

**Comment différencier en scanner les hamartochondromes
des tumeurs carcinoïdes**

Présentée et publiquement soutenue devant



**Faculté des sciences
médicales et paramédicales**
Aix-Marseille Université

**Comment différencier en scanner les hamartochondromes
des tumeurs carcinoïdes**

T H È S E

Présentée et publiquement soutenue devant

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES
DE MARSEILLE**

Le 15 Avril 2021

Par Madame Lilia CHERMATI

Née le 11 mars 1992 à Bologhine (ALGÉRIE)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de RADIODIAGNOSTIC ET IMAGERIE MÉDICALE

Membres du Jury de la Thèse :

Madame le Professeur CHAUMOITRE Kathia	Président
Monsieur le Professeur THOMAS Pascal-Alexandre	Assesseur
Monsieur le Professeur GAUBERT Jean-Yves	Assesseur
Monsieur le Professeur VAROQUAUX Arthur	Assesseur
Monsieur le Docteur HABERT Paul	Assesseur



FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES & PARAMÉDICALES

Doyen	:	Pr. Georges LEONETTI
Vice-Doyen aux affaires générales	:	Pr. Patrick DESSI
Vice-Doyen aux professions paramédicales	:	Pr. Philippe BERBIS
Conseiller	:	Pr. Patrick VILLANI
Assesseurs :		
➤ aux études	:	Pr. Kathia CHAUMOITRE
➤ à la recherche	:	Pr. Jean-Louis MEGE
➤ à l'unité mixte de formation continue en santé	:	Pr. Justin MICHEL
➤ pour le secteur NORD	:	Pr. Stéphane BERDAH
➤ Groupements Hospitaliers de territoire	:	Pr. Jean-Noël ARGENSON
➤ aux masters	:	Pr. Pascal ADALIAN

Chargés de mission :

➤ sciences humaines et sociales	:	Pr. Pierre LE COZ
➤ relations internationales	:	Pr. Stéphane RANQUE
➤ DU/DIU	:	Pr. Véronique VITTON
➤ DPC, disciplines médicales & biologiques	:	Pr. Frédéric CASTINETTI
➤ DPC, disciplines chirurgicales	:	Dr. Thomas GRAILLON

ÉCOLE DE MEDECINE

Directeur : **Pr. Jean-Michel VITON**

Chargés de mission

▪ PACES – Post-PACES	:	Pr. Régis GUIEU
▪ DFGSM	:	Pr. Anne-Laure PELISSIER
▪ DFASM	:	Pr. Marie-Aleth RICHARD
▪ DFASM	:	Pr. Marc BARTHET
▪ Préparation aux ECN	:	Dr Aurélie DAUMAS
▪ DES spécialités	:	Pr. Pierre-Edouard FOURNIER
▪ DES stages hospitaliers	:	Pr. Benjamin BLONDEL
▪ DES MG	:	Pr. Christophe BARTOLI
▪ Démographie médicale	:	Dr. Noémie RESSEGUIER
▪ Etudiant	:	Elise DOMINJON



ÉCOLE DE DE MAIEUTIQUE

Directrice : **Madame Carole ZAKARIAN**

Chargés de mission

- 1^{er} cycle : Madame Estelle BOISSIER
- 2^{ème} cycle : Madame Cécile NINA

ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION

Directeur : **Monsieur Philippe SAUVAGEON**

Chargés de mission

- Masso- kinésithérapie 1^{er} cycle : Madame Béatrice CAORS
- Masso-kinésithérapie 2^{ème} cycle : Madame Joannie HENRY
- Mutualisation des enseignements : Madame Géraldine DEPRES

ÉCOLE DES SCIENCES INFIRMIERES

Directeur : **Monsieur Sébastien COLSON**

Chargés de mission

- Chargée de mission : Madame Sandrine MAYEN RODRIGUES
- Chargé de mission : Monsieur Christophe ROMAN

PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	DEVRED Philippe
	ALDIGHERI René		DJIANE Pierre
	ALESSANDRINI Pierre		DONNET Vincent
	ALLIEZ Bernard		DUCASSOU Jacques
	AQUARON Robert		DUFOUR Michel
	ARGEME Maxime		DUMON Henri
	ASSADOURIAN Robert		ENJALBERT Alain
	AUFFRAY Jean-Pierre		FAUGERE Gérard
	AUTILLO-TOUATI Amapola		FAVRE Roger
	AZORIN Jean-Michel		FIECHI Marius
	BAILLE Yves		FARNARIER Georges
	BARDOT Jacques		FIGARELLA Jacques
	BARDOT André		FONTES Michel
	BERARD Pierre		FRANCES Yves
	BERGOIN Maurice		FRANCOIS Georges
	BERLAND Yvon		FUENTES Pierre
	BERNARD Dominique		GABRIEL Bernard
	BERNARD Jean-Louis		GALINIER Louis
	BERNARD Jean-Paul		GALLAIS Hervé
	BERNARD Pierre-Marie		GAMERRE Marc
	BERTRAND Edmond		GARCIN Michel
	BISSET Jean-Pierre		GARNIER Jean-Marc
	BLANC Bernard		GAUTHIER André
	BLANC Jean-Louis		GERARD Raymond
	BOLLINI Gérard		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BONGRAND Pierre		GIUDICELLI Sébastien
	BONNEAU Henri		GOUDARD Alain
	BONNOIT Jean		GOUIN François
	BORY Michel		GRILLO Jean-Marie
	BOTTA Alain		GRIMAUD Jean-Charles
	BOTTA-FRIDLUND Danielle		GRISOLI François
	BOURGADE Augustin		GROULIER Pierre
	BOUVENOT Gilles		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BOUYALA Jean-Marie		HASSOUN Jacques
	BREMOND Georges		HEIM Marc
	BRICOT René		HOUEL Jean
	BRUNET Christian		HUGUET Jean-François
	BUREAU Henri		JAQUET Philippe
	CAMBOULIVES Jean		JAMMES Yves
	CANNONI Maurice		JOUBE Paulette
	CARTOUZOU Guy		JUHAN Claude
	CAU Pierre		JUIN Pierre
	CHABOT Jean-Michel		KAPHAN Gérard
	CHAMLIAN Albert		KASBARIAN Michel
	CHARPIN Denis		KLEISBAUER Jean-Pierre
	CHARREL Michel		LACHARD Jean

CHAUVEL Patrick
CHOUX Maurice
CIANFARANI François
CLAVERIE Jean-Michel
CLEMENT Robert
COMBALBERT André
CONTE-DEVOLX Bernard
CORRIOL Jacques
COULANGE Christian
CURVALE Georges
DALMAS Henri
DE MICO Philippe
DELPERO Jean-Robert
DESSEIN Alain
DELARQUE Alain
DEVIN Robert

MM MICHOTEY Georges
MIRANDA François
MONFORT Gérard
MONGES André
MONGIN Maurice
MUNDLER Olivier
NAZARIAN Serge
NICOLI René
NOIRCLERC Michel
OLMER Michel
OREHEK Jean
PAPY Jean-Jacques
PAULIN Raymond
PELOUX Yves
PENAUD Antony
PENE Pierre
PIANA Lucien
PICAUD Robert
PIGNOL Fernand
POGGI Louis
POITOUT Dominique
PONCET Michel
POUGET Jean
PRIVAT Yvan
QUILICHINI Francis
RANQUE Jacques
RANQUE Philippe
RICHAUD Christian
RIDINGS Bernard
ROCHAT Hervé
ROHNER Jean-Jacques
ROUX Hubert

LAFFARGUE Pierre
LAUGIER René
LE TREUT Yves
LEVY Samuel
LOUCHET Edmond
LOUIS René
LUCIANI Jean-Marie
MAGALON Guy
MAGNAN Jacques
MALLAN- MANCINI Josette
MALMEJAC Claude
MARANINCHI Dominique
MARTIN Claude
MATTEI Jean François
MERCIER Claude
METGE Paul

VANUXEM Paul
VERVLOET Daniel
VIALETES Bernard
WEILLER Pierre-Jean

ROUX Michel
RUFO Marcel
SAHEL José
SALAMON Georges
SALDUCCI Jacques
SAMBUC Roland
SAN MARCO Jean-Louis
SANKALE Marc
SARACCO Jacques
SARLES Jacques
SARLES - PHILIP Nicole
SASTRE Bernard
SCHIANO Alain
SCOTTO Jean-Claude
SEBAHOUN Gérard
SEITZ Jean-François
SERMENT Gérard
SOULAYROL René
STAHL André
TAMALET Jacques
TARANGER-CHARPIN Colette
THIRION Xavier
THOMASSIN Jean-Marc
UNAL Daniel
VAGUE Philippe
VAGUE/JUHAN Irène

