

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
FACULTE DE MÉDECINE, MAÏEUTIQUE ET SCIENCES DE LA SANTÉ

ANNÉE 2022

N° 263

THÈSE



PRESENTÉE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE
ANESTHÉSIE-RÉANIMATION



PAR

PAGE Eliott, Renaud, Stéphane
Né le 23/02/1994 à Boulogne sur mer (62200)

INFECTION COVID-19 AVANT CHIRURGIE ET MORBIDITÉ RESPIRATOIRE POST- OPÉRATOIRE : DROMIS 22 - ÉTUDE DE LA COHORTE DES HÔPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG

Président de thèse : Julien POTTECHER, Professeur

Directeur de thèse : Éric NOLL, Professeur

**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** : (1976-1988)
(1989-1999)
(1999-1999)
(1999-2004)
(2001-2011)
 - **Charge de réctorat auprès du Doyen**
 - **Responsable Administratif**
- M. DENISOV Michel
 - M. SEBILH Jean
 - M. DERRIÈRE Philippe
 - M. DORVILLE Marc
 - M. MARTZ Jean-Marc
 - M. VINCENON Guy
 - M. GOTSCHÉTH Pierre
 - M. LUCES Bernard
 - M. VICENTE Gilbert
 - M. STREIBERGER Geoffrey



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

A1 - PROFESSEUR TITULAIRE DU COLLEGE DE FRANCE

MAUCÉ Jean-Louis Chaire "Général Kuhnian" (à compter du 01/11/2022)

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

BARNAUD Séverine Immunologie (depuis le 01/10/2010 au 31/03/2016)
DOLYFUS Hélène Génétique et épidémiologie (01/10/2014 au 31/03/2016)

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

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers au Institut / Spécialisation	Sous-section du Conseil National des Universités
ADAM Philippe 1948	NRFs CS	- Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Ophtalmologie des Adultes et Pédiatriques / HP	01.01 Chirurgie orthopédique et Neurologique
AKLAKIOS Omer 1947	NRFs CS	- Pôle de Gynécologie Obstétricale - Service de Gynécologie Obstétricale / HP	54.00 Gynécologie Obstétricale / gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
ANDRÉS Emmanuel 1955	NRFs CS	- Pôle de Médecine interne, Néphrologie, Nutrition, Embryologie, Gériatrie (MNHGT) - Pôle de Médecine interne, Diabète et Maladies métaboliques (C)	22.01 Option : médecine interne
ARONNET Mathieu 1972	NRFs NCS	- Pôle Tête et Cou - CETO - Service de Neurologie / Hôpital de Neuchapelle	49.01 Neurologie
Mme ANVAL Marie Christa 1950 / 1974	NRFs CS	- Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hématologie - Pôle d'Histologie / Faculté de Médecine	42.00 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
ARNAUD Laurent 1936	NRFs NCS	- Pôle WRNCO - Service de Rhumatologie / Hôpital de Neuchapelle	01.01 Rhumatologie
SACHLIER Philippe 1958	NRFs CS	- Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Pôle de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et transplantation / HP	53.00 Chirurgie générale
BOCHAM Séverine 1972	NRFs CS	- Pôle de Biologie - Laboratoire d'immunologie biologique / Hôpital Civil - Pôle d'Histologie et d'Embryologie / Hôpital Civil / Faculté	47.00 Immunologie (option biologique)
BALBERT Nicolas 1977	NRFs CS	- Pôle Hépato-gastro-entéro / Hôpital Civil - Institut de Recherche sur les Maladies rares et Métaboliques (C)	52.01 Gastro-entérologie / Hépatologie Option : hépatologie
Mme BEAU-FALLER Sophie 1957 / 1970	NRFs NCS	- Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.00 Biologie cellulaire (option biologique)
BEALIEUX Rémy 1958	NRFs CS	- Pôle d'Imagerie - CME / Activités transversales - Unité de Neuroanatomie Interdisciplinaire / Hématologie	43.00 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
BECHERIN François 1958	NRFs NCS	- Pôle médecine chirurgicale des Pathologies - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital de Neuchapelle	54.00 Chirurgie infantile
BENSA Fatima 1970	NRFs CS	- Pôle de Psychiatrie - Soins adultes et Adolescents - Service de Psychiatrie / Hôpital Civil	46.00 Psychiatrie d'adultes / Kodologie Option : Psychiatrie d'Adultes
BERTSCHY Gilles 1975	NRFs CS	- Pôle de Psychiatrie et de soins mentaux - Service de Psychiatrie II / Hôpital Civil	46.00 Psychiatrie d'adultes
BERRY Guillaume 1978	NRFs NCS	- Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie II / Neuroanatomie-Imagerie Interdisciplinaire - Pédiatrie / Hôpital de Neuchapelle	43.00 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
BLAELY Pascal 1974	NRFs CS	- Pôle d'Urgences / Réanimations médicales / CAS - Service des Urgences médicales-chirurgicales Adultes / HP	48.00 Réanimation / Médecine d'urgence Option : médecine d'urgence
BLANC Frédéric 1971	NRFs NCS	- Pôle de Génétique - Service Evolutif - Génétique - Hôpital de la Robertsau	23.01 Médecine interne / adiologie Option : génétique et biologie du vieillissement
BODM Frédéric 1977	NRFs NCS	- Pôle de Chirurgie Maxillo-faciale, morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Maxillo-faciale et maxillo-faciale / Hôpital Civil	51.04 Chirurgie Maxillo-faciale, Reconstructrice et Esthétique / Otorhinologie
BONNEMAIN Laurent 1959 / 1970	NRFs NCS	- Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I - Hôpital de Neuchapelle	54.01 Pédiatrie
BONDMET François 1977	NRFs CS	- Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie Traumatologie des Membres inférieurs / HP	01.00 Chirurgie orthopédique et Neurologique
BOURCER Franck 1978	NRFs NCS	- Pôle de Spécialités médicales-Coréanatomie / SMC - Service d'Ultrasonologie - Hôpital de Neuchapelle	25.00 Ultrasonologie
BOURGAIN Pierre 1970	NRFs CS	- Pôle Tête et Cou - CETO - Service de Neurologie - Unité du Sommeil / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
Mme BRIGAND Genevieve 1972	NRFs NCS	- Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.00 Chirurgie générale
BRUNET-RODIER Catherine 1955	NRFs CS	- Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie Maxillo-faciale et Maxillo-faciale / HP	01.04 Option : chirurgie maxillo-faciale, reconstructrice et esthétique
Mme CALLANI-CHLAMAN Sophie 1975	NRFs NCS	- Pôle de Spécialités médicales-Coréanatomie / SMC - Service de Neurologie-Chirurgie et Transplantation / SMC	25.00 Neurologie

NOM et Prénoms	CH	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Spécialité du Conseil National des Universités
CADTELAIN Vincent 1937	MPS NCS	- Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antitumor. - Service de Réanimation médicale / Hôpital Hautepierre	44.02 Réanimation
CHERPE Nadia 1932	MPS CD	- Pôle d'activités médico-chirurgicales Cardio-vasculaires - Sect. de Chirurgie vasculaire et de transplantation rénale / HEC	51.04 Chirurgie vasculaire - médecine vasculaire Option - chirurgie vasculaire
CHARLES Yann Philippe 1914-1915	MPS NCS	- Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la main / CHU de Strasbourg	31.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme CHARLÉDOR Anne 1932	MPS NCS	- Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / HEC	44.02 Physiologie (option biologique)
Mme CHARPOT Anne 1932	MPS NCS	- Pôle Tête et Cou - CETO - Sect. d'Otite-Méyo-labyrinthique et de Chirurgie cervico-faciale / HP	31.01 Oto-rhino-laryngologie
Mme CHENARD-REU Marie-Françoise 1934	MPS CD	- Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	41.03 Anatomie et cytologie pathologiques (option histologie)
CLAVERY Philippe 1934	MPS CD	- Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Member supérieur / HP	41.01 Anatomie (option clinique, orthopédie traumatologique)
COLLANGE Olivier 1939	MPS NCS	- Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation Chirurgicale / HEC	46.01 Anesthésiologie-Réanimation Médecine d'urgence (option Anesthésiologie- Réanimation), TSM (option)
COLLENGUES Nicolas 1916 / 1918	MPS NCS	- Pôle Tête et Cou - CETO - Centre d'Investigation Clinique / HEC et HP	49.01 Neurologie
CRIBIER Bernard 1934	MPS CD	- Pôle d'Urologie, Néphrologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	31.03 Dermato-Vénérologie
de CLAYF de GAIL Frédéric 1934	MPS CD	- Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
de SEZE Jérôme 1937	MPS CD	- Pôle Tête et Cou - CETO - Centre d'Investigation Clinique (CIC) - AAS / HP de Hautepierre	49.01 Neurologie
DEBRY Christian 1932	MPS CD	- Pôle Tête et Cou - CETO - Sect. d'Otite-Méyo-labyrinthique et de Chirurgie cervico-faciale / HP	31.01 Oto-rhino-laryngologie
DERUELLE Philippe 1934	MPS NCS	- Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique, gynécologie médicale, option gynécologie-obstétrique
Mme DOLLFUS-WALTMANN Helène 1933	MPS CD	- Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Hautepierre	41.04 Génétique (sans option)
DRENGER Mathieu 1934	MPS NCS	- Pôle de l'Appareil Locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Member inférieur / HP	31.02 Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Mme EMTZ-WERLE Nicolette 1934	MPS NCS	- Pôle néonon-infectieux de Pédiatrie - Service de Pédiatrie II / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
Mme FACCA Sylvie 1933	MPS CD	- Pôle de l'Appareil Locomoteur - Service de Chirurgie de la Main - SOB Main / Hôp. Hautepierre	31.03 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme FAY-KRUMER Sandra 1932	MPS CD	- Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut de Virologie / PTM HUS et Faculté	41.01 Bactériologie-Virologie / Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie (biologie)
FAYOT Françoise 1934	MPS NCS	- Pôle de Pathologie Respiratoire, Pédiatrique et de la Transplantation - Sect. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation / HP	51.02 Chirurgie générale
FALCOZ Marie-Erwanne 1932	MPS NCS	- Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Chirurgie Thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
FORNECKER Luc Mathieu 1932	MPS NCS	- Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'Hématologie / ICMS	47.01 Hématologie / Transfusion Option - Hématologie
GALLIS Bernard 1934	MPS NCS	- HP - Institut Hospitalo-Universitaire - Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale
GANGI Anne 1932	MPS CD	- Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie à Interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
GARNIER Julien 1931	MPS NCS	- Pôle Chirurgie - Service d'Imagerie à Interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
GÄLLCHER David 1932	MPS NCS	- Pôle des Spécialités Médicales - Ophtalmologie / SAM - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Ophtalmologie
GENY Bernard 1932	MPS CD	- Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Pneumologie et d'Explorations fonctionnelles / HEC	44.02 Physiologie (option biologique)
GEORG Yvonne 1934	MPS NCS	- Pôle d'activités médico-chirurgicales Cardio-vasculaires - Sect. de Chirurgie Vasculaire et de transplantation rénale / HEC	51.04 Chirurgie vasculaire - médecine vasculaire Option - chirurgie vasculaire
GUOZAL Philippe 1932	MPS CD	- Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital de Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
GOCHET Bernard 1932	MPS CD	- Pôle de Médecine Interne, Pneumologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MREED) - Service de Médecine Interne et de nutrition / HP	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme GONZALEZ Marie 1937	MPS CD	- Pôle de Santé publique et santé au travail - Service de Pédiatrie Professionnelle et Médecine du Travail/HC	49.02 Médecine et santé au travail Travail
GOTTENBERG Jeanne-Éric 1932	MPS CD	- Pôle de Médecine Interne, Pneumologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MREED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Hautepierre	31.01 Rhumatologie
GUERREDOUHE Thierry 1931	MPS CD	- Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie Dialyse et Transplantation / HEC	51.03 Ophtalmologie
HUMMANN Yves 1932	MPS NCS	- Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies Infectieuses et Tropicales / HEC	49.02 Option / Maladies infectieuses
Mme HELMS Julie 1934 / 1933	MPS NCS	- Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antitumor. - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	44.02 Médecine d'urgence-Réanimation
HIRSCH Edouard 1935	MPS NCS	- Pôle Tête et Cou - CETO - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
HERPILLE Jeanne 1934	MPS NCS	- Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Médicale / ICMS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
Mme HONORETTI Marie-Dur 1932	MPS CD	- Pôle de Médecine Physique et de Rééducation - Institut Universitaire de Neurologie / Département	31.03 Médecine Physique et Rééducation
JALUJAC Bernard 1932	MPS CD	- Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie (PTM HUS et Faculté	41.01 Option - Bactériologie-virologie (biologie)
Mme JEANDIER Sabine 1935	MPS CD	- Pôle de Médecine Interne, Pneumologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MREED) - Service d'Endocrinologie, diabète et nutrition / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme JESSE-NOPÉL Laurence 1931	MPS NCS	- Pôle d'activités médico-chirurgicales Cardio-vasculaires - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
KALTENBACH Georges 1931	MPS CD	- Pôle de Génétique - Service de Médecine Interne - Génétique / Hôpital de la Potenceau - Secteur Éducation - Génétique (Nôpital de la Potenceau)	31.01 Génétique générale et biologie du vieillissement

NOM et Prénoms	CV	Services Hospitaliers au Institut / Localisation	Responsabilités du Conseil National des Universités
Mme KESLER Laurence 1956	NPR NCS	- Pôle de Médecine Interne, Pneumologie, Nutrition, Endocrinologie, Gériatrie (SAMU) - Serv. d'Endocrinologie, Diabète, Nutrition et Allergologie Méd NHC	34.05 Endocrinologie, Diabète et maladies métaboliques
KESLER Fernan 1956	NPR NCS	- Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	31.01 Pneumologie
KINDO Michel 1939	NPR NCS	- Pôle d'activités médico-chirurgicales Cardio-vasculaires - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	31.05 Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire
Mme KOPANOV Ana-Sophie 1987	NPR CS	- Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie / SAMU - Service de Médecine Interne et d'Endocrinologie Clinique / MHC	47.05 Ophtalmologie (option clinique)
KIVIAH Stéphane 1958 / 1977	NPR CS	- Pôle d'Imagerie - Service Imagerie II - Neurologie, Otorhinolaryngologie - Pédiatrie / HP	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
KUHN Pierre 1975	NPR CS	- Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Serv. de Neurologie et Neuroanatomie Pédiatrie / HP	34.01 Pédiatrie
KURTZ Jean Emmanuel 1958	NPR NCS	- Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'Hématologie / ICANS	47.02 Option - Cancérologie (clinique)
Mme LALAMIE Laurence 1950	NPR CS	- Pôle de Pédiatrie, Santé maternelle et Allergologie - Service d'Allergologie / Hôpital Civil	49.05 Pédiatrie d'adultes - Allergologie (SAMU / Allergologie)
LANG Hervé 1958	NPR NCS	- Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Stomatologie et Dermatologie - Service de Chirurgie (Général) / Nouvel Hôpital Civil	32.04 Otolaryngologie
LAUREL Vincent 1958	NPR CS	- Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital Necker	34.01 Pédiatrie
Mme LEANT Anne 1950 / 1957	NPR NCS	- Pôle d'activités médico-chirurgicales cardio-vasculaires - Service de Chirurgie vasculaire et de Transplantation rénale / NHC	31.09 Option - Chirurgie vasculaire
LE MOUËZ Jean-Marc 1938	NPR NCS	- Pôle d'Anatomie - Pôle d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine - Service de Neuroanatomie, Imagerie Otorhinolaryngologie et Interventionnelle / Hôpital de Necker	43.01 Anatomie
LEBONNET Jean-Marc 1951	NPR CS	- Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie générale et spécialisée / (SAMU / NHC, Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / Necker)	33.05 Sciences Biologiques et Pharmacie
LHERIER Ben 1958	NPR NCS	- Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Stomatologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	31.03 Dermato-vénérologie
LIVERNEUX Philippe 1956	NPR NCS	- Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la Main - SOE Main / HP, de Neurologie	31.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
MALOUF Gabriel 1958	NPR NCS	- Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'Onco-hématologie / ICANS	47.02 Cancérologie - Radiothérapie Option - Cancérologie
MARI Marouf 1958	NPR NCS	- Pôle de Biologie - Département Génétique Fonctionnelle et Cellulaire / SAMU	34.05 Biologie et médecine du Développement et de la Reproduction (option Biologie)
MARTIN Thierry 1958	NPR NCS	- Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie / SAMU - Service de Médecine Interne et d'Endocrinologie Clinique / MHC	47.05 Ophtalmologie (option clinique)
Mme MASCARD Odine 1955	NPR NCS	- Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	31.01 Pneumologie / Allergologie
Mme MATHÉLIN Corine 1977	NPR CS	- Pôle de Gynécologie Obstétricale - Unité de Sarcologie / ICANS	34.03 Gynécologie-Obstétrique / Gynécologie Médicale
MAUVESSE Laurent 1952	NPR CS	- Pôle d'Onco-Hématologie - Laboratoire d'Hématologie Biologique - Hôpital de Necker Institut d'Hématologie / Faculté de Médecine	47.01 Hématologie - Transfusion Option - Hématologie Biologique
MAZZUCOTTI Jean-Philippe 1957	NPR CS	- Pôle d'activités médico-chirurgicales Cardio-vasculaires - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	31.05 Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire
MESARD Didier 1952	NPR NCS	- Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM-HU	43.05 Parasitologie et mycologie (option biologique)
MERTZ Paul-Michel 1954	NPR CS	- Pôle d'Anesthésiologie / Réanimation chirurgicales / SAMU- SAMU - Service d'Anesthésiologie-Réanimation chirurgicale / NHC	48.01 Option - Anesthésiologie-Réanimation (type HMC)
MEYER Arie 1958 / 1957	NPR NCS	- Pôle de Physiologie / Faculté de Médecine - Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Physiologie et d'Expérimentation Fonctionnelle / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
MEYER Nicolas 1958	NPR NCS	- Pôle de Santé publique et Santé au travail - Laboratoire de Statistiques / Hôpital Civil - Biostatistique et Informatique / Faculté de Médecine / HP, Civil	36.04 Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication (option Informatique)
MEZING Fathi 1979	NPR CS	- Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipain - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	49.05 Réanimation
MORASSIER Laurent 1957	NPR CS	- Pôle de Pharmacologie - Unité de Neurobiologie et Pharmacologie cardio-vasculaire- SARTE / HP	48.05 Option - Pharmacologie Expérimentale
MOREL Olivier 1958	NPR NCS	- Pôle d'activités médico-chirurgicales Cardio-vasculaires - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	31.02 Cardiologie
MEUEN Bruno 1958	NPR CS	- Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie / SAMU - Service de Neurologie-Diabète et Transplantation / NHC	32.05 Néphrologie
MUTTER Didier 1971	NPR NCS	- Pôle Hépato-gastro-entérologie / Hôpital Civil - Service de Chirurgie Visérale et Digestive / HP	32.02 Chirurgie digestive
NAABER Gene Jacques 1971	NPR CS	- Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Médicale / ICANS	43.01 Biophysique et Médecine Nucléaire
NAGÉ Georges 1974	NPR NCS	- Pôle d'Urgences - Service de Radiologie / ICANS	47.02 Cancérologie - Radiothérapie Option - Radiothérapie Oncologique
NELL Eric 1971 / 1974	NPR NCS	- Pôle d'Anesthésie-Réanimation / Chirurgie SAMU-SAMU - Service Anesthésiologie et de Réanimation Chirurgicale - HP	48.01 Anesthésiologie-Réanimation
OHAMA Mikael 1971	NPR NCS	- Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie II - Imagerie médicale et Cardio-vasculaire / HP	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
OULAMN Patrick 1975	NPR CS	- Pôle d'activités médico-chirurgicales Cardio-vasculaires - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	31.02 Cardiologie
Mme OLLAND Anne 1958	NPR NCS	- Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Chirurgie Thoracique / Nouvel Hôpital Civil	31.03 Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire
Mme PAILLARD Catherine 1958	NPR CS	- Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie II / Hôpital de Necker	34.01 Pédiatrie
PELAGGI Thierry 1955	NPR NCS	- Pôle d'Anesthésie / Réanimation chirurgicales / SAMU-SAMU - Centre de formation et de recherche en pédiatrie des soignés de la santé / Faculté	48.05 Réanimation - Médecine d'urgence Option - Médecine d'urgence

NOM et Prénoms	CD	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme FERRIETTA Sylvie 1977	NPPS NCS	- Pôle Hépatogastro-entérologie (Hôpital Civil) - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	62.02 Chirurgie digestive
MESSAÏE Patrick 1978	NPPS CS	- Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	62.02 Chirurgie digestive
PETIT Thierry 1978	CS	- CHU - Département de médecine ambulatoire	47.02 Cardiologie - Radiologie Optim - Cardiologie Clinique
PYVIC Xavier 1968	NPPS NCS	- CHRS - Département de médecine ambulatoire	47.02 Cardiologie - Radiologie Optim - Cardiologie Clinique
POTTECHER Julien 1977	NPPS CS	- Pôle d'Anesthésie / Réanimation chirurgicales / SAMU-OSUR - Service d'Anesthésie et de Réanimation Chirurgicale/Reanimation	48.01 Anesthésiologie-réanimation Médecine d'urgence (optom chirurgie)
PRADIGNAC Jean 1952	NPPS NCS	- Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MFMED) - Service de Médecine interne et nutrition / HP	44.04 Nutrition
PROUST François 1950	NPPS CS	- Pôle Tête et Cou - Service de Neurochirurgie / Hôpital de Hautepierre	43.02 Neurochirurgie
PI SAILL Jean Sébastien 1978	NPPS CS	- Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultatif d'Expertise médico-judiciaire et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et HEC - Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.22 Médecine Légale et droit de la santé
REMYNY Jean-Marie 1978	NPPS NCS	- Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Ser. d'Hépatite Gastro-Entérologie et d'Assistance Nutrition / HP	62.21 Optim - Gastro-entérologie
PI RICO Rymon 1977	NPPS NCS	- Pôle de Biologie - Département Biologie du Développement et Cellules souches / CHMCC	44.01 Biologie et écologie moléculaire
ROCHÉ Serge 1978	NPPS CS	- Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Générale et Digestive / HP	62.02 Chirurgie générale
RODAN Serge 1967 - 1973	NPPS NCS	- Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	62.02 Chirurgie générale
Mme ROSSIGNOL BERNARD Sylvie 1978	NPPS NCS	- Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie / Hôpital de Hautepierre	64.01 Pédiatrie
ROUX Gérard 1978	NPPS NCS	- Pôle d'Accueil Hépatogastro-chirurgical Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	61.02 Cardiologie
Mme RUY Catherine 1974	NPPS CS	- Pôle d'Obstétrique - Ser. d'Obstétrique II - Intégrité périnatale, OPL et mammologie / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (opto chirurgie)
SANANES Nicolas 1972	NPPS NCS	- Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / HP	64.02 Gynécologie Obstétrique - gynécologie médicale Optim - Gynécologie-Obstétrique
SALLER André 1978	NPPS NCS	- Pôle de spécialités médicales - Gynécologie / SAMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	63.02 Ophtalmologie
SALLEAU Erik André 1978	NPPS NCS	- Pôle de Santé Publique et Santé au Travail - Service de Santé Publique / Hôpital Civil - Biostatistiques et Informatique / Faculté de Médecine (HC) - Pôle d'Urologie, Néphrologie et Dialyse	46.04 Biostatistiques, Méthodes médicales et Technologies de Communication (opto biologie)
SAUSSINE Charles 1979	NPS CS	- Pôle d'Urologie, Néphrologie et Dialyse - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	63.04 Urologie
Mme SCHATZ Claude 1977	NPPS CS	- Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie / SAMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	63.02 Ophtalmologie
Mme SCHLITH-BLARE Caroline 1978	NPPS NCS	- Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.24 Génétique (opto biologie)
SCHNEIDER Francis 1978	NPPS CS	- Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipain - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Hautepierre	48.02 Réanimation
Mme SCHROEDER Carmen 1978	NPPS CS	- Pôle de Psychiatrie et de soins mentaux - Service de Psychiatrie pour Enfants et Adolescents / HEC	49.04 Pédiopsychiatrie - Psychiatrie
SCHULTZ Frédéric 1978	NPPS NCS	- Pôle Tête et Cou - CETO - Ser. d'Otite-ORL-Neurologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	62.21 Oto-rhino-laryngologie
SEBASTY Laurence 1977	NPPS CS	- Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépatite Gastro-Entérologie et d'Assistance Nutrition / HP	62.21 Gastro-entérologie / Hépatologie Optim - Hépatologie
SEBIA Jean 1978	NPPS NCS	- Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MFMED) - Service de Rhumatologie / Hôpital de Hautepierre	62.01 Rhumatologie
STEPHAN Dominique 1978	NPPS CS	- Pôle d'Accueil Hépatogastro-chirurgical Cardio-vasculaire - Ser. des Maladies cardiovasculaires HTA-Pharmacologie (SAMU/HC)	61.04 Optim - Médecine vasculaire
THAVEAU Patrick 1978	NPPS NCS	- Pôle d'Accueil Hépatogastro-chirurgical Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie vasculaire et de transplantation hépatique / HEC	61.04 Optim - Chirurgie vasculaire
Mme TRANCHANT Christine 1978	NPPS CS	- Pôle Tête et Cou - CETO - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
VELLON Françoise 1978	NPPS CS	- Pôle d'Obstétrique - Service d'Obstétrique I - Intégrité périnatale, OPL et mammologie / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (opto chirurgie)
VELTER Michel 1978	NPPS NCS	- Pôle de Santé Publique et Santé au Travail - Département de Santé Publique / Section 3 - Épidémiologie et Économie de la Santé / Hôpital Civil - Laboratoire d'Épidémiologie et de Santé Publique / HEC / Faculté	46.21 Épidémiologie, économie de la santé et prévention (opto biologie)
VETTER Gene 1977	NPPS NCS	- Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MFMED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques / HEC	62.21 Optim - Gastro-entérologie
VIGALINI Pierre 1978	NPPS CS	- Pôle de Psychiatrie et de soins mentaux - Service de Psychiatrie d'Urgences, de soins et de Psychothérapies / Hôpital Civil	49.02 Psychiatrie d'adultes
VILLE Béatrice 1978	NPPS NCS	- Pôle de Biologie - Laboratoire de Physiologie et de Pathologies Nutritionnelles / Faculté	64.02 Biologie et Médecine du Développement et de la Reproduction (opto biologie)
YOGEL Thomas 1978	NPPS CS	- Pôle de Geriatrie - Ser. de soins de suite et réadaptation gériatrique/HP-Hautepierre	61.21 Optim - Soins de suite et soins de réadaptation
WISSER Jean-Christophe Pierre 1978	NPPS CS	- Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie / SAMO - Service de Médecine Interne / Nouvel Hôpital Civil	63.21 Optim - Médecine interne

NOM et Prénoms	CD*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Section du Conseil National des Universités
WOLFF Philippe Haut	NRF2 NCS	- Pôle des Pathologies Respiratoires, Neurologues et de la Santé Publique - Service de Chirurgie Générale et de Transplantations multiviscères / HF - Coordonnateur des activités de prélèvements et transplantations de HF - Pôle Tige et Coe. - Unité Neurovasculaire / Hôpital de Hautepierre	05.02 - Chirurgie générale
DR. WOLFF Nadine Haut	NRF2 CS	- Pôle Neurovasculaire / Hôpital de Hautepierre	05.01 - Neurologie

HC : Hôpital Civil - HF : Hôpital de Hautepierre - HNC : Hôpital Necker - PTM : Plateau technique de microbiologie
 * / CS (Chef de service) ou NCS (Non Chef de service hospitalier) / Csp : Chef de service par intérim (Csp) / Chef de service proforma (en art)
 CU : Chef d'unité universitaire
 PR : Pôle NPA (Responsable de Pôle) ou NPPS (Non Responsable de Pôle)
 Coord. : Coordinateur hospitalier (conforme aux fonctions hospitalières) ou chef de service / DR : Directeur
 (1) En surcroît universitaire jusqu'au 31.08.2016
 (2) (1) Consultant hospitalier (pour un an) éventuellement renouvelable -> 31.08.2017
 (3) En surcroît universitaire jusqu'au 31.08.2019 (2) Consultant hospitalier (pour une durée croisée) -> 31.08.2015
 (4) En surcroît universitaire jusqu'au 31.08.2017 (3) Consultant hospitalier (pour une durée croisée) -> 31.08.2017

A4 - PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITÉS

NOM et Prénoms	CD*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Section du Conseil National des Universités
CAUVEL Laurent	NRF2 CS	- Pôle Soins Intensifs Médicales - Cardiologie / GMD - Service de Soins Intensifs - HNC	06.00 - Médecine publique
HANRIGOT ZHEN Fengqin	CS	- Pôle Hépatogastro - Service de Gastro-Entérologie / HNC	02.01 - Gastro-Entérologie
MIYAZAKI Taro		- Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie Moléculaire / HNC	
SALUET Eric	CS	- Pôle Tige-Coe. - Centre d'Évaluation et de Traitement de la Dyslexie / HF	

