

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

ANNÉE : 2022

N° : 75

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

Diplôme d'État
Mention Radiodiagnostic et Imagerie Médicale

PAR

MOTILLON ALONSO Sophie

Née le 12 juin 1994 à Poitiers (Vienne)

**Les méningiomes para-falcoriels et de la convexité peuvent-ils être suivis
après chirurgie par IRM sans contraste ?**

Président de thèse : Professeur Stéphane KREMER

Directeur de thèse : Docteur François LERSY

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

ANNÉE : 2022

N° : 75

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

Diplôme d'État
Mention Radiodiagnostic et Imagerie Médicale

PAR

MOTILLON ALONSO Sophie

Née le 12 juin 1994 à Poitiers (Vienne)

**Les méningiomes para-falcoriels et de la convexité peuvent-ils être suivis
après chirurgie par IRM sans contraste ?**

Président de thèse : Professeur Stéphane KREMER

Directeur de thèse : Docteur François LERSY

FACULTÉ DE MÉDECINE, MAÏEUTIQUE ET SCIENCES DE LA SANTÉ

Edition FEVRIER 2022
Année universitaire 2021-2022



- **Président de l'Université** : M. DENEKEN Michel
- **Doyen de la Faculté** : M. SIBILIA Jean
- **Premier Doyen de la Faculté** : M. DERUELLE Philippe
- **Doyens honoraires** : (1976-1983) M. DORNER Marc
- (1983-1989) M. MANTZ Jean-Marie
- (1989-1994) M. VINCENDON Guy
- (1994-2001) M. GERLINGER Pierre
- (2001-2011) M. LUDÉS Bertrand
- **Chargé de mission auprès du Doyen** : M. VICENTE Gilbert
- **Responsable Administratif** : 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)

P0224	NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
	ADAM Philippe P0001	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Hospitalisation des Urgences de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
	AKLADIOS Cherif P0191	NRP0 CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique/ HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
	ANDRES Emmanuel P0002	RP0 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Serv. de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques/HC	53.01 Option : médecine Interne
	ANHEIM Mathieu P0003	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou-CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
	Mme ANTAL Maria Cristina M0003 / P0219	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hautepierre • Institut d'Histologie / Faculté de Médecine	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
	ARNAUD Laurent P0186	NRP0 NCS	• Pôle MIRNED - Service de Rhumatologie / Hôpital de Hautepierre	50.01 Rhumatologie
	BACHELLIER Philippe P0004	RP0 CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation / HP	53.02 Chirurgie générale
	BAHRAM Seiamak P0005	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil - Institut d'Hématologie et d'Immunologie / Hôpital Civil / Faculté	47.03 Immunologie (option biologique)
	BAUMERT Thomas P0007	NRP0 CS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Institut de Recherche sur les Maladies virales et hépatiques/Fac	52.01 Gastro-entérologie ; hépatologie Option : hépatologie
	Mme BEAU-FALLER Michèle M0007 / P0170	NRP0 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
	BEAUJEU Rémy P0008	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - CME / Activités transversales - Unité de Neuroradiologie interventionnelle / Hautepierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
	BECMEUR François P0009	NRP0 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
	BERNA Fabrice P0192	NRP0 CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; Addictologie Option : Psychiatrie d'Adultes
	BERTSCHY Gilles P0013	RP0 CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie II / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
	BIERRY Guillaume P0178	NRP0 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie II - Neuroradiologie-imagerie ostéoarticulaire-Pédiatrie / Hôpital Hautepierre	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
	BILBAULT Pascal P0014	RP0 CS	• Pôle d'Urgences / Réanimations médicales / CAP - Service des Urgences médico-chirurgicales Adultes / HP	48.02 Réanimation ; Médecine d'urgence Option : médecine d'urgence
	BLANC Frédéric P0213	NRP0 NCS	• Pôle de Gériatrie - Service Evaluation - Gériatrie - Hôpital de la Robertsau	53.01 Médecine interne ; addictologie Option : gériatrie et biologie du vieillissement
	BODIN Frédéric P0187	NRP0 NCS	• Pôle de Chirurgie Maxillo-faciale, morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Plastique et maxillo-faciale / Hôpital Civil	50.04 Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique ; Brûlologie
	BONNEMAINS Laurent M0099 / P0215	NRP0 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 - Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
	BONNOMET François P0017	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Membre inférieur / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
	BOURCIER Tristan P0018	NRP0 NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophthalmologie
	BOURGIN Patrice P0020	NRP0 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie - Unité du Sommeil / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
	Mme BRIGAND Cécile P0022	NRP0 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
	BRUANT-RODIER Catherine P0023	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie Plastique et Maxillo-faciale / HP	50.04 Option : chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
	Mme CAILLARD-OHLMANN Sophie P0171	NRP0 NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service de Néphrologie-Transplantation / NHC	52.03 Néphrologie

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
CASTELAIN Vincent P0027	NRP0 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital Hautepierre	48.02 Réanimation
CHAKFE Nabil P0029	NRP0 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Serv. de Chirurgie vasculaire et de transplantation rénale NHC	51.04 Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire Option : chirurgie vasculaire
CHARLES Yann-Philippe M0013 / P0172	NRP0 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Chirurgie B / HC	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme CHARLOUX Anne P0028	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
Mme CHARPIOT Anne P0030	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
Mme CHENARD-NEU Marie-Pierre P0041	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques (option biologique)
CLAVERT Philippe P0044	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Membre supérieur / HP	42.01 Anatomie (option clinique, orthopédie traumatologique)
COLLANGE Olivier P0193	NRP0 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation Chirurgicale / NHC	48.01 Anesthésiologie-Réanimation ; Médecine d'urgence (option Anesthésiologie- Réanimation - Type clinique)
COLLONGUES Nicolas M0016 / P0220	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou-CETD - Centre d'Investigation Clinique / NHC et HP	49.01 Neurologie
CRIBIER Bernard P0045	NRP0 CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénéréologie
de BLAY de GAIX Frédéric P0048	RP0 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
de SEZE Jérôme P0057	NRP0 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Centre d'Investigation Clinique (CIC) - AX5 / Hôp. de Hautepierre	49.01 Neurologie
DEBRY Christian P0049	RP0 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	RP0 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique; gynécologie médicale; option gynécologie-obstétrique
Mme DOLLFUS-WALTMANN Hélène P0054	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Hautepierre	47.04 Génétique (type clinique)
EHLINGER Matthieu P0188	NRP0 NCS	• Pôle de l'Appareil Locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du membre inférieur / HP	50.02 Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Mme ENTZ-WERLE Natacha P0059	NRP0 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
Mme FACCA Sybille P0179	NRP0 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	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
FAITOT François P0216	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation / HP	53.02 Chirurgie générale
FALCOZ Pierre-Emmanuel P0052	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Chirurgie Thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
FORNECKER Luc-Matthieu P0208	NRP0 NCS	• Pôle d'Oncolo-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.01 Hématologie ; Transfusion Option : Hématologie
GALLIX Benoit P0214	NCS	• IHU - Institut Hospitalo-Universitaire - Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale
GANGI Afshin P0062	RP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A Interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
GARNON Julien P0221	NRP0 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A Interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
GAUCHER David P0063	NRP0 NCS	• Pôle des Spécialités Médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
GENY Bernard P0064	NRP0 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
GEORG Yannick P0200	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Serv. de Chirurgie Vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire/ Option : chirurgie vasculaire
GICQUEL Philippe P0065	NRP0 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital de Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
GOICHOT Bernard P0066	NRP0 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne et de nutrition / HP	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme GONZALEZ Maria P0067	NRP0 CS	• Pôle de Santé publique et santé au travail - Service de Pathologie Professionnelle et Médecine du Travail/HC	46.02 Médecine et santé au travail Travail
GOTTENBERG Jacques-Eric P0068	NRP0 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Hautepierre	50.01 Rhumatologie
HANNEDOUCHE Thierry P0071	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Dialyse / Nouvel Hôpital Civil	52.03 Néphrologie
HANSMANN Yves P0072	RP0 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / NHC	45.03 Option : Maladies infectieuses
Mme HELMS Julie M0114 / P0209	NRP0 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Médecine Intensive-Réanimation
HIRSCH Edouard P0075	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
IMPERIALE Alessio P0194	NRP0 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
ISNER-HOROBETI Marie-Eve P0189	RP0 CS	• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 Médecine Physique et Réadaptation
JAULHAC Benoit P0078	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie-virologie (biologique)
Mme JEANDIDIER Nathalie P0079	NRP0 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, diabète et nutrition / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme JESEL-MOREL Laurence P0201	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
KALTENBACH Georges P0081	RP0 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de Médecine Interne - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau - Secteur Evaluation - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau	53.01 Option : gériatrie et biologie du vieillissement

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme KESSLER Laurence P0084	NRP0 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Serv. d'Endocrinologie, Diabète, Nutrition et Addictologie/ Méd.B/HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
KESSLER Romain P0085	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
KINDO Michel P0195	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme KORGANOW Anne-Sophie P0087	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
KREMER Stéphane M0038 / P0174	NRP0 CS	• Pôle d'imagerie - Service Imagerie II - Neuroradio Ostéoarticulaire - Pédiatrie / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
KUHN Pierre P0175	NRP0 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Serv. de Néonatalogie et Réanimation néonatale (Pédiatrie II)/HP	54.01 Pédiatrie
KURTZ Jean-Emmanuel P0089	RP0 NCS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.02 Option : Cancérologie (clinique)
Mme LALANNE-TONGIO Laurence P0202	NRP0 CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; Addictologie (Option : Addictologie)
LANG Hervé P0090	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 Anatomie
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-vénérologie
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 Cancérologie ; 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 Pneumologie ; Addictologie
Mme MATHELIN Carole P0101	NRP0 CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Unité de Sénologie / ICANS	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; 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 Hématologie ; 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 P0108	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 - Transplantation / Nouvel Hôpital Civil	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 ; Radiothérapie 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 ; Médecine d'urgence Option : Médecine d'urgences

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

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

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

* : CS (Chef de service) ou NCS (Non Chef de service hospitalier) Casp : 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"> • Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Soins palliatifs / NHC 	46.05 Médecine palliative
HABERSETZER François	CS	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Hépatodigestif - Service de Gastro-Entérologie - NHC 	52.01 Gastro-Entérologie
MIYAZAKI Toru		<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie Biologique / HC 	
SALVAT Eric	CS	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Tête-Cou - Centre d'Evaluation et de Traitement de la Douleur / HP 	

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

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

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

B2 - PROFESSEURS DES UNIVERSITES (monoappartenant)

Pr BONAHE Christian P0166

Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine

72. Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques

B3 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES (monoappartenant)

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

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

Pr Ass. GRIES Jean-Luc	M0084	Médecine générale (01.09.2017)
Pre Ass. GROB-BERTHOUS 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 AGREGÉ, PRAG et PRCE DE LANGUES**

