

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

ANNÉE : 2021

N° : 168

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

Diplôme d'État
Mention PNEUMOLOGIE

PAR

Nom et prénoms : MOUTARD ATTAL NATACHA

Date et lieu de naissance : 26/04/1993 à Paris

Évaluation échographique de la cinétique diaphragmatique dans les
épanchements pleuraux métastatiques : Étude de faisabilité

Président de thèse : MASCAUX CELINE, Professeure des universités

Directeur de thèse : OHANA MICKAEL, Professeur des universités



1
FACULTÉ DE MÉDECINE
(U.F.R. des Sciences Médicales)

Edition OCTOBRE 2020
Année universitaire 2020-2021

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

- **Président de l'Université** M. DENEKEN Michel
- **Doyen de la Faculté** M. SIBILIA Jean
- **Assesseur du Doyen (13.01.10 et 08.02.11)** M. GOICHOT Bernard
- **Doyens honoraires :** (1976-1983) M. DORNER Marc
- (1983-1989) M. MANTZ Jean-Marie
- (1989-1994) M. VINCENDON Guy
- (1994-2001) M. GERLINGER Pierre
- (2001-2011) M. LUDES Bertrand
- **Chargé de mission auprès du Doyen** M. VICENTE Gilbert
- **Responsable Administratif** M. BITSCH Samuel



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
DOLLFUS Héléne

Immunologie biologique (01.10.2013 au 31.09.2018)
Génétique clinique (01.10.2014 au 31.09.2019)

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

PO218

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
ADAM Philippe P0001	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Hospitalisation des Urgences de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
AKLADIOS Cherif P0191	NRP6 CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique/ HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
ANDRES Emmanuel P0002	RP6 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques / HC	53.01 Option : médecine Interne
ANHEIM Mathieu P0003	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou-CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
ARNAUD Laurent P0186	NRP6 NCS	• Pôle MIRNED - Service de Rhumatologie / Hôpital de Hautepierre	50.01 Rhumatologie
BACHELLIER Philippe P0004	RP6 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	NRP6 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)
BALDAUF Jean-Jacques P0006	NRP6 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
BAUMERT Thomas P0007	NRP6 CS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Institut de Recherche sur les Maladies virales et hépatiques / Faculté	52.01 Gastro-entérologie ; hépatologie Option : hépatologie
Mme BEAU-FALLER Michèle M0007 / PO170	NRP6 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
BEAUJEU Rémy P0008	NRP6 CS	• Pôle d'Imagerie - CME / Activités transversales • Unité de Neuroradiologie interventionnelle / Hôpital de Hautepierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
BECMEUR François P0009	NRP6 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
BERNA Fabrice P0192	NRP6 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	RP6 CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie II / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
BIERRY Guillaume P0178	NRP6 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	RP6 CS	• Pôle d'Urgences / Réanimations médicales / CAP - Service des Urgences médico-chirurgicales Adultes / Hôpital de Hautepierre	48.02 Réanimation ; Médecine d'urgence Option : médecine d'urgence
BLANC Frédéric P0213	NRP6 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	NRP6 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 / PO215	NRP6 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 - Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
BONNOMET François P0017	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Membre inférieur / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
BOURCIER Tristan P0018	NRP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophthalmologie
BOURGIN Patrice P0020	NRP6 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie - Unité du Sommeil / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
Mme BRIGAND Cécile P0022	NRP6 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale

NHC = Nouvel Hôpital Civil HC = Hôpital Civil HP = Hôpital de Hautepierre PTM = Plateau technique de microbiologie

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
BRUANT-RODIER Catherine P0023	NRP6 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	NRP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service de Néphrologie-Transplantation / NHC	52.03 Néphrologie
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 - Service 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)
COLLANGE 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)
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 / Hôpital 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
DIEMUNSCH Pierre P0051	NRP6 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation Chirurgicale / Hôpital de Hautepierre	48.01 Anesthésiologie-réanimation (option clinique)
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 / Hautepierre	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 / Hôpital de Hautepierre	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'Onco-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)
GAUCHER David P0063	NRP6 NCS	• Pôle des Spécialités Médicales - Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / 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 - Service 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 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

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
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 / Nouvel Hôpital Civil	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
HERBRECHT Raoul P0074	NRP6 CS	• Pôle d'Oncolo-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.01 Hématologie ; Transfusion
HIRSCH Edouard P0075	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	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
JAULHAC Benoît P0078	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Méd.	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
Mme KESSLER Laurence P0084	NRP6 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, Diabète, Nutrition et Addictologie / Méd. B / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
KESSLER Romain P0085	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
KINDO Michel P0195	NRP6 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	NRP6 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	NRP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Service Imagerie II - Neuroradio Ostéoarticulaire - Pédiatrie / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
KUHN Pierre P0175	NRP6 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Néonatalogie et Réanimation néonatale (Pédiatrie II) / HP	54.01 Pédiatrie
KURTZ Jean-Emmanuel P0089	RP6 NCS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.02 Option : Cancérologie (clinique)
Mme LALANNE-TONGIO Laurence P0202	NRP6 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	NRP6 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
LAUGEL Vincent P0092	RP6 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 / Hôpital Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
Mme LEJAY Anne M0102 / P0217	NRP6 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	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine - Service de Neuroradiologie, d'imagerie Ostéoarticulaire et interventionnelle / Hôpital de Haute-pierre	42.01 Anatomie
LESSINGER Jean-Marc P0	RP6 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie générale et spécialisée / LBGS / NHC - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / Hôp. de Haute-pierre	82.00 Sciences Biologiques de Pharmacie
LIPSKER Dan P0093	NRP6 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-vénérologie
LIVERNEAUX Philippe P0094	RP6 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la Main - SOS Main / Hôpital de Haute-pierre	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
MALOUF Gabriel P0203	NRP6 NCS	• Pôle d'Onco-hématologie - Service d'Oncologie médicale / ICANS	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie
MARK Manuel P0098	NRP6 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	NRP6 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	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie ; Addictologie
Mme MATHÉLIN Carole P0101	NRP6 CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Unité de Sénologie / ICANS	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; Gynécologie Médicale

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
MAUVIEUX Laurent P0102	NRP6 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	NRP6 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
MERTES Paul-Michel P0104	RP6 CS	• Pôle d'Anesthésiologie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation chirurgicale / Nouvel Hôpital Civil	48.01 Option : Anesthésiologie-Réanimation (type mixte)
MEYER Nicolas P0105	NRP6 NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Laboratoire de Biostatistiques / Hôpital Civil • Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / Hôpital Civil	46.04 Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication (option biologique)
MEZIANI Ferhat P0106	NRP6 CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation
MONASSIER Laurent P0107	NRP6 CS	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Labo. de Neurobiologie et Pharmacologie cardio-vasculaire- EA7295 / Fac	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
MOREL Olivier P0108	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
MOULIN Bruno P0109	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Transplantation / Nouvel Hôpital Civil	52.03 Néphrologie
MUTTER Didier P0111	RP6 NCS	• Pôle Hépatogastro-digestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / NHC	52.02 Chirurgie digestive
NAMER Izzie Jacques P0112	NRP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
NOEL Georges P0114	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de radiothérapie / ICANS	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option Radiothérapie biologique
NOLL Eric M0111 / PO218	NRP6 NCS	• Pôle d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale SAMU-SMUR - Service Anesthésiologie et de Réanimation Chirurgicale - HP	48.01 Anesthésiologie-Réanimation
OHANA Mickael P0211	NRP6 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	RP6 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme OLLAND Anne P0204	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Chirurgie thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme PAILLARD Catherine P0180	NRP6 CS	• Pôle médico-chirurgicale de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
PELACCIA Thierry P0205	NRP6 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations 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
Mme PERRETTA Silvana P0117	NRP6 NCS	• Pôle Hépatogastro-digestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	52.02 Chirurgie digestive
PESSAUX Patrick P0118	NRP6 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	NRP6 NCS	• ICANS - Département de médecine oncologique	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
POTTECHER Julien P0181	NRP6 CS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésie et de Réanimation Chirurgicale / Hôpital de Hautepierre	48.01 Anesthésiologie-réanimation ; Médecine d'urgence (option clinique)
PRADIGNAC Alain P0123	NRP6 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et nutrition / HP	44.04 Nutrition
PROUST François P0182	NRP6 CS	• Pôle Tête et Cou - Service de Neurochirurgie / Hôpital de Hautepierre	49.02 Neurochirurgie
Pr RAUL Jean-Sébastien P0125	NRP6 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	NRP6 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépatogastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Option : Gastro-entérologie
Pr RICCI Roméo P0127	NRP6 NCS	• Pôle de Biologie - Département Biologie du développement et cellules souches / IGBMC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
ROHR Serge P0128	NRP6 CS	• 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	NRP6 NCS	• Pôle médico-chirurgicale de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
ROUL Gérald P0129	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme ROY Catherine P0140	NRP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (opt clinique)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
SANANES Nicolas P0212	NRP6 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique/ HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
SAUER Arnaud P0183	NRP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
SAULEAU Erik-André P0184	NRP6 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	RP6 CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
Mme SCHATZ Claude P0147	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
SCHNEIDER Francis P0144	NRP6 CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Haute-pierre	48.02 Réanimation
Mme SCHRÖDER Carmen P0185	NRP6 CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychothérapie pour Enfants et Adolescents / Hôpital Civil	49.04 Pédopsychiatrie ; Addictologie
SCHULTZ Philippe P0145	NRP6 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	NRP6 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	NRP6 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
STEIB Jean-Paul P0149	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Hôpital de Haute-pierre	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
STEPHAN Dominique P0150	NRP6 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service des Maladies vasculaires - HTA - Pharmacologie clinique / NHC	51.04 Option : Médecine vasculaire
THAVEAU Fabien P0152	NRP6 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	NRP6 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
VEILLON Francis P0155	NRP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie 1 - Imagerie viscérale, ORL et mammaire / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
VELTEN Michel P0156	NRP6 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 / Fac de Médecine	46.01 Epidémiologie, économie de la santé et prévention (option biologique)
VETTER Denis P0157	NRP6 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	NRP6 CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
VIVILLE Stéphane P0159	NRP6 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Pathologies tropicales / Fac. de Médecine	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VOGEL Thomas P0160	NRP6 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de soins de suite et réadaptation gériatrique / Hôpital de la Robertsau	51.01 Option : Gériatrie et biologie du vieillissement
WEBER Jean-Christophe Pierre P0162	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne / Nouvel Hôpital Civil	53.01 Option : Médecine Interne
WOLF Philippe P0207	NRP6 NCS	• 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	NRP6 CS	• Pôle Tête et Cou - Unité Neurovasculaire / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie

HC : Hôpital Civil - HP : Hôpital de Haute-pierre - NHC : Nouvel Hôpital Civil

* : 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

P6 : Pôle

RP6 (Responsable de Pôle) ou NRP6 (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

(7) Consultant hospitalier (pour un an) éventuellement renouvelable --> 31.08.2017

(3)

(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	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO Service de Soins palliatifs / NHC	46.05 Médecine palliative
HABERSETZER François	CS	• Pôle Hépato-digestif Service de Gastro-Entérologie - NHC	52.01 Gastro-Entérologie
MIYAZAKI Toru		• Pôle de Biologie Laboratoire d'Immunologie Biologique / HC	
SALVAT Eric	CS	• Pôle Tête-Cou Centre d'Evaluation et de Traitement de la Douleur / HP	

MO135	B1 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (MCU-PH)		
--------------	---	--	--

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités	
AGIN Arnaud MO001		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01	Biophysique et Médecine nucléaire
Mme ANTAL Maria Cristina MO003		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Haute-pierre • Institut d'Histologie / Faculté de Médecine	42.02	Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
Mme ANTONI Delphine MO109		• Pôle d'Imagerie - Service de Radiothérapie / ICANS	47.02	Cancérologie ; Radiothérapie
Mme AYME-DIETRICH Estelle MO117		• Pôle de Pharmacologie - Unité de Pharmacologie clinique / Faculté de Médecine	48.03	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie Option : pharmacologie fondamentale
Mme BIANCALANA Valérie MO008		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04	Génétique (option biologique)
BLONDET Cyrille MO091		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01	Biophysique et médecine nucléaire (option clinique)
BOUSIGES Olivier MO092		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
Mme BUND Caroline MO129		• Pôle d'Imagerie - Service de médecine nucléaire et imagerie moléculaire / ICANS	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
CARAPITO Raphaël MO113		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03	Immunologie
CAZZATO Roberto MO118		• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / NHC	43.02	Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
Mme CEBULA Hélène MO124		• Pôle Tête-Cou - Service de Neurochirurgie / HP	49.02	Neurochirurgie
CERALINE Jocelyn MO012		• Pôle de Biologie - Département de Biologie structurale Intégrative / IGBMC	47.02	Cancérologie ; Radiothérapie (option biologique)
CHOQUET Philippe MO014		• Pôle d'Imagerie - UF6237 - Imagerie Préclinique / HP	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
COLLONGUES Nicolas MO016		• Pôle Tête et Cou-CETD - Centre d'Investigation Clinique / NHC et HP	49.01	Neurologie
DALI-YOUCHEF Ahmed Nassim MO017		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
DELHORME Jean-Baptiste MO130		• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02	Chirurgie générale
DEVYS Didier MO019		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04	Génétique (option biologique)
Mme DINKELACKER Véra MO131		• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01	Neurologie
DOLLÉ Pascal MO021		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
Mme ENACHE Irina MO024		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / IGBMC	44.02	Physiologie
Mme FARRUGIA-JACAMON Audrey MO034		• 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
FILISSETTI Denis MO025	CS	• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Faculté	45.02	Parasitologie et mycologie (option biologique)
FOUCHER Jack MO027		• 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 MO132		• Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01	Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie- Virologie biologique
GRILLON Antoine MO133		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Méd.	45.01	Option : Bactériologie -virologie (biologique)
GUERIN Eric MO032		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03	Biologie cellulaire (option biologique)
GUFFROY Aurélien MO125		• Pôle de Spécialités médicales - Ophthalmologie / SMO - Service de Médecine interne et d'Immunologie clinique / NHC	47.03	Immunologie (option clinique)
Mme HARSAN-RASTEI Laura MO119		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
HUBELE Fabrice MO033		• 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
JEHL François MO035		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01	Option : Bactériologie -virologie (biologique)
KASTNER Philippe MO089		• Pôle de Biologie - Département Génomique fonctionnelle et cancer / IGBMC	47.04	Génétique (option biologique)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités	
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)
LAVAUZ Thomas M0042		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03	Biologie cellulaire
LENORMAND Cédric M0103		• Pôle de Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03	Dermato-Vénérologie
Mme LETSCHER-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)
LHERMITTE Benoît M0115		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03	Anatomie et cytologie pathologiques
LUTZ Jean-Christophe M0046		• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Plastique et Maxillo-faciale / Hôpital Civil	55.03	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
MEYER Alain M0093		• Institut de Physiologie / Faculté de Médecine • Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02	Physiologie (option biologique)
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. GUNTHNER 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 - Service 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 / Nouvel Hôpital Civil	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
PFAFF 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
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)
ROMAIN Benoît M0061		• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02	Chirurgie générale
Mme RUPPERT Elisabeth M0106		• Pôle Tête et Cou - Service de Neurologie - Unité de Pathologie du Sommeil / Hôpital Civil	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)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
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
TALHA Samy M0070		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option clinique)
Mme TALON Isabelle M0039		• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
TELETIN Marius M0071		• Pôle de Biologie - Service de Biologie de la Reproduction / CMCO Schiltigheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VALLAT Laurent M0074		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie Biologique - Hôpital de Hautepierre	47.01 Hématologie ; Transfusion Option Hématologie Biologique
Mme VELAY-RUSCH Aurélie M0128		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital Civil	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
Mme VILLARD Odile M0076		• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Fac	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme WOLF Michèle M0010		• Chargé de mission - Administration générale - Direction de la Qualité / Hôpital Civil	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
Mme ZALOSZYC Ariane ép. MARCANTONI M0116		• Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
ZOLL Joffrey M0077		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / HC	44.02 Physiologie (option clinique)

