

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

ANNÉE : 2022

N° : 45

THÈSE
PRÉSENTÉE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Diplôme d'État
Mention Gynécologie-Obstétrique

PAR

CHOLLEY Chloé Émilie Anne épouse MILOT
Née le 6 janvier 1994 à Altkirch

COVID et grossesse : l'évolution des lésions placentaires après guérison

Président de thèse : Professeur DERUELLE Philippe
Directeur de thèse : Docteur KOCH Antoine

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

Edition JANVIER 2022
Année universitaire 2021-2022



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

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



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

A1 - PROFESSEUR TITULAIRE DU COLLEGE DE FRANCE

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

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

BAHRAM Séiamak Immunologie biologique (01.10.2013 au 31.09.2018)
DOLLFUS Héléne Génétique clinique (01.10.2014 au 31.09.2019)

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

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

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
CASTELAIN Vincent P0027	NRP6 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital Hautepierre	48.02 Réanimation
CHAKFE Nabil P0029	NRP6 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Serv. de Chirurgie vasculaire et de transplantation rénale NHC	51.04 Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire Option : chirurgie vasculaire
CHARLES Yann-Philippe M0013 / P0172	NRP6 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Chirurgie B / HC	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme CHARLOUX Anne P0028	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
Mme CHARPIOT Anne P0030	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
Mme CHENARD-NEU Marie-Pierre P0041	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques (option biologique)
CLAVERT Philippe P0044	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Membre supérieur / HP	42.01 Anatomie (option clinique, orthopédie traumatologique)
COLLANGÉ Olivier P0193	NRP6 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation Chirurgicale / NHC	48.01 Anesthésiologie-Réanimation ; Médecine d'urgence (option Anesthésiologie-Réanimation - Type clinique)
COLLONGUES Nicolas M0016 / P0220	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou-CETD - Centre d'Investigation Clinique / NHC et HP	49.01 Neurologie
CRIBIER Bernard P0045	NRP6 CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénérologie
de BLAY de GAIX Frédéric P0048	RP6 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
de SEZE Jérôme P0057	NRP6 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Centre d'Investigation Clinique (CIC) - AX5 / Hôp. de Hautepierre	49.01 Neurologie
DEBRY Christian P0049	RP6 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
DERUELLE Philippe P0199	RP6 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique; gynécologie médicale: option gynécologie-obstétrique
Mme DOLLFUS-WALTMANN Hélène P0054	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Hautepierre	47.04 Génétique (type clinique)
EHLINGER Matthieu P0188	NRP6 NCS	• Pôle de l'Appareil Locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du membre inférieur / HP	50.02 Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Mme ENTZ-WERLE Natacha P0059	NRP6 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
Mme FACCA Sybille P0179	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la Main - SOS Main / Hôp.Hautepierrre	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme FAFI-KREMER Samira P0060	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Bactériologie- Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie- Virologie biologique
FAITOT François P0216	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation / HP	53.02 Chirurgie générale
FALCOZ Pierre-Emmanuel P0052	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Chirurgie Thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
FORNECKER Luc-Matthieu P0208	NRP6 NCS	• Pôle d'Oncolo-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.01 Hématologie ; Transfusion Option : Hématologie
GALLIX Benoit P0214	NCS	• IHU - Institut Hospitalo-Universitaire - Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale
GANGI Afshin P0062	RP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
GARNON Julien P0221	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
GAUCHER David P0063	NRP6 NCS	• Pôle des Spécialités Médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
GENY Bernard P0064	NRP6 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
GEORG Yannick P0200	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Serv. de Chirurgie Vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire/ Option : chirurgie vasculaire
GICQUEL Philippe P0065	NRP6 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital de Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
GOICHOT Bernard P0066	NRP6 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et de nutrition / HP	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme GONZALEZ Maria P0067	NRP6 CS	• Pôle de Santé publique et santé au travail - Service de Pathologie Professionnelle et Médecine du Travail/HC	46.02 Médecine et santé au travail Travail
GOTTENBERG Jacques-Eric P0068	NRP6 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Hautepierre	50.01 Rhumatologie
HANNEDOUCHE Thierry P0071	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Dialyse / Nouvel Hôpital Civil	52.03 Néphrologie
HANSMANN Yves P0072	RP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / NHC	45.03 Option : Maladies infectieuses
Mme HELMS Julie M0114 / P0209	NRP6 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Médecine Intensive-Réanimation
HIRSCH Edouard P0075	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
IMPERIALE Alessio P0194	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
ISNER-HOROBETI Marie-Eve P0189	RP6 CS	• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 Médecine Physique et Réadaptation
JAUHLAC Benoît P0078	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie-virologie (biologique)
Mme JEANDIDIER Nathalie P0079	NRP6 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, diabète et nutrition / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme JESEL-MOREL Laurence P0201	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
KALTENBACH Georges P0081	RP6 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de Médecine Interne - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau - Secteur Evaluation - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau	53.01 Option : gériatrie et biologie du vieillissement

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

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

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

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

A4 - PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES

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

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

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

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

B2 - PROFESSEURS DES UNIVERSITES (monoappartenant)

Pr BONAHE Christian P0166

Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine

72. Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques

B3 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES (monoappartenant)

Mr KESSEL Nils	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mr LANDRE Lionel	ICUBE-UMR 7357 - Equipe IMIS / Faculté de Médecine	69.	Neurosciences
Mme THOMAS Marion	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mme SCARFONE Marianna M0082	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mr ZIMMER Alexis	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques

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

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

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

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

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

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

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

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

E - PRATICIENS HOSPITALIERS - CHEFS DE SERVICE NON UNIVERSITAIRES

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

F1 - PROFESSEURS ÉMÉRITES

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

F2 - PROFESSEUR des UNIVERSITES ASSOCIE (mi-temps)

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

F3 - PROFESSEURS CONVENTIONNÉS* DE L'UNIVERSITE

Pr CHARRON Dominique	(2019-2020)	
Pr KINTZ Pascal	(2019-2020)	
Pr LAND Walter G.	(2019-2020)	
Pr MAHE Antoine	(2019-2020)	
Pr MASTELLI Antoine	(2019-2020)	
Pr REIS Jacques	(2019-2020)	
Pre RONGIERES Catherine	(2019-2020)	(* 4 années au maximum)

G1 - PROFESSEURS HONORAIRES

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

Légende des adresses :

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

HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG (HUS) :

- NHC : **Nouvel Hôpital Civil** : 1, place de l'Hôpital - BP 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03 69 55 07 08

- HC : **Hôpital Civil** : 1, Place de l'Hôpital - B.P. 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.67.68

- HP : **Hôpital de Hautepierre** : Avenue Molière - B.P. 49 - F - 67098 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.12.80.00

- **Hôpital de La Robertsau** : 83, rue Himmerich - F - 67015 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.55.11

- **Hôpital de l'Elsau** : 15, rue Cranach - 67200 Strasbourg - Tél. : 03.88.11.67.68

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

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

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

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

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

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

Monsieur Olivier DIVE, Conservateur

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

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des maîtres de cette école, de mes chers condisciples, je promets et je jure au nom de l'Être suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admise à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

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

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis restée fidèle à mes promesses. Que je sois couverte d'opprobre et méprisée de mes confrères si j'y manque.

REMERCIEMENTS

Aux membres du jury

Au Président du jury, Professeur Deruelle, merci de m'avoir confié ce sujet qui m'a permis de sortir de ma zone de confort et d'élargir mes connaissances. Merci de m'avoir guidé tout au long de ce travail. C'est toujours un plaisir d'apprendre et de travailler à vos côtés. J'espère exercer mon métier avec la même passion de l'obstétrique.

Au Docteur Antoine Koch, merci d'avoir accepté de reprendre la direction de cette thèse et de m'avoir permis de finir ce travail en corrigeant méticuleusement ces pages. Tu es un exemple pour nous tous, que ce soit sur le plan de tes connaissances théoriques et pratiques mais également pour ton empathie et ta bienveillance envers tes patientes.

Au Docteur Gerlinde Averous, merci d'avoir accepté de juger ce travail et de m'avoir aidé comprendre l'anatomopathologie du placenta. La collaboration entre nos deux spécialités est fondamentale pour la prise en charge de nos patientes et c'est toujours agréable d'échanger avec vous en ce sens.

Au Docteur Anne-Sophie Weingertner, merci de faire partie de ce jury.

Au Docteur Tamara De Rozario, merci d'avoir accepté de compléter ce jury. C'est un bonheur de travailler avec toi, pour ton éternelle bonne humeur mais aussi pour ta bienveillance et ta rigueur dans tes prises en charge. À Tamtam, décidément tu es abonnée au moment important de ma vie et ce n'est pas pour me déplaire. Je suis heureuse d'avoir partagé ton dernier semestre d'internat. Il n'a pas toujours été facile mais qu'est-ce qu'on a pu rigoler et chanter dans ce bureau.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	15
MATERIEL ET METHODE	18
RÉSULTATS	22
FIGURE 1 : Diagramme de flux, constitution du groupe COVID	23
TABLEAU 2 : Caractéristiques de la population	25
TABLEAU 3 : Résultats de l'analyse anatomopathologique	27
TABLEAU 4 : Données obstétricales et pédiatriques	28
DISCUSSION	29
CONCLUSION	35
ANNEXES	36
Tableau 1 : Revue de la littérature	36
Physiopathologie et complications des lésions placentaires	39
1.Malperfusion vasculaire maternelle	39
2.Malperfusion vasculaire fœtale	39
3.Lésions inflammatoires	40
BIBLIOGRAPHIE	41

INTRODUCTION

La maladie COVID-19 causée par le coronavirus 2 (SARS-CoV-2) est devenue une pandémie en mars 2020 causant une crise sanitaire mondiale.