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

E - PRATICIENS HOSPITALIERS - CHEFS DE SERVICE NON UNIVERSITAIRES

Dr ASTRUC Dominique	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Réanimation pédiatrique spécialisée et de surveillance continue / Hôpital de Hautepierre
Dr DE MARCHI Martin	• Pôle Oncologie médico-chirurgicale et d'Hématologie - Service d'Oncologie Médicale / ICANS
Mme Dre GERARD Bénédicte	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre GOURIEUX Bénédicte	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Service de Pharmacie-Stérilisation / Nouvel Hôpital Civil
Dr KARCHER Patrick	• Pôle de Gériatrie - Service de Soins de suite de Longue Durée et d'hébergement gériatrique / EHPAD / Hôpital de la Robertsau
Mme Dre LALLEMAN Lucie	• Pôle Urgences - SAMU67 - Médecine Intensive et Réanimation - Permanence d'accès aux soins de santé - La Boussole (PASS)
Dr LEFEBVRE Nicolas	• Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie - Hygiène (SMO) - Service des Maladies Infectieuses et Tropicales / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre LICHTBLAU Isabelle	• Pôle de Biologie - Laboratoire de biologie de la reproduction / CMCO de Schiltigheim
Mme Dre MARTIN-HUNYADI Catherine	• Pôle de Gériatrie - Secteur Evaluation / Hôpital de la Robertsau
Dr NISAND Gabriel	• Pôle de Santé Publique et Santé au travail - Service de Santé Publique - DIM / Hôpital Civil
Mme Dre PETIT Flore	• Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie - Hygiène (SMO) - UCSA
Dr PIRRELLO Olivier	• Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / CMCO
Dr REY David	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - «Le trait d'union» - Centre de soins de l'infection par le VIH / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre RONDE OUSTEAU Cécile	• Pôle Locomax - Service de Chirurgie Séptique / Hôpital de Hautepierre
Mme Dre RONGIERES Catherine	• Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Centre Clinico Biologique d'AMP / 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	KUNTZMANN Francis (Gériatrie) / 01.09.07
BABIN Serge (Orthopédie et Traumatologie) / 01.09.01	KURTZ Daniel (Neurologie) / 01.09.98
BALDAUF Jean-Jacques (Gynécologie obstétrique) / 01.09.21	LANG Gabriel (Orthopédie et traumatologie) / 01.10.98
BAREISS Pierre (Cardiologie) / 01.09.12	LANGER Bruno (Gynécologie) / 01.11.19
BATZENSCHLAGER André (Anatomie Pathologique) / 01.10.95	LEVY Jean-Marc (Pédiatrie) / 01.10.95
BAUMANN René (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.10	LONSDORFER Jean (Physiologie) / 01.09.10
BERGERAT Jean-Pierre (Cancérologie) / 01.01.16	LUTZ Patrick (Pédiatrie) / 01.09.16
BERTHEL Marc (Gériatrie) / 01.09.18	MAILLOT Claude (Anatomie normale) / 01.09.03
BIENTZ Michel (Hygiène Hospitalière) / 01.09.04	MAITRE Michel (Biochimie et biol. moléculaire) / 01.09.13
BLICKLE Jean-Frédéric (Médecine Interne) / 15.10.17	MANDEL Jean-Louis (Génétique) / 01.09.16
BLOCH Pierre (Radiologie) / 01.10.95	MANGIN Patrice (Médecine Légale) / 01.12.14
BOEHM-BURGER Nelly (Histologie) / 01.09.20	MANTZ Jean-Marie (Réanimation médicale) / 01.10.94
BOURJAT Pierre (Radiologie) / 01.09.03	MARESCAUX Christian (Neurologie) / 01.09.19
BOUSQUET Pascal (Pharmacologie) / 01.09.19	MARESCAUX Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.16
BRECHENMACHER Claude (Cardiologie) / 01.07.99	MARK Jean-Joseph (Biochimie et biologie cellulaire) / 01.09.99
BRETTES Jean-Philippe (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.10	MESSER Jean (Pédiatrie) / 01.09.07
BURGHARD Guy (Pneumologie) / 01.10.86	MEYER Christian (Chirurgie générale) / 01.09.13
BURSZTEJN Claude (Pédopsychiatrie) / 01.09.18	MEYER Pierre (Biostatistiques, informatique méd.) / 01.09.10
CANTINEAU Alain (Médecine et Santé au travail) / 01.09.15	MONTEIL Henri (Bactériologie) / 01.09.11
CAZENAVE Jean-Pierre (Hématologie) / 01.09.15	MOSSARD Jean-Marie (Cardiologie) / 01.09.09
CHAMPY Maxime (Stomatologie) / 01.10.95	OUDET Pierre (Biologie cellulaire) / 01.09.13
CHAUVIN Michel (Cardiologie) / 01.09.18	PASQUALI Jean-Louis (Immunologie clinique) / 01.09.15
CHELLY Jameleddine (Diagnostic génétique) / 01.09.20	PATRIS Michel (Psychiatrie) / 01.09.15
CINQUALBRE Jacques (Chirurgie générale) / 01.10.12	Mme PAULI Gabrielle (Pneumologie) / 01.09.11
CLAVERT Jean-Michel (Chirurgie infantile) / 31.10.16	PINGET Michel (Endocrinologie) / 01.09.19
COLLARD Maurice (Neurologie) / 01.09.00	POTTECHER Thierry (Anesthésie-Réanimation) / 01.09.18
CONSTANTINESCO André (Biophysique et médecine nucléaire) / 01.09.11	REYS Philippe (Chirurgie générale) / 01.09.98
DIETEMANN Jean-Louis (Radiologie) / 01.09.17	RITTER Jean (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.02
DOFFOEL Michel (Gastroentérologie) / 01.09.17	RUMPLER Yves (Biol. développement) / 01.09.10
DUCLOS Bernard (Hépatogastro-Hépatologie) / 01.09.19	SANDNER Guy (Physiologie) / 01.09.14
DUPEYRON Jean-Pierre (Anesthésiologie-Réa. Chir.) / 01.09.13	SAUDER Philippe (Réanimation médicale) / 01.09.20
EISENMANN Bernard (Chirurgie cardio-vasculaire) / 01.04.10	SAUVAGE Paul (Chirurgie infantile) / 01.09.04
FABRE Michel (Cytologie et histologie) / 01.09.02	SCHLAEDER Guy (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.01
FISCHBACH Michel (Pédiatrie) / 01.10.16	SCHLIENGER Jean-Louis (Médecine Interne) / 01.08.11
FLAMENT Jacques (Ophtalmologie) / 01.09.09	SCHRAUB Simon (Radiothérapie) / 01.09.12
GAY Gérard (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.13	SICK Henri (Anatomie Normale) / 01.09.06
GERLINGER Pierre (Biol. de la Reproduction) / 01.09.04	STIERLE Jean-Luc (DRL) / 01.09.10
GRUCKER Daniel (Institut de Physique Biologique) / 01.09.21	STOLL Claude (Génétique) / 01.09.09
GUT Jean-Pierre (Virologie) / 01.09.14	STOLL-KELLER Françoise (Virologie) / 01.09.15
HASSELMANN Michel (Réanimation médicale) / 01.09.18	STORCK Daniel (Médecine interne) / 01.09.03
HAUPTMANN Georges (Hématologie biologique) / 01.09.06	TEMPE Jean-Daniel (Réanimation médicale) / 01.09.08
HEID Ernest (Dermatologie) / 01.09.04	TONGIO Jean (Radiologie) / 01.09.02
IMLER Marc (Médecine interne) / 01.09.98	TREISSER Alain (Gynécologie-Obstétrique) / 24.03.08
JACQMIN Didier (Urologie) / 09.08.17	VAUTRAVERS Philippe (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.16
JAECK Daniel (Chirurgie générale) / 01.09.11	VETTER Jean-Marie (Anatomie pathologique) / 01.09.13
JESEL Michel (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.04	VINCENDON Guy (Biochimie) / 01.09.08
KAHN Jean-Luc (Anatomie) / 01.09.18	WALTER Paul (Anatomie Pathologique) / 01.09.09
KEHR Pierre (Chirurgie orthopédique) / 01.09.06	WATTIEZ Arnaud (Gynécologie Obstétrique) / 01.09.21
KREMER Michel / 01.09.18	WILHM Jean-Marie (Chirurgie thoracique) / 01.09.13
KRETZ Jean-Georges (Chirurgie vasculaire) / 01.09.18	WILK Astrid (Chirurgie maxillo-faciale) / 01.09.15
KRIEGER Jean (Neurologie) / 01.01.07	WILLARD Daniel (Pédiatrie) / 01.09.96
KUNTZ Jean-Louis (Rhumatologie) / 01.09.08	WOLFRAM-GABEL Renée (Anatomie) / 01.09.96

Légende des adresses :

FAC : Faculté de Médecine - 4, rue Kirschleger - F - 67085 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.85.35.20 - Fax : 03.88.85.35.18 ou 03.88.85.34.67

HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG (HUS) :

- NHC : *Nouvel Hôpital Civil* : 1, place de l'Hôpital - BP 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.89.55.07.08
- 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 Himmenich - 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 - 67085 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

IJRC - 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
À 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'Etre suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

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

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

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

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

REMERCIEMENTS

A mon jury :

A Monsieur le Professeur Stéphane KREMER, je vous remercie de me faire l'honneur de présider ce jury de thèse. Mes semestres passés en neuroradiologie ont été extrêmement enrichissants pour moi et ont confirmé mon attrait tout particulier pour cette surspécialité. Merci pour tout ce que vous m'avez transmis lors de nos vacances communes ou au cours de vos enseignements. Avec tout mon respect et ma reconnaissance.

A Monsieur le Dr François LERSY, mon directeur de thèse, je te remercie de m'avoir fait confiance en me proposant ce travail ! Merci infiniment pour ton aide, tes conseils, ta disponibilité et ta bonne humeur tout au long de sa réalisation. Ton investissement personnel a été précieux pour moi. C'était un réel plaisir de travailler avec toi, autant pour cette thèse que pendant mes années d'internat.

A Monsieur le Professeur Jean-Christophe FERRE, je vous remercie chaleureusement d'avoir accepté de participer à ce jury, j'en suis heureuse et reconnaissante. Je garde un merveilleux souvenir de mon semestre d'interchu en neuroradiologie au CHU de Rennes, autant pour son riche enseignement que pour l'équipe avec qui j'ai pu le partager, chefs comme co-internes, ça a été un véritable plaisir pendant six mois.

A Monsieur le Docteur Seyyid BALOGLU, un grand merci pour tout, que ce soit pour tout ce que tu m'as appris depuis mes balbutiements en neuroradiologie, ou pour ta bonne humeur, ta passion et ton soutien perpétuel, les milliers de séquences IRM n'ont plus de secrets avec toi ! Je suis ravie que tu sois présent aujourd'hui.

A Monsieur le Docteur Sébastien MOLIERE, je te remercie vivement et amicalement pour ces semestres passés à tes côtés, ainsi que pour ta participation à ce jury. Ton calme et ta bienveillance nous inspirent tous, je garde un riche souvenir de nos vacances communes, en viscéral comme en sénologie. Merci pour tout ce que tu m'as transmis et pour ta présence aujourd'hui.

A mes pairs et collègues,

A Madame le Dr Agathe CHAMMAS, un immense merci pour ton aide et ta participation à ce travail, ainsi que pour ton accompagnement, ta gentillesse et tes encouragements à mon égard en tant que co-interne puis en tant que chef pendant cet internat. C'est toujours un bonheur de travailler avec toi.

Je remercie vivement tous les chefs des pôles imagerie des deux CHU de Strasbourg, ainsi que les radiologues des hôpitaux de Mulhouse et Colmar : merci pour tout ce que vous m'avez appris depuis mes premiers pas dans le monde de la Radiologie, j'ai une admiration pour chacun d'entre vous, c'est une chance d'avoir pu me former à vos côtés.

Une pensée plus particulière pour l'ensemble des chefs du CHU de Hautepierre que j'ai beaucoup côtoyé et que je n'ai pas encore cités, en neuroradiologie comme en radiologie thoraco-viscérale, pédiatrique, sénologique, ORL et bientôt ostéo-articulaire : Professeur Guillaume Bierry, Professeur Francis Veillon, François-Daniel, Sophie, Alexandra, Maher, Monsieur Boujan, Marie-Noëlle, Madame Bretz, Aïna, Jeanne, Isabelle, Thibault, Mylène, Anne, Aurélie, Flaviu, Consuelo, Valérie et évidemment tous les assistants et chefs de clinique avec qui j'ai eu le plaisir de travailler.