B2 - PROFESSEURS DES UNIVERSITES (monoappartenant)

Pr BONAHA Christian	P0166	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des sciences et des techniques
---------------------	-------	---	---

B3 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES (monoappartenant)

Mr KESSEL Nils		Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des Sciences et des techniques
Mr LANDRE Lionel		ICUBE-UMR 7357 - Equipe IMIS / Faculté de Médecine	69. Neurosciences
Mme 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

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)
Pr GUILLOU Philippe	M0089	Médecine générale (01.11.2013 au 31.08.2016)
Pr HILD Philippe	M0090	Médecine générale (01.11.2013 au 31.08.2016)
Dr ROUGERIE Fabien	M0097	Médecine générale (01.09.2014 au 31.08.2017)

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

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

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

Dre BREITWILLER-DUMAS Claire		Médecine générale (01.09.2016 au 31.08.2019)
Dre GROS-BERTHOU Anne	M0109	Médecine générale (01.09.2015 au 31.08.2018)
Dre SANSELME Anne-Elisabeth		Médecine générale
Dr SCHMITT Yannick		Médecine générale

D - ENSEIGNANTS DE LANGUES ETRANGERES

D1 - PROFESSEUR AGREGÉ, 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 / CMCO
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 septembre 2018 au 31 août 2021)*
Mme DANION-GRILLIAT Anne (Pédopsychiatrie, addictologie)
- 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)

Lc

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	KURTZ Daniel (Neurologie) / 01.09.98
BABIN Serge (Orthopédie et Traumatologie) / 01.09.01	LANG Gabriel (Orthopédie et traumatologie) / 01.10.98
BAREISS Pierre (Cardiologie) / 01.09.12	LANG Jean-Marie (Hématologie clinique) / 01.09.11
BATZENSCHLAGER André (Anatomie Pathologique) / 01.10.95	LANGER Bruno (Gynécologie) / 01.11.19
BAUMANN René (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.10	LEVY Jean-Marc (Pédiatrie) / 01.10.95
BERGERAT Jean-Pierre (Cancérologie) / 01.01.16	LONSDORFER Jean (Physiologie) / 01.09.10
BERTHEL Marc (Gériatrie) / 01.09.18	LUTZ Patrick (Pédiatrie) / 01.09.16
BIENTZ Michel (Hygiène Hospitalière) / 01.09.04	MAILLOT Claude (Anatomie normale) / 01.09.03
BLICKLE Jean-Frédéric (Médecine Interne) / 15.10.17	MAITRE Michel (Biochimie et biol. moléculaire) / 01.09.13
BLOCH Pierre (Radiologie) / 01.10.95	MANDEL Jean-Louis (Génétique) / 01.09.16
BOEHM-BURGER Nelly (Histologie) / 01.09.20	MANGIN Patrice (Médecine Légale) / 01.12.14
BOURJAT Pierre (Radiologie) / 01.09.03	MANTZ Jean-Marie (Réanimation médicale) / 01.10.94
BOUSQUET Pascal (Pharmacologie) / 01.09.19	MARESCAUX Christian (Neurologie) / 01.09.19
BRECHENMACHER Claude (Cardiologie) / 01.07.99	MARESCAUX Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.16
BRETTES Jean-Philippe (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.10	MARK Jean-Joseph (Biochimie et biologie cellulaire) / 01.09.99
BURGHARDT Guy (Pneumologie) / 01.10.86	MESSER Jean (Pédiatrie) / 01.09.07
BURSZTEJN Claude (Pédopsychiatrie) / 01.09.18	MEYER Christian (Chirurgie générale) / 01.09.13
CANTINEAU Alain (Médecine et Santé au travail) / 01.09.15	MEYER Pierre (Biostatistiques, informatique méd.) / 01.09.10
CAZENAVE Jean-Pierre (Hématologie) / 01.09.15	MINCK Raymond (Bactériologie) / 01.10.93
CHAMPY Maxime (Stomatologie) / 01.10.95	MONTEIL Henri (Bactériologie) / 01.09.11
CHAUVIN Michel (Cardiologie) / 01.09.18	MORAND Georges (Chirurgie thoracique) / 01.09.09
CHELLY Jameledine (Diagnostic génétique) / 01.09.20	MOSSARD Jean-Marie (Cardiologie) / 01.09.19
CINQUALBRE Jacques (Chirurgie générale) / 01.10.12	OUDET Pierre (Biologie cellulaire) / 01.09.13
CLAVERT Jean-Michel (Chirurgie infantile) / 31.10.16	PASQUALI Jean-Louis (Immunologie clinique) / 01.09.15
COLLARD Maurice (Neurologie) / 01.09.00	PATRIS Michel (Psychiatrie) / 01.09.15
CONRAUX Claude (Oto-Rhino-Laryngologie) / 01.09.98	Mme PAULI Gabrielle (Pneumologie) / 01.09.11
CONSTANTINESCO André (Biophysique et médecine nucléaire) / 01.09.11	PINGET Michel (Endocrinologie) / 01.09.19
DIETEMANN Jean-Louis (Radiologie) / 01.09.17	POTTECHER Thierry (Anesthésie-Réanimation) / 01.09.18
DOFFOEL Michel (Gastroentérologie) / 01.09.17	REYS Philippe (Chirurgie générale) / 01.09.98
DUCLOS Bernard (Hépatogastro-Hépatologie) / 01.09.19	RITTER Jean (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.02
DUPEYRON Jean-Pierre (Anesthésiologie-Réa.Chir.) / 01.09.13	RUMPLER Yves (Biol. développement) / 01.09.10
EISENMANN Bernard (Chirurgie cardio-vasculaire) / 01.04.10	SANDNER Guy (Physiologie) / 01.09.14
FABRE Michel (Cytologie et histologie) / 01.09.02	SAUDER Philippe (Réanimation médicale) / 01.09.20
FISCHBACH Michel (Pédiatrie) / 01.10.16	SAUVAGE Paul (Chirurgie infantile) / 01.09.04
FLAMENT Jacques (Ophtalmologie) / 01.09.09	SCHAFF Georges (Physiologie) / 01.10.95
GAY Gérard (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.13	SCHLAEDER Guy (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.01
GERLINGER Pierre (Biol. de la Reproduction) / 01.09.04	SCHLIENGER Jean-Louis (Médecine Interne) / 01.08.11
GRENIER Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.97	SCHRAUB Simon (Radiothérapie) / 01.09.12
GROSSHANS Edouard (Dermatologie) / 01.09.03	SCHWARTZ Jean (Pharmacologie) / 01.10.87
GRUCKER Daniel (Biophysique) / 01.09.18	SICK Henri (Anatomie Normale) / 01.09.06
GUT Jean-Pierre (Virologie) / 01.09.14	STIERLE Jean-Luc (ORL) / 01.09.10
HASSELMANN Michel (Réanimation médicale) / 01.09.18	STOLL Claude (Génétique) / 01.09.09
HAUPTMANN Georges (Hématologie biologique) / 01.09.06	STOLL-KELLER Françoise (Virologie) / 01.09.15
HEID Ernest (Dermatologie) / 01.09.04	STORCK Daniel (Médecine interne) / 01.09.03
IMBS Jean-Louis (Pharmacologie) / 01.09.09	TEMPE Jean-Daniel (Réanimation médicale) / 01.09.06
IMLER Marc (Médecine interne) / 01.09.98	TONGIO Jean (Radiologie) / 01.09.02
JACQMIN Didier (Urologie) / 09.08.17	TREISSER Alain (Gynécologie-Obstétrique) / 24.03.08
JAECK Daniel (Chirurgie générale) / 01.09.11	VAUTRAVERS Philippe (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.16
JAEGER Jean-Henri (Chirurgie orthopédique) / 01.09.11	VETTER Jean-Marie (Anatomie pathologique) / 01.09.13
JESEL Michel (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.04	VINCENDON Guy (Biochimie) / 01.09.08
KAHN Jean-Luc (Anatomie) / 01.09.18	WALTER Paul (Anatomie Pathologique) / 01.09.09
KEHR Pierre (Chirurgie orthopédique) / 01.09.06	WEITZENBLUM Emmanuel (Pneumologie) / 01.09.11
KEMPF Jules (Biologie cellulaire) / 01.10.95	WILHM Jean-Marie (Chirurgie thoracique) / 01.09.13
KREMER Michel / 01.05.98	WILK Astrid (Chirurgie maxillo-faciale) / 01.09.15
KRETZ Jean-Georges (Chirurgie vasculaire) / 01.09.18	WILLARD Daniel (Pédiatrie) / 01.09.96
KRIEGER Jean (Neurologie) / 01.01.07	WOLFRAM-GABEL Renée (Anatomie) / 01.09.96
KUNTZ Jean-Louis (Rhumatologie) / 01.09.08	
KUNTZMANN Francis (Gériatrie) / 01.09.07	

Légende des adresses :

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

HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG (HUS) :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Monsieur Olivier DIVE, Conservateur

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

SERMENT D'HIPPOCRATE

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

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

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

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

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

Remerciements :

Au Professeur Mickaël Ohana, pour cette incroyable rencontre professionnelle. Je tiens à te remercier pour ton ouverture d'esprit et ton côté « aventurier » puisque tu as accepté, sans vraiment me connaître, d'être mon directeur de thèse sur un sujet que je t'avais moi-même proposé. Tu as été, tout au long de ce travail, disponible, présent et bienveillant. A chaque fois, tu m'as encouragée. Avec toi, rien ne paraissait insurmontable : apprendre l'échographie diaphragmatique était possible, la rédaction d'un protocole d'étude aussi, et l'obtention de l'accord du CPP également. Malgré toutes les difficultés rencontrées (et nous en avons rencontrées !), nous avons fini ce travail ensemble et je t'en remercie. La collaboration Radiologues-Pneumologues a encore de beaux jours devant elle ...

Au Professeur Mascaux d'avoir accepté de présider ce jury.

Au Professeur De Blay pour avoir défendu ses internes durant la première vague et pour m'avoir permis, in extremis, de continuer à apprendre la ventilation lors de mon inter-CHU.

Service d'Explorations fonctionnelles respiratoires :

Au Professeur Charloux, au Dr Irina Enache et Dr Cristina Psitea pour leur accueil et leur gentillesse.

Service de Radiologie du NHC :

A toute l'équipe de radiologie, en particulier au **Dr Labani** et au **Dr Jeung** pour leurs expertise en imagerie thoracique. Au **Dr Tuchmann** et au **Dr Charneau** pour leur gentillesse et leur façon de me donner systématiquement les scanners thoraciques à interpréter. Aux manip' d'échographie pour tout ce qu'elles m'ont appris et pour m'avoir évité les écho-doppler de greffon rénal. Aux manip' de scanner pour avoir accueilli cet outsider que j'ai été.

Service de Réanimation de Colmar :

Au **Dr Henri Lessire**, pour m'avoir fait prendre confiance en moi en me disant ce qu'aucun autre médecin ne m'avait dit auparavant.

Service de pneumologie du 1403 :

A **Carole, Christophe, Loïc et Naji**.

A mes meilleurs cointernes de l'histoire de mon internat, oui vous êtes bien les meilleurs ! **Justine la cancérologue accro au café, Haïm le gentil papa parisien** qui gère internat et vie de famille et Mathilde, **ma petite Mathilde adorée**, qui a tout pour devenir un grand pneumologue mais ne s'en rend pas encore compte. Merci pour cette solidarité, cet esprit d'équipe dont vous faites preuve.

A **Louise Kalmuk** pour tous ses conseils et son aide sur la mise en page de la thèse.



Remerciements aux membres du G-ECHO :

Au Docteur César Matau, référent du G-ECHO de Strasbourg, qui m'a accompagné dans mes premières échographies et tout au long de mon internat. De l'apprentissage du choix de la sonde, à nos ponctions biopsies sous écho, tu as été *mon* référent échographique durant toutes ces années et je t'en remercie. Travailler avec toi, est resté, tout le long de mes semestres d'internat, un vrai plaisir et c'est bien grâce à toi que mon intérêt s'est, entre autres, posé sur l'échographie.

Au Docteur Philippe Richard, trésorier du G-ECHO, pneumologue à Saint-Omer, pour son accueil lors de ma visite, pour son expertise sur l'échographie diaphragmatique et ses conseils dans la rédaction si précise de la méthodologie échographique.