EMERITAT

2008

M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011

2009

M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012

2010

M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
------------------	----------------	------------

2011

M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015

2012

M. le Professeur	AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015

2013

M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016

2014

M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017

2015

M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

2016

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETES Bernard	31/08/2019

2017

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBBAHOUN Gérard	31/08/2018

2018

M. le Professeur	MARANINCHI Dominique	31/08/2021
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2019
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2019

2019

M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2020

M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2020
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2020
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2020
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2020
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2020
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2020

2020

M. le Professeur	DELPERO Jean-Robert	31/08/2023
M. le Professeur	GRIMAUD Jean-Charles	31/08/2023
M. le Professeur	SAMBUC Roland	31/08/2023
M. le Professeur	SEITZ Jean-François	31/08/2023
M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2021
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2021
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2021
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2021
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2021

Honoris causa

1967	
MM. les Professeurs	DADI (Italie) CID DOS SANTOS (Portugal)
1974	
MM. les Professeurs	MAC ILWAIN (Grande-Bretagne) T.A. LAMBO (Suisse)
1975	
MM. les Professeurs	O. SWENSON (U.S.A.) Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-Bretagne)
1976	
MM. les Professeurs	P. FRANCHIMONT (Belgique) Z.J. BOWERS (U.S.A.)
1977	
MM. les Professeurs	C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.) C.GIBBS (U.S.A.) J. DACIE (Grande-Bretagne)
1978	
M. le Président	F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)
1980	
MM. les Professeurs	A. MARGULIS (U.S.A.) R.D. ADAMS (U.S.A.)
1981	
MM. les Professeurs	H. RAPPAPORT (U.S.A.) M. SCHOU (Danemark) M. AMENT (U.S.A.) Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne) S. REFSUM (Norvège)
1982	
M. le Professeur	W.H. HENDREN (U.S.A.)
1985	
MM. les Professeurs	S. MASSRY (U.S.A.) KLINSMANN (R.D.A.)
1986	
MM. les Professeurs	E. MIHICH (U.S.A.) T. MUNSAT (U.S.A.) LIANA BOLIS (Suisse) L.P. ROWLAND (U.S.A.)

1987	
M. le Professeur	P.J. DYCK (U.S.A.)
1988	
MM. les Professeurs	R. BERGUER (U.S.A.) W.K. ENGEL (U.S.A.) V. ASKANAS (U.S.A.) J. WEHSTER KIRKLIN (U.S.A.) A. DAVIGNON (Canada) A. BETTARELLO (Brésil)
1989	
M. le Professeur	P. MUSTACCHI (U.S.A.)
1990	
MM. les Professeurs	J.G. MC LEOD (Australie) J. PORTER (U.S.A.)
1991	
MM. les Professeurs	J. Edward MC DADE (U.S.A.) W. BURGDORFER (U.S.A.)
1992	
MM. les Professeurs	H.G. SCHWARZACHER (Autriche) D. CARSON (U.S.A.) T. YAMAMURO (Japon)
1994	
MM. les Professeurs	G. KARPATI (Canada) W.J. KOLFF (U.S.A.)
1995	
MM. les Professeurs	D. WALKER (U.S.A.) M. MULLER (Suisse) V. BONOMINI (Italie)
1997	
MM. les Professeurs	C. DINARELLO (U.S.A.) D. STULBERG (U.S.A.) A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne) P.I. BRANEMARK (Suède)
1998	
MM. les Professeurs	O. JARDETSKY (U.S.A.)
1999	
MM. les Professeurs	J. BOTELLA LLUSIA (Espagne)

D. COLLEN (Belgique)
S. DIMAURO (U. S. A.)

2000

MM. les Professeurs

D. SPIEGEL (U. S. A.)
C. R. CONTI (U.S.A.)

2001

MM. les Professeurs

P-B. BENNET (U. S. A.)
G. HUGUES (Grande Bretagne)
J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)

2002

MM. les Professeurs

M. ABEDI (Canada)
K. DAI (Chine)

2003

M. le Professeur
Sir

T. MARRIE (Canada)
G.K. RADDI (Grande Bretagne)

2004

M. le Professeur

M. DAKE (U.S.A.)

2005

M. le Professeur

L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)

