

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

ANNÉE : 2022

N° : 176

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

Diplôme d'État

Mention : Radiologie et imagerie médicale

**PAR**

Nom et prénom : HALTER Arnaud

Date et lieu de naissance : 07/08/1994 à Colmar

**Titre de la Thèse**

« IMPACT DE L'INSPIRATION/EXPIRATION SUR LA VOLUMETRIE DES NODULES PULMONAIRES :  
ANALYSE RETROSPECTIVE DE 101 NODULES APPARIES »

Président de thèse : Professeur Catherine ROY

Directeur de thèse : Professeur Mickaël OHANA



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

ANNÉE : 2022

N° : 176

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

Diplôme d'État

Mention : Radiologie et imagerie médicale

**PAR**

Nom et prénom : HALTER Arnaud

Date et lieu de naissance : 07/08/1994 à Colmar

**Titre de la Thèse**

« IMPACT DE L'INSPIRATION/EXPIRATION SUR LA VOLUMETRIE DES NODULES PULMONAIRES :  
ANALYSE RETROSPECTIVE DE 101 NODULES APPARIES »

Président de thèse : Professeur Catherine ROY

Directeur de thèse : Professeur Mickaël OHANA

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

Edition MARS 2022  
Année universitaire 2021-2022



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

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



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

### A1 - PROFESSEUR TITULAIRE DU COLLEGE DE FRANCE

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

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

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

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

PO224	NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
	ADAM Philippe P0001	NRPô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Hospitalisation des Urgences de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
	AKLADIOS Cherif P0191	NRPô CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique/ HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : <b>Gynécologie-Obstétrique</b>
	ANDRES Emmanuel P0002	RPô CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Serv. de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques/HC	53.01 Option : médecine Interne
	ANHEIM Mathieu P0003	NRPô NCS	• Pôle Tête et Cou-CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
	Mme ANTAL Maria Cristina M0003 / P0219	NRPô CS	• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hautepierre • Institut d'Histologie / Faculté de Médecine	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
	ARNAUD Laurent P0186	NRPô NCS	• Pôle MIRNED - Service de Rhumatologie / Hôpital de Hautepierre	50.01 Rhumatologie
	BACHELLIER Philippe P0004	RPô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation / HP	53.02 Chirurgie générale
	BAHRAM Seiamak P0005	NRPô CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil - Institut d'Hématologie et d'Immunologie / Hôpital Civil / Faculté	47.03 Immunologie (option biologique)
	BAUMERT Thomas P0007	NRPô CS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Institut de Recherche sur les Maladies virales et hépatiques/Fac	52.01 Gastro-entérologie ; <b>hépatologie</b> Option : hépatologie
	Mme BEAU-FALLER Michèle M0007 / P0170	NRPô NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
	BEAUJEU Rémy P0008	NRPô CS	• Pôle d'Imagerie - CME / Activités transversales • Unité de Neuroradiologie interventionnelle / Hautepierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
	BECMEUR François P0009	NRPô NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
	BERNA Fabrice P0192	NRPô CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; Addictologie Option : <b>Psychiatrie d'Adultes</b>
	BERTSCHY Gilles P0013	RPô CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie II / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
	BIERRY Guillaume P0178	NRPô NCS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie II - Neuroradiologie-imagerie ostéoarticulaire-Pédiatrie / Hôpital Hautepierre	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
	BILBAULT Pascal P0014	RPô CS	• Pôle d'Urgences / Réanimations médicales / CAP - Service des Urgences médico-chirurgicales Adultes / HP	48.02 Réanimation ; <b>Médecine d'urgence</b> Option : médecine d'urgence
	BLANC Frédéric P0213	NRPô NCS	• Pôle de Gériatrie - Service Evaluation - Gériatrie - Hôpital de la Robertsau	53.01 Médecine interne ; addictologie Option : gériatrie et biologie du vieillissement
	BODIN Frédéric P0187	NRPô NCS	• Pôle de Chirurgie Maxillo-faciale, morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Plastique et maxillo-faciale / Hôpital Civil	50.04 <b>Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique</b> ; Brûlologie
	BONNEMAINS Laurent M0099 / P0215	NRPô NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 - Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
	BONNOMET François P0017	NRPô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Membre inférieur / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
	BOURCIER Tristan P0018	NRPô NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophthalmologie
	BOURGIN Patrice P0020	NRPô CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie - Unité du Sommeil / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
	Mme BRIGAND Cécile P0022	NRPô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
	BRUANT-RODIER Catherine P0023	NRPô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie Plastique et Maxillo-faciale / HP	50.04 Option : chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
	Mme CAILLARD-OHLMANN Sophie P0171	NRPô NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service de Néphrologie-Dialyse et Transplantation / NHC	52.03 Néphrologie

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

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

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme PERRETTA Silvana P0117	NRPô NCS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	52.02 Chirurgie digestive
PESSAUX Patrick P0118	NRPô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	52.02 Chirurgie Digestive
PETIT Thierry P0119	CDp	• ICANS - Département de médecine oncologique	47.02 <b>Cancérologie</b> ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
PIVOT Xavier P0206	NRPô NCS	• ICANS - Département de médecine oncologique	47.02 <b>Cancérologie</b> ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
POTTECHER Julien P0181	NRPô CS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésie et de Réanimation Chirurgicale/Hautepierre	48.01 <b>Anesthésiologie-réanimation</b> ; Médecine d'urgence (option clinique)
PRADIGNAC Alain P0123	NRPô NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et nutrition / HP	44.04 Nutrition
PROUST François P0182	NRPô CS	• Pôle Tête et Cou - Service de Neurochirurgie / Hôpital de Hautepierre	49.02 Neurochirurgie
Pr RAUL Jean-Sébastien P0125	NRPô CS	• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et NHC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03 Médecine Légale et droit de la santé
REIMUND Jean-Marie P0126	NRPô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. d'Hépatogastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Option : Gastro-entérologie
Pr RICCI Roméo P0127	NRPô NCS	• Pôle de Biologie - Département Biologie du développement et cellules souches / IGBMC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
ROHR Serge P0128	NRPô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
ROMAIN Benoît M0061 / P0224	NRPô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
Mme ROSSIGNOL -BERNARD Sylvie P0198	NRPô NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
ROUL Gérard P0129	NRPô NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civi	51.02 Cardiologie
Mme ROY Catherine P0140	NRPô CS	• Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (opt clinique)
SANANES Nicolas P0212	NRPô NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique/ HP	54.03 <b>Gynécologie-Obstétrique</b> ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
SAUER Arnaud P0183	NRPô NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
SAULEAU Erik-André P0184	NRPô NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Service de Santé Publique / Hôpital Civil • Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / HC	46.04 Biostatistiques, Informatique médicale et Technologies de Communication (option biologique)
SAUSSINE Christian P0143	RPô CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
Mme SCHATZ Claude P0147	NRPô CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
Mme SCHLUTH-BOLARD Caroline P0225	NRPô NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
SCHNEIDER Francis P0144	NRPô CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Hautepierre	48.02 Réanimation
Mme SCHRÖDER Carmen P0185	NRPô CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychothérapie pour Enfants et Adolescents / HC	49.04 <b>Pédopsychiatrie</b> ; Addictologie
SCHULTZ Philippe P0145	NRPô NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
SERFATY Lawrence P0197	NRPô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépatogastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive/HP	52.01 Gastro-entérologie ; Hépatologie ; Addictologie Option : <b>Hépatologie</b>
SIBILIA Jean P0146	NRPô NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Hautepierre	50.01 Rhumatologie
STEPHAN Dominique P0150	NRPô CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Serv. des Maladies vasculaires-HTA-Pharmacologie clinique/NHC	51.04 Option : Médecine vasculaire
THAVEAU Fabien P0152	NRPô NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Option : Chirurgie vasculaire
Mme TRANCHANT Christine P0153	NRPô CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
VEILLON Francis P0155	NRPô CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie 1 - Imagerie viscérale, ORL et mammaire / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
VELTEN Michel P0156	NRPô NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Département de Santé Publique / Secteur 3 - Epidémiologie et Economie de la Santé / Hôpital Civil • Laboratoire d'Epidémiologie et de santé publique / HC / Faculté	46.01 Epidémiologie, économie de la santé et prévention (option biologique)
VETTER Denis P0157	NRPô NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques/HC	52.01 Option : Gastro-entérologie
VIDAILHET Pierre P0158	NRPô CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie d'Urgences, de liaison et de Psychotraumatologie / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
VIVILLE Stéphane P0159	NRPô NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Pathologies tropicales /Faculté	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VOGEL Thomas P0160	NRPô CS	• Pôle de Gériatrie - Serv. de soins de suite et réadaptation gériatrique/Hôp.Robertsau	51.01 Option : Gériatrie et biologie du vieillissement
WEBER Jean-Christophe Pierre P0162	NRPô CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne / Nouvel Hôpital Civil	53.01 Option : Médecine Interne