Rapidement, la question des conséquences possibles de cette maladie sur les femmes enceintes et les enfants à naître s'est posée. En effet, les maladies virales peuvent provoquer des pathologies obstétricales sévères comme un accouchement prématuré, une fausse couche spontanée, une transmission materno-fœtale de l'infection avec un syndrome viral congénital, un retard de croissance in utero ou une mort fœtale in utero (1). De plus, les maladies virales pulmonaires comme la grippe, le SARS-CoV-1 (coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère), responsable d'une épidémie en Asie entre 2002 et 2004, et le MERS-CoV (coronavirus du système respiratoire du Moyen-Orient), ayant sévi au Moyen-Orient entre 2012 et 2013, sont connues pour donner des tableaux plus sévères chez les femmes enceintes mais également des complications obstétricales à type de fausse couche spontanée, d'accouchement prématuré, de retard de croissance in utero, de mort fœtale in utero et de décès néonatal (2–7).

La COVID-19 n'échappe pas à cette règle avec plus de formes sévères de la maladie qu'en dehors de la grossesse, une mortalité maternelle plus élevée, un risque plus élevé de pré-éclampsie mais également un syndrome pré-éclampsie-like par dérégulation du système rénine-angiotensine (8–10). Cette maladie est également responsable de complications obstétricales avec un risque plus élevé d'accouchement prématuré, de rupture prématurée des membranes et de mort fœtale in utero (9–14).

Dans ce contexte, l'intérêt s'est légitimement porté sur cet organe particulier à la grossesse, barrière physique et immunologique, qu'est le placenta afin de comprendre la physiopathologie de la maladie COVID-19 chez la femme enceinte. En effet, l'enzyme de

conversion de l'angiotensine 2 (ACE 2) et, de façon moins importante, la protéase transmembranaire à sérine 2 (TMPRSS2), cibles démontrées de la protéine S du SARS-COV-2, permettant l'infection et l'entrée dans les cellules hôtes (10,15–18), sont présentes dans le placenta, notamment au niveau du syncytiotrophoblaste, ultime barrière entre le système maternel et fœtal (19). La transmission materno-fœtale de la maladie semble possible mais rare (20–23). Cependant, le SARS-CoV-2 semble atteindre le placenta et provoquer des lésions histologiques. Plusieurs études comparant l'analyse anatomopathologique de placentas de femmes infectées par le SARS-CoV-2 pendant la grossesse à celle de placentas contrôles ont été menées. Celles-ci sont limitées par de faibles effectifs et des méthodologies variant de façon importante d'une étude à l'autre, entraînant des résultats très hétérogènes. On retrouve toutefois un spectre lésionnel non spécifique avec une incidence augmentée de lésions de malperfusion vasculaire maternelle et fœtale et de lésions inflammatoires (12,24–35) (cf. tableau 1 en annexe). Shanes et al. étaient les premiers à analyser les placentas de femmes présentant une COVID-19 sévère qu'ils ont comparé à des placentas dépourvus de toute pathologie obstétricale (36). Ils retrouvaient chez les placentas infectés significativement plus de signes de malperfusion maternelle fœtale notamment de vasculopathie déciduale et de thrombus intervilloux. La méta-analyse de Di Girolamo et al. confirme ces résultats en retrouvant une augmentation de la prévalence de l'ensemble de ces lésions dans les placentas infectés (37). Au contraire, la méta-analyse de Suhren et al., ne retrouvait pas de lésions placentaires spécifiques liées au SARS-CoV-2 (38). D'autres études, en effet, ne mettaient en évidence aucune différence significative de la morphologie placentaire comme par exemple l'étude prospective et multicentrique de Tasca et al. (39).

La plupart de ces études ont été menées sur des placentas analysés durant la phase aiguë de la maladie COVID-19 et n'analysent quasiment que des placentas de troisième trimestre. On

peut alors se demander comment évoluent ces lésions avec le temps lorsque la grossesse se poursuit et donc si la COVID-19 chez la femme enceinte est une affection aiguë ou plutôt une pathologie chronique nécessitant une surveillance prolongée. Dans ce contexte, il apparaît nécessaire d'étudier les effets de la COVID-19 sur la structure et la fonction placentaire à distance de la maladie afin de mettre en évidence l'évolution des lésions placentaires retrouvées et le développement de lésions chroniques. L'objectif de cette étude est ainsi de comparer les lésions placentaires liées à la COVID-19 en phase aiguë aux lésions placentaires retrouvées après guérison de la maladie et de confirmer les résultats des précédentes études en comparant les placentas de patientes COVID positives à un groupe contrôle.

MATERIEL ET METHODE

Il s'agit d'une étude observationnelle rétrospective menée aux Hôpitaux universitaires de Strasbourg (HUS) de mars 2020 à juin 2021.

Pour constituer le groupe de placentas COVID, l'ensemble des femmes ayant accouché d'un enfant vivant après 24 semaines d'aménorrhées (SA) et ayant contracté la COVID-19 durant la grossesse, confirmée par un test PCR (réaction de polymérisation en chaîne) ou un scanner thoracique retrouvant des images spécifiques de COVID-19 ont été incluses. Les critères d'exclusion étaient l'absence de date exacte du diagnostic de COVID-19, la confirmation de la maladie COVID-19 après l'accouchement et les grossesses gémellaires. Les indications d'analyse anatomopathologique du placenta étaient soit systématique dans le cadre de la maladie COVID 19 soit liées à une autre complication obstétricale.

Les patientes incluses ont été divisées en deux groupes, le premier comprenant les femmes ayant accouché 14 jours ou moins après le diagnostic de COVID-19 et le deuxième groupe comprenant les femmes ayant accouché plus de 14 jours après le diagnostic de COVID-19. Ce cut-off a été choisi car il correspond à la durée médiane entre le début des symptômes et la disparition de la virémie (40). Le délai entre le diagnostic et l'accouchement, en jour, a été calculé entre la date du test PCR ou du scanner thoracique confirmant l'infection à SARS-CoV-2 et la date de l'accouchement.

Le groupe contrôle comprenait des placentas analysés à titre systématique entre janvier 2010 et juin 2021 en raison d'un antécédent de grossesse molaire lors d'une grossesse précédente, en l'absence de pathologie obstétricale.

Les données maternelles et obstétricales ont été extraites du dossier médical informatisé (DIAMM, société Microsix, France). La gravité des cas symptomatiques de COVID-19 a été divisée en 4 groupes selon la classification de l'OMS (41). Les cas de faible gravité regroupaient les patientes ayant présenté des symptômes à type de fièvre, symptômes ORL, agueusie et anosmie sans nécessité d'hospitalisation ni d'introduction d'oxygénothérapie. Les cas de gravité modérée correspondaient aux patientes ayant nécessité une hospitalisation et une oxygénothérapie de courte durée sans signe de détresse respiratoire. Les patientes ayant présenté une détresse respiratoire nécessitant un transfert en service de soins continus ou de réanimation ont été regroupées dans les cas sévères. Enfin, le groupe des cas critiques correspondait aux patientes qui ont présenté un choc ou une défaillance multiviscérale.

L'hypotrophie à la naissance correspondait à un poids inférieur au 10^{ème} percentile par rapport à l'âge gestationnel selon la courbe EPOPE (42).

L'examen macroscopique des placentas avec la notion COVID-19 a été réalisé après 48h de fixation dans le formol afin d'inactiver le virus. Celui des autres placentas a été réalisé après 12 à 24h de fixation. Il comprenait la mesure des dimensions du placenta ainsi que de son poids, l'examen du cordon ombilical (insertion, taille et nombre de vaisseaux), l'examen des membranes (insertion et aspect), l'examen des plaques basales et choriales. Après séparation des membranes et du cordon de la plaque placentaire, celle-ci était découpée en tranche de section. La présence d'anomalie visible au niveau de ces tranches de section était notée. L'échantillonnage standard comprenait un prélèvement du cordon ombilical proximal et distal, deux prélèvements de membranes et 3 prélèvements minimum du parenchyme placentaire pour les placentas sans indication COVID-19 et 8 à 10 prélèvements pour les placentas avec indication COVID-19. En présence de lésions macroscopiquement visibles, celles-ci étaient également prélevées. Les lames ont été colorées à l'hématoxyline et éosine. L'analyse

microscopique de ces lames a ensuite été réalisée par un médecin anatomopathologiste et le compte-rendu d'analyse établi. Les lésions placentaires ont été classées selon la classification d'Amsterdam (43).

Une déclaration de cette étude a été faite auprès de la CNIL (n° 2225883). Un avis favorable a également été obtenu auprès du comité d'éthique de la faculté de médecine de Strasbourg (CE-2022-44).

Les variables quantitatives ont été décrites à l'aide des statistiques usuelles de position et de dispersion, à savoir la moyenne, la médiane, la variance, le minimum, le maximum et les quantiles. Les variables qualitatives ont été quant à elles décrites avec les effectifs et les proportions de chaque modalité. Des proportions cumulées ont également été calculées pour les variables à plus de deux modalités.

Le caractère Gaussien des variables quantitatives a été évalué à l'aide du test de Shapiro-Wilk. Si les conditions d'application étaient respectées, le lien entre deux variables quantitatives a été évalué à l'aide du test de corrélation linéaire de Pearson. Dans le cas contraire, un test de corrélation de Spearman a été réalisé. Pour la comparaison d'une variable quantitative au sein de plusieurs sous-groupes, une analyse de la variance ou le test de Kruskal & Wallis ont été utilisés, toujours en fonction des hypothèses d'utilisation de chacun de ces tests. Enfin pour le croisement entre plusieurs variables qualitatives, le test paramétrique du Chi2 a été utilisé si les conditions d'application le permettaient. Si ce n'était pas le cas le test exact de Fisher a été réalisé.

Le risque de première espèce alpha a été fixé à 5% pour toutes les analyses. L'ensemble des analyses a été réalisé sur le logiciel R dans sa version 3.1, R Development Core Team (2008).