Le G-ECHO est le Groupe d'Échographie Thoracique, chargé notamment de la formation de l'échographie thoracique. A ce titre, il permet l'utilisation de l'ensemble des images et vidéos disponibles sur leur site de formation, de façon libre, à visée pédagogique.

A ma famille,

A mes parents, toujours prêts à soulever des montagnes pour me rendre heureuse. Vous avez été aussi bien capables de faire détourner un train du métro parisien en pleine Journée du patrimoine pour que votre petite fille, en pleurs, retrouve son doudou égaré, que, vingt ans plus tard, capables de faire 500 km, la voiture totalement chargée, pour m'aider à déménager dans cette ville inconnue et partager ce premier bretzel. Vous avez fait de mon enfance une succession de beaux souvenirs, parfois au goût Bertillon, parfois à l'eau de fleur d'oranger mais toujours pleins de tendresse et de douceur.

Maman, tu as le don pour illuminer, certes les beaux moments, mais aussi ceux qui auraient dû être les pires. Mes concours de P1 ont, maintenant encore, l'aspect d'une assiette Buzz l'Éclair, la douceur et la chaleur d'une couverture cashmere, le réconfort d'une infusion fruits rouges et d'un carré de chocolat noir. Avec toi, tous les obstacles semblent surmontables et c'est bien grâce à toi que je suis venue à bout de ces 11 ans d'étude. Si je deviens, comme c'est prévu, Docteur en Pneumologie, sois bien certaine que c'est grâce à toi.

Papa, toi qui declares ton amour en m'offrant, entre autres, un abonnement TGV max pour gommer au maximum la distance qui nous sépare et qui organise ballets, expositions et spectacles pour mes retours. Tu prouves depuis mon enfance que l'on peut être grand, imposant, et être le plus gentil des papas avec un petit cœur tendre.

A Raphaël, qui, grâce au théorème du Carambar Citron, m'a appris qu'on doit toujours remettre en cause les dogmes appris, y compris dans l'enfance et d'autant plus lorsqu'ils viennent de figure d'autorité.

A Eve, avec qui j'ai vécu, encore jusqu'à ce jour, la plus longue cohabitation. Tu as mis du « girly » et de la douceur tout au long de mes études. Avec ton pull ESSEC, la P1 semblait moins dure. Avec tes surligneurs « rouge à lèvres », mes fiches de cours étaient plus belles.

A William, mon premier petit neveu, d'avoir attendu que ta Tante rentre à Paris pour venir au monde. Jamais je n'ai été aussi heureuse de porter une blouse blanche de l'APHP que ce lundi 30 août 2021 à l'Hôpital Trousseau et qu'en dépit des interdictions, j'ai pu faire ta connaissance.

A mes oncles, à Fabien, Eric pour sa gentillesse sans commune mesure, **Franck** pour mon premier concert et mon premier festival d'Avignon.

« Le diaphragme est un muscle respiratoire accessoire qui a réussi ...
c'est surtout le principal muscle de l'accouchement,
et c'est grâce à lui que nous sommes réunis aujourd'hui pour cette agréable causerie. »

Le paradoxe diaphragmatique ou la respiration des grosses têtes – Info Respiration. 2010

Professeur Thomas Similowski

Hôpital Pitié Salpêtrière – Paris

Table des matières

1	Introduction	20
2	Matériels & méthodes	24
2.1	Plan expérimental	24
2.2	Éthique	24
2.3	Population	24
2.4	Procédure	25
2.5	Protocole échographique	26
2.5.1	Évaluation de la pleurésie	26
2.5.2	Évaluation cinétique du diaphragme	31
2.6	Données recueillies :	35
2.7	Critère de jugement principal et justification :	36
2.8	Critères de jugements secondaires	37
2.9	Analyses statistiques	37
3	Résultats	39
4	Discussion	49
5	Abstract	53
6	Abréviations (par ordre d'apparition)	55
7	Références	56

Table des figures & tableaux :

Figure 1 : Pleurésie anéchogène	26
Figure 2 : Pleurésie échogène	27
Figure 3 : Pleurésie cloisonnée	27
Figure 4 : Pleurésie complexe	28
Figure 5 : Évaluation de la hauteur d'une pleurésie en nombre d'espaces intercostaux	28
Figure 6 : Courbure diaphragmatique normale	29
Figure 7 : Courbure diaphragmatique plate	29
Figure 8 : Courbure diaphragmatique inversée	30
Figure 9 : Visualisation de l'hémi-diaphragme droit en mode B par voie récurrentielle antérieure	31
Figure 10 : Choix de la ligne de tir à droite pour évaluation de la cinétique diaphragmatique homolatérale	32
Figure 11 : Mesure d'une amplitude en respiration spontanée à droite	32
Figure 12 : Mesure d'une amplitude en respiration ample à droite	33
Figure 13 : Mesure d'une amplitude en sniff test à droite	34
Figure 14 : Mouvement physiologique du diaphragme	35
Figure 15 : Mouvement paradoxal du diaphragme lors de la manœuvre de sniff test.....	35
Figure 16 : Exemple d'une normalisation de courbure diaphragmatique après ponction pleurale	47
Tableau 1 : Caractéristiques démographiques initiales.....	40
Tableau 2 : Critères de jugement principal et secondaires : Faisabilité totale (avant et après ponction pleurale) de la mesure en RA. Critères de jugements secondaires : faisabilité totale de la mesure en RS, sniff test, faisabilité totale de l'évaluation de la courbure et du mouvement paradoxal	40
Tableau 3 : Faisabilité totale (avant et après ponction pleurale) à gauche de la mesure en RA à gauche. Critères de jugements secondaires : faisabilité totale de la mesure en RS, sniff test, faisabilité totale de l'évaluation de la courbure et du mouvement paradoxal.....	41
Tableau 4 : Faisabilité totale (avant et après ponction pleurale) à droite de la mesure en RA à gauche. Critères de jugements secondaires : faisabilité totale de la mesure en RS, sniff test, faisabilité totale de l'évaluation de la courbure et du mouvement paradoxal.....	41
Tableau 5 : Faisabilité initiale (avant ponction pleurale) des différentes mesures en fonction de l'aspect et du côté de la pleurésie.....	43
Tableau 6 : Faisabilité des différents paramètres en fonction de la réalisation de la ponction	44
Tableau 7 : Caractéristiques cliniques, échographiques en fonction du côté et de l'évolution de la courbure diaphragmatique.....	45
Tableau 8 : Aspects échographiques de la pleurésie en fonction de l'évolution de la courbure diaphragmatique.....	46

1 Introduction

L'épanchement pleural métastatique (EPM) est une complication fréquente des cancers broncho-pulmonaires, qui représentent la première cause (40%) des pleurésies néoplasiques, loin devant le cancer du sein (25%), les lymphomes (10%) et le mésothéliome (10%) (1). L'EPM affecte ainsi jusqu'à 16% des patients atteints de cancers bronchiques non à petites cellules, et représente un facteur indépendant de mortalité avec un hazard ratio à 1.76 en l'absence d'autre métastase à distance et de 1.36 dans le cas contraire (2). L'EPM est responsable d'une majoration de la dyspnée et d'une dégradation de la qualité de vie (3). On estime qu'environ 75% des patients présentant une pleurésie métastatique sont symptomatiques, et la gravité de la symptomatologie n'est pas corrélée à l'abondance de la pleurésie (4).

Historiquement, le traitement de l'EPM est la pleurodèse par talcage pleural. Cette technique nécessite un accolement possible entre la plèvre pariétale et la plèvre viscérale, or 30% des patients présentant un EPM ont un poumon sous-jacent considéré comme sans possibilité d'expansion (5). Dans ce contexte, le drain pleural à demeure peut être envisagé. Il ne semble pas y avoir de différence sur l'amélioration de la dyspnée entre les deux techniques (6), mais le drain pleural est associé à quatre fois plus de complications infectieuses (7). Les dernières recommandations suggèrent en première ligne aussi bien la pleurodèse chimique qu'un drainage pleural à demeure (7). Dans la pratique, le pneumologue est confronté aussi bien à un EPM connu qu'à un épanchement pleural suspect de néoplasie, et la ponction pleurale est fréquemment réalisée en première ligne afin d'obtenir un diagnostic et/ou d'évaluer les possibilités de ré-expansion du poumon. Une des difficultés de la prise en charge des patients avec EPM tient au caractère multifactoriel de la dyspnée, car la pathologie affecte aussi bien le système cardio-vasculaire que la mécanique ventilatoire et en particulier la fonction diaphragmatique (8–10).

Un des facteurs semblant jouer un rôle majeur dans la mécanique ventilatoire est l'atteinte diaphragmatique (8,9,11) . Parmi les méthodes actuelles d'évaluation du diaphragme, l'échographie, utilisée dans cette indication dès 1994 (8), présente l'avantage d'être une technique non irradiante, potentiellement portable, disponible dans la plupart des services de pneumologie et peu coûteuse, et qui offre une analyse qualitative et quantitative précise de la fonction diaphragmatique. L'inconvénient théorique principal reste inhérent à la technique échographique, car il s'agit d'un examen complexe dépendant de l'expertise de l'opérateur.

Différents paramètres peuvent être évalués en échographie diaphragmatique :

- Des paramètres quantitatifs :
 - L'amplitude diaphragmatique en respiration spontanée (RS), en respiration ample (RA) et en sniff test (ST),
 - La vitesse de contraction,
 - La pente inspiratoire,
 - L'épaisseur à la zone d'apposition,
 - Et le degré d'épaississement.

- Des paramètres qualitatifs, avec :
 - L'évaluation de la courbure de l'hémi-diaphragme (CHD), possible uniquement lorsqu'un épanchement est présent et constitue une fenêtre acoustique,
 - La présence ou non d'un mouvement paradoxal du diaphragme (MPD). A l'inspiration, le diaphragme descend de façon physiologique et il est possible, à l'échographie, de diagnostiquer une inversion de ce mouvement appelé mouvement paradoxal.

Dès 1994, J-S Wang mettait en évidence, après ponction pleurale évacuatrice, une amélioration significative de la capacité vitale forcée (CVF), de la pression partielle artérielle en oxygène (PaO_2) et du gradient alvéolo-artériel en O_2 ($P_{(A-a)} O_2$) chez les patients présentant une pleurésie avec inversion, détectée à l'échographie thoracique, de l'hémi-diaphragme homolatéral (8). En 2007, les mêmes auteurs retrouvent une dyspnée initiale plus importante dans le groupe présentant une pleurésie associée à un MPD (9). Ils mettaient aussi en évidence une amélioration significative de la dyspnée après ponction seulement dans le groupe avec MPD. Ces résultats laissent supposer qu'il existe un lien entre la forme initiale du diaphragme et l'évolution de la dyspnée.

En 2020, l'étude PLEASE retrouve une association significative entre le mouvement diaphragmatique et sa courbure avant drainage pleural (12). Les auteurs concluent que la modification la plus importante après drainage pleural semble être la modification de la courbure et du mouvement diaphragmatique.

Néanmoins certaines évaluations échographiques du diaphragme sont particulièrement difficiles à obtenir. A. Boussugues obtient la mesure d'une amplitude en respiration ample dans 93% des cas (195/210 patients) à droite soit mais dans seulement 23% des cas (45/210 patients) à gauche (13). Ces mesures obtenues respectivement en utilisant la fenêtre acoustique du foie et de la rate sont dépendantes de la taille de ces deux organes et il est donc plus difficile d'obtenir une mesure à gauche qu'à droite car la rate est, anatomiquement, moins volumineuse que le foie.

La faisabilité de l'évaluation échographique quantitative et qualitative du diaphragme n'a pas été, jusqu'à présent, évaluée dans le cas particulier de l'EPM, et notamment dans ses éventuelles variations avant et après ponction pleurale évacuatrice. Les dernières recommandations de l'American Thoracic Society (ATS) 2018 (7) suggèrent qu'il est nécessaire d'établir des facteurs prédictifs de la réponse au drainage des EPM. Les auteurs soulignent aussi qu'il faut aussi identifier des critères échographiques qui pourraient prédire l'absence d'expansion pulmonaire après ponction pleurale.

Nous émettons l'hypothèse que la quantification de la cinétique diaphragmatique et que la description qualitative (courbure, présence ou non d'un mouvement paradoxal) par échographie est possible dans le cadre de l'EPM, avant et après ponction.

Nous émettons également comme hypothèses secondaires que certains de ces paramètres sont corrélés à la réponse clinique du patient à la ponction pleurale évacuatrice en termes d'amélioration de la dyspnée, et qu'il pourrait être possible, par leur analyse *a priori*, de prédire les patients qui amélioreraient leur dyspnée.

L'objectif principal de cette étude est donc d'évaluer la faisabilité de l'évaluation échographique diaphragmatique quantitative et qualitative, du côté homolatéral à la ponction pleurale, avant et après ponction pleurale chez des patients atteints d'un EPM.

Les objectifs secondaires sont d'analyser l'évolution de ces paramètres avant puis après ponction pleurale évacuatrice, et de rechercher une éventuelle corrélation avec la réponse clinique à la ponction pleurale.

2 Matériels & méthodes

2.1 Plan expérimental

Il s'agit d'une étude observationnelle monocentrique prospective, menée dans le pôle de pneumologie du Nouvel Hôpital Civil de Strasbourg entre le 31.01.2020 et le 05.10.2021.

Les patients avec pleurésie métastatique prouvée ou supposée et avec nécessité clinique de ponction pleurale étaient potentiellement incluables dans cette étude. Après analyse du dossier, adéquation avec les critères d'inclusion/exclusion et consentement éclairé du patient, la participation à l'étude consistait en la réalisation d'une échographie diaphragmatique avant et après la ponction pleurale.

2.2 Éthique

Il s'agit d'une étude non interventionnelle impliquant la personne humaine, de catégorie 3 selon la modification de la loi Jardé du 17 novembre 2016. L'étude a été approuvée par le Comité de Protection des Personnes Ouest II le 31 janvier 2020. Un recueil de non opposition écrit des patients était systématiquement obtenu, conformément à la réglementation.

