood loss with mortality in cardiac surgery. *Transfusion* 2004;44:1453-62.
5. Moulton MJ, Creswell LL, Mackey ME, Cox JL, Rosenbloom M. Reexploration for bleeding is a risk factor for adverse outcomes after cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;111:1037-46.
6. Jonathan Unsworth-White M, Herriot A, Valencia O, Poloniecki J, John Smith EE, Murday AJ, *et al.* Resternotomy for bleeding after cardiac operation: A marker for increased morbidity and mortality. *Ann Thorac Surg* 1995;59:664-7.
7. Sood N, Coleman CI, Kluger J, White CM, Padala A, Baker WL. The Association Among Blood Transfusions, White Blood Cell Count, and the Frequency of Post-Cardiothoracic Surgery Atrial Fibrillation: A Nested Cohort Study From the Atrial Fibrillation Suppression Trials I, II, and III. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2009;23:22-7.
8. Likosky DS, Paone G, Zhang M, Rogers MAM, Harrington SD, Theurer PF, *et al.* Red Blood Cell Transfusions Impact Pneumonia Rates After Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 2015;100:794-801.
9. Murphy GJ, Reeves BC, Rogers CA, Rizvi SIA, Culliford L, Angelini GD. Increased Mortality, Postoperative Morbidity, and Cost After Red Blood Cell Transfusion in Patients Having Cardiac Surgery. *Circulation* 2007;116:2544-52.
10. Andreu G, Boudjedir K, Muller JY, Pouchol E, Ozier Y, Fevre G, *et al.* Analysis of Transfusion-Related Acute Lung Injury and Possible Transfusion-Related Acute Lung Injury Reported to the French Hemovigilance Network From 2007 to 2013. *Transfus Med Rev* 2018;32:16-27.
11. Cislighi F, Condemni AM, Corona A. Predictors of prolonged mechanical ventilation in a cohort of 5123 cardiac surgical patients. *Eur J Anaesthesiol* 2009;26:396-403.
12. Yanagawa B, Ribeiro R, Lee J, Mazer CD, Cheng D, Martin J, *et al.* V; Canadian Cardiovascular Surgery Meta-Analysis Working Group. Platelet Transfusion in Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Thorac Surg* 2021;111:607-14
13. Hoffman M. Remodeling the Blood Coagulation Cascade. *J Thromb Thrombolysis* 2003;16:17-20.
14. Coughlin SR. Thrombin signalling and protease-activated receptors. *Nature* 2000;407:258-64.

15. Holinstat M. Normal platelet function. *Cancer Metastasis Rev* 2017;36:195-8.
16. Sniecinski RM, Chandler WL. Activation of the Hemostatic System During Cardiopulmonary Bypass. *Anesth Analg* 2011;113:1319-33.
17. Fish RJ, Neerman-Arbez M. Fibrinogen gene regulation. *Thromb Haemost.* 2012;108:419-26.
18. Innerhofer P, Kienast J. Principles of perioperative coagulopathy. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2010;24:1-14.
19. Ivanciu L, Stalker TJ. Spatiotemporal regulation of coagulation and platelet activation during the hemostatic response in vivo. *J Thromb Haemost* 2015;13:1949-59.
20. Dixon B, Reid D, Collins M, Newcomb AE, Rosalion A, Yap CH, et al. The Operating Surgeon Is an Independent Predictor of Chest Tube Drainage Following Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2014;28:242-6.
21. Pearse BL, Smith I, Faulke D, Wall D, Fraser JF, Ryan EG, et al. Protocol guided bleeding management improves cardiac surgery patient outcomes. *Vox Sang. oct* 2015;109(3):267- 79.
22. Miles LF, Coulson TG, Galhardo C, Falter F. Pump Priming Practices and Anticoagulation in Cardiac Surgery: Results From the Global Cardiopulmonary Bypass Survey. *Anesth Analg* 2017;125:1871-7.
23. Protsyk V, Rasmussen BS, Guarracino F, Erb J, Turton E, Ender J. Fluid Management in Cardiac Surgery: Results of a Survey in European Cardiac Anesthesia Departments. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2017;31:1624-9.
24. Samama CM. Les troubles graves de l'hémostase. *Réanimation* 2007;16:673-7.
25. Habib RH, Zacharias A, Schwann TA, Riordan CJ, Engoren M, Durham SJ, et al. Role of hemodilutional anemia and transfusion during cardiopulmonary bypass in renal injury after coronary revascularization: Implications on operative outcome. *Crit Care Med* 2005;33:1749-56.
26. Habib RH, Zacharias A, Schwann TA, Riordan CJ, Durham SJ, Shah A. Adverse effects of low hematocrit during cardiopulmonary bypass in the adult: should current practice be changed? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;125:1438-50.
27. DeFoe GR, Ross CS, Olmstead EM, Surgenor SD, Fillinger MP, Groom RC, et al. Lowest hematocrit on bypass and adverse outcomes associated with coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2001;71:769-76.
28. Shann KG, Likosky DS, Murkin JM, Baker RA, Baribeau YR, DeFoe GR, et al. An evidence-based review of the practice of cardiopulmonary bypass in adults: A focus on neurologic injury, glycemic control, hemodilution, and the inflammatory response. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;132:283-90.
29. Esposito RA, Culliford AT, Colvin SB, Thomas SJ, Lackner H, Spencer FC. The role of the activated clotting time in heparin administration and neutralization for cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983;85:174-85.



