

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
FACULTÉ DE MÉDECINE DE STRASBOURG

ANNÉE : 2020

N° : 168

THÈSE
PRESENTÉE POUR LE DIPLOME DE
DOCTEUR EN MÉDECINE

Diplôme d'État
Mention RADIODIAGNOSTIC

PAR

NICOLAÏ Caroline, Cécilia, Hélène

Née à Nice, le 4 décembre 1990

Algorithme lésionnel dans les traumatismes de la cheville

Président de thèse : Professeur Guillaume BIERRY



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

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

Edition SEPTEMBRE 2020
Année universitaire 2020-2021

**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)

PO218

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
ADAM Philippe PO001	NRPô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Hospitalisation des Urgences de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
AKLADIOS Cherif PO191	NRPô CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique/ HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
ANDRES Emmanuel PO002	RPô CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques / HC	53.01 Option : médecine Interne
ANHEIM Mathieu PO003	NRPô NCS	• Pôle Tête et Cou-CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
ARNAUD Laurent PO186	NRPô NCS	• Pôle MIRNED - Service de Rhumatologie / Hôpital de Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
BACHELLIER Philippe PO004	RPô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation / HP	53.02 Chirurgie générale
BAHRAM Seiamak PO005	NRPô CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil - Institut d'Hématologie et d'Immunologie / Hôpital Civil / Faculté	47.03 Immunologie (option biologique)
BALDAUF Jean-Jacques PO006	NRPô NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Haute-pierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
BAUMERT Thomas PO007	NRPô CS	• Pôle Hépatogastro-digestif de l'Hôpital Civil - Institut de Recherche sur les Maladies virales et hépatiques / Faculté	52.01 Gastro-entérologie ; hépatologie Option : hépatologie
Mme BEAU-FALLER Michèle M0007 / PO170	NRPô NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
BEAUJEU Rémy PO008	NRPô CS	• Pôle d'Imagerie - CME / Activités transversales • Unité de Neuroradiologie interventionnelle / Hôpital de Haute-pierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
BECMEUR François PO009	NRPô NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Haute-pierre	54.02 Chirurgie infantile
BERNA Fabrice PO192	NRPô CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; Addictologie Option : Psychiatrie d'Adultes
BERTSCHY Gilles PO013	RPô CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie II / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
BIERRY Guillaume PO178	NRPô NCS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie II - Neuroradiologie-imagerie ostéoarticulaire-Pédiatrie / Hôpital Haute-pierre	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
BILBAULT Pascal PO014	RPô CS	• Pôle d'Urgences / Réanimations médicales / CAP - Service des Urgences médico-chirurgicales Adultes / Hôpital de Haute-pierre	48.02 Réanimation ; Médecine d'urgence Option : médecine d'urgence
BLANC Frédéric PO213	NRPô NCS	• Pôle de Gériatrie - Service Evaluation - Gériatrie - Hôpital de la Robertsau	53.01 Médecine interne ; addictologie Option : gériatrie et biologie du vieillissement
BODIN Frédéric PO187	NRPô NCS	• Pôle de Chirurgie Maxillo-faciale, morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Plastique et maxillo-faciale / Hôpital Civil	50.04 Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique ; Brûlologie
BONNEMAINS Laurent M0099 / PO215	NRPô NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 - Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
BONNOMET François PO017	NRPô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Membre inférieur / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
BOURCIER Tristan PO018	NRPô NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophthalmologie
BOURGIN Patrice PO020	NRPô CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie - Unité du Sommeil / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
Mme BRIGAND Cécile PO022	NRPô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale

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

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités	
BRUANT-RODIER Catherine P0023	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
CASTELAIN Vincent P0027	NRP0 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital Hautepierre	48.02	Réanimation
CHAKFE Nabîl P0029	NRP0 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire / Option : chirurgie vasculaire
CHARLES Yann-Philippe M0013 / P0172	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)
CRIBIER Bernard P0045	NRP0 CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03	Dermato-Vénérologie
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 / Hôpital 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
DIEMUNSCHE Pierre P0051	NRP0 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésie-Réanimation Chirurgicale / Hôpital de Hautepierre	48.01	Anesthésiologie-réanimation (option clinique)
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 / Hautepierre	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 / Hôpital de 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)
GAUCHER David P0063	NRP0 NCS	• Pôle des Spécialités Médicales - Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02	Ophthalmologie
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 - Service 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 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

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités	
HANNEDOUCHE Thierry P0071	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Dialyse / Nouvel Hôpital Civil	52.03	Néphrologie
HANSMANN Yves P0072	RP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / Nouvel Hôpital Civil	45.03	Option : Maladies infectieuses
Mme HELMS Julie M0114 / P0209	NRP6 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02	Médecine Intensive-Réanimation
HERBRECHT Raoul P0074	NRP6 CS	• Pôle d'Oncolo-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.01	Hématologie ; Transfusion
HIRSCH Edouard P0075	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01	Neurologie
IMPERIALE Alessio P0194	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
ISNER-HOROBETI Marie-Eve P0189	RP6 CS	• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05	Médecine Physique et Réadaptation
JÄULHAC Benoît P0076	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Méd.	45.01	Option : Bactériologie -virologie (biologique)
Mme JEANDIDIER Nathalie P0079	NRP6 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, diabète et nutrition / HC	54.04	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme JESEL-MOREL Laurence P0201	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02	Cardiologie
KALTENBACH Georges P0081	RP6 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de Médecine Interne - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau - Secteur Evaluation - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau	53.01	Option : gériatrie et biologie du vieillissement
Mme KESSLER Laurence P0084	NRP6 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, Diabète, Nutrition et Addictologie / Méd. B / HC	54.04	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
KESSLER Romain P0085	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01	Pneumologie
KINDO Michel P0195	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme KORGANOW Anne-Sophie P0087	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03	Immunologie (option clinique)
KREMER Stéphane M0038 / P0174	NRP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Service Imagerie II - Neuroradio Ostéoarticulaire - Pédiatrie / HP	43.02	Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
KUHN Pierre P0175	NRP6 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Néonatalogie et Réanimation néonatale (Pédiatrie II) / HP	54.01	Pédiatrie
KURTZ Jean-Emmanuel P0089	RP6 NCS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.02	Option : Cancérologie (clinique)
Mme LALANNE-TONGIO Laurence P0202	NRP6 CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03	Psychiatrie d'adultes ; Addictologie (Option : Addictologie)
LANG Hervé P0090	NRP6 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04	Urologie
LAUGEL Vincent P0092	RP6 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 / Hôpital Haute-pierre	54.01	Pédiatrie
Mme LEJAY Anne M0102 / P0217	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale cardiovasculaire - Service de Chirurgie vasculaire et de Transplantation rénale / NHC	51.04	Option : Chirurgie vasculaire
LE MINOR Jean-Marie P0190	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine - Service de Neuroradiologie, d'imagerie Ostéoarticulaire et interventionnelle / Hôpital de Haute-pierre	42.01	Anatomie
LESSINGER Jean-Marc P0	RP6 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie générale et spécialisée / LBGS / NHC - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / Hôp. de Haute-pierre	82.00	Sciences Biologiques de Pharmacie
LIPSKER Dan P0093	NRP6 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03	Dermato-vénéréologie
LIVERNEAUX Philippe P0094	RP6 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la Main - SOS Main / Hôpital de Haute-pierre	50.02	Chirurgie orthopédique et traumatologique
MALOUF Gabriel P0203	NRP6 NCS	• Pôle d'Onco-hématologie - Service d'Oncologie médicale / ICANS	47.02	Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie
MARK Manuel P0098	NRP6 NCS	• Pôle de Biologie - Département Génomique fonctionnelle et cancer / IG BMC	54.05	Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MARTIN Thierry P0099	NRP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03	Immunologie (option clinique)
Mme MASCAUX Céline P0210	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01	Pneumologie ; Addictologie
Mme MATHELIN Carole P0101	NRP6 CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Unité de Sénologie / ICANS	54.03	Gynécologie-Obstétrique ; Gynécologie Médicale

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
MAUVIEUX Laurent PO 102	NRP6 CS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Laboratoire d'Hématologie Biologique - Hôpital de Hautepierre - Institut d'Hématologie / Faculté de Médecine	47.01 Hématologie ; Transfusion Option Hématologie Biologique
MAZZUCOTELLI Jean-Philippe PO 103	NRP6 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
MERTES Paul-Michel PO 104	RP6 CS	• Pôle d'Anesthésiologie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation chirurgicale / Nouvel Hôpital Civil	48.01 Option : Anesthésiologie-Réanimation (type mixte)
MEYER Nicolas PO 105	NRP6 NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Laboratoire de Biostatistiques / Hôpital Civil • Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / Hôpital Civil	46.04 Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication (option biologique)
MEZIANI Ferhat PO 106	NRP6 CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation
MONASSIER Laurent PO 107	NRP6 CS	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Labo. de Neurobiologie et Pharmacologie cardio-vasculaire- EA7295 / Fac	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
MOREL Olivier PO 108	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
MOULIN Bruno PO 109	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Transplantation / Nouvel Hôpital Civil	52.03 Néphrologie
MUTTER Didier PO 111	RP6 NCS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / NHC	52.02 Chirurgie digestive
NAMER Izzie Jacques PO 112	NRP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
NOEL Georges PO 114	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de radiothérapie / ICANS	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option Radiothérapie biologique
NOLL Eric M0111 / PO218	NRP6 NCS	• Pôle d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale SAMU-SMUR - Service Anesthésiologie et de Réanimation Chirurgicale - HP	48.01 Anesthésiologie-Réanimation
OHANA Mickael PO 211	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
OHLMANN Patrick PO 115	RP6 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme OLLAND Anne PO 204	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Chirurgie thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme PAILLARD Catherine PO 180	NRP6 CS	• Pôle médico-chirurgicale de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
PELACCI Thierry PO 205	NRP6 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
Mme PERRETTA Silvana PO 117	NRP6 NCS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	52.02 Chirurgie digestive
PESSAUX Patrick PO 118	NRP6 CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	52.02 Chirurgie Digestive
PETIT Thierry PO 119	CDp	• ICANS - Département de médecine oncologique	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
PIVOT Xavier PO 206	NRP6 NCS	• ICANS - Département de médecine oncologique	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
POTTECHER Julien PO 181	NRP6 CS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésie et de Réanimation Chirurgicale / Hôpital de Hautepierre	48.01 Anesthésiologie-réanimation ; Médecine d'urgence (option clinique)
PRADIGNAC Alain PO 123	NRP6 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et nutrition / HP	44.04 Nutrition
PROUST François PO 182	NRP6 CS	• Pôle Tête et Cou - Service de Neurochirurgie / Hôpital de Hautepierre	49.02 Neurochirurgie
Pr RAUL Jean-Sébastien PO 125	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et NHC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03 Médecine Légale et droit de la santé
REIMUND Jean-Marie PO 126	NRP6 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépato-Gastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Option : Gastro-entérologie
Pr RICCI Roméo PO 127	NRP6 NCS	• Pôle de Biologie - Département Biologie du développement et cellules souches / IGBMC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
ROHR Serge PO 128	NRP6 CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
Mme ROSSIGNOL-BERNARD Sylvie PO 196	NRP6 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
ROUL Gérard PO 129	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme ROY Catherine PO 140	NRP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (opt clinique)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
SANANES Nicolas P0212	NRP0 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique/ HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique : gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
SAUER Arnaud 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
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 / Hôpital Civil	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'Hépto-Gastro-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
STEIB Jean-Paul P0149	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Hôpital de Haute-pierre	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
STEPHAN Dominique P0150	NRP0 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service 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 / Fac de Médecine	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
VIDALHET 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 / Fac. de Médecine	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VOGEL Thomas P0160	NRP0 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de soins de suite et réadaptation gériatrique / Hôpital de la Robertsau	51.01 Option : Gériatrie et biologie du vieillissement
WEBER Jean-Christophe Pierre P0162	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne / Nouvel Hôpital Civil	53.01 Option : Médecine Interne
WOLF Philippe P0207	NRP0 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Générale et de Transplantations multiorganes / HP - Coordonnateur des activités de prélèvements et transplantations des HU	53.02 Chirurgie générale
Mme WOLFF Valérie P0001	NRP0 CS	• Pôle Tête et Cou - Unité Neurovasculaire / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie

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

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

CU : Chef d'unité fonctionnelle

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

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

(1) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2018

(3)

(5) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2019

(6) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2017

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

(8) Consultant hospitalier (pour une 2ème année) --> 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	NRP6 CS	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO Service de Soins palliatifs / NHC	46.05 Médecine palliative
HABERSETZER François	CS	• Pôle Hépatologie-digestif Service de Gastro-Entérologie - NHC	52.01 Gastro-Entérologie
MIYAZAKI Toru		• Pôle de Biologie Laboratoire d'Immunologie Biologique / HC	
SALVAT Eric	CS	• Pôle Tête-Cou Centre d'Evaluation et de Traitement de la Douleur / HP	