R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

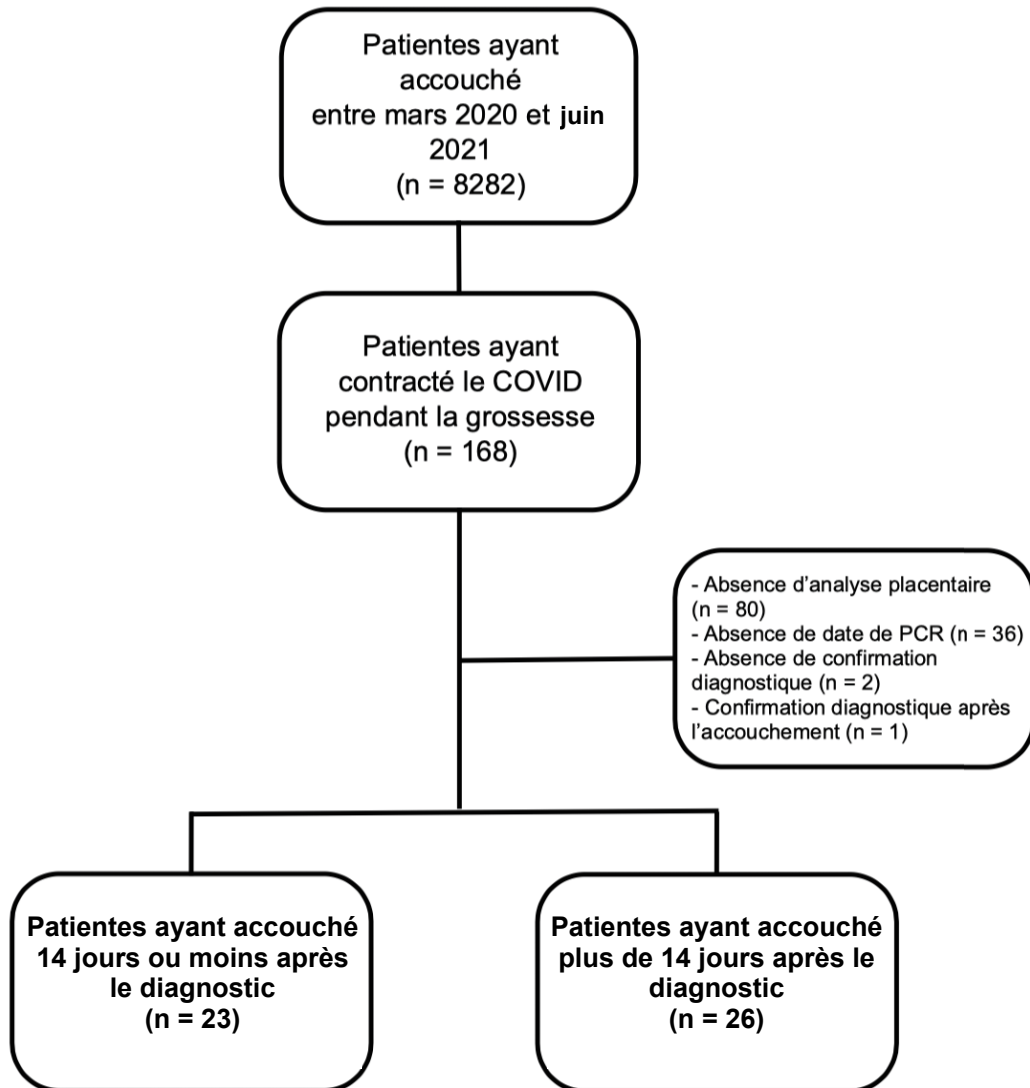
RÉSULTATS

Au total, 8282 femmes ont accouché, après 24 SA, entre mars 2020 et juin 2021 aux Hôpitaux Universitaires de Strasbourg dont 168 après avoir contracté la COVID-19 pendant la grossesse. Parmi celles-ci, 80 femmes ont été exclues car il n'y a pas eu d'analyse anatomopathologique du placenta. 36 patientes ont également été exclues car la date du test PCR confirmant la COVID-19 n'a pas été retrouvée dans le dossier médical. 2 femmes ont eu une suspicion forte de COVID-19 mais sans confirmation par PCR ni scanner thoracique. Enfin, 1 femme n'a pas été incluse car la confirmation PCR du COVID-19 a été réalisée le lendemain de l'accouchement, bien que les symptômes aient débuté avant l'accouchement (figure 1).

Les 49 patientes restantes ont été divisées en deux groupes : 23 patientes dans le premier groupe (≤ 14 jours entre le diagnostic et l'accouchement) (groupe 1) et 26 patientes dans le deuxième groupe (> 14 jours entre le diagnostic et l'accouchement) (groupe 2).

Pour le groupe contrôle, 52 placentas ont été inclus.

Les groupes 1 et 2 étaient comparables concernant leurs antécédants (tableau 2). En ce qui concerne le groupe contrôle, le taux de diabète gestationnel était équivalent au groupe COVID-19 mais le taux de dysgravidie était inférieur à celui du groupe COVID ($p = 0,02$). L'indice de masse corporelle (IMC) des patientes du groupe contrôle était statistiquement inférieur à celui des groupes 1 et 2 ($p = 0,008$). Les patientes contrôles avaient également une gestité supérieure à celle des groupes COVID-19 ($p = 0,015$) mais une parité équivalentes.

FIGURE 1 : Diagramme de flux, constitution du groupe COVID

Le nombre de cas de COVID-19 symptomatique était semblable dans les deux groupes (86,96% et 92,31 %, $p = 0,66$). Cependant la répartition de la gravité de la maladie différait significativement ($p < 0,001$). En effet, dans le groupe 1, on retrouvait une majorité de cas sévères (5 cas soit 21,74 %) et critiques (5 cas soit 21,74 %). Dans le groupe 2, on retrouvait une majorité de cas de faible gravité (21 cas soit 80,77%) et une absence de cas sévère et critique.

Dans le premier groupe, le délai entre le diagnostic de COVID 19 était en moyenne de 5 jours (0 - 14 jours). Dans le deuxième groupe, il s'est écoulé en moyenne 77 jours entre le diagnostic et l'accouchement (15 - 215 jours). Le terme d'accouchement était significativement plus précoce dans le groupe 1 par rapport au groupe 2 (35 SA vs 38,5 SA, $p = 0,006$) ainsi que dans le groupe COVID-19 par rapport au groupe contrôle ($p < 0,001$).

Au niveau de l'analyse histologique, les signes de malperfusion vasculaire fœtale ($p = 0,05$), maternelle ($p = 0,02$) et les signes d'inflammation ($p = 0,019$) étaient significativement plus fréquents dans le groupe COVID-19 que dans le groupe contrôle (tableau 3). Des lésions de malperfusion maternelle ont été retrouvées dans 82,62 % des placentas du premier groupe contre 96,15 % des placentas du deuxième groupe ($p = 0,17$). Dans le groupe 1, 9 placentas présentaient des signes de malperfusion fœtale contre 13 placentas dans le groupe 2 (39,13 % contre 50 %, $p = 0,45$). Le détail de ces lésions est présenté dans le tableau 3.

Enfin, dans notre population de placentas COVID-19, aucun ne présentait de signe d'intervillite chronique. Cependant, la villite chronique était significativement plus fréquente dans le groupe 2 par rapport au groupe 1 (26,92 % contre 4,35 %, $p = 0,05$). Sur l'ensemble des signes d'inflammation placentaire, il n'existait pas de différence significative entre les groupes 1 et 2 (17,39 % contre 26,92 %, $p = 0,42$).

TABLEAU 2 : Caractéristiques de la population

	Groupe COVID +			Groupe contrôle (n = 50)	p
	Groupe 1 (n = 23)	Groupe 2 (n = 26)	p		
Age (années)	31,78 (18-44) ^a	30,23 (19-37) ^a	0,3895	32,48 (20-43) ^a	0,19
IMC (kg/m ²)	26,9 (20-42,3) ^a	27,98 (19,2 - 39,5) ^a	*	24,68 (17,3-41) ^a	0,008
HTA essentielle (n)	0	0		0	
Diabète pré-existant (n)	0	0		0	
Tabac (n)	0	1 (3,85) ^b	1	4 (8) ^b	0,36
Gestité (n)	3,65 (1-10) ^a	3,35 (1-9) ^a	0,7207	4,14 (2-10) ^a	0,015
Parité (n)	1,52 (0-5) ^a	1,42 (0-4) ^a	0,7405	1,32 (0-5) ^a	0,79
HTA gestationnelle / pré-éclampsie (n)	6 (26,09) ^b	2 (7,69) ^b	0,12	1 (2) ^b	0,02
Diabète gestationnel (n)	6 (26,09) ^b	7 (26,92) ^b	0,95	7 (14) ^b	0,12
Terme de début des symptômes COVID (SA)	33,6 (24,3-40,3) ^a	26,4 (8,4-35,1) ^a	<0,001		
Terme du diagnostic COVID (SA)	34,3 (25-40,3) ^a	27,57 (9,4-35,6) ^a	<0,001		
Symptomatique (n)	20 (86,96) ^b	24 (92,31) ^b	0,66		
Gravité (n)	Asymptomatique	3 (13,04) ^b	2 (7,69) ^b	<0,001	
	Faible	9 (39,13) ^b	21 (80,77) ^b		
	Modérée	1 (4,35) ^b	3 (11,54) ^b		
	Sévère	5 (21,74) ^b	0		
	Critique	5 (21,74) ^b	0		
Délai COVID-accouchement (jours)	5,09 (0-14) ^a	76,73 (15-215) ^a	<0,001		
Terme accouchement (SA)	35 (26,6-41,3) ^a	38,5 (32,4-41,1) ^a	0,006	40 (34,4-42) ^a	<0,001

^a : minimum – maximum

^b : pourcentage

* : la distribution des données est irrégulière dans les groupes, aucun des tests ne permet ici une comparaison des groupes.