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

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

\* : CS (Chef de service) ou NCS (Non Chef de service hospitalier) Cspi : Chef de service par intérim CSp : Chef de service provisoire (un an)

CU : Chef d'unité fonctionnelle

Pô : Pôle RPô (Responsable de Pôle) ou NRPô (Non Responsable de Pôle)

Cons. : Consultanat hospitalier (poursuite des fonctions hospitalières sans chef de service) Dir : Directeur

(1) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2018

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

(5) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2019 (8) Consultant hospitalier (pour une 2ème année) --> 31.08.2017

(6) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2017 (9) Consultant hospitalier (pour une 3ème année) --> 31.08.2017

## A4 - PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES

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



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

M0142			
NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
AGIN Arnaud M0001		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et Médecine nucléaire
Mme ANTONI Delphine M0109		• Pôle d'Imagerie - Service de Radiothérapie / ICANS	47.02 Cancérologie ; <b>Radiothérapie</b>
Mme AYME-DIETRICH Estelle M0117		• Pôle de Pharmacologie - Unité de Pharmacologie clinique / Faculté de Médecine	48.03 <b>Pharmacologie fondamentale</b> ; pharmacologie clinique ; addictologie Option : pharmacologie fondamentale
Mme BIANCALANA Valérie M0008		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
BLONDET Cyrille M0091		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire (option clinique)
BOUSIGES Olivier M0092		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme BRU Valérie M0045		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale/PTM HUS • Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme BUND Caroline M0129		• Pôle d'Imagerie - Service de médecine nucléaire et imagerie moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
CARAPITO Raphaël M0113		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie
CAZZATO Roberto M0118		• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
Mme CEBULA Héléne M0124		• Pôle Tête-Cou - Service de Neurochirurgie / HP	49.02 Neurochirurgie
CERALINE Jocelyn M0012		• Pôle de Biologie - Département de Biologie structurale Intégrative / IGBMC	47.02 <b>Cancérologie</b> ; Radiothérapie (option biologique)
CHEARRIER Thomas M0136		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie (option biologique)
CHOQUET Philippe M0014		• Pôle d'Imagerie - UF6237 - Imagerie Préclinique / HP	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
CLERE-JEHL Raphaël M0137		• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Haute-pierre	48.02 Réanimation
Mme CORDEANU Elena Mihaela M0138		• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Serv. des Maladies vasculaires-HTA-Pharmacologie clinique/NHC	51.04 Option : Médecine vasculaire
DALI-YOUCHEF Ahmed Nassim M0017		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
DELHORME Jean-Baptiste M0130		• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
DEVYS Didier M0019		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme DINKELACKER Véra M0131		• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
DOLLÉ Pascal M0021		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme ENACHE Irina M0024		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / IGBMC	44.02 Physiologie
Mme FARRUGIA-JACAMON Audrey M0034		• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et HC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03 Médecine Légale et droit de la santé
FELTEN Renaud M0139		• Pôle Tête et Cou - CETD - Centre d'investigation Clinique (CIC) - AX5 / Hôpital de Haute-pierre	48.04 Thérapeutique, Médecine de la douleur, Addictologie
FILISSETTI Denis M0025	CS	• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Faculté	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
FOUCHER Jack M0027		• Institut de Physiologie / Faculté de Médecine • Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	44.02 Physiologie (option clinique)
GANTNER Pierre M0132		• Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Bactériologie- <b>Virologie</b> ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie- <b>Virologie</b> biologique
GIES Vincent M0140		• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
GRILLON Antoine M0133		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : <b>Bactériologie</b> -virologie (biologique)
GUERIN Eric M0032		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
GUFFROY Aurélien M0125		• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine interne et d'Immunologie clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
Mme HARSAN-RASTEI Laura M0119		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
HUBELE Fabrice M0033		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS - Service de Biophysique et de Médecine Nucléaire / NHC	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
KASTNER Philippe M0089		• Pôle de Biologie - Département Génomique fonctionnelle et cancer / IGBMC	47.04 Génétique (option biologique)
Mme KEMMEL Véronique M0036		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
KOCH Guillaume M0126		- Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine	42.01 Anatomie (Option clinique)
Mme KRASNY-PACINI Agata M0134		• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 Médecine Physique et Réadaptation
Mme LAMOUR Valérie M0040		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme LANNES Béatrice M0041		• Institut d'Histologie / Faculté de Médecine • Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Haute-pierre	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
LAVAUUX Thomas M0042		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire

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

## B2 - PROFESSEURS DES UNIVERSITES (monoappartenant)

Pr BONAHE Christian P0166

Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine

72. Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques

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

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

---

### C - ENSEIGNANTS ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

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

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

---

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

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

---

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

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

---

### D - ENSEIGNANTS DE LANGUES ETRANGERES

#### D1 - PROFESSEUR AGREGE, PRAG et PRCE DE LANGUES

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

---

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

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

## F1 - PROFESSEURS ÉMÉRITES

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

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

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

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

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

(\* 4 années au maximum)

## G1 - PROFESSEURS HONORAIRES

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

### Légende des adresses :

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

### HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG (HUS) :

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

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

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

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

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

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

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

Monsieur Olivier DIVE, Conservateur

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



## ***SERMENT D'HIPPOCRATE***

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

Admis 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.

Respectueux et reconnaissant 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 resté fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

# Remerciements

Aux membres du jury :

*A Madame le Professeur Catherine ROY*, pour me faire l'honneur de présider ce jury de thèse.

*A Monsieur le Professeur Mickaël OHANA*, pour avoir accepté de diriger ce travail de thèse. Merci pour l'aide précieuse que tu m'as apporté tout au long de ce travail.

*A Monsieur le Docteur Aïssam LABANI*, pour avoir accepté de juger ce travail. Merci pour tout ce que tu as su et sauras m'apprendre.

*A Monsieur le Docteur Bertrand MENNECIER*, merci d'avoir accepté de juger ce travail qui j'espère saura retenir votre intérêt.

---

*A ma mère*

*A mon père*

*A Lise et notre Miu*, petit félin au grand cœur

*A mon frère*

*A ma famille* Tata Vero, Andrée, Aimée et Jeannot pour tous ces repas étoilés et ceux à venir ; parrain, Monique et Mick, André.

*A Thomas* en souvenir de toutes nos aventures à commencer par l'excursion soccer pour vivre le meilleur moment de la saison 2018 (Liverpool 5 – 1 Arsenal, 29/12/2018) aux pires places, les 56 étoiles MW2-pizzas, les 1v1 gardiens Nambsheim, les heures passées dans la faille et *Ricardorichi* pour ces innombrables et interminables matchs de foot/tennis avec en climax le tournoi de Roland Balgos 2015, les parties de FIFA12 (mode carrière année 2054).

*A mes camarades de promotion et co-internes*, Julien (hystérographe aguerri, guide de haute montagne Spitzkoepfe en repos de garde), Victor (virgule) («ok il a des défauts mais mais c'est un mec vrai quand même, au fond»), Louis, Sophie, Philippe, Jules, Guillaume, Alex, Lucas, et tous les autres que j'ai eu le plaisir de rencontrer.

*Au service de radiologie des HCCs* Camelia (doamna cu piscina verde), Ionela, Hélène (doamna cu pixul rosu), la Doamna cu rimel albastru, Alexandra, Mariano, Fede, Ariel, Laure, Marion, Catherine, Ludo, ...

*Au service de radio du NHC* Vanina, Me JEUNG, Diane, Raluca, Aïssam, David, Muhamed, Yesim, Pierre, Greg, Antoine

*Au service de radio de HTP* Consuelo, Flaviu, Valérie, Agathe, Marie Noëlle, Magali, Julien, Me BRETZ, Sébastien, Mélanie, Pr VEILLON, Sophie, FD, Seyyid.

*Aux manips* qui nous accompagnent jours et nuits.

*A Piton et BaPtiste*, des cours de roumain aux HCCs jusqu'au Pico Ruivo.

*Au quad et quad élargi* Laurette, Loïde, Eva, Franck, Alichou, Julianne

*A l'équipe 2k22*, dans l'ordre d'apparition des victimes du coup de pied fantôme du *Gibon Gazpromé sauteur* jeune investisseur immobilier des Emirats-Arabes-Unis, *Carnidule*, *Maxinodule* (Rodgeur on ne t'oublie pas), en souvenir de la petite balle rose perdue sur une plage de Corse qui a dérivé jusqu'aux plages de Punta Cana, de l'acension du Hohneck dans le blizzard et à toutes les excursions qui nous attendent.