30. Jimenez JJ, Iribarren JL, Lorente L, Rodriguez JM, Hernandez D, Nassar I, *et al.* Tranexamic acid attenuates inflammatory response in cardiopulmonary bypass surgery through blockade of fibrinolysis: a case control study followed by a randomized double-blind controlled trial. *Crit Care* 2007;11:R117.
31. Iribarren JL, Jimenez JJ, Hernández D, Brouard M, Riverol D, Lorente L, *et al.* Postoperative Bleeding in Cardiac Surgery: The Role of Tranexamic Acid in Patients Homozygous for the 5G Polymorphism of the Plasminogen Activator Inhibitor-1 Gene. *Anesthesiology* 2008;108:596-602.
32. Van Poucke S, Stevens K, Marcus AE, Lancé M. Hypothermia: effects on platelet function and hemostasis. *Thromb J* 2014;12:31.
33. Ferrara A, MacArthur JD, Wright HK, Modlin IM, McMillen MA. Hypothermia and acidosis worsen coagulopathy in the patient requiring massive transfusion. *Am J Surg* 1990;160:515-8.
34. Ranucci M, Baryshnikova E, Simeone F, Ranucci M, Scolletta S. Moderate-degree acidosis is an independent determinant of postoperative bleeding in cardiac surgery. *Minerva Anesthesiol* 2015;81:885-93.
35. Duranteau J, Asehnoune K, Pierre S, Ozier Y, Leone M, Lefrant JY. Recommandations sur la réanimation du choc hémorragique. *Anesth Réanimation* 2015;1:62-74.
36. Lopes CT, Dos Santos TR, Brunori EHFR, Moorhead SA, Lopes J de L, Barros ALBL de. Excessive bleeding predictors after cardiac surgery in adults: integrative review. *J Clin Nurs* 2015;24:3046-62.
37. Lopes CT, Brunori EFR, Cavalcante AMRZ, Moorhead SA, Swanson E, Lopes J de L, *et al.* Factors associated with excessive bleeding after cardiac surgery: A prospective cohort study. *Heart Lung* 2016;45:64-9.
38. Gielen C, Dekkers O, Stijnen T, Schoones J, Brand A, Klautz R, *et al.* The effects of pre- and postoperative fibrinogen levels on blood loss after cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2014;18:292-8.
39. Waldén K, Jeppsson A, Nasic S, Backlund E, Karlsson M. Low Preoperative Fibrinogen Plasma Concentration Is Associated With Excessive Bleeding After Cardiac Operations. *Ann Thorac Surg.* 1 avr 2014;97(4):1199-206.
40. Tuman KJ, McCarthy RJ, O'Connor CJ, McCarthy WE, Ivankovich AD. Aspirin Does Not Increase Allogeneic Blood Transfusion in Reoperative Coronary Artery Surgery. *Anesth Analg* 1996;83:1178-84.
41. Bybee KA, Powell BD, Valeti U, Rosales AG, Kopecky SL, Mullany C, *et al.* Preoperative Aspirin Therapy Is Associated With Improved Postoperative Outcomes in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Circulation* 2005;112(9 Suppl):I286-92.
42. Jolly SS, Pogue J, Haladyn K, Peters RJG, Fox KAA, Avezum A, *et al.* Effects of aspirin dose on ischaemic events and bleeding after percutaneous coronary intervention: insights from the PCI-CURE study. *Eur Heart J* 2009;30:900-7.
43. Wallentin L, Becker RC, Budaj A, Cannon CP, Emanuelsson H, Held C, *et al.* Ticagrelor versus Clopidogrel in Patients with Acute Coronary Syndromes. *N Engl J Med* 2009;361:1045-57.