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

90742			
NDM et Prénoms AGUI Annick 90741	CM	Services Hospitaliers au Institut / Localisées	Deux sections du Centre National des Universités 43.01 Biochimie et médecine nucléaire
Mme ANTONI Daphné 90740		- Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICAMU	47.02 Cardiologie ; Radiothérapie
Mme AYMÉ-DEFRICH Estelle 90747		- Pôle de Pharmacologie - Unité de Pharmacologie clinique / Faculté de Médecine	48.02 Pharmacologie fondamentale pharmacologie clinique ; anesthésique Optim ; pharmacologie fondamentale
Mme BARCALANA Valérie 90744		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Niveau Hospital Civil	47.04 Génétique (autres biologies)
BLONDET Cyril 90747		- Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICAMU	43.01 Biochimie et médecine nucléaire (autres cliniques)
BOUDAGES Olivier 90747		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie Moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme BRU Valérie 90744		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale/PTM HUS - Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	46.02 Parasitologie et mycologie (autres biologies)
Mme BUND Corinne 90749		- Pôle d'Imagerie - Service de médecine Nucléaire et Imagerie moléculaire / ICAMU	43.01 Biochimie et médecine nucléaire
GARAYTO Ramon 90742		- Pôle de Biologie - Laboratoire d'immunologie biologique / Niveau Hospital Civil	47.02 Immunologie
CAZZATO Roberto 90748		- Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie à Interventionnels / NHC	43.02 Radiothérapie et Imagerie médicale (autres cliniques)
Mme CERJAL Hélène 90749		- Pôle Tête-Cou - Service de Neurochirurgie / HP	49.02 Neurochirurgie
CERVALIC Aurore 90742		- Pôle de Biologie - Département de Biologie structurale intégrative / GEMC	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie (autres biologies)
CHERRIER Thomas 90749		- Pôle de Biologie - Laboratoire d'immunologie biologique / Niveau Hospital Civil	47.02 Immunologie (autres biologies)
CHOUQUET Philippe 90749		- Pôle d'Imagerie - UFR037 - Imagerie Prédictive / HP	43.01 Biochimie et médecine nucléaire
CLERE JEAN Raphaël 90747		- Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipain - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Hautepierre	48.02 Réanimation
Mme COUDAM/ Elena Mihail 90748		- Pôle d'activités médico-chirurgicales Cardio-vasculaire - Serv. des Maladies vasculaires IFA-Pharmacologie Clinique/PHC	51.04 Optim - Médecine vasculaire
DALI VOODOEF Ahmed Hassan 90747		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
DELORME Jean-Baptiste 90748		- Pôle de Biologie - Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	43.02 Chirurgie générale
DEYS Didier 90747		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Niveau Hospital Civil	47.04 Génétique (autres biologies)
Mme DEBELACKER Vera 90749		- Pôle Tête et Cou - OTO - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
DOLLE Pascal 90747		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme DRACHE Nina 90749		- Pôle de Pathologie biochimie - Service de Pathologie et d'Explorations fonctionnelles / GEMC	44.02 Physiologie
Mme FARRUKIA JACKSON Audrey 90749		- 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	46.02 Médecine Légale et droit de la santé
FELTEN Renaud 90749		- Pôle Tête et Cou - OTO - Centre d'Investigation Clinique (CIC) - ANU / Hôpital de Hautepierre	48.04 Thérapeutique, Médecine de la douleur, Anesthésiologie
FILSETTI Denis 90748	CM	- Pôle de Biologie - Unité de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Faculté	46.02 Parasitologie et mycologie (autres biologies)
FOUCHER Jean 90747		- Institut de Physiologie / Faculté de Médecine - Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie / Hôpital Civil	44.02 Physiologie (autres cliniques)
GANTNER Pierre 90749		- Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut de Virologie) / PTM HUS et Faculté	45.01 Bactériologie-Virologie ; mycologie parasitaire Optim Radiothérapie-Virologie (autres biologies)
GES Vincent 90748		- Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie - BMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.02 Otorhinolaryngologie (autres cliniques)
GRILLON Antoine 90749		- Pôle de Biologie - Institut d'Anatomie et de Biologie / PTM HUS et Faculté	46.01 Anatomie ; Bactériologie-virologie (autres biologies)
GUERIN Eric 90749		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.02 Biologie cellulaire (autres biologies)
GUFFROY Aurélien 90748		- Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie - BMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.02 Immunologie (autres cliniques)
Mme HANMAN-ARISTEI Laura 90748		- Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICAMU	43.01 Biochimie et médecine nucléaire
HIBBLE Fabrice 90749		- Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICAMU - Service de Radiothérapie et de Médecine Nucléaire / NHC	43.01 Biochimie et médecine nucléaire
KASTNER Philippe 90748		- Pôle de Biologie - Département Diagnostic fonctionnelle et cancer / GEMC	47.04 Génétique (autres biologies)
Mme KOSMEL Véronique 90749		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
KOCH Guillaume 90749		- Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine	45.01 Anatomie (autres cliniques)
Mme KRASNY-PADRI Agnès 90749		- Pôle de Médecine Préventive et de Réadaptation - Institut Universitaire de Radiothérapie / Chimetzoo	48.02 Médecine Préventive et Réadaptation
Mme LAMOUR Valérie 90748		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme LANNES Béatrice 90748		- Institut d'Imagerie / Faculté de Médecine - Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	43.02 Histologie, Embryologie et Cytopathologie (autres biologies)
LAVALX Thomas 90748		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.02 Biologie cellulaire

NOM et Prénoms	CO	Services Hospitaliers ou Institut / Laboratoire	Section du Conseil National des Universités
M. LEMOINE Claire M130		- Pôle de Chirurgie maxillo-faciale, Myologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	32-33 Denture orthopédique
M. LHERMITE Benoît M111		- Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42-23 Anatomie et cytogénétique pathologiques
M. LUTZ Jean-Christophe M134		- Pôle de Chirurgie pratique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Myologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Plastique et Médico-faciale / Hôpital Civil	33-35 Chirurgie maxillo-faciale et otolaryngologie
M. MUGET Laurent M141		- Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Hôpital de Hautepierre et IHC	44-32 Biologie cellulaire - Option Médecine / Biologie
Mme MOUTON Claire et GUNTHER M134	CO	- Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic préimplantatoire / CMCO Strasbourg	34-35 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
M. MULLER Jean M130		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Hôpital Hôpital Civil	47-04 Génétique (option biologique)
Mme NICOLAE Ana M127		- Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre - Pôle de Santé publique et Santé au Travail	42-33 Anatomie et Cytologie Pathologiques (Option Clinique)
Mme NOURRY Isabelle M111		- Serv. de Pathologie professionnelle et de Médecine du Travail IHC	42-32 Médecine et Santé au Travail (option clinique)
M. PENROCH Erwan M130		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / IHC	44-21 Biochimie et biologie moléculaire
M. PEFFY Alexander M132		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / ITM HUS	45-32 Parasitologie et mycologie
Mme PIRON Amélie M134		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / IHC	47-34 Génétique (option biologique)
Mme PORTER Lorian M133		- Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Hautepierre	47-34 Génétique (type clinique)
M. PREVOST Gilles M137		- Pôle de Biologie - Institut Laboratoire de Bactériologie / ITM HUS et Faculté	45-21 Option : Bactériologie clinique (biologie)
Mme RADOSAVLJEVIC Milena M134		- Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Hôpital Hôpital Civil	47-33 Immunologie (option biologique)
Mme REIX Nathalie M130		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / IHC - Service de Chirurgie / ICAIS	45-21 Biochimie et médecine moléculaire
Mme REU Mettine M131		- Pôle de Physiologie Fonctionnelle - Service de Physiologie et explorations fonctionnelles (IHC)	44-32 Physiologie (option clinique)
M. ROUÉ Patrick (et RZ) M130		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie Générale et Spécialisée / IHC	44-21 Biochimie et biologie moléculaire (option biologique)
Mme ROLLAND Delphine M131		- Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Médecine	47-21 Hématologie, transfusion (option Médecine)
Mme RUPPERT Elisabeth M133		- Pôle Santé et Vieillesse - Service de Neurologie - Unité de Pathologie du Sommeil / IHC	45-31 Neurologie
Mme SAROL Anne M134		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / ITM HUS - Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45-32 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme SCHNEIDER Stéphanie M132		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Hôpital Hôpital Civil	47-04 Génétique
M. SCHMID Frédéric M134		- Pôle de Biologie - Institut Laboratoire de Bactériologie / ITM HUS et Faculté	45-21 Option : Bactériologie clinique (biologie)
Mme SOLÉ Margiem M137		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital de Hautepierre	45-21 Bactériologie-Virologie, système hospitalier Option : Bactériologie-Virologie
Mme SORDET Delphine M134		- Pôle de Médecine interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Oncologie (IHC) - Service de Rhumatologie / Hôpital de Hautepierre	32-21 Rhumatologie
Mme TAGLIAPIETRO-ROSSI, Emile M134		- Pôle de Biologie - Institut (laboratoire) de Biophysique / ITM HUS et Faculté	45-21 Option : Bactériologie clinique (biologie)
M. TCHU Samy M137		- Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et explorations fonctionnelles / IHC	44-32 Physiologie (option clinique)
Mme TALON Isabelle M134		- Pôle médecine chirurgicale de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital de Hautepierre	34-32 Chirurgie infantile
M. TELTEN Wassil M137		- Pôle de Biologie - Service de Biologie de la Reproduction / CMCO Strasbourg	34-35 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
M. TALLAT Laurent M134		- Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie Biologique - Hôpital de Hautepierre	47-21 Hématologie, Transfusion Option Hématologie Biologique
Mme VILLAT-MURICH Aurélie M134		- Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital Civil	45-21 Bactériologie-Virologie, système hospitalier Option Bactériologie-Virologie (biologie)
Mme VILLARD Odile M137		- Pôle de Biologie - Unité de Parasitologie et de Mycologie médicale / ITM HUS et Fac	45-32 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme WOLF Michèle M134		- Charge de mission - Administration générale - Directeur de la Qualité / Hôpital Civil	46-33 Option : Pharmacologie fondamentale
Mme ZALCZYC Ariane et MANGANTON M134		- Pôle Médecine-Chirurgie de Pédiatrie - Service de Pédiatrie / Hôpital de Hautepierre	34-21 Pédiatrie
M. ZOLL JFF (et) M137		- Pôle de Physiologie Fonctionnelle - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles (IHC)	44-32 Physiologie (option clinique)

B2 - PROFESSEURS DES UNIVERSITES (monoappartenant)

B3 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES (monoappartenant)

M. REDDEL Mla	Département d'histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72	Epidémiologie - Histoire des sciences et des Techniques
M. LARDRE Lionel	CLISE-UMR 7337 - Equipe IRS / Faculté de Médecine	68	Neurosciences
Mme MIRALLES Céline	Département d'histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72	Epidémiologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mme SCARFONE Marlène	Département d'histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72	Epidémiologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mme THOMAS Marion	Département d'histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72	Epidémiologie - Histoire des sciences et des Techniques
M. VIGNERON Fabrice	Département d'histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72	Epidémiologie - Histoire des sciences et des Techniques
M. ZIMMEL Anne	Département d'histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72	Epidémiologie - Histoire des sciences et des Techniques

C - ENSEIGNANTS ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

C1 - PROFESSEURS ASSOCIES DES UNIVERSITES DE M. G. (mi-temps)

Pr Ass. GRES Jean-Luc	86384	Médecine générale (01.09.2017)
Pr Ass. GROS BERTHOUD Anne	86119	Médecine générale (01.09.2019)
Pr Ass. GUILLOU Philippe	86389	Médecine générale (01.11.2019)
Pr Ass. HILL Philippe	86020	Médecine générale (01.11.2019)
Pr Ass. ROUDERIE Fabien	86027	Médecine générale (01.09.2019)

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

Dre CHAMBE Juliette	86118	52.02 Médecine générale (01.09.2019)
Dr LORENZO Mathieu		52.02 Médecine générale

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

Dre DUMAS Claire		Médecine générale (01.09.2019 au 01.09.2019)
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 ACHER-HESSLER Pia	86081	Professeure certifiée d'Anglais (depuis 01.09.09)
Mme CANDAO Peggy	86080	Professeure agrégée d'Anglais (depuis 01.09.09)
Mme SIESSBOURG Marie-Nathalie	86087	Professeure certifiée d'Allemand (depuis 01.09.11)
Mme JUNGER Nicole	86089	Professeure certifiée d'Anglais (depuis 01.09.09)
Mme MARTIN Susanna	86088	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 Néonatalogie néonatale et de surveillance continue / Hôpital de Hautepierre
Dr DE MARCHI Martin	- Pôle Oncologie médico-chirurgicale et d'Hématologie - Service d'Oncologie Médicale / CHU
Mme Dr GERARD Bénédicte	- Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dr SOURDEUX Bénédicte	- Pôle de Pharmacie-pharmaco-génétique - Service de Pharmacie Spécialisée / Nouvel Hôpital Civil
Dr KARCHER Fabrice	- Pôle de Génétique - Service de Soins de suite de Linguistique (Dixie) et d'accompagnement génétique / ICHPAD / Hôpital de la Pouterrieux
Mme Dr LALLERAN Lucie	- Pôle Urgences - SAMUET - Médecine Intensive et Réanimation - Permanence (soins aux soins de santé - La Bièvre) (PNS)
Dr LEFÈVRE Nicolas	- Pôle des Spécialités Médicales - Ophtalmologie - Hygiène (SMC) - Service des Maladies Infectieuses et Tropicales / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dr LICHTBLAU Isabelle	- Pôle de Biologie - Laboratoire de Biologie de la reproduction - CMCO de Strasbourg
Mme Dr MARTIN-RUYFAD Catherine	- Pôle de Génétique - Secteur Education / Hôpital de la Pouterrieux
Dr MIRONI Gabriel	- Pôle de Santé Publique et Santé au travail - Service de Santé Publique - CHU / Hôpital Civil
Mme Dr PETIT Flore	- Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie - Hygiène (SMC) - UCLSA
Dr PINELLO Olivier	- Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / CMCO
Dr REY David	- Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMC - La SAC d'urologie - Centre de soins de l'infertilité par le VNI / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dr RONDE QUÉSTAD Cléa	- Pôle Locomoteur - Service de Chirurgie Sportive / Hôpital de Hautepierre
Mme Dr RONGIÈRES Catherine	- Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Centre Clinique Biologique d'AMP / CMCO
Dr TOHAMMOV Davit	- Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service des Urgences Médico-Chirurgicales pédiatriques / Hôpital de Hautepierre
Mme Dr WESS Anne	- Pôle Urgences - SAMUET - Médecine Intensive et Réanimation - SAMU

F1 - PROFESSEURS ÉMÉRITES

- de droit et à vie (membres de l'Institut)
 - CHAMBERN Pierre (Biochimie et biologie moléculaire)
 - MANDEL Jean-Louis (Génétique et biologie moléculaire et cellulaire)
- jusqu'à 60 ans (1er avril 2018 au 31 mars 2021)
 - Mme STEB Annie (Anesthésie, Réanimation (réprouvée))
- jusqu'à 60 ans (1er septembre 2017 au 31 août 2020)
 - DUFOUR Patrick (Cardiologie clinique)
 - NEBARD Israël (Gynécologie-obstétrique)
 - PINDET Michel (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques)
 - Mme QUOX Elzabeth (Pneumologie)
- jusqu'à 60 ans (1er septembre 2020 au 31 août 2023)
 - BELLOUC Jean-Pierre (Service de Pédiatrie)
 - DANON Jean-Marie (Psychiatrie)
 - KEMPF Jean-François (Chirurgie orthopédique et de la main)
 - KUPFERSCHMIDT Jacques (Urgences Médico-chirurgicales Adultes)
- jusqu'à 60 ans (1er septembre 2021 au 31 août 2024)
 - DANON Anne (Pédiopsychiatrie, addictologie)
 - DEWASCH Pierre (Anesthésiologie et Réanimation chirurgicale)
 - HERBRECHT Pascal (Hématologie)
 - STER Jean-Paul (Chirurgie du rectum)

F2 - PROFESSEUR des UNIVERSITÉS ASSOCIÉ (mi-temps)

M. SOLER Luc - CHU-UM - IRCAD (01.08.2018 - 30.06.2012 / renouvelé 01.10.2013-30.06.2014-30.06.2021)

F3 - PROFESSEURS CONVENTIONNÉS* DE L'UNIVERSITÉ

Pr CHARRON Dominique	(2018-2020)
Pr KINTZ Pascal	(2018-2020)
Pr LAND Walter G.	(2018-2020)
Pr MAHE Antoine	(2018-2020)
Pr NARDIELLI Antoine	(2018-2020)
Pr WEIS Jacques	(2018-2020)
Pr RONGIÈRES Catherine	(2018-2020)

(* à temps ou part-time)

G1 - PROFESSEURS HONORAIRES

ADLFF Michel (Chirurgie digestive) / 01.08.94	KLINTZMANN Francis (Général) / 01.08.87
BADR Serge (Orthopédie et Traumatologie) / 01.08.01	KLITZ Daniel (Pneumologie) / 01.08.88
BALDAUF Jean-Jacques (Otorhinolaryngologie) / 01.08.21	LANG Gabriel (Orthopédie et Traumatologie) / 01.08.88
BARDOS Pierre (Cardiologie) / 01.08.10	LANGER Bruno (Gynécologie) / 01.11.19
BATZINGSCHLAGER André (Anatomie Pathologique) / 01.08.88	LEFF Jean-Marc (Pédiatrie) / 01.10.88
BAUMANN Pierre (Hépatogastro-entérologie) / 01.08.10	LONDORFER Jean (Psychologie) / 01.08.10
BERGEMAT Jean-Pierre (Cardiologie) / 01.01.18	LUTZ Patrick (Pédiatrie) / 01.08.18
BERTHEL Marc (Général) / 01.08.18	MALLOT Claude (Anatomie normale) / 01.08.03
BENTZ Michel (Gynécologie Obstétricale) / 01.08.24	MAITRE Michel (Biochimie et Biol. moléculaires) / 01.08.12
BLOCK Jean-Frédéric (Médecine interne) / 15.10.17	ORL / 01.08.10a (Général) / 01.08.18
BLOCH Pierre (Radiologie) / 01.10.88	MANGIN Pierre (Médecine Légale) / 01.12.14
BODIN-BURGER Nelly (Neurologie) / 01.08.20	MANTZ Jean-Marie (Neurologie médicale) / 01.08.94
BOUJAY Pierre (Radiologie) / 01.08.03	MARSCALC Christian (Pneumologie) / 01.08.18
BOUQUET Pascal (Pharmacologie) / 01.08.18	MARSCALC Jacques (Chirurgie digestive) / 01.08.18
BRECHENMACHER Claude (Cardiologie) / 01.07.88	MARX Jean-Jacques (Biochimie et biologie cellulaire) / 01.08.88
BRETTES Jean-Philippe (Gynécologie-Obstétricale) / 01.08.18	MEISSNER Jean (Pédiatrie) / 01.08.87
BURGHARD Guy (Psychologie) / 01.10.88	MEYER Christian (Chirurgie générale) / 01.08.13
BURSTELER Claude (Phlébotomie) / 01.08.18	MEYER Pierre (Biochimie, Information Méd.) / 01.08.18
CANTREAU Jean (Médecine et Santé au Travail) / 01.08.18	MONTEZ Henri (Biochimie) / 01.08.11
CAZNAVE Jean-Pierre (Nématologie) / 01.08.18	MOISSARD Jean-Marie (Cardiologie) / 01.08.03
CHAMPT Maxime (Omnologie) / 01.10.88	OUDET Pierre (Biologie cellulaire) / 01.08.18
CHAUVIN Michel (Dermatologie) / 01.08.18	PASQUAL Jean-Louis (Anatomie chirurgicale) / 01.08.18
CHÉL Y Janelotte (Génétique générale) / 01.08.21	PATRY Michel (Pédiatrie) / 01.08.18
CHOUALBRE Jacques (Chirurgie générale) / 01.10.12	Mme PAUL Gabrielle (Pneumologie) / 01.08.11
CLAVERT Jean-Michel (Chirurgie rénale) / 31.10.18	PIGET Michel (Embryologie) / 01.08.18
COLLARD Maurice (Neurologie) / 01.08.03	POTTINGER Thierry (Anatomie-Neurologie) / 01.08.18
CONSTANTINESCO Anne (Biophysique et médecine nucléaire) / 01.08.11	REYS Philippe (Chirurgie générale) / 01.08.88
DIETMANN Jean-Louis (Radiologie) / 01.08.17	RITTER Jean (Gynécologie-Obstétricale) / 01.08.02
DORFEL Michel (Gastro-entérologie) / 01.08.17	RUMPLER Yves (Biol. développement) / 01.08.10
DUCLOS Bernard (Hépatogastro-entérologie) / 01.08.19	SANDER Guy (Physiologie) / 01.08.14
DUPUYRON Jean-Pierre (Anatomologie-Pédiatrie) / 01.08.13	SALONER Philippe (Neurologie médicale) / 01.08.20
EISENMANN Bernard (Chirurgie cardio-vasculaire) / 01.08.18	SAUVAGE Paul (Chirurgie générale) / 01.08.04
ESBRE Michel (Chirurgie et radiologie) / 01.08.02	SCHLAEDER Guy (Gynécologie-Obstétricale) / 01.08.01
FISCHBACH Michel (Pédiatrie) / 01.10.18	SCHLANGER Jean-Louis (Médecine interne) / 01.08.17
FLAMENT Jacques (Ophthalmologie) / 01.08.08	SCHRAUB Simon (Radiologie) / 01.08.12
GAY Gérard (Hépatogastro-entérologie) / 01.08.13	SCH Hani (Anatomie normale) / 01.08.08
GERLINGER Pierre (Biol. de la Reproduction) / 01.08.04	STERLE Jean-Luc (CRU) / 01.08.10
GRICKER Daniel (Institut de Physique Biologique) / 01.08.21	STILL Claude (Général) / 01.08.08
GUT Jean-Pierre (Virologie) / 01.08.11	STILL-KELLER Françoise (Virologie) / 01.08.18
HAESELMANN Michel (Neurologie médicale) / 01.08.18	STORCK Daniel (Médecine interne) / 01.08.03
HAUPTMANN Georges (Pharmacologie biologique) / 01.08.08	TEMPY Jean-Daniel (Neurologie médicale) / 01.08.08
HEID Ernst (Dermatologie) / 01.08.04	TOGARD Jean (Radiologie) / 01.08.02
HEER Marc (Médecine interne) / 01.08.88	THEISSER Alain (Gynécologie-Obstétricale) / 24.03.88
JACQUIN Didier (Virologie) / 08.08.17	WALTHERS Philippe (Médecine physique et réadaptation) / 01.08.18
JAECK Daniel (Chirurgie générale) / 01.08.11	VETTER Jean-Marie (Anatomie pathologique) / 01.08.13
JESSEL Michel (Médecine physique et réadaptation) / 01.08.04	VINCIGUON Guy (Biochimie) / 01.08.08
KAPP Jean-Luc (Anatomie) / 01.08.18	WALTER Paul (Anatomie Pathologique) / 01.08.09
KCHR Pierre (Chirurgie orthopédique) / 01.08.08	WATTEZ Arnaud (Gynécologie-Obstétricale) / 01.08.01
KREMER Michel / 01.08.88	WELM Jean-Marie (Chirurgie Pédiatrie) / 01.08.18
KRETZ Jean-Georges (Chirurgie vasculaire) / 01.08.18	WELK André (Chirurgie maxillo-faciale) / 01.08.18
KREISSER Jean (Neurologie) / 01.08.87	WILLARD Daniel (Pédiatrie) / 01.08.94
KLITZ Jean-Louis (Rhumatologie) / 01.08.08	WULFENAUER GAZEL Renée (Anatomie) / 01.08.88

Légende des adresses :

FAE - Faculté de Médecine - 5, rue Kropfleger - F - 67085 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.65.25.20 - Fax : 03.88.65.25.18 ou 03.88.65.24.87
HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG (HUS) :
 - **MAC** - **Hôpital Civil** - 1, place de l'Hôpital - BP 426 - F - 67081 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.55.07.08
 - **HC** - **Hôpital Civil** - 1, Place de l'Hôpital - B.P. 426 - F - 67081 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.67.88
 - **HP** - **Hôpital de Neuhayes** - Avenue Malraux - B.P. 48 - F - 67096 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.12.89.88
 - **Hôpital de La Robertsau** - 85, rue Hémmerich - F - 67016 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.88.11
 - **Hôpital de l'Écluse** - 15, rue Gracoch - 67080 Strasbourg - Tél. : 03.88.11.87.88
CMCO - Centre Médico-Chirurgical et Stomatologique - 18, rue Louis Pasteur - BP 120 - Schiltigheim - F - 67083 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.62.61.00
C.C.D.M. - Centre de Chirurgie Orthopédique et de la Main - 10, avenue Baumert - B.P. 86 - F - 67029 Nancy Graf arnheim Cedex - Tél. : 03.88.55.25.00
S.F.S. - Etablissement François-Billard - 15, rue Salmann - BP N°26 - 67085 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.21.23.25
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
SRIC - Institut Universitaire de Radiobiologie Chimico-toxique - CHU de Strasbourg et UJEDRAM (Union pour le Gestion des Établissements des Centres d'Assurance Maladie) - 46 boulevard Dierckx - 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 ÉMISSES DANS LES DISSERTATIONS
QUI LUI SONT PRÉSENTÉES DOIVENT ÊTRE CONSIDÉRÉES COMME PROPRES
À LEURS AUTEURS ET QU'ELLE N'ENTEND NI LES APPROUVER, NI LES IMPROUVER**

SERMENT D'HIPPOCRATE

« Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

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

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

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

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Noll,

Merci de m'avoir accompagné dans la réalisation de ce travail. Merci pour ta rigueur et tes conseils, et également pour ta patience dans cette thèse réalisée dans les derniers temps.

A Monsieur le Professeur Pottecher,

Merci de m'avoir confié ce sujet très intéressant. Merci également pour ta pédagogie, ton accessibilité, j'ai beaucoup apprécié mon passage en réanimation chirurgicale ou j'ai pu gagner en expériences et en autonomie. C'est un honneur de t'avoir comme président de jury et j'ai hâte de travailler de nouveau à tes côtés.

A Madame le Dr Diemunsch,

Merci beaucoup d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse. Nous n'avons pas travaillé dans le même service, en revanche nous avons réalisé plusieurs gardes ensemble, et je n'ai pu qu'apprécier ta pédagogie, ton calme et ton sérieux, au bloc opératoire comme en gynécologie-obstétrique.

A tous les services où j'ai travaillé,

Merci à tous les chefs que j'ai pu côtoyer pour leur pédagogie, que ce soit dans les services de réanimation ou au bloc opératoire, j'ai eu la chance d'être toujours entouré de personnes calmes et bienveillantes. Merci de m'avoir accompagné dans cette belle discipline qu'est l'anesthésie-réanimation.

Une pensée particulière pour le service de réanimation médicale de Mulhouse, où j'ai dû affronter avec toutes les équipes la première vague de COVID-19. Les souvenirs resteront

gravés à jamais, et même si ce fut très dur je garde en mémoire une cohésion d'équipe et des fou-rires sans précédent. Merci à mes co-internes de l'époque, et notamment à Thomas pour son calme exemplaire et sa transmission de savoir (même lorsque la patiente « coule » !) ; à Anne-Laure alias Dr Marie-Jo ma compatriote de galères et de potins, que de souvenirs ensemble, des services de réa aux pistes de ski, toujours dans les bons coups ; et enfin à toi Nina, mon coup-de-cœur Mulhousien, ma coloc' d'amour, je suis si heureux de te compter aujourd'hui parmi mes amis, nous deux c'est sûr c'est loin d'être fini.

Petite pensée aussi à la team Réa Chir de Haute-pierre, dont les souvenirs sont plus récents. Merci à toutes les équipes médicales, et notamment à mes co-internes Aglaé, Cédric, Gabriel, Guillaume et Jade, et à toute la team de supers jeunes chefs que j'ai eu la chance d'avoir, Fanny, Julie, Julie, Luc, Mathilde, Paul... Je n'oublie pas bien sûr les blocs et l'anesthésie, mais citer tout le monde serait impossible.

Je tiens à remercier aussi toutes les équipes paramédicales, les nombreuses IDE, IADE, IBODE ou AS qui ont marqué mon parcours. Car l'hôpital c'est un travail de groupe, et j'en ai connu désormais des sacrées troupes.

A tous mes co-internes Strasbourgeois,

Très fier de faire partie de la promo AR 2018, l'intégration à Strasbourg fut facile et c'est en grande partie grâce à vous. Merci à mes premières rencontres à l'internat de Mulhouse, Béatrice pour ta gentillesse et ton sourire quotidien, Dorine pour ta bienveillance, tes bons gâteaux et ton rire si distinctif qu'on entend toujours résonner au fond d'un couloir. Un merci spécial à Bastoch également, petit de taille mais grand d'esprit, pour les soirées, les rigolades, et tout simplement ton amitié. Sans oublier tous les autres comme Antoine, Bastien, Camille, Charlotte, Juliette, Ludo, Léopold, Matthieu, Pierre, Vincent et Vincent.

A mes co-externes de la fac de Lille,

Et notamment la team conf (alias Marc4Ever), des bancs de la fac jusqu'en Croatie, on l'a mangé cet ECN et c'est grâce vous. Alors merci à Justine pour ta bonne humeur permanente, merci à Charlotte mon binôme pour ton soutien et ton amitié sans faille, et merci à Clémence, ma p'tite femme, pour toutes ces soirées et ces moments de complicité que je chéris.

Je n'oublie pas Stacy, la pépite du Nord, ni toi Alice, que j'ai rejoint en terres alsaciennes et sans regrets. Merci d'être toi, et d'être toujours là pour moi, tu es définitivement mon repère strasbourgeois.

A mes parents, Frédérique et Frédéric,

D'abord à toi Maman, car je ne serais pas là où j'en suis aujourd'hui sans toi. Merci d'avoir répondu présente à chacune des étapes importantes de ma vie. Merci d'être là dès que j'en ai besoin, de toujours prêter une oreille attentive même si j'adore me plaindre longuement par téléphone auprès de toi, et merci pour ces belles valeurs que tu m'as inculquées. Je me rends compte de la chance que j'ai de t'avoir, et je suis fier d'être ton fils.

Merci aussi à toi Papa, d'avoir toujours cru en moi et de m'avoir suivi tout au long de ces longues études. Merci d'être présent pour ce moment important.

A ma sœur, Léonore,

Je suis si fier de toi et de la jeune femme que tu es devenue. Toujours souriante, agréable, drôle et ouverte d'esprit, je sais que partout où je t'emmène tu feras toujours l'unanimité. Tu peux être très fière de ton parcours, tu as su voler de tes propres ailes et tu forces le respect.

Si ça n'a pas toujours été simple nous avons su nous serrer les coudes, et j'espère que tu sais que tu pourras toujours compter sur moi.

A Agathe et Lucas,

Vous cochez trop de cases, je ne savais où vous mettre, alors vous aurez un paragraphe ensemble. Un premier merci commun car sans vous franchir la première année de médecine aurait été impossible. Agathe d'abord, ma cousine mais tellement plus finalement... 28 années que nous sommes inséparables, de nombreuses photos dossiers peuvent en témoigner. Des spectacles du Limousin aux soirées Lilloises endiablées, sans compter les nombreuses vacances partagées ou les histoires de famille compliquées, tu as toujours été à mes côtés. On peut dire qu'on a grandi ensemble, et je sais qu'on vieillira ensemble également (mais pas trop vite non plus, je peux compter sur toi). Lucas maintenant, 20 ans d'amitié, 6 ans de coloc, et aucune vague à recenser. Merci pour ton amitié sans faille, ton humour, ta constance, et tous ces moments qu'on a partagé... Et dieu sait qu'il y en a eu depuis le CE2. Une nouvelle coloc en vue à Tahiti ? Je signe d'emblée.

A mon trio de choc strasbourgeois,

Merci à Sophie, ma radiologue préférée au grand cœur et au foie aguerri. Merci à Gauthier, l'enfant du pays à la voix enchanteresse et à l'humour ciselé. Et merci à Ugo, co-interne de cœur, partenaire de mots fléchés ou de jeux de mots ratés. Ça ne fait que quatre années mais c'est qu'on en a fait... Des bords de l'Ill au chalet, en passant par la Corse ou le Boulonnais, hâte de continuer à sillonner les routes à vos côtés. Je suis heureux de vous compter parmi mes amis, et faites gaffe car c'est pour la vie. PS : n'oubliez pas, nous sommes tous versatiles.