2.3 Population

Critères d'inclusion

Les patients de plus de 18 ans présentant un cancer broncho-pulmonaire connu, quelle que soit l'histologie, ou suspect d'être atteint d'un cancer pulmonaire et présentant un épanchement pleural avec nécessité clinique de ponction pleurale évacuatrice pouvaient être inclus. Les indications retenues dans le cadre de la pleurésie métastatique étaient celles recommandées par la British Thoracic Society (BTS) en 2010 (14) : épanchement de faible abondance avec nécessité d'un diagnostic en cas de suspicion d'origine néoplasique ou afin d'améliorer les symptômes en cas de dyspnée.

Critères d'exclusion

Les patients présentant des signes de sepsis (tels qu'une fièvre) étaient exclus. Les autres critères de non inclusion étaient le refus du patient de participer à l'étude ou l'impossibilité de donner au sujet des informations éclairées (sujet en situation d'urgence, difficultés de compréhension du sujet, ...), un antécédent de pleurodèse quelle que soit l'indication (pneumothorax ou épanchement pleural récidivant) ou la technique utilisée, la présence d'un drain thoracique à demeure, les sujets sous sauvegarde de justice, sous tutelle ou sous curatelle, les femmes enceintes ou allaitantes.

2.4 Procédure

La totalité de la procédure était réalisée par le même opérateur.

Une fois le patient inclus (vérification des critères d'inclusion/exclusion et signature de la non-opposition), la dyspnée était évaluée par deux échelles : mMRC (modified Medical Research Council) et l'échelle visuelle analogique (EVA) (15).

L'échographie diaphragmatique était réalisée du côté homolatéral à la pleurésie, avant et après la ponction pleurale, selon un protocole détaillé ci-après.

La ponction pleurale était effectuée sous surveillance de la fréquence cardiaque et de la saturation pulsée en oxygène (SpO_2), réalisée à chaque fois que possible en position assise à 90°C. La ponction était arrêtée en cas de toux, de douleurs, de diminution du débit ou à la demande du patient. Il n'y avait pas de système d'aspiration et la ponction était réalisée en débit libre. Une échographie pleurale était réalisée en fin de procédure pour recherche d'un hydro-pneumothorax iatrogène et évaluation de la hauteur de la pleurésie résiduelle

Quatre heures après la ponction pleurale, une nouvelle évaluation de la dyspnée était réalisée, avec les échelles mMRC et EVA.

2.5 Protocole échographique

Toutes les échographies ont été réalisées par le même opérateur (Natacha Moutard, interne) formé à l'échographie thoracique et diaphragmatique. L'échographe utilisé était un GE Vivid S5, avec une sonde curviligne de 4 MHz.

2.5.1 Évaluation de la pleurésie

Le patient est assis. L'évaluateur est dos au patient.

2.5.1.1 Évaluation de l'échogénéité du liquide pleural

On différencie différents types de pleurésie : anéchogène, échogène, cloisonnée et complexe.

Figure 1 : Pleurésie anéchogène

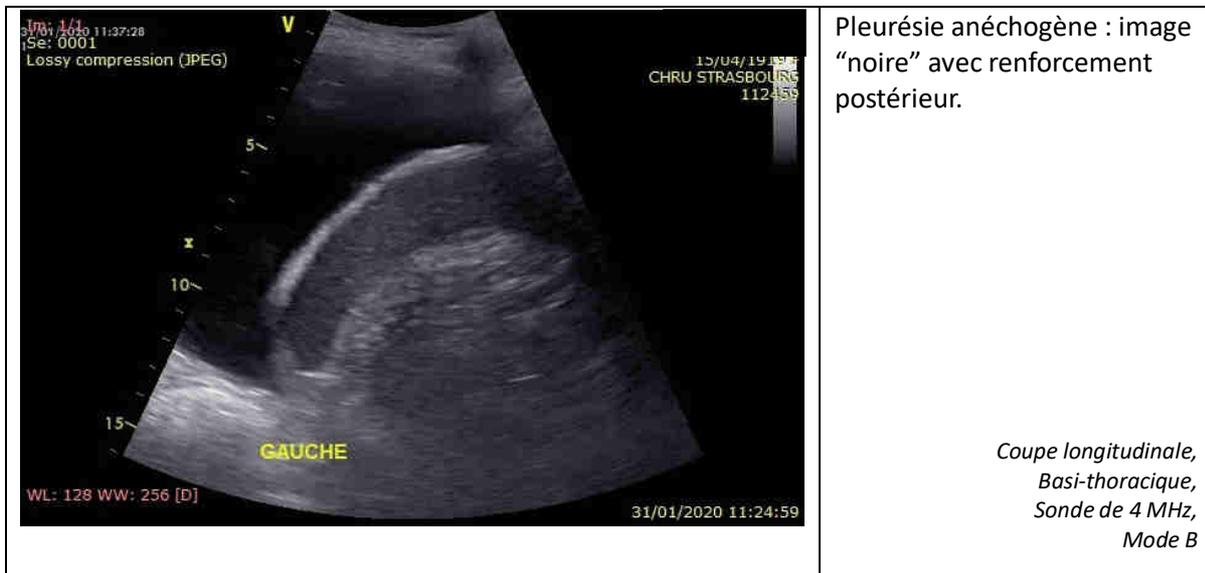


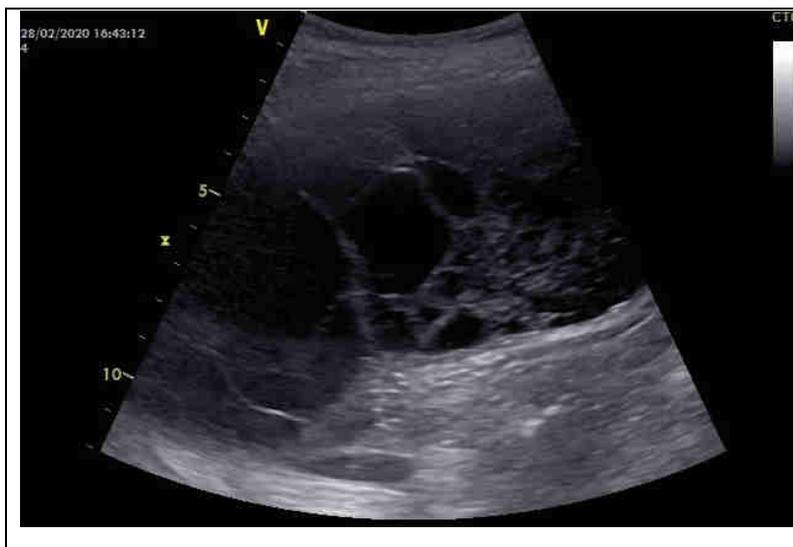
Figure 2 : Pleurésie échogène



Pleurésie échogène : image noire avec multiples échos et renforcement postérieur.

*Coupe longitudinale,
Basi-thoracique,
Sonde de 4 MHz,
Mode B*

Figure 3 : Pleurésie cloisonnée



Pleurésie cloisonnée : le liquide anéchogène est séparé par des cloisons fibreuses.

*Coupe longitudinale,
Basithoracique,
Sonde de 4 MHz,
Mode B*

Figure 4 : Pleurésie complexe

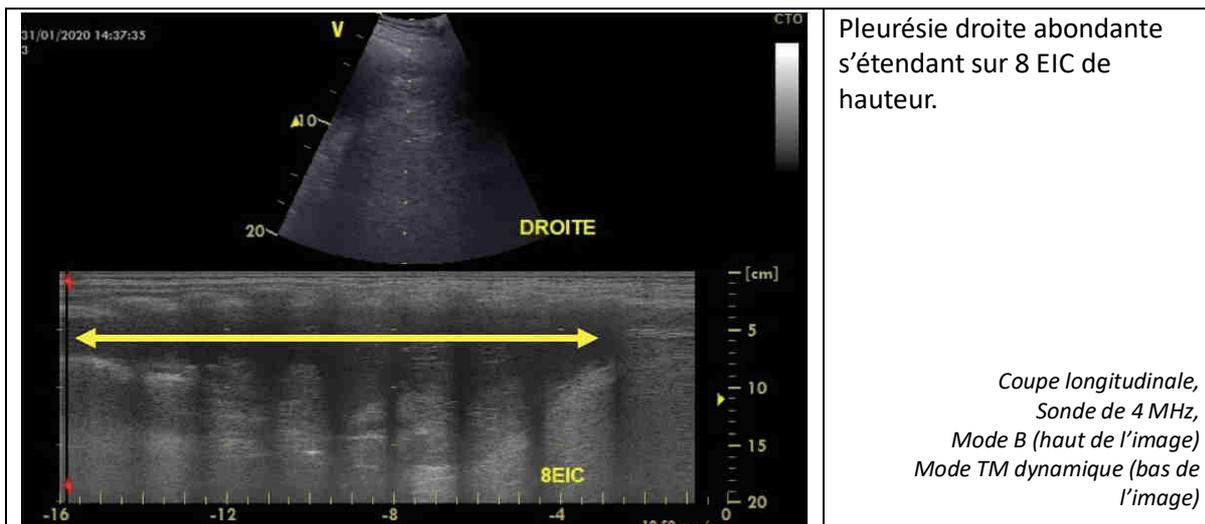


2.5.1.2 Évaluation de la hauteur

Le critère choisi est le nombre d'espaces intercostaux (EIC) occupés par la pleurésie.

Pour l'obtenir, on place la sonde en haut du thorax par voie postérieure et on descend lentement jusqu'à la visualisation du diaphragme en mode TM. Il s'agit donc d'un mode "temps-mouvement dynamique".

Figure 5 : Évaluation de la hauteur d'une pleurésie en nombre d'espaces intercostaux



2.5.1.3 Évaluation de la courbure diaphragmatique :

On place la sonde entre la ligne axillaire postérieure et la ligne passant par la pointe de l'omoplate.

On décrit 3 types de courbures différentes : normale, plate, inversée. *La courbure dite "en S" était également possible mais elle n'a été retrouvée chez aucun patient de l'étude.*

Figure 6 : Courbure diaphragmatique normale

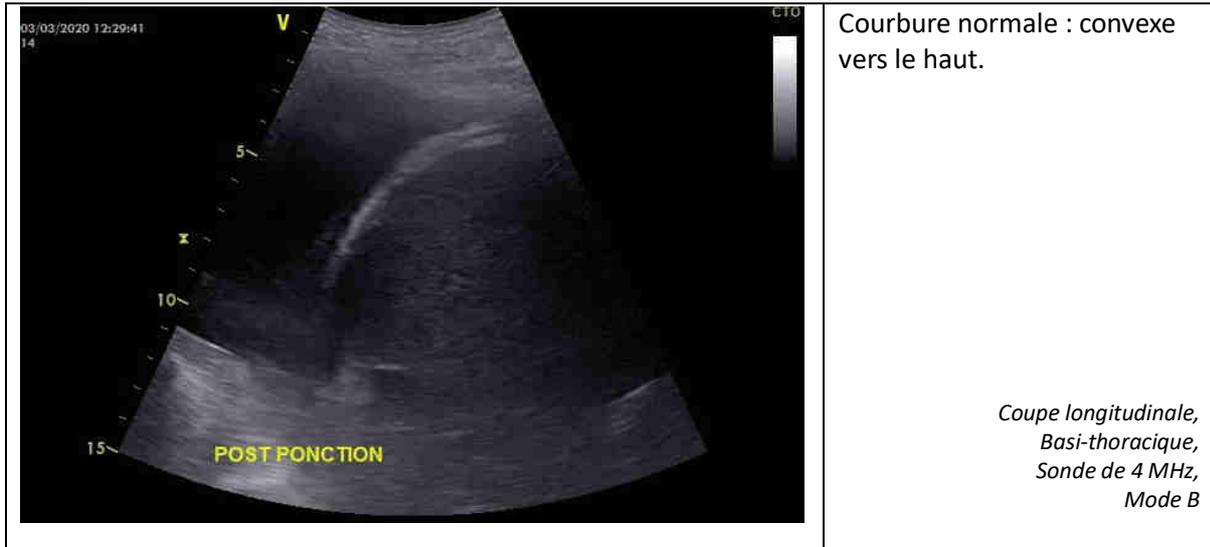


Figure 7 : Courbure diaphragmatique plate

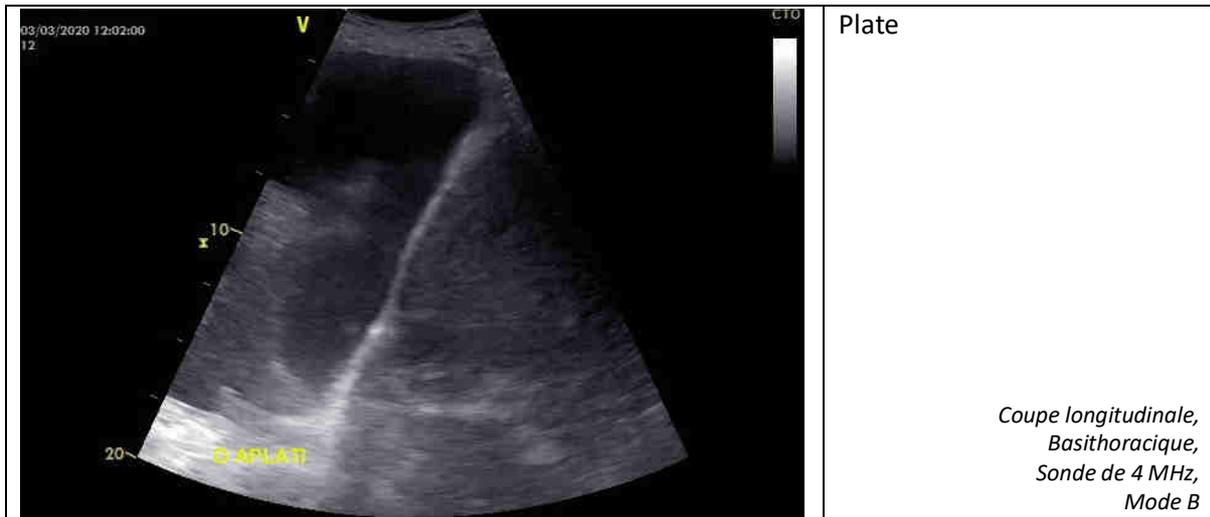


Figure 8 : Courbure diaphragmatique inversée



2.5.2 Évaluation cinétique du diaphragme

Les images qui suivent sont réalisées chez un sujet sain.