44. Rahmanian PB, Adams DH, Castillo JG, Chikwe J, Bodian CA, Filsoufi F. Impact of Body Mass Index on Early Outcome and Late Survival in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting or Valve Surgery or Both. *Am J Cardiol* 2007;100:1702-8.
45. Karkouti K, O'Farrell R, Yau TM, Beattie WS, Reducing Bleeding in Cardiac Surgery Research Group. Prediction of massive blood transfusion in cardiac surgery. *Can J Anaesth J Can Anesth* 2006;53:781-94.
46. Palo R, Capraro L, Hanhela R, Koivuranta M, Nikkinen L, Salmenperä M, *et al.* Platelet transfusions in adult patients with particular reference to patients undergoing surgery. *Transfus Med* 2010;20:30-7.
47. Zhou X, Fraser CD, Suarez-Pierre A, Crawford TC, Alejo D, Conte JV Jr., *et al.* Variation in Platelet Transfusion Practices in Cardiac Surgery. *Innovations (Phila)* 2019;14:134-43.
48. Qureshi H, Lowe D, Dobson P, Grant-Casey J, Parris E, Dalton D, *et al.* National comparative audit of the use of platelet transfusions in the UK. *Transfus Clin Biol* 2007;14:509-13.
49. HAS. Transfusion de plaquettes : produits, indications. 2015 [Internet]. [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2015-11/argumentaire\\_-\\_transfusions\\_de\\_plaquettes.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2015-11/argumentaire_-_transfusions_de_plaquettes.pdf)
50. Kaufman RM, Djulbegovic B, Gernsheimer T, Kleinman S, Tinmouth AT, Capocelli KE, *et al.* Platelet Transfusion: A Clinical Practice Guideline From the AABB. *Ann Intern Med* 2015;162:205-13.
51. Avidan MS, Alcock EL, Da Fonseca J, Ponte J, Desai JB, Despotis GJ, *et al.* Comparison of structured use of routine laboratory tests or near-patient assessment with clinical judgement in the management of bleeding after cardiac surgery. *Br J Anaesth* 2004;92:178-86.
52. ARS Grand Est. HémoVigilance 2016 en région Grand-Est. 98 pages [Internet]. <https://hemovigilance-cncrh.fr/wp18/wp-docs/Grand%20Est/RA2016.pdf>
53. Raygor V, Khera A. New Recommendations and Revised Concepts in Recent Guidelines on the Management of Dyslipidemias to Prevent Cardiovascular Disease: the 2018 ACC/AHA and 2019 ESC/EAS Guidelines. *Curr Cardiol Rep* 2020;22:87.
54. Biancari F, Kinnunen EM, Kiviniemi T, Tauriainen T, Anttila V, Airaksinen JKE, *et al.* Meta-analysis of the Sources of Bleeding after Adult Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2018;32:1618-24.
55. Ozier Y, Hunt BJ. Fibrinogen concentrate for management of bleeding: against indiscriminate use. *J Thromb Haemost* 2011;9:6-8.
56. Samama CM, Ickx B, Ozier Y, Steib A, Susen S, Godier A. Place des concentrés de fibrinogène dans la prise en charge des hémorragies : position du Groupe d'intérêt en hémostase périopératoire (GIHP). *Anesth Réanimation* 2018;4:465-78.
57. Goodnough LT, Soegiarso RW, Birkmeyer JD, Welch HG. Economic impact of inappropriate blood transfusions in coronary artery bypass graft surgery. *Am J Med* 1993;94:509-14.
58. Cammerer U, Dietrich W, Rampf T, Braun SL, Richter JA. The Predictive Value of Modified Computerized Thromboelastography and Platelet Function Analysis for Postoperative Blood Loss in Routine Cardiac Surgery. *Anesth Analg* 2003;96:51-7.

59. Lee GC, Kicza AM, Liu KY, Nyman CB, Kaufman RM, Body SC. Does Rotational Thromboelastometry (ROTEM) Improve Prediction of Bleeding After Cardiac Surgery? *Anesth Analg* 2012;115:499-506.
60. Leray R. Impact des recommandations de l'Établissement Français du Sang sur la transfusion plaquettaire en chirurgie cardiaque. Thèse de médecine N°228, D.E.S. Anesthésie et Réanimation, Université de Strasbourg 2021, 92p.

## ANNEXES

---

### *Annexe 1 – Avis du comité d'éthique*

# COMITE D'ETHIQUE

des Facultés de Médecine, d'Odontologie,  
de Pharmacie, des Ecoles d'Infirmières, de  
Kinésithérapie, de Maïeutique et des Hôpitaux

Strasbourg, le 21 septembre 2020

Dr Delabranche

HUS

**Jean SIBILIA**  
Doyen

Affaire suivie par  
Anne-Marie KASPROWICZ  
NHC  
Tél. : (33) 03 69 55 08 79  
Anne-marie.medina@chru-  
strasbourg.fr

**Référence : CE-2020-158**

Cher collègue

**Horaires d'ouverture :**  
- du lundi au vendredi  
de 08h00 à 12h00  
de 13h00 à 16h00

Le comité d'éthique vous remercie d'avoir soumis l'étude non interventionnelle intitulée  
«**Impact du traitement par Amotosalen sur la pratique Transfusionnelle  
plaquettaire en chirurgie cardiaque Adulte**».

Après en avoir délibéré, le comité d'éthique émet un avis favorable à cette étude et nous restons à votre disposition pour les aspects éthiques et réglementaires.