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

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités	
AGIN Arnaud M0001		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01	Biophysique et Médecine nucléaire
Mme ANTAL Maria Cristina M0003		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Haute-pierre • Institut d'Histologie / Faculté de Médecine	42.02	Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
Mme ANTONI Delphine 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 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 Ainterventionnelle / NHC	43.02	Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
Mme CEBULA Hélène 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)
CHOQUET Philippe M0014		• Pôle d'Imagerie - UF6237 - Imagerie Préclinique / HP	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
COLLONGUES Nicolas M0016		• Pôle Tête et Cou-CETD - Centre d'Investigation Clinique / NHC et HP	49.01	Neurologie
DAL-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 DINKEACKER Vera M0131		• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01	Neurologie
DOLLÉ Pascal M0021		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
Mme ENACHE Irina M0024		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / IGBMC	44.02	Physiologie
Mme FARRUGIA-JACAMON Audrey M0034		• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et HC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03	Médecine Légale et droit de la santé
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 / 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
GRILLON Antoine M0133		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Méd.	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
JEHL François M0035		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01	Option : Bactériologie -virologie (biologique)
KASTNER Philippe M0089		• Pôle de Biologie - Département Génomique fonctionnelle et cancer / IGBMC	47.04	Génétique (option biologique)

NDM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme KEMMEL Véronique M0036		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
KOCH Guillaume M0126		- Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine	42.01 Anatomie (Option clinique)
Mme KRASNY-PACINI Agata M0134		• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 Médecine Physique et Réadaptation
Mme LAMOUR Valérie M0040		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme LANNES Béatrice M0041		• Institut d'Histologie / Faculté de Médecine • Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Haute-pierre	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
LENORMAND Cédric M0103		• Pôle de Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénérologie
Mme LETSCHER-BRU Valérie M0045		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS • Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
LHERMITTE Benoît M0115		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Haute-pierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques
LUTZ Jean-Christophe M0046		• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Plastique et Maxillo-faciale / Hôpital Civil	55.03 Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
MEYER Alain M0093		• Institut de Physiologie / Faculté de Médecine • Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
MIGUET Laurent M0047		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Hôpital de Haute-pierre 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 Haute-pierre	42.03 Anatomie et Cytologie Pathologiques (Option Clinique)
Mme NOURRY Nathalie M0011		• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Service de Pathologie professionnelle et de Médecine du travail - HC	46.02 Médecine et Santé au Travail (option clinique)
PENCREACH Erwan M0052		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / Nouvel Hôpital Civil	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
PFAFF Alexander M0053		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS	45.02 Parasitologie et mycologie
Mme PITON Amélie M0094		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / NHC	47.04 Génétique (option biologique)
Mme PORTER Louise M0135		• Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Haute-pierre	47.04 Génétique (type clinique)
PREVOST Gilles M0057		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)
Mme RADOSAVLJEVIC Mirjana M0058		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie (option biologique)
Mme REIX Nathalie M0095		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC - Service de Chirurgie / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
ROGUE Patrick (cf. A2) M0060		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie Générale et Spécialisée / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire (option biologique)
Mme ROLLAND Delphine M0121		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Haute-pierre	47.01 Hématologie ; transfusion (type mixte : Hématologie)
ROMAIN Benoît M0061		• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
Mme RUPPERT Elisabeth M0106		• Pôle Tête et Cou - Service de Neurologie - Unité de Pathologie du Sommeil / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
Mme SABOU Alina M0096		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS - Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme SCHEIDECKER Sophie M0122		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique
SCHRAMM Frédéric M0068		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme SOLIS Morgane M0123		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital de Hautepierre	45.01 Bactériologie-Virologie ; hygiène hospitalière Option : Bactériologie-Virologie
Mme SORDET Christelle M0069		• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital de Hautepierre	50.01 Rhumatologie
TALHA Samy M0070		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option clinique)
Mme TALON Isabelle M0039		• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
TELETIN Marius M0071		• Pôle de Biologie - Service de Biologie de la Reproduction / CMCO Schiltigheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VALLAT Laurent M0074		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie Biologique - Hôpital de Hautepierre	47.01 Hématologie ; Transfusion Option Hématologie Biologique
Mme VELAY-RUSCH Aurélie M0128		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital Civil	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
Mme VILLARD Odile M0076		• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Fac	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme WOLF Michèle M0010		• Chargé de mission - Administration générale - Direction de la Qualité / Hôpital Civil	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
Mme ZAŁOSZYC Ariane ép. MARCANTONI M0116		• Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
ZOLL Joffrey M0077		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / HC	44.02 Physiologie (option clinique)

B2 - PROFESSEURS DES UNIVERSITES (monoappartenant)

Pr 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

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

Pr Ass. GRIES Jean-Luc	M0084	Médecine générale (01.09.2017)
Pr GUILLOU Philippe	M0089	Médecine générale (01.11.2013 au 31.08.2016)
Pr HILD Philippe	M0090	Médecine générale (01.11.2013 au 31.08.2016)
Dr ROUGERIE Fabien	M0097	Médecine générale (01.09.2014 au 31.08.2017)

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

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

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

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

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

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

E - PRATICIENS HOSPITALIERS - CHEFS DE SERVICE NON UNIVERSITAIRES

Dr ASTRUC Dominique	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Réanimation pédiatrique spécialisée et de surveillance continue / Hôpital de Hautepierre
Dr DE MARCHI Martin	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Oncologie médico-chirurgicale et d'Hématologie - Service d'Oncologie Médicale / ICANS
Mme Dre GERARD Bénédicte	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre GOURIEUX Bénédicte	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Service de Pharmacie-Stérilisation / Nouvel Hôpital Civil
Dr KARCHER Patrick	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Gériatrie - Service de Soins de suite de Longue Durée et d'hébergement gériatrique / EHPAD / Hôpital de la Robertsau
Mme Dre LALLEMAN Lucie	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Urgences - SAMU67 - Médecine Intensive et Réanimation - Permanence d'accès aux soins de santé - La Boussole (PASS)
Dr LEFEBVRE Nicolas	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie - Hygiène (SMO) - Service des Maladies Infectieuses et Tropicales / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre LICHTBLAU Isabelle	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Biologie - Laboratoire de biologie de la reproduction / CMCO de Schiltigheim
Mme Dre MARTIN-HUNYADI Catherine	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Gériatrie - Secteur Evaluation / Hôpital de la Robertsau
Dr NISAND Gabriel	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Santé Publique et Santé au travail - Service de Santé Publique - DIM / Hôpital Civil
Mme Dre PETIT Flore	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie - Hygiène (SMO) - UCSA
Dr PIRRELLO Olivier	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / CMCO
Dr REY David	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Locomax - Service de Chirurgie Séptique / Hôpital de Hautepierre
Mme Dre RONGIERES Catherine	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Centre Clinico Biologique d'AMP / CMCO
Dr TCHOMAKOV Dimitar	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service des Urgences Médico-Chirurgicales pédiatriques / Hôpital de Hautepierre
Mme Dre WEISS Anne	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Urgences - SAMU67 - Médecine Intensive et Réanimation - SAMU

F1 - PROFESSEURS ÉMÉRITES

- o *de droit et à vie (membre de l'Institut)*
CHAMBON Pierre (Biochimie et biologie moléculaire)
MANDEL Jean-Louis (Génétique et biologie moléculaire et cellulaire)
- o *pour trois ans (1er septembre 2018 au 31 août 2021)*
Mme DANION-GRILLIAT Anne (Pédopsychiatrie, addictologie)
- o *pour trois ans (1er avril 2019 au 31 mars 2022)*
Mme STEIB Annick (Anesthésie, Réanimation chirurgicale)
- o *pour trois ans (1er septembre 2019 au 31 août 2022)*
DUFOUR Patrick (Cancérologie clinique)
NISAND Israël (Gynécologie-obstétrique)
PINGET Michel (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques)
Mme QUOIX Elisabeth (Pneumologie)
- o *pour trois ans (1er septembre 2020 au 31 août 2023)*
DANION Jean-Marie (Psychiatrie)
KEMPF Jean-François (Chirurgie orthopédique et de la main)
KOPFERSCHMITT Jacques (Urgences médico-chirurgicales Adultes)

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

Légende des adresses :

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

HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG (HUS) :

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

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

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

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

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

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

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

Monsieur Olivier DIVE, Conservateur

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

SERMENT D'HIPPOCRATE

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

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

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

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

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

Remerciements

Aux membres du jury de cette thèse,

Au **Professeur Guillaume Bierry**, mon directeur de thèse, une grande reconnaissance pour sa bienveillance, sa patience et son aide précieuse dans la réalisation de ce travail. Un grand merci également pour sa confiance que j'espère honorer au sein du service pour les prochaines années.

Au **Professeur Stéphane Kremer**, qui a accepté de juger ce travail de thèse, un grand merci pour la qualité de son enseignement et son implication dans la formation neuroradiologique des jeunes internes strasbourgeois.

Au **Professeur Matthieu Ehlinger**, qui m'a fait l'honneur de participer à mon jury de thèse afin d'y apporter son expertise en matière de chirurgie orthopédique.

Au **Docteur Thibault Willaume**, qui a eu la grande gentillesse d'accepter de prendre part à ce jury, un grand merci pour sa pédagogie certaine, son enthousiasme communicatif et la joyeuse ambiance de travail qu'il contribue à créer au sein du service.

A toute **l'équipe de radiologie de l'hôpital de Mulhouse**, qui m'a accompagnée pour mes premiers pas de jeune interne.

A toute **l'équipe de radiologie du CHU de Strasbourg**, un grand merci pour la qualité de leur enseignement. Mention particulière **aux membres du service d'imagerie ostéo-articulaire** que je rejoindrai très bientôt avec joie et enthousiasme !

A toute **l'équipe du service d'imagerie ostéo-articulaire du Pr Nicolas Sans à Toulouse**, et tout particulièrement à Marie, Frank, Hélène et Hubert, un grand merci pour leur chaleureux accueil dans cette magnifique région et pour leur enseignement dans la plus belle des spécialités radiologiques ! A mes co-internes Ephraïm, Chloé, Magali, Djaida, Romain, Jeff, Marion, Kevin, Florent, pour ce super semestre toulousain passé en votre compagnie !

Aux **radiologues du groupe SIMSE, Florence et Florence, Lora, Thomas, Duong, David et Pierre**, un grand merci à eux de prendre le temps d'accueillir de jeunes pousses de la radiologie et pour m'avoir fait apprécier une autre très belle spécialité radiologique, la sénologie, un semestre enrichissant par plein d'aspects, un vrai plaisir de venir apprendre tous les jours auprès de chacun d'entre eux !

Un grand merci à ma chère famille,

À **mes parents**, pour leur soutien sans faille, leur amour et leur inaltérable joie de vivre, tout est dit, un beau modèle à suivre...

À **mon frère Alexandre**, à **ma belle-sœur Carole** et à **mes adorables neveux, Stanislas et Auguste**, véritables références ès simplicité et bonheur, grâce à qui il fait définitivement bon vivre au sein de cette famille... Un grand merci d'être là, toujours !

À **ma très chère, nombreuse et joyeuse famille, Isabelle, Jean, Lisa, Valentin, Justine, Sylvie, Bernard, Jérémy, Nathalie, Céline, Amaury, Chloé, Brigitte, Patrick, Fafa, Maxime, Axel, Anne-Marie, Jean-Marc, Léo et Raphaël**, un grand merci pour toutes ces bulles de bonheur créées au fil de ces innombrables et incontournables retrouvailles familiales, des Noëls à Guénange aux réunions plappevilloises ! Hâte des suivantes !! Un immense réconfort aux périodes les plus délicates de mes études...

Un grand merci aux amies de presque toujours,

À **Aurélie A.**, pour tous ces excellents moments et toutes ces bonnes histoires à se raconter autour d'un gouteux bout de gâteau, entre deux fous rires, le temps file toujours à la vitesse de l'éclair !!

À **Maria**, amie fidèle et brillante polyglotte menant sa vie tambour battant, un vrai plaisir de suivre tes aventures depuis tant d'années ! Une immense joie pour Siebe et toi alors que la plus belle de vos aventures pointerait bientôt le bout de son nez !

À **Marine**, notaire de caractère, à qui les vieilles amies, les grands crus et le chocolat redonnent toujours le sourire !

À **ma chère camarade Sabrina**, véritable âme sœur épicurienne, peuchère, pour toi la vie n'est jamais immensément compliquée du moment qu'on peut prendre deux desserts au restau et qu'on a un guide du Routard à portée de main, j'applaudis à chaque fois !!

Un grand merci à la « **famille alsacienne** », l'inégalable BBS, pour ces inoubliables soirées, avec ou sans bulles, clubs œno, mariages et vacances savourés en votre pétillante compagnie,

À **Mélanie et Bastien**, les aventuriers, peut-être avez-vous eu un peu froid aux oreilles en découvrant l'Alsace en hiver, mais aux yeux, jamais ! Un grand sens de l'Amitié avec un grand A. PS : le meilleur brunch à bulles de Strasbourg, c'est vous, bravo !!

À **Jeanne** (« **Jane** »), un immense soin porté à tes amis que tu ne lâches jamais, pas plus que le dance-floor jusqu'au bout de la nuit, respect... une présence indispensable et je pèse mes mots. Au fond, toujours partante, jamais blasée, qui oserait dire le contraire ? à **Maxime**, Indiana Jones de la période médiévale, jamais à court d'une bonne histoire à partager !