A la team du Nord alias team Antibes,

Un grand merci à tous mes vieux amis, les vrais, ceux qui sont restés après toutes ces années. Que de souvenirs à vos côtés, et même si depuis nos chemins se sont indubitablement séparés, je suis si heureux qu'on arrive encore tous à se retrouver. Réunis par le lycée ou le poney, soudés par la bière et les soirées endiablées.

A Amélie, merci pour ta folie, ta drôlerie, et de m'avoir si souvent filé un lit. A Claire, ma jumelle, merci pour ton amitié fusionnelle, et nos fous rires éternels. A Héloïse, de la tente de Lamotte au garage du lycée, j'ai toujours eu une place à tes côtés, merci pour ton amitié. A Julie, plus d'un lustre depuis les mardis chicha et tu es toujours là, merci. Sans oublier Camille, Cécile ou encore Marie, pour tous ces bons moments un grand merci. Un dernier mot pour Etienne, de Dour aux soirées parisiennes, tu ne cesseras d'en faire des tiennes. Merci pour ton humour sans pareil, et de m'avoir inclus dans ta belle team parisienne. Alors merci à ta femme Jade à la douceur sans pareille, mais merci aussi à Aurélie, Anthony, Benjamin, Claire, Clara, et Lily, promis je reviens très vite sur Paris faire des folies.

TABLE DES MATIÈRES

I. INTRODUCTION.....	21
1. Complications pulmonaires post-opératoires	21
1.1 Contexte.....	21
1.2 Définition	21
1.3 Épidémiologie.....	22
1.4 Conséquences.....	23
1.5 Physiopathologie.....	24
1.5.1 Modifications peropératoires du système respiratoire.....	24
1.5.2 Lésions induites par la ventilation mécanique	25
1.6 Facteurs de risque.....	26
1.7 Prévention des complications pulmonaires : comment ventiler nos patients ?.....	29
1.7.1 Évolution des pratiques.....	29
1.7.2 Bénéfice d'un faible volume courant	30
1.7.2.1 En dehors du contexte opératoire	30
1.7.2.2 En contexte peropératoire	30
1.7.3 Effet de la PEP.....	31
1.7.3.1 En dehors du contexte opératoire	31
1.7.3.2 En contexte peropératoire	31
1.7.4 Pression de plateau et pression motrice	33
1.7.5 Fraction inspirée en oxygène (FiO2).....	33
1.7.6 Conclusion sur la ventilation peropératoire	34
2. Impact de la pandémie de COVID-19 sur l'activité chirurgicale	35
2.1 Émergence de la pandémie de COVID-19.....	35
2.1.1 Naissance en Chine.....	35
2.1.2 Propagation mondiale.....	36
2.2 Réorganisation du système de santé à la phase aiguë	37
2.2.1 Exemple italien : réorganisation en Lombardie	37
2.2.2 Réorganisation du système de santé en France	38
2.2.3.1 Réorganisation à Strasbourg	39
2.2.3.2 Mulhouse – expérience personnelle.....	40
2.3 Reprise de l'activité chirurgicale à la sortie de la première vague	45

2.3.1	<i>Testing systématique</i>	47
2.3.2	<i>Vagues ultérieures</i>	48
2.4	<i>Interactions entre statut COVID-19 et complications pulmonaires post-opératoires</i>	50
3.	<i>Étude DROMIS-22</i>	51
3.1	<i>Rationnel</i>	51
3.1.1	<i>Evolutions des caractéristiques épidémiques de la COVID-19</i>	52
3.1.1.2	<i>Variants émergents de SARS-CoV-2</i>	52
3.1.1.3	<i>Rapport bénéfice-risque du report d'une chirurgie suite à une infection au SARS-CoV-2</i>	53
3.1.2	<i>Intérêt d'étudier la cohorte locale</i>	54
II.	<i>MATÉRIEL ET METHODE</i>	56
1.	<i>Type d'étude et recueil des données</i>	56
1.1	<i>Type d'étude</i>	56
1.2	<i>Période de l'étude</i>	58
1.3	<i>Population étudiée</i>	58
1.4	<i>Mode de recueil des données</i>	59
1.5	<i>Critères de jugement</i>	60
1.6	<i>Déroulement de la recherche</i>	60
2.	<i>Considérations éthiques et réglementaires</i>	62
2.1	<i>Modalités d'information de la population concernée</i>	62
2.2	<i>Démarches relatives à la réglementation informatique et liberté</i>	62
3.	<i>Données analysées</i>	63
3.1	<i>Antécédents et comorbidités</i>	63
3.1.1	<i>Classe ASA</i>	63
3.1.2	<i>Score de LEE</i>	64
3.1.3	<i>Comorbidités respiratoires</i>	64
3.1.4	<i>Autres comorbidités</i>	65
3.2	<i>Données concernant le statut COVID-19</i>	65
3.2.1	<i>Statut vaccinal</i>	65
3.2.2	<i>Test COVID-19 préopératoire</i>	66
3.2.3	<i>Statut COVID-19 dans les 2 mois précédant la chirurgie</i>	66
3.2.4	<i>Symptômes de la COVID-19</i>	67
3.3	<i>Données opératoires</i>	67
3.3.1	<i>Données concernant la chirurgie</i>	67

3.3.2 Données concernant l'anesthésie	68
3.4 Suivi des patients.....	69
3.4.1 Morbidité respiratoire post-opératoire.....	69
3.4.2 Complications post-opératoires non respiratoires.....	70
3.4.3 Séjour hospitalier	70
3.4.4 Statut vivant ou décédé.....	71
4. Analyses statistiques.....	71
III. RESULTATS	73
1. Effectifs.....	73
2. Caractéristiques des patients	74
3. Données relatives à la COVID-19	75
4. Données relatives à l'intervention chirurgicale.....	77
5. Analyse statistique, évaluation des critères de jugement	80
6. Facteurs associés avec la comorbidité respiratoire, analyses multivariées.....	82
6.1 Ajustements non réalisables.....	82
6.2 Ajustements non significatifs.....	82
6.3 Analyses de sous-groupes.....	83
IV. DISCUSSION.....	84
V. CONCLUSION	91
VI. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	94

I. INTRODUCTION

1. Complications pulmonaires post-opératoires

1.1 Contexte

Plus de 230 millions de procédures chirurgicales sont réalisées dans le monde chaque année (1). Le risque opératoire est caractérisé par la survenue de potentielles complications durant et après l'opération qui mettent en jeu le succès de l'intervention, la durée du séjour hospitalier après chirurgie et le pronostic vital du patient. Parmi elles, les complications pulmonaires post-opératoires en particulier ont un impact significatif sur la morbidité et la mortalité des patients ayant recours à une chirurgie (2–4). Nombre de ces patients sont opérés sous anesthésie générale avec recours à la ventilation mécanique invasive, occasionnant alors des modifications de l'appareil respiratoire qui facilitent la survenue de complications pulmonaires. Le système respiratoire peut prendre jusqu'à 6 semaines pour revenir à son état préopératoire après une anesthésie générale pour une intervention chirurgicale majeure (5). Ainsi les complications pulmonaires, de l'identification de leurs facteurs de risque jusqu'à leur prévention et leur prise en charge, sont le quotidien du médecin anesthésiste-réanimateur.

1.2 Définition

La définition des complications pulmonaires post-opératoires reste à ce jour très hétérogène dans la littérature. Elles peuvent être définies au sens large comme des conditions affectant les voies respiratoires qui peuvent influencer négativement l'évolution clinique des patients après une intervention chirurgicale.

Pedersen et coll. ont proposé une définition adaptée, incluant toute anomalie pulmonaire produisant une maladie ou dysfonction pulmonaire identifiable, nécessitant une intervention médicale, cliniquement significative et influençant défavorablement l'évolution clinique d'un

patient : cette définition englobe les atélectasies, les infections pulmonaires, l'insuffisance respiratoire, la nécessité d'une ventilation mécanique prolongée, l'exacerbation d'une pneumopathie sous-jacente, l'embolie pulmonaire et le bronchospasme (6).

Ainsi les complications pulmonaires regroupent des entités très variées, et comprennent des troubles spontanément résolutifs qui induisent une hypoxémie péri-opératoire transitoire tels que des degrés légers d'atélectasie ou de bronchospasme. Cependant, elles peuvent également entraîner une morbidité et une mortalité potentiellement substantielle lorsqu'elles englobent une atélectasie, un bronchospasme plus sévère, une pneumopathie post-opératoire, une embolie pulmonaire voir un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA). Cette variabilité de définition se retrouve dans les études qui évaluent les complications pulmonaires. En effet elles utilisent également des critères différents pour les définir, rendant alors leur comparaison difficile. Une revue systématique de l'American College of Physicians a montré que près de 60 % des 16 études ciblées par la revue utilisaient une combinaison de pneumonie et d'insuffisance respiratoire pour définir les CPP (7).

1.3 Épidémiologie

Leur incidence est difficile à quantifier de manière précise car elle varie selon la définition, la présence de facteurs de risque chez le patient, la sévérité considérée ou encore selon le type de chirurgie étudiée. L'incidence des complications pulmonaires dans les chirurgies majeures varie de < 1 à 23 % (5). Dans une revue de 2006, cette incidence se situe entre 2 et 70 % (7), cette grande variabilité étant liée aux différences de définitions ainsi qu'à l'hétérogénéité des patients inclus et des interventions étudiées. Avant la pandémie de SAR-CoV-2, des études observationnelles multicentriques internationales de bonne qualité ont établi des taux de base globaux de complications pulmonaires postopératoires (jusqu'à 10 %) et de mortalité subséquente (jusqu'à 3 %) après la chirurgie (8)(9)(10).

De nombreuses études ont montré que les complications pulmonaires étaient plus fréquentes que les complications cardiaques (11)(12), et que l'insuffisance respiratoire post-opératoire était la plus fréquente.

1.4 Conséquences

Les complications pulmonaires post-opératoires sont responsables d'une augmentation de la morbidité et de la mortalité post-opératoire, ainsi que d'une augmentation de la durée de séjour à l'hôpital et des coûts liés aux soins (13)(7).

La mortalité est augmentée à la fois sur le court et sur le long terme chez les patients qui développent une complication pulmonaire. Un patient sur cinq (14 à 30 %) présentant une complication pulmonaire post-opératoire décède dans les 30 jours suivant une intervention chirurgicale majeure, contre 0,2 à 3% sans (14)(15). La mortalité à 90 jours est également significativement plus élevée chez ces patients : 24,4 % contre 1,2 % (1). Une étude observationnelle de 2005 montre des différences significatives à long terme dans les taux de mortalité avec et sans complication pulmonaire : 45,9 % contre 8,7 % à 1 an et 71,4 % contre 41,1 % à 5 ans (15). En outre, les complications pulmonaires post-opératoires pourraient également être plus sensibles que les complications cardiaques afin de prédire la mortalité post-opératoire au long-terme chez certains patients : chez le patient âgé de plus de 70 ans en chirurgie non cardiaque, seules les complications rénales et pulmonaires sont associées à une augmentation de la mortalité à long-terme (16).

La morbidité est également augmentée par les complications pulmonaires. Il a été démontré que la durée du séjour à l'hôpital est prolongée en moyenne de 13 à 17 jours (11)(14)(17). Par exemple, une insuffisance respiratoire postopératoire nécessitant une ré-intubation non

planifiée (survenant généralement dans les 72h suivant la chirurgie) s'est avérée être associée à une augmentation de la morbidité et de la durée de séjour hospitalier (18).

Le développement d'une complication pulmonaire augmente également les coûts liés aux soins de santé, principalement en raison de l'augmentation de la durée de séjour (19). Par exemple, dans cette étude de 2006 portant sur un hôpital de soins tertiaire canadien, une pneumonie ou une insuffisance respiratoire a entraîné respectivement une augmentation des coûts de 41 et 47 % (12). La plus récente étude ayant évalué les dépenses supplémentaires attribuables à ce type de complication post-opératoire a trouvé un coût supplémentaire de 25 498 \$ par admission après une chirurgie gastro-intestinale (20). En période de restrictions financières croissantes, et outre les conséquences néfastes pour les patients, limiter les complications pulmonaires représente donc une source potentiellement importante d'économies. Les anesthésistes et les chirurgiens doivent donc être conscients des personnes à risque et adopter des mesures préventives susceptibles de réduire la morbidité, la mortalité et le coût d'une intervention chirurgicale.

1.5 Physiopathologie

1.5.1 Modifications peropératoires du système respiratoire

Les effets respiratoires indésirables de l'anesthésie générale (AG) commencent dès que le patient perd connaissance (21). La commande respiratoire centrale est déprimée, provoquant une apnée prolongée suivie d'un retour de la ventilation spontanée avec une réduction dose-dépendante de la ventilation minute. Les réponses ventilatoires à l'hypercapnie et à l'hypoxie sont significativement altérées même à de faibles doses d'anesthésiques (22).

La fonction des muscles respiratoires change immédiatement après l'induction. On assiste alors à une obstruction des voies aériennes causée par des modifications du tonus musculaire

comme une courbure accrue de la colonne vertébrale, un déplacement du diaphragme dans les zones déclives et une réduction transversale de la paroi thoracique. Ces modifications se produisent avec ou sans injection de médicament bloquant neuromusculaire et entraînent une réduction de la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) de 15 à 20 % par rapport au volume éveillé du sujet couché (21). Cette réduction de la CRF, associée à la modification de la distribution régionale de la ventilation sous pression positive et à la réduction du débit cardiaque induite par l'anesthésie, entraînent une altération des relations ventilation-perfusion. Cette inadéquation aboutit à un défaut d'oxygénation de certaines zones, à ratio faible, et à la majoration de l'espace mort des zones à ratio élevé.

Ainsi lors d'une anesthésie générale la fonction des muscles est altérée, la mécanique respiratoire est modifiée et les volumes pulmonaires sont réduits. La conséquence majeure de ces modifications physiologiques est la création d'atélectasies. Lorsqu'un agent bloquant neuromusculaire est utilisé lors d'une anesthésie générale, cela aboutit à la formation d'atélectasies chez une majorité de patients, jusqu'à 75 % d'entre eux selon les données de la littérature(23). Elles sont facilement visibles par tomодensitométrie (TDM) dans les zones déclives du poumon (24). Cela peut concerner jusqu'à 20 % du poumon dépendant (25).

1.5.2 Lésions induites par la ventilation mécanique

La ventilation mécanique est également à l'origine de la création ou d'aggravation de lésions pulmonaires, connues sous le nom de VILI (Ventilatory Induced Lung Injury) (26)(27). La formation de VILI résulte d'une surdistension de tissu pulmonaire provoquant une tension cyclique excessive des cellules alvéolaires (27), et de phénomènes d'ouvertures et de fermetures répétitives des alvéoles pulmonaires, entraînant un stress cellulaire cyclique en raison des forces extrêmes exposées aux cellules pulmonaires à l'interface entre les alvéoles

ouvertes et fermées (28). Ces VILI peuvent se développer rapidement après le début de la ventilation mécanique, comme cela a été démontré chez l'animal comme chez l'humain (29)(30), et ainsi survenir même pour des chirurgies de courte durée.

1.6 Facteurs de risque

Les complications pulmonaires post-opératoires ont une étiologie multifactorielle et sont associées à une myriade de facteurs de risque. Les facteurs de risque constants comprennent une diminution de la CRF et de la capacité pulmonaire totale (CPT) lors de la ventilation mécanique sous anesthésie générale, qui entraînent une inadéquation ventilation-perfusion et une hypoxémie.

D'autres sont liés directement au patient, et sont non modifiables. On peut citer parmi ces facteurs de risque un âge élevé, la présence de comorbidités (avec une corrélation selon la classe ASA déterminée en préopératoire (7)), les pathologies obstructives pulmonaires (BPCO, asthme) bien que le risque de développer des CPP chez ces patients reste modeste quand la maladie est bien contrôlée (7), un SAOS (31) ou encore une HTAP symptomatique (32). L'impact du tabagisme est plus controversé : si le risque de complications pulmonaires est diminué pour les non-fumeurs comparés aux fumeurs (notamment sur les pneumopathies post-opératoires), certains travaux suggèrent un bénéfice en cas d'arrêt du tabac 8 semaines avant la chirurgie (33), tandis que dans d'autres le risque est indépendant de l'arrêt du tabac (34). L'obésité, quant à elle, n'apparaît pas être un facteur de risque (7).

Enfin d'autres facteurs de risques sont liés à la procédure chirurgicale. Le site chirurgical a été démontré comme étant le plus important de tous : plus l'incision se rapproche du diaphragme, plus ce risque est important. Une laparotomie verticale semble être plus pourvoyeuse de CPP qu'une laparotomie transverse (35). L'anesthésie peut également jouer un rôle prépondérant, via la ventilation mécanique notamment comme nous le détaillerons ci-après, mais également

via l'utilisation d'agents anesthésiques volatiles ou de bloqueurs neuromusculaires (10). Les autres facteurs de risque liés à la procédure sont la chirurgie en urgence, les transfusions multiples et la durée de l'intervention (avec une majoration des complications au-delà de 3 heures (7)).

Afin de proposer un modèle simple pour déterminer les patients considérés comme à risque de développer des complications pulmonaires en période post-opératoire, l'étude de Canet et al. parue en 2010 (1) a identifié sept facteurs de risque indépendants de développement de complications pulmonaires à l'aide d'un modèle de régression logistique. Parmi eux on retrouve : une saturation artérielle en oxygène pré-opératoire basse, la survenue d'une infection respiratoire aiguë dans le mois précédent la chirurgie, l'âge élevé, la présence d'une anémie préopératoire, une chirurgie abdominale haute ou thoracique, une durée de chirurgie longue (supérieure à 2 heures) et une chirurgie urgente (1). De ces 7 facteurs de risques déterminés découle un Index de Risque (IR) qui peut être déterminé de manière individuelle, et permet d'évaluer le risque de complication respiratoire post-opératoire. Il est dénommé score ARISCAT et détaillé dans le tableau 1 ci-après.

Le risque est considéré comme faible pour un score inférieur à 26, modéré pour un score de 26 à 44 et élevé pour un score de 45 et plus.

CRITÈRES DU SCORE ARISCAT		SCORE
1 ÂGE (années)	≤ 50	0
	51 - 80	3
	> 80	16
2 SpO2 préopératoire (%)	≥ 96	0
	91 - 95	8
	≤ 90	24
3 Infection respiratoire dans le mois précédent		17
4 Anémie préopératoire (≤ 10 g/L)		11
5 Incision chirurgicale	Périphérique	0
	Abdominale haute	15
	Intra-thoracique	24
6 Durée chirurgicale (heures)	≤ 2	0
	2 à 3	16
	≥ 3	23
7 Procédure en urgence		8
SCORE TOTAL :		

Tableau 1 : Score ARISCAT : facteurs de risque de développement de CPP

L'étude multicentrique de grande ampleur intitulée LAS-VEGAS, parue en 2017 et ayant inclus 9864 patients ayant recours à une chirurgie abdominale (ouverte ou fermée) dans plus de 30 pays, s'est intéressée à la proportion de patients considérés comme à risque de développer des complications pulmonaires en se basant sur le score ARISCAT, ainsi qu'à la façon dont ils étaient ventilés en per-opératoire (36). On y constate que la proportion de patients à risque

est élevée (28,4 %), que parmi ces patients avec un risque préopératoire accru le développement de complications pulmonaires était en effet significativement plus fréquent (19 % contre 7 % chez les patients non à risque), et que la durée de séjour intra-hospitalier était significativement allongée.

1.7 Prévention des complications pulmonaires : comment ventiler nos patients ?

1.7.1 Évolution des pratiques

Pendant de nombreuses années, les anesthésistes ont utilisé des volumes courants (V_t) élevés non physiologiques (aux alentours de 10mL/kg de poids idéal théorique (PIT)), tout en étant restrictifs quant à l'utilisation de la pression expiratoire positive (PEP) en contexte peropératoire. Alors même que la PEP pourrait prévenir l'atélectasie (30), son utilisation en peropératoire était restreinte car elle pourrait également mener à une surdistension pulmonaire ainsi qu'à une défaillance circulatoire, nécessitant une expansion du volume intravasculaire et l'utilisation de médicaments vasoactifs (37).

Plus récemment, les stratégies de ventilation per-opératoires dites « protectrices » sont préconisées afin de prévenir les complications pulmonaires. De telles stratégies visent à minimiser la surdistension pulmonaire ainsi que le cycle d'alternance collapsus – réouverture des alvéoles, à travers l'utilisation de faibles volumes courant (6 à 8 mL/kg de PIT) et d'un niveau de PEP modéré à élevé.

1.7.2 Bénéfice d'un faible volume courant

1.7.2.1 En dehors du contexte opératoire

L'utilisation de faibles volumes courants (V_t) est bénéfique en dehors du contexte peropératoire. Dans les études animales : il existe un ensemble considérable de preuves qu'une ventilation avec un volume courant élevé peut provoquer des lésions pulmonaires (38). L'essai historique du réseau SDRA comparant la ventilation à des volumes courants faibles (6 mL/kg de PIT) par rapport à la ventilation avec des volumes courants élevés (12 mL/kg de PIT) chez les patients atteints de SDRA a clairement confirmé les résultats des investigations précliniques (39). Dans cet essai, la ventilation avec des volumes courants faibles a réduit la mortalité et a augmenté le nombre de jours sans ventilateur (39). Ces résultats ont été confirmés dans deux méta-analyses (40)(41), aboutissant à faire de la ventilation à faible volume courant le pilier de la ventilation protectrice chez les patients atteints de SDRA. Quatre méta-analyses (38)(42)(43) suggèrent même que la ventilation avec des volumes courants faibles en réanimation en dehors d'un contexte de SDRA est associée à un sevrage plus rapide du ventilateur. Le volume courant a ainsi été considérablement réduit chez les patients de soins critiques sans SDRA au cours des dernières années.

1.7.2.2 En contexte peropératoire

Une série d'essais contrôlés randomisés a confirmé que la ventilation peropératoire avec des volumes courants élevés augmente l'incidence des complications pulmonaires (44)(45)(46).

Un essai français multicentrique randomisé contrôlé de 2013, l'étude dénommée IMPROVE, a montré qu'une stratégie de ventilation peropératoire utilisant un volume courant de 6 mL/kg de PIT, comparée à un volume courant de 12 mL/kg de PIT, était associée à une réduction de

deux tiers des complications pulmonaires et extrapulmonaires post-opératoires, chez les patients subissant une chirurgie abdominale ouverte et/ou laparoscopique (44). Dans cette étude, la ventilation protectrice peropératoire comprenait non seulement l'utilisation de volumes courants faibles, mais également des niveaux plus élevés de PEP et l'utilisation de manœuvres de recrutement. Il apparaît donc difficile de savoir dans quelle mesure chacune de ces pratiques a conduit au bénéfice constaté.

1.7.3 Effet de la PEP

1.7.3.1 En dehors du contexte opératoire

Une méta-analyse, réalisée sur 3 essais contrôlés randomisés chez des patients atteints de SDRA modéré à sévère (47)(48)(49), a mis en évidence un réel bénéfice à l'utilisation de niveaux de PEP élevés et de manœuvres de recrutement (50). De plus, cette technique de ventilation peropératoire était associée à un moindre besoin de traitements de secours (comme le NO inhalé, le décubitus ventral et l'ECMO), par rapport à ventilation avec des niveaux inférieurs de PEP (50)(51).

Parmi les patients de réanimation à poumons sains, le niveau de PEP optimal reste incertain. Cependant les études observationnelles suggèrent une tendance à l'utilisation de niveaux plus élevés de PEP (52)(53)(54).

1.7.3.2 En contexte peropératoire

Une grande étude observationnelle parue en 2010 suggère qu'en peropératoire et avec des volumes courants faibles, l'utilisation de faibles niveaux de PEP pourrait augmenter le risque de mortalité (55). Cette constatation contraste fortement avec un autre essai contrôlé randomisé multicentrique de grande ampleur intitulé PROVHILO, paru en 2014, dans lequel les patients à risque de développer des complications pulmonaires et subissant une chirurgie

abdominale ouverte étaient randomisé en 2 groupes : le premier avec une ventilation peropératoire à faible Vt (8 mL/kg de PIT) et PEP de 0 à 2 cmH₂O sans manœuvres de recrutement, versus le deuxième toujours à faible Vt (8 mL/kg de PIT) mais un niveau de PEP de 12 cmH₂O associé à des manœuvres de recrutement (37). Le niveau de PEP utilisé dans cet essai, fixé à 12 cmH₂O, est issu d'autres études physiologiques montrant qu'un niveau de PEP de 10–12 cm H₂O est nécessaire afin d'améliorer la CRF (56), de réduire les atélectasies peropératoires (57), et d'améliorer la compliance pulmonaire et l'oxygénation après la chirurgie (58). Cet essai PROVHILO n'a montré aucun avantage de ventilation peropératoire avec des niveaux de PEP plus élevés associés à des manœuvres de recrutement, au contraire il suggérerait même que cette stratégie puisse être délétère, puisque ce groupe était associé de manière significative à un plus grand nombre d'hypotension peropératoire, à une nécessité de majorer le remplissage vasculaire, et à un recours plus fréquent aux médicaments vasoactifs. Une méta-analyse de 2015, incluant les données des patients des quatre essais cités précédemment, suggère que c'est l'utilisation de faibles volumes courants - et non de niveau plus élevé de PEP – qui est responsable des effets protecteurs pulmonaires (59).

Toutefois ces résultats sont à nuancer selon le profil du patient et le type de chirurgie : en effet il apparaît qu'une PEP entre 5 et 10 cmH₂O soit à envisager chez les patients obèses et pour les patients subissant une chirurgie laparoscopique en position de Trendelenburg pendant une durée supérieure à 4 heures (60). Cependant un essai contrôlé randomisé récent de 2019, l'étude dénommée PROBESE, voulait déterminer si un niveau élevé de PEP associé à des manœuvres de recrutement permettait de diminuer les CPP spécifiquement chez le patient obèse, en comparaison à un niveau de PEP bas sans manœuvre de recrutement. Les résultats ne furent pas significatifs, il apparaît donc qu'une PEP élevée ne réduit pas les complications pulmonaires post-opératoires chez le patient obèse (61).

1.7.4 Pression de plateau et pression motrice

Deux paramètres n'ont été que très peu mentionnés dans les discussions sur la ventilation protectrice : la pression de plateau et la pression motrice, correspondant à la pression plateau moins la PEP. Une étude de 2015 basée sur un registre hospitalier a analysé 69 265 patients consécutifs subissant une chirurgie non cardiaque (entre 2007 et 2014) sous anesthésie générale. Cette étude a mis en évidence une relation modérée, statistiquement significative et dose-dépendante entre le risque de complications respiratoires et le niveau de la pression de plateau. La pression motrice a été présentée comme ayant un effet sur la survenue des complications pulmonaires comparable à celui de la pression de plateau. Une pression de plateau médiane inférieure à 16 cmH₂O a été identifiée comme protectrice et n'entraînant aucun risque accru de complications respiratoires postopératoires liées à la ventilation. Étonnamment, aucune association statistique significative n'a été définie entre le volume courant et l'incidence des complications pulmonaires postopératoires (62). Cette découverte suggère que l'effet nocif de la tension dynamique du volume courant peut être médié par une augmentation de la pression de plateau liée à la compliance pulmonaire, reflétant éventuellement le stress pulmonaire (60).

1.7.5 Fraction inspirée en oxygène (FiO₂)

Traditionnellement, il était attendu qu'une FiO₂ élevée améliore l'oxygénation et réduise l'incidence de nausées et vomissements post-opératoires ainsi que d'infections du site opératoire. Mais au cours des dernières années, une discussion plus critique a pris forme autour de la fraction inspirée en oxygène, qui remet en question cette vision traditionnelle. Cette discussion porte en partie sur la supposition qu'une FiO₂ élevée pourrait induire un dysfonctionnement pulmonaire, par induction de l'atélectasie de résorption dans les alvéoles instables, et des lésions pulmonaires, au minimum en partie causées par le stress oxydatif via

des niveaux accrus de radicaux libres dérivés d'oxygène réactifs pouvant surcharger les défenses antioxydantes naturelles et léser les structures cellulaires. En outre, des éléments probants suggèrent qu'une FiO₂ élevée associée à un taux élevé d'oxygène dans le sang peuvent être liés à une mortalité accrue chez les patients en situation critique (63). Pour la ventilation peropératoire, une revue de la littérature de 2015 recommande d'employer une FiO₂ ≥ 0,4 pour maintenir la SpO₂ ≥ 92 % et augmenter la FiO₂ en premier en cas d'hypoxémie (si les autres causes sont écartées) (64). Ces éléments s'appliquent aux patients sains et non obèses. Des fractions d'oxygène supérieures peuvent être nécessaires en fonction de la situation du patient ou l'opération.

1.7.6 Conclusion sur la ventilation peropératoire

Pour conclure sur la ventilation peropératoire, il apparait que les effets néfastes d'une ventilation à volume courant élevé sont désormais bien connus. La ventilation dite protectrice est bien répandue, le volume courant doit donc être maintenu relativement bas, dans la gamme de 6 à 8 mL/kg de PIT. Il est moins certain que les patients chirurgicaux puissent bénéficier de niveaux de PEP > 2 cmH₂O : cela peut apporter un bénéfice individuel chez certains patients, mais toute amélioration sur la fonction pulmonaire doit être mise en balance avec l'impact hémodynamique induit. Dans une méta-analyse de 2015 (63), le taux de complications pulmonaires était de 10,4 % lorsqu'une stratégie de ventilation dite protectrice était utilisée, versus 20,2 % dans le groupe avec une ventilation à volume courant plus élevé.

2. Impact de la pandémie de COVID-19 sur l'activité chirurgicale

2.1 Émergence de la pandémie de COVID-19

2.1.1 Naissance en Chine

Le mois de novembre 2019 a été marqué par l'émergence d'un foyer épidémique de pneumopathie atypique d'allure infectieuse et d'étiologie inconnue à Wuhan, dans la province de Hubei en Chine Centrale (65). Devant une augmentation très rapide du nombre de cas, avec une dissémination à l'ensemble du pays en seulement 30 jours, les autorités chinoises ont mené des investigations afin d'identifier la cause de cette maladie émergente et d'en contrôler sa propagation. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a été notifiée de la situation le 31 décembre 2019 (66).