# Table des matières

<b>1</b>	<b><i>Introduction</i></b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b><i>Matériel et méthodes</i></b>	<b>19</b>
2.1	<b>Population d'étude</b>	<b>19</b>
2.2	<b>Analyse des scanners</b>	<b>21</b>
2.2.1	Acquisition et traitement des données d'imagerie	21
2.2.2	Nodules pulmonaires	21
2.3	<b>Segmentation</b>	<b>22</b>
2.3.1	Nodules	22
2.3.2	Poumons	22
2.4	<b>Statistiques</b>	<b>23</b>
<b>3</b>	<b><i>Résultats</i></b>	<b>24</b>
3.1	<b>Population d'étude</b>	<b>24</b>
3.2	<b>Analyse des scanners</b>	<b>25</b>
3.2.1	Acquisition et traitement des données d'imagerie	25
3.2.2	Nodules pulmonaires	25
3.3	<b>Segmentation</b>	<b>26</b>
3.3.1	Nodules	26
3.3.2	Poumons	28
3.4	<b>Statistiques</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b><i>Discussion</i></b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b><i>Conclusion</i></b>	<b>35</b>
<b>6</b>	<b><i>Bibliographie</i></b>	<b>36</b>

# Liste des illustrations

## Tableaux

<b>Tableau 1</b> – Caractéristiques des nodules pulmonaires _____	25
<b>Tableau 2</b> – Détail des mensurations des nodules pulmonaires _____	26
<b>Tableau 3</b> – Résultats de la segmentation des nodules pulmonaires _____	26
<b>Tableau 4</b> – Résultats de la segmentation des volumes pulmonaires _____	28
<b>Tableau 5 &amp; 6</b> – Temps de doublement volumique et variations de diamètres des nodules inclus en considérant l’effort respiratoire comme unique variable explicative de leur variation en volume _____	32-33

## Figures

<b>Figure 1</b> – Diagramme de flux des nodules pulmonaires _____	24
<b>Figure 2</b> – Distribution des valeurs de variations de volume des nodules pulmonaires _____	27
<b>Figure 3</b> – Exemple de volumétrie par segmentation semi-automatique d’un même nodule en inspiration/expiration _____	27
<b>Figure 4</b> – Exemple de volumétrie par segmentation automatique de volumes pulmonaires en inspiration/expiration _____	28
<b>Figure 5</b> – Histogramme de distribution des valeurs de variation de volume des nodules pulmonaires _____	29
<b>Figure 6</b> – Modélisation de l’analyse de régression linéaire multiple avec en variable réponse la variation de volume des nodules pulmonaires et en variable explicative la variation de volume pulmonaire en inspiration/expiration _____	30
<b>Figure 7</b> – Modélisation de l’analyse des autres variables étudiées : densité des nodules, localisation lobaire, topographie sous-pleurale ou non, régularité des contours _____	30

# Impact de l'inspiration/expiration sur la volumétrie des nodules pulmonaires : analyse rétrospective de 101 nodules appariés

## 1 Introduction

Les nodules pulmonaires sont la plus fréquente des découvertes fortuites au scanner thoracique (1), avec une prévalence des nodules pulmonaires incidents – *i.e.* détectés sur des scanners réalisés pour une autre indication – estimée en moyenne à 13% [2-24] (2-8). Si la majorité des nodules pulmonaires incidents sont bénins, un nombre significatif d'entre eux correspond à des lésions malignes (9,10). Des recommandations sur la prise en charge des nodules pulmonaires incidents ont été publiées depuis le début des années 2000 (11). Ces dernières visent à définir une conduite à tenir devant un nodule pulmonaire incident (arrêt des investigations, contrôle à distance plus ou moins rapproché, explorations complémentaires d'emblée) en s'appuyant principalement sur la taille des nodules, appréciée par mesure uni- ou bidirectionnelle de leurs diamètres, méthode aujourd'hui encore largement employée en pratique clinique (12).

En parallèle, des essais cliniques de dépistage du cancer du poumon ont intégré la mesure des volumes des nodules pulmonaires (*volumétrie*) comme moyen d'appréhender plus précisément leurs dimensions (13-16). Les recommandations contemporaines de prises en charge des nodules pulmonaires incidents incluent la volumétrie dont celles de la *Fleischner Society* (17) et celles de la *British Thoracic Society* (18) la reconnaissant comme outil de mesure préférentiel dans la pratique clinique, pour les nodules solides accessibles à la segmentation.

Une application corollaire est l'aide à la caractérisation des nodules indéterminés en permettant le calcul du temps de doublement volumique<sup>1</sup> (*volume doubling time*, VDT), paramètre prédictif de malignité d'un nodule intégré aux algorithmes décisionnels. Les recommandations de prise en charge des nodules indéterminés issus de l'essai *NELSON* (20) suggèrent des explorations complémentaires devant un nodule présentant un VDT de moins de 400 jours. Cette valeur seuil est également fréquemment reprise comme limite supérieure pour les lésions pulmonaires malignes dans les guides de bonne pratique clinique (21).

Enfin, en comparaison des méthodes de mesure de diamètre, la volumétrie rend mieux compte de la forme souvent complexe des nodules pulmonaires. En outre, l'estimation de la taille d'un nodule par mesure de ses diamètres souffre d'une variabilité inter- et intra-opérateur (22) significative, alors que la volumétrie présente une meilleure reproductibilité (23,24).

À mesure que les logiciels de volumétrie en scanner thoracique devenaient plus accessibles dans les services de radiologie et que leurs applications en pratique clinique se précisaient, la précision et la reproductibilité de cet outil de mesure de la taille des nodules pulmonaire ont été éprouvées. Cependant, l'impact de facteurs techniques liés aux patients tels que l'effort respiratoire sur la fiabilité de la volumétrie des nodules pulmonaires est encore mal connu, avec des conséquences discordantes dans la littérature.

---

<sup>1</sup> selon la formule  $VDT = \frac{\ln 2 \times \Delta t}{\ln (V^{x+1}/V^x)}$ , où  $\Delta t$  est l'intervalle de temps entre les examens de référence et de suivi,  $V^x$  et  $V^{x+1}$  les volumes du nodule d'intérêt respectivement sur les examens de référence et de suivi ; qui suppose une croissance exponentielle des nodules malins dans le temps (19) .

L'objectif principal de cette étude est donc d'étudier l'effet du niveau inspiratoire sur la volumétrie des nodules pulmonaires. Les objectifs secondaires sont d'en identifier des facteurs prédictifs tels que l'amplitude de l'effort respiratoire ou certaines caractéristiques propres aux nodules pulmonaires.

## 2 Matériel et méthodes

Cette étude a été approuvée par le comité d'éthique de notre établissement (Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, France). Le consentement écrit des patients n'était pas requis dans le cadre de cette étude rétrospective.

### 2.1 Population d'étude

Il s'agit d'une étude monocentrique rétrospective observationnelle conduite en 2022 au Nouvel Hôpital Civil de Strasbourg.

Les patients considérés pour inclusion rétrospective dans ce travail ont bénéficié d'un ou plusieurs scanners thoraciques avec un protocole d'examen comprenant deux acquisitions consécutives en inspiration puis en expiration au cours du même examen, entre le 12/01/2015 et le 22/12/2021, dans le cadre de l'activité d'imagerie programmée.

Les comptes rendus radiologiques de 403 examens ont ainsi été consultés par un seul et même opérateur (AH, radiologue avec 4 ans d'expérience en scanner) pour pré-sélection, et les patients ainsi identifiés ont été inclus après relecture des images scanners et vérification des critères d'inclusion et d'exclusion.

Les critères d'inclusion étaient :

- présence d'au moins un nodule, quelle que soit son type (solide, mixte ou en verre dépoli)
- avec un plus grand diamètre  $\geq 6$ mm
- et présence de deux acquisitions TDM avec coupes millimétriques :
  - une acquisition en inspiration profonde, respectant les critères suivants : aspect ovalaire de la trachée, expansion optimale des poumons, absence de verre dépoli déclive
  - une acquisition en expiration profonde, avec les critères suivants : aspect concave du bord postérieur de la trachée, tassement des parenchymes pulmonaires, densification des segments basaux.