À **Clémence**, une rencontre... un instant plus tard une coloc... et voilà cinq ans déjà que l'on est accro à tes éclats de rire si communicatifs ! Une vraie joie d'avoir pu suivre (et jusqu'en Roumanie !) votre brillante réussite dans tous les domaines à toi et à **Bogdan**, force tranquille émérite de notre petite bulle !

À **Laure**, notre icône solaire, positive et éco-responsable, un grand talent pour mettre beaucoup de paillettes dans la vie de ceux que tu côtoies et les aider à trouver leur ikigai, et c'est apparemment totalement naturel chez toi ! à **Alex**, Iron Man bon vivant, toujours partant pour un petit trail de 20 bornes dans la boue !

À **Alexiane**, très bonne camarade des clubs randos œno, toujours un bon mot pour décoincer / décoiffer ton auditoire qui en redemande toujours !

À **Marie**, parce que deux petites blondes dans un service de radio, ça devrait être un minimum, non ? Ravie de poursuivre cette aventure en ta compagnie !

À **Cécile**, une belle rencontre de l'internat, d'un immense soutien dans les moments plus délicats, un grand merci et le meilleur pour ta nouvelle vie genevoise !

À ma chère **Aurélié S.**, Parisienne stylée et inspirante, avec qui l'on passe sans transition des collections de Toulouse-Lautrec à celles de Claudie Pierlot au détour d'une même et brillante conversation, un cœur et des paroles d'or...

À mes co-internes, **Laura, Pierre-Alexis, Romain, Johanna, Antoine, Diana, Morgane, Magali, Julien, Quentin, Loïc et bien d'autres**, merci pour votre esprit d'entraide et de camaraderie, si précieux au cours de nos études...

Table des matières

1. Introduction	21
2. Matériel et méthodes	25
2.1. Sélection des cas	25
2.2. Analyse des clichés radiographiques	26
2.2.1. Constitution des groupes (SER, PER, PAB, SAD) par analyse du type de fracture fibulaire	26
2.2.2. Calcul de la concordance intra et inter-observateur pour le type de fracture fibulaire	27
2.2.3. Bilan des lésions traumatiques de la cheville	27
2.2.4. Calcul de la concordance intra et inter-observateur pour les lésions traumatiques observées	28
2.3. Évaluation de la concordance des lésions observées avec le scénario traumatique présumé	29
2.4. Analyse statistique	30
3. Résultats	31
3.1. Concordance intra et inter-observateur pour le type de fracture fibulaire et les lésions traumatiques observées	31

3.1.1. Concordance intra et inter-observateur pour le type de fracture fibulaire	31
3.1.2. Concordance intra et inter-observateur pour les lésions traumatiques observées	31
3.2. Concordance des lésions traumatiques observées avec le scénario traumatique présumé	32
3.2.1. Mécanisme en supination – adduction (SAD)	32
3.2.2. Mécanisme en supination – rotation externe (SER)	32
3.2.3. Mécanisme en pronation – abduction (PAB)	33
3.2.4. Mécanisme en pronation – rotation externe (PER)	34
4. Discussion	35
4.1. Concordance intra et inter-observateur pour le type de fracture fibulaire et les lésions traumatiques observées	35
4.2. Concordance des lésions traumatiques observées avec le scénario traumatique présumé	37
4.2.1. Mécanisme en supination – adduction (SAD)	38
4.2.2. Mécanisme en supination – rotation externe (SER)	38
4.2.3. Mécanisme en pronation – abduction (PAB)	40
4.2.4. Mécanisme en pronation – rotation externe (PER)	40
4.3. Limites de l'étude	41
5. Conclusion	45

6. Tableaux	47
Tableau 1. Caractéristiques des patients	47
Tableau 2. Concordance intra et inter-observateur (kappa de Cohen)	48
Tableau 3. Lésions traumatiques observées et concordance au scénario traumatique prévu	49
7. Figures	50
Figure 1. Concept de progression annulaire des lésions traumatiques	50
Figure 2. Diagramme de flux	51
Figure 3. Radiographies d'une fracture de la cheville droite de type SAD, stade 2.....	52
Figure 4. Radiographies d'une fracture de la cheville droite de type SER, stade 4.....	53
Figure 5. Radiographies d'une fracture de la cheville droite de type SER.....	55
Figure 6. Radiographies d'une fracture de la cheville droite de type PAB, stade 3.....	56
Figure 7. Radiographies d'une fracture de la cheville droite de type PAB.....	57
Figure 8. Radiographies d'une fracture de la cheville droite de type PAB.....	58
Figure 9. Radiographies d'une fracture de la cheville droite de type PAB.....	59
Figure 10. Radiographies d'une fracture de la cheville droite de type PER.....	60
Figure 11. Radiographies d'une fracture de la cheville droite de type PER.....	61
Figure 12. Radiographies d'une fracture de la fibula proximale gauche de type PER.....	62
8. Bibliographie	64

1. Introduction

La cheville fait partie des articulations les plus souvent traumatisées et présente une gamme lésionnelle très variée, allant de l'entorse bénigne à la fracture-luxation grave (1).

Entre ces deux présentations extrêmes, de multiples combinaisons de lésions traumatiques, de sévérité variable, peuvent être observées, pouvant volontiers revêtir l'apparence d'une infinité de patterns lésionnels d'appréhension difficile pour un radiologue ayant peu d'expérience en traumatologie de la cheville.

La classification actuellement la plus utilisée en traumatologie de la cheville est issue des travaux expérimentaux de Lauge-Hansen, au cours desquels ce dernier décrit les lésions ostéo-ligamentaires produites par l'application de quatre mécanismes lésionnels primaires à la cheville (7). Chaque mécanisme lésionnel est défini par la position du pied au moment du traumatisme (pronation ou supination), puis par la direction de la contrainte qui lui est appliquée (abduction, adduction ou rotation externe) (8–10). A partir de ses expériences, Lauge-Hansen retient ainsi quatre mécanismes élémentaires expliquant l'immense majorité des patterns traumatiques de la cheville (7,11,12) :

- pied en supination, rotation externe du talus (SER),
- pied en pronation, abduction du talus (PAB),
- pied en pronation, rotation externe du talus (PER),
- pied en supination, adduction du talus (SAD).

L'enseignement majeur des travaux de Lauge-Hansen est que les lésions traumatiques de la cheville ne surviennent pas de façon aléatoire mais selon une séquence prévisible, permettant une compréhension logique du pattern lésionnel une fois que le mécanisme traumatique est identifié (13). Ceci constitue la base de la classification de Lauge-Hansen, où chaque mécanisme élémentaire est associé à une séquence lésionnelle spécifique en deux à quatre étapes (SER 1 – 4 ; SAD 1 – 2 ; PER 1 – 4 ; PAB 1 - 3) (14).

Lauge-Hansen a par ailleurs montré que chaque mécanisme est associé à un type spécifique de fracture fibulaire (15,16).

Or, si la majorité des patients s'avère incapable de rapporter la position du pied au moment du traumatisme, l'apparence du trait de fracture fibulaire permet ainsi au radiologue de déduire de cette donnée radiographique un mécanisme traumatique supposé.

Si la pertinence de la classification de Lauge-Hansen pour la planification chirurgicale est démontrée, indiquant notamment la direction des forces à appliquer pour la réduction d'une fracture ou d'une luxation de la cheville (17–20), sa complexité, avec la description de plus d'une douzaine de patterns, lui confère une reproductibilité médiocre (9,21,22) et en fait un outil de maîtrise et d'application difficile pour les radiologues (23).

Ceux-ci optent ainsi plus souvent pour une analyse purement descriptive des lésions observées que pour une lecture orientée par le mécanisme traumatique suspecté (13). Le risque, selon le niveau d'expérience du lecteur, étant de méconnaître une potentielle atteinte de structures ligamentaires telles que la syndesmose tibio-fibulaire ou le ligament deltoïde, parfois associée à une présentation subtile voire occulte sur les radiographies initiales (24,25).

Or ces structures ligamentaires présentent une importance cruciale pour la stabilité de la cheville, avec une incidence directe sur le choix de la stratégie thérapeutique (26,27).

La stabilité de la cheville dépend en effet de l'intégrité de structures ostéo-ligamentaires qui peuvent être représentées par deux anneaux (28,29) (figure 1) :

- un anneau axial, successivement formé par la malléole médiale et le ligament deltoïde, la syndesmose antérieure, la malléole latérale et le ligament collatéral latéral, la syndesmose postérieure ;
- un anneau frontal, successivement formé par la malléole médiale et le ligament deltoïde, la malléole latérale et le ligament collatéral latéral, la syndesmose (antérieure et postérieure).

Lors d'un traumatisme, les contraintes se propagent différemment le long de la cheville en fonction du mécanisme lésionnel (figure 1) : soit le long de l'anneau axial si le talus subit une contrainte en rotation externe (SER, PER) ; soit le long de l'anneau frontal si le talus subit une contrainte en adduction ou en abduction (SAD, PAB). Le point de départ de la séquence lésionnelle est soit médial, soit latéral, selon la position du pied au moment de l'impact, respectivement en pronation ou en supination.

Ainsi, par analogie avec une horloge dont l'aiguille ne peut sauter une heure lors de sa course, les lésions traumatiques de la cheville progressent selon une séquence annulaire prévisible au cours de laquelle aucune étape ne peut être sautée.

Dans le cas contraire, c'est-à-dire en cas de discordance avec le scénario traumatique prévu, soit il existe une lésion occulte (une lésion ligamentaire ou une fracture non déplacée), soit le mécanisme lésionnel supposé n'est pas le bon (30).

Dans cette étude, l'objectif était de valider un algorithme simple d'analyse des radiographies de la cheville traumatisée (« l'horloge lésionnelle »), basé, d'une part, sur l'identification du mécanisme lésionnel à partir de l'apparence de la fracture fibulaire, puis, d'autre part, sur la progression prévisible des lésions le long d'un anneau ostéo-ligamentaire axial ou frontal selon le mécanisme lésionnel présumé.

2. Matériel et méthodes

2. 1. Sélection des cas

Il s'agissait d'une étude rétrospective menée au sein des services d'imagerie des CHU de Strasbourg et de Toulouse.

Les radiographies de tous les patients adultes ayant consulté aux urgences pour un traumatisme à faible énergie de la cheville entre mars et octobre 2019 étaient relues par un premier lecteur (R1) (n = 1180).

Seuls les patients qui présentaient une fracture fibulaire sur les radiographies étaient inclus dans l'étude (n = 430).

Les critères d'exclusion étaient :

- l'absence d'au moins deux incidences radiographiques orthogonales de la cheville (un cliché de face ou une mortaise et un cliché de profil) (n = 53),
- une fracture du pilon tibial, du talus ou du calcaneus (n = 68) en rapport avec un traumatisme à haute énergie en compression axiale,
- un antécédent de traumatisme ou de chirurgie de la cheville considérée (n = 32).

Il est à noter que pour 10 patients, la fracture était située sur la partie proximale de la fibula (fracture de Maisonneuve). Ces patients ayant décrit une gonalgie inféro-latérale lors de l'admission aux urgences, des clichés complémentaires de la jambe proximale avaient été réalisés dans le même temps que les radiographies de la cheville. Parmi ces 10 patients, 2 ont été exclus en raison de l'absence d'incidences orthogonales.

Un total de 277 patients a finalement été inclus (figure 2, tableau 1).

2.2. Analyse des clichés radiographiques

2.2.1. Constitution des groupes (SER, PER, PAB, SAD) par analyse du type de fracture fibulaire

D'après les expériences menées par Lauge-Hansen, il existe quatre patterns distincts et reproductibles de fracture de la cheville, chacun étant relié à un mécanisme lésionnel et à un type de fracture fibulaire spécifiques (31).

Quatre groupes étaient ainsi constitués selon les caractéristiques morphologiques de la fracture fibulaire (27) (figure 1) :

- sagittale oblique (direction postéro-supérieure – antéro-inférieure), associée à un mécanisme lésionnel en supination-rotation externe (SER) ;
- coronale oblique courte (direction supéro-latérale – inféro-médiale), associée à un mécanisme en pronation-abduction (PAB) ;
- transversale, sous le niveau du dôme du talus, associée à un mécanisme en supination-adduction (SAD) ;
- spiroïde, à double obliquité, associée à un mécanisme en pronation-rotation externe (PER).

2.2.2. Calcul de la concordance intra et inter-observateur pour le type de fracture fibulaire

Pour chaque patient, le type de fracture fibulaire était déterminé de façon indépendante par deux lecteurs, un interne en radiologie (R1) et un radiologue expert en imagerie musculo-squelettique (R2).

Le premier lecteur (R1) revoyait l'ensemble des fractures une seconde fois après un intervalle libre de deux semaines afin de déterminer la concordance intra-observateur.

La seconde analyse du premier lecteur (R1) était comparée à celle du deuxième lecteur (R2) afin de calculer la concordance inter-observateur.