SA : semaines d'aménorrhée

Les données obstétrico-pédiatriques sont présentées dans le tableau 4. Il n'a pas été retrouvé de différence significative concernant le mode d'accouchement (voie basse, césarienne en urgence ou césarienne programmée) entre les deux groupes. Cependant, les indications de césarienne différaient significativement entre les deux groupes ($p < 0,001$). En effet, dans le premier groupe, on retrouvait une majorité de césarienne pour sauvetage maternel pour détresse respiratoire liée à la COVID-19 (11 cas soit 47,83 %). Dans le deuxième groupe, 7 césariennes ont été réalisées pour anomalie du rythme cardiaque fœtal (26,92 %) et 7 césariennes pour stagnation, échec de déclenchement ou utérus cicatriciel (26,92 %).

Les scores d'Apgar à 1 ($p = 0,86$) et 5 minutes ($p = 0,58$) ainsi que le pH artériel au cordon ombilical ($p = 0,1$) ne différaient pas entre les groupes. La proportion d'hypotrophie par rapport à l'âge gestationnel est équivalente dans les deux groupes ($p = 1$). Le taux de transfert des nouveau-nés en pédiatrie (néonatalogie, soins intensifs ou réanimation) était plus élevé dans le premier groupe (65,22 % contre 15,38 %, $p = 0,03$) mais il s'agit principalement de transfert pour prématurité (56,52 %).

TABLEAU 3 : Résultats de l'analyse anatomopathologique

		Groupe COVID +			Groupe contrôle (n = 50)	p
		Groupe 1 (n = 23)	Groupe 2 (n = 26)	p		
Indication COVID (n)		21 (91,3) ^b	18 (69,23) ^b	0,08		
Poids du placenta (g)		382,2 (151 - 578) ^a	434 (260-587) ^a	0,099	443,5 (215-724) ^a	0,12
Placenta hypotrophe (n)		8 (34,78) ^b	8 (30,77) ^b	0,76	25 (51) ^b	0,07
Signes de malperfusion maternelle (n)	Total	19 (82,62) ^b	25 (96,15) ^b	0,17	36 (72) ^b	0,02
	Collapsus de la chambre intervillieuse	10 (43,48) ^b	10 (53,06) ^b	0,72	2 (4) ^b	< 0,001
	Infarctus	10 (43,48) ^b	8 (30,77) ^b	0,36	14 (28) ^b	0,35
	Excès de fibrine périvillitaire	11 (47,83) ^b	13 (50) ^b	0,55	13 (26) ^b	0,06
	NIDF	0	2 (7,69) ^b		3 (6) ^b	
	Excès d'amas nucléaires syncytiotrophoblastiques	9 (39,13) ^b	12 (46,15) ^b	0,62	15 (30) ^b	0,18
	Accélération de la maturation villositaire	1 (4,35) ^b	3 (11,54) ^b	0,61	1 (2) ^b	0,2
	Hypoplasie des villosités distales	3 (13,04) ^b	9 (34,62) ^b	0,08	50 (18) ^b	0,43
	Thrombus intervillitaire	5 (21,74) ^b	7 (26,92) ^b	0,67	21 (42) ^b	0,06
	Vasculopathie déciduale	0	3 (11,54) ^b	0,24	0	0,12
	Chorangiose	1 (4,35) ^b	3 (11,54) ^b	0,61	0	0,06
Signes de malperfusion fœtale (n)	Total	9 (39,13) ^b	13 (50) ^b	0,45	13 (26) ^b	0,05
	Thrombose vasculaire fœtale	0	2 (7,69) ^b	0,49	0	0,24
	Villosité avasculaire	2 (8,7) ^b	1 (3,85) ^b	0,59	2 (4) ^b	0,68
	Dépôts fibrinoïdes intramuraux	0	1 (3,85) ^b	1	0	0,49
	Caryorrhexie vasculostromale villositaire	1 (4,35) ^b	0	0,47	0	0,49
	Oblitération vasculaire tronculaire	1 (4,35) ^b	1 (3,85) ^b	1	0	0,24
	Retard de maturation villositaire	2 (8,7) ^b	6 (23,08) ^b	0,25	3 (6) ^b	0,1
	Congestion vasculaire	6 (26,09) ^b	6 (23,08) ^b	0,81	9 (18) ^b	0,43
Infection (n)	Total	3 (13,04) ^b	8 (30,77) ^b	0,14	6 (12) ^b	0,17
	Infiltrat basal	0	1 (3,85) ^b	1	3 (6) ^b	0,62
	Chorioamnionite	3 (13,04) ^b	8 (30,77) ^b	0,14	3 (6) ^b	0,02
	Funiculite	1 (4,35) ^b	2 (7,69) ^b	1	3 (6) ^b	1
Inflammation (n)	Total	4 (17,39) ^b	7 (26,92) ^b	0,42	3 (6) ^b	0,019
	Intervillite chronique hystiocytaire	0	0		1 (2) ^b	1
	Villite chronique	1 (4,35) ^b	7 (26,92) ^b	0,05	3 (6) ^b	0,1
	Sous-chorionite chronique	1 (4,35) ^b	2 (7,69) ^b	1	1 (2) ^b	0,36
	Déciduite chronique	3 (13,04) ^b	2 (7,69) ^b	0,66	1 (2) ^b	0,11
Hématome décidal marginal (n)	2 (8,7) ^b	2 (7,69) ^b	1	2 (4) ^b	0,44	
HRP (n)	2 (8,7) ^b	0	0,22	0	0,24	
Kyste trophoblastique (n)	3 (13,04) ^b	5 (19,23) ^b	0,71	3 (6) ^b	0,1	
Surcharge méconiale (n)	2 (8,7) ^b	6 (23,08) ^b	0,25	8 (16) ^b	0,96	

^a : minimum – maximum

^b : pourcentage

NIDF : nécrose ischémique avec dépôts fibrinoïdes

TABLEAU 4 : Données obstétricales et pédiatriques

		Groupe 1 (n = 23)	Groupe 2 (n = 26)	P value	
Complication obstétricale (n)	PAG	1 (4,35) ^b	5 (19,23) ^b	0,19	
	Oligoamnios	1 (4,35) ^b	1 (3,85) ^b	1	
	HTA gestationnelle / Pré-éclampsie	6 (26,09) ^b	2 (7,69) ^b	0,12	
	Mort fœtale in-utéro	0	0		
	Rupture prématurée des membranes	1 (4,35) ^b	1 (3,85) ^b	1	
	Chorioamniotite (clinique)	0	0		
Terme accouchement (SA)		35 (26,6-41,3) ^a	38,5 (32,4-41,1) ^a	0,006	
Prématurité (n)		13 (56,52) ^b	5 (19,23) ^b	0,01	
ARCF (n)		4 (17,39) ^b	8 (30,77) ^b	0,28	
Mode accouchement (n)	Voie basse	8 (34,78) ^b	12 (46,15) ^b	0,26	
	Césarienne non programmée	15 (65,22) ^b	12 (46,15) ^b		
	Césarienne programmée	0	2 (7,69) ^b		
Indication de césarienne (n)	COVID-19	11 (47,83) ^b	0	0	
	Placentaire	1 (4,35) ^b	0		
	Pré-éclampsie sévère	2 (8,70) ^b	0		
	ARCF	0	7 (26,92) ^b		
	Autre cause obstétricale (stagnation, échec déclenchement, utérus cicatriciel)	1 (4,35) ^b	7 (26,92) ^b		
Devenir pédiatrique	Apgar 1'	7,13 (0 - 10) ^a	7,38 (0-10) ^a	0,86	
	Apgar 5'	8,7 (1-10) ^a	8,85 (3-10) ^a	0,58	
	pH	7,24 (7,05-7,35) ^a	7,28 (7,14-7,41) ^a	0,1	
	Poids (g)	2414,9 (785 - 3980) ^a	3008,5 (1398 - 4380) ^a	0,02	
	Hypotrophie (n)	3 (13,04) ^b	4 (15,38) ^b	1	
	Transfert du nouveau-né (n)		15 (65,22) ^b	9 (34,62) ^b	0,03
	Indication du transfert (n)	Prématurité	13 (56,52) ^b	4 (15,38) ^b	0
		Surveillance du risque infectieux	2 (8,70)	0	
		Détresse respiratoire	0	3 (11,54) ^b	
		Hypotrophie	0	1 (3,85) ^b	
		Hypotonie	0	1 (3,85) ^b	
		Anémie	0	1 (3,85) ^b	
	Décès néonatal (n)		0	0	

¹ : minimum – maximum² : pourcentage

PAG : Petit pour l'âge gestationnel

HTA : hypertension artérielle

ARCF : anomalie du rythme cardiaque fœtal

DISCUSSION

Dans notre population, les placentas des patientes ayant contracté la COVID-19 comportaient significativement plus de lésion de malperfusion vasculaire maternelle et fœtale et de lésion inflammatoire. Ceci est en corrélation avec un certain nombre de données de la littérature (cf. tableau 1 en annexe).

Il existe une controverse sur le développement des lésions placentaires liées à la COVID-19. Certains auteurs affirment qu'il est lié directement à l'infection virale tandis que pour d'autres il s'agit d'une conséquence de l'état pro-inflammatoire lié à la maladie COVID-19 et à l'augmentation des taux de cytokines. Pour Bouachba et al., il s'agit de l'atteinte directe du placenta par le virus (49). En effet, ils rapportaient 5 cas d'évolution fœtale défavorable après une infection à SARS-CoV-2 chez la mère. Les placentas présentaient des dépôts massifs de fibrine périvillositaire et des thrombus intervilleux importants, ainsi qu'à une intervillite hystiocitaire chronique dans 4 cas sur 5. Le virus SARS-CoV-2 a été retrouvé par PCR dans les 5 cas, soit au niveau du placenta soit directement dans le liquide amniotique (49).