Les critères d'exclusion étaient :

- les nodules juxtascissuraux présumés d'origine lymphatique définis comme des nodules solides homogènes bien circonscrits aux contours lisses, de forme arrondie, ovoïde, lentiforme ou triangulaire à proximité d'une scissure ou de la plèvre (<15mm) (25)
- les nodules calcifiés
- les nodules troués

Pour chaque patient présentant un ou plusieurs nodules répondant aux critères d'inclusion et d'exclusion, les données démographiques suivantes étaient recueillies :

- âge
- sexe
- indication de l'examen

## 2.2 Analyse des scanners

### 2.2.1 Acquisition et traitement des données d'imagerie

L'ensemble des scanners ont été acquis sur des scanners à larges détecteurs (Aquillion ONE PRISM edition, GENESIS edition, VISION edition), avec des paramètres techniques identiques (*collimation : 0,5×80mm, temps de rotation : 0,275 sec, pitch : 0.813, épaisseur de coupe/incrément : 1mm/0,8mm*). Les valeurs du kilovoltage (kV) (*100, 120 ou 135kV*) étaient définies selon les habitudes du service et le milliampérage (mA) calculé pour chaque examen par modulation de dose sur les images de repérage avant la première acquisition. Ces paramètres techniques étaient identiques entre les acquisitions en inspiration et en expiration. Les images étaient reconstruites en coupes millimétriques avec un filtre médiastinal, avec reconstruction itérative (AIDR3D) ou reconstruction assistée par Deep Learning (AiCE).

Les deux acquisitions d'un même examen ont été effectuées selon le même protocole, patient en décubitus dorsal avec les bras relevés au-dessus de la tête, avec acquisitions consécutives en inspiration bloquée puis en fin d'expiration forcée – *i.e.* au volume pulmonaire résiduel – après entraînement par un(e) manipulateur en électroradiologie médicale.

Aucune injection de produit de contraste n'a été réalisée.

### 2.2.2 Nodules pulmonaires

Les nodules ont été définis comme une image arrondie ou irrégulière, plus ou moins bien circonscrite, mesurant jusqu'à 30mm, selon le glossaire d'imagerie thoracique de la *Fleischner Society* (26).

L'ensemble des examens inclus ont été rétrospectivement analysés par le même opérateur (AH) et pour chaque nodule a été relevé :

- son diamètre maximal sur l'acquisition en inspiration bloquée en coupe axiale

- sa densité (solide/mixte/verre dépoli)
- sa localisation lobaire (LSD, LM, LID, LSG, LIG)
- sa topographie sous-pleurale ou non
- le caractère régulier ou non de ses contours

## 2.3 Segmentation

### 2.3.1 Nodules

L'application « CT Lung Nodule Analysis » du logiciel Vitrea (version 6.3, Canon Medical Informatics, Minneapolis, Minnesota, USA) a permis la mesure de volume des nodules pulmonaires d'intérêt par segmentation semi-automatique de ces derniers. L'algorithme de segmentation est basé sur une procédure de « croissance de région » à partir d'un nodule désigné par l'opérateur (AH), reliant tous les voxels au-dessus d'un seuil compris entre l'atténuation du nodule et celle du parenchyme pulmonaire adjacent. Une correction manuelle coupe par coupe a été effectuée par l'opérateur (AH) si elle était jugée nécessaire, fréquemment afin d'exclure de la segmentation des structures fortement atténuantes contigües aux nodules d'intérêt telles que la plèvre ou les vaisseaux pulmonaires.

### 2.3.2 Poumons

L'application « CT Lung Density Analysis » du même logiciel a permis la mesure des volumes pulmonaires grâce à la segmentation automatique de ces derniers. L'algorithme de segmentation est également basé sur une procédure de « croissance de région » cette fois à partir d'un point de départ placé automatiquement dans la trachée. Le processus de croissance de région relie tous les voxels en-dessous d'un seuil compris entre le parenchyme pulmonaire et l'atténuation des structures thoraciques les plus atténuantes (paroi thoracique et médiastin, structures vasculaires). Une correction manuelle par l'opérateur (AH) a permis de s'assurer si



nécessaire que la trachée et les voies aériennes proximales jusqu'au niveau lobaire étaient exclues de la segmentation.

Enfin, pour chaque examen, la variation du volume des nodules et du volume pulmonaire entre les acquisitions en inspiration bloquée et au volume résiduel exprimée en pourcentage a été calculée selon la formule suivante :

$$\text{variation en volume (\%)} = \frac{V_{IB} - V_R}{V_{IB}} \times 100$$

où  $V_{IB}$  représente le volume d'un nodule / le volume pulmonaire en inspiration bloquée et  $V_R$  représente le volume d'un nodule au volume résiduel / le volume pulmonaire résiduel

## 2.4 Statistiques

Le test paramétrique de Student apparié a été utilisé pour la comparaison des volumes des nodules pulmonaires sur les acquisitions en inspiration et en expiration. Selon le théorème central limite, la distribution de l'échantillonnage tend à suivre une loi normale lorsque la taille est grande. La taille de l'échantillon étudié était conséquente (n=101). De plus, la densité des données nous a permis de conclure que les données suivaient une loi normale.

L'hypothèse nulle (H0) était la suivante : pas de modification significative du volume des nodules pulmonaires entre les acquisitions en inspiration et en expiration.

Un modèle de régression linéaire a été utilisé pour étudier les variations volumétriques des nodules pulmonaires à l'inspiration/expiration. Les variables explicatives incluses dans le modèle sont la variation à l'inspiration et expiration du volume pulmonaire, la densité des nodules, leur localisation lobaire, leur topographie sous-pleurale ou non et la régularité de leurs contours.

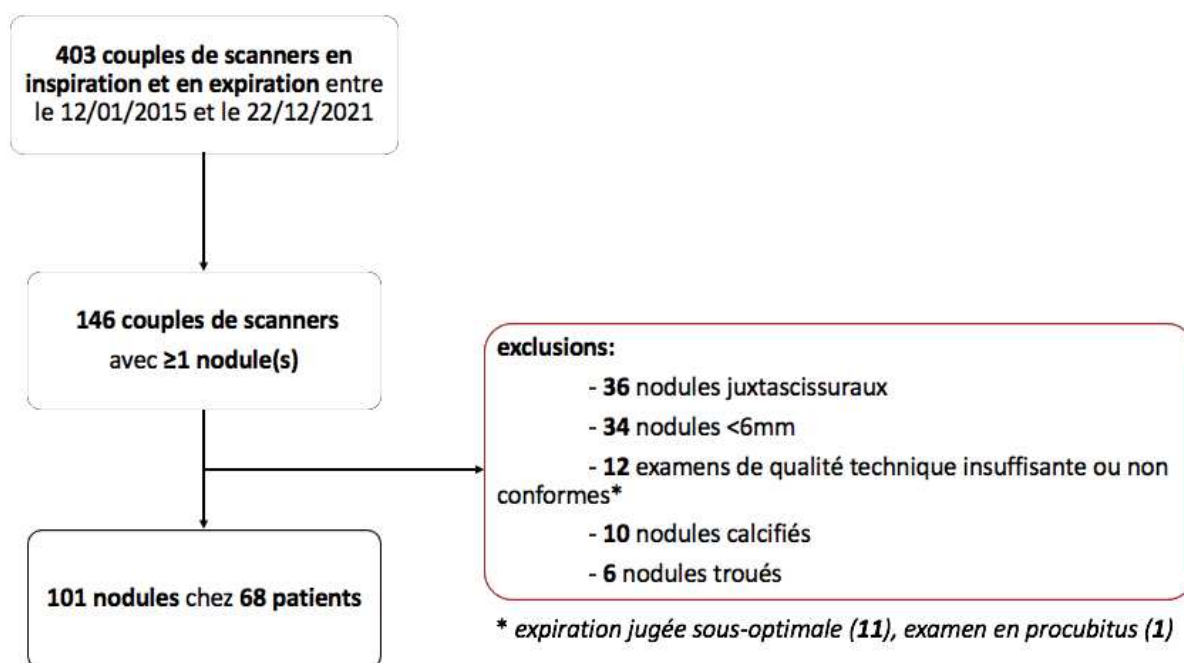
### 3 Résultats

#### 3.1 Population d'étude

La consultation rétrospective de 406 scanners acquis entre le 12/01/2015 et le 22/12/2021 a permis d'identifier 68 patients répondant aux critères d'inclusion et d'exclusion.

Les caractéristiques démographiques de la population étaient : 29 hommes et 39 femmes (SR=0,74), un âge moyen de 58 ans [29 ; 83].

L'indication la plus fréquente de ces examens était le suivi après greffe pulmonaire (49/68 soit 72% des examens). Le suivi des bilans d'asthme (5/68), de pneumopathie interstitielle diffuse (2/68), de broncho-pneumopathie chronique obstructive (2/68) et les autres indications (10/68) étaient minoritaires.



*Figure 1 – diagramme de flux des nodules pulmonaires*

## 3.2 Analyse des scanners

### 3.2.1 Acquisition et traitement des données d'imagerie

La majorité des données d'imagerie ont été acquises sur le scanner CANON Aquilion ONE GENESIS edition et reconstruites par l'algorithme AIDR 3D (59/101, 58%).