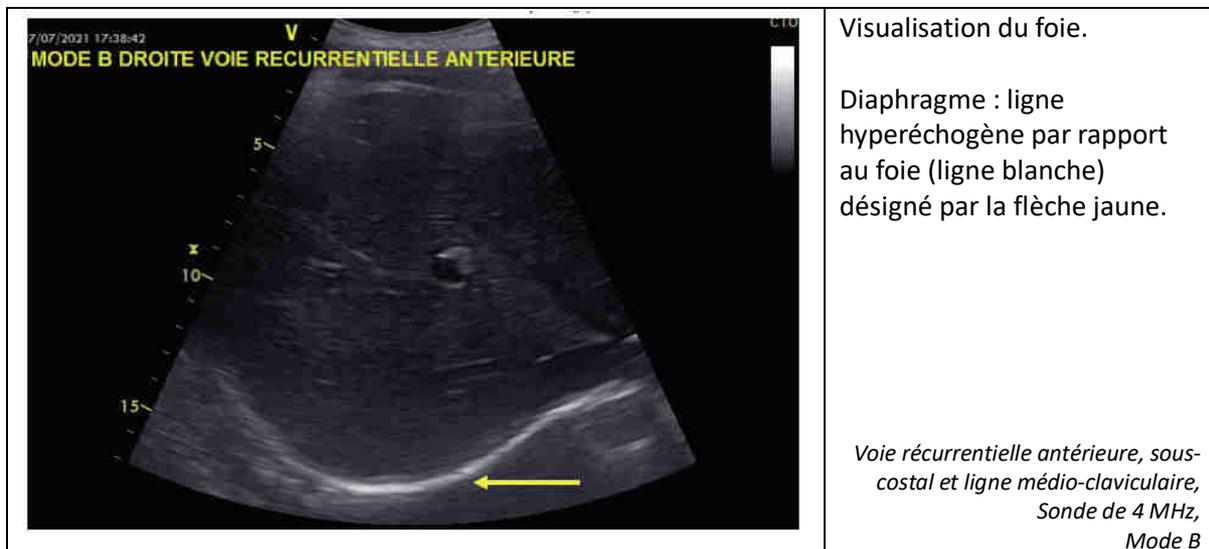
Les normes indiquées correspondent à l'article (11). La méthode d'évaluation de l'amplitude étant différente à gauche, nous n'indiquons pas les normes retenues à gauche par les auteurs. Les auteurs différencient des normes chez les hommes et chez les femmes.

Le patient est en décubitus dorsal.

2.5.2.1 Mesure de l'amplitude diaphragmatique à droite :

Afin de visualiser l'hémi diaphragme droit, on se place par voie antérieure, en sous-costal, sur la ligne médio-claviculaire (voie récurrentielle antérieure) pour visualiser le foie en mode B avec une profondeur suffisante. Le diaphragme apparaît comme une ligne hyperéchogène par rapport au foie (ligne blanche).

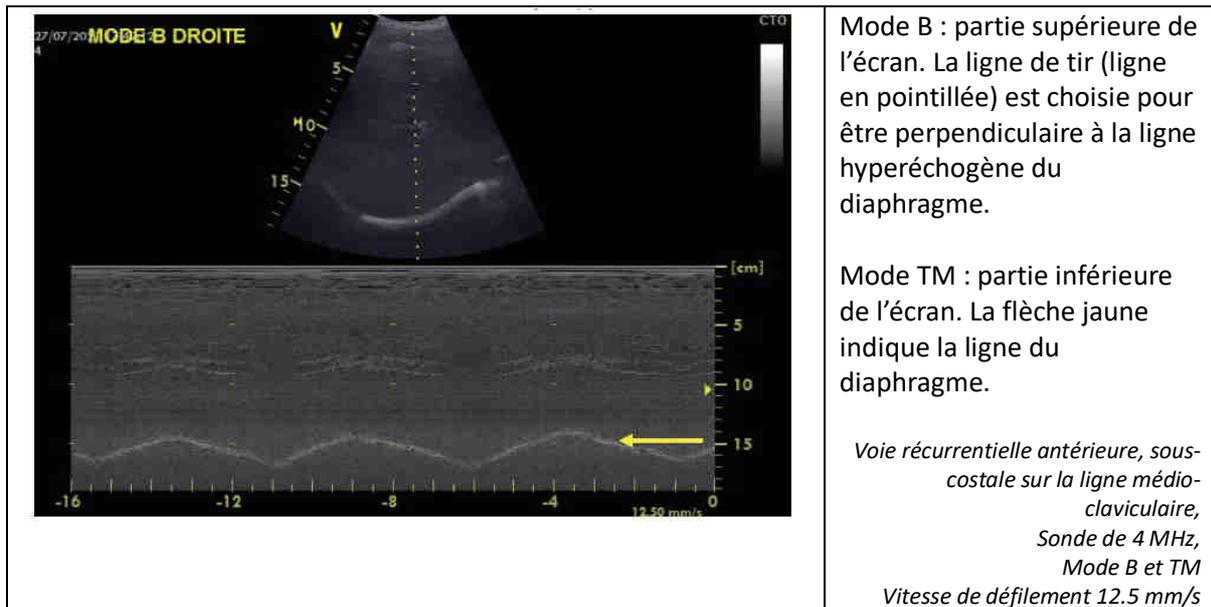
Figure 9 : Visualisation de l'hémi-diaphragme droit en mode B par voie récurrentielle antérieure



Lorsque le diaphragme est bien visualisé, on active le mode TM, en prenant comme ligne de tir une ligne perpendiculaire à la partie postérieure du diaphragme.

La vitesse de défilement est réglée pour être la plus lente possible (12.5 mm/seconde sur l'échographe utilisé).

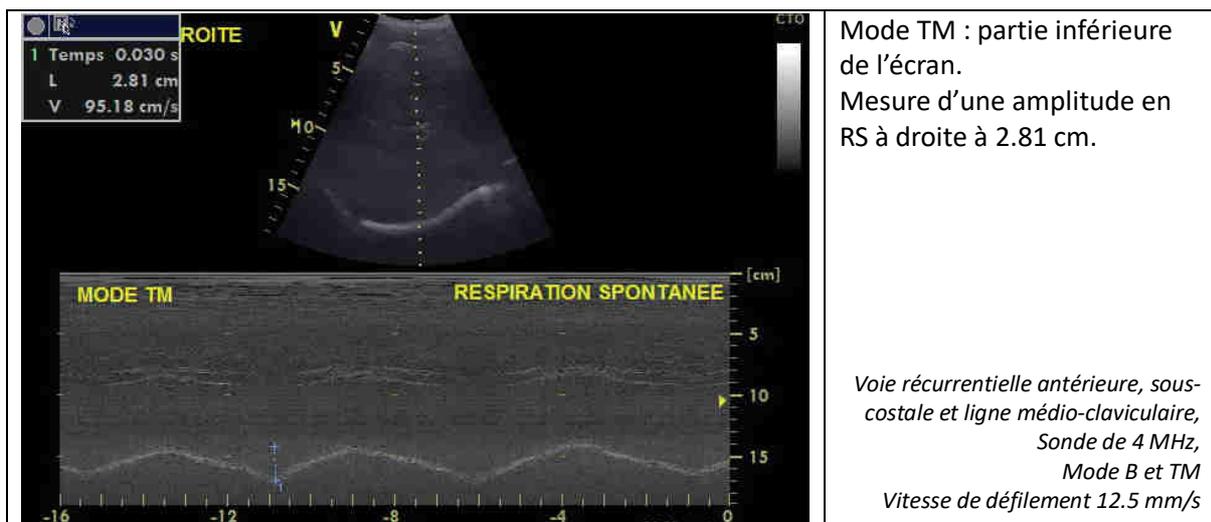
Figure 10 : Choix de la ligne de tir à droite pour évaluation de la cinétique diaphragmatique homolatérale



Mesure de l'amplitude en respiration spontanée (RS) : il n'y a pas de consigne particulière (pas de respiration forcée) et on mesure en centimètres l'amplitude maximale entre une inspiration et une expiration

Normes (11) En cm	Homme	Femme
Droite	1.8 +/- 0.3	1.6 +/- 0.3

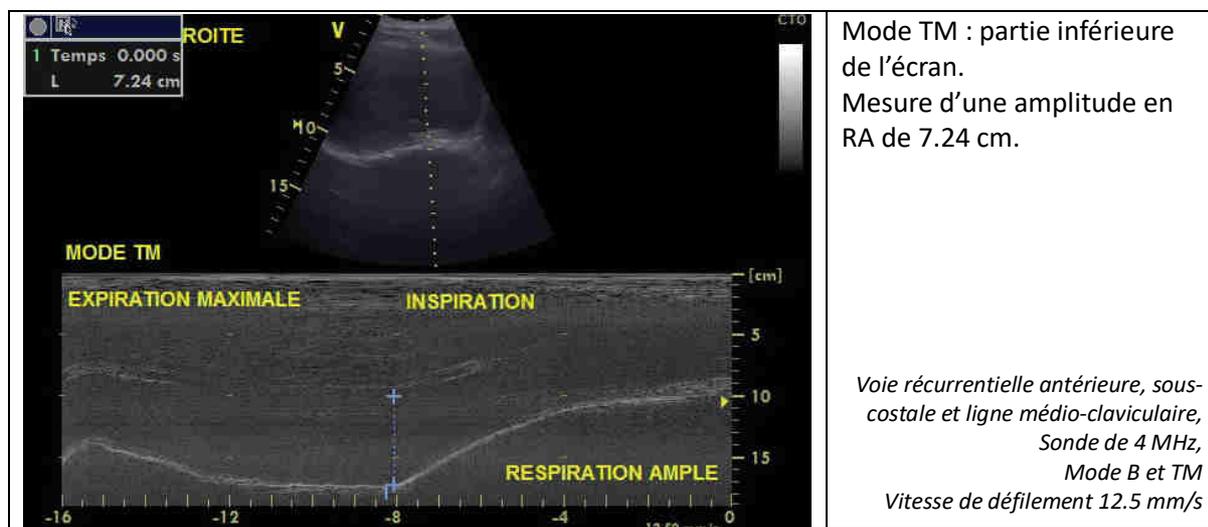
Figure 11 : Mesure d'une amplitude en respiration spontanée à droite



Mesure de l'amplitude en respiration ample (RA) : après quelques cycles de respiration spontanée, on demande au patient de vider lentement ses poumons puis de les gonfler progressivement au maximum de sa capacité. On mesure en centimètres l'amplitude entre la fin de l'expiration maximale et de l'inspiration maximale.

Normes (11) En cm	Homme	Femme
Droite	7 +/- 1.1	5.7 +/- 1

Figure 12 : Mesure d'une amplitude en respiration ample à droite



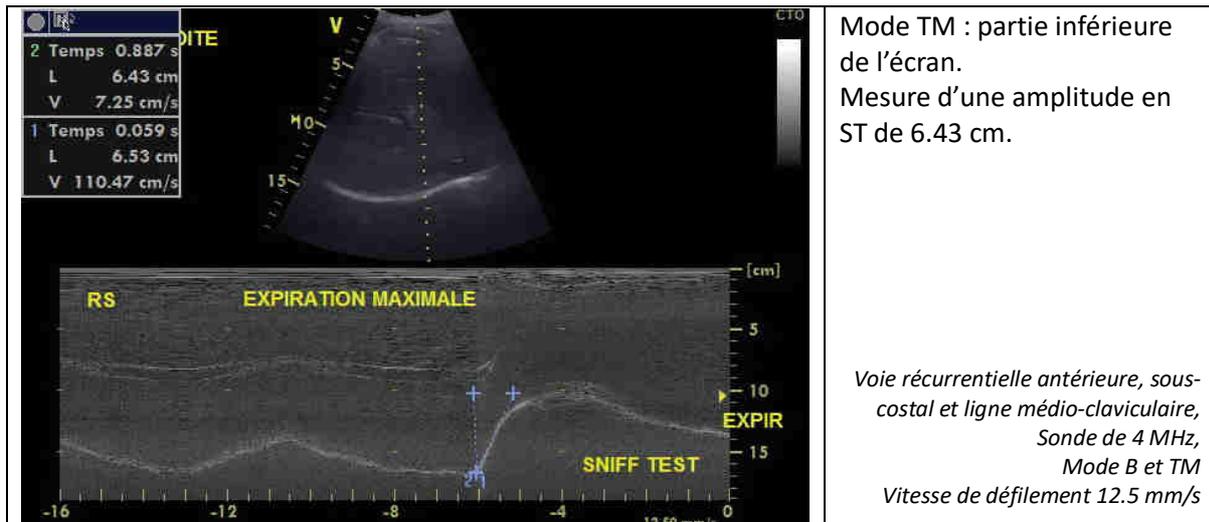
Mesure de l'amplitude en sniff test (ST) : après quelques cycles de respiration spontanée, on demande au patient de vider lentement ses poumons puis de renifler le plus fort et le plus vite possible. On mesure en centimètres la différence entre la fin de l'expiration maximale et la fin de la manœuvre du sniff test.

Seule l'amplitude (sur l'exemple il s'agit de la mesure 2) est prise en compte dans l'étude.

La vitesse de contraction et la pente (mesures 1) ne sont pas analysées.

Normes (11) En cm	Homme	Femme
Droite	2.9 +/- 0.6	2.6 +/- 0.5

Figure 13 : Mesure d'une amplitude en sniff test à droite



2.5.2.2 Évaluation de la présence ou non d'un mouvement paradoxal :

Par voie sous-costale, le diaphragme descend de façon physiologique à l'inspiration. On attend donc qu'il se rapproche de la sonde échographique et *a fortiori* du haut de l'image.

A l'inspiration :

- Le diaphragme se rapproche de la sonde.
- La ligne hyperéchogène du diaphragme "monte" vers le haut de l'écran.

A l'expiration :

- Le diaphragme s'éloigne de la sonde
- La ligne hyperéchogène du diaphragme "descend" vers le bas de l'écran.

Le mouvement paradoxal est l'inverse du mouvement physiologique attendu.