Je remercie chaleureusement les chefs de neuroradiologie du CHU de Rennes, qui m'ont si bien accueilli pendant cet interchu de l'été 2021, merci pour votre gentillesse, pour tout ce que vous m'avez enseigné, et pour m'avoir ouvert les portes vers un si joli avenir : Béatrice, Nicolas, François, Fakhreddine, Hélène, Julien (mi chef mi-interne), Arnaud, Marine, Isaure et bien sûr Messieurs les Professeurs Jean-Christophe Ferré et Jean-Yves Gaurvit.

Je remercie tout particulièrement tous les manipulateurs des différents services de radiologie dans lesquels j'ai pu travailler, certains d'entre vous étant devenus de vrais amis (la team Hautepierre dans mon cœur) : la radiologie ne pourrait exister sans vous, vous faites un travail exceptionnel et encore trop peu connu et reconnu, votre professionnalisme égale votre sympathie. A nos vacances communes, nos gardes de l'espace, nos soirées en ville et nos tournois de basket !

Merci également à tous les autres membres de nos services, aides-soignants, brancardiers, infirmières, secrétaires et cadres de santé.

A Monsieur le Docteur François Séverac, merci pour votre gentille et précieuse aide dans ces fastidieuses statistiques.

Je tiens à remercier Monsieur le Docteur Jean-Michel Bosc, sans qui je n'aurais pas pu devenir radiologue, vous m'avez rendu la vue avec cette si belle greffe, ma vie en a été changée et je vous en serai toujours reconnaissante.

J'adresse également une chaleureuse pensée à Monsieur le Docteur Christophe Cailleau, qui m'a vu grandir et m'a accompagné depuis mon plus jeune âge, merci d'avoir été si présent quand j'en avais besoin, et d'avoir été un modèle depuis des années.

A tous les instituteurs et professeurs que j'ai eu depuis le tout début de mon cursus scolaire, un sincère remerciement, vous n'y êtes pas pour rien non plus !

A ma famille,

Je remercie du fond du cœur et avec beaucoup d'émotion mes parents, sans vous et vos sacrifices je n'en serai jamais arrivée là, c'est avant tout à vous que je dédie cette thèse :

Merci mon petit papa, pour ton amour inconditionnel et ton soutien sans faille, tu es un modèle de bonté, de gentillesse et de courage, tu nous as toujours appris à travailler dur, à relativiser et à donner le meilleur de nous-même, parce que « qui peut le plus peut le moins », et que parfois dans la vie, quand « il n'y a pas assez de pierres », il suffit d'en trouver juste une de plus pour construire un château ; tu es mon héros.

Merci ma mama Clara, pour m'avoir montré la voie pour devenir la jeune femme que je suis aujourd'hui, merci de m'avoir soutenue toutes ces années, de m'avoir tant motivé et permis de persévérer quand je doutais de moi. Tu nous as appris à dire « n'importe pas quoi » à la vie les jours sans, et à chanter de joie « campeonees » à l'inverse. Merci de nous avoir soigné à coup d'huile d'olive et de paella, honnêtement ça guérit tous les maux !

Un infini merci à mes deux sœurs,

A Laura, ma jumelle, ma moitié, je n'ai pas les mots, tu as été mes yeux quand je ne voyais plus assez et aujourd'hui ils sont devenus mon métier, merci d'être avec moi depuis toujours et même avant, grâce à toi je n'ai jamais été seule. Tu es ma plus grande fierté, je t'admire et je t'aime.

A ma Judith, notre petite sœur internationale spatiotemporelle, si on voulait t'inventer on ferait moins bien, tu m'épates et m'impressionnes depuis toute petite, j'ai voyagé à travers toi. On t'aime fort, reste comme tu es mais ne grandis pas trop vite ! C'est promis je voterai pour toi à la Présidentielle 2042.

Merci à mes grands-parents, à mon pépé et mon papi qui me manquent tant, à ma mamie et ma mémé indescriptibles et indestructibles, mes piliers en Espagne comme en France.

Evidemment un grand merci à Cédric, ton calme et ta gentillesse (et surtout ces parties de karaoké arrosées !), je n'aurais pas pu espérer mieux comme futur beau-frère ! Votre bonheur est le mien, j'ai hâte de venir vous voir à Lyon, et surtout hâte d'être le 10 juin dans un an « jour pour jour »!

Je remercie tout particulièrement et avec beaucoup d'affection la famille Bourré : Alain, Solange, Laura et Gaëtan, vous êtes devenus ma deuxième famille, merci de m'avoir accueillie avec autant de sympathie et générosité, pour tous ces bons moments et surtout ces fous rires, c'est toujours un immense plaisir !

A mes amis et co-internes

A mes 3 mousquetaires, **Eliott, Gauthier et Ugo**, presque mes frères, je ne vous remercierai jamais assez d'avoir débarqué dans ma vie quand je suis arrivée en Alsace, vous êtes irremplaçables ! Toutes ces heures à se raconter nos vies (presque mieux que des films), à beaucoup rire, à trop danser (n'importe comment) et chanter (nos PROPRES compositions), nos soirées au chalet (un jour le nôtre ?) et nos aventures partout ailleurs, ma maison est votre maison, je vous aime.

A mes co-internes strasbourgeois, devenus si vite mes amis : **Elias**, mon partenaire et complice dans le crime, on se comprend tu es (presque) aussi pire que moi, reviens vite de l'autre bout du monde ; Et tous les meecs qui font souffler la Bourrasque, je vous en prie !!! **Seb** le king (et ta queen Soso bien sûr!), **Philiippe Walid Al-Chamzer maître des barbuc**, **Wacki mon grand**, **Krément Jack Bauer**, **JC Schwartz**, **Yassine le Kaloul de l'espace**, **LE Dr LE**, **Dotraki**, **L'HenryRemy**, **Baptiste**, **Bastien**, **Brandhub**, **AdrienWalch-RogerFederer**, **Fournaise**, et bien sûr tous les autres radio de ma promo et de la grande équipe, **Lotz**, **Victor**, **Jules**, **Lucas**, **Louis**, **Julien**, **Arnaud**, **FloLu** le breton alsacien, **Diana** dit Didi influenceuse cuisine, **Floriane**, et tous les autres !

Morgane et Marion (quasi radiologue, on y croit encore), les Pea or not to pea, les conseils « Dyson », les gins bleu ou rouges et les resto qui vrillent avant les gardes, on n'a pas de fini de rire, de rester jeunes et surtout folles !

Et puis tous les nouveaux jeunes internes que j'ai maintenant le plaisir de connaître ! Spéciale dédicace à Corentin et Axelle, le fun est en vous !

Merci de m'avoir fait vivre un internat si bien entourée, on a travaillé mais surtout beaucoup rigolé et fait vraiment trop d'excès ! Hâte de retourner au Bunny's avec vous !

A tous mes autres copains Strasbourgeois, plein de pensées et d'affection : **Juju ma belle Juju** (merci de nous prêter Gauthier quand Bounty ne veut plus de lui), **Mateo, Bastoche, Grosos, Richert, Dodo, Alice, Marie, Nina, Claire et CH, Jules, Aurel, Colin, ...**

A mes co-internes de la radiologie Rennaise, mes « collègues » le temps d'un interchu mais surtout mes copains depuis le début, j'ai encore des crampes d'avoir tant ri (et un peu mal à l'orteil aussi...) : **Bapt (BAPTISTE LODEEE)**, je sais que tu sais que je t'aime, tu veux bien qu'on reste Tic et Tac pour la vie ? **Clément LaPlaud**, mon frerot, ne change pas tu es unique, j'espère que tu nous inviteras à boire une petite Menthe Pastille chez Baptiste Lodé cet été. **Rico**, je crois que tu es notre modèle à tous, mais surtout mon ami depuis le tout premier jour, le sol du Badaboum s'en souvient ! **Steven** (mais c'est trop incroyable, t'étais parti où ??), **Gontran** (à notre 10-10-4), **Beubeu** (bon l'Ouest et l'Est ne sont pas si différents finalement non ?), **Félix R** (et Alex évidemment !) petits cœurs cœurs cœurs frerot, **Felix B, Ludwig, Marie et Mathilde** mes bichettes, vous êtes tous tellement incroyables ! Je suis impatiente de continuer à travailler et rire à vos côtés.

Je remercie évidemment de tout mon cœur tous mes autres copains Rennais, Vannetais, Briochins et Lorientais, vous qui m'avez accueilli dès le début comme l'une des vôtres, j'ai été à moitié bretonne pendant cet internat, vous êtes géniaux ! Toutes ces vacances ensemble, ces soirées, ces tranches de rire et d'amour ! **Floki et Toto** les deux grands fous (on a fini par le faire ce fameux « projet bivouac », mes chevilles s'en souviennent, maintenant on peut continuer à empiler les plateaux de fruits de mer et les bouteilles de vin), **Peet-peet** mon petit chou (le champagne et nos conversations interminables), **TR** le DJ back dans les backs cet été, **Eti et Caro** les coloc de l'amour, du drama et de l'événementiel, **Hortense** ma belle « baleine », **Marie et Pisa** (ces brunchs entre « voisins » !), **Charles et Croquette** (merci pour notre premier achat !!!), **Victooooo** (les after cul nuuuus), **Momo** (n'oublie plus ton portable hein), **Annaëlle et Thibaud** (à notre agence matrimoniale transrégionale), **Alice, Tim, Benji et Juju, Théo, Naim, Théophile, Anna, Caro du Sud** et tous les autres !

Et **Pierre**, Pierrot, Pedro ou Poutre, de Poitiers à Rennes, mon pote de toujours et presque mon confrère maintenant (tu t'es juste trompé d'imagerie...), on s'était fait la promesse à Jules Caisso tu vois ! A nos rocks et nos whisky, avec toute mon affection et mon amitié, à un prochain dimanche soir. (PS : la bise à Mimi et Filou)

A tous mes amis de fac et d'enfance, de Poitiers et ses alentours, j'ai des pensées pour vous tous : Claire, Elé, Lauren, Mélissa, Cyrielle, Rémy, Stan, Adri, Jenn, Elodie ; Babath, Axelle, Gladys, Gwladys, Simon, Anaël, Corentin, Camille, Léa, Anaïs, Théo, Greg, Marc, Quentin, Léa, Sarah, Chloé, Diane, Célia, Eléonore, Adrien, Charly, Pierre, Thibault, Thibaut, Henri, ...

A tout ceux que j'ai pu oublier de citer.

A **Thomas**, mon amour, mon meilleur ami, mon bonheur et ma joie, malgré ces milliards de kilomètres rien ne nous a séparé. De près comme de loin tu as été ma force, mon soutien, mes innombrables éclats de rire et mes larmes au pied du train. Tomto et Soso n'en ont pas fini de sévir ! Merci pour tout, merci d'être toi et merci d'être toujours là pour moi.

(Surtout pour ta patience chaque fois que je tombe de vélo ou que je perds mes lunettes et mon sac n'importe où que tu retrouves partout...).

J'ai hâte de te rejoindre vraiment, je t'aime.