### 3.2.2 Nodules pulmonaires

101 nodules pulmonaires répondant aux critères d'inclusion ont été identifiés chez 68 patients. La majorité des nodules étaient solides (82/101, 81%), à distance de la plèvre (64/101, 63%), présentaient des contours réguliers (80/101, 79%). Leur répartition entre les lobes supérieur et moyen (52 nodules), et les lobes inférieurs (49) était équilibrée. Leurs caractéristiques sont détaillées dans le **tableau 1**.

Le diamètre médian des 101 nodules considérés pour notre étude était de 8mm. Leurs mensurations sont détaillées dans le **tableau 2**.

	<b>Total (n=101)</b>
<b>Localisation</b>	
LSD	31
LID	26
LIG	23
LSG	19
LM	2
<b>Densité</b>	
solide	82
verre dépoli	14
mixte	5
<b>Contours</b>	
réguliers	80
irréguliers	21
<b>Topographie sous-pleurale</b>	
oui	37
non	64

*Tableau 1 – caractéristiques des nodules pulmonaires*

	diamètre axial maximal (en mm)
<b>moyenne</b>	9
<b>médiane</b>	8
<b>écart type</b>	3,8
<b>minimum</b>	6
<b>maximum</b>	28

*Tableau 2 – détail des mensurations des nodules pulmonaires*

### 3.3 Segmentation

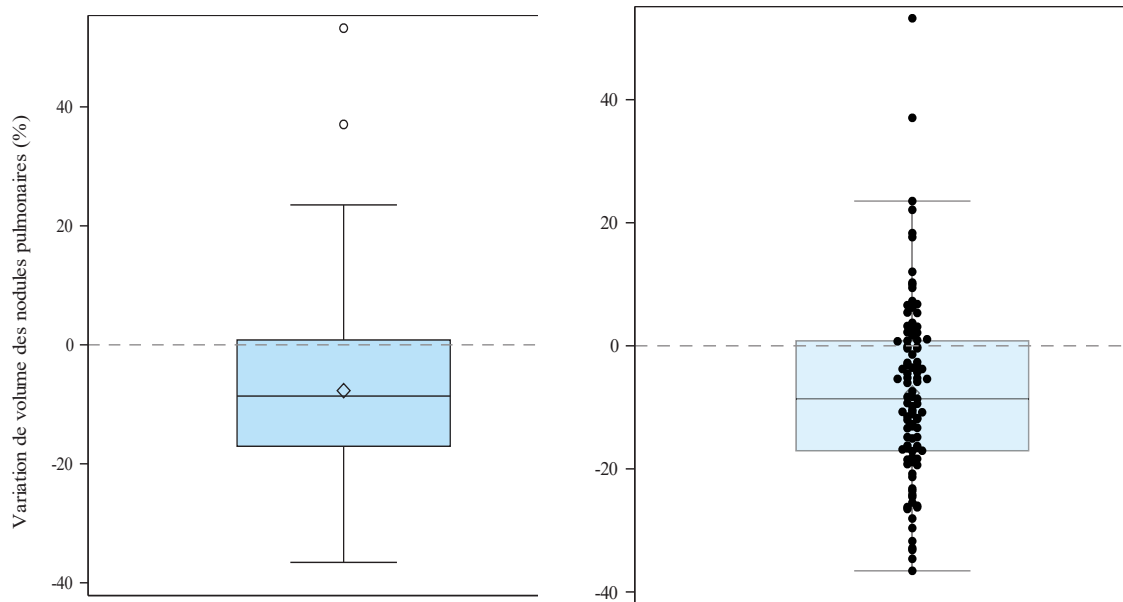
#### 3.3.1 Nodules

La totalité des nodules analysés ont pu être segmentés, sur les acquisitions en inspiration comme sur celles en expiration. Le résultat de la segmentation des nodules pulmonaires est détaillé dans le **tableau 3**. Une augmentation de volume a été observée pour 75 nodules (soit 74%) au volume pulmonaire résiduel.

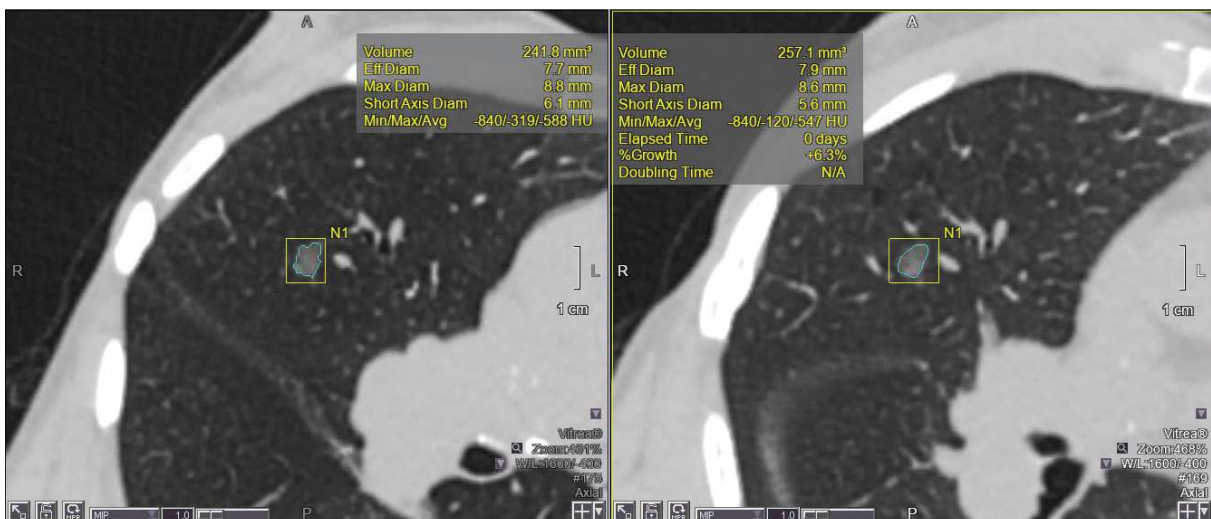
	Volume (en mm <sup>3</sup> )		Variation de volume	
	IB	V <sub>R</sub>	en mm <sup>3</sup>	en %
<b>moyenne</b>	530	545	-15	-8
<b>médiane</b>	308	322	-24	-9
<b>écart type</b>	693	680	111	15
<b>minimum</b>	86	94	-558	-37
<b>maximum</b>	5346	4797	549	53

*Tableau 3 – résultats de la segmentation des nodules pulmonaires*

La variation moyenne de volume des nodules pulmonaires était de -8% (soit une augmentation de volume à l'expiration) avec un intervalle de confiance à 95% [-10.63 ; -4.77] (**Figure 2**).



**Figure 2** - distribution des valeurs de variation de volume des nodules pulmonaires sous la forme de boîte à moustache sur le graphique de gauche, avec superposition d'un nuage de points représentant la variation de volume de chaque nodule sur le graphique de droite



**Figure 3** - exemple de segmentation semi-automatique d'un même nodule en verre dépoli sur les acquisitions en inspiration (image de gauche) et en expiration (image de droite), avec une augmentation de volume observée de 6%

## 3.3.2 Poumons

Le résultat de la segmentation des volumes pulmonaires est détaillé dans le **tableau 4**.

La diminution moyenne des volumes pulmonaires au volume résiduel était de 45% [23 ; 61].

	Volume (en mm <sup>3</sup> )		Variation de volume	
	IB	V <sub>R</sub>	en mm <sup>3</sup>	en %
<b>moyenne</b>	4321	2498	1985	45
<b>médiane</b>	4332	2091	1990	46
<b>écart type</b>	1234	701	706	8
<b>minimum</b>	2520	1434	581	23
<b>maximum</b>	8714	4771	3943	61

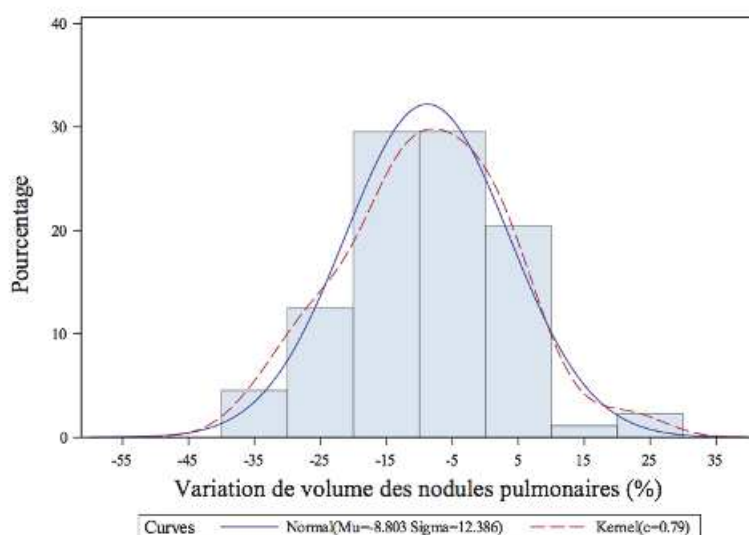
*Tableau 4 – résultats de la segmentation des volumes pulmonaires*