Le 7 janvier 2020, l'agent pathogène responsable est identifié : il s'agit d'un coronavirus d'un nouveau genre, dénommé provisoirement nCov signifiant « *novel coronavirus 2019* » (67). Le 12 janvier 2020, le génome viral est entièrement séquencé. En raison de ses similitudes avec le SARS-CoV responsable de l'épidémie asiatique entre 2002 et 2004, le Comité international de taxonomie des virus (ICTV) a officialisé le nom de Coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère, dont l'acronyme est SARS-CoV-2. La maladie causée par ce nouveau virus est-elle dénommée COVID-19, signifiant « *Corona Virus Disease 2019* » (68).

La vitesse même de l'expansion géographique et l'augmentation soudaine du nombre de cas a rapidement submergé les services de santé et de santé publique en Chine, en particulier dans la ville de Wuhan et la province du Hubei. La période d'émergence de l'épidémie de COVID-19, juste avant les vacances du Nouvel An lunaire en Chine, a également été un facteur important : il s'agit de la plus grande culturelle chinoise, occasionnant le déplacement de plusieurs milliards de personnes afin de rendre visite à leur famille. Devant agir rapidement et

n'ayant pas encore de traitement disponible, ni curatif ni préventif, le gouvernement chinois s'est concentré sur les tactiques traditionnelles de réponse aux épidémies de santé publique : isolement, quarantaine, distanciation sociale et confinement communautaire (69)(70)(71).

2.1.2 Propagation mondiale

Depuis la Chine, le virus s'est rapidement propagé dans les pays voisins. Les rapports de l'OMS identifient les premiers cas en Thaïlande le 13 janvier et le 16 janvier au Japon (72). L'état d'urgence de santé publique de portée internationale est déclaré par l'OMS le 30 janvier 2020 (73). Cette propagation initiale a été suivie d'une large diffusion virale dans le monde entier, sur le continent américain avec un premier cas déclaré aux Etats-Unis le 20 janvier, et en Europe avec un premier cas identifié le 24 janvier en France (74). A la date du 11 février 2020, 43 103 cas confirmés ont été recensés, dans 24 pays différents (72).

Le 11 mars 2020, l'OMS déclare l'épidémie de COVID-19 comme une pandémie (75).

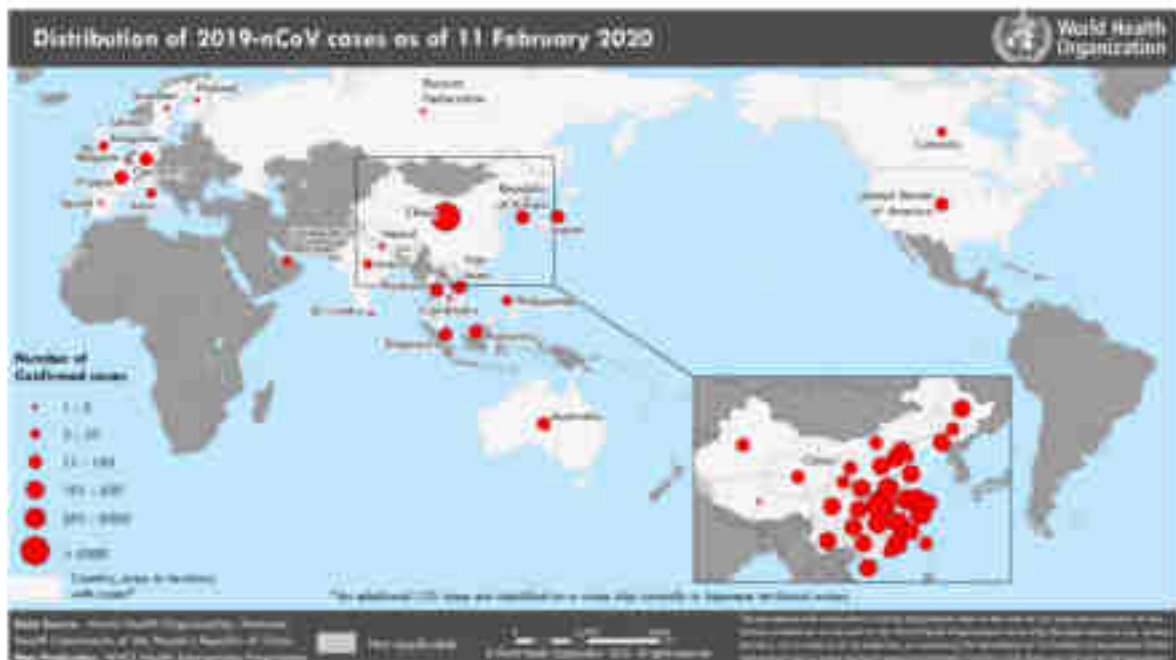


Figure 1 : Répartition mondiale des cas de COVID-19 au 11 février 2020, OMS (72)

2.2 Réorganisation du système de santé à la phase aiguë

La propagation de la COVID19 a conduit à un afflux massif de patients en service de réanimation (76)(77)(78), avec une présentation clinique dominée par une défaillance respiratoire aiguë pouvant nécessiter un support par ventilation mécanique (79). La prévalence des formes graves diffère selon les régions : en Lombardie à la phase initiale, la prévalence de patients hospitalisés en soins intensifs est de 12% des cas positifs totaux, ce qui représente 16% des patients hospitalisés. En Chine à la phase aiguë, cette prévalence est moindre : 5% des patients furent admis en unité de soins intensifs, 2,3% ont eu recours à la ventilation mécanique, et 1,4% sont décédés (80).

Dans tous les pays touchés, la rapidité de multiplication des cas de Covid-19 nécessitant une hospitalisation en soins intensifs a forcé les systèmes de santé à se réorganiser.

2.2.1 Exemple italien : réorganisation en Lombardie

Chez nos voisins Italiens, la région de la Lombardie fut la première à être durement touchée en Europe. Face à l'afflux massif de patients positifs nécessitant des soins intensifs un groupe de travail d'urgence a été créé dès le 21 février 2020. Ce groupe a pour objectif de coordonner les différents hôpitaux et de définir les priorités face à cette phase initiale. Deux principales missions apparaissent alors : augmenter la capacité de lits de soins intensifs et mettre en place des mesures de confinement. En l'espace de 2 semaines, le taux d'occupation des lits de réanimation par des patients atteints de SDRA liés au Covid-19 est passé à 60 % de la capacité totale de la région, répartie sur 55 hôpitaux. Un autre enjeu se dégage alors : pouvoir continuer à accueillir les patients non Covid-19 nécessitant des soins intensifs : en effet sur les 720 lits de réanimation (2,9 % des lits totaux répartis sur un total de 74 hôpitaux), l'occupation moyenne en dehors de la crise et en ces mois hivernaux est déjà de 85 à 90 %. Des transferts de patients ont alors été débutés, dès le 7 mars 2020, vers des régions moins lourdement

frappées par la pandémie, afin de pouvoir libérer des places pour les patients atteints de la COVID-19. Toujours dans l'objectif de créer des lits de réanimation mais également afin de recruter du personnel pour s'occuper de ce surplus de patients, toutes les procédures chirurgicales non urgentes furent annulées. 200 places supplémentaires furent ainsi créées et disponibles dans les 10 jours suivants. Au total, dans les 18 premiers jours suivant la création du groupe de travail, 482 lits de soins intensifs furent créés et prêts à l'emploi avec le personnel dédié nécessaire. En parallèle, afin de limiter la propagation du virus et le nombre de patients atteints, les autorités locales ont établi des mesures de confinement strictes, avec une quarantaine imposée dans de nombreuses villes de la région. Durant toute cette période, le groupe de travail a travaillé conjointement avec le gouvernement italien afin de le conseiller pour la mise en place de mesures sanitaires, telles que la multiplication des tests PCR avec isolement des patients atteints et des cas contacts, la mise en place de mesures de confinement, et le renforcement des politiques de santé publique (81).

2.2.2 Réorganisation du système de santé en France

Les trois premiers cas officiels de COVID-19 en France ont été recensés le 24 janvier 2020. L'Organisation de la Réponse du système de Santé en situations sanitaires exceptionnelles (ORSAN) a lancé un plan Risques Épidémiques et Biologiques (82), avec la mise en place d'un plan blanc national. La première étape de ce plan, baptisée ORSAN-REB, a été lancée le 23 février pour limiter l'introduction du SARS-CoV-2 en France. Six jours plus tard, la deuxième étape a été lancée pour contenir l'épidémie en dépistant les cas suspects et en traitant les cas possibles et confirmés dans des hôpitaux « COVID-19-ready ». Le stade 3, également appelé stade épidémique, a été lancé le 14 mars et la population française a finalement été confinée deux jours plus tard, après 6663 cas et 148 décès (82). A ce stade, compte tenu de la circulation active du SARS-CoV-2, la stratégie s'est déplacée vers une approche collective basée sur trois

axes principaux : protéger les populations vulnérables, traiter les patients légers en soins ambulatoires (83), et traiter les cas graves à l'hôpital. Néanmoins, la protection des populations vulnérables avait commencé dans la deuxième étape et toutes les visites aux résidents des maisons de retraite étaient interdites à partir du 11 mars. Ce stade épidémique est également marqué par un besoin urgent : celui d'augmenter la capacité des lits de réanimation. Ainsi, comme on a pu le voir en Lombardie, toutes les procédures chirurgicales non urgentes furent annulées afin de pouvoir créer de nouvelles places de soins intensifs mais également du personnel dédié à ce surplus de patients (84)(85). De nombreux transferts de patients ont également été réalisés, à la fois vers d'autres centres français moins durement touchés par la pandémie, mais également vers des centres d'autres pays européens, par voie terrestre via des ambulances, par voie ferroviaire via des trains médicalisés, par voie aérienne via des hélicoptères et avions, ou encore par voie fluviale dans des bateaux dédiés (86)(87).

2.2.3 Le cas du Grand-Est

2.2.3.1 Réorganisation à Strasbourg

En France, la région Grand-EST était un cluster COVID-19 à haute densité depuis mars 2020 (88). En réponse, le CHU de Strasbourg a rapidement augmenté sa capacité de lits de soins intensifs en convertissant des unités de soins postopératoires en unités de soins intensifs ayant la capacité d'accueillir des patients sous ventilation mécanique. Ainsi le nombre maximum de patients en réanimation dans les départements de Moselle, Bas-Rhin et Haut-Rhin a été porté jusque 614 au 3 avril 2020. A un niveau plus local, au CHU Hautepierre de Strasbourg, un total de 59 lits supplémentaires a été mis en place en moins d'une semaine. Parce que l'activité de chirurgie non urgente a été sévèrement réduite et que seules les

procédures urgentes étaient autorisées (89), le volume chirurgical a été considérablement réduit. Les médecins anesthésistes ont pu être affectés dans les services de soins intensifs nouvellement créés, ainsi que les infirmières de bloc opératoire.

Cependant, en raison de la surcharge de travail considérable occasionnée par ces nouvelles unités et par les nombreux transferts de patients organisés via hélicoptère, train ou avion, est apparue une pénurie de médecins pour soutenir l'équipe médicale des soins intensifs. Les chirurgiens représentaient une précieuse ressource médicale facilement disponible pour renforcer les soins liés à la COVID-19, ce qui a incité au développement d'un groupe de travail chirurgical (84), qui sur l'hôpital de Hautepierre a inclus au total 90 chirurgiens et internes en chirurgie. Cette collaboration a notamment porté sur les appels quotidiens aux familles afin de maintenir un lien patient/famille alors que les visites étaient considérablement réduites, dans le but d'inclure les proches dans les décisions cliniques prises, de diminuer le stress psychologique induit par cette situation exceptionnelle, et d'améliorer la satisfaction des familles (90,91). Étant donné leurs connaissances médicales et du milieu des soins intensifs, les chirurgiens ont également pu soutenir les équipes sur d'autres tâches comme la rédaction des courriers de sortie, l'aide aux évacuations sanitaires MEDEVAC, le retournement des malades en décubitus ventral, et la participation aux décisions éthiques.

2.2.3.2 Mulhouse – expérience personnelle

Lors de mon troisième semestre d'internat, de novembre 2019 à juin 2020, je travaillai en réanimation médicale au centre hospitalier de Mulhouse, dans le service du Dr Kuteifan. Nous avons été parmi les premiers en France à être frappés par la pandémie. Cela reste aujourd'hui encore une expérience inédite dans ma courte carrière hospitalière, qui restera gravée à jamais dans ma mémoire, comme pour tous mes collègues de l'époque.

Début 2020, alors que l'épidémie sévissait essentiellement sur le continent Asiatique, tout ce tumulte semblait bien lointain. J'ai moi-même négligé l'ampleur de cette maladie émergente, qui pour moi comme pour beaucoup d'autres paraissait être une « méchante grippe ». Rapidement, ce nouveau virus entre en Europe, en Italie, à nos portes. Les images et les récits commencent à inquiéter, la gravité de ce virus nous apparaît de plus en plus tangible. Début mars 2020, le premier patient COVID19 dans un état grave est admis dans notre service. L'interrogatoire de ce patient inquiète : il a participé une semaine auparavant à un rassemblement religieux de très grande ampleur. Entre le 17 et le 24 février, 2 500 fidèles de l'Église évangéliste de la Porte ouverte chrétienne, venus des quatre coins de l'Hexagone (dont les régions d'Outre-mer) mais également de pays limitrophes ou plus éloignés comme l'Australie, se sont rassemblés comme chaque année à Mulhouse, pour cinq jours de prière et de jeûne. A cette période, la France n'était qu'au stade 1 de l'épidémie et l'interdiction des rassemblements n'avait pas encore été prononcée. Ce qui sera qualifié plus tard par *Le Point Santé* de « bombe atomique » (92), fut l'épicentre français de l'épidémie de COVID19.

Dans les jours qui suivirent, nos craintes s'avérèrent fondées. Un véritable déluge de patients afflua aux urgences du centre hospitalier de Mulhouse : tous ont participé au rassemblement religieux, tous sont positifs au SARS-CoV-2, et ils sont pour la grande majorité dans un état critique. Étant donné la courbe exponentielle des admissions en soins intensifs, la capacité de notre service de 20 lits apparut immédiatement dérisoire. En l'espace de 2 jours seulement l'intégralité de nos lits furent désormais occupés par des patients atteints de la COVID19 et placés sous ventilation mécanique. Il en est de même pour le service de réanimation chirurgicale du même hôpital. Dès lors, une réorganisation complète et rapide de l'hôpital est mise en place. Les opérations programmées furent immédiatement annulées, seul un bloc opératoire dédié aux urgences continua de fonctionner. Les salles d'opération disposant de

respirateurs furent alors réquisitionnées pour prendre en charge des patients intubés. Les services conventionnels se convertirent également un à un en unités dédiées au COVID. Cependant cette réorganisation, bien qu'efficace initialement, s'avéra rapidement insuffisante. Commença alors un véritable ballet de transferts de patients : initialement vers des hôpitaux voisins, puis devant l'ampleur de l'épidémie dans toute la région Alsace les transferts s'organisèrent rapidement vers des zones moins durement touchées, partout en France et même dans des pays limitrophes comme l'Allemagne, la Suisse et le Luxembourg. C'est ainsi que par hélicoptères, avions médicalisés ou même par voie ferroviaire via des trains médicalisés, nous furent amenés à transférer plus d'une centaine de patients. Face à l'ampleur de l'épidémie à Mulhouse, un soutien de l'armée nous fut apporté, avec l'organisation de transferts en avions militaires dès le 18 mars, et le déploiement en urgence d'un élément militaire de réanimation (EMR) sur le parking de l'établissement dès le 24 mars, qui nous fut d'une grande aide.

Sur le plan des ressources matérielles, il a fallu s'approvisionner en tenues de protection complètes en urgence afin d'assurer la sécurité des soignants. Les stocks de matériels, de dispositifs médicaux comme les pousse-seringues électriques et de médicaments indispensables comme les curares ou les sédatifs ont rapidement été en rupture. Face à cette menace de pénurie, nous avons dû adapter nos pratiques afin de continuer à assurer la sécurité de tous et la permanence des soins, en réalisant notamment des rationnements des tenues de protection et en adaptant certains protocoles thérapeutiques.

Sur le plan médical, nous avançons dans l'inconnu. Le tableau clinique présenté par les patients était atypique, avec une hypoxémie gazométrique extrême sans réelle détresse respiratoire clinique associée. Les profils de patients étaient très variés, ce qui était très inhabituel, avec certaines formes graves chez des patients jeunes et sans comorbidités, même

si l'obésité nous est rapidement apparue comme un facteur de risque majeur. Nous faisons également face à un cruel manque de moyens thérapeutiques : pas de traitement curatif disponible, pas de moyen de suppléance ventilatoire autre que l'intubation et la mise sous ventilation mécanique initialement, l'oxygénothérapie nasale à haut débit étant considérée comme trop imprudente en raison de l'aérosolisation du virus. De très nombreuses publications paraissaient chaque semaine, certaines se contredisant parfois, et il était alors très difficile d'adapter en conséquence nos pratiques médicales.

Mon ressenti face à l'affrontement de cette première vague de la pandémie reste à ce jour très ambivalent.

D'une part nous avons fait face à une situation humainement et psychologiquement très difficile. Il a fallu nous adapter très rapidement, redoubler d'efforts et multiplier les gardes, en passant à deux puis trois internes par nuit. Parfois un sentiment de découragement nous envahissait. En effet en raison de tous les transferts nous ne voyions dans les premières semaines aucun malade sortir guéri de notre service. Les seuls patients qui restaient au sein de notre unité étant les plus graves et non transférables, créant un biais de sélection. Un sentiment d'impuissance face à la maladie grandissait alors dans nos équipes. Je me souviens particulièrement de l'émotion lorsque nous avons reçu la première carte d'une famille nous remerciant, concernant un patient qui avait été transféré et était désormais sorti de l'hôpital : notre travail n'était pas vain. Voir certains collègues, médecins ou paramédicaux, hospitalisés et intubés au sein de notre service fut également très éprouvant, qu'ils fassent partie du groupe hospitalier de Mulhouse ou de centres voisins. Je garde également en mémoire certaines images marquantes, comme la file incessante des fourgons mortuaires, la construction de l'hôpital militaire qui résonnait comme un sentiment de guerre contre ce

nouveau virus, et les visites dans les services conventionnels où nous devions décider si les patients se dégradant seraient éligibles à la réanimation, avec parfois des décisions très difficiles à prendre. Les relations avec les familles, interdites de visite, furent également très compliquées à appréhender. Nous ne pouvions qu'imaginer la détresse des proches qui attendaient chaque jour l'appel fatidique, souvent porteur de mauvaises nouvelles.

D'autre part, je garde paradoxalement un bon souvenir de cette période, notamment car le sentiment de confraternité était très fort. Au sein de nos équipes tout d'abord, médicales comme paramédicales, nous avons su rester soudés et se soutenir dans cette épreuve, et cela a créé des liens indélébiles. Nous vivions ensemble, et l'ambiance a toujours été au beau fixe. L'entraide était de mise, avec notamment celle des chirurgiens. Sur le modèle Strasbourgeois, un groupe de soutien fut créé afin de nous aider dans diverses missions, notamment les retournements de patients afin de les placer en décubitus ventral, ou encore la réalisation d'appels vidéo avec les familles des malades. Nous avons également reçu l'aide de médecins venus d'autres régions, qui chacun leur tour furent stupéfaits de notre capacité d'adaptation. Je retiens également l'élan de solidarité hors-norme venant de tous les citoyens à cette époque inédite. De nombreuses attentions quotidiennes nous étaient adressées comme les apports de repas gratuits, les banderoles encourageantes le long de la route menant à l'hôpital, ou les applaudissements à 20h dont les premiers m'ont particulièrement ému. La région Alsace a fait en sorte que des navettes soient mises à notre disposition pour assurer nos transports vers Strasbourg notamment pour les lendemains de garde, les trains étant pour la grande majorité supprimés. J'ai également eu la chance d'occuper gratuitement un logement de particuliers à Mulhouse avec une co-interne de l'époque, les aller-retours incessants devenant très fatigants.

Enfin sur un plan professionnel personnel, ce fut indéniablement une expérience très enrichissante. Les internes jouèrent un rôle clé afin de surmonter cette vague épidémique, et l'autonomisation fut de mise même si nous avons toujours continué à être encadrés par les médecins séniors de notre service. Ces conditions de travail hors-norme sont devenues pendant quelques mois notre quotidien. Nous nous sommes notamment habitués à passer chaque jour devant les nombreux duplex des chaînes de télévision postés devant l'hôpital, à être sollicités personnellement par de nombreux médias, et je garde également en mémoire ce fameux staff matinal où notre chef de service nous a annoncé avoir eu longuement au téléphone le Président de la République, M. Emmanuel Macron, la veille au soir.

Cette période si particulière laissera à jamais une marque en moi, comme c'est le cas pour tous mes collègues de l'époque, que je remercie pour leur soutien infailible dans ces moments éprouvants. Elle a ravivé la vocation qui m'a poussé à entamer des études médicales, avec un sentiment d'utilité très fort. Par la suite le virus se chronicise et de nombreuses vagues ultérieures frappent notre pays, mais aucune ne ressemblera à ce que nous avons pu connaître à Mulhouse.

2.3 Reprise de l'activité chirurgicale à la sortie de la première vague

Le plan blanc national mis en place a stoppé toute activité chirurgicale ou interventionnelle non urgente ainsi que les consultations, permettant de diminuer la pression d'occupation au sein des réanimations. Ainsi de nombreuses chirurgies ont légitimement été mises en attente, et tous ces patients doivent pouvoir bénéficier de leur chirurgie à la reprise de l'activité des hôpitaux et cliniques, en priorisant les indications. A la sortie de la première vague, les établissements ont donc dû reprendre une activité subnormale en cohabitant avec le virus, tout en le combattant, et en protégeant les patients et les professionnels de santé.

La Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR) a alors décidé de proposer avant la fin du déconfinement, et pour préparer du mieux possible le retour aux activités interventionnelles, les Recommandations de Pratiques Professionnelles : « *Préconisations pour l'adaptation de l'offre de soins en anesthésie-réanimation dans le contexte de pandémie de COVID-19* » (93) en mai 2020, dans le but d'encadrer la reprise d'activité qui aura lieu alors que la pandémie de COVID-19 est en cours.

L'objectif de ces recommandations est double : à la fois offrir un accès à des soins de qualité à des patients dont la procédure ne peut plus être reportée et préparer la reprise progressive d'interventions prioritaires, mais également limiter le risque de contamination des patients et des personnels soignants les prenant en charge.

Les principaux points de ces recommandations concernent :

- La protection des personnels et des patients (mise en place d'un masque FFP2 chez tous les professionnels de santé, extubations en salle de bloc opératoire préconisées)
- Le bénéfice/risque et l'information au patient afin d'envisager le circuit le plus adapté
- L'évaluation préopératoire et la décision vis-à-vis de l'intervention à l'aide d'un questionnaire standardisé de recherche des symptômes compatibles avec une infection à SARS-CoV-2 avant toute chirurgie
- Les modalités de la consultation de pré-anesthésie en privilégiant les téléconsultations
- Les modalités particulières d'anesthésie et d'analgésie avec l'objectif d'épargner les médicaments en tension (propofol, midazolam, curares) et de privilégier les techniques d'anesthésie loco-régionale autant que possible
- La création de circuits dédiés COVID+

- Les modalités de la reprise de la chirurgie programmée non urgente, étalée dans le temps si l'établissement dispose d'un nombre approprié de lits de soins critiques/réanimation et conventionnels, d'équipements de protection individuelle, de respirateurs, médicaments, produits sanguins labiles et de personnel formé pour traiter tous les patients non urgents sans recourir à une organisation de soins de crise.

2.3.1 Testing systématique

La PCR ou RT-PCR SARS-CoV-2 (désignation équivalente pour Reverse Transcriptase-Polymerase Chain reaction) est une technique de laboratoire permettant de mettre en évidence le matériel génétique du virus dans un échantillon. Elle nécessite un prélèvement à l'endroit le plus accessible où la concentration de virus est la plus importante, c'est-à-dire le nasopharynx, en arrière des conduits nasaires. Elle est considérée comme un moyen diagnostique fiable et facilement réalisable (94)(95)(96). En revanche, de nombreux faux-négatifs peuvent persister, jusqu'à un taux de 54% après un test initial (97). Il ne faut donc pas hésiter à répéter ce test lorsque la suspicion clinique est forte.

Dans la mise à jour des recommandations de pratiques professionnelles de la SFAR de décembre 2020, les experts suggèrent que chaque structure organise un circuit pérenne de prélèvement naso-pharyngé et de réalisation de RT-PCR à la recherche du SARS-CoV-2, au sein de sa structure ou en partenariat avec des laboratoires extérieurs, permettant d'avoir avant l'intervention le résultat de la PCR réalisée idéalement dans les 24h (et au maximum dans les 72h) avant la chirurgie, avec un rendu conforme aux recommandations de la Société Française de Microbiologie (98).

Les préconisations émises dans ce chapitre soulignent l'intérêt de la RT-PCR SARS-CoV-2 sur écouvillon naso-pharyngé pour guider la stratégie de réalisation ou report de la chirurgie en contexte pandémique.

Il en va de même dans les services de réanimation : un test par RT-PCR SARS-CoV-2 doit être réalisé chez tous les patients entrant en soins critiques si un résultat de PCR datant de moins de 72h n'est pas disponible, en privilégiant un prélèvement trachéo-bronchique chez les patients intubés si possible, afin de limiter le risque de transmission aux soignants et les contaminations nosocomiales (98).

2.3.2 Vagues ultérieures

Au mois de mars 2022, la pandémie de COVID-19 s'est traduite en France par cinq vagues épidémiques : au printemps et à l'automne 2020, début 2021, pendant l'été 2021 et la cinquième début 2022. Bien que les pics se soient atténués au fil des vagues, leur durée a augmenté entre la première et la troisième, conduisant à un accroissement du nombre de formes graves de la maladie et de décès à chacune d'entre elles. En revanche, les deux dernières vagues, portées par des variants plus contagieux mais moins sévères et dans un contexte d'extension massive de la vaccination, sont de moindre ampleur et de moindre durée. Entre mars 2020 et début septembre 2021, 460 000 personnes ont été hospitalisées, et 116 000 sont décédées à l'hôpital ou en Ehpad lors d'une infection à la COVID-19 (99).



Figure 2 : Nombre hebdomadaire de nouvelles hospitalisations liées à la COVID-19 et nombre total de décès à l'hôpital par vague (100)

En ce qui concerne les mesures sanitaires pour lutter contre l'épidémie, le port du masque se généralise en novembre 2020, et les dépistages des porteurs du virus avec isolement le cas échéant s'intensifient. Les deuxièmes et troisièmes vagues furent le théâtre de nouveaux confinements, avec une saturation des services de réanimation poussant les ARS à demander la déprogrammation sur tout le territoire de 40 à 80 % des activités chirurgicales et interventionnelles non urgentes, afin de libérer des « lits COVID » (101). La liste de patients en attente de chirurgie continue donc de s'allonger.

La pandémie de COVID-19 a donc changé la pratique de la chirurgie, en France comme dans le reste du monde : pour préserver les ressources, les traitements sont différés ou des stratégies alternatives ont été conseillées, entraînant une réduction considérable du nombre de chirurgies pratiquées (102).

2.4 Interactions entre statut COVID-19 et complications pulmonaires post-opératoires

Les patients subissant une intervention chirurgicale constituent un groupe vulnérable à risque d'exposition au SARS-CoV-2 à l'hôpital et pourraient être particulièrement sensibles aux complications pulmonaires ultérieures, en raison de la libération de cytokines pro-inflammatoires et de la réponse immunosuppressive induite par la chirurgie et la ventilation mécanique (103,104).

Le bilan de la COVID-19 sur les patients qui ont subi une intervention chirurgicale au moment de la première vague est drastique. Par exemple en chirurgie cardiovasculaire, il a été prouvé que chez le patient contractant une COVID-19 en post-opératoire, le taux de morbidité et de mortalité est significativement plus élevé (105). Une autre étude multicentrique internationale évaluant 1 128 patients opérés et ayant contracté la COVID-19 après l'opération a révélé une mortalité de 23,8 % à 30 jours, et des complications pulmonaires sont survenues chez 51,2 % ; la mortalité à 30 jours chez ces patients était de 38,0 %, représentant 82,6 % de tous les décès (106). Des taux plus élevés de morbidité et de mortalité chez les patients atteints de COVID-19 sont liés à des antécédents tels que l'hypertension, l'insuffisance coronarienne, le diabète et l'insuffisance rénale chronique - des facteurs de risque couramment associés aux patients nécessitant une chirurgie cardiovasculaire (80)(107).

L'étude multicentrique internationale COVIDSurg (108) a rapporté à partir d'une cohorte de 140 231 patients inclus en octobre 2020 dans 1674 hôpitaux que la morbidité et la mortalité des patients opérés dans un délai court après une infection à SARS-CoV-2 étaient augmentées. L'odd-ratio de mortalité était maximal pour une chirurgie réalisée dans les 2 semaines suivants une COVID-19 et décroissait, tout en restant significativement plus élevé que pour les patients sans infection à SARS-CoV-2 préopératoire, à 2-4 semaines et 4-6 semaines après une COVID-19. Les analyses de sous-groupes réalisées sur cette cohorte ont montré des résultats

similaires pour les patients en chirurgie programmée ou en urgence, les patients de moins de 70 ans ou de plus de 70 ans, les patients ASA 1-2 ou ASA 3-5, ou les patients opérées de chirurgie mineure ou majeure (108), et plus récemment les patients opérés dans des pays à hautes ou basses ressources médicales (109).

Ainsi, retarder les procédures chez les patients positifs à la RT-PCR peut aider à réduire les risques de complications post-opératoires et de décès. Ces résultats ont conduit la Société Française d'Anesthésie-Réanimation (SFAR) à émettre en 2020, un avis d'experts suggérant que « dans l'idéal, une chirurgie programmée soit reportée d'au moins 6 semaines révolues chez un patient ayant une PCR SARS-CoV-2 préopératoire positive, après prise en compte de la balance bénéfice-risque individuelle » (93).

3. Étude DROMIS-22

3.1 Rationnel

La pandémie de COVID-19 évolue, et les recommandations issues de données collectées pendant les premières vagues, concernant notamment le report d'une chirurgie programmée après un test COVID-19 positif, apparaissent désormais obsolètes. Parmi les principales évolutions de la pandémie nécessitant une actualisation des données scientifiques, les deux plus importantes sont l'existence d'une large couverture vaccinale d'une part, et l'émergence de variants de sévérités différentes d'autre part.