TABLE DES MATIERES

INDEX DES TABLEAUX	21
INDEX DES FIGURES	22
LISTE DES ABREVIATIONS	23
I – INTRODUCTION	24
II – MATERIEL ET METHODE	27
II – 1. Conception de l'étude et population étudiée	27
II – 2. Modalités de l'imagerie par résonance magnétique	27
II – 3. Examen des images	28
II – 4. Analyses statistiques	29
III – RESULTATS	30
III – 1. Population étudiée	30
III – 2. Etude de l'imagerie	30
III - 2.a. Séquence de référence post-contraste	30
III - 2.b. Séquences sans injection de contraste	32
III – 3. Analyse statistique	34
IV – DISCUSSION	36
V – CONCLUSION	45
BIBLIOGRAPHIE	46

INDEX DES TABLEAUX

- **Tableau 1.** Population étudiée et résultats des séquences 3D T1 ES FS injectées de référence **32**

- **Tableau 2.** Interprétation des séquences sans injection selon les 3 observateurs, en aveugle puis en comparaison à l'IRM injectée précédente **34**

INDEX DES FIGURES

- **Figure 1.** Progression de la sensibilité des radiologues entre l'interprétation réalisée en aveugle et avec l'aide d'une comparaison à l'IRM injectée antérieure **36**

- **Figure 2.** Cas d'un patient opéré d'un méningiome pariétal para-falcoriel : volumineux résidu identifiable sur les séquences sans injection de produit de contraste **37**

- **Figure 3.** Cas d'un patient opéré d'un méningiome frontal droit : récurrence visible sans injection de contraste **38**

- **Figure 4.** Cas d'un patient opéré d'un méningiome frontal droit : résidu formellement identifiable uniquement en comparaison à l'IRM injectée précédente **40**

- **Figure 5.** Cas d'un patient opéré d'un méningiome frontal droit : faux positif sur remaniement post-opératoire à type d'épaississement méningé pseudo-nodulaire ... **41**

LISTE DES ABREVIATIONS

- **IRM** : Imagerie par résonance magnétique
- **PDCG** : Produit de contraste à base de gadolinium
- **ES** : Echo de spin
- **DWI** : Diffusion-weighted imaging
- **FLAIR** : Fluid-attenuated inversion recovery
- **FS** : Fat Sat (saturation de la graisse)
- **PACS** : Picture archiving and communication system : Système d'archivage et de communication des images
- **T** : Tesla (force de champ magnétique)
- **FN** : Faux négatif
- **FP** : Faux positif
- **EG** : Echo de gradient

I – INTRODUCTION

Les méningiomes intracrâniens sont des tumeurs extra-axiales se développant aux dépens des cellules méningothéliales de la coiffe arachnoïdienne, représentant les tumeurs cérébrales primitives les plus fréquentes chez l'adulte (1–3). Les formes typiques étant très majoritairement bénignes et de croissance lente, les méningiomes présentent généralement un bon pronostic, bien que leur histoire naturelle ne soit pas formellement comprise (1). Comme pour les autres tumeurs cérébrales, leur présentation clinique est principalement liée à leur localisation, leur taille et leur éventuel effet de masse sur les structures cérébrales adjacentes (1), avec parfois une évolution insidieuse, les formes pauci ou asymptomatiques n'étant pas rares. La prise en charge neurochirurgicale impliquant la résection de la tumeur reste la thérapeutique de choix pour la plupart des méningiomes diagnostiqués, avec un faible taux de récurrence après exérèse complète (4,5).

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est à ce jour considérée comme l'investigation reine pour le diagnostic et le suivi à long terme, même après exérèse chirurgicale, des méningiomes, ces derniers empruntant un aspect radiologique hautement caractéristique (6). Il est nécessaire de détecter par imagerie un potentiel résidu tumoral ou une récurrence locale sur le site de résection, pouvant conduire à un changement de la stratégie thérapeutique (7). En effet, la capacité à obtenir une résection chirurgicale complète peut être limitée par un certain nombre de facteurs, et il n'est pas rare qu'un résidu soit laissé en place : l'IRM détient donc un rôle primordial dans la prise en charge et notamment la surveillance post-opératoire.

Au regard des données actuelles, le protocole IRM recommandé lors du suivi postopératoire en routine comprend systématiquement une administration intraveineuse d'un produit de contraste

à base de gadolinium (PDCG) (8,9). Une imagerie itérative est nécessaire avec généralement un suivi annuel.

Les PDCG sont associés à un excellent profil de sûreté (10,11). Cependant, l'utilisation massive de ces agents, qui a progressivement augmenté au cours des deux dernières décennies, a récemment mis en lumière certaines préoccupations concernant leur utilisation, en particulier chez les patients atteints de maladies chroniques et bénéficiant d'administrations itératives de PDCG : les deux plus importantes sont d'une part le risque de fibrose systémique néphrogénique (FSN) (12), et d'autre part le dépôt et la rétention de gadolinium libre dans les structures cérébrales mais aussi dans d'autres organes (13–18). De manière beaucoup plus rare, l'administration de gadolinium peut exceptionnellement conduire à une réaction anaphylactique, pouvant mettre en jeu le pronostic vital (19).

Par ailleurs, de récentes études ont révélé le déversement des résidus de PDCG directement dans les eaux marines côtières, où les concentrations en gadolinium sont aujourd'hui en augmentation (20), ce qui pourrait avoir un impact sur la faune marine et la pollution environnementale. Pour exemple, des traces de gadolinium ont été retrouvées dans des coquilles Saint-Jacques dans le cadre d'une étude menée en 2019 dans la baie de Brest (Bretagne) (20).

Les progrès récents de la technologie remnographique, avec entre autres l'amélioration des résolutions et le développement de nouvelles séquences (21–24), ont rendu possible l'éviction de l'injection de gadolinium dans certaines indications médicales.

L'essor de ces innovations, parallèlement aux enjeux de santé mais aussi économiques et environnementaux, conduisent donc à repenser et modifier les protocoles d'imagerie, et l'éviction des produits de contraste est de plus en plus privilégiée dès que l'indication médicale

le permet. Pour exemple, il a été démontré que les méningiomes de la convexité asymptomatiques pour lesquels un traitement chirurgical n'a pas été recommandé pouvaient être suivis par IRM sans injection de contraste (8,25,26), de même que les macro-adénomes hypophysaires non opérés (27). Il n'y a cependant pas encore eu d'étude approfondie concernant les méningiomes opérés.

Ainsi, cette étude avait pour objectif d'évaluer les performances d'un nouveau protocole d'imagerie par résonance magnétique, réalisé sans injection de gadolinium, pour la détection d'un résidu tumoral ou d'une récurrence locale lors du suivi de méningiomes intracrâniens opérés.

II - MATERIEL ET METHODE

II – 1. Conception de l'étude et population étudiée

Nous avons réalisé une étude prospective monocentrique dans le service de neuroradiologie du Centre Hospitalo-Universitaire de Strasbourg, en France.

La période d'inclusion s'est étendue du 1er janvier 2020 au 30 novembre 2021.

Seuls les patients ayant subi l'exérèse d'un méningiome cérébral documenté, plus spécifiquement de topographie para-falcorielle et de la convexité, ont été inclus, qu'il y ait eu ou non une radiothérapie stéréotaxique complémentaire et quel que soit le délai écoulé depuis la chirurgie. Ils étaient tous en cours de suivi post-opératoire par IRM.

Les autres localisations de méningiomes intracrâniens n'ont pas été incluses dans notre étude, notamment sphénoïdales, supra-sellaires, la gouttière olfactive ou le cavum de Meckel. Les méningiomes spinaux n'ont pas non plus été inclus.

Les données relatives aux patients ont été recueillies à l'aide de notre logiciel de dossier patient informatisé (DxCare ; Dedalus, Le-Plessis-Robinson, France).

II – 2. Modalités de l'imagerie par résonance magnétique

Chaque patient inclus a bénéficié d'une IRM avec un protocole dédié, comprenant des séquences sans puis avec injection de produit de contraste, à savoir : 3D T1 en écho de spin (ES), axiale diffusion (DWI : diffusion-weighted imaging), 3D T2 en inversion-récupération par atténuation des liquides (fluid-attenuated inversion recovery : FLAIR), et enfin la séquence 3D T1 ES avec saturation de la graisse (FS : Fat Sat) après injection intraveineuse d'un PDCCG.

Les examens incomplets (séquence manquante) ont été exclus.

Chaque patient devait déjà avoir bénéficié d'au moins un examen IRM post-opératoire avec une séquence pondérée T1 avec injection de contraste. Ceux pour lesquels nous ne disposions pas d'une telle imagerie dans notre base de données ont été exclus.

Nous avons utilisé trois agents de contraste macrocycliques à base de gadolinium : Gadotérate méglumine (Dotarem® - Clariscan®), Gadobutrol (Gadovist® - Gadavist®), et Gadoteridol (Prohance®).

Les examens ont été réalisés sur des machines avec des forces de champ magnétique de 1.5 et 3T (Tesla), et nous avons travaillé sur six machines différentes (Elition PHILIPS 3T, Signa HDX 3T, SIGNA Premier 3T, Aera SIEMENS 1.5T, Artist GE 1.5T, Ingenia PHILIPS 1.5T).

Les images ont été étudiées et interprétées avec notre système d'archivage et de communication des images (PACS ; Centricity Universal Viewer, GE Medical Systems, Milwaukee, WI, USA).

II – 3. Examen des images

Pour chaque examen, nous avons distingué les séquences sans injection produit de contraste d'une part, et la séquence avec contraste d'autre part. Ces deux parties ont été interprétées indépendamment, afin de permettre une analyse comparative objective.

Concernant les séquences sans injection de contraste, plus spécifiquement la 3D FLAIR et la 3D T1 ES, nous avons évalué par une appréciation visuelle (qualitative) si un résidu tumoral ou une récurrence locale était indentifiable.

Cette évaluation a été réalisée en deux temps : les séquences ont d'abord été interprétées en aveugle, puis avec l'aide comparative de la précédente IRM injectée (correspondant au plus récent contrôle post-opératoire disponible sur notre PACS).

Nous avons procédé à une triple lecture : tous ces examens ont été interprétés indépendamment par une interne de radiologie en quatrième année, un neuroradiologue sénior ayant 7 ans d'expérience, et un second neuroradiologue sénior ayant 10 ans d'expérience. Les examinateurs étaient seulement au fait du statut post-opératoire du patient, mais n'avaient aucune autre information clinique.

La séquence en pondération T1 (3D T1 ES FS) réalisée après injection de PDCG servait comme séquence de référence. La présence d'une masse rehaussée dans le lit chirurgical a été considérée comme un résidu ou une récurrence locale et a été mesurée dans les trois dimensions (plans axial, sagittal et coronal).

Les données suivantes ont également été appréciées : l'âge et le sexe du patient, le temps écoulé depuis la chirurgie, et l'existence ou non d'une radiothérapie stéréotaxique complémentaire.

II – 4. Analyses statistiques

Les données sont décrites en utilisant la fréquence et la proportion (n, %).

Pour mettre en évidence l'accord inter-observateur, nous avons utilisé la formule du kappa de Fleiss.

III - RESULTATS

III – 1. Population étudiée

Entre le 1er janvier 2020 et le 30 novembre 2021, 51 patients ont été inclus (**Tableau 1**) : 34 femmes (67 %) et 17 hommes (33 %), âgés de 40 à 88 ans au moment de l'étude (âge moyen de 63 ans). Le délai depuis la chirurgie variait de quelques semaines à 24 ans au maximum (en moyenne 4,8 années).

28 sujets (55%) avaient bénéficié d'une radiothérapie en complément de la chirurgie.

III – 2. Etude de l'imagerie

III - 2.a. Séquence de référence post-contraste

Parmi les 51 patients, 37 d'entre eux (73%) présentaient un résidu de méningiome (32/37) ou une récurrence locale (5/37) sur la séquence de référence 3D T1 ES FS après injection de gadolinium. En considérant le plus grand diamètre, ils mesuraient de 9 mm à 60 mm (taille moyenne de 24,7 mm). (**Tableau 1**)

Les images ont révélé des lésions extra-axiales ovalaires généralement bien circonscrites, se réhaussant de manière intense et plus ou moins homogène, avec une base d'implantation méningée (« signe de la queue de comète » ou « dural tail sign ») qui était parfois difficile à distinguer d'un épaissement méningé simplement lié aux remaniements post-chirurgicaux.