Pr François Clauss



**Faculté de médecine**  
**Secrétariat Général**  
4, rue Kirschleger  
F-67085 Strasbourg Cedex  
Tél : (33) 03 68 85 34 98  
Fax : (33) 03 68 85 34 24  
www-unistra.fr  
medecine@adm-ulp.u-strasbg.fr

# Annexe 2 – Cahier de recueil

Direction de la Recherche Clinique et des Innovations  
RN 2019 - M3 N° (numéroté par la DRCI)

**FICHE DE RECUEIL DE DONNÉES**

**Impact du traitement par Amotosen sur la pratique transfusionnelle plaquettaire au cours de la chirurgie cardiaque**

RN 2019 - M3 N° (numéroté par la DRCI)

<p><b>Responsable scientifique de la Recherche et Responsable de la mise en œuvre du traitement de données à caractère personnel</b> Dr DELAUNAY-ROCHE Karine Service d'Anesthésie – Réanimation Chirurgicale Hôpital Universitaire de Strasbourg Nouveaux Hôpitaux 1 place de l'Hôpital – BP 426 67091 STRASBOURG CEDEX Tél : 03 89 53 33 36 E-mail : karine.delaunay-roche@unistra.fr</p>	<p><b>Investigateur Principal du centre associé :</b> Pr Paul-Alain WERTES Service d'Anesthésie – Réanimation Chirurgicale Hôpital Universitaire de STRASBOURG Nouveaux Hôpitaux 1, place de l'Hôpital – BP 426 67091 STRASBOURG Cedex N° de téléphone : 03 89 53 44 44 E-mail : paul.alain.wertes@unistra.fr</p>
---	---

Date d'envoi de la non-acceptation : / /

Refus du patient  oui  non

Direction de la Recherche Clinique et des Innovations  
RN 2019 - M3 N°

CONTRE-INDICATIONS	OUI	NON
<input checked="" type="checkbox"/> Intervention de chirurgie cardiaque ou de l'orte ascendante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Transfusion plaquettaire quel qu'en soit le motif	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*\* Toutes les cases "OUI" doivent être cochées pour que le participant soit inclus dans l'étude.*

CONTRE-INDICATIONS DE NON-INCLUSION	OUI	NON
<input type="checkbox"/> Présence ou pose d'une assistance circulatoire transitoire (en dehors de la CEC) ou définitive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Transplantation cardiaque ou cardiovasculaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Patient mineur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*\* Toutes les cases "NON" doivent être cochées pour que le participant soit inclus dans l'étude.*  
*\* Remettre ou participer un exemplaire de la notice d'information et de non-acceptation datée et signée par l'investigateur.*  
*\* Les notices d'information et de non-acceptation doivent être conservées 10 ans par le Responsable scientifique de la Recherche.*

Direction de la Recherche Clinique et des Innovations  
RN 2019 - M3 N°

**Données générales**

**Identifiants Patient :**  
 Initiales du patient : / / (1ère lettre du Nom ET 1ère lettre du Prénom uniquement)  
 Numéro d'inclusion patient : / /  
 Date de l'inclusion : / /

**Démographie :**  
 Date de Naissance : / / (mois + années uniquement)  
 Age : / /  
 Sexe (F : M :)  
 Poids : / / kg  
 Taille : / / cm  
 IMC (calcul automatique)  
 Groupe ABO :  A  B  AB  O  
 Rhésus :  positif  négatif

**Anticoagulants :**  
 • Tabac :  pas de tabagisme  tabagisme actif ou sevré  
 Tabac actif :  tabac sevré depuis plus de 6 mois  
 tabac actif ou sevré depuis moins de 6 mois  
 Nombre de paquets années : / /

• Diabète de type 1 :  oui  non  
 • Diabète de type 2, y compris insulino-requérant :  oui  non

• Antécédent de fibrillation atriale permanente ou paroxysmique :  oui  non  
 • Antécédent de cardiopathie ischémique :  oui  non  
 • Antécédents d'angor pectoris transitoire :  oui  non  
 • Antécédents de pontage coronarien :  oui  non  
 • Antécédents de rétrécissement aortique :  oui  non  
 • Antécédent d'insuffisance aortique :  oui  non  
 • Antécédent de rétrécissement mitral :  oui  non  
 • Antécédent d'insuffisance mitrale :  oui  non  
 • Antécédent d'insuffisance tricuspidienne :  oui  non  
 • Valve mécanique :  oui  non  
 • Valve biologique :  oui  non  
 • Cardiopathie congénitale :  oui  non  
 • Antécédent d'oblitération des membres inférieurs :  oui  non

40

Direction de la Recherche Clinique et des Innovations  
RN 2019 - M3 N°

- Thrombophilie :  oui  non
- Hémophilie ou autre maladie hémorragique :  oui  non
- HTA :  oui  non
- Dialyse chronique :  oui  non
- Présence d'une infection lors de la transfusion :  oui  non
- Antécédent de greffe d'organe :  oui  non

**Traitements habituels** (poursuivi ou arrêté pour l'intervention) :

Aspirine	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Clopidogrel	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Prasugrel	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Ticagrelor	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
KiVK	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
NSAID	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Warf	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Levoflouxime, Argénine, Dalargin	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Acétylsalicylate, Rivaroxaban	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Statine	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Corticostéroïdes	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Immunosuppresseurs	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Insuline	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non

**Bilan biologique :**  
 Calcémie à la prise :  > 60 mg/dL/1.73 m2  
 30 - 60 mg/dL/1.73 m2  
 < 30 mg/dL/1.73 m2

40

Direction de la Recherche Clinique et des Innovations  
INSERM - HASM<sup>2</sup>