*Figure 4 – exemple de segmentation automatique des volumes pulmonaires sur une acquisition en inspiration (image de gauche) et en expiration (image de droite).*

### 3.4 Statistiques

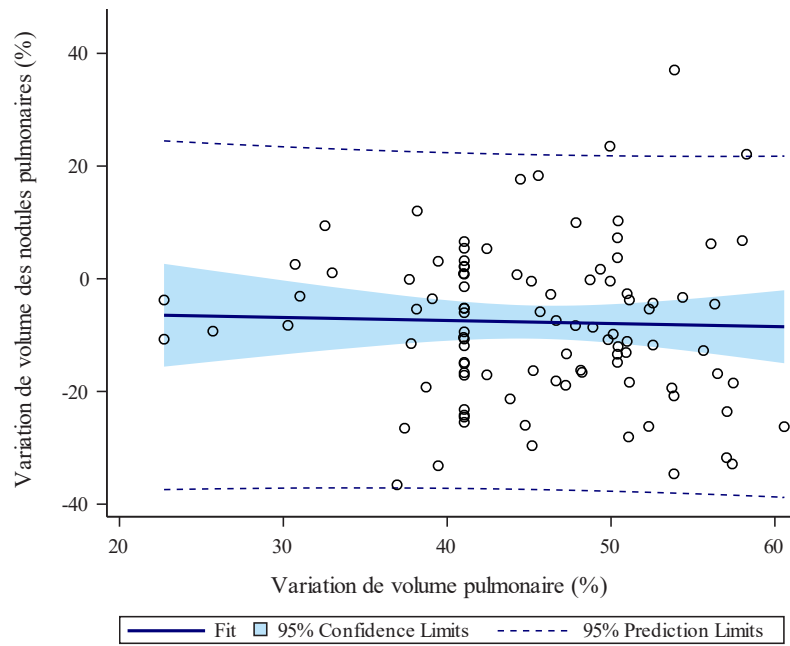
L'échantillon des valeurs de variation de volume des nodules pulmonaires dans notre étude suivait une loi normale (**Figure 5**).



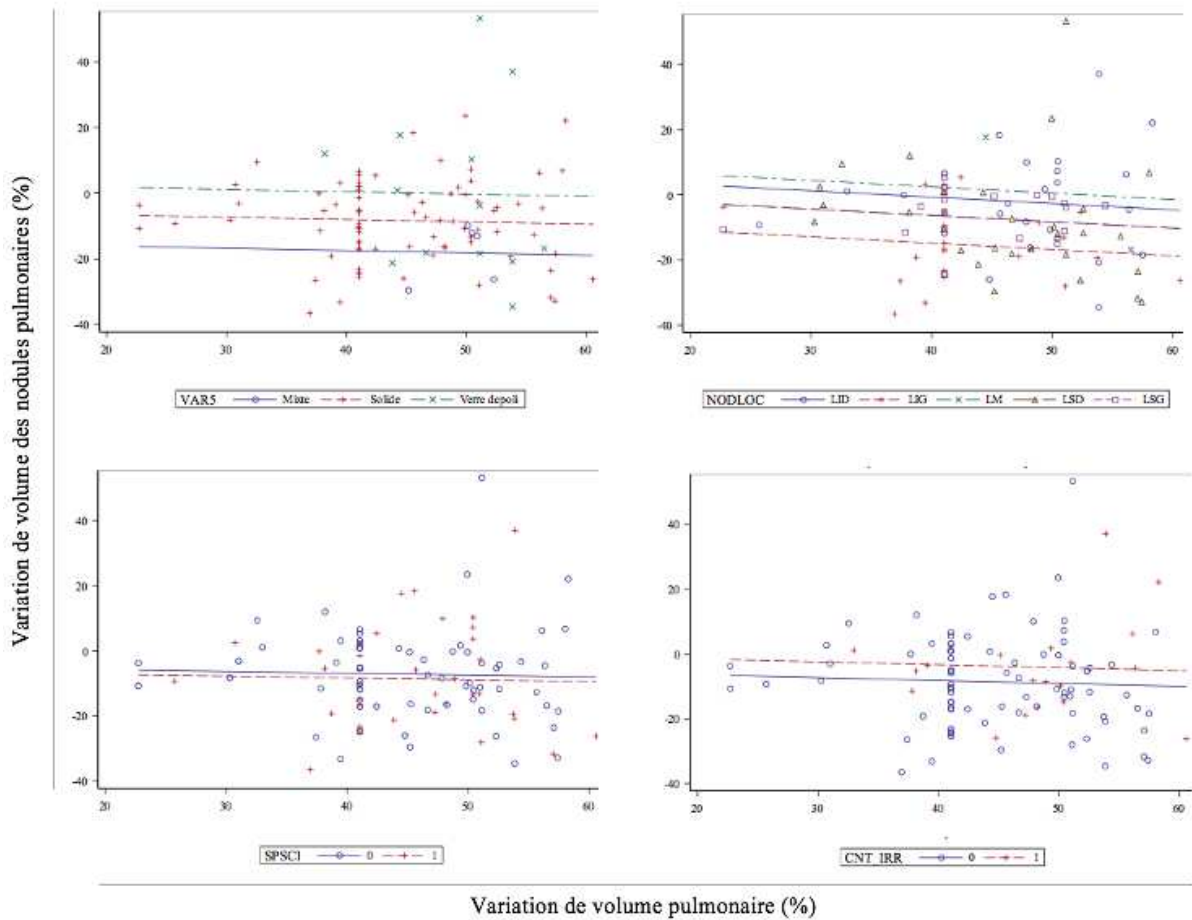
**Figure 5** – histogramme de distribution des valeurs de variation de volume des nodules pulmonaires

Devant une  $pvalue < 0.05$  pour le test de Student apparié, l'hypothèse  $H_0$  a pu être rejetée avec un risque d'erreur  $\alpha = 5\%$  concluant ainsi à une différence statistiquement significative entre le volume des nodules en inspiration bloquée et au volume résiduel normalisé par la taille à l'inspiration à partir des échantillons récoltés.

L'analyse en régression linéaire multiple ne montrait pas de corrélation entre la variation de volume des nodules pulmonaires et l'amplitude de l'effort respiratoire comme en témoigne l'horizontalité de la droite de régression du modèle (**Figure 6**). Aucune des covariables étudiées (densité des nodules, localisation lobaire, topographie sous-pleurale ou non, régularité des contours) n'a influé significativement sur la variation de volume des nodules pulmonaires (**Figure 7**).



**Figure 6** – modélisation de l'analyse de régression linéaire multiple avec en variable réponse la variation de volume des nodules pulmonaires (ordonnée) et en variable explicative la variation de volume pulmonaire en inspiration/expiration (abscisse). La droite de régression (tracée en bleu foncé) est accompagnée de son intervalle de confiance à 95% (aire en bleu clair)



**Figure 7** – modélisation de l'analyse des autres variables étudiées de gauche à droite et de haut en bas: densité des nodules, localisation lobaire, topographie sous-pleurale ou non, régularité des contours



## 4 Discussion

Cette étude rétrospective observationnelle monocentrique incluant 101 nodules pulmonaires chez 68 patients a eu pour objectif d'étudier l'effet de l'inspiration/expiration sur la volumétrie des nodules pulmonaires, en ayant des acquisitions intra-patients identiques sur le plan technique. La variation de volume des nodules entre les acquisitions en inspiration et en expiration était statistiquement significative

La majorité des nodules pulmonaires étudiés (75/101, 74%) ont montré une augmentation de taille au volume résiduel, différence qui était statistiquement significative à l'échelle de notre cohorte. Ce résultat concorde avec ceux de *Jin Mo Goo et al* (27) et *Moser et al* (28) qui retrouvaient une augmentation de volume de respectivement 85% (28/33) et 67% (59/88) des nodules inclus dans leurs études. Ceci pourrait s'expliquer par une augmentation « vraie » de volume des nodules pulmonaires en expiration. Il a également été supposé que l'augmentation diffuse de l'atténuation du parenchyme pulmonaire en lien avec la réduction du volume pulmonaire en expiration pourrait entraîner une surestimation du volume des nodules par l'algorithme de segmentation. Cette hypothèse a été testée dans les études de *Moser et al* et *Jin Mo Goo et al* avec des résultats discordants.