2006

M. le Professeur

A. R. CASTANEDA (U.S.A.)

2007

M. le Professeur

S. KAUFMANN (Allemagne)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHOSSEGROS Cyrille	GUIEU Régis
ALBANESE Jacques	COLLART Frédéric	GUIS Sandrine
ALIMI Yves	COSTELLO Régis	GUYE Maxime
AMABILE Philippe	COURBIERE Blandine	GUYOT Laurent
AMBROSI Pierre	COWEN Didier	<i>GUYYS Jean-Michel Surnombre</i>
ANDRE Nicolas	CRAVELLO Ludovic	HABIB Gilbert
ARGENSON Jean-Noël	CUISSET Thomas	HARDWIGSEN Jean
ASTOUL Philippe	DA FONSECA David	HARLE Jean-Robert
ATTARIAN Shahram	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	HOUVENAEGHEL Gilles
AUDOUIN Bertrand	DANIEL Laurent	JACQUIER Alexis
AUQUIER Pascal	DARMON Patrice	JOURDE-CHICHE Noémie
AVIERINOS Jean-François	DAVID Thierry	JOUVE Jean-Luc KAPLANSKI Gilles
AZULAY Jean-Philippe	D'ERCOLE Claude	KARSENTY Gilles
BAILLY Daniel	D'JOURNO Xavier	<i>KERBAUL François détachement</i>
BARLESI Fabrice	DEHARO Jean-Claude	KRAHN Martin
BARLIER-SETTI Anne	DELAPORTE Emmanuel	LAFFORGUE Pierre
BARLOGIS Vincent	DENIS Danièle	LAGIER Jean-Christophe
BARTHET Marc	DISDIER Patrick	LAMBAUDIE Eric
BARTOLI Christophe	DODDOLI Christophe	LANCON Christophe
BARTOLI Jean-Michel	DRANCOURT Michel	LA SCOLA Bernard LAUNAY Franck
BARTOLI Michel	DUBUS Jean-Christophe	LAVIEILLE Jean-Pierre
BARTOLOMEI Fabrice	DUFFAUD Florence	LE CORROLLER Thomas
BASTIDE Cyrille	DUFOUR Henry	LECHEVALLIER Eric
BENSOUSSAN Laurent	DURAND Jean-Marc	LEGRE Régis
BERBIS Philippe	DUSSOL Bertrand	LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
BERBIS Julie	EBBO Mikaël	LEONE Marc
BERDAH Stéphane	EUSEBIO Alexandre	LEONETTI Georges
BEROUD Christophe	FABRE Alexandre	LEPIDI Hubert
BERTUCCI François	FAKHRY Nicolas	LEVY Nicolas
BLAISE Didier	FELICIAN Olivier	MACE Loïc MAGNAN Pierre-Edouard
BLIN Olivier	FENOLLAR Florence	MANCINI Julien
BLONDEL Benjamin	FIGARELLA/BRANGER Dominique	MEGE Jean-Louis
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FLECHER Xavier	MERROT Thierry
BONELLO Laurent	FOUILLOUX Virginie	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
BONNET Jean-Louis	FOURNIER Pierre-Edouard	MEYER/DUTOUR Anne
<i>BOUBLI Léon Surnombre</i>	FRANCESCHI Frédéric	MICCALEF/ROLL Joëlle
BOUFI Mourad	FUENTES Stéphane	MICHEL Fabrice
BOYER Laurent	GABERT Jean	MICHEL Gérard
BREGEON Fabienne	GABORIT Bénédicte	MICHEL Justin
BRETELLE Florence	GAINNIER Marc	MICHELET Pierre
BROUQUI Philippe	GARCIA Stéphane	MILH Mathieu
BRUDER Nicolas	GARIBOLDI Vlad	MILLION Matthieu
BRUE Thierry	GAUDART Jean	MOAL Valérie
BRUNET Philippe	GAUDY-MARQUESTE Caroline	MORANGE Pierre-Emmanuel
BURTEY Stéphane	GENTILE Stéphanie	MOULIN Guy MOUTARDIER Vincent
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GERBEAUX Patrick	NAUDIN Jean
CASANOVA Dominique	GEROLAMI/SANTANDREA René	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
CASTINETTI Frédéric	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	NICOLLAS Richard NGUYEN Karine
CECCALDI Mathieu	GIORGI Roch	OLIVE Daniel
CHAGNAUD Christophe	GIOVANNI Antoine	OLLIVIER Matthieu
CHAMBOST Hervé	GIRARD Nadine	OUAFIK L'Houcine
CHAMPSAUR Pierre	GIRAUD/CHABROL Brigitte	OVAERT-REGGIO Caroline
CHANEZ Pascal	GONCALVES Anthony	PADOVANI Laetitia
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GRANEL/REY Brigitte	
CHARREL Rémi	GRANVAL Philippe	
CHAUMOITRE Kathia	GREILLIER Laurent	
CHIARONI Jacques	GROB Jean-Jacques	
CHINOT Olivier	GUEDJ Eric	