Figure 14 : Mouvement physiologique du diaphragme

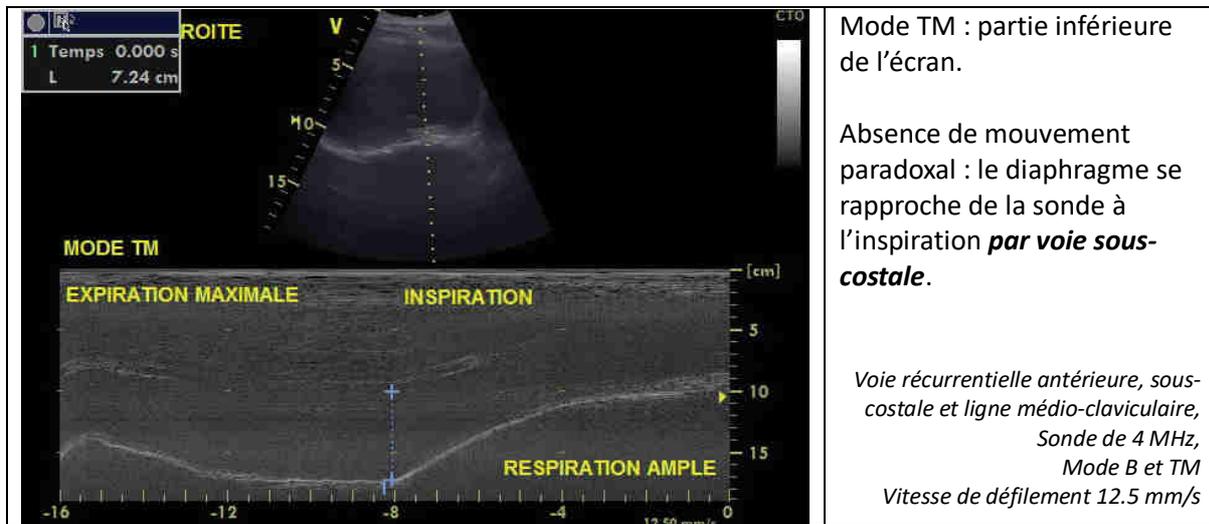
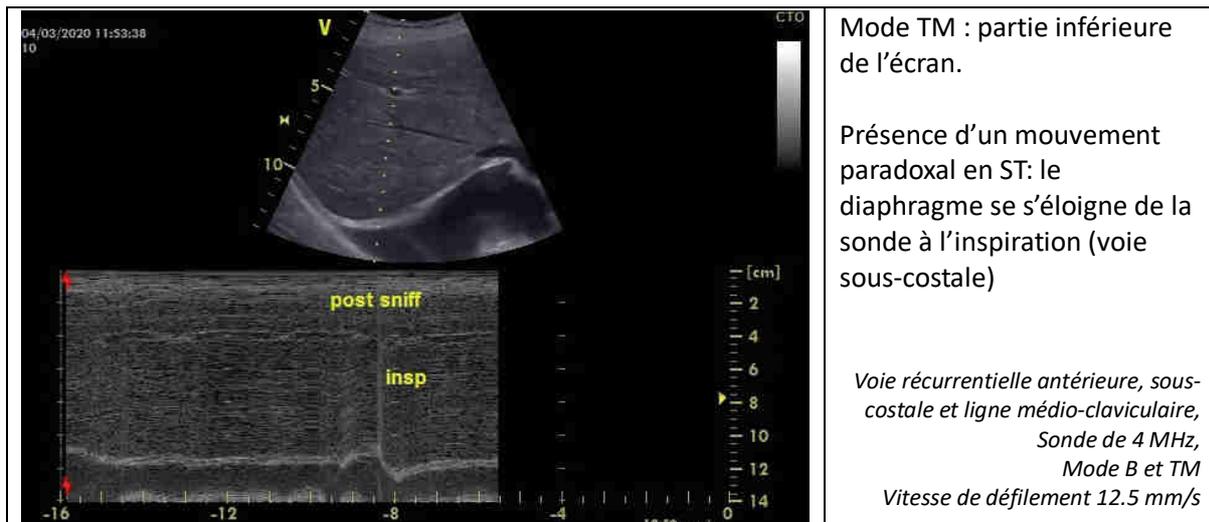


Figure 15 : Mouvement paradoxal du diaphragme lors de la manœuvre de sniff test



2.6 Données recueillies :

Au final et pour chaque patient, les données suivantes étaient recueillies :

- Critères démographiques (sexe, âge, indice de masse corporelle (IMC))
- Cancer connu ou suspecté. Si cancer connu, ligne thérapeutique actuelle au moment de l'inclusion.

- Dyspnée mMRC et EVA (13) avant et 4h après ponction pleurale. L'évaluation de la dyspnée et de la ponction pleurale était réalisée en ouvert, par le même évaluateur.
- Évaluation échographique de la pleurésie : échogénicité, abondance avec la mesure du nombre d'espaces intercostaux (hauteur de l'épanchement) avant et après la ponction
- Évaluation échographique du diaphragme :
 - o Quantitative : amplitude en RS, RA, ST,
 - o Qualitative : courbure et présence d'un mouvement paradoxal lors des différentes manœuvres de RS, RA et ST
- Volume de liquide pleural évacué en mL
- Hydro-pneumothorax iatrogène

2.7 Critère de jugement principal et justification :

Devant l'absence de données dans la littérature permettant le choix entre les différents critères de mesure de l'amplitude diaphragmatique, nous avons choisi d'analyser la faisabilité totale de l'amplitude en respiration ample pour les raisons suivantes :

- L'amplitude en respiration ample (RA) nous paraissait être la mesure représentant le mieux les capacités maximales de mouvement du diaphragme et donc sans doute la moins enclin à des variabilités.
- En comparaison avec la respiration spontanée, la RA a l'avantage d'avoir des valeurs plus importantes (de l'ordre de 4 à 7cm) par rapport à la RS (entre 1 et 2 cm en moyenne) : il nous paraissait également plus simple de mettre en évidence une différence d'amplitude sur une mesure plus grande.

2.8 Critères de jugements secondaires

On définit la faisabilité totale comme une mesure réalisée avant et après ponction pleurale.

Les critères de jugements secondaires sont :

- Le taux de faisabilité totale de la RS, du ST, de l'évaluation de la CHD et du MPD
- Le taux de faisabilité avant et après ponction pleurale de la RS, RA, ST, évaluation de la CHD et du MPD.
- Le taux de faisabilité des différents paramètres en fonction de la latéralité de la pleurésie
- Le taux de faisabilité en fonction de l'aspect échographique de la pleurésie
- Le taux de faisabilité en fonction de la réalisation de la ponction pleurale (avant versus après)
- Le taux de faisabilité en fonction de l'IMC des patients
- L'évolution de la CHD après ponction pleurale
- L'évolution de la hauteur de la pleurésie en nombre d'EIC après ponction pleurale
- L'évolution de la dyspnée selon les 2 échelles utilisées après ponction pleurale
- Le temps (avant et après) de l'évaluation échographique (RS, RA, ST)

2.9 Analyses statistiques

L'analyse statistique sera principalement une description numérique des données.

Les variables qualitatives seront décrites en donnant les effectifs et fréquences de chaque modalité.

Pour les variables qualitatives ordinales, seront ajoutés les effectifs et fréquences cumulés. Les

variables quantitatives seront décrites à l'aide des paramètres de position habituels (moyenne,

médiane, minimum, maximum) ainsi qu'avec les paramètres de dispersion classiques (écart-type).

Analyse du critère de jugement principal :

L'analyse du critère de jugement principal sera réalisée en calculant le taux de patients présentant une mesure réalisable de l'amplitude diaphragmatique en respiration ample (RA) du côté homolatéral à la ponction pleurale, par voie antérieure avant et après ponction pleurale.

Analyse des critères de jugement secondaires :

L'analyse des critères secondaires concernant l'évaluation de la faisabilité des différentes méthodes de mesure sera réalisée en calculant les estimations ponctuelles.

3 Résultats

Démographie :

Entre le 31 janvier 2020 et le 15 mars 2020, 12 patients ont été inclus. En mars 2020, la pandémie de SARS-CoV2 a interrompu l'étude pendant plusieurs mois, et au final, 15 patients ont été inclus entre le 31 janvier et le 1^{er} novembre 2020. Le protocole complet avec échographie diaphragmatique avant et après ponction et évaluation clinique 4h après la ponction a pu être réalisé chez l'ensemble des 15 patients inclus.

La moyenne d'âge était de 70.9 ans et 60% étaient des hommes. L'IMC moyen était de 26.3 kg/m². Environ la moitié des patients (53%) des patients avait un cancer broncho-pulmonaire (CBP) connu et l'autre moitié, suspecté. Parmi les cas avérés de CBP, tous les patients avaient un adénocarcinome : nous n'avons eu aucun cas de CBP à petites cellules ou de mésothéliome. Le diagnostic de cancer broncho-pulmonaire a été confirmé chez 4 patients sur 7 avec 3 cas d'adénocarcinome bronchique et un carcinome bronchique indifférencié à grandes cellules. Dans 3 cas, le diagnostic a été infirmé : un patient avait un cancer localisé et une rupture de pilier mitral à l'origine d'une pleurésie d'origine cardiaque et nous n'avons pas retrouvé de diagnostic à la pleurésie dans les 2 derniers cas mais aucune cellule suspecte de néoplasie n'a été mise en évidence lors de l'analyse cytologique.

La durée moyenne de l'échographie pleurale et diaphragmatique (comme décrite dans la partie matériels et méthodes) était de 11 minutes environ avec 4 minutes environ consacrées à l'échographie pleurale en position assise et 7 minutes consacrée à l'échographie diaphragmatique. Après ponction, la durée de l'échographie diaphragmatique était de 6 minutes environ.

Tableau 1 : Caractéristiques démographiques initiales

n=15		n (%)	
Sexe	Femme	8 (40%)	
	Homme	9 (60%)	
Age (Moyenne +/- écart type)	70.9 (11.9)		
IMC (Moyenne +/- écart type)	26.3 (5)		
Etiologies	Cancer broncho-pulmonaire connu n (%)	8 (53%)	
	Ligne thérapeutique actuelle (n)	0	3
		1	2
		2	0
		3	3
		4	0
	5	1	
Cancer broncho-pulmonaire suspecté	7 (47%)		
	Dont diagnostiqué secondairement	4	
	Absence de diagnostic	3	
Origine	Ambulatoire	3 (20%)	
	Service conventionnel de pneumologie	9 (60%)	
	Service d'hôpital de jour d'oncologie thoracique	1 (6.7%)	
	Service d'admission des urgences	2 (13.3%)	
Tableau 1 - Caractéristiques de la population			

Critères de jugement principal et secondaires de faisabilité :

Tableau 2 : Critères de jugement principal et secondaires : Faisabilité totale (avant et après ponction pleurale) de la mesure en RA. Critères de jugements secondaires : faisabilité totale de la mesure en RS, sniff test, faisabilité totale de l'évaluation de la courbure et du mouvement paradoxal

Les résultats sont présentés sous cette forme : nombre de patients chez lesquels la mesure a été possible suivi du pourcentage sur l'effectif total. N = 15.

N = 15	Critère de jugement principal	Critères de jugements secondaires			
		Quantitatifs			Qualitatifs
Critères	RA	RS	ST	Courbure	Mouvement paradoxal
Faisabilité totale n (%)	5 (33%)	9 (60%)	4 (26%)	15 (100%)	14 (93%)

L'évaluation de l'amplitude en respiration ample a été possible chez 6 patients (40%) avant la ponction pleurale, 8 patients (53.3%) après (cf. tableau 2 et 3). Seul un tiers des patients a pu avoir une mesure aussi bien avant qu'après la ponction pleurale aussi appelée « faisabilité totale »

La faisabilité totale de l'évaluation de l'amplitude en respiration spontanée a été obtenue chez presque deux tiers des patients (60%).

L'amplitude en sniff test a été obtenue chez seulement un quart des patients (26%).

Concernant les évaluations quantitatives, chez tous les patients inclus nous réussissons à décrire la courbure diaphragmatique et dans la grande majorité des cas (93%) nous parvenons à décrire la présence ou non de mouvement paradoxal.

Faisabilité en fonction du côté de l'épanchement

Tableau 3 : Faisabilité totale (avant et après ponction pleurale) à gauche de la mesure en RA à gauche. Critères de jugements secondaires : faisabilité totale de la mesure en RS, sniff test, faisabilité totale de l'évaluation de la courbure et du mouvement paradoxal.

A gauche n = 6	Critères de jugements secondaires				
	Quantitatifs			Qualitatifs	
Critères	RA	RS	ST	Courbure	Mouvement paradoxal
Avant ponction	1 (16%)	2 (33%)	1 (16%)	6 (100%)	5 (83%)
Après ponction	2 (33%)	3 (50%)	0		
Faisabilité totale	1 (16%)	1 (16%)	0		

Tableau 4 : Faisabilité totale (avant et après ponction pleurale) à droite de la mesure en RA à gauche. Critères de jugements secondaires : faisabilité totale de la mesure en RS, sniff test, faisabilité totale de l'évaluation de la courbure et du mouvement paradoxal

A droite n=9	Critères de jugements secondaires				
	Quantitatifs			Qualitatifs	
	RA	RS	ST	Courbure	Mouvement paradoxal
Avant ponction	5 (55%)	9 (100%)	7 (77%)	9 (100%)	9 (100%)
Après ponction	6 (66%)	8 (88%)	5 (55%)		
Faisabilité totale	4 (44%)	8 (88%)	4 (44%)		

La faisabilité des mesure quantitatives (amplitude en RS, RA et ST) semble différente en fonction du côté de l'épanchement. A gauche, seuls 16% des patients ont eu une mesure en RA avant et après

ponction pleurale, contre 44% à droite. Ce résultat est retrouvé pour la RS avec une faisabilité totale obtenue dans seulement 16% des cas à gauche contre 88% à droite et pour le ST avec 0% de faisabilité totale à gauche contre 44% à droite.

La faisabilité de l'évaluation qualitative semble, elle, peu dépendante du côté de l'épanchement puisque la courbure du diaphragme a pu être décrite totalement aussi bien à droite qu'à gauche. L'évaluation du mouvement paradoxal semble plus bas à gauche qu'à droite (83% versus 100%) mais l'absence d'évaluation n'a concerné qu'un seul patient sur les 15 étudiés.