Sujet (n=51)	Age (années)	Sexe	Délai depuis la chirurgie	Radiothérapie	Résidu/Récidive	Dimensions (mm)
1	87	F	19 mois	NON	NON	/
2	62	F	5 ans	OUI	NON	/
3	84	F	1 an	NON	OUI	20x 10x16
4	72	F	18 ans	OUI	OUI	10x10x5
5	78	M	3 ans	OUI	NON	/
6	69	M	4 ans	OUI	OUI	9x7x6
7	55	F	18 mois	NON	NON	/
8	52	M	1 an	OUI	OUI	39x26x36
9	63	M	3 ans	OUI	OUI	7x15x16
10	67	F	7 ans	OUI	OUI	24x43x29
11	83	F	1 an	OUI	OUI	18x13x13
12	66	F	2 ans	NON	OUI	15x12x6
13	68	F	24 ans	NON	OUI	23x10x9
14	76	F	1 an	OUI	OUI	32x9x13
15	48	F	3 ans	OUI	NON	/
16	47	M	2 ans	NON	OUI	22x13x14
17	59	M	2 ans	OUI	NON	/
18	61	M	1 an	OUI	OUI (récidive)	40x37x32
19	65	M	1 an	OUI	OUI	7x18x4
20	65	M	1 an	OUI	OUI	7x18x4
21	46	F	3 ans	NON	OUI	12x6x12
22	40	F	4 ans	NON	OUI	15x5x12
23	63	F	16 ans	NON	OUI (récidive)	12x5x13
24	74	F	2 ans	NON	OUI	19x10x14
25	69	F	3 ans	OUI	OUI	49x27x30
26	60	F	3 ans	OUI	NON	/
27	67	M	3 ans	OUI	OUI (récidive)	32x24x46
28	53	F	12 ans	NON	OUI (récidive)	17x8x7
29	64	F	3 ans	NON	OUI	30x32x31
30	58	M	15 ans	OUI	OUI	33x19x20
31	44	F	8 mois	OUI	NON	/
32	83	F	15 mois	OUI	OUI	9x12x10
33	88	F	2 ans et 6 mois	NON	NON	/
34	64	M	4 ans	OUI	OUI	12x13x16
35	55	F	8 ans	OUI	OUI	40x21x30
36	74	M	21 ans	OUI	OUI (récidive)	31x60x51
37	46	F	3 semaines	NON	OUI	9x10x17
38	61	M	6 mois	NON	OUI	19x8x15
39	65	F	4 ans	NON	OUI	31x25x34
40	47	F	4 ans	OUI	NON	/
41	68	F	2 ans	OUI	OUI	9x9x12
42	80	F	10 ans	OUI	OUI	19x13x20
43	56	F	15 ans	NON	OUI	16x11x11
44	55	F	7 mois	NON	NON	/
45	43	F	17 mois	NON	NON	/
46	72	M	2 mois	NON	NON	/
47	68	M	2 ans	OUI	OUI	54x28x37
48	51	F	7 ans	OUI	NON	/
49	54	F	13 ans	NON	OUI	24x10x19
50	61	M	1 an	NON	OUI	20x8x17
51	60	F	1 an	NON	OUI	11x10x7

Tableau 1 - Population étudiée et résultats des séquences 3D T1 ES FS injectées de référence.

III - 2.b. Séquences sans injection de contraste

Après avoir examiné en aveugle les séquences sans injection (3D T1 ES et 3D FLAIR), les constatations des observateurs étaient les suivantes (**Tableau 2**), les résidus évoluant en iso ou discret hyposignal T1, et iso ou discret hypersignal FLAIR :

- Interne de radiologie en quatrième année : 45/51 (88,2%) réponses correctes, avec 6 (11,8%) faux négatifs (FN). 31/37 (83,8%) résidus ont formellement été identifiés.

- Premier neuroradiologue (7 ans d'expérience) : 44/51 (86,3%) réponses correctes avec 5 (9,8%) faux négatifs et 2 (3,9%) faux positifs (FP). Les FN représentaient 71,4% des erreurs, et les FP 28,6%. 32/37 (86,5%) résidus ont formellement été identifiés.

- Deuxième neuroradiologue (10 ans d'expérience) : 45/51 (88,2%) réponses correctes, avec 5 (9,8%) faux négatifs (83,3% des erreurs) et 1 (<2%) faux positif (16,7% des erreurs). 32/37 (86,5%) résidus ont formellement été identifiés.

A l'aide de la précédente IRM avec injection de PDCG utilisée comme examen comparatif, les résultats des observateurs étaient les suivants (**Tableau 2**) :

- Interne de radiologie en quatrième année : 49/51 (96,1%) réponses correctes, avec 2 (3,9%) faux négatifs. 35/37 (94%) résidus ont formellement été identifiés.

- Premier neuroradiologue : 45/51 (88,2%) de réponses correctes avec 4 (7,8%) faux négatifs (66,7% des erreurs) et 2 (3,9%) faux positifs (33,3% des erreurs). 33/37 (89,2%) résidus ont formellement été identifiés.

- Deuxième neuroradiologue : 49/51 (96,1%) réponses correctes, avec 2 (3,9%) faux négatifs. 35/37 (94,6%) résidus ont formellement été identifiés.

Sujet (n=51)	Interprétation en aveugle			Interprétation avec l'aide de la précédente IRM injectée		
	Observateur 1	Observateur 2	Observateur 3	Observateur 1	Observateur 2	Observateur 3
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0	1
4	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	0
6	1	1	1	1	1	1
7	0	0	0	0	0	0
8	1	1	1	1	1	1
9	1	1	0	1	1	0
10	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1
12	0	0	0	0	0	1
13	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1
15	0	0	0	0	0	0
16	1	1	1	1	1	1
17	0	0	0	0	0	0
18	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1
21	0	1	0	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1
23	0	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1
26	0	0	0	0	0	0
27	1	1	1	1	1	1
28	1	0	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1
31	0	0	0	0	0	0
32	1	1	1	1	0	1
33	0	0	0	0	0	0
34	1	1	0	1	1	0
35	1	1	1	1	1	1
36	1	1	1	1	1	1
37	1	1	1	1	1	1
38	1	1	1	1	1	1
39	1	1	1	1	1	1
40	0	0	1	0	0	0
41	0	0	1	1	0	1
42	1	1	1	1	1	1
43	1	1	1	1	1	1
44	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0
46	0	1	0	0	1	0
47	1	1	1	1	1	1
48	0	1	0	0	1	0
49	1	1	1	1	1	1
50	1	1	1	1	1	1
51	1	1	1	1	1	1

Tableau 2 - Interprétation des séquences sans injection selon les 3 observateurs, en aveugle (à gauche) puis en comparaison à l'IRM injectée précédente (à droite)

Légende : 1 = résidu ou récurrence visible ; 0 = pas de résidu formellement identifié

Les faux négatifs, c'est-à-dire les résidus n'ayant pas été formellement identifiés sur les séquences sans contraste, concernaient des résidus de petite taille dont le plus grand diamètre était en moyenne de 14 mm (minimum 10 mm, maximum 20 mm). Deux d'entre eux correspondaient à des petites localisations au contact d'une hémisphère cérébelleuse (infratentorielles).

Deux des trois faux positifs (anomalies confondues à tort avec de véritables résidus ou récurrences) étaient en lien avec une erreur de discrimination en rapport avec des remaniements post-opératoires à type d'épaississement méningé pseudo-nodulaire. Le troisième correspondait à une seconde localisation méningiomateuse à proximité du lit chirurgical.

III – 3. Analyse statistique

En moyenne, les observateurs ont eu un taux de réponses correctes de 87,6% et ont formellement identifié 86,9% des résidus et récurrences avec une interprétation des images uniquement en aveugle.

Avec l'aide de la précédente IRM injectée utilisée comme examen comparatif, le taux de réponses correctes a atteint 93,5 %, et 92,8 % des résidus et récurrences ont formellement été identifiés (**Figure 1**).

Les anomalies de signal restant équivoques n'ont pas été considérées comme des résidus (ou récurrences) formellement identifiés.

Les réponses correctes englobaient vrais positifs (examens interprétés à raison comme avec présence d'un résidu ou d'une récurrence) et vrais négatifs (examens interprétés à raison comme sans résidu ou récurrence).

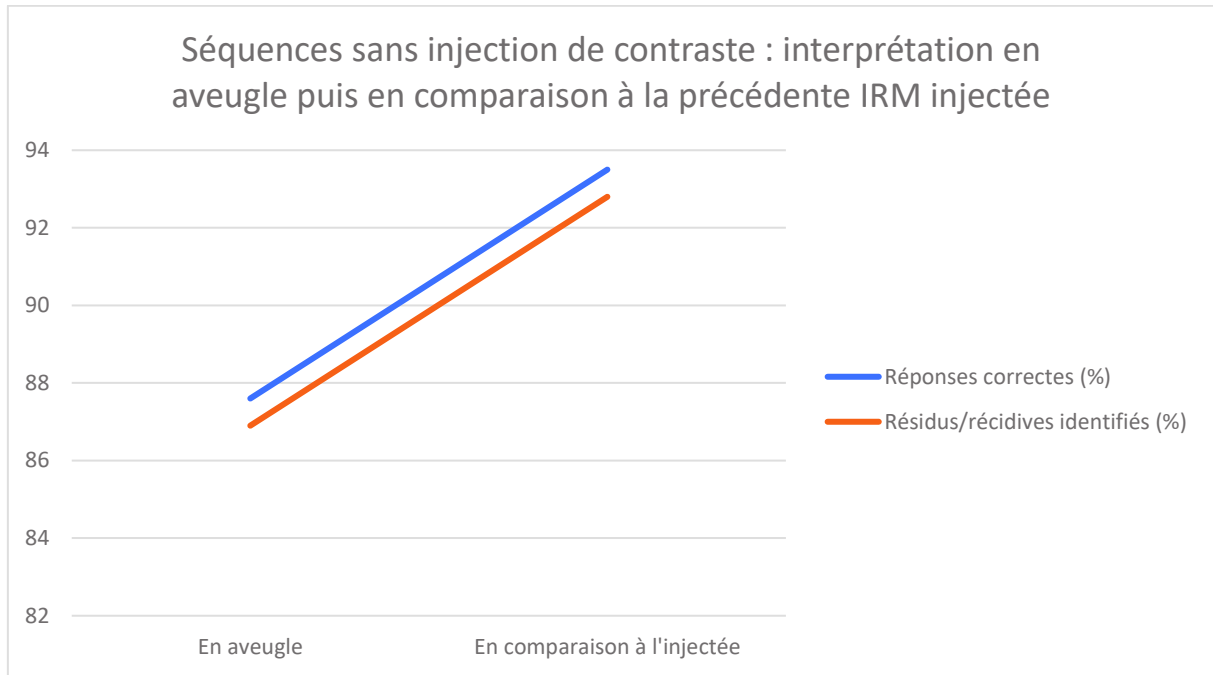


Figure 1 - Progression de la sensibilité des radiologues entre l'interprétation réalisée en aveugle et avec l'aide d'une comparaison à l'IRM injectée antérieure

L'accord inter-observateurs (kappa) global était de $k = 0,72$ [0,54 ; 0,85] (avec un IC de 95%) pour l'étude en aveugle, et de $k = 0,73$ [0,55 ; 0,84] (avec un IC de 95%) pour l'étude avec aide du précédent examen injecté, correspondant à un niveau d'accord modéré.

IV - DISCUSSION

Dans cette étude expérimentale évaluant les performances d'un nouveau protocole IRM sans injection de contraste chez des patients suivis par imagerie après résection chirurgicale de méningiomes para-falcoriels ou de la convexité, nos résultats montrent que la plupart des résidus tumoraux ou récurrences locales peuvent être formellement identifiés sur les séquences 3D T1 et 3D FLAIR non injectées (**Figure 2**), de même que les récurrences locales (**Figure 3**).