3.1.1 Evolutions des caractéristiques épidémiques de la COVID-19

3.1.1.1 Vaccination de la population

Au 13 janvier 2022 en France, environ 77 % de la population française a eu un schéma vaccinal complet (2 doses ou 1 dose en cas d'antécédent de COVID-19), 41 % a effectué un rappel, et 2 % une primo-injection (110). En considérant la population Française de plus de 12 ans, environ 91 % ont reçu un schéma vaccinal complet, 48,4% ont reçu un rappel et 2 % au moins une injection (110). Or les données de la littérature démontrent que la vaccination protège de l'infection à SARS-CoV-2 d'une part, mais aussi des formes modérées, sévères et critiques en cas, malgré tout, d'infection à SARS-CoV-2 (111). Ainsi, il est possible que la survenue d'une infection à SARS-CoV-2 chez un sujet vacciné n'induit pas les mêmes conséquences en termes de morbi-mortalité péri-opératoire que celles rapportées chez les patients opérés avant l'ère de la vaccination contre la COVID-19.

3.1.1.2 Variants émergents de SARS-CoV-2

Le variant Omicron de SARS-CoV-2 (variant B.1.1.529/BA.*), caractérisé par une mutation du code D [DEL69/70, K417N, S371L-S373P ou Q493R], apparu en Afrique Australe en novembre 2021, a depuis largement diffusé dans le monde entier. Ceci tient notamment du fait d'une plus grande transmissibilité que les variants précédemment identifiés, et d'une moins bonne protection conférée par l'immunité induite par une précédente infection à un autre variant de SARS-CoV-2 ou par la vaccination. Ainsi au 13 janvier 2022, Omicron est mis en évidence dans 89 % des infections à SARS-CoV-2 en France (112), et a largement supplanté le variant Delta en moins d'un mois. Or, les premières données disponibles suggèrent une moindre sévérité des infections au variant Omicron avec une réduction des admissions à l'hôpital et en soins

critiques de l'ordre de 60 à 80 %. Ainsi, une étude Sud-Africaine publiée au tout début de l'année 2022, comparant les hospitalisations pour COVID-19 durant la vague Omicron par rapport aux vagues épidémiques précédentes rapporte un taux d'admission en réanimation divisé par 4 et un taux de mortalité divisé par 5 (113). La durée moyenne d'hospitalisation était également divisée par 2 (113). Bien qu'il n'existe à ce jour aucune donnée spécifique au contexte péri-opératoire, il est possible que la survenue d'une infection à SARS-CoV-2 avec le variant Omicron n'entraîne pas les mêmes conséquences péri-opératoires que celles rapportées chez les patients opérés avec une infection récente aux variants plus anciens.

3.1.1.3 Rapport bénéfice-risque du report d'une chirurgie suite à une infection au SARS-CoV-2

Les différentes vagues épidémiques ont nécessité la déprogrammation chirurgicale et interventionnelle de nombreux patients, à la fois pour mobiliser les ressources humaines et matérielles de l'hôpital pour la prise en charge des patients atteints de la COVID-19, et du fait de l'infection à SARS-CoV-2 préopératoire de certains patients. Ces déprogrammations « par vagues » ont touché de façon variable les différentes régions du territoire à la faveur de taux d'incidence différents. Toutefois, il existe une file active de patients en attente d'être opérés dans toutes les régions.

Or, le report d'une intervention, que ce soit du fait d'une infection du patient à SARS-CoV-2 en préopératoire ou d'une déprogrammation liée à la saturation des structures hospitalières, est potentiellement source de sur-morbidité, voire de surmortalité. Chez les patients atteints de cancer, une méta-analyse publiée en 2020 réalisée à partir de 34 études portant au total sur plus de 1 270 000 patients, a rapporté un surrisque de mortalité pour chaque période de 4 semaines de report du traitement (114). En ce qui concerne plus spécifiquement le

traitement chirurgical, il existe un risque augmenté de 6 à 8 % de mortalité pour chaque report de 4 semaines de la chirurgie pour les cancers de la vessie, du sein, du colon, et de la tête et du cou avec indication opératoire (114).

Ainsi, le report d'une chirurgie après infection par le SARS-CoV-2 doit tenir compte d'une part du surrisque de morbi-mortalité péri-opératoire engendré par une COVID-19 récente, et d'autre part du surrisque de morbi-mortalité potentiel du report de la chirurgie dépendant en grande partie de son indication.

En 2022, l'établissement d'une balance bénéfico-risque plus précise du report de la chirurgie et la détermination de la meilleure durée de report de la chirurgie nécessite une actualisation des données de morbi-mortalité péri-opératoire à l'heure de la large couverture vaccinale et de l'émergence du variant Omicron.

3.1.2 Intérêt d'étudier la cohorte locale

L'étude DROMIS-22 s'intéresse à l'incidence de la morbi-mortalité postopératoire en fonction de la survenue ou non d'une COVID-19 dans les deux mois préopératoires, et du délai entre cette COVID-19 et la chirurgie.

L'hypothèse principale est que la morbidité et la mortalité péri-opératoire induite par une infection à SARS-CoV-2 dans la période préopératoire récente en 2022, n'est plus la même que celle observée lors de la première ou de la seconde vague épidémique en 2020, notamment du fait de la couverture vaccinale et de l'émergence du variant Omicron, responsable de formes moins sévères de la maladie.

Ceci représente un enjeu majeur de santé publique à la fois pour permettre aux patients d'être opérés dans les délais les plus brefs après une COVID-19 pour leur garantir le meilleur

pronostic possible tout en leur garantissant une sécurité maximale vis-à-vis du risque respiratoire péri-opératoire ; et d'autre part pour fluidifier la programmation des blocs opératoires en France et essayer d'absorber dans les meilleurs délais toutes les interventions reportées du fait des vagues épidémiques en attente de reprogrammation.

Nous étudierons ici la cohorte locale Strasbourgeoise issue de l'étude nationale et multicentrique DROMIS-22. Cette analyse de la patientèle locale a pour but de fournir une évaluation actualisée de l'impact d'une infection préopératoire par le SARS-CoV-2 sur les complications pulmonaires postopératoires. Nous pourrions également analyser l'impact de certaines variables connues sur le critère de jugement principal, comme l'âge, les comorbidités respiratoires, le score de LEE, le score ASA, le degré d'urgence et le type de chirurgie, le recours à une ventilation mécanique peropératoire et sa durée. Il sera également intéressant d'étudier l'impact entre le délai de survenue de la COVID19 avant la chirurgie et la morbidité respiratoire postopératoire.

Cette étude de la cohorte strasbourgeoise permettra à chaque praticien hospitalier d'adapter sa conduite face à une COVID-19 préopératoire, en évaluant la balance bénéfice-risque selon les critères propres au patient et à la chirurgie. Face à l'évolution du virus SARS-CoV-2 et à la généralisation de la vaccination dans la population française, de nouveaux enjeux économiques et sanitaires se dessinent. Nous espérons ainsi pouvoir apporter de nouveaux moyens de réflexion afin d'adapter au mieux notre attitude thérapeutique, dans l'attente d'une très probable actualisation des recommandations formalisées d'experts de la SFAR.

II. MATÉRIEL ET METHODE

1. Type d'étude et recueil des données

1.1 Type d'étude

Il s'agit d'une étude prospective monocentrique, au CHU Hautepierre de Strasbourg, impliquant la personne humaine (RIPH de catégorie 3). L'étude est strictement observationnelle et non-interventionnelle. La participation du centre à l'étude n'implique aucune modification de sa pratique quant au délai de report de la chirurgie des patients positifs pour la COVID-19.

Une comparaison de l'incidence du critère principal et des critères secondaires de jugement sera effectuée en regroupant les patients opérés 0 à 2 semaines, 2 à 4 semaines, 4 à 6 semaines et 6 à 8 semaines après leur COVID-19. Ces délais ne seront pas modifiés par la participation à l'étude mais totalement laissés aux choix des centres, selon les protocoles locaux en vigueur au sein des établissements participants. Les incidences observées seront ensuite comparées à celle observée chez les patients sans COVID-19 préopératoire pour déterminer s'il existe un surrisque en cas de COVID-19 préopératoire d'une part ; et entre les différents délais de report eux-mêmes pour déterminer si cet éventuel surrisque diminue au cours du temps.

Une telle variabilité dans les délais de report est attendue, malgré l'existence de préconisations de la SFAR sur le délai de report jugé comme optimal, considérant :

D'une part, la variabilité des pratiques actuelles concernant les délais de report de la chirurgie après COVID-19 entre les différents centres Français. Cette variabilité constatée par les retours de terrain est liée notamment au fait que :

- Les préconisations de la SFAR actuellement disponibles ne sont pas des recommandations formalisées basées sur des preuves actualisées ;
- Ces préconisations proposent des adaptations locales des délais de report validées pluri-disciplinairement tenant compte du type de patientèle et des incidences locales de COVID-19 ;
- Ces préconisations basées sur des données de première vague sont caduques et nécessitent une réactualisation, qui ne pourra être faite qu'après obtention des résultats de la présente étude ;
- Dans l'intervalle, certains centres voyant la sévérité globalement moindre des infections à SARS-CoV-2 chez les vaccinés et des infections à variant Omicron de SARS-CoV-2 ont anticipé cette modification des préconisations SFAR et ont déjà diminué les délais de report ;
- Le respect global de préconisations émanant de sociétés savantes est mesuré à au mieux environ 50 %.

D'autre part, l'inclusion de patients avec un large panel d'indications opératoires, certaines indications autorisant un report de 6 semaines et d'autres devant être reportée d'un délai plus court après évaluation de la balance bénéfice/risque. Il est attendu que les incidences de morbidité respiratoire (et possiblement des autres critères de jugement) pourraient être plus élevées dans ce groupe de patients devant avoir une chirurgie en semi-urgence ne pouvant être reportée 6 semaines, mais ceci est pris en compte dans l'analyse grâce notamment à l'inclusion dans le groupe de patients « non exposés/contrôles » de patients sans COVID-19 préopératoire devant être opérés avec les mêmes chirurgies semi-urgentes.

1.2 Période de l'étude

Période d'inclusion strasbourgeoise : 26 jours entre le 13 mars et le 8 avril 2022.

Durée totale de participation à l'étude pour le patient : 30 jours.

Durée totale de la recherche : 6 mois.

1.3 Population étudiée

Population concernée :

Tous les patients hospitalisés allant bénéficier d'une chirurgie (en urgence ou programmée).

Critères d'inclusion :

- Patients adultes (âge >18 ans).
- Chirurgie sous anesthésie générale ou locorégionale au cours de la période d'inclusion dans l'étude, dont le résultat du test diagnostique SARS-COV-2 sera disponible le jour de l'intervention ou dans les 48h suivant la chirurgie.
- Chirurgie en urgence (quel que soit le degré, i.e. absolue, relative ou semi-urgence) ou programmée.
- Toutes les indications opératoires seront éligibles à l'exception des critères d'exclusion ci-après.

Critères d'exclusion :

- Patient(e) mineur(e)
- Patiente enceinte
- Patient(e) opéré(e) d'une chirurgie ou d'une intervention réalisée en dehors du bloc opératoire (endoscopies digestives ou bronchiques, écho-endoscopies, biopsies ou

ponctions transpariétales, procédures de cardiologie interventionnelle, accouchement, pose de drain par voie percutanée, pose de cathéter, etc.).

- Patient(e) opéré(e) sous sédation seule, i.e. sans anesthésie avec perte de conscience ou sans anesthésie locorégionale.
- Patient(e) sous tutelle ou curatelle.
- Patient(e) sans protection sociale.
- Patient(e) déjà précédemment inclus(e) dans l'étude.
- Patient(e) avec statut COVID-19 préopératoire non connu le jour de l'intervention et non diagnosticable au cours des 48 heures postopératoires (*NB : les patients avec test diagnostique réalisé en préopératoire avec résultats non encore disponibles au moment de la chirurgie, et les patients sans test diagnostique préopératoire réalisé mais avec test prélevé au cours de l'intervention permettant de connaître le statut du patient dans les 48h postopératoires, peuvent être inclus*).
- Patient(e) dont le suivi postopératoire immédiat est prévu dans une autre structure que le centre inclueur (notamment aller-retour pour le temps de la chirurgie uniquement entre une structure donnée et un centre chirurgical de référence).

1.4 Mode de recueil des données

La recherche prévoit l'utilisation exclusive de données collectées dans les dossiers médicaux.

Les données seront recueillies à l'aide d'un cahier d'observation électronique (REDCap), et seront enregistrées dans une base de données localisée chez un hébergeur de données de santé, sous la supervision du Réseau Recherche de la SFAR.

1.5 Critères de jugement

Le critère de jugement principal sera un critère composite de morbidité respiratoire associant la survenue d'une pneumonie (bactérienne ou virale), d'une détresse respiratoire aiguë, d'une embolie pulmonaire symptomatique (i.e. ayant conduit à une démarche diagnostique et un traitement), et d'une prolongation postopératoire de la ventilation mécanique ou d'un recours à une ventilation (intubation avec ventilation mécanique, ventilation non invasive (VNI) ou oxygénothérapie nasale à haut débit (OHD)) non prévus, au cours du séjour hospitalier post-opératoire et dans la limite de 30 jours post-opératoires.

Les critères secondaires seront la mortalité hospitalière, la mortalité à J30, la survenue d'une thrombose veineuse profonde (hors embolie pulmonaire), d'une infection non respiratoire, d'un choc septique au cours du séjour hospitalier post-opératoire et dans la limite de 30 jours postopératoire ; et la durée de séjour à l'hôpital, la durée de séjour en soins critiques (si hospitalisation en soins critiques), la nécessité d'une ré-hospitalisation au cours des 30 premiers jours après la chirurgie.

1.6 Déroulement de la recherche

Tous les patients ont été informés de l'étude par la remise de la fiche d'information écrite lors de leur admission à l'hôpital en vue de leur intervention durant la période d'inclusion choisie (entre le 13 mars et le 8 avril 2022). Les patients ont ensuite été analysés pour éligibilité le jour de leur chirurgie avant leur entrée au bloc opératoire. En cas d'éligibilité, les patients ont de plus été informés oralement du but et du déroulement de l'étude par l'anesthésiste-réanimateur en charge de la conduite de l'anesthésie générale ou locorégionale. Celui-ci est responsable du recueil de la non-opposition du patient.

Une fois la non-opposition recueillie, le patient a été inclus grâce à un CRF électronique comportant un onglet rappelant les critères d'inclusion et de non-inclusion ; un onglet de recueil des données relatives au statut SARS-CoV-2 et aux données relatives à la chirurgie ; et un onglet relatif au suivi post-opératoire et à J30 des patients inclus. Les données relatives au statut SARS-CoV-2 et à la chirurgie ont été remplies par les anesthésistes-réanimateurs du centre participant durant la chirurgie. Le statut à « J30 » a été déterminé après contact téléphonique avec les patients inclus 30 jours après leur chirurgie (+/- 1 jour pour les patients opérés un samedi ou un dimanche). Si le patient n'est pas joignable à 2 reprises, le statut vivant ou décédé retenu pour analyse est alors celui au temps « sortie d'hôpital ».

Figure 3 : Protocole de l'étude DROMIS-22



2. Considérations éthiques et réglementaires

2.1 Modalités d'information de la population concernée

L'investigateur s'engage à informer de façon claire et juste du protocole le patient afin de recueillir sa non-opposition à l'utilisation des données. Il sera remis au patient un exemplaire de la note d'information. Celle-ci précisera la possibilité pour le patient de s'opposer à l'utilisation de ses données et de se retirer de l'étude à tout moment sans aucune justification.

2.2 Démarches relatives à la réglementation informatique et liberté

Engagement de conformité à la « Méthodologie de référence » MR 003 : le promoteur et le coordonnateur en charge de cette recherche s'engagent à ce que cette recherche soit réalisée en conformité avec la loi n°2012-300 du 5 mars 2012 relative aux recherches impliquant la personne humaine et la déclaration d'Helsinki.

Cette recherche a reçu l'avis favorable du Comité de Protection des Personnes (CPP) Sud-Ouest et Outre-Mer 1 en date du 10 mars 2020 et a été déclarée auprès de l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament (ANSM).

Les données enregistrées à l'occasion de cette recherche font l'objet d'un traitement informatisé dans le respect de la loi « Informatique et Libertés » n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés modifiées par la loi du 20 juin 2018 relative à la protection des données personnelles conformément au RGPD (règlement (UE) 2016/679) en vigueur depuis le 25 mai 2018.

Cette recherche entre dans le cadre de la « Méthodologie de Référence pour les traitements de données à caractère personnel mis en œuvre dans le cadre des recherches dans le domaine de la santé » (MR-003). Le promoteur a signé un engagement de conformité à cette «

Méthodologie de référence ». Il s'assurera que toutes les exigences de cette méthodologie soient respectées.

3. Données analysées

3.1 Antécédents et comorbidités

Pour chaque patient, nous souhaitons recueillir des informations essentielles comme le sexe (masculin ou féminin) et l'âge (classé en 5 catégories : de 18 à 29 ans, de 30 à 49 ans, de 50 à 69 ans, de 70 à 79 ans et ≥ 80 ans).

Afin de simplifier le recueil des grandes comorbidités, nous avons compartimenté celui-ci en plusieurs catégories :

3.1.1 Classe ASA

Afin de rendre compte de l'état de santé global des patients, nous avons analysé le score de l'*American Society of Anesthesiology* (score ASA), évalué lors de la consultation d'anesthésie. Celui-ci détermine 6 classes de patients, comme présenté dans le tableau ci-après.

SCORE	Description
ASA I	Patient sain, en bon état général.
ASA II	Une maladie traitée et bien compensée. Exemple : hypertension artérielle bien équilibrée.
ASA III	Atteinte sévère d'un système limitant l'activité. Exemple : Bronchopneumopathie chronique obstructive sévère.
ASA IV	Affection invalidante mettant en danger la vie du patient. Exemple : Insuffisance cardiaque décompensée.
ASA V	Pronostic vital engagé dans les 24h. Exemple : anévrisme aortique rompu.
ASA VI	État de mort encéphalique.

Tableau 2 : score de l'*American Society of Anesthesiology* (score ASA).

3.1.2 Score de LEE

Le score de LEE est un index de prédiction du risque cardiovasculaire, permettant d'identifier des caractéristiques cliniques du patient qui sont associées à un haut risque de morbidité et de mortalité péri-opératoires. L'index de Lee est constitué de six facteurs de risque cliniques, prédicteurs indépendants du risque de complications péri-opératoires lors d'une chirurgie non cardiaque (tableau 3). Dans une étude récente, il s'avère être un facteur pronostique indépendant de morbidité et de mortalité à long terme après une chirurgie à risque majeur (115).

Tableau 3 : Évaluation du risque cardiovasculaire avant une chirurgie non cardiaque selon le score de LEE.

Facteurs cliniques	Points
Antécédent de maladie coronarienne	1
Antécédent d'insuffisance cardiaque	1
Antécédent de maladie cerebrovasculaire (accident vasculaire cérébral ou accident ischémique transitoire)	1
Diabète insulino-dépendant	1
Insuffisance rénale (créatinémie > 175 µmol/l)	1
Chirurgie à haut risque de complications	1
Index de Lee (total des points)	Incidence des complications cardiovasculaires majeures
0	0,4%
1	0,9%
2	7%
≥ 3	11%

3.1.3 Comorbidités respiratoires

Nous souhaitons également recueillir pour chaque patient la présence de comorbidités respiratoires, car elles ont un impact direct sur le critère de jugement principal, à savoir le développement de complications pulmonaires post-opératoires. Ainsi le recueil des comorbidités respiratoires a été réalisé en incluant les patients analysés dans 4 groupes :

- Aucune comorbidité respiratoire
- BPCO, définie par la présence de symptômes respiratoires chroniques (au moins un parmi toux, expectoration, dyspnée d'effort, infections respiratoires basses répétées

ou traînantes) et d'une obstruction bronchique permanente : trouble ventilatoire obstructif (défini par un rapport VEMS/CVF < 0,7), qui persiste après prise de bronchodilatateurs).

- Asthme, défini comme une maladie inflammatoire chronique des voies aériennes caractérisée par la présence de symptômes respiratoires paroxystiques (dyspnée, sifflements, oppression thoracique et/ou toux) et d'une obstruction des voies aériennes d'importance variable.
- Autre : catégorie regroupant les autres comorbidités respiratoires significatives comme la bronchectasie, l'emphysème diffus, la fibrose pulmonaire, la transplantation pulmonaire, la ronchopathie, l'insuffisance respiratoire chronique nécessitant une oxygénothérapie à long terme, un syndrome d'apnée du sommeil.

3.1.4 Autres comorbidités

Afin de compléter le recueil simplifié des grandes comorbidités présentées par les patients inclus dans l'étude, nous souhaitons également relever chez les patients inclus la présence d'une HTA, traitée ou non, équilibrée ou non ; ainsi que celle d'un diabète, de type I ou II, insulino-dépendant ou non.

3.2 Données concernant le statut COVID-19

3.2.1 Statut vaccinal

Nous avons recueilli pour chaque patient le statut vaccinal anti-COVID : vacciné, non vacciné, ou statut vaccinal non connu.

Parmi les patients vaccinés, le schéma vaccinal était précisé : primo-vaccination seule, schéma complet avec rappel, non disponible.

3.2.2 Test COVID-19 préopératoire

Nous avons renseigné pour chaque patient inclus la date du test diagnostique COVID-19 préopératoire. Il s'agissait du test le plus proche de la chirurgie, ainsi dans le cas de figure où un test positif a entraîné un report de la chirurgie avec un second test réalisé négatif, la date renseignée est celle du test négatif.

Étaient également inclus les patients avec test diagnostique réalisé en préopératoire avec résultats non encore disponibles au moment de la chirurgie, et les patients sans test diagnostique préopératoire réalisé mais avec test prélevé au cours de l'intervention permettant de connaître le statut du patient dans les 48h post-opératoires.

Pour chaque patient était précisé le type de test utilisé : PCR ou Antigénique. Le résultat de ce test préopératoire, positif ou négatif, était renseigné.

3.2.3 Statut COVID-19 dans les 2 mois précédant la chirurgie

Pour chaque patient inclus, nous souhaitons renseigner s'il avait eu la COVID-19 dans les 2 mois précédant la chirurgie (prouvé par test antigénique ou PCR). Nous pouvions ainsi scinder la population étudiée en 2 groupes : les patients ayant eu une COVID-19 préopératoire, et le groupe dit « contrôle » n'ayant pas présenté de COVID-19 dans les 2 mois avant la chirurgie.

Dans le groupe de patients ayant eu la COVID-19 dans les 2 mois précédant la chirurgie, la durée entre la maladie et la chirurgie était précisée, selon une répartition en 6 groupes : < 1 semaine ; 1 à 2 semaines ; 2 à 3 semaines ; 3 à 4 semaines ; 4 à 6 semaines ; \geq 7 semaines.

Pour établir cette durée, il fallait considérer la durée entre le premier jour des symptômes (ou la date du test positif chez le patient asymptomatique) et la date de la chirurgie.

3.2.4 Symptômes de la COVID-19

Dans le sous-groupe de patients ayant eu la COVID-19 dans les 2 mois préopératoires, la symptomatologie présentée par le patient au moment de la contraction de la maladie était précisée, selon une répartition en 4 groupes de gravité croissante :

- Asymptomatique
- Paucisymptomatique sans signe respiratoire
- Signes respiratoires (toux, dyspnée, polypnée)
- Nécessité d'une hospitalisation
- Information non disponible

Les symptômes présentés par le patient le jour de la chirurgie étaient également précisés, selon une répartition en 4 groupes : asymptomatique, guéri, toujours symptomatique ou information non disponible.

3.3 Données opératoires

3.3.1 Données concernant la chirurgie

Les données renseignées concernant la chirurgie sont :

- La date de la chirurgie
- Le degré d'urgence de la chirurgie, réparti en 3 groupes : chirurgie réglée, chirurgie en urgence relative et chirurgie en urgence absolue.
- La discipline chirurgicale, en précisant s'il s'agit d'une chirurgie orthopédique, viscérale, gynécologique, urologique, thoracique, cardio-vasculaire, plastique, ORL, ou autre.
- Le type de chirurgie, en séparant 3 groupes distincts :

- Chirurgie majeure, qui concerne la chirurgie intra ou rétropéritonéale par laparotomie (quelle que soit la durée) ou par laparoscopie (si durée > 2h) ; la chirurgie intra-thoracique ; la chirurgie intra-crânienne ; la chirurgie du rachis ou du bassin.
 - Chirurgie intermédiaire, qui concerne certaines chirurgies orthopédiques, abdominales par laparoscopie de courte durée, gynécologique
 - Chirurgie mineure, qui concerne la chirurgie sénologique, dentaire, ophtalmologique, orthopédique mineure, et autres interventions à risque peropératoire faible.
- L'indication chirurgicale, en précisant s'il s'agit d'une chirurgie oncologique, fonctionnelle, traumatologique, septique ou autre. S'il s'agissait d'une autre indication, celle-ci était précisée.
 - La durée de la chirurgie, répartie en 5 groupes de durée croissante : < 30 minutes, 30-60 minutes, 60-120 minutes, 120-240 minutes et ≥ 240 minutes.

3.3.2 Données concernant l'anesthésie

Les données renseignées concernant l'anesthésie sont :

- Le type d'anesthésie : sous anesthésie générale +/- ALR, ou sous ALR seule. Pour rappel, les chirurgies sous sédation ou anesthésie locale étaient exclues de l'étude.
- Parmi les patients ayant eu une chirurgie sous anesthésie générale, le type de gestion des voies aériennes était précisé avec 4 groupes : intubation trachéale, dispositif supra-glottique (de type masque laryngé), maintien au masque, ou autre.
- Parmi les patients ayant eu une chirurgie sous anesthésie générale, la durée de ventilation mécanique répartie en 5 groupes de durée croissante : < 30 minutes, 30-60 minutes, 60-120 minutes, 120-240 minutes et ≥ 240 minutes.

- L'administration per-opératoire d'une corticothérapie par Dexaméthasone, à visée anti-émétique ou anti-inflammatoire, était également relevée.

3.4 Suivi des patients

Les données concernant le suivi des patients comprennent à la fois les éléments composant le critère de jugement principal composite, mais également d'autres données concernant les critères de jugement secondaires.

3.4.1 Morbidité respiratoire post-opératoire

Les données recueillies durant l'hospitalisation concernant les complications pulmonaires post-opératoires composent le critère de jugement principal, qui est donc composite. Elles sont au nombre de 4 :

- La survenue d'une pneumopathie, qu'elle soit bactérienne ou virale.
- La nécessité d'une ventilation non prévue, définie comme un sevrage postopératoire immédiat de la ventilation mécanique non possible, ou la nécessité d'introduire en post-opératoire une suppléance ventilatoire de type VNI et/ou OHD et/ou de le replacer sous ventilation mécanique. La durée nécessaire de ventilation supplémentaire était précisée, ainsi que son type (VNI, OHD ou ventilation invasive).
- La survenue d'une détresse respiratoire aiguë, définie par l'incapacité brutale du système respiratoire à assurer une hématose satisfaisante, et caractérisée par les signes cliniques comme la polypnée, la cyanose, et des signes de compensation avec la mise en jeu des muscles respiratoires accessoires (balancement thoraco-abdominal, tirage sus-claviculaire). Sa définition était clinique.
- La survenue d'une embolie pulmonaire dite symptomatique, c'est-à-dire ayant conduit à une démarche diagnostique et à un traitement.

3.4.2 Complications post-opératoires non respiratoires

Parmi les données concernant le suivi postopératoire des complications non respiratoires ont été recensées :

- La survenue d'une infection non respiratoire. Parmi les patients concernés, il était demandé de préciser de quel type d'infection il s'agissait en les regroupant en 3 groupes : infection urinaire, infection du site opératoire, et infection autre, en précisant pour ce dernier groupe de quel type d'infection il s'agissait.
- La survenue d'un choc septique. Il s'agit d'un sous-ensemble du sepsis dont la mortalité est accrue de manière significative par des anomalies graves de la circulation et/ou du métabolisme cellulaire. Il comprend une hypotension persistante (définie par un besoin de vasopresseurs pour maintenir la pression artérielle moyenne ≥ 65 mmHg, et un niveau de lactate sérique > 18 mg/dL [2 mmol/L], malgré une réanimation volumique adéquate).
- La survenue d'une thrombose veineuse profonde (hors embolie pulmonaire), ayant conduit à un traitement, objectivée par une échographie-doppler.
- Un test positif COVID-19 réalisé en post-opératoire. Si tel était le cas, il était précisé s'il s'agissait d'une COVID-19 symptomatique ou d'un test diagnostique positif isolé.

3.4.3 Séjour hospitalier

La durée de séjour post-opératoire était recensée pour chaque patient inclus, en jours, en sachant que pour un séjour ambulatoire était indiqué « 1 jour », et que si le patient était toujours présent à J30 était indiqué « 30 jours ».

L'aggravation de l'état de santé des patients en post-opératoire était également recensée, en indiquant notamment si une admission non prévue en unité de soins critiques ou en réanimation avait été nécessaire. Si tel était le cas, la durée de ce séjour était précisée (en jours). La nécessité d'une réadmission à l'hôpital dans les 30 jours post-opératoires était également relevée.

3.4.4 Statut vivant ou décédé

Le statut vivant ou décédé était relevé à deux reprises : une première fois à la sortie de l'hôpital, et également à J30 par contact téléphonique si le patient était sorti. Si le patient n'est pas joignable à 2 reprises, le statut vivant ou décédé retenu pour analyse est alors celui au temps « sortie d'hôpital ».

4. Analyses statistiques

Pour la réalisation des calculs statistiques, nous avons fait appel à la société indépendante Alstats®.

L'ensemble des variables qualitatives est décrit à l'aide des paramètres de positions et des paramètres de dispersions habituels, à savoir, moyenne, médiane quartiles, minimum et maximum, ainsi que l'écart-type et/ou la variance.

Les variables qualitatives sont quant à elles décrites par les effectifs de chacune des modalités, les pourcentages, ainsi que les pourcentages cumulés.

Le comparatif entre les groupes avec et sans COVID-19 préopératoire a été analysé à l'aide d'un test d'homogénéité du Chi2 lorsque les conditions d'application le permettaient. Le cas échéant, un test exact de Fisher a été utilisé afin de calculer la p-valeur associé au test de

comparaison des pourcentages. Les mêmes tests ont été utilisés pour les comparaisons en fonction de la morbidité respiratoire.

Le caractère Gaussien d'une variable quantitative a été évalué à l'aide du test de normalité de Shapiro-Wilk. La comparaison des mesures quantitatives entre les groupes, lorsque les conditions le permettaient, a été réalisé à l'aide du test t de Student, ou du test non-paramétrique de Mann-Whitney-Wilcoxon le cas contraire.