Cependant, une hypothèse physiopathologique avancée est que la libération excessive de cytokine et l'activation du complément liée à la COVID-19 provoque une altération endothéliale pouvant être responsable d'une perturbation de la coagulation entraînant un dépôt de fibrine périvillositaire et des phénomènes thrombotiques jusque dans la circulation placentaire (50,51). En effet, Bendon et al., retrouvaient un dépôt de C4d associé aux lésions placentaires inflammatoires de type intervillite hystiocytaire et villite chronique et avançait l'hypothèse que c'est ce dépôt qui serait responsable des complications obstétricales de ces atteintes (RCIU, MFIU) (52). Dans la maladie COVID-19, l'étude de Watkins et al. mettait également en évidence un dépôt de C4d au niveau du trophoblaste périvillositaire (30). De plus,

l'étude de Facchetti et al. visant à mettre en évidence la présence du SARS-CoV-2 par immunomarquage au niveau placentaire chez 15 femmes enceintes positives pour la COVID 19, ne retrouvait la présence virale que dans 1 cas alors que 13 placentas présentaient des lésions histologiques (20). Enfin, il a été démontré que la COVID-19 entraîne une dérégulation du système rénine angiotensine par la fixation de sa protéine S sur ACE 2 (11). Cette hypothèse explique le surrisque de pré-éclampsie ou de syndrome pré-éclampsie like dans la COVID-19 (53). Or tout comme dans la pré-éclampsie, cette dérégulation pourrait entraîner une vasoconstriction des artères utéro-placentaires, d'où l'hypoperfusion placentaire par la circulation maternelle et les lésions de malperfusion vasculaire maternelle (37).

La gravité de la COVID-19 différait significativement entre nos deux groupes. Or, certains articles évoquent un lien entre les lésions placentaires et la sévérité de la maladie maternelle et notamment l'hypoxie (35). Cependant, dans l'étude de Patberg et al., l'analyse des lésions placentaires dans le sous-groupe des patientes asymptomatiques ne modifiait pas les différences de lésions placentaires retrouvées entre les patientes COVID positives et négatives (32). De même, dans la cohorte de Husen et al., il n'a pas été retrouvé de corrélation entre la sévérité de la maladie COVID-19 et celle de l'atteinte placentaire (60). Dans notre étude, le premier groupe comprenait une majorité de cas sévères et critiques alors qu'il n'y en avait aucun dans le deuxième groupe. Cependant, on retrouvait une tendance à un taux plus important de lésion placentaire dans le deuxième groupe ce qui oriente vers l'absence de lien entre la sévérité de la maladie et les lésions placentaires.

La villite chronique correspond à un infiltrat de lymphocytes T dans l'arbre villositaire accompagné d'une augmentation des cellules de Hofbauer (macrophages fœtaux)(44). Les lymphocytes retrouvés dans cet infiltrat sont majoritairement de type CD4 et CD8 et d'origine

maternelle. Ils entraînent l'activation des macrophages fœtaux et une sécrétion de cytokines de type IL-12, IL-2 et IL-10. De plus, il existe une diminution du taux de cytokines de type IL-4 et une absence de cytokines de type IL-6 et TGF- β . Ces éléments démontrent que la réaction inflammatoire à l'origine de ces lésions est de type Th1 (44,45). L'infection au SARS-Cov-2 provoque une réaction inflammatoire excessive à l'origine d'une tempête cytokinique (46,47). Les études menées sur le plasma de patient atteint de la COVID 19 retrouvent une élévation des taux de lymphocytes CD4 et CD8 mais aussi de cytokines dont l'IL-2, l'IL-12 et l'IFN- γ . De plus, les lymphocytes CD4 présents ont majoritairement une production cytokinique de type Th1. La réaction immunitaire Th1 est classiquement déclenchée par les virus et bactéries et correspond à une réaction spécifique et retardée. Ces données peuvent expliquer le développement de lésion de type villite chronique en cas d'infection au SARS-CoV-2 et le délai nécessaire à la formation de ces lésions.

Notre étude retrouve un taux plus important de villite chronique à distance du diagnostic de COVID-19 ($p = 0,05$). En dehors de la notion de COVID 19, aucun des cas de villite chronique ne présentait d'autres étiologies potentielles pour ces lésions ; notamment pas d'autre infection. Cette villite chronique pourrait alors correspondre à une séquelle histologique de l'atteinte placentaire par le SARS-CoV-2. Il n'est pas étonnant de retrouver une villite chronique dans le cadre de cette maladie virale car cette lésion inflammatoire est classiquement retrouvée lors d'infections congénitales comme la syphilis, le cytomégalovirus, la rubéole ou encore la toxoplasmose (45). La villite chronique a également été décrite dans le cadre d'infection respiratoire. Ainsi, dans l'étude de Meijer et al., 47% des placentas de femmes infectées par le virus H1N1 présente des signes de villite chronique (48). Même si certains critères existent, il n'est pas toujours aisé de différencier une villite chronique infectieuse d'une villite chronique d'étiologie indéterminée. En effet, cette dernière se retrouve dans 10-15% des placentas à terme et son étiologie pose une controverse entre une réaction à un pathogène passé

inaperçu et une réaction immunologique de type hôte contre greffon (45). Ainsi, même si une certaine proportion de villite chronique dans notre étude correspondent à des villites d'étiologie indéterminée, le taux de villite est clairement supérieur à celui du groupe contrôle et à celui des placentas non COVID dans la littérature et donc en faveur d'une atteinte liée à la COVID-19. Même si il n'existe pas de différence significative, la villite chronique est plus fréquente dans le groupe des placentas COVID par rapport au groupe contrôle (16 % contre 6%, $p = 0,1$). Ceci peut être dû à un manque de puissance mais peut également s'expliquer par le fait que les patientes présentant des complications obstétricales ont été exclues du groupe contrôle.

En ce qui concerne les complications obstétricales, il n'a pas été retrouvé de différence significative entre les deux groupes pour les taux de PAG et d'hypotrophie à la naissance. Ceci est en accord avec les données de la littérature (54). Cependant, la villite chronique peut être responsable de retard de croissance in utero (55,56). L'absence d'augmentation des taux de PAG dans notre étude et dans la littérature peut être due à un manque de puissance. Il est également possible que le degré de sévérité des villites chroniques associées à la COVID-19 soit modéré et non pourvoyeur de complication. Il est toutefois légitime que les grossesses se poursuivant après la phase aiguë de la COVID-19 bénéficient d'une surveillance accrue sur ce point. Ainsi, le Royal College of Obstetricians and Gynaecologists recommande de réaliser une échographie de croissance fœtale 14 à 21 jours après la rémission de la COVID-19 (57).

Malgré une tendance à plus de lésions placentaires pour les grossesses poursuivies après le COVID-19, notre étude ne retrouvait pas plus de complications néonatales dans ce groupe. Cette tendance est en accord avec les études évaluant l'état de santé des enfants à la naissance (31,58). En effet, les cas rapportés par Zhao et al., étaient asymptomatiques à la naissance et jusqu'à 6 mois de vie (59). Cependant, certains articles rapportaient des complications néonatales lors d'invasion massive du placenta par le virus (61). On peut alors se demander si

c'est l'invasion massive du placenta par le virus qui est responsable des lésions histologiques importantes et qui lui permet de passer la barrière placentaire jusque dans le système fœtal ou au contraire, si c'est l'importance des lésions liée à l'état inflammatoire de la maladie systémique qui permet une invasion massive du virus et le passage de la barrière materno-fœtale.

Glynn et al. se sont également intéressés à l'effet de la temporalité de l'infection sur les lésions placentaires. Ils ont comparé les placentas de 26 femmes ayant présenté une COVID-19 14 jours ou moins avant l'accouchement à ceux de 64 femmes ayant été diagnostiquées plus de 14 jours avant l'accouchement ainsi qu'à 188 placentas contrôles de femmes négatives pour la COVID-19 (58). Ils retrouvaient significativement plus de lésions de malperfusion vasculaires fœtales dans le groupe des COVID aigus par rapport au groupe des COVID non aigu et des contrôles (18,8 %, 53,8 % et 13,2 % respectivement, $p < 0,001$). En ce qui concerne les lésions de malperfusion vasculaires maternelles et les villites chroniques, ils ne retrouvaient pas de différence significative entre les groupes. Ces différences peuvent s'expliquer par le fait que leur population comprend principalement des femmes ayant contracté la COVID-19 pendant le troisième trimestre de grossesse et uniquement des femmes ayant accouché à terme (>37 SA). En effet, il est possible que la vulnérabilité du placenta au SARS-CoV-2 dépende du moment de la grossesse auquel a eu lieu l'infection. Ainsi dans l'étude de Zhao et al. regroupant 4 cas d'infection par le SARS-CoV-2 au premier et deuxième trimestre, l'ensemble des placentas présentaient des lésions, surtout de malperfusion vasculaire maternelle (59).

Il semble donc que l'atteinte placentaire liée à la COVID-19 soit rarement suffisante à elle seule, en dehors des cas d'infection massive du placenta (61,62), pour entraîner une complication fœtale ou néonatale, laissant une fonction placentaire suffisante pour poursuivre

la grossesse normalement. Cependant, celle-ci provoque une atteinte partielle de la fonction placentaire et si elle arrive sur un placenta déjà endommagé ou si une autre pathologie obstétricale, telle qu'une pré-éclampsie ou un diabète gestationnel, vient se surajouter, la réserve placentaire s'en retrouverait probablement d'autant plus altérée. Il semble ainsi raisonnable de continuer à suivre de façon rapproché les femmes ayant présenté une infection à SARS-CoV-2 au cours de leur grossesse, de noter comme antécédent notable cette infection et d'être vigilant quant au dépistage d'une complication obstétricale.