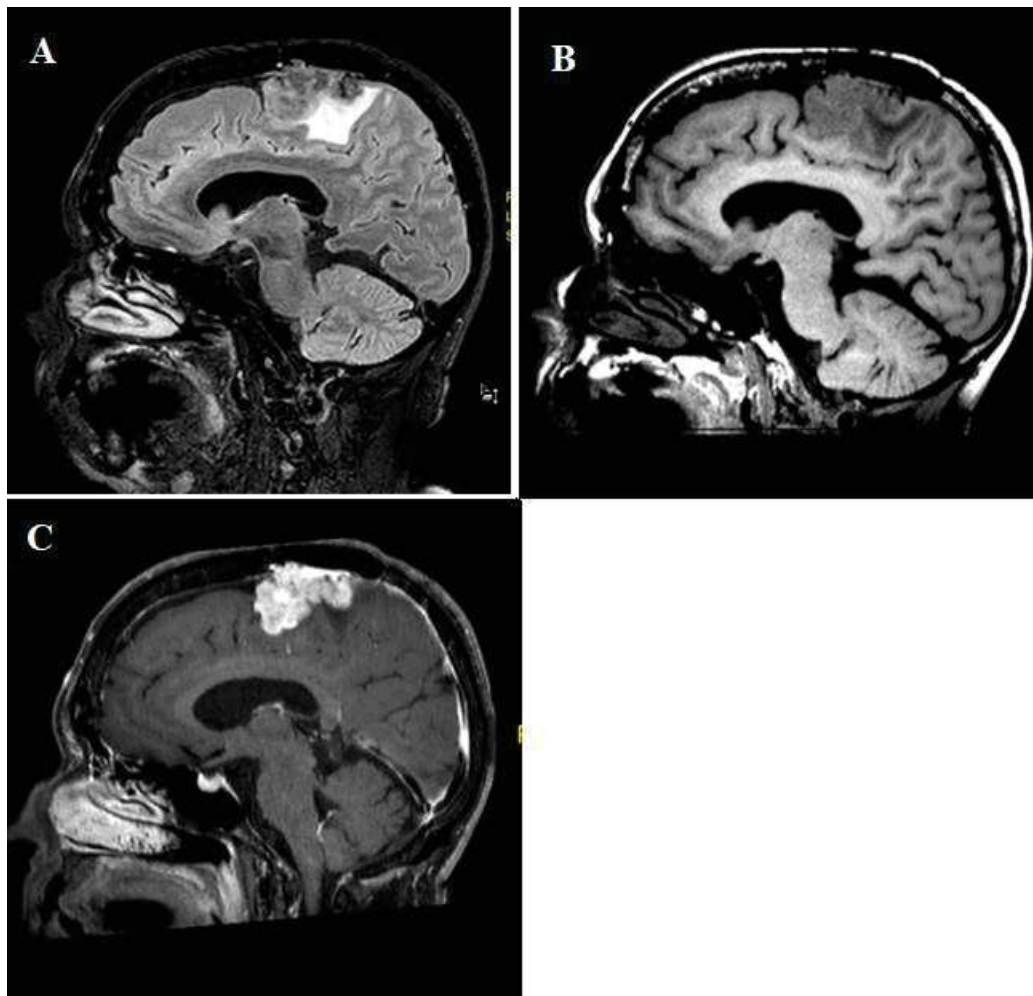


Figure 2 – Cas d'un patient opéré d'un méningiome pariétal para-falcoriel : volumineux résidu identifiable sur les séquences sans injection de produit de contraste.

A. 3D FLAIR sans injection B. 3D T1 ES sans injection C. 3D T1 ES FS après injection de PDCG

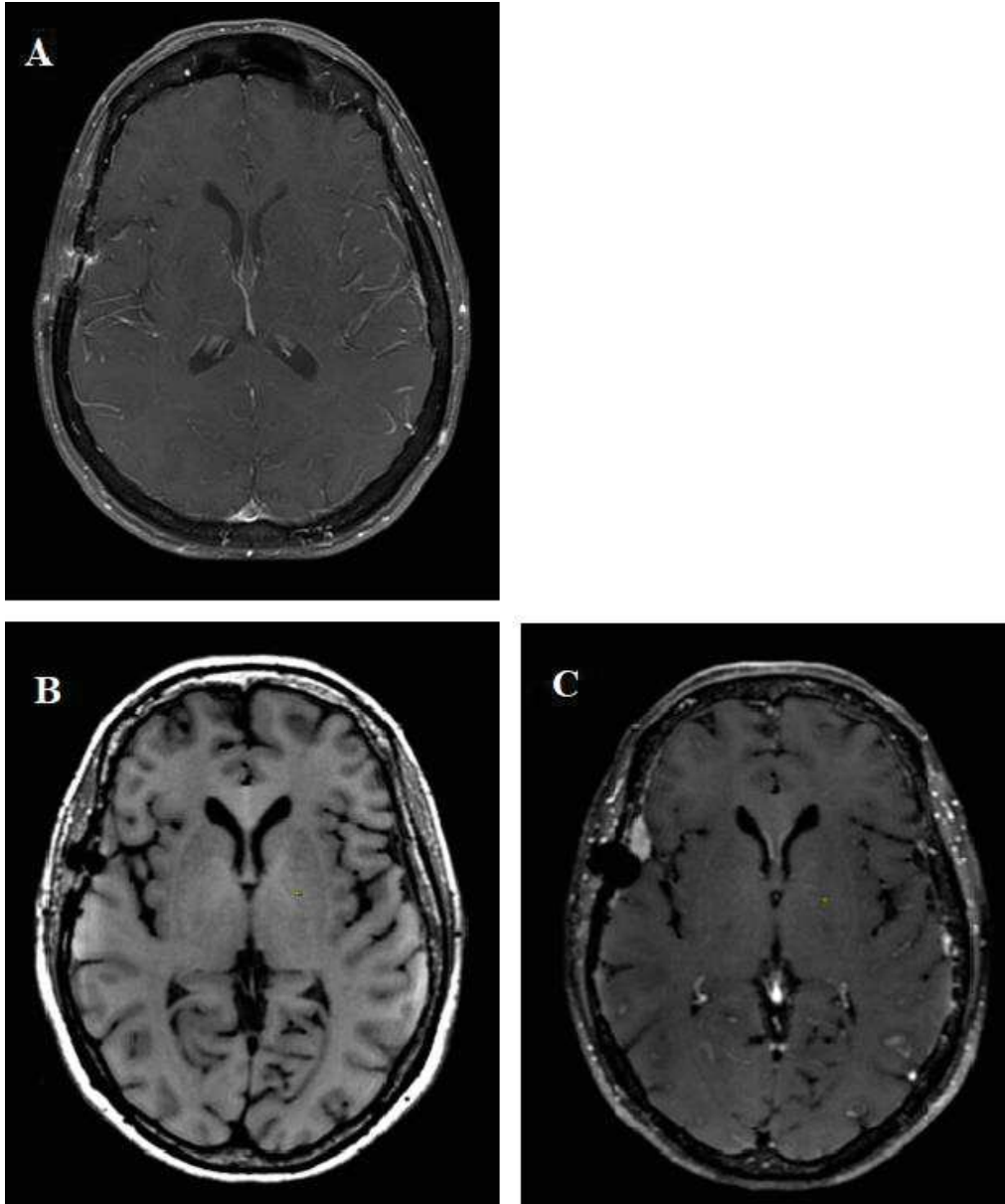


Figure 3 - Cas d'un patient opéré d'un méningiome frontal droit : récurrence visible sur les séquences sans injection de contraste.

A. Première IRM post-opératoire (3D T1 après injection de contraste) : pas de résidu.

Récurrence visible sur notre IRM (réalisée 12 ans après) : B. 3D T1 ES sans injection ; C. 3D T1 ES FS après injection de gadolinium.

Globalement, nous avons remarqué lors de notre revue des images que les lésions étaient un peu mieux distinguées en pondération T1 par rapport à la séquence FLAIR, mais cette dernière permettait de mieux apprécier un éventuel œdème adjacent.

Les erreurs d'interprétation étaient le plus souvent en rapport avec des faux négatifs (c'est-à-dire des résidus n'ayant pas été formellement identifiés sur les séquences sans contraste), et plus rarement en rapport avec des faux positifs (anomalies confondues à tort avec de véritables résidus ou récidives)

Les faux négatifs concernaient des résidus de petite taille et correspondaient pour deux d'entre eux à des petites localisations au contact d'une hémisphère cérébelleuse (localisations infratentorielles), topographie apparaissant plus difficile d'analyse, siège d'artefacts.

Les rares faux positifs étaient majoritairement en lien avec des erreurs de discrimination en rapport avec des remaniements post-opératoires à type d'épaississement méningé pseudo-nodulaire pouvant être trompeur et pris à tort pour un résidu, ou correspondaient de manière plus anecdotique à une seconde localisation méningiomeuse à proximité du lit chirurgical.

Cependant, à l'aide de la précédente IRM injectée utilisée comme examen comparatif, la quasi-totalité des résidus a été formellement identifiée et certaines erreurs de discriminations ont été amendées, résultats confirmant la grande sensibilité des séquences acquises en trois dimensions sans injection de produit de contraste (**Figure 4**).

Seuls de rares petits résidus visibles après injection de gadolinium n'étaient toujours pas associés à une anomalie de signal univoque sur les séquences non injectées : l'effet de masse sur les structures adjacentes et l'enjeu thérapeutique apparaissent donc relativement négligeables.

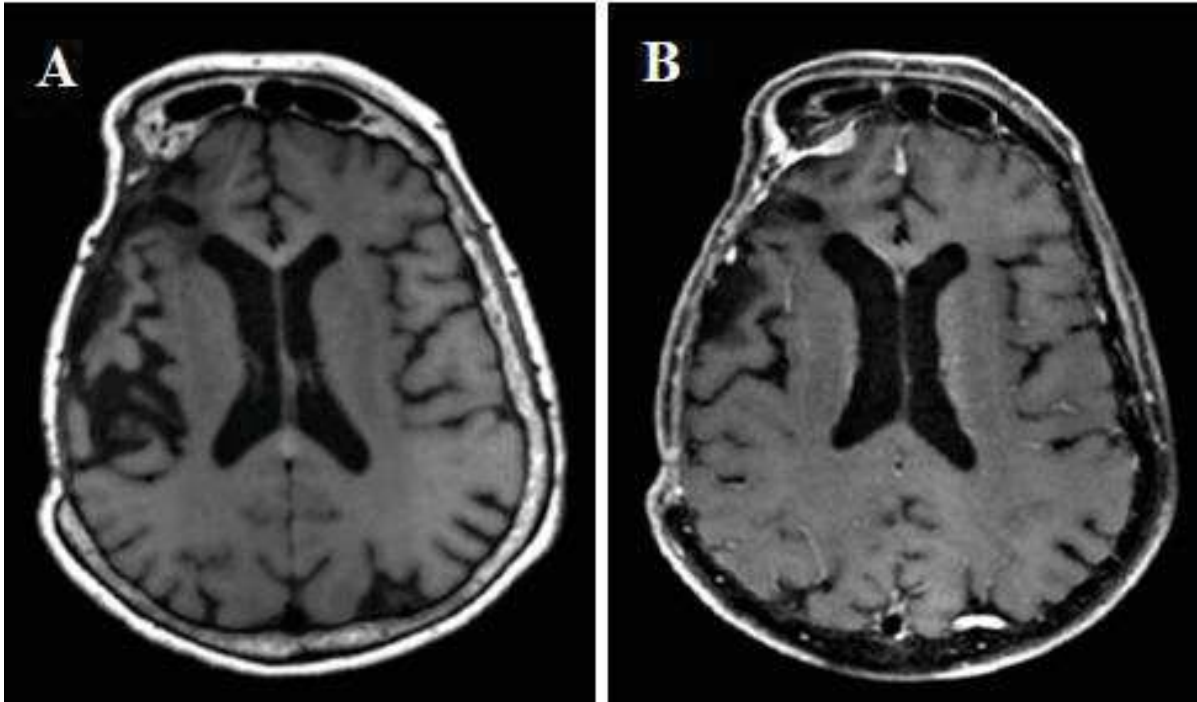


Figure 4 - Cas d'un patient opéré d'un méningiome basifrontal droit : résidu formellement identifiable uniquement en comparaison à l'IRM injectée précédente.