Faisabilité en fonction du type de mesure

A droite comme à gauche, la faisabilité des analyses qualitatives a été supérieure à celle des analyses quantitatives avec un taux de réussite de 93 à 100% respectivement pour la recherche de mouvement paradoxal et pour l'évaluation de la courbure diaphragmatique.

Concernant les analyses quantitatives, la mesure de la RS semble la mesure la plus facilement accessible avec une faisabilité totale de 60%, suivie de celle de la RA obtenue à 33% puis de celle du ST avec 26%.

Faisabilité de la mesure initiale en fonction de l'aspect échographique de l'épanchement

Il est difficile de conclure à une différence de faisabilité en fonction de l'aspect échographique initial de la pleurésie. On observe une faisabilité très faible dans le cas des pleurésies complexes néanmoins ce résultat est à interpréter avec précaution puisque la majorité de ces pleurésies (75%) étaient à gauche et nous avons déjà observé une faisabilité systématiquement plus faible à gauche qu'à droite.

Tableau 5 : Faisabilité initiale (avant ponction pleurale) des différentes mesures en fonction de l'aspect et du côté de la pleurésie

Latéralité	Pleurésie anéchogène						Échogène					
	Droite			Gauche			Droite			Gauche		
	4	7	1	12	14	3	6	8	13			
Patient (numéro d'inclusion)												
RS												
RA												
ST												
Mouvement paradoxal												
Courbure												

Latéralité	Pleurésie cloisonnée					
	Droite			Gauche		
	10	11	2	5	9	15
Patient (numéro d'inclusion)						
RS						
RA						
ST						
Mouvement paradoxal						
Courbure						

	Faisabilité de la mesure
	Non faisabilité

Faisabilité en fonction de la réalisation de la ponction pleurale : avant versus après

Il n'a pas été mis en évidence de différence concernant la faisabilité de l'évaluation de la courbure ou du mouvement diaphragmatique en fonction de la réalisation ou non de la ponction pleurale.

Il est difficile de conclure à une différence concernant les autres mesures puisque nous retrouvons aussi bien un taux de faisabilité strictement identique avant qu'après la ponction pleurale (RS), que légèrement diminué (ST) ou légèrement amélioré (RA).

Tableau 6 : Faisabilité des différents paramètres en fonction de la réalisation de la ponction

N=15	Critère de jugement principal	Critères de jugements secondaires			
		Quantitatifs			Qualitatifs
Critères	RA	RS	ST	Courbure	Mouvement paradoxal
Avant ponction	6 (40%)	11 (73%)	8 (53%)	15 (100%)	14 (93%)
Après ponction	8 (53.3%)	11 (73%)	5 (33%)	15 (100%)	14 (93%)

Faisabilité en fonction de l'IMC

La faisabilité des mesures en fonction de l'IMC n'a pas pu être évaluée puisque la dispersion initiale de l'IMC était faible avec une médiane à 25.6 kg/m², un minimum à 18.6 kg/m² et un maximum à 35.1 kg/m². L'hypothèse initiale était une faisabilité diminuée en cas d'IMC extrême (inférieur à 18 kg/m² ou supérieur à 35 kg/m²) mais cette condition n'a été retrouvée que chez un seul patient.

Tableau 7 : Caractéristiques cliniques, échographiques en fonction du côté et de l'évolution de la courbure diaphragmatique

Gauche														
Patient	Evolution de la courbure		Aspect du liquide à l'échographie	Volume retiré	Hauteur en EIC		Mouvement paradoxal		EVA		mMRC			
	Avant	Après			Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après		
1	Normale	Normale	Anéchogène	1100 mL	4	0	-4	-	N.A.	4	0	-4	2	2
12	Normale	Normale	Anéchogène	1300 mL	0	0	0	-	N.A.	0	0	0	1	1
14	Normale	Normale	Anéchogène	1000 mL	6	2	-4	-	N.A.	6	2	-4	4	4
5	Plate	Normale	Complexe	1800 mL	9	0	-9	+	-	9	0	-9	4	3
9	Plate	Plate	Complexe	20 mL	8	8	0	Non évaluable		8	8	0	4	4
15	Inversée	Inversée	Complexe	10 mL	7	7	0			7	7	0	4	4
Droite														
Patient	Evolution de la courbure		Aspect du liquide à l'échographie	Volume retiré	Hauteur en EIC		Mouvement paradoxal		EVA		mMRC			
	Avant	Après			Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après		
4	Normale	Normale	Anéchogène	1500 mL	4	0-1	4	-	N.A.	0	0	0	1	0
6	Normale	Normale	Echogène	500 mL	2	0-1	2	ST+	ST+	4	4	0	2	1
7	Normale	Normale	Anéchogène	1100 mL	3	1	2	-	N.A.	2	0	-2	3	1
8	Normale	Normale	Echogène	100 mL	2	2	0	-	N.A.	0	0	0	2	2
11	Normale	Normale	Cloisoné	600 mL	8	8	0	ST+	ST+	8	8	0	4	??
3	Plate	Normale	Echogène	1600 mL	5	2	-3	RA+	RA-	4	4	0	3	3
10	Plate	Normale	Cloisonné	1200 mL	8	8	0	-	N.A.	9	2	-7	4	3
13	Plate	Normale	Echogène	2000 mL	4	3	-1	Avant: RS-/RA+/ST+ Après: RS-/RA-/ST-		4	2	-2	4	4
2	Plate	Plate	Complexe	350 mL	8	7	-1	Avant: RS+/RA+/ST- Après: RS-/RA+/ST+		6	6	0	4	4

N.A : non évaluable

Interprétation du mouvement paradoxal : Le + signifie la présence d'un MPD. Lorsque les résultats sont différents entre les différentes manœuvres (RS, RA, ST), on présente l'ensemble des résultats.

Tableau 8 : Aspects échographiques de la pleurésie en fonction de l'évolution de la courbure diaphragmatique

	Courbure normale	Courbure anormale : plate ou inversée	
		Normalisation de la courbure	Absence de correction
Proportion	53%	26%	20%
Aspects échographiques de la pleurésie			
Anéchogène	62.5%	-	-
Echogène	25%	50%	-
Cloisonné	12.5%	25%	-
Complexe	-	25%	100%
Hauteur initiale moyenne (EIC)	3.6 EIC	6.5 EIC	7.6 EIC
Différence de hauteur moyenne (EIC)	-2 EIC	- 3.25 EIC	0
Volume retiré moyen			
	1037 mL	1650 mL	126 mL
EVA initiale moyenne			
	3	6.7	7
Amélioration moyenne			
	-2.25 * -0.85 **	- 4.5	0

* Résultat fortement dépendant de l'amélioration du patient numéro 11 qui a déclaré une correction totale de sa dyspnée, évaluée initialement à 8/10 et à 0/10 à la fin de la ponction pleurale.

** Nous indiquons à titre indicatif l'amélioration moyenne des 7 autres patients (exclusion du patient 11).

A droite comme à gauche, 3 situations peuvent être mises en évidence :

1. **Courbure diaphragmatique normale :**

- On observe une nette prédominance de pleurésies anéchogènes (62.5%), suivie de pleurésies échogène (25%), seulement un cas de pleurésie cloisonnée (12.5%) et aucune pleurésie complexe.
- Il s'agit du groupe de patient avec l'EVA initiale la plus basse avec une moyenne à 3. L'amélioration moyenne de l'EVA était faible, entre -0.85 ** et - 2.25.
- La hauteur de l'épanchement est également plus basse que dans les autres groupes avec une hauteur moyenne initiale à 3.6 EIC.
- Le volume retiré moyen est important, évalué à 1037 mL.

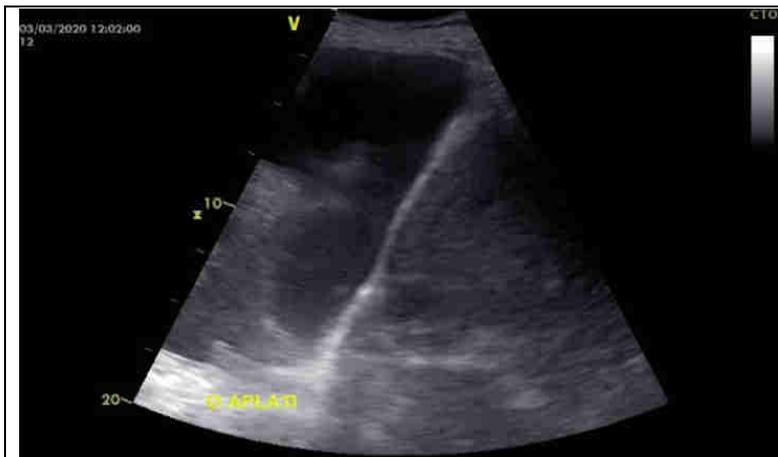
2. **Courbure initialement anormale et normalisation au décours de la ponction :**

- On observe cette fois-ci une absence totale de pleurésie anéchogène, 50% de pleurésies échogènes, 25% de pleurésie cloisonné et 25% complexe.
- Il s'agit du groupe avec une hauteur initiale importante de la pleurésie, à 6.5 EIC en moyenne, avec le volume retiré le plus haut, évalué à 1650 mL et la plus grande amélioration en termes de hauteur avec une diminution de 3.25 EIC en moyenne.
- La dyspnée initiale est élevée, proche du groupe 3 mais ce groupe se démarque la plus grande amélioration de dyspnée avec une différence en moyenne de – 4.5 points sur l'échelle visuelle analogique.

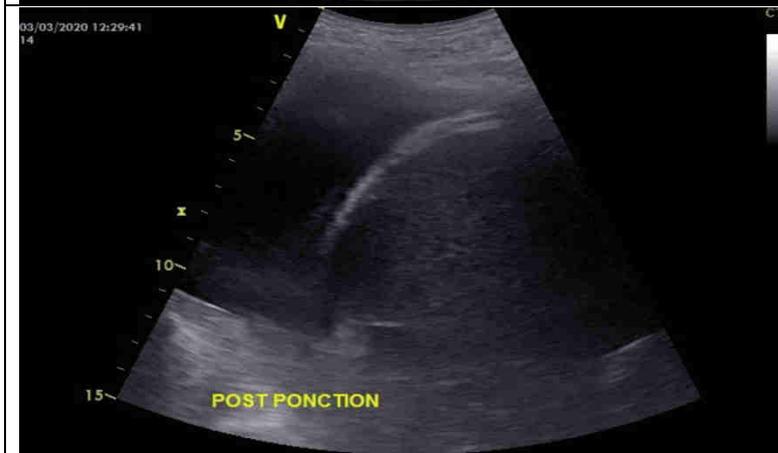
3. **Courbure initialement anormale sans correction au décours de la ponction**

- Toutes les pleurésies (100%) avaient un aspect échographique complexe.
- Comme dans le groupe 2, la dyspnée initiale était importante avec un épanchement abondant s'étendant sur une hauteur de 7 à 8 espaces intercostaux, mais ce groupe a la particularité d'avoir un volume retiré moyen paradoxalement très bas puisqu'au maximum 350 mL ont été retirés. Chez aucun patient une différence de dyspnée n'a pu être mise en évidence, aussi bien avec l'évaluation visuelle analogique qu'avec la classe fonctionnelle mMRC.

Figure 16 : Exemple d'une normalisation de courbure diaphragmatique après ponction pleurale



Pleurésie gauche cloisonnée (cloisons non visibles sur cette coupe) avec aplatissement du diaphragme homolatéral.



Pleurésie gauche après évacuation de 1200 mL de liquide séro-hématique

4 Discussion

Cette étude, très initiale et portant sur 15 patients, met en évidence une faisabilité variable de l'échographie diaphragmatique dans les EPM en fonction du critère étudié. Notamment, on note une plus grande difficulté à obtenir des paramètres quantitatifs que qualitatifs, et une plus grande difficulté à obtenir les paramètres en RA ou en ST, en comparaison avec la RS. Ainsi, les critères semblant les plus simples à évaluer sont la courbure diaphragmatique suivie du mouvement paradoxal et de l'amplitude en RS

Le choix du critère de la RA comme jugement principal reste discutable. Nous avons choisi ce critère entre autres pour son amplitude de valeur élevée. En effet, en cas de faisabilité retrouvée, il aurait été plus simple de mettre en évidence une différence significative sur une valeur initialement importante. Par ailleurs, en faisant démarrer la mesure à la fin de l'expiration maximale (volume résiduel), nous émettons également comme hypothèse que la RA pourrait être corrélée à la capacité vitale lente (CVL). Cette hypothèse n'a pas encore été évaluée dans la littérature mais elle l'a été pour le ST qui a été retrouvé comme corrélé à la SNIP c'est-à-dire la Pression Inspiratoire Nasale lors de la manœuvre de Sniff-test (16). Si la RA est corrélée à la CVL, cette valeur aurait eu l'avantage d'avoir une variabilité moindre que la RS qui correspond probablement au volume courant et beaucoup plus variable de façon physiologique.

Néanmoins, nous pouvons émettre comme hypothèse que cette amplitude élevée explique en partie la plus grande difficulté à obtenir cette valeur. Ceci est cohérent avec l'ensemble de nos résultats puisque c'est pour la RS, dont l'amplitude est la plus faible, que nous obtenons la meilleure faisabilité. En effet plus l'amplitude est élevée, plus il paraît difficile d'obtenir une valeur en mode TM avec un risque important de perdre le signal de la ligne de tir entre le début et la fin de la manœuvre. Par ailleurs, contrairement à la RS, cette manœuvre nécessite une coopération du patient. Enfin, nous n'avons pas prévu d'étudier ce critère mais un certain nombre de patients n'ont pas pu réaliser la manœuvre en raison d'un accès de toux présent seulement lors de la RA.

D'autres paramètres semblent expliquer une faisabilité moins bonne.

L'évaluation de l'hémi-diaphragme gauche paraît beaucoup plus difficile que du côté controlatéral. Ce résultat est cohérent avec les données de la littérature (13). Il est difficile de conclure quant au lien entre l'aspect échographique de la pleurésie et la faisabilité car dans notre étude nous avons eu une majorité de pleurésies d'aspect complexe à gauche ce qui ne permet pas conclure sur le fait que l'aspect complexe soit associé à une moins bonne faisabilité. Enfin nous n'avons pas pu évaluer le lien avec l'IMC en raison d'une dispersion insuffisante de l'IMC dans notre groupe de patients, très probablement expliquée par le terrain oncologique.