**Données per-opératoire chirurgie cardiaque**

Date de l'intervention : \_\_\_\_\_

Intervention en Urgence :  oui  non

Réaliser :  l'intervention cardiaque  
 ATOD d'intervention cardiaque

Score ASA :  1 : Patient normal  
 2 : Patient avec anomalie systémique modérée  
 3 : Patient avec anomalie systémique sévère  
 4 : Patient avec anomalie systémique sévère nécessitant une menace vitale constante  
 5 : Patient mortel dont la survie est improbable sans l'intervention

BCP/A si l'ordre est/voix cadencée :  oui  non

**Traitements près la veille ou le jour de l'intervention :**

Alopax  oui  non  
Doplogel  oui  non  
Prestari  oui  non  
Ticador  oui  non  
AntiXa (Repro, Inngalis, Agrechi)  oui  non

**Type d'intervention :**

pontage aorto-coronarien Nombre de pontages : \_\_\_\_\_  
 greffe aortique (remplacement du gaine aortique)  
 greffe ventriculaire (aortique)  
 remplacement aortique par valve mécanique  
 remplacement valvulaire aortique par bioprothèse  
 pontage aortique  
 pontage tricuspidien  
 remplacement aortic aortico-aortique  
 remplacement aortic aortique de la crosse aortique  
 remplacement valvulaire mitral par valve mécanique  
 remplacement valvulaire mitral par bioprothèse  
 pontage mitral  
 ablation de tumeur du droit de la veine  
 geste chirurgical motivé par une endocardite  
 dissection aortique

CEC :  
Durée de la CEC : \_\_\_\_\_ minutes  
Nombre de la CEC pendant l'intervention avant le transfert en REA :  oui  non  
REACTIF/REACTIF approuvé par le Comité d'Éthique des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, \_\_\_\_\_

39

Direction de la Recherche Clinique et des Innovations  
INSERM - HASM<sup>2</sup>

CEC en normothermie 36 - 37 °C  
 CEC en hypothermie modérée 28 - 33 °C  
 CEC en hypothermie profonde 18 - 23 °C

Aux CEC et hypothermie profonde :  oui  non  
Durée : \_\_\_\_\_ minutes

**Traitements pericardiotactes**

Cardone  oui  non  
Naxocathal  oui  non  
Aminoxine  oui  non  
NO Inhib  oui  non  
Fluvastatine  oui  non, quantité : \_\_\_\_\_ g  
PSIA  oui  non, quantité : \_\_\_\_\_ mg  
Transfusion de CGR  oui  non, quantité : \_\_\_\_\_ poche(s) \_\_\_\_\_ mL  
Transfusion de concentré plaquettaire  oui  non, quantité : \_\_\_\_\_ (ACTES) \_\_\_\_\_ mL  
\_\_\_\_\_ 10<sup>6</sup>

Plaquettes irradiées  oui  non  
Transfusion de FFC  oui  non, quantité : \_\_\_\_\_ poche(s) \_\_\_\_\_ mL  
Nitroglycerin  oui  non, quantité : \_\_\_\_\_ mg  
Van Wilbrand  oui  non, quantité : \_\_\_\_\_ mL  
Acide tranexamique  oui  non, quantité : \_\_\_\_\_ UI  
Héparine  oui  non, quantité : \_\_\_\_\_ UI  
Protamine  oui  non, quantité : \_\_\_\_\_ UI  
Gel serti isot  oui  non  
Gel de la CEC non-testé  oui  non

• Gèle d'abord en sortie de CEC  oui  non  
• Échappement hémodynamique externe en fin de dissection  oui  non  
• Présence d'un BCP/A en fin d'intervention  oui  non

REACTIF/REACTIF approuvé par le Comité d'Éthique des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, \_\_\_\_\_

40

Direction de la Recherche Clinique et des Innovations  
INSERM - HASM<sup>2</sup>

**Données admission réanimation J0 (entre admission et 7h le lendemain)**

Date : \_\_\_\_\_

Durée de J0 de réanimation jusqu'à 7h le lendemain (heures) : \_\_\_\_\_ heures

**Données à l'admission**

Hémoglobine (g/L)	
Plaquettes (G/L)	
TP (s)	
TICa (s)	
AntiXa (U/mL)	
Protrombine (G/L)	
D-Dimères (g/L)	

Données à la 5ème heure (entre 4 et 5 heures)

Hémoglobine (g/L)	
Plaquettes (G/L)	
TP (s)	
TICa (s)	
Protrombine (G/L)	

Données à la 8ème heure (entre 7h le lendemain 7h)

Hémoglobine (g/L)	
Plaquettes (G/L)	
TP (s)	
TICa (s)	
Protrombine (G/L)	

Nombre de séquences transfusionnelles : \_\_\_\_\_  
Nombre de sources de CGR transfusées : \_\_\_\_\_