Une des forces de notre étude était la datation précise du délai entre le diagnostic d'infection au SARS-CoV-2 et l'accouchement. En effet, dans l'état actuel de la littérature, peu d'étude se sont intéressés à cette notion de temporalité entre l'infection et le moment de l'analyse anatomopathologique du placenta. De plus, nous avons inclu un échantillon représentatif de la population de femme enceinte atteinte par la COVID-19 avec des infections à tous les trimestres, des accouchement à tous les âges gestationnels, de l'extrême prématurité au post-terme et l'ensemble des tableaux cliniques de la COVID-19, du cas asymptomatique au cas critique.

Cette étude comportait également un certains nombres de limites. Ainsi, il s'agissait d'une étude rétrospective pouvant présenté un certain nombre de biais. Notamment, notre inclusion peut ne pas avoir été exhaustive si des infections par le SARS-CoV-2, surtout dans le groupe à distance de la maladie, n'ont pas été rapportées par la patiente ou notées dans le dossier médical. Une autre limite est liée au fait que les analyses placentaires n'ont pas été réalisées en aveugle du statut COVID. Enfin, nous n'avons pas réaliser d'appariement sur le terme d'accouchement entre le groupe COVID et le groupe contrôle, ce qui peut être également responsable de biais car un certain nombre de lésions placentaires sont plus fréquentes à l'approche du terme.

CONCLUSION

Notre étude a permis dans un premier temps de confirmer les données de la littérature concernant les lésions placentaires liées à l'infection par la COVID-19 pendant la grossesse avec statistiquement plus de malperfusion vasculaire maternelle, fœtale et de lésions inflammatoires. Nous avons également pu démontrer que les lésions placentaires liées au SARS-CoV-2 continuent d'évoluer après la guérison de la maladie, notamment avec le développement de lésion inflammatoire de type villite chronique. Ces lésions sont probablement liées à l'état pro-inflammatoire et pro-thrombotique engendré par la COVID-19. Cette atteinte n'est pas anodine car elle peut être pourvoyeuse de complications obstétricales lorsque la grossesse continue d'évoluer après la guérison. Ces données sont une avancée dans la compréhension de la physiopathologie de l'atteinte placentaire par le SARS-CoV-2.

Aucune complication périnatale n'a été mise en évidence dans cette étude. Toutefois, il semble raisonnable de considérer ces grossesses comme à risque et de les suivre de manière rapprochée, notamment pour dépister un retard de croissance ou une pathologie hypertensive. De plus, l'antécédent de maladie à COVID 19 au cours de la grossesse, responsable d'une atteinte placentaire non négligeable, doit être gardé à l'esprit si une autre complication obstétricale apparaît car la fonction placentaire peut déjà en être altérée et ceci quel que soit la gravité de la COVID-19.

Enfin, d'autres études, avec notamment un suivi à long terme des enfants, seront nécessaires pour évaluer l'impact de ces lésions placentaires à distance, notamment au niveau neurologique.

Vu et approuvé
Strasbourg, le **28 MARS 2022**
Le Doyen de la Faculté de
Médecine, Maïeutique et Sciences de la Santé
Professeur Jean SIBILIA

Vu
Strasbourg, le **21.03.2022**...
Le président du jury de thèse
Professeur **Philippe DERUELLE**

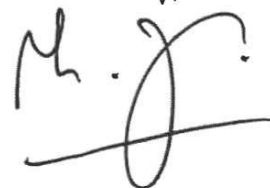


Tableau 1 : Revue de la littérature

Date	Auteur	Titre	Méthodologie	Placenta COVID	Terme accouchement	Placenta contrôle (type)	Résultats
Juin-20	Baergen et al.	Placental Pathology in Covid-19 Positive Mothers: Preliminary Findings	Rétrospectif	20	32-40 SA	*	MVF dans 45% des cas MVM dans 6/20 cas Villite chronique dans 4/20 cas
Juil-20	Shanes et al.	Placental Pathology in COVID-19	Rétrospectif	16	14 : 37-40 SA 1 : 34 SA 1 : 16 SA (MFIU)	215 (antécédents de mélanome) 17 479 (historiques)	Significativement plus de signes de MVM et MVF
Sept-20	Facchetti et al.	SARS-CoV2 vertical transmission with adverse effects on the newborn revealed through integrated immunohistochemical, electron microscopy and molecular analyses of Placenta	Prospectif	15	33-41 SA	34 (patientes négatives) 32 (asymptomatiques) 20 (historiques)	MVM dans 13/15 cas MVF dans 3/15 cas Lésions inflammatoires dans 5/15 cas
Sept-20	Menter et al.	Placental Pathology Findings during and after SARS-CoV-2 Infection: Features of Villitis and Malperfusion	Prospectif	5	39-40 SA	*	MVM dans 5/5 cas MVF dans 2/5 cas
Nov-20	Hecht et al.	SARS-CoV-2 can infect the placenta and is not associated with specific placental histopathology: a series of 19 placentas from COVID-19-positive mothers	Rétrospectif	19	29-41 SA	122 (grossesses normales à terme) 130 (ischémies néonatales)	Prévalence des lésions équivalentes aux contrôles
Nov-20	Zhao et al.	Follow-up Study on the Outcomes of Recovered Pregnant Women with a History of COVID-19 in the First and Second Trimesters: A Case Series from China	Prospectif	5	6-27 SA	*	MVM dans 4/5 cas
Déc-20	Smithgall et al.	Third-trimester placentas of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2)-positive women: histomorphology, including viral immunohistochemistry and in-situ hybridization	Prospectif	51	T3	25 (patientes négatives)	Significativement plus d'agglutinations de villosités et de thrombus sous-chorioniques
Janv-21	Cribiu et al.	Severe SARS-CoV-2 placenta infection can impact neonatal outcome in the absence of vertical transmission	Prospectif	21	35-38 SA	16 (patientes négatives)	Absence de différence significative entre les placentas COVID et les contrôles

Date	Auteur	Titre	Méthodologie	Placenta COVID	Terme accouchement	Placenta contrôle (type)	Résultats
Janv-21	Jaiswal et al.	COVID-19 as an independent risk factor for subclinical placental dysfunction	Prospectif	27	35-40 SA	27 (patientes négatives)	Significativement plus de signes de MVM et MVF
Janv-21	Gao et al.	Placental pathology of the third trimester pregnant women from COVID-19	Rétrospectif	8	33-40 SA	*	MVM dont excès d'amas nucléaires syncytiotrophoblastiques dans 8/8 cas et excès de fibrine périvillitaire dans 7/8 cas
Mars-21	Bertero et al.	Placenta histopathology in SARS-CoV-2 infection: analysis of a consecutive series and comparison with control cohorts	Prospectif	11	30-40 SA	58 (patientes négatives) 28 (patientes historiques avec antécédents de césarienne)	Significativement plus de villite chronique, déciduite chronique, thrombose et infarctus et accélération de la maturation villositaire
Avr-21	Patberg et al.	Coronavirus disease 2019 infection and placental histopathology in women delivering at term	Rétrospectif	77	38-40 SA	56 (patientes négatives)	Significativement plus de MVF
Avr-21	Resta et al.	SARS-CoV-2 and Placenta: New Insights and Perspectives	Rétrospectif	83	20-42 SA	142 (patientes historiques)	Significativement plus de MVF
Mai-21	Rebutini et al.	Association Between COVID-19 Pregnant Women Symptoms Severity and Placental Morphologic Features	Prospectif	19	23-41 SA	19 (patientes historiques)	Significativement plus de signes de MVM et MVF
Juin-21	Levitan et al.	Histologic and Immunohistochemical Evaluation of 65 Placentas From Women With Polymerase Chain Reaction-Proven Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Infection	Rétrospectif	65	53 < 37 SA 12 > 37 SA	85 (patientes négatives)	Pas de différence significative
Juil-21	Glynn et al.	SARS-CoV-2 and Placental Pathology: Malperfusion Patterns Are Dependent on Timing of Infection During Pregnancy	Prospectif	26 (< 14 jours entre COVID et accouchement) 64 (> 14 jours entre COVID et accouchement)	37-39 SA	188 (patientes négatives)	Significativement plus de MVF par rapport aux contrôles Significativement plus de MVF dans les cas de COVID aigu
Juil-21	Bouachba et al.	Placental lesions and SARS-Cov-2 infection: Diffuse placenta damage associated to poor fetal outcome	Rétrospectif	5 (associés à des complications fœtales)	22-34 SA	*	Dépôts massifs de fibrine périvillitaire dans 5/5 cas Thrombus intervillieux et Intervillite chronique histiocytaire dans 4/5 cas

Date	Auteur	Titre	Méthodologie	Placenta COVID	Terme accouchement	Placenta contrôle (type)	Résultats
Juil-21	Tasca et al.	Placental pathology in COVID-19 affected pregnant women: A prospective case-control study	Prospectif	64	61 : > 37 SA 3 : 34-37 SA	64 (patientes historiques)	Pas de différence significative
Août-21	Husen et al.	Unique Severe COVID-19 Placental Signature Independent of Severity of Clinical Maternal Symptoms	Prospectif	17 (COVID aiguës) 19 (COVID guéris)	38 SA (médiane)	*	Intervillite chronique histiocytaire dans 15 % des cas Dépôts de fibrine périvillositaire dans 23% des cas
Sept-21	Meyer et al.	Association of SARS-CoV-2 placental histopathology findings with maternal–fetal comorbidities and severity of COVID-19 hypoxia	Prospectif	61	39 SA (médiane)	*	Signes de MVM dans 77% des cas
Oct-21	Giordano et al.	COVID-19 in pregnancy: placental pathological patterns and effect on perinatal outcome in five cases	Rétrospectif	5	25-36 SA	*	MVM dans 4/5 cas MVF dans 4/5 cas Villite chronique dans 2/5 cas
Oct-21	Suhren et al.	Meta-analysis on COVID-19-pregnancy-related placental pathologies shows no specific pattern	Méta-analyse	1452	*	*	Pas de différence significative
Nov-21	Watkins et al.	Defining Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Placentitis	Rétrospectif	7	28-39 SA	*	Intervillite chronique histiocytaire, dépôts de fibrine périvillositaire et nécrose trophoblastique dans 7/7 cas MVF dans 3/7 cas
Nov-21	Di Girolamo et al.	Placental histopathology after SARS-CoV-2 infection in pregnancy: a systematic review and meta-analysis	Méta-analyse	1008	*	*	Significativement plus de MVF, de lésions inflammatoires chroniques et de dépôts de fibrine périvillositaire