A. Séquence 3D T1 ES sans injection de contraste, interprétée en comparaison à B. Séquence 3D T1 ES FS injectée de l'IRM précédente

Nous notons de rares erreurs de discrimination visuelle, avec des faux positifs (anomalies identifiées à tort comme des résidus) apparaissant en rapport avec des remaniements post-opératoires à type d'épaississement méningé pseudo-nodulaire réactionnel (**Figure 5**), trompeur. De manière anecdotique, l'un des rares faux positifs correspondait à une seconde localisation méningiomateuse proche de la lésion initiale réséquée.

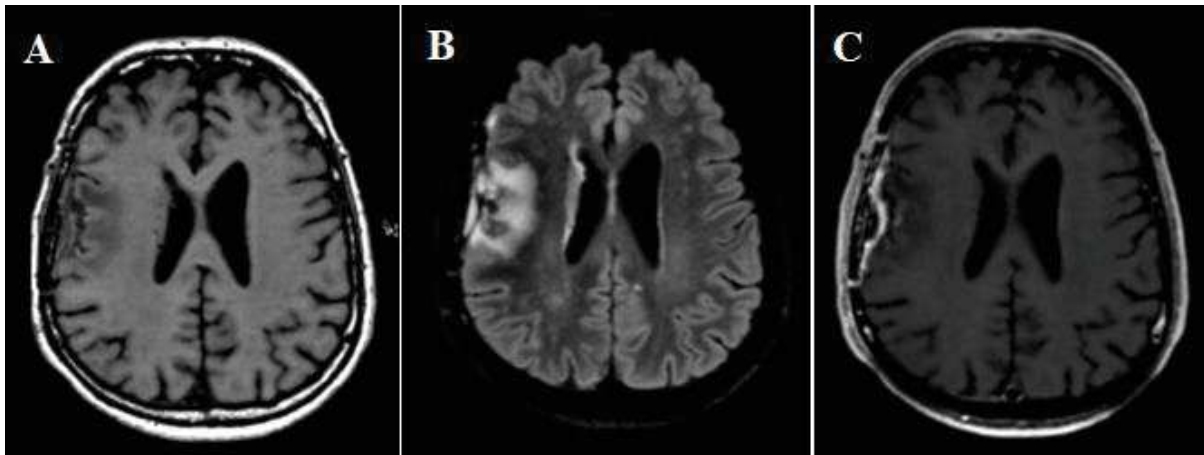


Figure 5 – Cas d'un patient opéré d'un méningiome frontal droit : faux positif sur remaniement post-opératoire à type d'épaississement méningé pseudo-nodulaire.

A. 3D T1 ES sans injection ; B. 3D FLAIR sans injection C. 3D T1 ES FS après injection de PDCG

Il y a 30 ans, Weingarien et al. avaient réalisé un travail comparant les séquences IRM avec et sans injection de PDCG dans le suivi post-opératoire des méningiomes intracrâniens réséqués, rapportant une meilleure détection ou exclusion des résidus tumoraux sur les images avec contraste qui étaient particulièrement sensibles pour délimiter l'étendue exacte de la tumeur et pour identifier les plus petites récives, et concluant à l'insuffisance des séquences sans contraste seules (28).

Néanmoins, les performances de l'imagerie des années 90s ne sont pas comparables à celles de notre époque, entre autres en raison de séquences acquises uniquement en deux dimensions (2D) avec des coupes plus épaisses, une résolution spatiale et contraste moindre, un rapport signal sur bruit moins avantageux et des artefacts plus importants, l'ensemble limitant la sensibilité de l'interprétation du radiologue.

Aujourd'hui, la technologie de l'IRM s'est énormément améliorée, avec des séquences fines très sensibles à la détection d'anomalies de signal de plus en plus petites, même sans injection de produit de contraste.

Notre étude est d'autant plus importante qu'un nombre croissant de méningiomes sont diagnostiqués et opérés (1), et que le suivi à long terme après chirurgie implique, selon les recommandations consensuelles actuelles, une imagerie itérative avec une administration répétée des gadolinium (8,9).

Bien que les PDCG soient associés à un excellent profil de sécurité, il est important de rappeler les deux principaux risques spécifiques liés à l'injection itérative de ces agents : la fibrose néphrogénique systémique d'une part, maladie iatrogénique fibrosante rare caractérisée par un épaissement diffus des tissus cutanés ainsi que par des manifestations systémiques (cardiaques, pulmonaires, musculaires, urinaires et système nerveux central) (12), signalée exclusivement chez des patients souffrant d'insuffisance rénale sévère chez qui il a été administré d'importantes concentrations de gadolinium. D'autre part, il a été récemment décrit le dépôt et rétention de gadolinium dans les tissus cérébraux après des injections multiples de PDCG (14–16), avec en particulier la découverte d'un hypersignal T1 dans le globus pallidus et les noyaux dentelés, de signification pathologique encore incertaine.

Concernant les implications dans le suivi par IRM après chirurgie des méningiomes, nous devons noter que l'évaluation de l'exhaustivité de la résection de la tumeur, dans les premiers temps post-opératoires, peut être mise à défaut par les remaniements locorégionaux inflammatoires et œdémato-hémorragiques en regard du site d'exérèse, avec parfois une difficulté à distinguer un véritable résidu lésionnel de simples remaniements postopératoires (épaississements méningés pseudo-nodulaires), en particulier sur des séquences sans injection. Cette complexité justifie la nécessité d'utiliser des PDCG au tout début du suivi par imagerie, en particulier lors du premier contrôle post-opératoire, pour bénéficier d'une discrimination visuelle optimale.

Ainsi, étant donné la haute sensibilité de l'imagerie non injectée dans la détection des résidus de méningiomes, ainsi que les coûts et effets indésirables (sanitaires et environnementaux) qu'impliquent l'utilisation des agents de contraste (12,17); parallèlement à la prise en compte de la difficulté potentielle d'une discrimination visuelle précise, en particulier pour les plus petits résidus et dans la période postopératoire précoce ; il semble possible de réévaluer la pratique de routine pour le suivi en IRM des méningiomes opérés : Une approche raisonnable, concernant les méningiomes de localisation non complexe, pourrait consister en un suivi par imagerie sans contraste après au moins un premier contrôle postopératoire baseline de référence par IRM avec injection de PDCG, servant de comparatif ultérieur.

Nos résultats sont cohérents avec l'étude menée par He et al. publiée en 2020, démontrant que les IRM non injectées sont équivalentes aux IRM avec injection de PDCG dans le suivi des méningiomes asymptomatiques non opérés pour détecter une croissance volumique au cours du temps (25), conduisant également à la réévaluation du protocole d'imagerie recommandé.

Dans le domaine des pathologies non tumorales, la haute sensibilité des séquences IRM sans contraste a été récemment établie pour les lésions inflammatoires démyélinisantes de la Sclérose en plaques (SEP). En effet, Sadigh et al. ont montré que les neuroradiologues pouvaient détecter une progression lésionnelle de manière sensible et suffisante sur les séquences DIR et FLAIR sans injection de contraste lors du suivi à long terme des patients par imagerie cérébrale (29).

Parallèlement, des études récentes ont révélé le rôle croissant des techniques d'imagerie alternatives dans le diagnostic et la prise en charge des méningiomes, telles que l'imagerie de perfusion, l'IRM fonctionnelle, la spectroscopie ou la médecine nucléaire (22–24,30,31). Ces techniques avancées ont donné lieu à des essais prometteurs et sont destinées à être davantage développées.

Nous avons étudié des examens réalisés sur des machines IRM 3T mais également 1,5T, ce qui permet de généraliser nos résultats à ces deux forces de champ magnétique.

Notre étude est limitée par son caractère monocentrique et par la petite taille de l'échantillon (en partie due à l'absence d'imagerie injectée antérieure disponible pour certains patients et à un protocole d'imagerie parfois réalisé de manière incomplète conduisant à l'exclusion de sujets, mais également à de nombreux reports d'examens ou d'opérations en raison de la crise sanitaire liée au Covid-19).

Une autre limite est l'absence d'évaluation de l'évolution du résidu tumoral dans le temps et la détection d'une potentielle croissance volumique sur les séquences sans injection. Des études supplémentaires pourraient être intéressantes pour évaluer un suivi à long terme.

Nous avons vu que de tout petits résidus pouvaient pour certains ne pas être formellement identifiés sur les séquences sans injection, plus particulièrement des petites localisations infratentorielles au contact d'une hémisphère cérébelleuse : ces éléments sont à confronter à des études supplémentaires cherchant à évaluer un éventuel seuil raisonnable concernant la taille minimale des résidus pouvant être suivis par des IRM sans injection, ou à

préciser les éventuels facteurs rendant la discrimination visuelle complexe sur certaines topographies.

De plus, nous n'avons étudié que des séquences acquises en 3D, ces résultats ne sont donc pas applicables à l'imagerie 2D. Il est possible que de très petites lésions ne soient pas apparentes sur les images 2D FLAIR ou 2D T1 en raison de l'effet de moyennage des volumes sur ces coupes plus épaisses.

Il est également à noter que nous avons utilisé uniquement des séquences en écho de spin pour les séquences en pondération T1, sans évaluation d'acquisitions en écho de gradient.

Nos résultats et propositions ne peuvent pas être étendus aux méningiomes de localisations plus complexes avec par exemple une invasion sphénoïdale ou une atteinte vasculaire : pour ceux-ci une imagerie avec injection de produit de contraste reste indispensable pour évaluer précisément l'invasion tissulaire et osseuse et détecter d'éventuels phénomènes thrombotiques secondaires à l'invasion des sinus veineux ou à l'engainement des artères intracrâniennes (en particulier les carotides internes), ou des structures nerveuses (nerfs III).

Enfin, l'interprétation de nos images et l'inclusion des patients n'ont pas tenu compte du grade OMS des méningiomes opérés et donc de leur pronostic et risque d'évolution plus agressive (grade I bénin/typique, grade II atypique, grade III anaplasique), ni de l'éventuelle implication des remaniements post-radiques sur la discrimination visuelle : à corrélérer à des études supplémentaires à plus grande échelle.

V - CONCLUSION

Notre étude montre que les séquences IRM sans contraste ont une sensibilité très proches des séquences avec injection de produits de contraste à base de gadolinium pour la détection d'un résidu tumoral ou d'une récurrence locale lors du suivi post-opératoire des méningiomes para-falcariels ou de la convexité cérébrale réséqués. La sensibilité est encore plus élevée si l'interprétation des images se fait en comparaison à une IRM antérieure comportant au moins une séquence T1 avec injection. Ainsi, au vu des enjeux économiques, environnementaux et surtout de santé, concernant l'utilisation massive des PDCG, une approche raisonnable pourrait consister en un suivi par IRM non injectée après au moins un premier contrôle postopératoire baseline de référence par IRM avec injection de gadolinium.

Ces résultats sont concordants avec des études récentes de la littérature offrant d'importantes perspectives concernant la généralisation de l'imagerie sans injection de gadolinium dans de multiples indications médicales.