Les cas pour lesquels il existait une discordance entre les deux lecteurs faisait l'objet d'une discussion afin d'obtenir un consensus et de procéder à leur classement final.

Les groupes définitifs étaient les suivants (figure 2) :

- SER : 142 patients
- PAB : 60 patients
- SAD : 54 patients
- PER : 21 patients

2.2.3. Bilan des lésions traumatiques de la cheville

Pour chaque patient, les éléments suivants étaient recherchés sur les radiographies :

- une fracture-avulsion de l'insertion tibiale du ligament tibio-fibulaire antéro-inférieur (LTFAI) (également appelée fracture de Tillaux) (32),

- une fracture de la marge postérieure du tibia, où s'insère le ligament tibio-fibulaire postéro-inférieur (LTFPI) (33),
- un élargissement (> 6 mm) de l'espace clair tibio-fibulaire (ECTF), témoignant d'une lésion de la syndesmose tibio-fibulaire (34),
- une fracture de la malléole médiale,
- un élargissement (> 4 mm) de l'espace clair tibio-talien médial (ECM), témoignant d'une lésion du ligament deltoïde (en l'absence de fracture de la malléole médiale) (35).

2.2.4. Calcul de la concordance intra et inter-observateur pour les lésions traumatiques observées

Les deux lecteurs R1 et R2 revoyaient indépendamment les radiographies des 277 patients inclus. Le lecteur R1 revoyait l'ensemble des radiographies une seconde fois après un intervalle libre de deux semaines afin de déterminer la concordance intra-observateur.

La seconde analyse du premier lecteur (R1) était comparée à celle du deuxième lecteur (R2) afin de calculer la concordance inter-observateur.

Les cas pour lesquels il existait une discordance entre les deux lecteurs faisaient l'objet d'une discussion afin d'obtenir un consensus.

2.3. Évaluation de la concordance des lésions observées avec le scénario traumatique présumé

Selon le concept de « l'horloge lésionnelle », en fonction du mécanisme traumatique présumé, la séquence des lésions progressait de la manière suivante (figure 1) :

- en supination – rotation externe (SER), la séquence lésionnelle débutait sur le versant latéral de la cheville et suivait un anneau axial, avec une atteinte successive de la syndesmoase antérieure, de la fibula, de la syndesmoase postérieure et enfin du versant médial de la cheville (ligament deltoïde ou malléole médiale) ;
- en pronation – rotation externe (PER), la séquence lésionnelle débutait sur le versant médial de la cheville et suivait un anneau axial avec une atteinte successive du ligament deltoïde ou malléole médiale, de la syndesmoase antérieure, de la fibula et enfin de la syndesmoase postérieure ;
- en supination – adduction (SAD), la séquence lésionnelle débutait sur le versant latéral de la cheville et suivait un anneau frontal, avec une atteinte initiale de la malléole fibulaire puis de la malléole médiale par impaction, la syndesmoase restant intègre ;
- en pronation – abduction (PAB), la séquence lésionnelle débutait sur le versant médial de la cheville et suivait un anneau frontal, avec une atteinte successive du ligament deltoïde ou malléole médiale, de la syndesmoase et enfin de la fibula.

D'après le concept de « l'horloge lésionnelle », la progression des lésions ne pouvait en aucun cas sauter une étape. Si tel était le cas (discordance avec le scénario traumatique prévu), soit il existait une lésion occulte (une lésion ligamentaire ou une fracture non déplacée), soit le mécanisme lésionnel supposé n'était pas le bon.

Ainsi, pour chaque patient, nous avons évalué si les lésions traumatiques observées correspondaient à celles prédites par le mécanisme lésionnel supposé d'après le type de fracture fibulaire (concordance avec le « scénario traumatique »).

2.4. Analyse statistique

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide de SPSS (v. 25, IBM, New-York, USA).

Les concordances intra et inter-observateurs ont été calculées avec le kappa de Cohen (36).

Les concordances étaient considérées comme très bonnes (kappa : 0,81 - 1,00), bonnes (kappa : 0,61 - 0,80), modérées (kappa : 0,41 - 0,60), passables (kappa : 0,21 - 0,40) ou médiocres (kappa < 0,20).

3. Résultats

3.1. Concordance intra et inter-observateur pour le type de fracture fibulaire et les lésions traumatiques observées

Les concordances intra et inter-observateurs étaient très bonnes ($> 0,81$) pour l'ensemble des éléments analysés sur les radiographies (tableau 2).

3.1.1. Concordance intra et inter-observateur pour le type de fracture fibulaire

Les concordances intra et inter-observateurs étaient très bonnes (respectivement 0,98 et 0,94) pour la détermination du type de fracture fibulaire (sagittale oblique, coronale oblique courte, spiroïde ou transversale) (tableau 2).

Les deux lecteurs étaient en désaccord sur 7 cas, finalement considérés après discussion comme :

- un pattern PER au lieu de SER pour 3 cas,
- un pattern PER au lieu de PAB pour 2 cas,
- un pattern PAB au lieu de SER pour 2 cas.

3.1.2. Concordance intra et inter-observateur pour les lésions traumatiques observées

La concordance intra-observateur la plus faible concernait la présence d'une éventuelle entorse du ligament deltoïde (élargissement de l'espace clair médial sans fracture malléolaire médiale) (0,84) (tableau 2).

Les concordances inter-observateurs les plus faibles concernaient la présence d'une éventuelle entorse du ligament deltoïde (élargissement de l'espace clair médial sans fracture malléolaire médiale) (0,82) ou d'un éventuel diastasis tibio-fibulaire distal (0,85) (tableau 2).

3.2. Concordance des lésions traumatiques observées avec le scénario traumatique présumé

Les lésions traumatiques observées concordait avec le scénario traumatique présumé chez 266 des 277 patients inclus (96% de l'ensemble les patients) (tableau 3).

3.2.1. Mécanisme en supination – adduction (SAD)

Tous les cas présentant une fracture de la cheville de mécanisme présumé supination – adduction (SAD) (54 patients) étaient concordants avec le scénario traumatique prévu (figure 3). 14 patients (26%) présentaient, en plus de la fibulaire transversale (position « 1h » sur l'horloge lésionnelle), une fracture oblique par impaction de la malléole médiale (position « 2h » sur l'horloge lésionnelle).

3.2.2. Mécanisme en supination – rotation externe (SER)

Parmi les 142 cas présentant une fracture de la cheville de mécanisme présumé supination – rotation externe (SER), 139 cas (98%) étaient concordants avec le scénario traumatique prévu (figure 4).

En revanche, 3 cas présentaient une discordance avec la séquence lésionnelle attendue : en plus de la fibulaire sagittale oblique (position « 2h » sur l'horloge lésionnelle), il existait une atteinte médiale de la cheville (position « 4h » sur l'horloge) mais, à l'inverse de ce qui était prévu, il n'existait aucun argument radiographique pour une lésion de la syndesmose tibio-fibulaire antérieure (position « 1h » sur l'horloge) ou postérieure (position « 3h » sur l'horloge) (figure 5).

3.2.3. Mécanisme en pronation – abduction (PAB)

Parmi les 60 cas présentant une fracture de la cheville de mécanisme présumé pronation – abduction (PAB), 55 cas (92%) étaient concordants avec le scénario traumatique prévu (figure 6).

En revanche, 5 cas présentaient une discordance avec la séquence lésionnelle attendue.

En plus de la fibulaire coronale oblique courte (position « 3h » sur l'horloge lésionnelle) :

- 2 patients présentaient des signes d'atteinte de la syndesmose (position « 2h » sur l'horloge), mais pas de signe radiographique évident d'atteinte médiale (position « 1h » sur l'horloge) (figure 7),
- 2 patients présentaient une atteinte médiale de la cheville (position « 1h » sur l'horloge), mais aucun signe radiographique de lésion de la syndesmose (position « 2h » sur l'horloge) (figure 8).

Un patient présentait une fracture fibulaire isolée (figure 9).

3.2.4. Mécanisme en pronation – rotation externe (PER)

Parmi les 21 cas présentant une fracture de la cheville de mécanisme présumé pronation – rotation externe (PER), 18 cas (85%) étaient concordants avec le scénario traumatique prévu (figure 10).

En revanche, 3 cas présentaient une discordance avec la séquence lésionnelle attendue.

Pour 2 patients, en plus de la fibulaire spiroïde (position « 3h » sur l'horloge lésionnelle), il existait des signes d'atteinte de la syndesmose (positions « 2h » ou « 4h » sur l'horloge) mais, à l'inverse de ce qui était prévu, il n'existait pas de signe radiographique évident d'atteinte médiale (position « 1h » sur l'horloge) (figure 11).

Un patient présentait une fracture fibulaire isolée (figure 12).

4. Discussion

L'objectif principal du traitement des fractures de la cheville est la restauration de la congruence et de la stabilité de l'articulation tibio-talienne (37).

En conséquence, la détection d'une atteinte des structures notamment ligamentaires impliquées dans la stabilité de la cheville est essentielle pour la décision thérapeutique.

Cependant, ceci peut s'avérer ardu pour un radiologue inexpérimenté car ces lésions peuvent être de présentation subtile ou voire occulte sur les radiographies initiales.

Si les lésions ligamentaires sont par nature difficiles à déceler en radiographie standard, elle peuvent être logiquement suspectées devant l'observation de lésions osseuses associées (14).

En effet, les lésions traumatiques de la cheville ne surviennent pas de façon aléatoire, mais selon une séquence prévisible spécifique à chaque mécanisme lésionnel (2–4).

L'objectif de cette étude était, en s'inspirant des travaux de Lauge-Hansen sur les traumatismes de la cheville, de valider un modèle simple de progression annulaire des lésions afin de faciliter la compréhension des patterns fracturaires de la cheville et la détection des lésions subtiles ou occultes sur les radiographies.

4.1. Concordance intra et inter-observateur pour le type de fracture fibulaire et les lésions traumatiques observées

Le point d'entrée proposé pour notre algorithme était la fracture fibulaire, pour laquelle quatre sous-types ont été définis (frontal oblique, sagittal oblique, transversal, spiroïde), chacun étant vraisemblablement lié à un mécanisme lésionnel spécifique (38).

Concernant la caractérisation de la fracture fibulaire, il existait une discordance entre les deux lecteurs pour seulement 7 patients sur les 277 inclus. La plupart de ces discordances survenaient chez des patients présentant des fractures finalement classées PER après discussion entre les lecteurs.

Au cours de ses expériences, Lauge Hansen décrit les fractures associées au mécanisme PER comme spiroïdes (7). Cette dénomination est assez vague et est parfois retrouvée dans la description des fractures associées au mécanisme SER (39,40), pourtant habituellement strictement sagittales et de direction postéro-supérieure – antéro-inférieure (16,27,31,41). Pour d'autres auteurs, les fractures PER sont associées à une fracture fibulaire sagittale de direction postéro-inférieure – antéro-supérieure (27,31,39).

Dans notre étude, nous avons considéré comme spiroïdes les fractures présentant une double obliquité dans les plans sagittal et coronal (c'est-à-dire un trait fibulaire oblique sur les deux incidences radiographiques orthogonales). Nous avons constaté que cette caractéristique morphologique était hautement discriminante entre les fractures PER et les autres types de fractures, les fractures associées aux mécanismes SER et PAB présentant, dans la grande majorité des cas, une obliquité dans un seul plan.

Au total, nous avons montré que les concordances intra et inter-observateurs étaient très bonnes pour chacun des items évalués dans notre algorithme (type de fracture fibulaire, présence ou non d'une fracture tibiale marginale antérieure et/ou postérieure, d'une fracture de la malléole médiale, d'un élargissement de l'espace clair tibio-fibulaire ou de l'espace clair médial), y compris entre un interne (R1) et un radiologue expert en imagerie musculo-squelettique (R2) (tableau 2).

En particulier, la concordance inter-observateur pour les différents items analysés dans notre algorithme variaient de 0,82 à 0,94, alors qu'elle n'excède pas 0,60 pour de la classification de Lauge-Hansen, quel que soit le niveau d'expérience des lecteurs (9,21,22).

Nous pouvons raisonnablement en déduire que notre modèle de progression annulaire des lésions est une méthode d'analyse globalement très reproductible et qu'une expérience limitée est suffisante pour pouvoir l'appliquer.

4.2. Concordance des lésions traumatiques observées avec le scénario traumatique présumé

Une fois le mécanisme lésionnel identifié à partir du type de trait fibulaire, le lecteur peut suivre la progression des lésions le long de deux anneaux : un anneau axial en cas de contrainte en rotation externe sur le talus ; un anneau frontal en cas de contrainte en adduction ou abduction sur le talus.

Ces deux anneaux sont constitués des structures ostéo-ligamentaires collatérales médiales et latérales de la cheville et de la syndesmose, qui sont d'importants stabilisateurs de la cheville (42). Schématiquement, au moins deux de ces trois structures doivent être intactes pour que la cheville soit considérée comme stable (43–45).

La progression attendue des lésions (« scénario traumatique ») est séquentielle, de sorte que, comme pour une horloge, aucune étape (heure de l'horloge) ne peut être sautée.