MFIU : Mort foetale in utero

MVM : Malperfusion vasculaire maternelle

MVF : Malperfusion vasculaire foetale

Physiopathologie et complications des lésions placentaires

1. Malperfusion vasculaire maternelle

Les lésions placentaires de malperfusion vasculaire maternelle sont liées à une diminution du débit de perfusion placentaire par la circulation maternelle. Ce ralentissement de la circulation dans la chambre intervillieuse peut être responsable de dépôts de fibrine intervillositaires puis de thrombus et d'agglutination des villosités entraînant leur dégénérescence. En réponse à l'hypoxie liée au bas débit de perfusion, le développement de l'arbre villositaire est modifié, aboutissant à une accélération de la maturation villositaire et à une hypoplasie des villosités terminales. De plus, la malperfusion vasculaire maternelle est responsable de phénomènes ischémiques provoquant un remodelage anormal des artères spiralées, appelé artériopathie déciduale. Ces lésions sont associées à des complications obstétricales comme la pré-éclampsie et ses complications, le retard de croissance intra-utérin, l'accouchement prématuré et la mort-fœtale in utero (63).

2. Malperfusion vasculaire fœtale

Les lésions de malperfusion vasculaire fœtale sont aussi associées à des retards de croissance intra-utérin et des morts fœtales in utero mais également à des complications neurologiques chez le nouveau-né (58). Les lésions thrombotiques sont liées à une stase de la circulation fœtale, une hypercoagulabilité et/ou une atteinte de l'endothélium des vaisseaux fœtaux. Lorsque ces thromboses se produisent au niveau de la plaque choriale, elles vont entraîner une dégénérescence puis une perte des capillaires villositaires. Dans un premier temps, il apparaît une choriangiome, c'est-à-dire une multiplication des capillaires dans les villosités terminales adjacentes afin de compenser l'ischémie. On visualise ensuite un caryorrhexie au niveau de l'endothélium des vaisseaux fœtaux jusqu'à l'apparition de villosités avasculaires. Des fragments nécrotiques vont se détacher et provoquer des dépôts de fibrine

intraluminaux. Enfin la pression intraluminal augmente et est responsable d'ectasie des vaisseaux fœtaux restants.

3. Lésions inflammatoires

Les lésions inflammatoires placentaires correspondent à des infiltrats de cellules inflammatoires de type lymphohystiocytaire pouvant être localisés dans l'espace intervilleux (intervillite chronique hystiocytaire), dans les villosités (villite chronique) ou dans la plaque basale (déciduïte chronique). Elles sont également pourvoyeuses de complications obstétricales récurrentes. En effet, l'intervillite chronique hystiocytaire est responsable de retard de croissance intra-utérin (64) mais aussi de mort fœtale in utero (55). La villite chronique est associée à un risque plus important de retard de croissance intra-utérin, d'accouchement prématuré, de mort fœtale in utero et de pertes récurrentes de grossesse mais également de lésions neurologiques (45,55).

BIBLIOGRAPHIE

1. Silasi M, Cardenas I, Racicot K, Kwon J-Y, Aldo P, Mor G. VIRAL INFECTIONS DURING PREGNANCY. *Am J Reprod Immunol N Y N* 1989. mars 2015;73(3):199-213.
2. Wong YP, Khong TY, Tan GC. The Effects of COVID-19 on Placenta and Pregnancy: What Do We Know So Far? *Diagnostics*. 8 janv 2021;11(1):94.
3. Alfaraj SH, Al-Tawfiq JA, Memish ZA. Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERS-CoV) infection during pregnancy: Report of two cases & review of the literature. *J Microbiol Immunol Infect*. juin 2019;52(3):501-3.
4. Schwartz DA, Graham AL. Potential Maternal and Infant Outcomes from Coronavirus 2019-nCoV (SARS-CoV-2) Infecting Pregnant Women: Lessons from SARS, MERS, and Other Human Coronavirus Infections. *Viruses*. 10 févr 2020;12(2):194.
5. Assiri A, Abedi GR, Al Masri M, Bin Saeed A, Gerber SI, Watson JT. Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus Infection During Pregnancy: A Report of 5 Cases From Saudi Arabia. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 1 oct 2016;63(7):951-3.
6. Häberg SE, Trogstad L, Gunnes N, Wilcox AJ, Gjessing HK, Samuelsen SO, et al. Risk of fetal death after pandemic influenza infection or vaccination during pregnancy. *N Engl J Med*. 24 janv 2013;368(4):333-40.
7. Yates L, Pierce M, Stephens S, Mill AC, Spark P, Kurinczuk JJ, et al. Influenza A/H1N1v in pregnancy: An investigation of the characteristics and management of affected women and the relationship to pregnancy outcomes for mother and infant. *Health Technol Assess*. 20 juill 2010;14(34 Article 2):109-82.
8. Rad HS, Röhl J, Stylianou N, Allenby MC, Bazaz SR, Warkiani ME, et al. The Effects of COVID-19 on the Placenta During Pregnancy. *Front Immunol*. 15 sept 2021;12:743022.
9. Oltean I, Tran J, Lawrence S, Ruschkowski BA, Zeng N, Bardwell C, et al. Impact of SARS-CoV-2 on the clinical outcomes and placental pathology of pregnant women and their infants: A systematic review. *Heliyon*. 2 mars 2021;7(3):e06393.
10. Arthurs AL, Jankovic-Karasoulos T, Roberts CT. COVID-19 in pregnancy: What we know from the first year of the pandemic. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis*. 1 déc 2021;1867(12):166248.
11. Verma S, Carter EB, Mysorekar IU. SARS-CoV2 and pregnancy: An invisible enemy? *Am J Reprod Immunol* [Internet]. nov 2020 [cité 27 oct 2021];84(5). Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/aji.13308>
12. Aghaamoo S, Ghods K, Rahmanian M. Pregnant women with COVID-19: the placental involvement and consequences. *J Mol Histol*. 19 avr 2021;1-9.
13. Rodríguez-Díaz M, Alonso-Molero J, Cabero-Perez MJ, Llorca J, Dierssen-Sotos T, Gómez-Acebo I. Pregnancy and Birth Outcomes during the Early Months of the COVID-19 Pandemic: The MOACC-19 Cohort. *Int J Environ Res Public Health*. 18 oct 2021;18(20):10931.
14. Richtmann R, Torloni MR, Oyamada Otani AR, Levi JE, Crema Tobará M, de Almeida Silva C, et al. Fetal deaths in pregnancies with SARS-CoV-2 infection in Brazil: A case series. *Case Rep Womens Health*. 12 juill 2020;27:e00243.
15. Algarroba GN, Rekawek P, Vahanian SA, Khullar P, Palaiá T, Peltier MR, et al. Visualization of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 invading the human placenta using electron microscopy. *Am J Obstet Gynecol*. août 2020;223(2):275-8.
16. Li M, Chen L, Zhang J, Xiong C, Li X. The SARS-CoV-2 receptor ACE2 expression of maternal-fetal interface and fetal organs by single-cell transcriptome study. *Chan RWY, éditeur. PLOS ONE*. 16 avr 2020;15(4):e0230295.
17. Ashary N, Bhide A, Chakraborty P, Colaco S, Mishra A, Chhabria K, et al. Single-

- Cell RNA-seq Identifies Cell Subsets in Human Placenta That Highly Expresses Factors Driving Pathogenesis of SARS-CoV-2. *Front Cell Dev Biol.* 19 août 2020;8:783.
18. Hecht JL, Quade B, Deshpande V, Mino-Kenudson M, Ting DT, Desai N, et al. SARS-CoV-2 can infect the placenta and is not associated with specific placental histopathology: a series of 19 placentas from COVID-19-positive mothers. *Mod Pathol.* nov 2020;33(11):2092-103.
 19. Taglauer E, Benarroch Y, Rop K, Barnett E, Sabharwal V, Yarrington C, et al. Consistent localization of SARS-CoV-2 spike glycoprotein and ACE2 over TMPRSS2 predominance in placental villi of 15 COVID-19 positive maternal-fetal dyads. *Placenta.* oct 2020;100:69-74.
 20. Facchetti F, Bugatti M, Drera E, Tripodo C, Sartori E, Cancila V, et al. SARS-CoV2 vertical transmission with adverse effects on the newborn revealed through integrated immunohistochemical, electron microscopy and molecular analyses of Placenta. *EBioMedicine.* sept 2020;59:102951.
 21. Penfield CA, Brubaker SG, Limaye MA, Lighter J, Ratner AJ, Thomas KM, et al. Detection of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 in placental and fetal membrane samples. *Am J Obstet Gynecol Mfm.* août 2020;2(3):100133.
 22. Patanè L, Morotti D, Giunta MR, Sigismondi C, Piccoli MG, Frigerio L, et al. Vertical transmission of coronavirus disease 2019: severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 RNA on the fetal side of the placenta in pregnancies with coronavirus disease 2019-positive mothers and neonates at birth. *Am J Obstet Gynecol Mfm.* août 2020;2(3):100145.
 23. Lamouroux A, Attie-Bitach T, Martinovic J, Leruez-Ville M, Ville Y. Evidence for and against vertical transmission for severe acute respiratory syndrome coronavirus 2. *Am J Obstet Gynecol.* juill 2020;223(1):91.e1-91.e4.
 24. Smithgall MC, Liu-Jarin X, Hamele-Bena D, Cimic A, Mourad M, Debelenko L, et al. Third-trimester placentas of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2)-positive women: histomorphology, including viral immunohistochemistry and *in-situ* hybridization. *Histopathology.* déc 2020;77(6):994-9.
 25. Resta L, Vimercati A, Cazzato G, Mazzia G, Cicinelli E, Colagrande A, et al. SARS-CoV-2 and Placenta: New Insights and Perspectives. *Viruses.* 21 avr 2021;13(5):723.
 26. Gao L, Ren J, Xu L, Ke X, Xiong L, Tian X, et al. Placental pathology of the third trimester pregnant women from COVID-19. *Diagn Pathol.* 14 janv 2021;16:8.
 27. Baergen RN, Heller DS. Placental Pathology in Covid-19 Positive Mothers: Preliminary Findings. *Pediatr Dev Pathol.* juin 2020;23(3):177-80.
 28. Menter T, Mertz KD, Jiang S, Chen H, Monod C, Tzankov A, et al. Placental Pathology Findings during and after SARS-CoV-2 Infection: Features of Villitis and Malperfusion. *Pathobiology.* 2021;88(1):69-77.
 29. Bertero L, Borella F, Botta G, Carosso A, Cosma S, Bovetti M, et al. Placenta histopathology in SARS-CoV-2 infection: analysis of a consecutive series and comparison with control cohorts. *Virchows Arch.* 1 mai 2021;1-14.
 30. Watkins JC, Torous VF, Roberts DJ. Defining Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Placentitis. *Arch Pathol Lab Med.* 1 nov 2021;145(11):1341-9.
 31. Jaiswal N, Puri M, Agarwal K, Singh S, Yadav R, Tiwary N, et al. COVID-19 as an independent risk factor for subclinical placental dysfunction. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* avr 2021;259:7-11.
 32. Patberg ET, Adams T, Rekawek P, Vahanian SA, Akerman M, Hernandez A, et al. Coronavirus disease 2019 infection and placental histopathology in women delivering at term. *Am J Obstet Gynecol.* avr 2021;224(4):382.e1-382.e18.
 33. Sharps MC, Hayes DJL, Lee S, Zou Z, Brady CA, Almoghrabi Y, et al. A structured review of placental morphology and histopathological lesions associated with SARS-CoV-2