Transfusion de PFC :  oui  non \_\_\_\_\_ mL  
Transfusion de concentré plaquettaire  oui  non  
Plaquettes irradiées  oui  non  
Hémoglobine (g) : \_\_\_\_\_  
PSIA (mg) : \_\_\_\_\_  
Protamine  oui  non  
Acide tranexamique  oui  non  
Nitroglycerin (mg) : \_\_\_\_\_

Nombre de séquences transfusionnelles : \_\_\_\_\_  
• Une séquence correspond à l'administration d'un ou plusieurs produits sanguins pour un épisode transfusionnel  
REACTIF/REACTIF approuvé par le Comité d'Éthique des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, \_\_\_\_\_

39

Direction de la Recherche Clinique et des Innovations  
INSERM - HASM<sup>2</sup>

• Une commande complémentaire lors que la transfusion est en cours correspond à la même séquence transfusionnelle  
• Une commande complémentaire car le saignement reprend correspond à une deuxième séquence transfusionnelle

• Transfusion  oui  non  
• Rapide chirurgicale pour hémostasie à J0  oui  non  
Gèle intravasculaire lors de la sortie (salement vascular)  oui  non  
Simple de drainage (en) de la resque (salement) revascularisée  oui  non

**Traitements**

Anticoagulation préventive  oui  non  
Anticoagulation curative  oui  non  
ADP-inhib  oui  non  
Nitroglycerin  oui  non  
NO Inhib  oui  non

Version mécanique  oui  non  
Équation extra-rénale  oui  non  
Présence d'un BCP/A  oui  non

REACTIF/REACTIF approuvé par le Comité d'Éthique des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, \_\_\_\_\_

40

Direction de la Recherche Clinique et des Innovations  
DRS 2014-166127

**Données réanimation J1**

Date : [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]

Volume de drainage (mL)		
Hémoglobine (g/L)		
Faustics (g/L)		
TP (s)		
TGA rate		
Anti-Xa (U/mL)		
Fibrinogène (g/L)		
D Dimères (µg/L)		

Nombre de séances transfusionnelles

Nombre de poches de DOR transfusées

Transfusion de PFC	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	mL
Transfusion de concentrate plaquettaire	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Plaquettes Fibrines	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Fibrinogène	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
FFIG	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Protéine	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Acide tranexamique	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Novosévin	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	

- Temporade  oui  non
- Repres chirurgicale pour hémostasie à J1  oui  non
- Geste hémostatique lors de la reprise (saignement visualisé)  oui  non
- Séquestration de sang lors de la reprise (saignement non visualisé)  oui  non

Tratements :

Anticoagulation préventive	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Anticoagulation curative	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Aspirine	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Clopidogrel	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Atorvastatine	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Neuroleptique	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
NO inhalé	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Ventilation mécanique	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Eoulation extra-rénale	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Présence d'un RCPIA	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non

RETAISONNÉ approuvé par le Comité d'Ethique des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg le [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]

Direction de la Recherche Clinique et des Innovations  
DRS 2014-166127

**Données réanimation J2**

Date : [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]

Volume de drainage (mL)		
Hémoglobine (g/L)		
Faustics (g/L)		
TP (s)		
TGA rate		
Anti-Xa (U/mL)		
Fibrinogène (g/L)		
D Dimères (µg/L)		

Nombre de séances transfusionnelles

Nombre de poches de DOR transfusées

Transfusion de PFC	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	mL
Transfusion de concentrate plaquettaire	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Plaquettes Fibrines	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Fibrinogène	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
FFIG	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Protéine	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Acide tranexamique	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Novosévin	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	

- Temporade  oui  non
- Repres chirurgicale pour hémostasie à J2  oui  non
- Geste hémostatique lors de la reprise (saignement visualisé)  oui  non
- Séquestration de sang lors de la reprise (saignement non visualisé)  oui  non

Tratements :

Anticoagulation préventive	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Anticoagulation curative	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Aspirine	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Clopidogrel	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Atorvastatine	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Neuroleptique	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
NO inhalé	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Ventilation mécanique	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Eoulation extra-rénale	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Présence d'un RCPIA	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non

RETAISONNÉ approuvé par le Comité d'Ethique des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg le [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]

Direction de la Recherche Clinique et des Innovations  
DRS 2014-166127

**Données réanimation entre J3 et J7**

Date J7 : [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]

Nombre de séances transfusionnelles

Nombre de poches de DOR transfusées

Transfusion de PFC	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	mL
Transfusion de concentrate plaquettaire	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Plaquettes Fibrines	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Fibrinogène	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
FFIG	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Protéine	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Acide tranexamique	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Novosévin	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	

- Temporade  oui  non
- Repres chirurgicale pour hémostasie entre J3 et J7  oui  non
- Autre chirurgie  oui  non

RETAISONNÉ approuvé par le Comité d'Ethique des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg le [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]

Direction de la Recherche Clinique et des Innovations  
DRS 2014-166127

**Données synthèse réanimation**

Score SOFA calculé à 24h de l'admission : [ ][ ][ ]