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

PAGANELLI Franck	ROCHE Pierre-Hugues	TURRINI Olivier
<i>PANUEL Michel Surnombre</i>	ROCH Antoine	VALERO René
PAPAZIAN Laurent	ROCHWERGER Richard	VAROQUAUX Arthur Damien
PAROLA Philippe	ROLL Patrice	VELLY Lionel
<i>PARRATTE Sébastien Disponibilité</i>	ROSSI Dominique	VEY Norbert
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure	ROSSI Pascal	VIDAL Vincent
PELLETIER Jean	ROUDIER Jean	VIENS Patrice
PERRIN Jeanne	SALAS Sébastien	VILLANI Patrick
PETIT Philippe	SARLON-BARTOLI Gabrielle	VITON Jean-Michel
PHAM Thao	SCAVARDA Didier	VITTON Véronique
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique	SCHLEINITZ Nicolas	<i>VIEHWEGER Heide Elke détachement</i>
PIQUET Philippe	SEBAG Frédéric	VIVIER Eric
PIRRO Nicolas	SIELEZNEFF Igor	XERRI Luc
POINSO François	SIMON Nicolas	
RACCAH Denis	STEIN Andréas	
RANQUE Stéphane	TAIEB David	
<i>RAOULT Didier Surnombre</i>	THOMAS Pascal	
REGIS Jean	THUNY Franck	
REYNAUD/GAUBERT Martine	TREBUCHON-DA FONSECA Agnès	
REYNAUD Rachel	TRIGLIA Jean-Michel	
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth	TROPIANO Patrick	
RICHERI Raphaëlle	TSIMARATOS Michel	

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal
AGHABABIAN Valérie
BELIN Pascal
CHABANNON Christian
CHABRIERE Eric
FERON François
LE COZ Pierre
LEVASSEUR Anthony
RANJEVA Jean-Philippe
SOBOL Hagay

PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal retraite mars 2021
FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne

PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à MI-TEMPS

REVIS Joana

PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE

GUIDA Pierre

AHERFI Sarah	ELDIN Carole	PAULMYER/LACROIX Odile
ANGELAKIS Emmanouil (<i>disponibilité</i>)	FAURE Alice	PESENTI Sébastien
ATLAN Catherine (<i>disponibilité</i>)	FOLETTI Jean- Marc	RADULESCO Thomas
BEGE Thierry	FRANKEL Diane	RESSEGUIER Noémie
BELIARD Sophie	FROMNOT Julien	ROBERT Philippe
BENYAMINE Audrey	GASTALDI Marguerite	ROBERT Thomas
BERTRAND Baptiste	GELSI/BOYER Véronique	ROMANET Pauline
BEYER-BERJOT Laura	GIUSIANO Bernard	SABATIER Renaud
BIRNBAUM David	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	SARI-MINODIER Irène
BONINI Francesca	GONZALEZ Jean-Michel	SAVEANU Alexandru
BOUCRAUT Joseph	GOURIET Frédérique	SECQ Véronique (<i>disponibilité</i>)
BOULAMERY Audrey	GRAILLON Thomas	STELLMANN Jan-Patrick
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUERIN Carole	SUCHON Pierre
BOUSSEN Salah Michel	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	TABOURET Emeline
BUFFAT Christophe	GUIDON Catherine	TOGA Caroline
CAMILLERI Serge	GUIVARCH Jokthan	TOGA Isabelle
CARRON Romain	HAUTIER/KRAHN Aurélie	TOMASINI Pascale
CASSAGNE Carole	HRAIECH Sami	TOSELLO Barthélémy
CERMOLACCE Michel	KASPI-PEZZOLI Elise	TROUSSE Delphine
CHAUDET Hervé	L'OLLIVIER Coralie	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
CHRETIEN Anne-Sophie	LABIT-BOUVIER Corinne	VELY Frédéric
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VION-DURY Jean
CUNY Thomas	LAGARDE Stanislas	ZATTARA/CANNONI Hélène
DADOUN Frédéric (<i>disponibilité</i>)	LAGIER Aude (<i>disponibilité</i>)	
DALES Jean-Philippe	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	
DARIEL Anne	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DAUMAS Aurélie	LOOSVELD Marie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle	MAAROUF Adil	
DELLIAUX Stéphane	MACAGNO Nicolas	
DESPLAT/JEGO Sophie	MAUES DE PAULA André	
DEVILLIER Raynier	MEGE Diane	
DUBOURG Grégory	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
DUCONSEIL Pauline	NINOVE Laetitia	
DUFOUR Jean-Charles	NOUGAIREDE Antoine	