infection. *Placenta*. nov 2020;101:13-29.

34. Rebutini PZ, Zanchettin AC, Stonoga ETS, Prá DMM, de Oliveira ALP, Dezydério F da S, et al. Association Between COVID-19 Pregnant Women Symptoms Severity and Placental Morphologic Features. *Front Immunol*. 26 mai 2021;12:685919.
35. Meyer JA, Roman AS, Limaye M, Grossman TB, Flaifel A, Vaz MJ, et al. Association of SARS-CoV-2 placental histopathology findings with maternal–fetal comorbidities and severity of COVID-19 hypoxia. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 20 sept 2021;1-7.
36. Shanes ED, Mithal LB, Otero S, Azad HA, Miller ES, Goldstein JA. Placental Pathology in COVID-19. *Am J Clin Pathol*. 8 juin 2020;154(1):23-32.
37. Di Girolamo R, Khalil A, Alameddine S, D'Angelo E, Galliani C, Matarrelli B, et al. Placental histopathology after SARS-CoV-2 infection in pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol Mfm*. nov 2021;3(6):100468.
38. Suhren J-T, Meinardus A, Hussein K, Schaumann N. Meta-analysis on COVID-19-pregnancy-related placental pathologies shows no specific pattern. *Placenta*. janv 2022;117:72-7.
39. Tasca C, Rossi RS, Corti S, Anelli GM, Savasi V, Brunetti F, et al. Placental pathology in COVID-19 affected pregnant women: A prospective case-control study. *Placenta*. juill 2021;110:9-15.
40. Hagman K, Hedenstierna M, Rudling J, Gille-Johnson P, Hammas B, Grabbe M, et al. Duration of SARS-CoV-2 viremia and its correlation to mortality and inflammatory parameters in patients hospitalized for COVID-19: a cohort study. *Diagn Microbiol Infect Dis*. mars 2022;102(3):115595.
41. OMS. COVID 19. Prise en charge clinique [Internet]. Genève: Organisation mondiale de la Santé; 2021 janv [cité 30 mars 2022]. Disponible sur: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339920/WHO-2019-nCoV-clinical-2021.1-fre.pdf>
42. Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français. Courbes individualisées de poids foetal pour la France (modèle de GARDOSI). *J Gynécologie Obstétrique Biol Reprod*. sept 2005;34(5):513.
43. Khong TY, Mooney EE, Ariel I, Balmus NCM, Boyd TK, Brundler M-A, et al. Sampling and Definitions of Placental Lesions: Amsterdam Placental Workshop Group Consensus Statement. *Arch Pathol Lab Med*. juill 2016;140(7):698-713.
44. Derricott H, Jones RL, Greenwood SL, Batra G, Evans MJ, Heazell AEP. Characterizing Villitis of Unknown Etiology and Inflammation in Stillbirth. *Am J Pathol*. avr 2016;186(4):952-61.
45. Redline RW. Villitis of unknown etiology: noninfectious chronic villitis in the placenta. *Hum Pathol*. oct 2007;38(10):1439-46.
46. Anka AU, Tahir MI, Abubakar SD, Alsabbagh M, Zian Z, Hamedifar H, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): An overview of the immunopathology, serological diagnosis and management. *Scand J Immunol*. 3 déc 2020;e12998.
47. Toor SM, Saleh R, Sasidharan Nair V, Taha RZ, Elkord E. T-cell responses and therapies against SARS-CoV-2 infection. *Immunology*. janv 2021;162(1):30-43.
48. Meijer WJ, Wensing AMJ, Bruinse HW, Nikkels PGJ. High Rate of Chronic Villitis in Placentas of Pregnancies Complicated by Influenza A/H1N1 Infection. *Infect Dis Obstet Gynecol*. 2014;2014:768380.
49. Bouachba A, Allias F, Nadaud B, Massardier J, Mekki Y, Bouscambert Duchamp M, et al. Placental lesions and SARS-Cov-2 infection: Diffuse placenta damage associated to poor fetal outcome. *Placenta*. 1 sept 2021;112:97-104.
50. Mulvey JJ, Magro CM, Ma LX, Nuovo GJ, Baergen RN. Analysis of complement deposition and viral RNA in placentas of COVID-19 patients. *Ann Diagn Pathol*. juin

2020;46:151530.

51. Fajgenbaum DC, June CH. Cytokine Storm. *N Engl J Med*. 3 déc 2020;383(23):2255-73.
52. Bendon RW, Coventry S, Thompson M, Rudzinski ER, Williams EM, Oron AP. Significance of C4d Immunostaining in Placental Chronic Intervillositis. *Pediatr Dev Pathol*. 1 sept 2015;18(5):362-8.
53. Papageorghiou AT, Deruelle P, Gunier RB, Rauch S, García-May PK, Mhatre M, et al. Preeclampsia and COVID-19: results from the INTERCOVID prospective longitudinal study. *Am J Obstet Gynecol*. sept 2021;225(3):289.e1-289.e17.
54. Gurol-Urganci I, Jardine JE, Carroll F, Draycott T, Dunn G, Fremeaux A, et al. Maternal and perinatal outcomes of pregnant women with SARS-CoV-2 infection at the time of birth in England: national cohort study. *Am J Obstet Gynecol*. 1 nov 2021;225(5):522.e1-522.e11.
55. Sato Y. Inflammatory lesions in placental pathology. *J Obstet Gynaecol Res* [Internet]. [cité 22 déc 2021];n/a(n/a). Disponible sur: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jog.14932>
56. Feeley L, Mooney EE. Villitis of unknown aetiology: Correlation of recurrence with clinical outcome. *J Obstet Gynaecol*. juill 2010;30(5):476-9.
57. Bensi C, Di Filippo D, Taraschi G, Reich MR. Guidelines for Pregnancy Management During the COVID-19 Pandemic: A Public Health Conundrum. *Int J Environ Res Public Health*. janv 2020;17(21):8277.
58. Glynn SM, Yang YJ, Thomas C, Friedlander RL, Cagino KA, Matthews KC, et al. SARS-CoV-2 and Placental Pathology: Malperfusion Patterns Are Dependent on Timing of Infection During Pregnancy. *Am J Surg Pathol* [Internet]. 26 juill 2021 [cité 27 oct 2021];Publish Ahead of Print. Disponible sur: <https://journals.lww.com/10.1097/PAS.0000000000001772>
59. Zhao Y, Huang B, Ma H, Shang Y, Nie X, Zou L. Follow-up Study on the Outcomes of Recovered Pregnant Women with a History of COVID-19 in the First and Second Trimesters: A Case Series from China. *Matern-Fetal Med Wolters Kluwer Health Inc*. 11 nov 2020;3(1):24-32.
60. Husen MF, van der Meeren LE, Verdijk RM, Fraaij PLA, van der Eijk AA, Koopmans MPG, et al. Unique Severe COVID-19 Placental Signature Independent of Severity of Clinical Maternal Symptoms. *Viruses*. 23 août 2021;13(8):1670.
61. Cribiù FM, Erra R, Pugni L, Rubio-Perez C, Alonso L, Simonetti S, et al. Severe SARS-CoV-2 placenta infection can impact neonatal outcome in the absence of vertical transmission. *J Clin Invest*. 131(6):e145427.
62. Argueta LB, Lacko LA, Bram Y, Tada T, Carrau L, Zhang T, et al. SARS-CoV-2 Infects Syncytiotrophoblast and Activates Inflammatory Responses in the Placenta. *bioRxiv*. 17 juin 2021;2021.06.01.446676.
63. Ernst LM. Maternal vascular malperfusion of the placental bed. *APMIS*. 2018;126(7):551-60.
64. Contro E, deSouza R, Bhide A. Chronic intervillitis of the placenta: A systematic review. *Placenta*. 1 déc 2010;31(12):1106-10.