Avec une variation moyenne de volume des nodules de 8% pour un intervalle de confiance à 95% [4.77 ; 10.63], les résultats de notre étude suggèrent que l'influence des efforts respiratoires sur la reproductibilité de la volumétrie des nodules pulmonaires est peu importante comparativement à d'autres paramètres techniques liés aux outils de mesure avec pour exemple une variation de volume excédant 25% pour plus de 80% des nodules mesurés avec deux algorithmes de segmentation différents d'un même logiciel de volumétrie chez *Ashraf et al* (29), ou à la reconstruction des images telle que l'épaisseur de coupe (30).

En pratique clinique, la variation de volume des nodules pulmonaires imputable à ces paramètres techniques est en grande partie limitée par le respect des recommandations de bonne pratique (dont l'uniformisation des outils de mesure et des protocoles d'acquisition), et participe plutôt de la variabilité inter-scanner qui valait jusqu'à 20-25% dans les études « *zero dataset changes* » de *Wormanns et al* (31) et *Gietema et al* (32) où les patients bénéficiaient de deux examens consécutifs techniquement identiques après avoir quitté la table de scanner afin de simuler les conditions d'un nouvel examen pour le suivi de nodules pulmonaires. La valeur seuil minimale de +25% a souvent été retenue pour caractériser une augmentation en taille significative dans les recommandations de prise en charge des nodules indéterminés (13,14,20).

A titre descriptif, les **tableaux 5** et **6** rapportent respectivement :

- des temps de doublement volumique calculés avec les variations de volume des nodules pulmonaires de notre étude (limites de l'intervalle de confiance et la moyenne) en prenant l'exemple du contrôle à 3 mois d'un nodule indéterminé
- la variation du plus grand diamètre (mesure de référence pour l'appréciation de la taille d'un nodule en mesure uni et bidimensionnelle, la plus communément employée dans le cadre du suivi des néoplasies pulmonaires notamment dans les critères RECIST(33)) des nodules inclus selon leur volume

en considérant hypothétiquement l'effort respiratoire comme unique variable explicative de la variation en volume des nodules dans notre étude.

$\Delta\text{VolPulm}$ (%)	VDT (jours)
<b>+5%</b>	1283
<b>+8%</b>	836
<b>+11%</b>	614

**Tableau 5** –  $\Delta\text{VolPulm}$  correspond aux variations de volume des nodules inclus dans notre étude. VDT est calculé pour un nodule de volume moyen de notre cohorte :  $530 \text{ mm}^3$ . Un VDT inférieur à 400 jours caractérise habituellement un nodule pulmonaire comme malin tandis qu'un VDT supérieur à 600 jours est en faveur de sa bénignité (20).

	$V_{IB}$ (mm <sup>3</sup> )	$\Delta$ DiamMax (mm)
$Q_1$	189	0,2
médiane	308	0,2
$Q_3$	532	0,3
maximum	5346	0,6

**Tableau 6** –  $Q_1$  et  $Q_3$  correspondent aux premier et troisième quartile,  $\Delta$ DiamMax à la différence de plus grand diamètre axial entre l’inspiration/expiration exprimée en valeur absolue pour un nodule considéré sphérique en appliquant la variation de volume moyenne de notre étude (8%). Les valeurs de  $\Delta$ DiamMax n’excèdent pas la variabilité inter et intra observateur des mesures de diamètre des nodules pulmonaires qui valaient jusqu’à 2mm dans les études antérieures dédiées (22).

Bien qu’aucune relation n’ait été établie entre la variation de volume des nodules pulmonaires et l’amplitude de l’effort respiratoire dans notre étude – résultats concordants avec ceux de *Petkovska et al* (34) et *Moser et al* (28) – il est important de préciser que l’amplitude des efforts respiratoires observée dans notre travail est relativement importante en comparaison de la pratique clinique où les variations de volume pulmonaire attendues seraient moins marquées. En effet, des variations de volume pulmonaires plus modestes ont été observées pour 20 patients ayant bénéficié de deux scanners thoraciques consécutifs en inspiration maximale (protocole standard en scanner thoracique notamment pour l’étude des nodules indéterminés, le bilan initial et le suivi des cancers pulmonaires) avec une variation moyenne de +2% [-19% ; +26%] chez *de Hoop et al* (35), contre une variation moyenne de -45% [-23% ; -61%] dans notre étude.

Cette observation rend l’extrapolation de nos résultats à la pratique clinique délicate ; ces derniers complètent néanmoins les travaux antérieurs d’étude de l’impact des efforts respiratoires sur la volumétrie des nodules pulmonaires au scanner thoracique en décrivant les effets au volume pulmonaire résiduel.

Notre étude a plusieurs limites. La principale limite concerne le caractère unicentrique et rétrospectif de l'étude. Cela explique une certaine uniformité dans les acquisitions (paramètres techniques, constructeur, etc..) et limite la généralisation de ces conclusions.

Par ailleurs, la correction manuelle coupe par coupe du volume segmenté par nodule d'intérêt a été réalisée par un seul observateur. Enfin, les résultats de ce travail ne sont valables que pour l'unique logiciel de segmentation utilisé.

## 5 Conclusion

L'effort respiratoire influe significativement la taille des nodules pulmonaires en volumétrie au scanner thoracique avec une tendance à l'augmentation au volume pulmonaire résiduel. Cet effet est relativement modeste comparativement à d'autres paramètres techniques liés aux outils de mesure, à l'acquisition et à la reconstruction des données d'imagerie, et imprévisible ; son implication en pratique clinique apparaît ainsi discutable.

VU

Strasbourg, le 10/08/2022

Le président du jury de thèse

Professeur Catherine ROY

  
**HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG**  
 Hôpital de Hautepierre - Imagerie B  
 Av. Molière - 67098 STRASBOURG Cedex  
 Responsable de Service  
 Professeur Catherine ROY

Vu et approuvé  
 Strasbourg, le 05 SEP. 2022  
 Doyen de la Faculté de Médecine, Maïeutique et  
 Sciences de la Santé  
 Professeur Jean SIBILIA



## 6 Bibliographie

1. Waterbrook AL, Manning MA, Dalen JE. The Significance of Incidental Findings on Computed Tomography of the Chest. *The Journal of Emergency Medicine*. 2018 Oct;55(4):503–6.
2. Foley PW, Hamaad A, El-Gendi H, Leyva F. Incidental cardiac findings on computed tomography imaging of the thorax. *BMC Res Notes*. 2010 Dec 3;3:326.
3. Harthun NL, Lau CL. The incidence of pulmonary neoplasms discovered by serial computed tomography scanning after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2011 Mar;53(3):738–41.
4. Kasirajan K, Dayama A. Incidental Findings in Patients Evaluated for Thoracic Aortic Pathology Using Computed Tomography Angiography. *Annals of Vascular Surgery*. 2012 Apr;26(3):306–11.
5. Iribarren C, Hlatky MA, Chandra M, Fair JM, Rubin GD, Go AS, et al. Incidental Pulmonary Nodules on Cardiac Computed Tomography: Prognosis and Use. *The American Journal of Medicine*. 2008 Nov;121(11):989–96.
6. Barrett TW, Schierling M, Zhou C, Colfax JD, Russ S, Conatser P, et al. Prevalence of incidental findings in trauma patients detected by computed tomography imaging. *The American Journal of Emergency Medicine*. 2009 May;27(4):428–35.

7. Bendix K, Jensen JM, Poulsen S, Mygind N, Nørgaard BL. Coronary dual source multi detector computed tomography in patients suspected of coronary artery disease: Prevalence of incidental extra-cardiac findings. *European Journal of Radiology*. 2011 Oct;80(1):109–14.
8. Yorgun H, Kaya EB, Hazirolan T, Ateş AH, Canpolat U, Sunman H, et al. Prevalence of Incidental Pulmonary Findings and Early Follow-Up Results in Patients Undergoing Dual-Source 64-Slice Computed Tomography Coronary Angiography: *Journal of Computer Assisted Tomography*. 2010 Mar;34(2):296–301.
9. Swensen SJ, Jett JR, Hartman TE, Midthun DE, Sloan JA, Sykes AM, et al. Lung cancer screening with CT: Mayo Clinic experience. *Radiology*. 2003 Mar;226(3):756–61.
10. Gould MK, Fletcher J, Iannettoni MD, Lynch WR, Midthun DE, Naidich DP, et al. Evaluation of Patients With Pulmonary Nodules: When Is It Lung Cancer? *Chest*. 2007 Sep;132(3):108S-130S.
11. MacMahon H, Austin JHM, Gamsu G, Herold CJ, Jett JR, Naidich DP, et al. Guidelines for Management of Small Pulmonary Nodules Detected on CT Scans: A Statement from the Fleischner Society. *Radiology*. 2005 Nov;237(2):395–400.
12. Bankier AA, MacMahon H, Goo JM, Rubin GD, Schaefer-Prokop CM, Naidich DP. Recommendations for Measuring Pulmonary Nodules at CT: A Statement from the Fleischner Society. *Radiology*. 2017 Nov;285(2):584–600.