Par exemple, chez un patient avec une fracture fibulaire sagittale oblique (mécanisme présumé SER), l'observation d'une atteinte médiale (position « 4h » sur l'horloge) indique automatiquement une lésion de la syndesmose antérieure (position « 1h » sur l'horloge) et

de la syndesmose postérieure (position « 3h » sur l'horloge), la fracture fibulaire étant la position « 2h ».

Dans notre étude, nous avons globalement constaté que les lésions se sont produites conformément au scénario traumatique prévu chez 266 des 277 patients inclus (96% de l'ensemble des patients).

4.2.1. Mécanisme en supination – adduction (SAD)

Pour le mécanisme en supination – adduction (fracture fibulaire transversale sous le niveau du dôme talien, position « 1h » sur l'horloge), la concordance avec le scénario traumatique prévu était de 100% (tableau 3). Comme cela était attendu, aucun patient ne présentait de signe radiographique d'atteinte de la syndesmose.

14 patients (26%) présentaient une fracture oblique par impaction de la malléole médiale (position « 2h » sur l'horloge) (figure 3). L'anneau ostéo-ligamentaire frontal étant dans ce cas rompu en deux points, nous pouvons considérer ces chevilles comme instables (43–45).

4.2.2. Mécanisme en supination – rotation externe (SER)

Pour le mécanisme en supination – rotation externe (fracture fibulaire sagittale oblique, correspondant à la position « 2h » sur l'horloge), il existait une discordance avec la séquence prédite chez 3 patients (tableau 3).

Ces patients présentaient une lésion médiale de la cheville (position « 4h » sur l'horloge) mais aucun signe radiographique d'atteinte de la syndesmose tibio-fibulaire postérieure (pas de

fracture marginale tibiale postérieure ou de diastasis tibio-fibulaire) (position « 3h » sur l'horloge), à l'inverse de ce qui était attendu (figure 5).

Chez l'adulte, si l'atteinte de la syndesmose antérieure se traduit davantage par une rupture ligamentaire que par une avulsion osseuse (46), il semble en revanche que ce phénomène soit inverse pour l'atteinte de la syndesmose postérieure, qui se traduirait le plus souvent par une fracture de la marge postérieure du tibia (site d'insertion du ligament tibio-fibulaire postéro-inférieur) qu'une rupture ligamentaire pure. Ce phénomène pourrait s'expliquer par l'épaisseur et la résistance plus importante du ligament postérieur par rapport au ligament antérieur (47) et par un mécanisme d'impaction directe du talus sur la marge tibiale postérieure à ce stade de la séquence lésionnelle (48).

Compte-tenu de la petite taille du fragment marginal tibial postérieur associé au pattern SER3 (48) et de la sensibilité imparfaite des radiographies standards dans la détection de ce type d'atteinte (46), il est possible que ces 3 patients aient présenté une avulsion tibiale marginale postérieure de petite taille, occulte en radiographie standard.

Une autre explication est que ces 3 patients aient présenté une atteinte ligamentaire occulte en raison de la tendance à la réduction spontanée de la syndesmose car certaines structures importantes pour sa stabilité, telles que la membrane inter-osseuse, sont restées intactes (25,49). L'espace clair tibio-fibulaire peut en effet dans ce cas rester en-deçà de la valeur limite considérée comme normale (6 mm) sur les radiographies en décharge, même en cas de lésion de la syndesmose (50).

4.2.3. Mécanisme en pronation – abduction (PAB)

Pour le mécanisme en pronation – abduction (fracture fibulaire frontale oblique, correspondant à la position « 3h » sur l'horloge), il existait une discordance avec la séquence prédite chez 5 patients (tableau 3).

Pour 3 patients, il n'existait pas de signe radiographique évident d'atteinte médiale de la cheville (pas de fracture malléolaire ou de diastasis tibio-talien médial) (position « 1h » sur l'horloge). Néanmoins, il était possible de suspecter une lésion médiale occulte chez deux d'entre eux devant une infiltration des parties molles péri-malléolaires médiales (figure 7).

Pour 3 patients, il n'existait pas de signe radiographique d'atteinte de la syndesmose (position « 2h » sur l'horloge) (figures 8 et 9). A l'instar des cas discordants de mécanisme présumé SER, nous pouvons émettre l'hypothèse d'avulsions osseuses de petite taille de l'insertion tibiale des ligament tibio-fibulaires, occultes en radiographie standard (46), ou d'une lésion purement ligamentaire de la syndesmose, de réduction spontanée au moment de la réalisation des clichés radiographiques en décharge (25,50).

4.2.4. Mécanisme en pronation – rotation externe (PER)

Pour le mécanisme pronation – rotation externe (fracture fibulaire spiroïde, correspondant à la position « 3h » sur l'horloge), il existait une discordance avec la séquence prédite chez 3 patients (tableau 3).

L'élément le plus remarquable était l'absence de signe radiographique suggérant une atteinte médiale (position « 1h » sur l'horloge). Mais, comme pour les cas discordants de mécanisme

préssumé PAB, les parties molles médiales semblaient épaissies chez deux de ces patients (figure 11), aussi une lésion occulte du ligament deltoïde pouvait-elle être suspectée.

Le troisième patient ne présentait pas de signe radiographique évident d'atteinte médiale ou de la syndesmose (figure 12), mais il est à noter que les clichés étaient réalisés dans des conditions diminuant les performances diagnostiques de la radiographie standard pour détecter de telles atteintes puisque qu'ils étaient de qualité sous-optimale, réalisés sous plâtre et donc après réduction de la fracture.

4.2.5. Conclusions sur les discordances

Ainsi, ces 11 cas discordants avec le scénario traumatique prévu semblent davantage s'expliquer par l'existence de lésions radiographiquement occultes de la syndesmose et/ou du ligament deltoïde, que par une erreur concernant le mécanisme lésionnel supposé.

Nous pouvons donc raisonnablement penser que notre algorithme de progression annulaire des lésions reste valide pour 11 ces cas.

4.3. Limites de l'études

Notre travail présentait plusieurs limites.

Tout d'abord, il s'agissait d'une étude rétrospective, les patients étant sélectionnés au cours d'une revue des comptes-rendus radiologiques devant la description d'une fracture de la fibula.

De plus, si la population de notre étude était conséquente (277 patients inclus), avec des patterns traumatiques de proportions globalement comparables à celles observées dans la littérature (22), certains mécanismes, relativement rares, étaient assez faiblement représentés dans notre étude. En particulier, seuls 21 patients ont été inclus pour le mécanisme PER. Il serait intéressant de conforter nos résultats pour ce pattern rare par une étude portant sur une population plus importante.

Par ailleurs, notre étude a été menée uniquement à partir de l'analyse de radiographies, dont la sensibilité et la spécificité vis-à-vis les lésions ligamentaires de la cheville restent imparfaites (20). En particulier, un des critères utilisés dans notre étude pour déterminer la présence d'une lésion de la syndesmose était la mise en évidence sur les clichés radiographiques d'un élargissement de l'espace clair tibio-fibulaire. Or ceci reste un critère non spécifique quant au type de lésion de la syndesmose puisqu'il peut se rencontrer dans le cadre d'une rupture partielle, antérieure ou postérieure, ou d'une rupture complète de la syndesmose (49).

Il manquait ainsi une confirmation finale d'éventuelles lésions de la syndesmose, mais également du ligament deltoïde ou d'éventuelles fractures non déplacées par une évaluation chirurgicale ou une exploration radiologique complémentaire par IRM. Nous n'avons donc pas pu confirmer les lésions occultes potentielles prédites par « l'horloge lésionnelle ».

D'autre part, nous n'avons inclus dans notre étude que les patients présentant une fracture de la fibula, laissant à part les patients présentant une fracture isolée de la malléole médiale et les patients présentant une lésion isolée de la syndesmose antérieure.

Les fractures a priori isolées de la malléole médiale sur les radiographies initiales d'une cheville traumatisée semblent rares. Il pourrait s'agir d'une fracture-avulsion d'orientation transversale par mise en tension du ligament deltoïde dans les mécanismes PER, PAB ou SER ou bien d'une fracture oblique par impaction directe du talus dans les mécanismes SAD

(50,51). Ebraheim et al. a montré une corrélation entre la morphologie du trait de fracture sur la malléole médiale et le mécanisme lésionnel, avec une association significative entre les fractures d'orientation transversale et les lésions de type SER, entre les fractures obliques et les lésions de type PER, entre les fractures verticales et les lésions de type SAD (52).

La validation d'un autre algorithme ayant comme point d'entrée une fracture de la malléole médiale serait intéressante et pourrait faire l'objet d'une étude complémentaire.

La prévalence des lésions isolées de la syndesmose antérieure (étape 1 du scénario traumatique associé au mécanisme SER) reste incertaine.

Ce type de lésion peut correspondre soit à une atteinte purement ligamentaire, plus fréquente chez l'adulte, soit à une avulsion osseuse de l'insertion tibiale du ligament tibio-fibulaire antéro-inférieur (fracture de Tillaux), presque exclusivement observée chez les enfants ou les adolescents au squelette immature (53).

Les lésions isolées de la syndesmose antérieure sont souvent considérées comme une « entorse proximale de la cheville » avec atteinte variable de la membrane inter-osseuse tibio-fibulaire, généralement incapables d'induire un élargissement significatif de l'espace clair tibio-fibulaire sur les radiographies (54,55), de sorte que le diagnostic repose sur une évaluation clinique (« squeeze test »), une IRM ou une échographie (56). Même si ce point reste débattu, la plupart des auteurs considèrent ce type de lésion comme stable (57).

Le modèle décrit par Lauge Hansen implique nécessairement une rupture initiale de la syndesmose antérieure dans les patterns de type SER (7). Certains auteurs (58–61) considèrent en revanche qu'il existe deux sous-types de fractures de type SER : un sous-type avec une séquence lésionnelle en 4 stades et une atteinte initiale de la syndesmose antérieure, comme décrit par Lauge-Hansen ; un sous-type avec une séquence lésionnelle en 3 stades, sans atteinte initiale de la syndesmose antérieure, la séquence débutant par la

fracture fibulaire. Ce dernier sous-type pourrait se rencontrer dans le cadre une insuffisance osseuse sous-jacente, les structures ligamentaires étant alors plus résistantes que la structure osseuse (61).

Enfin, notre modèle n'évalue pas spécifiquement la membrane inter-osseuse tibio-fibulaire, qui est un important stabilisateur de l'articulation de la cheville. Celle-ci se termine approximativement 1 cm au-dessus du niveau du dôme talien où elle fusionne avec le ligament inter-osseux tibio-fibulaire (62). Elle est lésée dans la plupart des fractures de type PER et PAB lorsque la fracture fibulaire est située au-dessus du dôme talien (63). Néanmoins, les lésions étendues et cliniquement pertinentes de la membrane inter-osseuse sont toujours associées à une atteinte de la syndesmose tibio-fibulaire distale, que notre modèle évalue.

5. Conclusions

L'analyse sémiologique de la cheville traumatisée est complexe pour un radiologue inexpérimenté en raison de l'étendue de la gamme lésionnelle et de la subtilité de certaines lésions affectant des structures cruciales pour la stabilité de la cheville dont la restauration est le principal objectif de la prise en charge.

Au cours de ses expériences, Lauge-Hansen a montré que les lésions traumatiques de la cheville ne surviennent pas selon un ordre aléatoire et a décrit les séquences lésionnelles attendues lorsque quatre mécanismes traumatiques primaires sont appliqués à la cheville. Si sa classification reste largement utilisée par les orthopédistes, sa complexité, avec plus d'une douzaine de patterns décrits, en fait un outil peu adapté à l'analyse radiologique.

Nous avons imaginé un algorithme de lecture radiologique original inspiré des travaux de Lauge-Hansen, « l'horloge lésionnelle ».

Le point d'entrée de cet algorithme est l'aspect de la fracture fibulaire pour lequel quatre sous-types ont été définis (sagittal oblique, coronal oblique court, transversal infra-syndesmotique, spiroïde), chacun étant a priori relié à l'un des mécanismes lésionnels primaires décrits par Lauge Hansen (respectivement SER, PAB, SAD, PER).

La poursuite de l'analyse se fait alors, telle la progression de l'aiguille d'une horloge, de façon circulaire, sans qu'aucune étape ne puisse être sautée, le long d'un anneau ostéo-ligamentaire axial dans les mécanismes lésionnels en rotation de la cheville ou le long d'un anneau frontal dans les mécanismes en adduction / abduction.

Nous avons démontré par l'analyse rétrospective d'un grand nombre de chevilles traumatisées la reproductibilité de cette méthode d'analyse radiologique simple ainsi que sa fiabilité pour prédire l'existence de lésions de la syndesmose ou du versant médial de la cheville, dont l'impact sur la stabilité de la cheville conditionne la stratégie thérapeutique.