Afin de prendre en compte les éventuels facteurs de confusion, comme le score de Lee, les comorbidités ou le degré d'urgence de l'opération, un modèle de régression logistique multivarié a été utilisé en incluant le délai COVID-19 - chirurgie et la co-variable d'intérêt ; la p-valeur associée au facteur de confusion a été calculée dans chaque cas. Le risque de première espèce est fixé à 5%. L'ensemble des analyses a été réalisé à l'aide du logiciel R dans sa version la plus récente, muni de toutes les librairies additionnelles nécessaires pour l'analyse des données.

III. RESULTATS

1. Effectifs

Entre le 12 mars et le 07 avril 2022, 344 patients ayant eu une chirurgie au CHU Hautepierre de Strasbourg ont été inclus dans l'étude. 23 patients ont été exclus car ils ne remplissaient pas les critères d'inclusion (7 d'entre eux avaient une chirurgie sous sédation seule et non sous AG et/ou ALR, et 16 n'ont pas donné leur non-opposition à l'étude après information). 9 patients ont été exclus en raison d'une intervention non éligible. Ainsi au total 312 ont été analysés dans notre étude.

Sur l'ensemble des 312 patients analysés, 66 patients soit 21,1 % ont une COVID-19 dans les 2 mois précédant la chirurgie, prouvée par un test (PCR ou antigénique) positif, et 246 patients n'ont pas eu de COVID-19 dans les 2 mois précédant la chirurgie. Le diagramme de flux est joint ci-dessous.

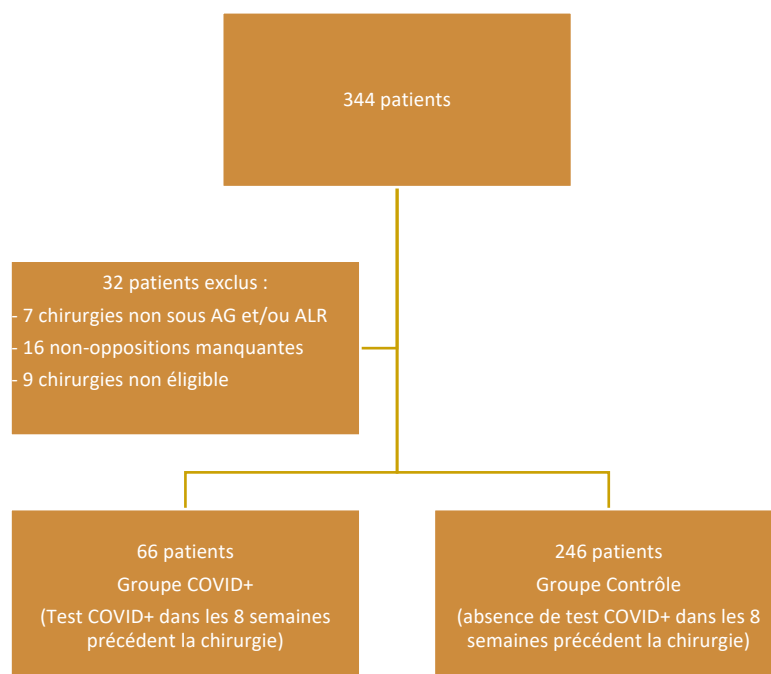


Figure 4 : Flow-chart de l'étude de cohorte strasbourgeoise DROMIS-22

2. Caractéristiques des patients

Les grandes caractéristiques des patients sont représentées dans le tableau ci-dessous.

	Tous les patients (N=312)	Patients <u>avec</u> COVID- 19 dans les 8 semaines précédant la chirurgie (N=66)	Patients <u>sans</u> COVID-19 dans les 8 semaines précédant la chirurgie (N=246)	p-valeur (IC 95%)
Âge (années)				< 0,01
18-29	32 (10,26%)	8 (12,12%)	24 (9,76%)	
30-49	96 (30,77%)	32 (48,48%)	64 (26,02%)	
50-69	133 (42,63%)	21 (31,82%)	112 (45,53%)	
70-79	48 (15,38%)	5 (7,58%)	43 (17,48%)	
≥ 80	3 (0,96%)	0 (0%)	3 (1,22%)	
Sexe				0,412
Homme	132 (42,31%)	25 (37,88%)	107 (43,50%)	
Femme	180 (57,69%)	41 (62,12%)	139 (56,50%)	
Classe ASA				NA
1-2	312 (100%)	66 (100%)	246 (100%)	
3-5	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	
Score de Lee				0,5181
1	235 (75,3%)	52 (78,78%)	183 (74,39%)	
2	67 (21,5%)	11 (16,66%)	56 (22,76%)	
≥ 3	10 (3,2%)	3 (4,54%)	7 (2,84%)	
Comorbidités respiratoires				
BPCO	7 (2,24%)	2 (3,03%)	5 (2,03%)	0,642
Asthme	20 (6,41%)	2 (3,03%)	18 (7,32%)	0,267
Autre ^f	36 (11,54%)	4 (6,06%)	32 (13,01%)	0,117
Hypertension	95 (30,45%)	9 (13,64%)	86 (34,96%)	< 0,01
Diabète	29 (9,29%)	3 (4,55%)	26 (10,57%)	0,135

^f les autres comorbidités respiratoires significatives comme la bronchectasie, l'emphysème diffus, la fibrose pulmonaire, la transplantation pulmonaire, la ronchopathie, l'insuffisance respiratoire chronique nécessitant une oxygénothérapie à long terme, un syndrome d'apnée du sommeil

NA: non applicable

Tableau 4 : Caractéristiques principales des patients inclus dans l'étude de cohorte strasbourgeoise DROMIS-22

Nous n'avons pas constaté de différence statistiquement significative entre les groupes concernant la classe ASA, le score de Lee, les comorbidités respiratoires ou le diabète. A noter, dans notre cohorte aucun patient n'était coté dans les classes ASA 3 à 5.

En revanche, une différence significative est relevée concernant l'âge des patients : on constate en effet que le groupe de patients avec COVID-19 préopératoire est plus jeune, avec une majorité d'individus entre 30 et 49 ans (32 patients soit 48,48%). Nous observons également une différence significative concernant l'antécédant d'hypertension artérielle,

avec une proportion plus élevée de patients hypertendus (86 soit 34,96%) dans le groupe sans COVID-19 préopératoire.

3. Données relatives à la COVID-19

	Tous les patients (N=312)	Patients <u>avec</u> COVID-19 dans les 8 semaines précédant la chirurgie (N=66)	Patients <u>sans</u> COVID-19 dans les 8 semaines précédant la chirurgie (N=246)	p-valeur (IC 95%)
Vaccination anti COVID-19				< 0,01
Vaccination réalisée	296 (94,87%)	56 (84,85%)	240 (97,56%)	
Vaccination non réalisée	16 (5,13%)	10 (15,15%)	6 (2,43%)	
Schéma vaccinal				0,25
- Primo-vaccination seule	53 (17,9%)	13 (23,21%)	40 (16,66%)	
- Schéma complet	243 (82,1%)	43 (76,78%)	200 (83,33%)	
Type de test utilisé				1
Antigénique	2 (0,6%)	0 (0%)	2 (0,82%)	
PCR	309 (99,4%)	66 (100%)	243 (99,18%)	
COVID-19 dans les 8 dernières semaines				
Délai avant la chirurgie	NA		NA	
<1 semaine		2 (3%)		
1-2 semaines		3 (4,5%)		
2-3 semaines		4 (6,1%)		
3-4 semaines		5 (7,6%)		
4-6 semaines		9 (13,6%)		
6-8 semaines		43 (65,2%)		
Symptômes au diagnostic	NA		NA	
Non disponible		12 (18,2%)		
Asymptomatique		12 (18,2%)		
Paucisymptomatique		24 (36,4%)		
Signes respiratoires		18 (27,3%)		
Symptômes à la chirurgie	NA		NA	
Asymptomatique ou guéri		65 (100%)		
Toujours symptomatique		0 (0%)		

Tableau 5 : Caractéristiques des patients liées à la COVID-19

NA = Non Applicable

Une grande majorité des patients de notre cohorte est vaccinée contre la COVID-19 (94,87 %). On constate tout de même une différence statistiquement significative entre les groupes, avec une proportion moindre de patients vaccinés dans le groupe avec COVID-19 préopératoire où ils représentent 84,85 % des effectifs, contre 97,56 % dans le groupe sans COVID-19 préopératoire.

Concernant le schéma vaccinal : cette information était non disponible pour 26 patients de notre cohorte. Concernant les autres, il s'agit d'une primo-vaccination seule pour 53 patients soit 17,9 % de notre population totale, et d'un schéma vaccinal complet avec rappel effectué pour 243 patients soit 82,1 %. Si l'on compare entre les groupes avec et sans COVID-19 préopératoire, on constate que cette proportion est comparable, avec une p-valeur de 0,25 (IC 95%).

Concernant le type de test diagnostique utilisé, il s'agissait très largement d'un test de type PCR (99,4%). Les deux seuls patients avec un dépistage préopératoire de COVID-19 effectué par un test de type antigénique était dans le groupe témoin. Cette donnée était indisponible pour un seul patient de notre cohorte.

Au moment du diagnostic, parmi les patients ayant contracté la COVID-19 dans les 8 semaines précédant la chirurgie, 18,2% des patients étaient asymptomatiques, 36,4% paucisymptomatiques, et 27,3% soit 18 patients présentaient des signes respiratoires (comme une toux ou une dyspnée). En revanche, aucun n'a nécessité une hospitalisation en raison de cette infection au SARS-CoV-2. Au moment de la chirurgie, l'ensemble de ces patients était guéri et ne présentait pas de symptôme en lien avec la COVID-19.

Parmi les patients ayant eu la COVID-19 dans les 8 semaines avant la chirurgie, le délai entre cette infection au SARS-CoV-2 et la chirurgie varie, mais nous pouvons constater qu'une majorité a eu un test positif entre 6 et 8 semaines avant l'intervention (43 patients soit 65,2%). Ce délai entre COVID-19 et chirurgie est également représenté de manière plus visuelle dans le diagramme en barres (figure 5) ci-dessous.

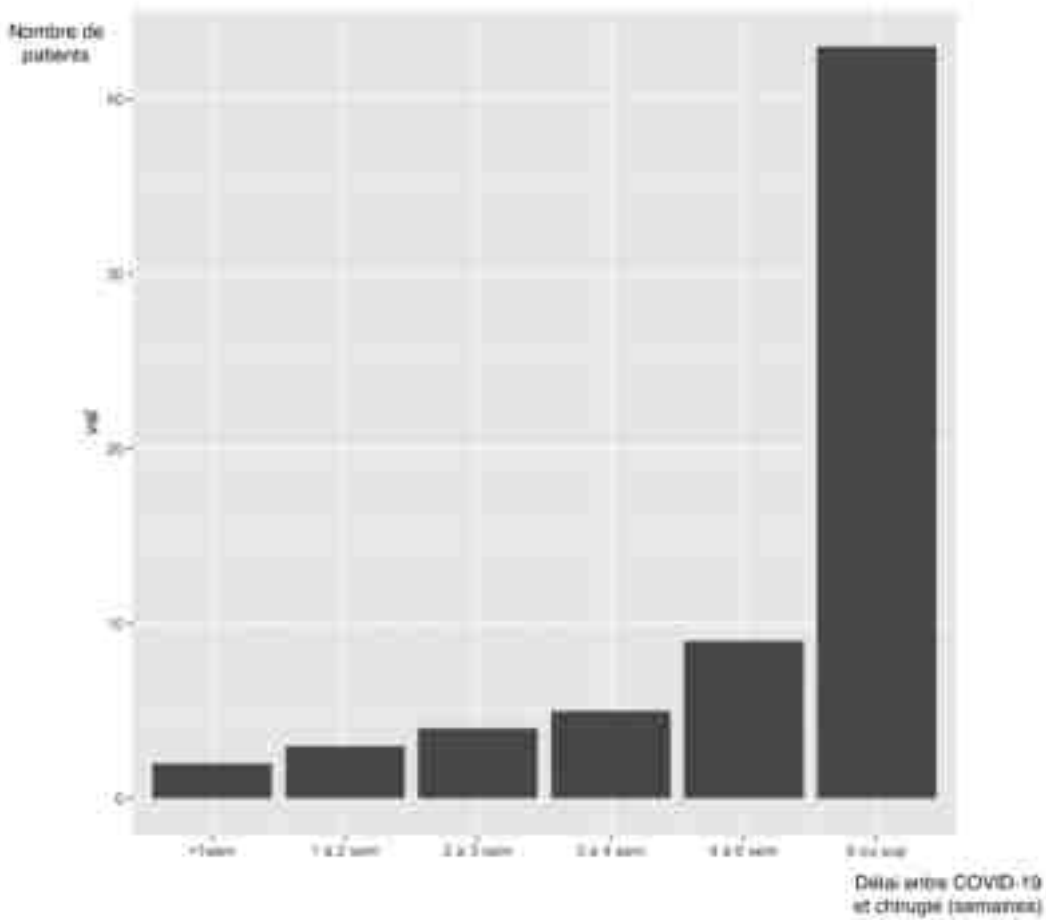


Figure 5 : diagramme en barre représentant le nombre de patients en fonction du délai entre infection COVID-19 et chirurgie, dans le groupe avec COVID-19 préopératoire (N=66)

4. Données relatives à l'intervention chirurgicale

Les données relatives à l'intervention chirurgicale sont consignées dans le tableau 6 ci-après.

Nous n'avons pas mis en évidence de différence statistiquement significative concernant les données relatives à la chirurgie (son type, son degré d'urgence, sa durée).

	Tous les patients (N=312)	Patients avec COVID-19 dans les 8 semaines précédant la chirurgie (N=66)	Patients sans COVID-19 dans les 8 semaines précédant la chirurgie (N=246)	p-valeur (IC 95%)
Type de chirurgie				0,625
Majeure	91 (29,26%)	16 (24,62%)	75 (30,49%)	
Intermédiaire	165 (53,05%)	36 (55,38%)	129 (52,44%)	
Mineure	55 (17,68%)	13 (20%)	42 (17,07%)	
Degré d'urgence chirurgical				0,469
Programmée	300 (96,46%)	64 (98,46%)	236 (95,93%)	
Urgence relative	11 (3,54%)	1 (1,54%)	10 (4,07%)	
Type d'anesthésie				0,165
Anesthésie générale	277 (89,07%)	61 (93,85%)	216 (87,80%)	
Anesthésie Loco-Régionale seule	34 (10,93%)	4 (6,15%)	30 (12,20%)	
Durée de la chirurgie				0,841
< 30 min	54 (17,36%)	12 (18,46%)	42 (17,07%)	
30-60 min	82 (26,37%)	18 (27,69%)	64 (26,02%)	
60-120 min	91 (29,26%)	18 (27,69%)	73 (29,67%)	
120-240 min	60 (19,29%)	14 (21,54%)	46 (18,70%)	
>240 min	24 (7,72%)	3 (4,62%)	21 (8,54%)	
Durée de ventilation mécanique				0,6
< 30 min	2 (0,72%)	0 (0%)	2 (0,93%)	
30-60 min	21 (7,58%)	7 (11,48%)	14 (6,48%)	
60-120 min	113 (40,79%)	25 (40,98%)	88 (40,74%)	
120-240 min	93 (33,57%)	21 (34,43%)	72 (33,33%)	
>240 min	48 (17,33%)	8 (13,11%)	40 (18,52%)	
Gestion des voies aériennes sous AG				0,045
Intubation oro-trachéale	238 (85,92%)	47 (77,05%)	191 (88,43%)	
Dispositif supra-glottique	38 (13,72%)	14 (22,95%)	24 (11,11%)	
Maintien au masque	1 (0,36%)	0 (0%)	1 (0,46%)	
Administration de corticoïdes				0,682
oui	268 (86,17%)	55 (84,62%)	213 (86,59%)	
non	43 (13,83%)	10 (15,38%)	33 (13,41%)	

Tableau 6 : Données des patients relatives à l'intervention chirurgicale, selon chaque groupe

Concernant les données en lien avec l'anesthésie, aucune différence significative concernant le type d'anesthésie, la durée de ventilation mécanique ou l'administration de corticoïdes. En revanche pour la gestion des voies aériennes chez les patients opérés sous anesthésie générale, nous retrouvons une différence significative avec une p-valeur de 0,045 : il y avait une proportion statistiquement plus élevée de patients ayant une intervention sous ALR seule dans le groupe de patients ayant eu une COVID-19 dans les 8 semaines avant la chirurgie.

Dans les diagrammes représentés dans les figures 6 et 7 ci-dessous, nous avons représenté respectivement la durée de la chirurgie et la durée de ventilation mécanique dans chacun des groupes. La comparabilité des groupes sur ces figures y apparaît évidente.

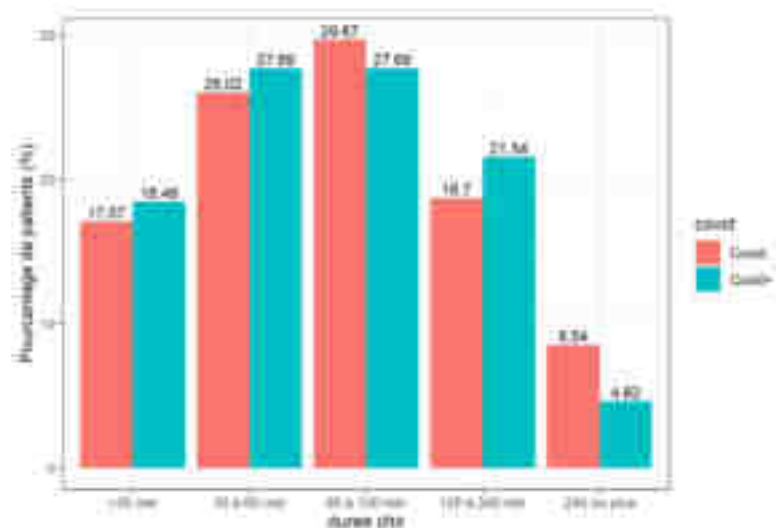


Figure 6 : Diagramme en barres représentant le pourcentage de patients dans chaque catégorie de durée de chirurgie (en minutes)

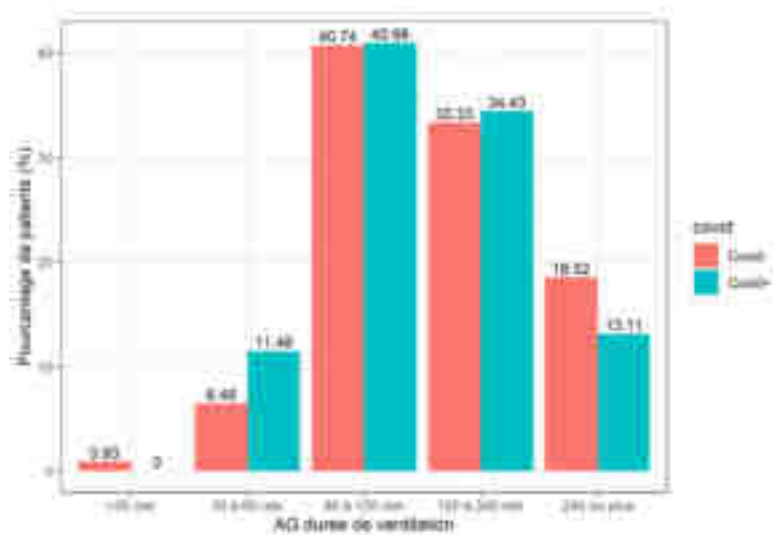


Figure 7 : Diagramme en barres représentant le pourcentage de patients dans chaque catégorie de durée de ventilation mécanique (en minutes)

D'autres données ont également été recueillies, comme le type de chirurgie : il s'agissait pour 148 patients (47,6 %) d'une chirurgie orthopédique, pour 54 patients (17,4 %) d'une chirurgie viscérale, pour 52 patients (16,7 %) d'une chirurgie ORL, et pour 32 patients (10,3 %) d'une chirurgie gynécologique. Il y avait un patient de chirurgie thoracique et également un patient de chirurgie urologique (0,3 % chacun). Aucune chirurgie cardiovasculaire n'a été incluse.

L'indication chirurgicale était également indiquée, avec une large majorité de chirurgie fonctionnelle (215 patients soit 69,1 %). Pour le reste il s'agissait d'une chirurgie carcinologique pour 50 patients (16,1 %), traumatologique pour 7 patients (2,2 %), et septique pour un seul patient (0,3 %). Les 38 patients restants (12,2 %) avaient une autre indication.

5. Analyse statistique, évaluation des critères de jugement

Tableau 7. Résultats concernant le critère de jugement principal et les critères de jugement secondaires

	Patients <u>sans</u> COVID-19 préopératoire (N=246)	Patients <u>avec</u> COVID-19 préopératoire (N=66)	p-valeur (IC 95%)
Critère de jugement principal			
Pneumonie, <i>n</i> (%)	2 (0,81%)	0 (0%)	1
Détresse respiratoire, <i>n</i> (%)	1 (0,41%)	1 (1,52%)	0,379
Embolie pulmonaire, <i>n</i> (%)	5 (2,03%)	1 (1,52%)	1
Ventilation non prévue, <i>n</i> (%)	4 (1,63%)	1 (1,52%)	1
Morbidité respiratoire, <i>n</i> (%)	9 (3,66%)	2 (3,03%)	1
Critères de jugement secondaires			
Mortalité à 30 jours, <i>n</i> (%)	1 (%)	0 (0%)	1
Infection non respiratoire, <i>n</i> (%)	18 (7,32%)	6 (9,09%)	0.631
Choc septique, <i>n</i> (%)	3 (1,22%)	0 (0%)	1
TVP, <i>n</i> (%)	1 (0,41%)	0 (0%)	1
Admissions USC/Réa, <i>n</i> (%)	8 (3,25%)	1 (1,52%)	0,69
Readmissions, <i>n</i> (%)	14 (5,69%)	1 (1,52%)	0.208
Durée de séjour à l'hôpital, <i>jours</i>	4,19 [1-30]	3,21 [1-30]	0.1058
Durée de séjour en soins critiques, <i>jours</i>	8,38 [2-18]	4	0,6961

Comme le montre le tableau ci-dessus, aucune différence statistiquement significative n'est retrouvée concernant le critère de jugement principal, qui est un critère composite de morbidité respiratoire, avec une p-valeur de 1 (IC 95%). Si l'on prend un à un les différents événements le composant (pneumonie, détresse respiratoire, embolie pulmonaire et ventilation non prévue), aucune différence n'est mise en évidence sur chacun d'entre eux non plus. Une infection COVID-19 dans les 8 semaines précédant une chirurgie n'est donc pas associée dans notre étude aux complications pulmonaires post-opératoires. En effet dans le groupe de patients avec COVID-19 préopératoire, seuls 2 patients ont présenté des complications pulmonaires dans les 30 jours après la chirurgie : l'un d'entre eux a présenté une détresse respiratoire post-opératoire et a dû avoir recours à une ventilation non prévue (il s'agissait d'une VNI durant les 3 jours suivant la chirurgie), le second lui a eu une embolie

pulmonaire dans les suites de l'intervention. A noter également, dans le groupe sans COVID-19, un patient a cumulé 3 types de complications pulmonaires : une pneumonie, une détresse respiratoire aiguë et une ventilation non prévue (il s'agissait d'une prolongation de la ventilation mécanique de 4 jours).

Concernant les critères de jugement secondaires, il n'est pas non plus retrouvée d'association statistique significative entre une COVID-19 préopératoire et la mortalité à 30 jours, ni avec une infection non respiratoire, un choc septique, une thrombose veineuse profonde (hors embolie pulmonaire), une admission en USC ou en réanimation, ou encore une réadmission à l'hôpital. Pas d'association non plus avec la durée de séjour à l'hôpital ou en soins critiques.

Dans le tableau 8 ci-dessous, nous analysons désormais la survenue de notre critère de jugement principal de morbidité respiratoire en fonction du délai entre la survenue de la COVID-19 préopératoire et la chirurgie. La p-valeur associée au test d'indépendance de ces variables est de 1, il n'y a donc pas d'association statistique dans notre cohorte entre infection au SARS-CoV-2 et morbidité respiratoire, même en cas de COVID-19 dans les dernières semaines précédant la chirurgie. Les deux seuls patients du groupe avec infection au SARS-CoV-2 ayant eu une ou plusieurs complications pulmonaires post-opératoires avaient contracté cette COVID-19 six semaines avant l'intervention chirurgicale.

Tableau 8. Résultats concernant le critère de jugement principal et les critères de jugement secondaires

Délai entre COVID-19 et chirurgie	Patients COVID+ sans morbidité respiratoire (N=64)	Patients COVID+ avec morbidité respiratoire (N=2)	p-valeur (IC 95%)
< 1 semaine, n (%)	2 (3,12%)	0 (0%)	1
1 à 2 semaines, n (%)	3 (4,69%)	0 (0%)	1
2 à 3 semaines, n (%)	4 (6,25%)	0 (0%)	1
3 à 4 semaines, n (%)	5 (7,81%)	0 (0%)	1
4 à 6 semaines, n (%)	9 (14,06%)	0 (0%)	1
6 semaines ou plus, n (%)	41 (64,06%)	2 (100%)	1

6. Facteurs associés avec la comorbidité respiratoire, analyses multivariées

Nous avons utilisé un modèle multivarié de régression logistique afin d'ajuster le lien entre le délai entre COVID19 et chirurgie et notre critère de jugement principal de morbidité respiratoire. Ainsi nous voulions étudier l'impact de différentes co-variables sur la morbidité respiratoire.

6.1 Ajustements non réalisables

L'ajustement sur la variable classe ASA n'est pas réalisable car l'ensemble des patients ici considérés présentent la même classe ASA 1-2. Impossible alors d'estimer une différence, et d'en évaluer la significativité.

L'ajustement sur la variable « recours à une ventilation mécanique » n'est pas réalisable car le nombre d'événements est trop faible. Impossible alors d'estimer une différence, et d'en évaluer la significativité.

6.2 Ajustements non significatifs

Pour l'ajustement sur le score de Lee, la p-valeur est estimée à 0,5930, ce qui ne permet pas de mettre en avant un lien avec la morbidité respiratoire étudiée, ni un effet de confusion sur le délai entre COVID-19 et chirurgie. Les effectifs de la variable étudiée sont trop faibles, l'événement reste trop rare pour mettre en avant un effet significativement non nul.

Il en est de même pour les comorbidités respiratoires, le degré d'urgence de la chirurgie, le type de chirurgie, avec pour toutes ces variables une p-valeur estimée à plus de 0,99.

6.3 Analyses de sous-groupes

Tableau 9. Critère de jugement principal selon le type de chirurgie et d'anesthésie

	Patients sans morbidité respiratoire	Patients avec morbidité respiratoire	p-valeur (IC 95%)
Type de chirurgie			0,025
Majeure, <i>n</i> (%)	83 (60,14%)	8 (100%)	
Mineure, <i>n</i> (%)	55 (39,86%)	0 (0%)	
Type d'anesthésie			0,617
AG +/- ALR, <i>n</i> (%)	266 (88,17%)	11 (100%)	
ALR seule, <i>n</i> (%)	34 (11,33%)	0 (0%)	

Dans notre cohorte, une chirurgie dite majeure est associée à un surrisque de développer des complications pulmonaires post-opératoires, avec une p-valeur de 0,025, en comparaison à une chirurgie considérée comme mineure.

En revanche, pas d'association statistiquement significative entre le type d'anesthésie et la morbidité respiratoire post-opératoire.

Nous voulions étudier dans le sous-groupe de patient « COVID-19 préopératoire » l'effet d'une infection asymptomatique ou paucisymptomatique versus symptomatique. Cependant les effectifs de la variable étudiée sont trop faibles (2 événements dans le sous-groupe seulement), l'événement reste trop rare pour mettre en avant un effet significativement non nul ou ajuster un modèle de régression logistique.

Pour la même raison, nous n'avons pas pu analyser l'effet de l'utilisation ou non de corticoïdes en per-opératoire dans le sous-groupe de patients avec COVID-19 préopératoire.

Il n'était pas non plus possible d'analyser l'effet d'une chirurgie programmée en comparaison à une chirurgie urgente : le test statistique associé n'est pas réalisable en raison du manque d'effectifs.

IV. DISCUSSION

Dans notre étude de cohorte, une COVID-19 préopératoire n'a pas de lien statistique avec la morbidité respiratoire post-opératoire, en comparaison à un groupe sans COVID-19 préopératoire. Toutefois, notre étude présente des limites, la principale étant un manque de puissance. En effet, malgré un screening de 344 patients, le nombre de patients avec infection au SARS-CoV-2 dans les 8 semaines précédant la chirurgie reste limité (66 patients soit 21% du nombre total inclus), et la prévalence des complications pulmonaires post-opératoires est également faible. Dans la littérature, le taux de complications pulmonaires en population générale varie entre 2 et 3 % selon la proportion de chirurgie majeure ou en urgence (108), et dans notre cohorte le taux était de 3,66 % dans le groupe sans COVID-19, et de 3,03 % dans le groupe avec. Ainsi, avec une faible proportion de complications pulmonaires post-opératoires associée à un faible nombre de patients COVID-19, établir un lien statistique significatif s'avère compromis.

Ce manque de puissance nous a empêché d'effectuer toutes les analyses de sensibilité initialement prévues. Nous n'avons pas pu étudier l'effet du recours à une ventilation mécanique, de la symptomatologie présentée au moment de l'infection à la COVID-19, du type d'anesthésie ou encore l'influence d'une chirurgie programmée versus en urgence. En revanche nous avons pu établir un lien statistique significatif entre le fait d'avoir recours à une chirurgie majeure et la morbidité respiratoire post-opératoire, ce qui concorde avec les données de la littérature.

L'analyse de sensibilité sur l'utilisation per-opératoire de corticoïdes n'a également pas pu être réalisée. Celle-ci aurait pu être intéressante, car la dexaméthasone, par voie orale ou IV,

est le traitement de première intention des patients hospitalisés et atteints de COVID-19 sous oxygénothérapie. Elle représente à l'heure actuelle, le seul médicament curatif ayant démontré un bénéfice en termes de réduction de la mortalité chez les patients hospitalisés pour COVID-19 et oxygène-requérants. Cette corticothérapie systémique n'est en revanche pas recommandée chez les patients non oxygène-requérants et atteints de COVID-19, les données disponibles n'ayant pas démontré de bénéfice dans cette situation clinique. Aucun autre traitement spécifique immunomodulateur ou antiviral n'est pour l'instant recommandé en dehors d'essais cliniques (116). La supériorité de l'ajout de la dexaméthasone aux soins standards par rapport aux soins standards seuls sur la réduction de la mortalité toute cause à J28 chez des patients COVID-19 hospitalisés ayant besoin d'une oxygénothérapie a été démontrée dans une étude académique anglaise nommée RECOVERY (117). Celle-ci retrouvait notamment une réduction relative du risque de décès de 17 %. En outre des données issues de la méta-analyse de l'OMS confortent l'intérêt de la corticothérapie systématique en particulier la dexaméthasone chez les patients atteints de forme critique de COVID-19 en termes de réduction de la mortalité (118).