Volume total de drainage (mL)	
Volume total de séances hémolytiques	
Nombre de séances chirurgicales pour hémostasie	
Cours de ventilation mécanique (jours)	
Nombre de jours avec administration d'anticoagulants	
Nombre de jours avec administration de neuroleptique	
Nombre de jours avec administration de NO par voie inhalée	
Nombre de jours avec RCPIA	
Durée de séjour réanimation (jours)	
Durée de séjour hospitalier (jours)	
Décès en réanimation <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Décès à J28 <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Mortalité à J28 <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Mortalité à J90 <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	

RETAISONNÉ approuvé par le Comité d'Ethique des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg le [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]

## Annexe 3 – Figures complémentaires

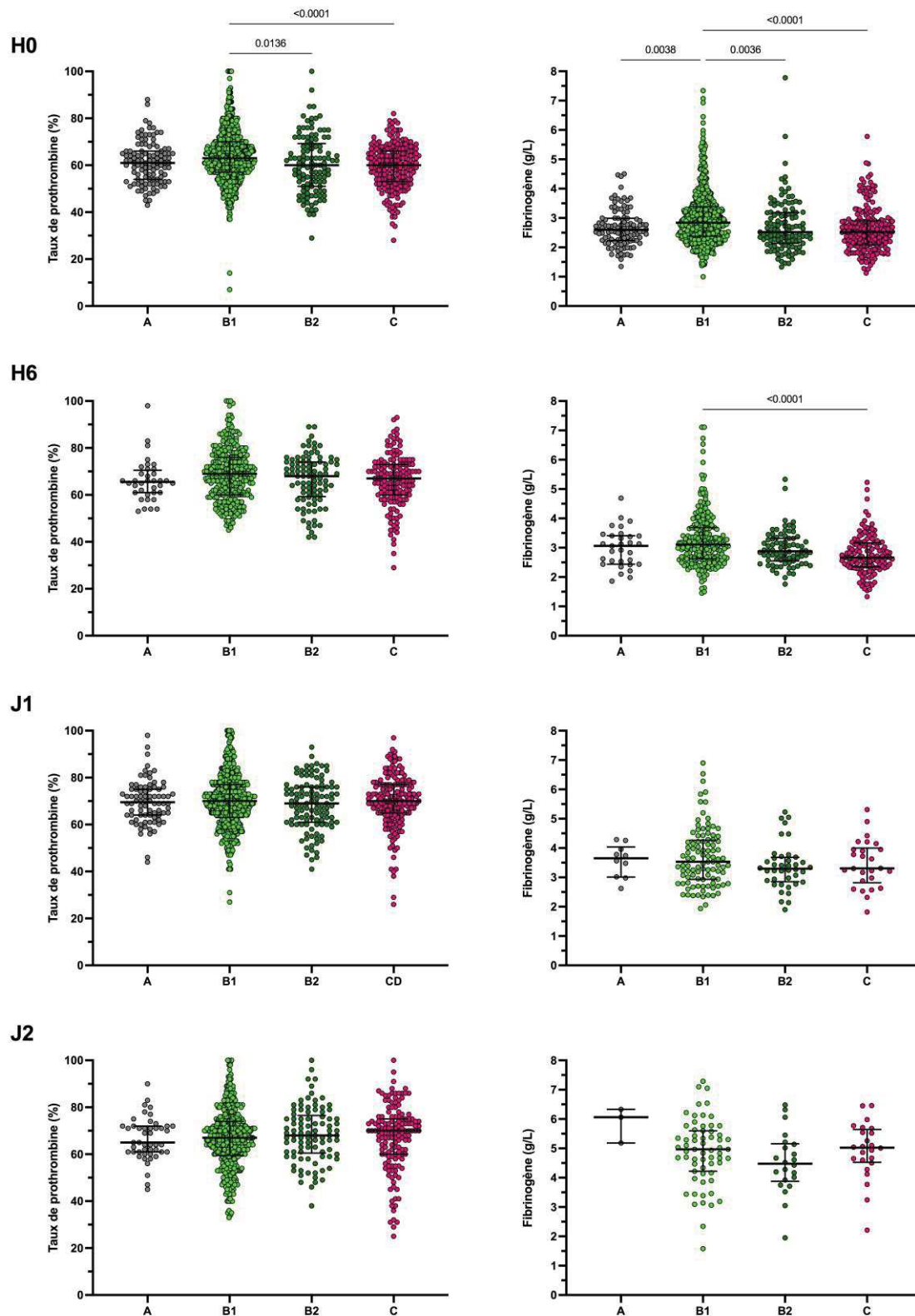
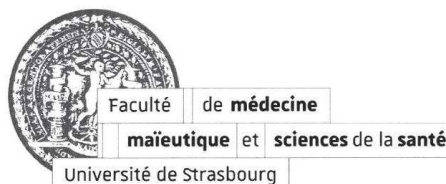


Figure S1. Taux de prothrombine et de fibrinogène à l'admission en réanimation (H0), à H6, J1 et J2



## Annexe 4 – Déclaration sur l'honneur

### DÉCLARATION SUR L'HONNEUR



Document avec signature originale devant être joint :

- à votre mémoire de D.E.S.
- à votre dossier de demande de soutenance de thèse

Nom : TOPPESCO - ..... Prénom : ANNE-LAURE .....