Vu et approuvé
Strasbourg, le 29 JUIL. 2020
Le Doyen de la Faculté de Médecine de Strasbourg
Professeur Jean SIBILLA



Vu
Strasbourg, le 9/07/20
Le président du Jury de Thèse

Professeur Guillaume BIERRY

Professeur Guillaume BIERRY
HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG
Hôpital de Hautepierre
Service d'Imagerie 2
Avenue Molière - 67098 STRASBOURG Cedex
Email : Guillaume.bierry@chru-strasbourg.fr
N° RPPS : 1000462921 7

6. Tableaux

	Total		Femmes		Hommes	
	n	âge moyen (min-max)	n	âge moyen (min-max)	n	âge moyen (min-max)
Total	277	42,5 (18 - 89)	137	52,4 (21 - 89)	140	36,4 (16 - 69)
SER	142	40,5 (18 - 71)	90	43 (21 - 71)	52	37,2 (18 - 56)
PAB	60	50,5 (19 - 89)	25	67,4 (51 - 89)	35	38,4 (19 - 57)
SAD	54	35,9 (18 - 85)	16	51,6 (23 - 85)	38	29,1 (18 - 49)
PER	21	43,1 (24 - 71)	6	47,7 (25 - 71)	15	41,1 (24 - 67)

Tableau 1. Caractéristiques des patients

	Type de fracture fibulaire	Lésions de la syndesmose tibio-fibulaire			Fracture de la malléole médiale	Élargissement de l'ECM sans fracture malléolaire médiale
		Avulsion/fracture MA	Avulsion/fracture MP	Élargissement de l'ECTF (> 6mm)		
n	277	40	161	110	139	37
Concordance intra observateur	0.98 (95% IC: 0.97-0.99)	0.93 (95% IC: 0.86-0.99)	0.94 (95% IC: 0.90-0.98)	0.91 (95% IC: 0.86-0.96)	0.99 (95% IC: 0.98-1)	0.84 (95% IC: 0.74-0.94)
Concordance inter observateur	0.94 (95% IC: 0.91-0.96)	0.85 (95% IC: 0.76-0.94)	0.92 (95% IC: 0.87-0.97)	0.85 (95% IC: 0.79-0.91)	0.98 (95% IC: 0.95-1)	0.82 (95% IC: 0.71-0.92)

IC : intervalle de confiance, ECTF : espace clair tibio-fibulaire, ECM : espace clair médial, MA : marge antérieure du tibia, MP : marge postérieure du tibia

Tableau 2. Concordance intra et inter-observateur (kappa de Cohen)

Mécanismes lésionnels - Stades	Diastasis tibio- fibulaire*	n	Lésions de la syndesmose tibio-fibulaire				Atteinte médiale ***	Cas discordants avec le scénario traumatique	Concordance au scénario traumatique
			Avulsion / fracture MA	Avulsion / fracture MP	Avulsion / fracture MA et MP	Absence de lésion osseuse**			
SER 2	diastasis	3	0	0	0	3	0	0	
	pas de diastasis	27	1	0	0	-	0	0	
SER 3	diastasis	2	0	1	1	0	0	98%	
	pas de diastasis	13	0	10	3	-	0		
SER 4	diastasis	52	0	32	10	10	52	0	
	pas de diastasis	45	0	40	2	-	45	3	
PAB 3	diastasis	43	8	22	9	4	43	0	
	pas de diastasis	17	2	8	4	-	14	5	
PER 3	diastasis	1	0	0	0	1	1	0	
	pas de diastasis	1	0	0	0	-	0	1	
PER 4	diastasis	19	0	19	0	0	17	2	
	pas de diastasis	0	0	0	0	-	0	0	
SAD1	diastasis	0	0	0	0	0	0	0	
	pas de diastasis	40	0	0	0	-	0	0	
SAD2	diastasis	0	0	0	0	0	0	0	
	pas de diastasis	14	0	0	0	-	14	0	
Total		277	11	132	29	18	186	11	96%

* espace clair tibio-fibulaire > 6 mm

** lésion syndesmotique présumée purement ligamentaire

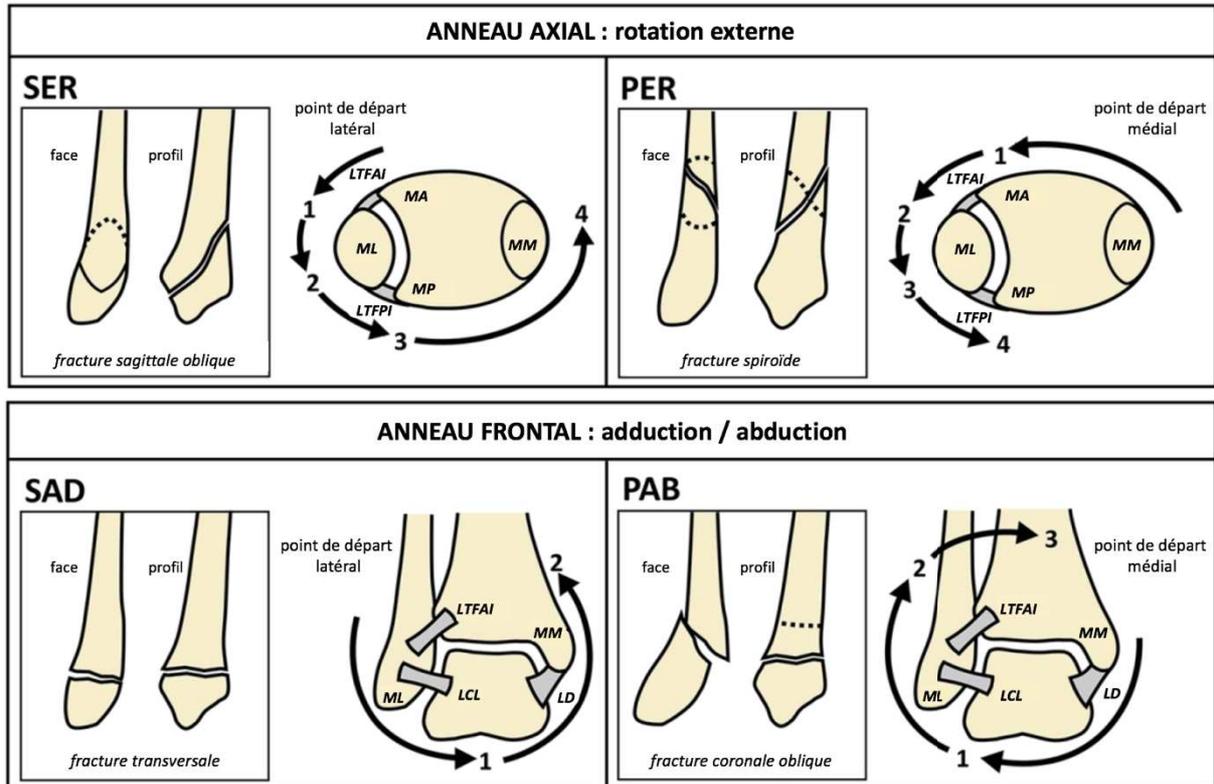
*** fracture de la malléole médiale ou espace clair médial > 4 mm

MA : marge antérieure du tibia

MP : marge postérieure du tibia

Tableau 3. Lésions traumatiques observées et concordance au scénario traumatique prévu

7. Figures



SER : supination – rotation externe
 SAD : supination – adduction
 LTFAI : ligament tibio-fibulaire antéro-inférieur
 LTFPI : ligament tibio-fibulaire postéro-inférieur
 MA : marge antérieure du tibia
 MP : marge postérieure du tibia

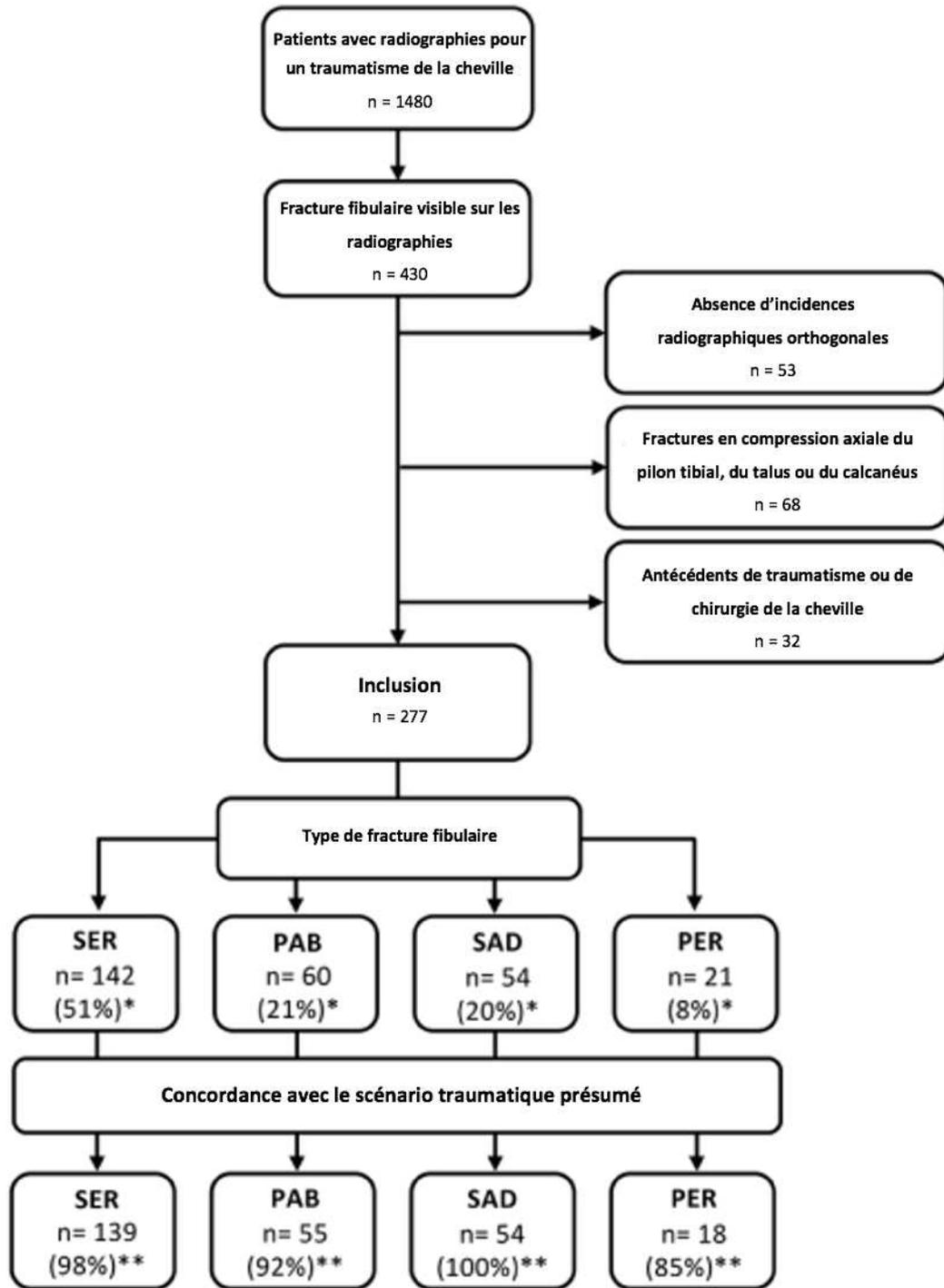
PER : pronation – rotation externe
 PAB : pronation – abduction
 ML : malléole latérale
 LCL : ligament collatéral latéral
 MM : malléole médiale
 LD : ligament deltoïde

Figure 1. Concept de progression annulaire des lésions traumatiques

Chacun des quatre mécanismes lésionnels est associé à une fracture fibulaire spécifique.

Dans les mécanismes avec rotation externe du talus (SER et PER), les lésions se propagent le long d'un anneau ostéo-ligamentaire axial.

Dans les mécanismes avec adduction ou abduction du talus (SAD et PAB), les lésions se propagent le long d'un anneau ostéo-ligamentaire frontal.



* parmi l'ensemble des patients inclus

** parmi les patients de chaque groupe SER, PAB, SAD, PER

Figure 2. Diagramme de flux



Figure 3. Fracture de la cheville droite de type SAD, stade 2, chez une patiente de 71 ans.

Radiographies de face (gauche) et de profil (droite).

La fracture fibulaire était de type transversal (flèche blanche), sous le niveau du dôme du talus, témoignant d'un mécanisme en supination – adduction (SAD).

La progression attendue des lésions suivait ainsi un anneau frontal à point de départ latéral, la fracture fibulaire correspondant à la position « 1h » sur l'horloge lésionnelle.

La contrainte en adduction sur le talus s'est traduite par une fracture oblique par impaction de la malléole médiale (position « 2h » sur l'horloge) (tête de flèche noire).

Comme cela était attendu, la syndesmose (tête de flèche blanche) est restée intègre.



Figure 4. Fracture de la cheville droite de type SER, stade 4, chez un patient de 34 ans.

Radiographies de face (à gauche) et de profil (à droite).

La fracture fibulaire était de type sagittal oblique (flèches blanches), témoignant d'un mécanisme en supination – rotation externe (SER).

La progression attendue des lésions suivait alors un anneau axial à point de départ latéral, la fracture fibulaire correspondant à la position « 2h » sur l'horloge lésionnelle.

L'élargissement de l'espace clair tibio-fibulaire (têtes de flèches blanches) témoignait d'une atteinte de la syndesmose antérieure (position « 1h » sur l'horloge) et de la syndesmose postérieure (position « 3h » sur l'horloge).