13. Field JK, Duffy SW, Baldwin DR, Whynes DK, Devaraj A, Brain KE, et al. UK Lung Cancer RCT Pilot Screening Trial: baseline findings from the screening arm provide evidence for the potential implementation of lung cancer screening. *Thorax*. 2016 Feb;71(2):161–70.
14. Pastorino U, Rossi M, Rosato V, Marchianò A, Sverzellati N, Morosi C, et al. Annual or biennial CT screening versus observation in heavy smokers: 5-year results of the MILD trial. *European Journal of Cancer Prevention*. 2012 May;21(3):308–15.
15. Saghir Z, Dirksen A, Ashraf H, Bach KS, Brodersen J, Clementsen PF, et al. CT screening for lung cancer brings forward early disease. The randomised Danish Lung Cancer Screening Trial: status after five annual screening rounds with low-dose CT. *Thorax*. 2012 Apr;67(4):296–301.
16. Wilson DO, Ryan A, Fuhrman C, Schuchert M, Shapiro S, Siegfried JM, et al. Doubling Times and CT Screen–Detected Lung Cancers in the Pittsburgh Lung Screening Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2012 Jan;185(1):85–9.
17. MacMahon H, Naidich DP, Goo JM, Lee KS, Leung ANC, Mayo JR, et al. Guidelines for Management of Incidental Pulmonary Nodules Detected on CT Images: From the Fleischner Society 2017. *Radiology*. 2017 Jul;284(1):228–43.
18. Callister MEJ, Baldwin DR, Akram AR, Barnard S, Cane P, Draffan J, et al. British Thoracic Society guidelines for the investigation and management of pulmonary nodules. *Thorax*. 2015 Aug;70 Suppl 2:ii1–54.



19. Collins VP, Loeffler RK, Tivey H. Observations on growth rates of human tumors. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med.* 1956 Nov;76(5):988–1000.
20. van Klaveren RJ, Oudkerk M, Prokop M, Scholten ET, Nackaerts K, Vernhout R, et al. Management of Lung Nodules Detected by Volume CT Scanning. *N Engl J Med.* 2009 Dec 3;361(23):2221–9.
21. Gould MK, Donington J, Lynch WR, Mazzone PJ, Midthun DE, Naidich DP, et al. Evaluation of Individuals With Pulmonary Nodules: When Is It Lung Cancer? *Chest.* 2013 May;143(5):e93S-e120S.
22. Revel MP, Bissery A, Bienvenu M, Aycard L, Lefort C, Frija G. Are Two-dimensional CT Measurements of Small Noncalcified Pulmonary Nodules Reliable? *Radiology.* 2004 May;231(2):453–8.
23. Marten K, Auer F, Schmidt S, Kohl G, Rummeny EJ, Engelke C. Inadequacy of manual measurements compared to automated CT volumetry in assessment of treatment response of pulmonary metastases using RECIST criteria. *Eur Radiol.* 2006 Apr;16(4):781–90.
24. Bolte H, Jahnke T, Schäfer FKW, Wenke R, Hoffmann B, Freitag-Wolf S, et al. Interobserver-variability of lung nodule volumetry considering different segmentation algorithms and observer training levels. *European Journal of Radiology.* 2007 Nov;64(2):285-95.
25. de Hoop B, van Ginneken B, Gietema H, Prokop M. Pulmonary Perifissural Nodules on CT Scans: Rapid Growth Is Not a Predictor of Malignancy. *Radiology.* 2012 Nov;265(2):61-6.

26. Hansell DM, Bankier AA, MacMahon H, McLoud TC, Müller NL, Remy J. Fleischner Society: Glossary of Terms for Thoracic Imaging. *Radiology*. 2008 Mar;246(3):697–722.
27. Goo JM, Kim KG, Gierada DS, Castro M, Bae KT. Volumetric Measurements of Lung Nodules with Multi-Detector Row CT: Effect of Changes in Lung Volume. *Korean J Radiol*. 2006;7(4):243.
28. Moser JB, Mak SM, McNulty WH, Padley S, Nair A, Shah PL, et al. The influence of inspiratory effort and emphysema on pulmonary nodule volumetry reproducibility. *Clinical Radiology*. 2017 Nov;72(11):925–9.
29. Ashraf H, de Hoop B, Shaker SB, Dirksen A, Bach KS, Hansen H, et al. Lung nodule volumetry: segmentation algorithms within the same software package cannot be used interchangeably. *Eur Radiol*. 2010 Aug;20(8):1878–85.
30. Petrou M, Quint LE, Nan B, Baker LH. Pulmonary Nodule Volumetric Measurement Variability as a Function of CT Slice Thickness and Nodule Morphology. *American Journal of Roentgenology*. 2007 Feb;188(2):306–12.
31. Wormanns D, Kohl G, Klotz E, Marheine A, Beyer F, Heindel W, et al. Volumetric measurements of pulmonary nodules at multi-row detector CT: in vivo reproducibility. *European Radiology*. 2004 Jan 1;14(1):86–92.

32. Gietema HA, Schaefer-Prokop CM, Mali WPTM, Groenewegen G, Prokop M. Pulmonary Nodules: Interscan Variability of Semiautomated Volume Measurements with Multisection CT—Influence of Inspiration Level, Nodule Size, and Segmentation Performance. *Radiology*. 2007 Dec;245(3):888–94.
33. Eisenhauer EA, Therasse P, Bogaerts J, Schwartz LH, Sargent D, Ford R, et al. New response evaluation criteria in solid tumours: Revised RECIST guideline (version 1.1). *European Journal of Cancer*. 2009 Jan;45(2):228–47.
34. Petkovska I, Brown MS, Goldin JG, Kim HJ, McNitt-Gray MF, Abtin FG, et al. The Effect of Lung Volume on Nodule Size on CT. *Academic Radiology*. 2007 Apr;14(4):476–85.
35. de Hoop B, Gietema H, van Ginneken B, Zanen P, Groenewegen G, Prokop M. A comparison of six software packages for evaluation of solid lung nodules using semi-automated volumetry: What is the minimum increase in size to detect growth in repeated CT examinations. *Eur Radiol*. 2009 Apr;19(4):800–8.

# DÉCLARATION SUR L'HONNEUR



Document avec signature originale devant être joint :

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

Nom : HALTER..... Prénom : Arnaud.....

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 handwritten signature in black ink, appearing to read 'HALTER', written over a horizontal line.

À ..... COLMAR ..... , le ..... 27/7/2022 .....

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



## **RÉSUMÉ :**

### Objectif :

Étudier l'impact de l'inspiration/expiration sur la volumétrie calculée des nodules pulmonaires en scanner thoracique.

### Matériel et méthode :

Étude rétrospective unicentrique incluant des nodules pulmonaires  $\geq 6\text{mm}$  mis en évidence sur des examens TDM comprenant un couple d'acquisitions en inspiration bloquée puis au volume résiduel entre le 12 janvier 2015 et le 22 décembre 2021. Un logiciel de volumétrie a été utilisé pour mesurer la taille des nodules et les volumes pulmonaires. Le test paramétrique de Student apparié a permis de comparer les variations de volumes des nodules pulmonaires en inspiration/expiration, tandis qu'un modèle de régression linéaire multiple a été employé pour en identifier des variables explicatives telles que l'amplitude de l'effort respiratoire, la densité des nodules, leur localisation lobaire, la régularité de leurs contours, leur proximité à la plèvre.

### Résultats :

101 nodules pulmonaires chez 51 patients ont été inclus. La variation de volume des nodules pulmonaires en inspiration/expiration était significative ( $p < 0,001$ ). Une majorité de nodules (75/101, 74%) montrait une augmentation en taille (moyenne = +8%, IC 95% [4.77 ; 10.63]). Aucune des covariables étudiée n'a influé significativement la variation de volume des nodules pulmonaires.

### Conclusion :

L'effort respiratoire influe significativement le volume des nodules pulmonaires avec une tendance à l'augmentation au volume pulmonaire résiduel. Cet effet est modeste, suggérant une implication discutable en pratique clinique.

---

Rubrique de classement : Radiologie et imagerie médicale

---

Mots-clés : nodule pulmonaire, tomodensitométrie, taille, volumétrie, volume pulmonaire résiduel, cancer du poumon

---

Président : Professeur Catherine ROY

Assesseurs : Professeur Mickaël OHANA, Docteur Aïssam LABANI, Docteur Bertrand MENNECIER

---

Adresse de l'auteur : 25 rue Sainte-Catherine, 68000 COLMAR