Dans notre étude la corticothérapie par dexaméthasone est utilisée dans un tout autre contexte car elle est administrée en per-opératoire pour ses propriétés antiémétiques et anti-inflammatoires. Cependant il aurait été intéressant de voir si son utilisation peut avoir une conséquence sur le taux de complications pulmonaires chez les patients avec infection COVID-19 récente avant chirurgie, et cela pourrait être l'objet de travaux futurs.

Dans notre cohorte, le délai entre l'infection au SARS-CoV-2 et la chirurgie n'a pas d'influence sur notre critère de jugement principal de morbidité respiratoire. Ainsi les patients ne

développaient pas plus de complications pulmonaires même lorsque la COVID-19 était contractée dans les dernières semaines précédant la chirurgie. En effet, les deux seuls patients du groupe COVID-19 positive ayant eu des complications pulmonaires avaient contracté cette infection 6 semaines avant la chirurgie, et aucun des patients ayant eu une COVID-19 moins de 6 semaines avant la chirurgie n'a présenté de complication pulmonaire. Toutefois si l'on se penche sur les effectifs de notre cohorte dans ce groupe de patient avec infection préopératoire au SARS-CoV-2, on constate que peu de patients avec une infection récente (de moins de 6 semaines) étaient inclus (23 patients soit 35,9 %). En revanche une majorité des patients de ce groupe COVID positif avaient contracté l'infection 6 semaines ou plus avant la chirurgie (41 patients soit 64,06%). Ces chiffres font sens car dans notre étude, la majorité des chirurgies étaient programmées (98,5 % dans le groupe COVID positif), donc en dehors d'un contexte urgent les patients ayant eu un test COVID-19 positif en préopératoire ont vu en majorité leur intervention repoussée de 6 semaines, conformément aux recommandations de la SFAR. Toutefois cela crée à nouveau un manque de puissance statistique, et si un lien existe bel et bien nous n'avons pas pu le mettre en évidence dans notre cohorte.

Malgré ce manque de puissance, notre étude conserve des forces comme la pertinence de son sujet, un protocole bien mené, et son impact potentiel sur les futurs reports chirurgicaux. Ainsi, les résultats obtenus dans notre population peuvent participer à remettre en question les recommandations actuelles sur le délai de sécurité à prévoir entre une infection par le SARS-CoV-2 et une intervention chirurgicale en cas de chirurgie programmée.

En effet, nos résultats diffèrent de ceux existant dans la littérature à ce jour, et notamment de ceux de la cohorte COVIDSurg (108), que nous avons déjà détaillée plus tôt. Pour rappel, la

morbidité respiratoire chez les patients atteints de COVID-19 préopératoire était de 3,4 à 3,9 fois plus élevée que chez les patients non COVID-19 dans cette cohorte réalisée en Octobre 2020. D'autres études viennent appuyer ces données, notamment deux séries américaines également réalisées pendant les premières vagues épidémiques. La première portant sur près de 5500 patients suivis entre mars 2020 et mai 2021 (119), confirme que les patients opérés précocement après une COVID-19 sont plus à risque de complications respiratoires et non respiratoires postopératoires. Cette série rapporte un surrisque majeur en cas de chirurgie dans les 4 premières semaines suivant la COVID-19, et un surrisque mineur, essentiellement marqué par le risque de pneumonie post-opératoire, chez les patients opérés de 4 à 8 semaines après la COVID-19. Il n'existait plus de surrisque de complication après plus de 8 semaines de report. La seconde portant sur 778 patients suivis entre mars et juin 2020 (120) rapporte que la survenue d'une détresse respiratoire aiguë postopératoire chez les patients avec une PCR SARS-CoV-2 positive était plus fréquente chez les patients symptomatiques (26 % des patients) que chez les patients asymptomatiques (9 %), et retrouve un risque d'insuffisance respiratoire postopératoire 2,8 fois plus élevé chez les patients atteints de COVID-19 au cours des quatre dernières semaines avant la chirurgie.

D'une part, cette différence de résultat peut s'expliquer par le taux élevé d'immunisation dans notre cohorte, lié à une large couverture vaccinale de la population étudiée. Dans la littérature, la vaccination confère une protection contre les formes graves de la maladie, y compris avec le variant Omicron, surtout en cas de schéma vaccinal complet avec rappel car cette immunité a tendance à décliner dans le temps (121). Dans notre cohorte le taux de vaccination global était de 94,8 %, dont 82,1 % de schéma complet avec rappel, confirmant un taux d'immunisation élevé dans notre population. Une différence significative a toutefois été

mise en évidence concernant ce taux de vaccination entre les groupes, avec une proportion moindre (84,85 %) chez les patients avec COVID-19 préopératoire. Les patients non vaccinés étant plus à risque de contracter une infection au SARS-CoV-2, cette différence statistique entre les groupes s'avérait prévisible. Elle aurait pu majorer la proportion de complications pulmonaires chez ces patients mais ce ne fut pas le cas dans notre cohorte.

D'autre part, cette différence de résultat peut également résulter de la forte prévalence du variant Omicron au moment de l'étude. Comme nous l'avons déjà suggéré en introduction, la virulence moindre de ce variant est déjà prouvée dans la littérature, avec un taux d'admission en réanimation divisé par 4, un taux de mortalité divisé par 5, et une durée moyenne d'hospitalisation divisée par 2 (113). Une autre étude nord-américaine rapporte des données similaires en comparant le devenir de plus de 14000 patients primo-infectés entre le 15/12/21 et le 24/12/21, période pendant laquelle le variant Omicron était émergent, à celui de plus de 560000 patients primo-infectés entre le 01/09/21 et le 15/12/21, période pendant laquelle le variant Delta était prédominant (122). Après ajustement, les passages aux urgences, les hospitalisations, les admissions en réanimation, et le recours à la ventilation mécanique sont tous significativement diminués durant la période « Omicron émergent » comparée à la période « Delta majoritaire ».

Les recommandations actuelles suggèrent de reporter les interventions chirurgicales de six semaines révolues, après prise en compte de la balance bénéfico-risque. Cette stratégie devrait probablement être rediscutée dans la lumière de nos résultats. En effet elles ont été émises sur la base d'études rapportant une morbi-mortalité postopératoire après une infection préopératoire par le SARS-CoV-2 supérieure à celle associée au retard du traitement

chirurgical du cancer. Cependant, si pour une chirurgie mineure le report de l'intervention peut n'engendrer qu'un faible risque de complications, le devenir peut être profondément affecté pour les patients nécessitant une intervention chirurgicale majeure, en particulier dans un contexte carcinologique, comme nous l'avons déjà détaillé précédemment (114).

En dehors du manque de puissance, notre étude présente également d'autres limites. Premièrement, l'évaluation du COVID-19 dans les huit semaines précédant la chirurgie était basée sur les paroles des patients. Ainsi, plusieurs patients ont pu être classés à tort comme n'ayant pas de COVID-19 préopératoire en raison d'oublis ou de fausses déclarations par peur de ne pas être opérés, ou de patients asymptomatiques qui ne savaient pas qu'ils étaient infectés par le SARS-CoV-2.

Deuxièmement, en raison de la conception de l'étude, nous ne pouvons pas affirmer avec certitude que toutes les infections préopératoires par le SARS-CoV-2 étaient dues au variant Omicron. Néanmoins, dans les 8 semaines précédant le début des inclusions, Omicron représentait 97,3 % des variants du SARS-CoV-2 circulant en France. Ce taux grimpa jusqu'à plus de 99,5 % durant la période d'inclusion de la cohorte strasbourgeoise (123).

Troisièmement, dans notre étude le taux d'immunisation réel, c'est-à-dire incluant à la fois les patients vaccinés et ceux qui avaient été infectés au cours des mois précédents, n'a pas été collecté. Cependant, une grande majorité des patients avaient reçu au moins une dose de vaccin COVID-19 au moment de la chirurgie. En ajoutant que certains des patients non vaccinés peuvent avoir été infectés plus de deux mois avant la chirurgie, on pourrait conclure que notre cohorte était massivement immunisée contre le SARS-CoV-2.

Quatrièmement, si l'on se penche sur les caractéristiques des patients selon les groupes, ceux avec COVID-19 étaient significativement plus jeunes que dans le groupe sans infection

préopératoire. Or comme nous l'avons décrit en introduction, l'âge élevé est un facteur de risque de développer des CPP(1), ce qui constitue un biais dans notre étude. Il en est de même pour l'antécédent d'HTA, significativement plus présent dans le groupe sans infection préopératoire, alors que l'HTA en elle-même constitue un facteur de risque de développer des complications pulmonaires.

Enfin, notre étude porte ici sur la population strasbourgeoise du CHU de Hautepierre et tous les types de chirurgie n'étaient pas représentés. En effet aucune chirurgie cardiovasculaire n'était incluse, et un seul patient a eu une chirurgie thoracique. Or ce sont des chirurgies très pourvoyeuses de complications pulmonaires. En chirurgie cardiaque par exemple, l'étude de cohorte de large ampleur VENICE de 2022 retrouvait un taux de CPP de l'ordre de 55 % (124). On peut donc s'interroger sur la représentativité de cette cohorte et la validité externe de nos résultats. Cependant, plusieurs critères contribuent à montrer que ces résultats peuvent être extrapolés à une large population chirurgicale. En effet, l'incidence de la morbidité respiratoire postopératoire observée chez nos patients sans COVID-19 préopératoire (3,6 %) était proche de celle rapportée par le COVIDSurg Collaborative (2,7%). De même, l'incidence de la pneumonie postopératoire dans notre cohorte était conforme à celle de grands ensembles de données pré-COVID (125).

En conclusion, à l'ère du variant Omicron, une COVID-19 préopératoire au cours des huit semaines précédant la chirurgie n'était pas associée à une augmentation de l'incidence de la morbidité respiratoire postopératoire dans une population chirurgicale générale de patients largement immunisés contre le COVID-19. Ces résultats, confrontés à ceux d'investigations futures, peuvent contribuer à mettre à jour la discussion sur le meilleur délai de report chirurgical en cas de COVID-19 préopératoire.

V. CONCLUSION

Le SARS-CoV-2 a été responsable d'une pandémie mondiale en l'espace de quelques mois, dont les conséquences sanitaires et économiques sont encore majeures. Les différentes vagues épidémiques ont nécessité la déprogrammation chirurgicale et interventionnelle de nombreux patients, afin de mobiliser les ressources humaines et matérielles de l'hôpital pour la prise en charge des patients atteints de la COVID-19. En outre, le dépistage préopératoire de la COVID-19 s'est désormais généralisé, et aujourd'hui encore de nombreux reports chirurgicaux sont réalisés du fait d'une infection à SARS-CoV-2, allongeant ainsi la file active de patients en attente d'être opérés dans toutes les régions de France. Or, le report d'une intervention est potentiellement source de sur-morbidité, voire de surmortalité.

La Société Française d'Anesthésie-Réanimation (SFAR) a émis en 2020 un avis d'expert suggérant que « dans l'idéal, une chirurgie programmée soit reportée d'au moins 6 semaines révolues chez un patient ayant une PCR SARS-CoV-2 préopératoire positive, après prise en compte de la balance bénéfice-risque individuelle ».

Cette recommandation est issue de données collectées pendant les premières vagues. Cependant l'épidémie de COVID-19 a beaucoup évolué depuis ses débuts, notamment du fait d'une large couverture vaccinale de la population française et de l'émergence de nouveaux variants comme Omicron, majoritaire à l'époque de notre étude, et responsable de formes moins sévères de la maladie. Dans ce contexte, il apparaît alors nécessaire d'étudier à nouveau les conséquences d'une infection au SARS-CoV-2 avant chirurgie en termes de morbidité postopératoire, notamment respiratoire.

L'étude DROMIS 22 est une étude de cohorte nationale multicentrique descriptive et prospective, qui s'intéresse à l'incidence de la morbidité respiratoire postopératoire en fonction de la survenue ou non d'une COVID-19 dans les deux mois préopératoires, et du délai

entre cette COVID-19 et la chirurgie. Notre travail porte sur la cohorte strasbourgeoise de cette étude, population avec une large couverture vaccinale, et a inclus 316 patients opérés en mars et avril 2022, période à laquelle le variant Omicron était très largement majoritaire. Toutes les indications opératoires, urgentes comme programmées, sous anesthésie générale ou locorégionale, étaient éligibles. Nous avons analysé deux groupes de patients : ceux ayant présenté une infection au SARS-CoV-2 dans les 8 semaines précédant l'intervention en comparaison au groupe contrôle, constitué des patients sans COVID-19 préopératoire. Le critère de jugement principal était un critère composite de morbidité respiratoire associant la survenue d'une pneumonie, d'une détresse respiratoire aiguë, d'une embolie pulmonaire symptomatique, et d'une prolongation postopératoire de la ventilation mécanique ou d'un recours à une ventilation non prévue, au cours du séjour hospitalier post-opératoire et dans la limite de 30 jours post-opératoire.

Aucune différence significative entre les deux groupes n'a été retrouvée concernant le critère de jugement principal, la morbidité respiratoire ne semble donc pas accrue en cas d'infection au SARS-CoV-2 dans les 8 semaines précédant une chirurgie. Les résultats sont également similaires en analysant les patients ayant contracté la COVID-19 dans les 3 semaines avant la chirurgie, en comparaison au groupe contrôle. Une COVID-19 préopératoire n'est pas non plus associée avec les critères de jugement secondaires étudiés comme la mortalité à 30 jours, la durée de séjour à l'hôpital ou les infections non respiratoires.

Ainsi à l'heure du variant Omicron et de la large couverture vaccinale, l'infection préopératoire au SARS-CoV-2 ne semble plus être un facteur de risque majeur de développer des complications post-opératoires, notamment pulmonaires, et ce même pour une infection récente avant la chirurgie. Ceci vient contredire la littérature actuelle sur le sujet, qui a cependant été réalisée pour l'essentiel durant les premières vagues de la pandémie.

Nous reconnaissons à notre étude de cohorte locale un manque de puissance, notamment du fait de la faible incidence de l'infection au SARS-CoV-2 préopératoire associée à une faible incidence des complications pulmonaires post-opératoires, et ce malgré un nombre de sujets inclus conséquent. Toutefois, les résultats obtenus apparaissent pertinents compte tenu de l'évolution de l'épidémie, et conformes aux situations pratiques vécues par les médecins anesthésistes-réanimateurs sur le terrain. Il apparaît alors nécessaire de compléter cette étude avec de nouvelles cohortes de grande ampleur, afin de pouvoir réactualiser les recommandations concernant le report d'une chirurgie programmée après un test COVID-19 positif.

VU et approuvé
 Strasbourg, le 07 OCT. 2022
 Le Doyen de la Faculté de
 Médecine, Maieutique et Sciences de la Santé
 Professeur Jean SIBLIA

VU
 Strasbourg, le 07/10/2022
 Le président du jury de thèse

Professeur Julien Pottecher

Professeur Julien POTTECHER
 CHU de Strasbourg
 Service d'Anesthésie-Réanimation, Médecine Assurée
 10715001 - 10715002 - 10715003
 10715004 - 10715005
 10715006 - 10715007
 10715008 - 10715009
 10715010 - 10715011
 10715012 - 10715013
 10715014 - 10715015
 10715016 - 10715017
 10715018 - 10715019
 10715020 - 10715021
 10715022 - 10715023
 10715024 - 10715025
 10715026 - 10715027
 10715028 - 10715029
 10715030 - 10715031
 10715032 - 10715033
 10715034 - 10715035
 10715036 - 10715037
 10715038 - 10715039
 10715040 - 10715041
 10715042 - 10715043
 10715044 - 10715045
 10715046 - 10715047
 10715048 - 10715049
 10715050 - 10715051
 10715052 - 10715053
 10715054 - 10715055
 10715056 - 10715057
 10715058 - 10715059
 10715060 - 10715061
 10715062 - 10715063
 10715064 - 10715065
 10715066 - 10715067
 10715068 - 10715069
 10715070 - 10715071
 10715072 - 10715073
 10715074 - 10715075
 10715076 - 10715077
 10715078 - 10715079
 10715080 - 10715081
 10715082 - 10715083
 10715084 - 10715085
 10715086 - 10715087
 10715088 - 10715089
 10715090 - 10715091
 10715092 - 10715093
 10715094 - 10715095
 10715096 - 10715097
 10715098 - 10715099
 10715100 - 10715101
 10715102 - 10715103
 10715104 - 10715105
 10715106 - 10715107
 10715108 - 10715109
 10715110 - 10715111
 10715112 - 10715113
 10715114 - 10715115
 10715116 - 10715117
 10715118 - 10715119
 10715120 - 10715121
 10715122 - 10715123
 10715124 - 10715125
 10715126 - 10715127
 10715128 - 10715129
 10715130 - 10715131
 10715132 - 10715133
 10715134 - 10715135
 10715136 - 10715137
 10715138 - 10715139
 10715140 - 10715141
 10715142 - 10715143
 10715144 - 10715145
 10715146 - 10715147
 10715148 - 10715149
 10715150 - 10715151
 10715152 - 10715153
 10715154 - 10715155
 10715156 - 10715157
 10715158 - 10715159
 10715160 - 10715161
 10715162 - 10715163
 10715164 - 10715165
 10715166 - 10715167
 10715168 - 10715169
 10715170 - 10715171
 10715172 - 10715173
 10715174 - 10715175
 10715176 - 10715177
 10715178 - 10715179
 10715180 - 10715181
 10715182 - 10715183
 10715184 - 10715185
 10715186 - 10715187
 10715188 - 10715189
 10715190 - 10715191
 10715192 - 10715193
 10715194 - 10715195
 10715196 - 10715197
 10715198 - 10715199
 10715200 - 10715201
 10715202 - 10715203
 10715204 - 10715205
 10715206 - 10715207
 10715208 - 10715209
 10715210 - 10715211
 10715212 - 10715213
 10715214 - 10715215
 10715216 - 10715217
 10715218 - 10715219
 10715220 - 10715221
 10715222 - 10715223
 10715224 - 10715225
 10715226 - 10715227
 10715228 - 10715229
 10715230 - 10715231
 10715232 - 10715233
 10715234 - 10715235
 10715236 - 10715237
 10715238 - 10715239
 10715240 - 10715241
 10715242 - 10715243
 10715244 - 10715245
 10715246 - 10715247
 10715248 - 10715249
 10715250 - 10715251
 10715252 - 10715253
 10715254 - 10715255
 10715256 - 10715257
 10715258 - 10715259
 10715260 - 10715261
 10715262 - 10715263
 10715264 - 10715265
 10715266 - 10715267
 10715268 - 10715269
 10715270 - 10715271
 10715272 - 10715273
 10715274 - 10715275
 10715276 - 10715277
 10715278 - 10715279
 10715280 - 10715281
 10715282 - 10715283
 10715284 - 10715285
 10715286 - 10715287
 10715288 - 10715289
 10715290 - 10715291
 10715292 - 10715293
 10715294 - 10715295
 10715296 - 10715297
 10715298 - 10715299
 10715300 - 10715301
 10715302 - 10715303
 10715304 - 10715305
 10715306 - 10715307
 10715308 - 10715309
 10715310 - 10715311
 10715312 - 10715313
 10715314 - 10715315
 10715316 - 10715317
 10715318 - 10715319
 10715320 - 10715321
 10715322 - 10715323
 10715324 - 10715325
 10715326 - 10715327
 10715328 - 10715329
 10715330 - 10715331
 10715332 - 10715333
 10715334 - 10715335
 10715336 - 10715337
 10715338 - 10715339
 10715340 - 10715341
 10715342 - 10715343
 10715344 - 10715345
 10715346 - 10715347
 10715348 - 10715349
 10715350 - 10715351
 10715352 - 10715353
 10715354 - 10715355
 10715356 - 10715357
 10715358 - 10715359
 10715360 - 10715361
 10715362 - 10715363
 10715364 - 10715365
 10715366 - 10715367
 10715368 - 10715369
 10715370 - 10715371
 10715372 - 10715373
 10715374 - 10715375
 10715376 - 10715377
 10715378 - 10715379
 10715380 - 10715381
 10715382 - 10715383
 10715384 - 10715385
 10715386 - 10715387
 10715388 - 10715389
 10715390 - 10715391
 10715392 - 10715393
 10715394 - 10715395
 10715396 - 10715397
 10715398 - 10715399
 10715400 - 10715401
 10715402 - 10715403
 10715404 - 10715405
 10715406 - 10715407
 10715408 - 10715409
 10715410 - 10715411
 10715412 - 10715413
 10715414 - 10715415
 10715416 - 10715417
 10715418 - 10715419
 10715420 - 10715421
 10715422 - 10715423
 10715424 - 10715425
 10715426 - 10715427
 10715428 - 10715429
 10715430 - 10715431
 10715432 - 10715433
 10715434 - 10715435
 10715436 - 10715437
 10715438 - 10715439
 10715440 - 10715441
 10715442 - 10715443
 10715444 - 10715445
 10715446 - 10715447
 10715448 - 10715449
 10715450 - 10715451
 10715452 - 10715453
 10715454 - 10715455
 10715456 - 10715457
 10715458 - 10715459
 10715460 - 10715461
 10715462 - 10715463
 10715464 - 10715465
 10715466 - 10715467
 10715468 - 10715469
 10715470 - 10715471
 10715472 - 10715473
 10715474 - 10715475
 10715476 - 10715477
 10715478 - 10715479
 10715480 - 10715481
 10715482 - 10715483
 10715484 - 10715485
 10715486 - 10715487
 10715488 - 10715489
 10715490 - 10715491
 10715492 - 10715493
 10715494 - 10715495
 10715496 - 10715497
 10715498 - 10715499
 10715500 - 10715501
 10715502 - 10715503
 10715504 - 10715505
 10715506 - 10715507
 10715508 - 10715509
 10715510 - 10715511
 10715512 - 10715513
 10715514 - 10715515
 10715516 - 10715517
 10715518 - 10715519
 10715520 - 10715521
 10715522 - 10715523
 10715524 - 10715525
 10715526 - 10715527
 10715528 - 10715529
 10715530 - 10715531
 10715532 - 10715533
 10715534 - 10715535
 10715536 - 10715537
 10715538 - 10715539
 10715540 - 10715541
 10715542 - 10715543
 10715544 - 10715545
 10715546 - 10715547
 10715548 - 10715549
 10715550 - 10715551
 10715552 - 10715553
 10715554 - 10715555
 10715556 - 10715557
 10715558 - 10715559
 10715560 - 10715561
 10715562 - 10715563
 10715564 - 10715565
 10715566 - 10715567
 10715568 - 10715569
 10715570 - 10715571
 10715572 - 10715573
 10715574 - 10715575
 10715576 - 10715577
 10715578 - 10715579
 10715580 - 10715581
 10715582 - 10715583
 10715584 - 10715585
 10715586 - 10715587
 10715588 - 10715589
 10715590 - 10715591
 10715592 - 10715593
 10715594 - 10715595
 10715596 - 10715597
 10715598 - 10715599
 10715600 - 10715601
 10715602 - 10715603
 10715604 - 10715605
 10715606 - 10715607
 10715608 - 10715609
 10715610 - 10715611
 10715612 - 10715613
 10715614 - 10715615
 10715616 - 10715617
 10715618 - 10715619
 10715620 - 10715621
 10715622 - 10715623
 10715624 - 10715625
 10715626 - 10715627
 10715628 - 10715629
 10715630 - 10715631
 10715632 - 10715633
 10715634 - 10715635
 10715636 - 10715637
 10715638 - 10715639
 10715640 - 10715641
 10715642 - 10715643
 10715644 - 10715645
 10715646 - 10715647
 10715648 - 10715649
 10715650 - 10715651
 10715652 - 10715653
 10715654 - 10715655
 10715656 - 10715657
 10715658 - 10715659
 10715660 - 10715661
 10715662 - 10715663
 10715664 - 10715665
 10715666 - 10715667
 10715668 - 10715669
 10715670 - 10715671
 10715672 - 10715673
 10715674 - 10715675
 10715676 - 10715677
 10715678 - 10715679
 10715680 - 10715681
 10715682 - 10715683
 10715684 - 10715685
 10715686 - 10715687
 10715688 - 10715689
 10715690 - 10715691
 10715692 - 10715693
 10715694 - 10715695
 10715696 - 10715697
 10715698 - 10715699
 10715700 - 10715701
 10715702 - 10715703
 10715704 - 10715705
 10715706 - 10715707
 10715708 - 10715709
 10715710 - 10715711
 10715712 - 10715713
 10715714 - 10715715
 10715716 - 10715717
 10715718 - 10715719
 10715720 - 10715721
 10715722 - 10715723
 10715724 - 10715725
 10715726 - 10715727
 10715728 - 10715729
 10715730 - 10715731
 10715732 - 10715733
 10715734 - 10715735
 10715736 - 10715737
 10715738 - 10715739
 10715740 - 10715741
 10715742 - 10715743
 10715744 - 10715745
 10715746 - 10715747
 10715748 - 10715749
 10715750 - 10715751
 10715752 - 10715753
 10715754 - 10715755
 10715756 - 10715757
 10715758 - 10715759
 10715760 - 10715761
 10715762 - 10715763
 10715764 - 10715765
 10715766 - 10715767
 10715768 - 10715769
 10715770 - 10715771
 10715772 - 10715773
 10715774 - 10715775
 10715776 - 10715777
 10715778 - 10715779
 10715780 - 10715781
 10715782 - 10715783
 10715784 - 10715785
 10715786 - 10715787
 10715788 - 10715789
 10715790 - 10715791
 10715792 - 10715793
 10715794 - 10715795
 10715796 - 10715797
 10715798 - 10715799
 10715800 - 10715801
 10715802 - 10715803
 10715804 - 10715805
 10715806 - 10715807
 10715808 - 10715809
 10715810 - 10715811
 10715812 - 10715813
 10715814 - 10715815
 10715816 - 10715817
 10715818 - 10715819
 10715820 - 10715821
 10715822 - 10715823
 10715824 - 10715825
 10715826 - 10715827
 10715828 - 10715829
 10715830 - 10715831
 10715832 - 10715833
 10715834 - 10715835
 10715836 - 10715837
 10715838 - 10715839
 10715840 - 10715841
 10715842 - 10715843
 10715844 - 10715845
 10715846 - 10715847
 10715848 - 10715849
 10715850 - 10715851
 10715852 - 10715853
 10715854 - 10715855
 10715856 - 10715857
 10715858 - 10715859
 10715860 - 10715861
 10715862 - 10715863
 10715864 - 10715865
 10715866 - 10715867
 10715868 - 10715869
 10715870 - 10715871
 10715872 - 10715873
 10715874 - 10715875
 10715876 - 10715877
 10715878 - 10715879
 10715880 - 10715881
 10715882 - 10715883
 10715884 - 10715885
 10715886 - 10715887
 10715888 - 10715889
 10715890 - 10715891
 10715892 - 10715893
 10715894 - 10715895
 10715896 - 10715897
 10715898 - 10715899
 10715900 - 10715901
 10715902 - 10715903
 10715904 - 10715905
 10715906 - 10715907
 10715908 - 10715909
 10715910 - 10715911
 10715912 - 10715913
 10715914 - 10715915
 10715916 - 10715917
 10715918 - 10715919
 10715920 - 10715921
 10715922 - 10715923
 10715924 - 10715925
 10715926 - 10715927
 10715928 - 10715929
 10715930 - 10715931
 10715932 - 10715933
 10715934 - 10715935
 10715936 - 10715937
 10715938 - 10715939
 10715940 - 10715941
 10715942 - 10715943
 10715944 - 10715945
 10715946 - 10715947
 10715948 - 10715949
 10715950 - 10715951
 10715952 - 10715953
 10715954 - 10715955
 10715956 - 10715957
 10715958 - 10715959
 10715960 - 10715961
 10715962 - 10715963
 10715964 - 10715965
 10715966 - 10715967
 10715968 - 10715969
 10715970 - 10715971
 10715972 - 10715973
 10715974 - 10715975
 10715976 - 10715977
 10715978 - 10715979
 10715980 - 10715981
 10715982 - 10715983
 10715984 - 10715985
 10715986 - 10715987
 10715988 - 10715989
 10715990 - 10715991
 10715992 - 10715993
 10715994 - 10715995
 10715996 - 10715997
 10715998 - 10715999
 10716000 - 10716001
 10716002 - 10716003
 10716004 - 10716005
 10716006 - 10716007
 10716008 - 10716009
 10716010 - 10716011
 10716012 - 10716013
 10716014 - 10716015
 10716016 - 10716017
 10716018 - 10716019
 10716020 - 10716021
 10716022 - 10716023
 10716024 - 10716025
 10716026 - 10716027
 10716028 - 10716029
 10716030 - 10716031
 10716032 - 10

VI. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Canet J, Gallart L, Gomar C, Paluzie G, Vallès J, Castillo J, et al. Prediction of Postoperative Pulmonary Complications in a Population-based Surgical Cohort. *Anesthesiology*. 1 déc 2010;113(6):1338-50.
2. Hemmes SNT, Neto AS, Schultz MJ. Intraoperative ventilatory strategies to prevent postoperative pulmonary complications: a meta-analysis. *Curr Opin Anesthesiol*. avr 2013;26(2):126-33.
3. Serpa Neto A, Hemmes SNT, Barbas CSV, Beiderlinden M, Fernandez-Bustamante A, Futier E, et al. Incidence of mortality and morbidity related to postoperative lung injury in patients who have undergone abdominal or thoracic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Respir Med*. déc 2014;2(12):1007-15.
4. Serpa Neto A, Cardoso SO, Manetta JA, Pereira VGM, Espósito DC, Pasqualucci M de OP, et al. Association between use of lung-protective ventilation with lower tidal volumes and clinical outcomes among patients without acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis. *JAMA*. 24 oct 2012;308(16):1651-9.
5. Miskovic A, Lumb AB. Postoperative pulmonary complications. *Br J Anaesth*. 1 mars 2017;118(3):317-34.
6. Pedersen T, Eliassen K, Henriksen E. A prospective study of risk factors and cardiopulmonary complications associated with anaesthesia and surgery: risk indicators of cardiopulmonary morbidity. *Acta Anaesthesiol Scand*. févr 1990;34(2):144-55.
7. Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE, American College of Physicians. Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 18 avr 2006;144(8):581-95.
8. Tu R, Lin J, Li P, Xie J, Wang J, Lu J, et al. Prognostic significance of postoperative pneumonia after curative resection for patients with gastric cancer. *Cancer Med*. 26 oct 2017;6(12):2757-65.
9. Neto AS, da Costa LGV, Hemmes SNT, Canet J, Hedenstierna G, Jaber S, et al. The LAS VEGAS risk score for prediction of postoperative pulmonary complications: An observational study. *Eur J Anaesthesiol*. sept 2018;35(9):691-701.
10. Kirmeier E, Eriksson LI, Lewald H, Jonsson Fagerlund M, Hoefl A, Hollmann M, et al. Post-anaesthesia pulmonary complications after use of muscle relaxants (POPULAR): a multicentre, prospective observational study. *Lancet Respir Med*. févr 2019;7(2):129-40.
11. Lawrence VA, Hilsenbeck SG, Mulrow CD, Dhanda R, Sapp J, Page CP. Incidence and hospital stay for cardiac and pulmonary complications after abdominal surgery. *J Gen Intern Med*. déc 1995;10(12):671-8.
12. Khan NA, Quan H, Bugar JM, Lemaire JB, Brant R, Ghali WA. Association of postoperative complications with hospital costs and length of stay in a tertiary care center. *J Gen Intern Med*. févr 2006;21(2):177-80.
13. Smetana GW. Preoperative Pulmonary Evaluation. *N Engl J Med*. 25 mars 1999;340(12):937-44.
14. Smith PR, Baig MA, Brito V, Bader F, Bergman MI, Alfonso A. Postoperative pulmonary complications after laparotomy. *Respir Int Rev Thorac Dis*. 2010;80(4):269-74.