Il existait une atteinte médiale (position « 4h » sur l'horloge) à type de fracture de la malléole médiale (têtes de flèche noires) avec élargissement de l'espace clair médial (flèche noire).



Figure 5 (a)



Figure 5 (b)

Figure 5. Fractures de la cheville droite de type SER
chez un patient de 37 ans (a) et une patiente de 55 ans (b).
Radiographies de face (à gauche) et de profil (à droite).

La fracture fibulaire était de type sagittal oblique (flèches blanches), témoignant d'un mécanisme en supination – rotation externe (SER).

La progression attendue des lésions suivait alors un anneau axial, la fracture fibulaire correspondant à la position « 2h » sur l'horloge lésionnelle.

Il existait une atteinte médiale (position « 4h » sur l'horloge) à type de fracture de la malléole médiale (a) (astérisques noirs) ou d'avulsion de l'insertion malléolaire du ligament deltoïde (b) (tête de flèche noire) avec élargissement de l'espace clair médial (flèche noire).

En l'absence d'élargissement significatif de l'espace clair tibio-fibulaire (têtes de flèches blanches) ou de fracture marginale antérieure ou postérieure du tibia, il n'existait pas de preuve radiographique d'atteinte de la syndesmose antérieure (« 1h » sur l'horloge) ou postérieure (« 3h » sur l'horloge), contrairement à ce qui était attendu selon le concept de l'horloge lésionnelle.



Figure 6. Fracture de la cheville droite de type PAB, stade 3, chez une patiente de 60 ans.
Radiographies de face (gauche) et de profil (droite).

La fracture fibulaire était de type coronal oblique court (flèches blanches), témoignant d'un mécanisme en pronation – abduction (PAB).

La progression attendue des lésions suivait ainsi un anneau frontal, à point de départ médial, la fracture fibulaire correspondant à la position « 3h » sur l'horloge lésionnelle.

Il existait effectivement une atteinte médiale (position « 1h » sur l'horloge) à type de lésion du ligament deltoïde (élargissement de l'espace clair médial - flèche noire - et infiltration des parties molles péri-articulaires - tête de flèche noire - en l'absence de fracture malléolaire médiale).

Même s'il n'existait pas d'élargissement évident de l'espace clair tibio-fibulaire (tête de flèche blanche), l'avulsion de la marge postérieure du tibia (flèche courbe), site d'insertion du ligament tibio-fibulaire postéro-inférieur, témoignait d'une lésion de la syndesmose tibio-fibulaire au moins postérieure (position « 2 h » sur l'horloge).



Figure 7. Fracture de la cheville droite de type PAB chez un patient de 42 ans.

Radiographies de face (gauche) et de profil (droite).

La fracture fibulaire était de type coronal oblique court (flèches blanches), témoignant d'un mécanisme en pronation – abduction (PAB).

La progression attendue des lésions suivait ainsi un anneau frontal, à point de départ médial, la fracture fibulaire correspondant à l'étape « 3h » sur l'horloge lésionnelle.

Contrairement à ce qui était attendu selon le concept de l'horloge lésionnelle, il n'existait pas de signes radiographiques évidents d'atteinte médiale (position « 1h » sur l'horloge) (absence de fracture de la malléole médiale ou d'élargissement de l'espace clair médial).

La fracture de la marge tibiale postérieure (flèche noire), site d'insertion du ligament tibio-fibulaire postéro-inférieur, témoignait d'une lésion de la syndesmosse tibio-fibulaire (« 2h » sur l'horloge), non déplacée (absence de franc diastasis tibio-fibulaire -têtes de flèche blanches-).



Figure 8. Fracture de la cheville droite de type PAB chez un patient de 39 ans.

Radiographies de face (gauche) et de profil (droite).

La fracture fibulaire était de type coronal oblique court (flèches blanches), témoignant d'un mécanisme en pronation – abduction (PAB).

La progression attendue des lésions suivait ainsi un anneau frontal, à point de départ médial, la fracture fibulaire correspondant à l'étape « 3h » sur l'horloge lésionnelle.

Il existait effectivement une atteinte médiale (position « 1h » sur l'horloge) à type d'avulsion de l'insertion tibiale du ligament deltoïde (flèche noire) avec infiltration des parties molles péri-articulaires (astérisque noir).

En l'absence d'élargissement significatif de l'espace clair tibio-fibulaire (têtes de flèches blanches) ou de fracture marginale antérieure ou postérieure du tibia, il n'existait pas de preuve radiographique d'atteinte de la syndesmose (position « 2h » sur l'horloge), contrairement à ce qui était attendu selon le concept de l'horloge lésionnelle.



Figure 9. Fracture de la cheville droite de type PAB chez un patient de 31 ans.
Radiographies de face (gauche) et de profil (droite).

La fracture fibulaire était de type coronal oblique court (flèche blanche), témoignant d'un mécanisme en pronation – abduction (PAB).

La progression attendue des lésions suivait ainsi un anneau frontal, à point de départ médial, la fracture fibulaire correspondant à la position « 3h » sur l'horloge lésionnelle.

Contrairement à ce qui était attendu selon le concept de l'horloge lésionnelle, il n'existait pas de signes radiographiques évidents d'atteinte médiale (position « 1h » sur l'horloge) (absence de fracture de la malléole médiale ou d'élargissement de l'espace clair médial) ou d'atteinte de la syndesmose (absence de franc diastasis tibio-fibulaire -têtes de flèche blanches- ou de fracture marginale tibiale visible) (position « 2h » sur l'horloge).



Figure 10. Fracture de la cheville droite de type PER chez un patient de 25 ans.
Radiographies de face (à gauche) et de profil (à droite).

La fracture fibulaire était de type spiroïde avec une double obliquité, dans les plans frontal et sagittal (flèches blanches), témoignant de contraintes en torsion et d'un mécanisme en pronation – rotation externe (PER).

La progression attendue des lésions suivait donc un anneau axial à point de départ médial.

La fracture de la malléole médiale (têtes de flèche noires) correspondait ainsi au point de départ de la séquence lésionnelle (position « 1 h » sur l'horloge).

L'élargissement de l'espace clair tibio-fibulaire (tête de flèche blanche) témoignait d'une atteinte non spécifique de la syndesmose, mais selon le concept de l'horloge il existait au moins une lésion du ligament tibio-fibulaire antéro-inférieur (position « 2 h » sur l'horloge).

La fracture fibulaire correspondait à la position « 3h » sur l'horloge lésionnelle.



Figure 11. Fracture de la cheville droite de type PER chez une patiente de 52 ans.
Radiographies de face (à gauche) et de profil (à droite).

La fracture fibulaire présentait une double obliquité, dans les plans frontal et sagittal (fracture spiroïde), témoignant de contraintes en torsion (flèches blanches) et d'un mécanisme en pronation – rotation externe (PER).

La progression attendue des lésions suivait donc un anneau axial à point de départ médial, la fracture fibulaire correspondant à l'étape « 3h » sur l'horloge lésionnelle.

Contrairement à ce qui était attendu selon le concept de l'horloge lésionnelle, il n'existait pas de signes radiographiques évidents d'atteinte médiale (« 1h » sur l'horloge) (absence de fracture de la malléole médiale ou d'élargissement de l'espace clair médial).

La fracture de la marge tibiale postérieure (site d'insertion du ligament tibio-fibulaire postéro-inférieur) (flèche noire) associée à un discret diastasis tibio-fibulaire (têtes de flèche blanches) témoignait d'une lésion de la syndesmose tibio-fibulaire (positions « 2h » et « 4h » sur l'horloge).

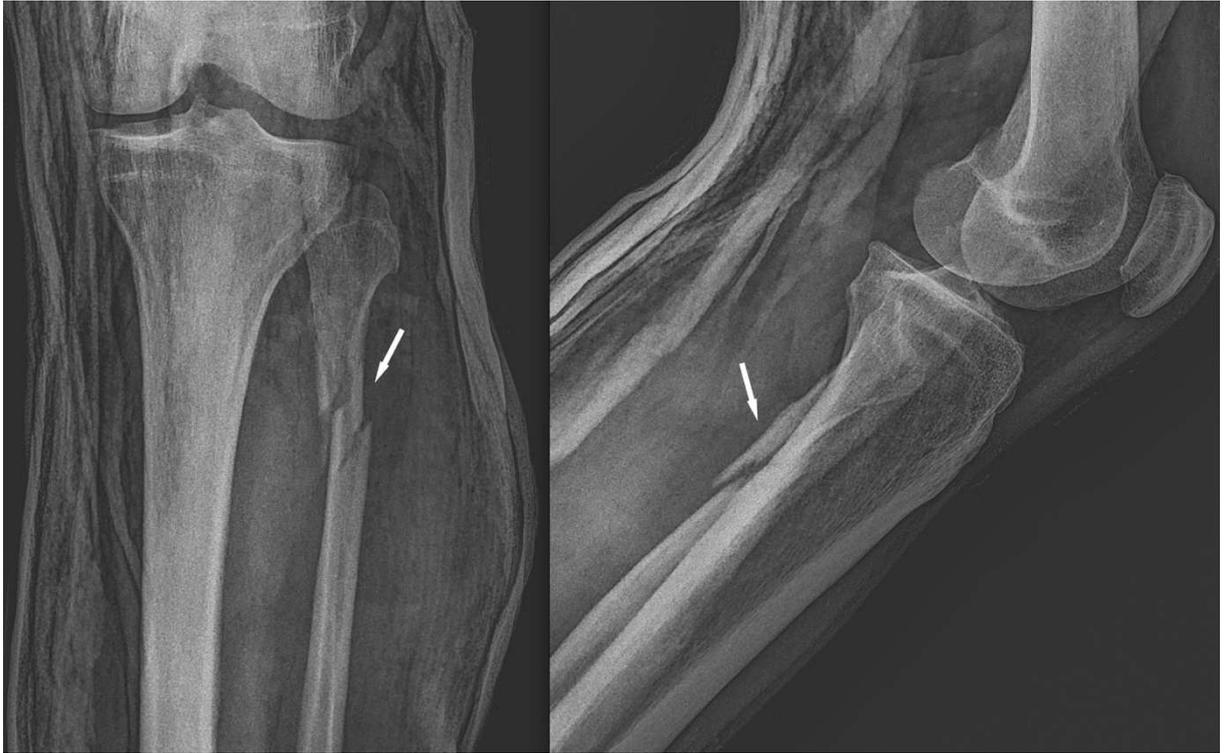


Figure 12 (a)



Figure 12 (b)

Figure 12. Fracture de la fibula proximale gauche de type PER chez un patient de 28 ans.

(a) radiographies de face (à gauche) et de profil (à droite) de la jambe gauche,
 (b) radiographies de face (à gauche) et de profil (à droite) de la cheville gauche.

La fracture fibulaire était proximale et présentait une double obliquité, dans les plans frontal et sagittal (fracture spiroïde), témoignant de contraintes en torsion (flèches blanches) et d'un mécanisme en pronation – rotation externe (PER).

La progression attendue des lésions suivait donc un anneau axial à point de départ médial, la fracture fibulaire correspondant à l'étape « 3h » sur l'horloge lésionnelle.

Contrairement à ce qui était attendu selon le concept de l'horloge lésionnelle, il n'existait pas de signes radiographiques évidents d'atteinte médiale (« 1h » sur l'horloge) (absence de fracture de la malléole médiale ou d'élargissement de l'espace clair médial) ou d'atteinte de la syndesmose (absence de franc diastasis tibio-fibulaire - têtes de flèche blanches -, absence de fracture marginale tibiale visible) (positions « 2h » et « 4h » sur l'horloge).

8. Bibliographie

1. Bonnomet F, Clavert P, Kempf JF. Entorses de la cheville. EMC (Elsevier Masson, Paris), Appareil locomoteur, 14-089-A-10, 1999 : 8p.
2. Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle. II. Combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations. Arch Surg. 1950;60(5):957-85.
3. Michelson J, Solocoff D, Waldman B, et al. Ankle fractures. The Lauge-Hansen classification revisited. Clin Orthop Relat Res. 1997;345:198–205.
4. Nielsen JO, Dons-Jensen H, Sørensen HT. Lauge-Hansen classification of malleolar fractures. An assessment of the reproducibility in 118 cases. Acta Orthop Scand. 1990;61(5):385–387.
5. Yde J. The Lauge-Hansen classification of malleolar fractures. Acta Orthop Scand. 1980;51(1):181–192.
6. Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle. III. Genetic roentgenologic diagnosis of fractures of the ankle. Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med. 1954;71(3):456-71.
7. Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle. IV. Clinical use of genetic roentgen diagnosis and genetic reduction. AMA Arch Surg. 1952;64(4):488-500.
8. Okanobo H, Khurana B, Sheehan S, Duran-Mendicuti A, Arianjam A, Ledbetter S. Simplified diagnostic algorithm for Lauge-Hansen classification of ankle injuries. Radiographics. 2012;32(2):E71-84.
9. Warner SJ, Garner MR, Hinds RM, Helfet DL, Lorich DG. Correlation Between the Lauge-Hansen Classification and Ligament Injuries in Ankle Fractures. J Orthop Trauma. 2015;29(12):574-8.
10. Phillips RS, Balmer GA, Monk CJ. The external rotation fracture of the fibular malleolus. Br J Surg. 1969;56(11):801-6.
11. Pankovich AM. Fractures of the fibula proximal to the distal tibiofibular syndesmosis. J Bone Joint Surg Am. 1978;60(2):221-9.
12. Haraguchi N, Armiger RS. A new interpretation of the mechanism of ankle fracture. J Bone Joint Surg Am 2009;91(4):821–829.
13. Martin JS, Marsh JL. Current classification of fractures: rationale and utility. Radiol Clin North Am 1997;35(3):491–506.
14. Gardner MJ, Demetrakopoulos D, Briggs SM, et al. The ability of the Lauge-Hansen classification to predict ligament injury and mechanism in ankle fractures: An MRI study. J Orthop Trauma. 2006;20(4):267–272.