VU

Strasbourg, le 21/04/2022

Le président du Jury de Thèse

Professeur Stéphane KREMER

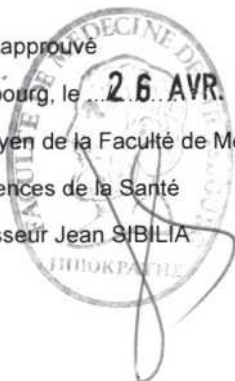
Dr Stéphane KREMER
 Hôpital de Hautepierre - Radiologie 2
 67098 STRASBOURG CEDEX
 03 88 12 78 89
 67 1 09055 3

VU et approuvé

Strasbourg, le **26 AVR. 2022**

Le Doyen de la Faculté de Médecine, Maïeutique
 et Sciences de la Santé

Professeur Jean SIBILIA



BIBLIOGRAPHIE

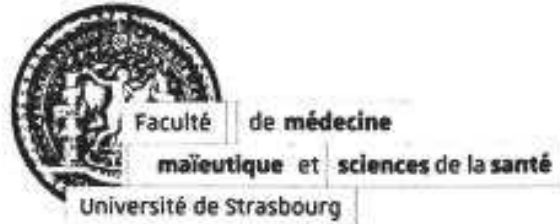
1. Buerki RA, Horbinski CM, Kruser T, Horowitz PM, James CD, Lukas RV. An overview of meningiomas. *Future Oncol.* sept 2018;14(21):2161-77.
2. Wiemels J, Wrensch M, Claus EB. Epidemiology and etiology of meningioma. *J Neurooncol.* 1 sept 2010;99(3):307-14.
3. Ostrom QT, Gittleman H, Liao P, Rouse C, Chen Y, Dowling J, et al. CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2007–2011. *Neuro-Oncol.* 1 oct 2014;16(suppl_4):iv1-63.
4. Simpson D. The recurrence of intracranial meningiomas after surgical treatment. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* févr 1957;20(1):22-39.
5. Mirimanoff RO, Dosoretz DE, Linggood RM, Ojemann RG, Martuza RL. Meningioma: analysis of recurrence and progression following neurosurgical resection. *J Neurosurg.* janv 1985;62(1):18-24.
6. Rogers L, Barani I, Chamberlain M, Kaley T, McDermott M, Raizer J, et al. Meningiomas. *J Neurosurg.* janv 2015;122(1):4-23.
7. Carvalho GA, Matthies C, Tatagiba M, Eghbal R, Samii M. Impact of computed tomographic and magnetic resonance imaging findings on surgical outcome in petroclival meningiomas. *Neurosurgery.* déc 2000;47(6):1287-94; discussion 1294-1295.
8. Lersy F, Boulouis G, Clément O, Desal H, Anxionnat R, Berge J, et al. Consensus Guidelines of the French Society of Neuroradiology (SFNR) on the use of Gadolinium-Based Contrast agents (GBCAs) and related MRI protocols in Neuroradiology. *J Neuroradiol.* 1 nov 2020;47(6):441-9.
9. Ellingson BM, Bendszus M, Boxerman J, Barboriak D, Erickson BJ, Smits M, et al. Consensus recommendations for a standardized Brain Tumor Imaging Protocol in clinical trials. *Neuro-Oncol.* 1 sept 2015;17(9):1188-98.
10. Do C, DeAguero J, Brearley A, Trejo X, Howard T, Escobar GP, et al. Gadolinium-Based Contrast Agent Use, Their Safety, and Practice Evolution. *Kidney360.* 15 avr 2020;1(6):561-8.
11. Jakobsen JÅ, Quattrocchi CC, Müller FHH, Outteryck O, Alcázar A, Reith W, et al. Patterns of use, effectiveness and safety of gadolinium contrast agents: a European prospective cross-sectional multicentre observational study. *BMC Med Imaging.* 20 avr 2021;21(1):74.
12. Mathur M, Jones JR, Weinreb JC. Gadolinium Deposition and Nephrogenic Systemic Fibrosis: A Radiologist's Primer. *RadioGraphics.* 1 janv 2020;40(1):153-62.
13. Costa AF, van der Pol CB, Maralani PJ, McInnes MDF, Shewchuk JR, Verma R, et al. Gadolinium Deposition in the Brain: A Systematic Review of Existing Guidelines and

Policy Statement Issued by the Canadian Association of Radiologists. *Can Assoc Radiol J J Assoc Can Radiol.* nov 2018;69(4):373-82.

14. Choi JW, Moon WJ. Gadolinium Deposition in the Brain: Current Updates. *Korean J Radiol.* janv 2019;20(1):134-47.
15. Gulani V, Calamante F, Shellock FG, Kanal E, Reeder SB, International Society for Magnetic Resonance in Medicine. Gadolinium deposition in the brain: summary of evidence and recommendations. *Lancet Neurol.* juill 2017;16(7):564-70.
16. Tedeschi E, Caranci F, Giordano F, Angelini V, Coccozza S, Brunetti A. Gadolinium retention in the body: what we know and what we can do. *Radiol Med (Torino).* août 2017;122(8):589-600.
17. Pinter NK, Klein JP, Mechtler LL. Potential Safety Issues Related to the Use of Gadolinium-based Contrast Agents. *Contin Lifelong Learn Neurol.* oct 2016;22(5):1678.
18. Errante Y, Cirimele V, Mallio CA, Di Lazzaro V, Zobel BB, Quattrocchi CC. Progressive Increase of T1 Signal Intensity of the Dentate Nucleus on Unenhanced Magnetic Resonance Images Is Associated With Cumulative Doses of Intravenously Administered Gadodiamide in Patients With Normal Renal Function, Suggesting Dechelation. *Invest Radiol.* oct 2014;49(10):685-90.
19. Biagioni E, Coloretti I, Disalvo F, Andreotti A, Sani F, Torricelli P, et al. Case report of a patient who survived after cardiac arrest and cardiogenic shock by anaphylactic reaction to gadolinium during magnetic resonance imaging. *Radiol Case Rep.* 13 janv 2020;15(3):266-8.
20. Le Goff S, Barrat JA, Chauvaud L, Paulet YM, Gueguen B, Ben Salem D. Compound-specific recording of gadolinium pollution in coastal waters by great scallops. *Sci Rep.* 29 mai 2019;9(1):8015.
21. Falk Delgado A, Van Westen D, Nilsson M, Knutsson L, Sundgren PC, Larsson EM, et al. Diagnostic value of alternative techniques to gadolinium-based contrast agents in MR neuroimaging—a comprehensive overview. *Insights Imaging.* 23 août 2019;10(1):84.
22. Huang RY, Bi WL, Griffith B, Kaufmann TJ, la Fougère C, Schmidt NO, et al. Imaging and diagnostic advances for intracranial meningiomas. *Neuro-Oncol.* 14 janv 2019;21(Suppl 1):i44-61.
23. Saloner D, Uzelac A, Hetts S, Martin A, Dillon W. Modern meningioma imaging techniques. *J Neurooncol.* sept 2010;99(3):333-40.
24. Ranabhat K, Bishokarma S, Agrawal P, Shrestha P, Panth R, Ghimire RK. Role of MR Morphology and Diffusion-Weighted Imaging in the Evaluation of Meningiomas: Radio-Pathologic Correlation. *JNMA J Nepal Med Assoc.* févr 2019;57(215):37-44.
25. He JQ, Iv M, Li G, Zhang M, Hayden Gephart M. Noncontrast T2-Weighted Magnetic Resonance Imaging Sequences for Long-Term Monitoring of Asymptomatic Convexity Meningiomas. *World Neurosurg.* mars 2020;135:e100-5.

26. Rahatli FK, Donmez FY, Kesim C, Haberal KM, Turnaoglu H, Agildere AM. Can unenhanced brain magnetic resonance imaging be used in routine follow up of meningiomas to avoid gadolinium deposition in brain? *Clin Imaging*. févr 2019;53:155-61.
27. Hald JK, Eldevik OP, Dunn RL, Bakke SJ, Pedersen HK, Nakstad PH. Improving postoperative MR imaging of pituitary macroadenomas: comparison of full and reduced dose of gadopentetate dimeglumine. *Eur Radiol*. 1 juin 2000;10(7):1068-72.
28. Weingarten K, Ernst RJ, Jahre C, Zimmerman RD. Detection of residual or recurrent meningioma after surgery: value of enhanced vs unenhanced MR imaging. *AJR Am J Roentgenol*. mars 1992;158(3):645-50.
29. Sadigh G, Saindane AM, Waldman AD, Lava NS, Hu R. Comparison of Unenhanced and Gadolinium-Enhanced Imaging in Multiple Sclerosis: Is Contrast Needed for Routine Follow-Up MRI? *AJNR Am J Neuroradiol*. sept 2019;40(9):1476-80.
30. Tamrazi B, Shiroishi MS, Liu CSJ. Advanced Imaging of Intracranial Meningiomas. *Neurosurg Clin N Am*. 1 avr 2016;27(2):137-43.
31. Galldiks N, Albert NL, Sommerauer M, Grosu AL, Ganswindt U, Law I, et al. PET imaging in patients with meningioma—report of the RANO/PET Group. *Neuro-Oncol*. 29 nov 2017;19(12):1576-87.

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 : MOTILLON ALAN Prénom : Sophie

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

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

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

J'atteste sur l'honneur

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

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

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

Signature originale :

A STRASBOURG, le 01/10/2011

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

RÉSUMÉ

Contexte : L'IRM avec injection de produit de contraste à base de gadolinium est la modalité de choix pour le suivi postopératoire des patients ayant subi une résection chirurgicale d'un méningiome intracrânien. Au vu des préoccupations récentes concernant l'utilisation massive de gadolinium, notre objectif était d'évaluer la possibilité de détecter un résidu tumoral ou une récurrence locale sur des séquences IRM réalisées sans injection de contraste, plus spécifiquement pour les méningiomes para-falcariels et de la convexité.

Matériels et Méthodes : Seuls des patients adultes suivis par IRM après résection chirurgicale d'un méningiome cérébral ont été inclus. Nous avons réalisé un protocole d'imagerie dédié qui incluait des séquences sans et avec injection de produit de contraste. La présence ou l'absence d'un résidu sur les séquences non injectées (3D FLAIR et 3D T1 ES) ont indépendamment été évaluées par trois observateurs, d'abord en aveugle, puis avec l'aide de la comparaison à la précédente IRM injectée disponible.

Résultats : 51 patients ont été inclus. 37 des 51 IRM ont montré un résidu tumoral ou une récurrence locale sur les séquences injectées de référence. En moyenne, 32/37 (87%) résidus ont été formellement identifiés sur les séquences sans injection interprétées en aveugle, et plus de 34/37 (93%) résidus ont été formellement identifiés à l'aide de la précédente IRM. Les rares résidus non détectés étaient de petite taille, sans effet de masse significatif.

Conclusion : Les séquences IRM sans injection de produit de contraste ont une sensibilité très proche des séquences injectées pour détecter un résidu tumoral ou une récurrence locale dans le suivi post-opératoire des méningiomes para-falcariels et de la convexité. La sensibilité est encore plus élevée avec l'aide d'une comparaison à l'IRM antérieure injectée. Une nouvelle approche possible pourrait consister en un suivi par des séquences sans injection après une première IRM post-opératoire réalisée avec injection de gadolinium, servant de comparatif.

Rubrique de classement : Radiodiagnostic et imagerie médicale.

Mots clés : Neuroradiologie, Méningiome, IRM, Suivi postopératoire, Gadolinium, contraste, séquences sans injection.

Président : Professeur Stéphane KREMER

Assesseurs : Professeur Jean-Christophe FERRE, Docteur François LERSY, Docteur Seyyid BALOGLU, Docteur Sébastien MOLIERE

Adresse de l'auteur : Sophie MOTILLON ALONSO, 16 rue des Tonneliers, 67000 Strasbourg