Ayant été informé(e) qu'en m'appropriant tout ou partie d'une œuvre pour l'intégrer dans mon propre mémoire de spécialité ou dans mon mémoire de thèse de docteur en médecine, je me rendrais coupable d'un délit de contrefaçon au sens de l'article L335-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle et que ce délit était constitutif d'une fraude pouvant donner lieu à des poursuites pénales conformément à la loi du 23 décembre 1901 dite de répression des fraudes dans les examens et concours publics,

Ayant été avisé(e) que le président de l'université sera informé de cette tentative de fraude ou de plagiat, afin qu'il saisisse la juridiction disciplinaire compétente,


Ayant été informé(e) qu'en cas de plagiat, la soutenance du mémoire de spécialité et/ou de la thèse de médecine sera alors automatiquement annulée, dans l'attente de la décision que prendra la juridiction disciplinaire de l'université

J'atteste sur l'honneur

Ne pas avoir reproduit dans mes documents tout ou partie d'œuvre(s) déjà existante(s), à l'exception de quelques brèves citations dans le texte, mises entre guillemets et référencées dans la bibliographie de mon mémoire.

**A écrire à la main** : « J'atteste sur l'honneur avoir connaissance des suites disciplinaires ou pénales que j'encours en cas de déclaration erronée ou incomplète ».

*J'atteste sur l'honneur avoir connaissance des suites disciplinaires  
ou pénales que j'encours en cas de déclaration erronée ou  
incomplète*

Signature originale : 

À STRASBOURG ....., le 05/09/22 .....

**Photocopie de cette déclaration devant être annexée en dernière page de votre mémoire de D.E.S. ou de Thèse.**

---

## Impact du moment de la transfusion de concentrés plaquettaire en chirurgie cardiaque

---

### RÉSUMÉ

**Introduction :** Malgré les progrès techniques majeurs et l'amélioration des pratiques, la chirurgie cardiaque est à haut risque de complications, en particulier hémorragiques. Les causes sont multiples et intriquées, liées au patient (antécédents, traitements) et à la chirurgie elle-même (circulation extracorporelle, hémodilution, activation de la coagulation, inflammation). L'objectif de notre étude est d'analyser l'impact du moment de la transfusion de concentrés plaquettaires (CP) dans une population de chirurgie cardiaque.

**Matériel et méthode :** Il s'agit d'une étude observationnelle, rétrospective réalisée à au CHU de Strasbourg incluant les patients de chirurgie cardiaque transfusés d'au moins un concentré plaquettaire au bloc opératoire, ou en réanimation.

**Résultats principaux :** 1092 patients ont été inclus dans la base de données. Trois groupes sont identifiés en fonction du moment d'administration des plaquettes : (A) transfusion isolée de CP au bloc opératoire (n=112), (B) CP et autres produits sanguins labiles (PSL) ou médicaments dérivés du sang (MDS) au bloc et en réanimation (n=766), (C) CP uniquement en réanimation avec ou sans PSL/MDS (n=214). Les patients sont différents en termes d'antécédents, de traitements et d'indication opératoire mais aussi de saignement, de produits transfusés, de reprises chirurgicales, d'insuffisance rénale et de mortalité à J28. En particulier, au sein du groupe B, nous avons pu identifier 119 patients ayant été transfusés en CP au bloc puis immédiatement en réanimation avec un taux de reprise au bloc de 30%, un allongement de la durée de ventilation, ainsi qu'un taux de mortalité augmenté à 11%. Ces patients ont plus souvent fait l'objet de gestes multiples, en urgence et/ou dans un contexte d'infection. De plus, on observe une tendance à une moindre transfusion de CP par rapport au nombre de CGR administrés. En revanche, la survenue d'un saignement en postopératoire (groupe C) n'est pas associée à une surmortalité. La transfusion isolée de CP au bloc (groupe A) est associée à un faible volume de perte sanguine et une morbimortalité très faible.

**Conclusion :** La transfusion plaquettaire « isolée » ne semble pas associée à la survenue de complications. En revanche, la persistance d'un saignement en fin d'intervention nécessiterait une attention plus marquée sur la transfusion plaquettaire – sans négliger l'hémostase chirurgicale.

---

### RUBRIQUE DE CLASSEMENT :

Anesthésie-Réanimation

---

### MOTS-CLÉS :

Chirurgie cardiaque, Saignement per- et postopératoire, Transfusion plaquettaire

---

### JURY :

**Président :** Professeur Paul-Michel MERTES

**Asseseurs :** Docteur Mircea CRISTINAR  
Docteur Xavier DELABRANCHE, directeur  
Professeur Michel KINDO

---

### ADRESSE DE L'AUTEUR :

Mme JOFFREDO Anne-Laure, 10, rue des Carolingiens 67200 STRASBOURG

---