15. Khuri SF, Henderson WG, DePalma RG, Mosca C, Healey NA, Kumbhani DJ, et al. Determinants of long-term survival after major surgery and the adverse effect of postoperative complications. *Ann Surg.* sept 2005;242(3):326-41; discussion 341-343.
16. Manku K, Bacchetti P, Leung JM. Prognostic significance of postoperative in-hospital complications in elderly patients. I. Long-term survival. *Anesth Analg.* févr 2003;96(2):583-9, table of contents.
17. Nafiu OO, Ramachandran SK, Ackwerh R, Tremper KK, Campbell DA, Stanley JC. Factors associated with and consequences of unplanned post-operative intubation in elderly vascular and general surgery patients. *Eur J Anaesthesiol.* mars 2011;28(3):220-4.
18. Ramachandran SK, Nafiu OO, Ghaferi A, Tremper KK, Shanks A, Kheterpal S. Independent predictors and outcomes of unanticipated early postoperative tracheal intubation after nonemergent, noncardiac surgery. *Anesthesiology.* juill 2011;115(1):44-53.
19. Fisher BW, Majumdar SR, McAlister FA. Predicting pulmonary complications after nonthoracic surgery: a systematic review of blinded studies. *Am J Med.* 15 févr 2002;112(3):219-25.
20. Fleisher LA, Linde-Zwirble WT. Incidence, outcome, and attributable resource use associated with pulmonary and cardiac complications after major small and large bowel procedures. *Perioper Med Lond Engl.* 2014;3:7.
21. Nunn and Lumb's Applied Respiratory Physiology - 9th Edition [Internet]. [cité 25 août 2022]. Disponible sur: <https://www.elsevier.com/books/nunn-and-lumbs-applied-respiratory-physiology/lumb/978-0-7020-7908-5>
22. Teppema LJ, Baby S. Anesthetics and control of breathing. *Respir Physiol Neurobiol.* 31 juill 2011;177(2):80-92.
23. Duggan M, Kavanagh BP, Warltier DC. Pulmonary Atelectasis: A Pathogenic Perioperative Entity. *Anesthesiology.* 1 avr 2005;102(4):838-54.
24. Lundquist H, Hedenstierna G, Strandberg A, Tokics L, Brismar B. CT-assessment of dependent lung densities in man during general anaesthesia. *Acta Radiol Stockh Swed* 1987. nov 1995;36(6):626-32.
25. Hedenstierna G, Edmark L. Mechanisms of atelectasis in the perioperative period. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* juin 2010;24(2):157-69.
26. Mills GH. Respiratory complications of anaesthesia. *Anaesthesia.* janv 2018;73 Suppl 1:25-33.
27. Ventilator-Induced Lung Injury | NEJM [Internet]. [cité 1 août 2022]. Disponible sur: https://www-nejm-org.ressources-electroniques.univ-lille.fr/doi/10.1056/NEJMra1208707?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed
28. Mead J, Takishima T, Leith D. Stress distribution in lungs: a model of pulmonary elasticity. *J Appl Physiol.* mai 1970;28(5):596-608.
29. Determann RM, Royakkers A, Wolthuis EK, Vlaar AP, Choi G, Paulus F, et al. Ventilation with lower tidal volumes as compared with conventional tidal volumes for patients without acute lung injury: a preventive randomized controlled trial. *Crit Care Lond Engl.* 2010;14(1):R1.

30. Dreyfuss D, Saumon G. Ventilator-induced lung injury: lessons from experimental studies. *Am J Respir Crit Care Med.* janv 1998;157(1):294-323.
31. Adesanya AO, Lee W, Greilich NB, Joshi GP. Perioperative management of obstructive sleep apnea. *Chest.* déc 2010;138(6):1489-98.
32. Smetana GW. Postoperative pulmonary complications: an update on risk assessment and reduction. *Cleve Clin J Med.* nov 2009;76 Suppl 4:S60-65.
33. Warner MA, Offord KP, Warner ME, Lennon RL, Conover MA, Jansson-Schumacher U. Role of preoperative cessation of smoking and other factors in postoperative pulmonary complications: a blinded prospective study of coronary artery bypass patients. *Mayo Clin Proc.* juin 1989;64(6):609-16.
34. Barrera R, Shi W, Amar D, Thaler HT, Gabovich N, Bains MS, et al. Smoking and timing of cessation: impact on pulmonary complications after thoracotomy. *Chest.* juin 2005;127(6):1977-83.
35. Lawrence VA, Dhanda R, Hilsenbeck SG, Page CP. Risk of pulmonary complications after elective abdominal surgery. *Chest.* sept 1996;110(3):744-50.
36. Investigators TLV. Epidemiology, practice of ventilation and outcome for patients at increased risk of postoperative pulmonary complications: LAS VEGAS - an observational study in 29 countries. *Eur J Anaesthesiol EJA.* août 2017;34(8):492-507.
37. PROVE Network Investigators for the Clinical Trial Network of the European Society of Anaesthesiology, Hemmes SNT, Gama de Abreu M, Pelosi P, Schultz MJ. High versus low positive end-expiratory pressure during general anaesthesia for open abdominal surgery (PROVHILO trial): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet Lond Engl.* 9 août 2014;384(9942):495-503.
38. Serpa Neto A, Nagtzaam L, Schultz MJ. Ventilation with lower tidal volumes for critically ill patients without the acute respiratory distress syndrome: a systematic translational review and meta-analysis. *Curr Opin Crit Care.* févr 2014;20(1):25-32.
39. Acute Respiratory Distress Syndrome Network, Brower RG, Matthay MA, Morris A, Schoenfeld D, Thompson BT, et al. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 4 mai 2000;342(18):1301-8.
40. Putensen C, Theuerkauf N, Zinserling J, Wrigge H, Pelosi P. Meta-analysis: ventilation strategies and outcomes of the acute respiratory distress syndrome and acute lung injury. *Ann Intern Med.* 20 oct 2009;151(8):566-76.
41. Burns KEA, Adhikari NKJ, Slutsky AS, Guyatt GH, Villar J, Zhang H, et al. Pressure and volume limited ventilation for the ventilatory management of patients with acute lung injury: a systematic review and meta-analysis. *PloS One.* 28 janv 2011;6(1):e14623.
42. Serpa Neto A, Simonis FD, Schultz MJ. How to ventilate patients without acute respiratory distress syndrome? *Curr Opin Crit Care.* févr 2015;21(1):65-73.
43. Serpa Neto A, Simonis FD, Barbas CSV, Biehl M, Determann RM, Elmer J, et al. Association between tidal volume size, duration of ventilation, and sedation needs in patients without acute respiratory distress syndrome: an individual patient data meta-analysis. *Intensive Care Med.* juill 2014;40(7):950-7.

44. Futier E, Constantin JM, Paugam-Burtz C, Pascal J, Eurin M, Neuschwander A, et al. A trial of intraoperative low-tidal-volume ventilation in abdominal surgery. *N Engl J Med*. 1 août 2013;369(5):428-37.
45. Ge Y, Yuan L, Jiang X, Wang X, Xu R, Ma W. [Effect of lung protection mechanical ventilation on respiratory function in the elderly undergoing spinal fusion]. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*. janv 2013;38(1):81-5.
46. Severgnini P, Selmo G, Lanza C, Chiesa A, Frigerio A, Bacuzzi A, et al. Protective mechanical ventilation during general anesthesia for open abdominal surgery improves postoperative pulmonary function. *Anesthesiology*. juin 2013;118(6):1307-21.
47. Brower RG, Lanken PN, MacIntyre N, Matthay MA, Morris A, Ancukiewicz M, et al. Higher versus lower positive end-expiratory pressures in patients with the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 22 juill 2004;351(4):327-36.
48. Mercat A, Richard JCM, Vielle B, Jaber S, Osman D, Diehl JL, et al. Positive end-expiratory pressure setting in adults with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *JAMA*. 13 févr 2008;299(6):646-55.
49. Meade MO, Cook DJ, Guyatt GH, Slutsky AS, Arabi YM, Cooper DJ, et al. Ventilation strategy using low tidal volumes, recruitment maneuvers, and high positive end-expiratory pressure for acute lung injury and acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *JAMA*. 13 févr 2008;299(6):637-45.
50. Briel M, Meade M, Mercat A, Brower RG, Talmor D, Walter SD, et al. Higher vs lower positive end-expiratory pressure in patients with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome: systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 3 mars 2010;303(9):865-73.
51. Suzumura EA, Figueiró M, Normilio-Silva K, Laranjeira L, Oliveira C, Buehler AM, et al. Effects of alveolar recruitment maneuvers on clinical outcomes in patients with acute respiratory distress syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. sept 2014;40(9):1227-40.
52. Esteban A, Anzueto A, Frutos F, Alía I, Brochard L, Stewart TE, et al. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: a 28-day international study. *JAMA*. 16 janv 2002;287(3):345-55.
53. Esteban A, Ferguson ND, Meade MO, Frutos-Vivar F, Apezteguia C, Brochard L, et al. Evolution of mechanical ventilation in response to clinical research. *Am J Respir Crit Care Med*. 15 janv 2008;177(2):170-7.
54. Esteban A, Frutos-Vivar F, Muriel A, Ferguson ND, Peñuelas O, Abaira V, et al. Evolution of mortality over time in patients receiving mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 15 juill 2013;188(2):220-30.
55. Levin MA, McCormick PJ, Lin HM, Hosseinian L, Fischer GW. Low intraoperative tidal volume ventilation with minimal PEEP is associated with increased mortality. *Br J Anaesth*. juill 2014;113(1):97-108.
56. Futier E, Constantin JM, Petit A, Jung B, Kwiatkowski F, Duclos M, et al. Positive end-expiratory pressure improves end-expiratory lung volume but not oxygenation after induction of anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol*. juin 2010;27(6):508-13.

57. Neumann P, Rothen HU, Berglund JE, Valtysson J, Magnusson A, Hedenstierna G. Positive end-expiratory pressure prevents atelectasis during general anaesthesia even in the presence of a high inspired oxygen concentration. *Acta Anaesthesiol Scand.* mars 1999;43(3):295-301.
58. Maisch S, Reissmann H, Fuellekrug B, Weismann D, Rutkowski T, Tusman G, et al. Compliance and dead space fraction indicate an optimal level of positive end-expiratory pressure after recruitment in anesthetized patients. *Anesth Analg.* janv 2008;106(1):175-81, table of contents.
59. Serpa Neto A, Hemmes SNT, Barbas CSV, Beiderlinden M, Biehl M, Binnekade JM, et al. Protective versus Conventional Ventilation for Surgery: A Systematic Review and Individual Patient Data Meta-analysis. *Anesthesiology.* juill 2015;123(1):66-78.
60. Ball L, Pelosi P. Intraoperative mechanical ventilation in patients with non-injured lungs: time to talk about tailored protective ventilation? *Ann Transl Med.* janv 2016;4(1):17.
61. Bluth T, Teichmann R, Kiss T, Bobek I, Canet J, Cinnella G, et al. Protective intraoperative ventilation with higher versus lower levels of positive end-expiratory pressure in obese patients (PROBESE): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 28 avr 2017;18(1):202.
62. Ladha K, Vidal Melo MF, McLean DJ, Wanderer JP, Grabitz SD, Kurth T, et al. Intraoperative protective mechanical ventilation and risk of postoperative respiratory complications: hospital based registry study. *BMJ.* 14 juill 2015;351:h3646.
63. Serpa Neto A, Schultz MJ, Gama de Abreu M. Intraoperative ventilation strategies to prevent postoperative pulmonary complications: Systematic review, meta-analysis, and trial sequential analysis. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* sept 2015;29(3):331-40.
64. Güldner A, Kiss T, Serpa Neto A, Hemmes SNT, Canet J, Spieth PM, et al. Intraoperative protective mechanical ventilation for prevention of postoperative pulmonary complications: a comprehensive review of the role of tidal volume, positive end-expiratory pressure, and lung recruitment maneuvers. *Anesthesiology.* sept 2015;123(3):692-713.
65. Wang C, Horby PW, Hayden FG, Gao GF. A novel coronavirus outbreak of global health concern. *Lancet Lond Engl.* 15 févr 2020;395(10223):470-3.
66. World Health Organization - Novel Coronavirus (2019 - nCoV) : Situation Report 1 [Internet]. 2020 janv. Report No. 1 disponible sur <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200121-sitrep-1-2019-ncov.pdf> [Internet]. [cité 14 oct 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200121-sitrep-1-2019-ncov.pdf>
67. World Health Organization - Statement Regarding Cluster of Pneumonia Cases in Wuhan, China [Internet]. [cité 14 oct 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/china/news/detail/09-01-2020-who-statement-regarding-cluster-of-pneumonia-cases-in-wuhan-china>
68. Appellation de la maladie à coronavirus (COVID-19) et du virus qui la cause [Internet]. [cité 14 oct 2022]. Disponible sur: [https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it)
69. McCloskey B, Heymann DL. SARS to novel coronavirus - old lessons and new lessons. *Epidemiol Infect.* 5 févr 2020;148:e22.

70. Du Z, Wang L, Cauchemez S, Xu X, Wang X, Cowling BJ, et al. Risk for Transportation of Coronavirus Disease from Wuhan to Other Cities in China. *Emerg Infect Dis.* mai 2020;26(5):1049-52.
71. Wilder-Smith A, Freedman DO. Isolation, quarantine, social distancing and community containment: pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. *J Travel Med.* 13 mars 2020;27(2):taaa020.
72. World Health Organization - Novel Coronavirus (2019 - nCoV) : Situation Report 1 [Internet]. 2020 janv. Report No. 22 disponible sur https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200211-sitrep-22-ncov.pdf?sfvrsn=fb6d49b1_2 [Internet]. [cité 14 oct 2022]. Disponible sur: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200211-sitrep-22-ncov.pdf?sfvrsn=fb6d49b1_2
73. World Health Organization - Chronologie de l'action de l'OMS face à la COVID-19 [Internet]. [cité 14 oct 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news/item/29-06-2020-covidtimeline>
74. Lescure FX, Bouadma L, Nguyen D, Parisey M, Wicky PH, Behillil S, et al. Clinical and virological data of the first cases of COVID-19 in Europe: a case series. *Lancet Infect Dis.* juin 2020;20(6):697-706.
75. World Health Organization/Europe | Home [Internet]. [cité 5 août 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/europe/home?v=welcome>
76. Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med.* mai 2020;8(5):475-81.
77. Bouadma L, Lescure FX, Lucet JC, Yazdanpanah Y, Timsit JF. Severe SARS-CoV-2 infections: practical considerations and management strategy for intensivists. *Intensive Care Med.* avr 2020;46(4):579-82.
78. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 17 mars 2020;323(11):1061-9.
79. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 20 févr 2020;382(8):727-33.
80. Guan W jie, Ni Z yi, Hu Y, Liang W hua, Ou C quan, He J xing, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 30 avr 2020;382(18):1708-20.
81. Grasselli G, Pesenti A, Cecconi M. Critical Care Utilization for the COVID-19 Outbreak in Lombardy, Italy: Early Experience and Forecast During an Emergency Response. *JAMA.* 28 avr 2020;323(16):1545-6.
82. COVID-19 situation update for the EU/EEA, as of 3 August 2022 [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. [cité 4 août 2022]. Disponible sur: <https://www.ecdc.europa.eu/en/cases-2019-ncov-eueea>
83. Sanchez-Rodriguez D, Annweiler C, Gillain S, Vellas B. Implementation of the Integrated Care of Older People (ICOPE) App in Primary Care: New Technologies in Geriatric Care During Quarantine of COVID-19 and Beyond. *J Frailty Aging.* 2021;10(2):139-40.

84. Noll E, Muccioli C, Ludes PO, Pottecher J, Diemunsch P, Diemunsch S, et al. Surgical Support for Severe COVID-19 Patients: A Retrospective Cohort Study in a French High-Density COVID-19 Cluster. *Surg Innov.* déc 2020;27(6):564-9.
85. Mari GM, Crippa J, Casciaro F, Maggioni D. A 10-step guide to convert a surgical unit into a COVID-19 unit during the COVID-19 pandemic. *Int J Surg Lond Engl.* juin 2020;78:113-4.
86. Lemay F, Vanderschuren A, Alain J. Aeromedical evacuations during the COVID-19 pandemic: practical considerations for patient transport. *CJEM.* sept 2020;22(5):584-6.
87. Nguyen C, Moncriol A, Janvier F, Cungi PJ, Esnault P, Mathais Q, et al. Critical COVID-19 patient evacuation on an amphibious assault ship: feasibility and safety. A case series. *BMJ Mil Health.* août 2021;167(4):224-8.
88. Santé Publique France - COVID-19 : point épidémiologique du 2 avril 2020 [Internet]. [cité 4 août 2022]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-et-infections-respiratoires/infection-a-coronavirus/documents/bulletin-national/covid-19-point-epidemiologique-du-2-avril-2020>
89. Carezzo L, Costantini E, Greco M, Barra FL, Rendiniello V, Mainetti M, et al. Hospital surge capacity in a tertiary emergency referral centre during the COVID-19 outbreak in Italy. *Anaesthesia.* juill 2020;75(7):928-34.
90. Black MD, Vigorito MC, Curtis JR, Phillips GS, Martin EW, McNicoll L, et al. A multifaceted intervention to improve compliance with process measures for ICU clinician communication with ICU patients and families. *Crit Care Med.* oct 2013;41(10):2275-83.
91. Mistraletti G, Umbrello M, Mantovani ES, Moroni B, Formenti P, Spanu P, et al. A family information brochure and dedicated website to improve the ICU experience for patients' relatives: an Italian multicenter before-and-after study. *Intensive Care Med.* jan 2017;43(1):69-79.
92. Le Point - Coronavirus : la « bombe atomique » du rassemblement évangélique de Mulhouse [Internet]. *Le Point.* 2020 [cité 30 sept 2022]. Disponible sur: https://www.lepoint.fr/sante/coronavirus-la-bombe-atomique-du-rassemblement-evangelique-de-mulhouse-28-03-2020-2369173_40.php
93. SFAR - Préconisations pour l'adaptation de l'offre de soins en anesthésie-réanimation dans le contexte de pandémie de COVID-19 - La SFAR [Internet]. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. 2020 [cité 4 août 2022]. Disponible sur: <https://sfar.org/preconisations-pour-ladaptation-de-loffre-de-soins-en-anesthesie-reanimation-dans-le-contexte-de-pandemie-de-covid-19/>
94. Sethuraman N, Jeremiah SS, Ryo A. Interpreting Diagnostic Tests for SARS-CoV-2. *JAMA.* 9 juin 2020;323(22):2249-51.
95. Avis n° 2020.047/AC/SEAP du 18 septembre 2020 du collège de la Haute Autorité de santé relatif à l'inscription sur la liste des actes et prestations mentionnée à l'article L. 162-1-7 du code de la sécurité sociale, de la détection du génome du virus SARS-CoV-2 par technique de transcription inverse suivie d'une amplification (RT-PCR) sur prélèvement salivaire [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 4 août 2022].
96. Sule WF, Oluwayelu DO. Real-time RT-PCR for COVID-19 diagnosis: challenges and prospects. *Pan Afr Med J.* 2020;35(Suppl 2):121.

97. Arevalo-Rodriguez I, Buitrago-Garcia D, Simancas-Racines D, Zambrano-Achig P, Del Campo R, Ciapponi A, et al. False-negative results of initial RT-PCR assays for COVID-19: A systematic review. *PLoS One*. 2020;15(12):e0242958.
98. SFAR - Recommandations de Pratiques Professionnelles - Préconisations pour l'adaptation de l'offre de soins en anesthésie-réanimation dans le contexte de pandémie de COVID-19 Version Décembre 2020 [Internet]. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. [cité 4 août 2022]. Disponible sur: <https://sfar.org/download/recommandations-de-pratiques-professionnelles-preconisations-pour-ladaptation-de-loffre-de-soins-en-anesthesie-reanimation-dans-le-contexte-de-pandemie-de-covid-19-version-mai-2020/>
99. Santé Publique France - COVID-19 : point épidémiologique du 24 mars 2022 [Internet]. [cité 16 oct 2022]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-et-infections-respiratoires/infection-a-coronavirus/documents/bulletin-national/covid-19-point-epidemiologique-du-24-mars-2022>
100. Insee - Institut national de la statistiques et des études économiques - Situation COVID-19 en septembre 2021 ; <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5432509?sommaire=5435421&q=covid> [Internet]. [cité 16 oct 2022]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/accueil>
101. Thomas P. Quelles conséquences auront les déprogrammations hospitalières liées au Covid-19 ? *Npg*. juin 2021;21(123):135-7.
102. Gaudino M, Chikwe J, Hameed I, Robinson NB, Fremes SE, Ruel M. Response of Cardiac Surgery Units to COVID-19: An Internationally-Based Quantitative Survey. *Circulation*. 21 juill 2020;142(3):300-2.
103. Besnier E, Tuech JJ, Schwarz L. We Asked the Experts: Covid-19 Outbreak: Is There Still a Place for Scheduled Surgery? "Reflection from Pathophysiological Data". *World J Surg*. 2020;44(6):1695-8.
104. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet Lond Engl*. 2020;395(10223):497-506.
105. Gomes WJ, Rocco I, Pimentel WS, Pinheiro AHB, Souza PMS, Costa LAA, et al. COVID-19 in the Perioperative Period of Cardiovascular Surgery: the Brazilian Experience. *Braz J Cardiovasc Surg*. 3 déc 2021;36(6):725-35.
106. Mortality and pulmonary complications in patients undergoing surgery with perioperative SARS-CoV-2 infection: an international cohort study. *Lancet Lond Engl*. 4 juill 2020;396(10243):27-38.
107. Rocco IS, Gomes WJ, Viceconte M, Bolzan DW, Moreira RSL, Arena R, et al. Cardiovascular involvement in COVID-19: not to be missed. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2020;35(4):530-8.
108. COVIDSurg Collaborative, GlobalSurg Collaborative. Timing of surgery following SARS-CoV-2 infection: an international prospective cohort study. *Anaesthesia*. juin 2021;76(6):748-58.
109. Nepogodiev D, COVIDSurg and GlobalSurg Collaboratives. Timing of surgery following SARS-CoV-2 infection: country income analysis. *Anaesthesia*. janv 2022;77(1):111-2.
110. Rozier G. VaccinTracker Covid19 : nombre de français vaccinés [Internet]. CovidTracker. [cité 22 août 2022]. Disponible sur: <https://covidtracker.fr/vaccintracker/>

111. Zheng C, Shao W, Chen X, Zhang B, Wang G, Zhang W. Real-world effectiveness of COVID-19 vaccines: a literature review and meta-analysis. *Int J Infect Dis IJID Off Publ Int Soc Infect Dis.* janv 2022;114:252-60.
112. Coronavirus : circulation des variants du SARS-CoV-2 [Internet]. [cité 22 août 2022]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/dossiers/coronavirus-covid-19/coronavirus-circulation-des-variants-du-sars-cov-2>
113. Abdullah F, Myers J, Basu D, Tintinger G, Ueckermann V, Mathebula M, et al. Decreased severity of disease during the first global omicron variant covid-19 outbreak in a large hospital in tshwane, south africa. *Int J Infect Dis IJID Off Publ Int Soc Infect Dis.* mars 2022;116:38-42.
114. Hanna TP, King WD, Thibodeau S, Jalink M, Paulin GA, Harvey-Jones E, et al. Mortality due to cancer treatment delay: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 4 nov 2020;371:m4087.
115. Hoeks SE, op Reimer WJMS, van Gestel YRBM, Smolderen KG, Verhagen H, van Domburg RT, et al. Preoperative cardiac risk index predicts long-term mortality and health status. *Am J Med.* juin 2009;122(6):559-65.
116. HAS - DEXAMETHASONE [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 29 sept 2022]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/p_3234890/fr/dexamethasone-mylan-dexamethasone
117. RECOVERY Collaborative Group, Horby P, Lim WS, Emberson JR, Mafham M, Bell JL, et al. Dexamethasone in Hospitalized Patients with Covid-19. *N Engl J Med.* 25 févr 2021;384(8):693-704.
118. Ferreto LED, Bortoloti DS, Fortes PCN, Follador F, Arruda G, Ximenez JP, et al. Dexamethasone for treating SARS-CoV-2 infection: a systematic review and meta-analysis. *Sao Paulo Med J Rev Paul Med.* 2021;139(6):657-61.
119. Deng JZ, Chan JS, Potter AL, Chen YW, Sandhu HS, Panda N, et al. The Risk of Postoperative Complications After Major Elective Surgery in Active or Resolved COVID-19 in the United States. *Ann Surg.* 1 févr 2022;275(2):242-6.
120. Kiyatkin ME, Levine SP, Kimura A, Linzer RW, Labins JR, Kim JI, et al. Increased incidence of post-operative respiratory failure in patients with pre-operative SARS-CoV-2 infection. *J Clin Anesth.* nov 2021;74:110409.
121. Andrews N, Stowe J, Kirsebom F, Toffa S, Rickeard T, Gallagher E, et al. Covid-19 Vaccine Effectiveness against the Omicron (B.1.1.529) Variant. *N Engl J Med.* 21 avr 2022;386(16):1532-46.
122. Wang L, Berger NA, Kaelber DC, Davis PB, Volkow ND, Xu R. Comparison of outcomes from COVID infection in pediatric and adult patients before and after the emergence of Omicron. *MedRxiv Prepr Serv Health Sci.* 2 janv 2022;2021.12.30.21268495.
123. Coronavirus : chiffres clés et évolution de la COVID-19 en France et dans le Monde [Internet]. [cité 2 oct 2022]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/dossiers/coronavirus-covid-19/coronavirus-chiffres-cles-et-evolution-de-la-covid-19-en-france-et-dans-le-monde>
124. Fischer MO, Brotons F, Briant AR, Suehiro K, Gozdzik W, Sponholz C, et al. Postoperative Pulmonary Complications After Cardiac Surgery: The VENICE International Cohort Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* août 2022;36(8 Pt A):2344-51.

125. Gupta H, Gupta PK, Schuller D, Fang X, Miller WJ, Modrykamien A, et al. Development and validation of a risk calculator for predicting postoperative pneumonia. *Mayo Clin Proc.* nov 2013;88(11):1241-9.

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 : PAGE Prénom : Elliott

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'œuvres(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 :

A Strasbourg le 23/10/2022

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

INFECTION COVID-19 AVANT CHIRURGIE ET MORBIDITÉ RESPIRATOIRE POST-OPÉRATOIRE : DROMIS 22 - ÉTUDE DE LA COHORTE DES HÔPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG

RÉSUMÉ :

Introduction : Le SARS-CoV-2 est responsable depuis sa naissance d'une pandémie aux conséquences sanitaires et économiques sans précédent. Les études réalisées pendant les premières vagues épidémiques attestent d'une morbidité post-opératoire conséquente en cas d'infection récente avant une chirurgie, notamment en termes de complications pulmonaires. La SFAR a donc émis des recommandations en 2020 préconisant de reporter à 6 semaines révolues toute chirurgie programmée en cas de COVID-19 préopératoire. Cependant la pandémie évolue, notamment du fait des mutations du virus avec l'émergence de variants moins sévères comme Omicron, et également du fait d'une immunité collective conférée par une large couverture vaccinale. Il apparaît alors licite d'étudier à nouveau la morbidité respiratoire induite par une infection COVID-19 avant chirurgie.

Matériel et méthode : Il s'agit d'une étude de cohorte prospective, observationnelle, monocentrique, comparant deux groupes de patients ayant eu une chirurgie au CHU de Strasbourg, sans ou avec infection au SARS-CoV-2 dans les 8 semaines précédant l'intervention. Le critère de jugement principal est un critère composite de morbidité respiratoire (associant la survenue d'une pneumonie, d'une détresse respiratoire aiguë, d'une embolie pulmonaire symptomatique, et d'une prolongation postopératoire de la ventilation mécanique ou d'un recours à une ventilation non prévue) dans les 30 jours post-opératoires.

Résultats principaux : Aucune différence significative entre les groupes n'a été retrouvée concernant le critère de jugement principal de morbidité respiratoire en cas de COVID-19 dans les 8 semaines précédant une chirurgie. Pas de différence non plus en cas d'infection dans les dernières semaines avant la chirurgie. Une COVID-19 préopératoire n'est pas non plus associée avec les critères de jugement secondaires étudiés comme la mortalité à 30 jours, la durée de séjour à l'hôpital ou les infections non respiratoires.

Conclusion : Dans notre cohorte une COVID-19 préopératoire n'est pas associée à une majoration de la morbidité respiratoire dans les 30 jours suivant la chirurgie, y compris pour une infection récente avant l'intervention. Si la puissance de notre étude reste faible, ces résultats paraissent pertinents compte-tenu de l'évolution de l'épidémie, et notre cohorte pourrait ainsi contribuer à adapter les recommandations actuelles de report d'une chirurgie après infection par le SARS-CoV-2.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT :

Anesthésie-Réanimation

MOTS-CLÉS :

COVID-19 préopératoire ; anesthésie ; morbidité respiratoire

JURY :

Président : Professeur Julien POTTECHER

Assesseurs : Professeur Éric NOLL

Dr Sophie DIEMUNSCH

ADRESSE DE L'AUTEUR :

M. PAGE Eliott domicilié au 16 rue de la Thumenau – 67100 STRASBOURG