15. van den Bekerom MP, Mutsaerts EL, van Dijk CN. Evaluation of the integrity of the deltoid ligament in supination external rotation ankle fractures: a systematic review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009;129(2):227–235.
16. Thomsen NO, Overgaard S, Olsen LH, et al. Observer variation in the radiographic classification of ankle fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73(4):676–678.
17. Rasmussen S, Madsen PV, Bennicke K. Observer variation in the Lauge-Hansen classification of ankle fractures. Precision improved by instruction. *Acta Orthop Scand.* 1993 Dec;64(6):693-4.
18. Arimoto HK, Forrester DM. Classification of ankle fractures: an algorithm. *AJR Am J Roentgenol* 1980; 135(5):1057–1063.
19. Chun DI, Cho JH, Min TH, et al. Diagnostic Accuracy of Radiologic Methods for Ankle Syndesmosis Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med.* 2019;8(7):968. Published 2019 Jul 3. doi:10.3390/jcm8070968.
20. Kellett JJ, Lovell GA, Eriksen DA, Sampson MJ. Diagnostic imaging of ankle syndesmosis injuries: A general review. *J Med Imaging Radiat Oncol.* 2018;62(2):159-168. doi:10.1111/1754-9485.12708.
21. Hermans JJ, Wentink N, Beumer A, et al. Correlation between radiological assessment of acute ankle fractures and syndesmotic injury on MRI. *Skeletal Radiol.* 2012;41(7):787-801.
22. White TO, Bugler KE. Ankle fractures. In: Court-Brown CM, Heckmann JD, McQueen MM, Ricci WM, Tornetta P, eds. *Rockwood and Green's fractures in adults.* 8th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2015; p. 2541-92.
23. Kaye JJ, Bohne WH. A radiographic study of the ligamentous anatomy of the ankle. *Radiology.* 1977;125(3):659-67.
24. Mengiardi B, Pinto C, Zanetti M. Medial Collateral Ligament Complex of the Ankle: MR Imaging Anatomy and Findings in Medial Instability. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2016;20(1):91-103.
25. Gardner MJ, Demetrakopoulos D, Briggs SM, Helfet DL, Lorich DG. The ability of the Lauge-Hansen classification to predict ligament injury and mechanism in ankle fractures: an MRI study. *J Orthop Trauma.* 2006;20(4):267-72.
26. Hinds RM, Schottel PC, Berkes MB, Little MT, Helfet DL, Lorich DG. Evaluation of Lauge-Hansen designation of Weber C fractures. *J Foot Ankle Surg.* 2014;53(4):434-9.
27. Protas JM, Kornblatt BA. Fractures of the lateral margin of the distal tibia. The Tillaux fracture. *Radiology.* 1981;138(1):55-7.
28. Warner SJ, Garner MR, Schottel PC, Hinds RM, Loftus ML, Lorich DG. Analysis of PITFL injuries in rotationally unstable ankle fractures. *Foot Ankle Int.* 2015;36(4):377- 82.

29. Harper MC, Keller TS. A radiographic evaluation of the tibiofibular syndesmosis. *Foot Ankle*. 1989;10(3):156-60.
30. Murphy JM, Kadakia AR, Irwin TA. Variability in radiographic medial clear space measurement of the normal weight-bearing ankle. *Foot Ankle Int*. 2012;33(11):956-63.
31. Gisev N, Bell JS, Chen TF. Interrater agreement and interrater reliability: key concepts, approaches, and applications. *Res Social Adm Pharm*. 2013;9(3):330-8.
32. Lambert LA, Falconer L, Mason L. Ankle stability in ankle fracture. *J Clin Orthop Trauma*. 2020;11(3):375-9.
33. Barnett CH, Napier JR. The axis of rotation at the ankle joint in man; its influence upon the form of the talus and the mobility of the fibula. *J Anat*. 1952;86(1):1-9.
34. Kleiger B. The mechanism of ankle injuries. *J Bone Joint Surg Am*. 1956;38- A(1):59-70.
35. Funk JR. Ankle injury mechanisms: lessons learned from cadaveric studies. *Clin Anat*. 2011;24(3):350-61.
36. Bolin H. The fibula and its relationship the tibia and talus in injuries of the ankle due to forced external rotation. *Acta radiol*. 1961;56:439-48.
37. Ebraheim NA, Mekhail AO, Gargasz SS. Ankle fractures involving the fibula proximal to the distal tibiofibular syndesmosis. *Foot Ankle Int*. 1997;18(8):513-521. doi:10.1177/107110079701800811.
38. van Wessem KJ, Leenen LP. A rare type of ankle fracture: Syndesmotic rupture combined with a high fibular fracture without medial injury. *Injury*. 2016;47(3):766-775. doi:10.1016/j.injury.2016.01.003.
39. Carr JB. Malleolar fractures and soft tissue injuries of the ankle. In: Browner B, Levine A, Jupiter J, Trafton P, Krettek C, eds. *Skeletal Trauma 4th ed*: Saunders, 2009; p. 2515-61.
40. Michelson JD, Hamel AJ, Buczek FL, et al. Kinematic behavior of the ankle following malleolar fracture repair in a high-fidelity cadaver model. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84-A(11):2029–2038.
41. Boden SD, Labropoulos PA, McCowin P, et al. Mechanical considerations for the syndesmosis screw. A cadaver study. *J Bone Joint Surg Am*. 1989;71(10):1548–1555.
42. Michelson JD, Waldman B. An axially loaded model of the ankle after pronation external rotation injury. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;328:285–293.
43. Neer, C.S.: Injuries of the ankle joint-evaluation. *Conn. State Med. J.*, 17:580-583, 1953.
44. Kose O, Yuksel HY, Guler F, Ege T. Isolated Adult Tillaux Fracture Associated With Volkmann Fracture-A Unique Combination of Injuries: Report of Two Cases and Review of the Literature. *J Foot Ankle Surg*. 2016;55(5):1057-1062. doi:10.1053/j.jfas.2015.10.005.

45. Bartoníček J. Anatomy of the tibiofibular syndesmosis and its clinical relevance. *Surg Radiol Anat.* 2003;25(5-6):379-386.
46. Yi Y, Chun DI, Won SH, Park S, Lee S, Cho J. Morphological characteristics of the posterior malleolar fragment according to ankle fracture patterns: a computed tomography-based study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2018;19(1):51. Published 2018 Feb 13. doi:10.1186/s12891-018-1974-1.
47. Grath G-B. Widening of the ankle mortise: a clinical and experimental study. *Acta Chirurgica Scandinavica* 1960; Suppl 263: 1–88.
48. Van Heest TJ, Lafferty PM. Injuries to the ankle syndesmosis. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(7):603-13.
49. K.J.P. van Wessem, L.P.H. Leenen. 35 A rare type of ankle fracture- Syndesmotic rupture combined with a high fibular fracture without medial injury. *Injury, Int J Care Injured.* 2016;766–775.
50. Hughes J. The medial malleolus in ankle fractures. *Orthop Clin North Am.* 1980;11(3):649-60.
51. Hamiton WC. *Traumatic disorders of the ankle.* 1st ed. New York: Springer, 1984.
52. Ebraheim NA, Weston JT, Ludwig T, Moral MZ, Carroll T, Liu J. The association between medial malleolar fracture geometry, injury mechanism, and syndesmotic disruption. *Foot Ankle Surg.* 2014;20(4):276-280. doi:10.1016/j.fas.2014.08.002.
53. Horn BD, Crisci K, Krug M, Pizzutillo PD, MacEwen GD. Radiologic evaluation of juvenile tillaux fractures of the distal tibia. *J Pediatr Orthop.* 2001;21(2):162-4.
54. Ogilvie-Harris DJ, Reed SC. Disruption of the ankle syndesmosis: diagnosis and treatment by arthroscopic surgery. *Arthroscopy* 1994; 10: 561–8.
55. Muhle C, Frank LR, Rand T et al. Tibiofibular syndesmosis: high-resolution MRI using a local gradient coil. *J Computer Assist Tomograp* 1998; 22: 938–44.
56. Vogl TJ, Hochmuth K, Diebold T, et al. Magnetic resonance imaging in the diagnosis of acute injured distal tibiofibular syndesmosis. *Invest Radiol.* 1997;32(7):401-9.
57. Hopkinson WJ, St Pierre P, Ryan JB, Wheeler JH. Syndesmosis sprains of the ankle. *Foot Ankle.* 1990;10(6):325-30.
58. Hirsch C, Lewis J. Experimental ankle-joint fractures. *Acta Orthop Scand.* 1965;36(4):408-417.
59. Schaffer JJ, Manoli A 2nd. The antiglide plate for distal fibular fixation. A biomechanical comparison with fixation with a lateral plate. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69(4):596-604.
60. Pankovich AM. Fractures of the fibula at the distal tibiofibular syndesmosis. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;(143):138-147.

61. Stiehl JB, Skrade DA, Johnson RP. Experimentally produced ankle fractures in autopsy specimens. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;(285):244-249.
62. Lalezari S, Amrami KK, Tubbs RS, Spinner RJ. Interosseous membrane: The anatomic basis for combined ankle and common fibular (peroneal) nerve injuries. *Clin Anat.* 2012;25(3):401-6.
63. Lee CK, Hansen HT, Weiss AB. Supramalleolar fracture of the ankle (Malgaigne's fracture). *Am Surg.* 1977;43(9):589-95.

Université

de Strasbourg

Faculté
de médecineDECLARATION SUR L'HONNEURNom : NICOLAÏPrénom : CAROLINE

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 09/07/2020

Résumé

Introduction. La cheville traumatisée est d'analyse complexe pour un radiologue inexpérimenté en raison de la multiplicité des patterns lésionnels et des classifications proposées, complexes et peu reproductibles. L'objectif de cette étude est de valider un algorithme simple d'analyse de la cheville traumatique pour le radiologue, basé sur les caractéristiques de la fracture fibulaire puis sur la progression attendue des lésions le long de deux anneaux ostéo-ligamentaires.

Matériel et méthodes. Une revue systématique des radiographies des patients adultes ayant consulté aux urgences des CHU de Strasbourg ou de Toulouse pour un traumatisme à faible énergie de la cheville entre mars et octobre 2019 a été réalisée. Seuls les patients présentant une fracture fibulaire ont été inclus (n = 277) et leurs clichés ont été indépendamment relus par deux lecteurs avec évaluation de la concordance intra et inter-observateur. Quatre groupes ont été constitués en fonction du type de fracture fibulaire, associé à un mécanisme lésionnel (ML) spécifique : sagittal oblique (ML en supination-rotation externe - SER) (n = 142); coronal oblique court (ML en pronation-abduction - PAB) (n = 60) ; transversal infra-syndesmotique (ML en supination-adduction - SAD) (n = 54) ; spiroïde (ML en pronation-rotation externe - PER) (n = 21). Pour chaque groupe, nous avons fait l'hypothèse d'un scénario traumatique spécifique caractérisé par une progression séquentielle des lésions le long d'un anneau ostéo-ligamentaire axial ou frontal. La concordance entre les signes radiographiques d'atteinte de la syndesmose ou du versant médial de la cheville et le scénario traumatique présumé a été évaluée.

Résultats. Pour l'analyse du type de trait fibulaire, la concordance intra-observateur était de 0.98 (95% IC : 0.97-0.99) et la concordance inter-observateur était de 0.94 (95% IC : 0.91-0.96). Les lésions observées étaient concordantes avec le scénario traumatique présumé pour 139 cas dans le groupe SER ; 55 cas dans le groupe PAB ; 54 cas dans le groupe SAD ; 18 cas dans le groupe PER.

Conclusions. Le type de fracture fibulaire est un critère simple et robuste de classification des fractures de la cheville et le point de départ pertinent d'une analyse séquentielle permettant de prédire de façon fiable l'existence de lésions de la syndesmose et/ou du plan médial de la cheville, d'importance cruciale pour la stabilité de la cheville et pour le choix de la stratégie thérapeutique.

Rubrique de classement : Radiodiagnostic et Imagerie médicale

Mots-clés : fracture de la cheville, mécanisme lésionnel, syndesmose tibio-fibulaire

Président : Pr Guillaume BIERRY

Asseseurs : Pr Stéphane KREMER, Pr Matthieu EHLINGER, Dr Thibault Willaume

Adresse de l'auteur : Caroline Nicolai, 1 quai Charles Frey, 67000 Strasbourg