Cette étude a l'avantage d'être la première à évaluer la faisabilité de 5 paramètres de l'échographie diaphragmatique dans le cas particulier de l'EPM, avant et après ponction pleurale. Les difficultés de l'échographie diaphragmatiques ont été déjà été décrites, mais cette étude met en évidence deux types de paramètres : ceux obtenus dans deux tiers des cas voire plus (RS, courbure, mouvement paradoxal), et ceux obtenus dans un tiers des cas voire moins (RA et ST). Il est donc probablement nécessaire de rechercher des critères prédictifs d'amélioration de la dyspnée uniquement dans les paramètres les plus facilement mesurables.

Le choix de la RS semble peu pertinent car même si elle possible à droite et à gauche, la RS varie probablement comme le volume courant, de façon physiologique.

La présence d'un mouvement paradoxal peut être intéressante, néanmoins des études sont nécessaires pour évaluer la significativité clinique d'un mouvement paradoxal retrouvé uniquement en sniff test par exemple. En effet, on peut mettre en évidence, un mouvement anormal en RS, RA et ST mais certains patients ne présentent un MPD que lors d'une mesure.

Enfin le choix de la courbure paraît également un critère potentiellement prédictif de la dyspnée initiale et de l'amélioration de cette dernière. Comme dans l'étude PLEASE (11), notre étude semble suggérer que les patients les plus dyspnéiques initialement sont ceux présentant une courbure diaphragmatique anormale. Nos résultats laissent supposer qu'on pourrait différencier trois types de patients : deux

groupes qui se ressemblent fortement puisqu'ils présentent un épanchement de forte abondance, une dyspnée initiale importante et une courbure diaphragmatique anormale, et un groupe qui présente une courbure initialement normale. Néanmoins lorsque, dans le groupe à courbure anormale, l'aspect échographique prédominant est complexe, il semble être associé à un volume de liquide pleural retiré bien plus faible et par conséquent à l'absence de normalisation de la courbure diaphragmatique ainsi qu'à l'absence totale d'amélioration de la dyspnée. Si le volume de liquide évacué n'a pas été retrouvé comme un facteur prédictif d'amélioration de la dyspnée, on peut émettre comme hypothèse néanmoins qu'un volume trop bas (seuil non défini) soit associé à une absence d'amélioration.

Il paraît important de faire la distinction entre une pleurésie anéchogène avec possibilité théorique de drainer l'ensemble du liquide pleural et une pleurésie complexe ou cloisonnée pour laquelle l'évacuation totale du liquide sera difficile voire impossible. Il s'agirait d'un critère échographique pouvant être prédictif de la réponse à la ponction pleurale. On peut également émettre comme hypothèse que l'aspect cloisonné ou complexe d'une pleurésie, en exerçant une traction sur le diaphragme, est davantage associé à une courbure diaphragmatique anormale et que cette dernière est associée à une dyspnée plus importante. *A contrario*, lorsque la courbure est normale, on retrouve une nette prédominance d'aspect « libre » (anéchogène ou échogène).

Une autre force de l'étude est l'inclusion de patients particulièrement variés aussi bien dans l'évolution du cancer (de la suspicion à la 5^{ème} ligne de traitement) que dans leur service d'origine initial (ambulatoire, SAU, hospitalisation). Ceci révèle une bonne représentativité de l'échantillon étudié.

Les limites de l'étude sont liées au faible nombre de patients obtenus à l'origine d'une faible puissance empêchant des tests statistiques. Cette étude est monocentrique, limitant également l'impact. Une autre limite est liée à l'évaluation échographique réalisée par un seul opérateur. Néanmoins, dans la conception de l'étude, il nous a paru particulièrement difficile d'organiser une double évaluation échographique, et ce, avant et après ponction pleurale puisque le patient aurait alors eu 4

échographies. Enfin l'évaluation de la dyspnée a été réalisée par le même évaluateur, potentiellement biaisée car non en aveugle par rapport à la procédure de ponction.

Conclusion

La faisabilité de la RA avant et après ponction pleurale est faible dans les EPM. Les mesures les plus simples à obtenir sont, de façon croissante, la courbure de l'hémi-diaphragme, le mouvement paradoxal du diaphragme, la respiration spontanée suivis du sniff test et de la respiration ample. Notamment, on note une plus grande difficulté à obtenir des paramètres quantitatifs que qualitatifs, et une plus grande difficulté à obtenir les paramètres en RA ou en ST, en comparaison avec la RS.

Nous n'avons pas mis en évidence de différence dans la faisabilité avant versus après ponction. La dispersion insuffisante de l'IMC n'a pas pu permettre d'évaluer la faisabilité en fonction des poids extrêmes. Toutes les données ont été plus simples à obtenir à droite qu'à gauche.

5 Abstract

Objectifs

Contexte : L'épanchement pleural métastatique est fréquent dans les cancers broncho-pulmonaires. Il est à l'origine d'une dyspnée et d'une altération de la qualité de vie et nous n'avons pas, actuellement, de critères prédictifs d'amélioration de la dyspnée après ponction pleurale. Des études semblent suggérer l'importance de l'atteinte diaphragmatique dans les épanchements pleuraux. Les recommandations de l'American Thoracic Society suggèrent que des études, notamment à la recherche de facteurs échographiques prédictifs d'amélioration de la dyspnée, sont nécessaires.

Méthodologie : Nous avons réalisé une étude observationnelle non interventionnelle impliquant la personne humaine (de catégorie 3 selon la modification de la loi Jardé) visant à étudier la faisabilité de la cinétique diaphragmatique avant et après ponction pleurale en étudiant, chez des patients suivis pour un cancer broncho-pulmonaire avec épanchement pleural métastatique ou suspecté, l'amplitude en respiration ample (RA) (critère de jugement principal), en respiration spontanée (RS), en sniff test (ST), la courbure diaphragmatique et le mouvement paradoxal (critères de jugements secondaires). On recherche également des liens entre l'évolution des paramètres échographiques du diaphragme ou de la pleurésie (abondance, échogénicité) et l'amélioration ou non de la dyspnée après ponction pleurale.

Résultats : Nous retrouvons un excellent taux de faisabilité pour les critères qualitatifs (courbure et mouvement paradoxal du diaphragme) mais un taux beaucoup plus faible pour les critères quantitatifs (RS, RA, ST). Lorsque la courbure diaphragmatique est anormale, on constate une dyspnée plus importante. L'aspect échographique complexe d'une pleurésie semble associé à un taux de liquide évacué particulièrement bas, à l'origine de l'absence totale d'amélioration de la dyspnée.

Conclusion : L'évaluation de la courbure diaphragmatique et du mouvement paradoxal semble être les mesures les plus simples à obtenir dans les épanchements pleuraux métastatiques. La courbure

diaphragmatique anormale est probablement un facteur prédictif d'amélioration de la dyspnée lorsque l'aspect échographique de la pleurésie permet une évacuation satisfaisante du liquide pleural.

De futures études sont nécessaires pour établir des liens plus précis entre l'aspect échographique d'une pleurésie, l'atteinte diaphragmatique et la dyspnée, ainsi qu'entre l'évolution de cette dernière et l'évolution de la courbure diaphragmatique notamment.

6 Abréviations (par ordre d'apparition)

EPM : Épanchement pleural métastatique

RS : Respiration spontanée

RA : Respiration ample

ST : Sniff test

CHF : Courbure de l'hémi-diaphragme

MPD : Mouvement paradoxal du diaphragme

ATS : American Thoracic Society

CVF : Capacité vitale forcée

BTS : British Thoracic Society

mMRC : modified Medical Research Council

EVA : échelle visuelle analogique

Mode B : mode brillance

Mode TM : mode temps-mouvement

EIC : Espace intercostal

IMC : Indice de masse corporelle

CBP : cancer broncho-pulmonaire

7 Références

1. Meriggi F. Malignant Pleural Effusion: Still a Long Way to Go. *Rev Recent Clin Trials*. 2019;14(1):24-30.
2. Morgensztern D, Waqar S, Subramanian J, Trinkaus K, Govindan R. Prognostic Impact of Malignant Pleural Effusion at Presentation in Patients with Metastatic Non-Small-Cell Lung Cancer. *Journal of Thoracic Oncology*. oct 2012;7(10):1485-9.
3. Lorenzo M-J, Modesto M, Pérez J, Bollo E, Cordovilla R, Muñoz M, et al. Quality-of-Life assessment in malignant pleural effusion treated with indwelling pleural catheter: A prospective study. *Palliat Med*. avr 2014;28(4):326-34.
4. Garske LA, Kunarajah K, Zimmerman PV, Adams L, Stewart IB. In patients with unilateral pleural effusion, restricted lung inflation is the principal predictor of increased dyspnoea. *West J, éditeur. PLoS ONE*. 3 oct 2018;13(10):e0202621.
5. Dresler CM, Olak J, Herndon JE, Richards WG, Scalzetti E, Fleishman SB, et al. Phase III Intergroup Study of Talc Poudrage vs Talc Slurry Sclerosis for Malignant Pleural Effusion. *Chest*. mars 2005;127(3):909-15.
6. Muruganandan S, Azzopardi M, Fitzgerald DB, Shrestha R, Kwan BCH, Lam DCL, et al. Aggressive versus symptom-guided drainage of malignant pleural effusion via indwelling pleural catheters (AMPLE-2): an open-label randomised trial. *The Lancet Respiratory Medicine*. sept 2018;6(9):671-80.
7. Feller-Kopman DJ, Reddy CB, DeCamp MM, Diekemper RL, Gould MK, Henry T, et al. Management of Malignant Pleural Effusions. An Official ATS/STS/STR Clinical Practice Guideline. *Am J Respir Crit Care Med*. 01 2018;198(7):839-49.
8. Wang J-S, Tseng CH. Changes in Pulmonary Mechanics and Gas Exchange After Thoracentesis on Patients With Inversion of a Hemidiaphragm Secondary to Large Pleural Effusion. *Chest*. juin 1995;107(6):1610-4.
9. Wang L-M, Cherng J-M, Wang J-S. Improved lung function after thoracocentesis in patients with paradoxical movement of a hemidiaphragm secondary to a large pleural effusion. *Respirology*. sept 2007;12(5):719-23.
10. Razazi K, Thille AW, Carteaux G, Beji O, Brun-Buisson C, Brochard L, et al. Effects of pleural effusion drainage on oxygenation, respiratory mechanics, and hemodynamics in mechanically ventilated patients. *Ann Am Thorac Soc*. sept 2014;11(7):1018-24.
11. Muruganandan S, Azzopardi M, Thomas R, Fitzgerald DB, Kuok YJ, Cheah HM, et al. The Pleural Effusion And Symptom Evaluation (PLEASE) study of breathlessness in patients with a symptomatic pleural effusion. *Eur Respir J*. mai 2020;55(5):1900980.
12. Thomas R, Azzopardi M, Muruganandan S, Read C, Murray K, Eastwood P, et al. Protocol of the PLeural Effusion And Symptom Evaluation (PLEASE) study on the pathophysiology of breathlessness in patients with symptomatic pleural effusions. *BMJ Open*. août 2016;6(8):e013213.
13. Boussuges A, Gole Y, Blanc P. Diaphragmatic Motion Studied by M-Mode Ultrasonography. *Chest*. févr 2009;135(2):391-400.

14. Havelock T, Teoh R, Laws D, Gleeson F, on behalf of the BTS Pleural Disease Guideline Group. Pleural procedures and thoracic ultrasound: British Thoracic Society pleural disease guideline 2010. *Thorax*. 1 août 2010;65(Suppl 2):i61-76.
15. Mishra EK, Corcoran JP, Hallifax RJ, Stradling J, Maskell NA, Rahman NM. Defining the Minimal Important Difference for the Visual Analogue Scale Assessing Dyspnea in Patients with Malignant Pleural Effusions. Aggarwal AN, éditeur. *PLoS ONE*. 15 avr 2015;10(4):e0123798.
16. Fayssoil A, Nguyen LS, Ognà A, Stojkovic T, Meng P, Mompoin D, et al. Diaphragm sniff ultrasound: Normal values, relationship with sniff nasal pressure and accuracy for predicting respiratory involvement in patients with neuromuscular disorders. Biagini G, éditeur. *PLoS ONE*. 24 avr 2019;14(4):e0214288.

En conclusion, nous avons retrouvé un excellent taux de faisabilité des mesures échographiques qualitatives (courbure et mouvement paradoxal du diaphragme) et un taux beaucoup plus faible de l'ensemble des mesures quantitatives (respiration spontanée, ample, sniff test), avant et après ponction pleurale, chez les patients présentant un épanchement pleural métastatique. Le taux de faisabilité est systématiquement plus faible à gauche qu'à droite.

La présence initiale d'une courbure anormale semble associée à une dyspnée initiale plus importante. L'aspect échographique de la pleurésie semble également être en lien avec la quantité de liquide pleural évacué avec une difficulté d'autant plus grande que le liquide est cloisonné ou complexe.

L'enjeu futur sera de déterminer si certains des paramètres qualitatifs, facilement évaluables, sont des critères ou non d'amélioration de la dyspnée après ponction pleurale chez les patients présentant un épanchement pleural métastatique.

VU

Strasbourg, le 08/07/2021
Le président du jury de thèse

Professeur

MASCAUX

Vu et approuvé
Strasbourg, le 09 JUN 2021
Doyen de la Faculté de Médecine, Maïeutique et
Sciences de la Santé
Professeur Jean SIBILLA



Professeur Céline MASCAUX
P.U.P.H
HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG
Nouvel Hôpital Civil
Service de Pneumologie
67091 STRASBOURG Cedex
Tél. : 03 69 55 06 44 - Fax : 03 69 55 18 74
Email : celine.mascaux@chu-strasbourg.fr - N° RPPS : 10100707305



DECLARATION SUR L'HONNEUR

Document avec signature originale devant être joint :

- à votre mémoire de D.E.S.

- à votre dossier de demande de soutenance de thèse

Nom : _____ **Prénom :** _____

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

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

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

J'atteste sur l'honneur

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

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

Signature originale :

A _____, le _____

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