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad	DESNUES Benoît	RUEL Jérôme
BARBACARU/PERLES T. A.	MARANINCHI Marie	THOLLON Lionel
BERLAND Caroline	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	THIRION Sylvie
BOYER Sylvie	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	VERNA Emeline
COLSON Sébastien	POGGI Marjorie	
DEGIOANNI/SALLE Anna	POUGET Benoît	

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques
 CALVET-MONTREDON Céline
 FORTE Jenny
 JANCZEWSKI Aurélie
 NUSSLI Nicolas
 ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle
 THERY Didier

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

BOURRIQUEN Maryline

EVANS-VIALLAT Catherine

LAZZAROTTO Sébastien

LUCAS Guillaume

MATHIEU Marion

MAYENS-RODRIGUES Sandrine

MELLINAS Marie

ROMAN Christophe

TRINQUET Laure

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS
PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES mono-appartenants**

ANATOMIE 4201

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)
LE CORROLLER Thomas (PU-PH)
PIRRO Nicolas (PU-PH)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)
LAGIER Aude (MCU-PH) *disponibilité*

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)
DANIEL Laurent (PU-PH)
FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)
GARCIA Stéphane (PU-PH)
XERRI Luc (PU-PH)

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)
MACAGNO Nicolas (MCU-PH)
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)
SECQ Véronique (MCU-PH) *disponibilité*

**ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ;
MEDECINE URGENCE 4801**

ALBANESE Jacques (PU-PH)
BRUDER Nicolas (PU-PH)
LEONE Marc (PU-PH)
MICHEL Fabrice (PU-PH)
VELLY Lionel (PU-PH)

BOUSSEN Salah Michel (MCU-PH)
GUIDON Catherine (MCU-PH)

ANTHROPOLOGIE 20

ADALIAN Pascal (PR)
DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)
POUGET Benoît (MCF)
VERNA Emeline (MCF)

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501

CHARREL Rémi (PU PH)
DRANCOURT Michel (PU-PH)
FENOLLAR Florence (PU-PH)
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)
LA SCOLA Bernard (PU-PH)
RAOULT Didier (PU-PH) *Surnombre*

AHERFI Sarah (MCU-PH)
ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) *disponibilité*
DUBOURG Grégory (MCU-PH)
GOURIET Frédérique (MCU-PH)
NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)
NINOVE Laetitia (MCU-PH)

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)

LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)
DESNUES Benoit (MCF) (65ème section)
MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)
GABERT Jean (PU-PH)
GUIEU Régis (PU-PH)
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

BUFFAT Christophe (MCU-PH)
FROMNOT Julien (MCU-PH)
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)
ROMANET Pauline (MCU-PH)
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

ANGLAIS 11

BRANDENBURGER Chantal (PRCE) *retraite mars 2021*
FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne (PRCE)

**BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT
ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405**

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)
PERRIN Jeanne (PU-PH)

BIOLOGIE CELLULAIRE 4403

ROLL Patrice (PU-PH)
FRANKEL Diane (MCU-PH)
GASTALDI Marguerite (MCU-PH)
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301

GUEDJ Eric (PU-PH)
 GUYE Maxime (PU-PH)
 TAIEB David (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)
 RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)
 VION-DURY Jean (MCU-PH)

BARBACARU/PERLES Téodora Adriana (MCF) (69ème section)

**BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

GAUDART Jean (PU-PH)
 GIORGI Roch (PU-PH)
 MANCINI Julien (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)
 DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)
 GIUSIANO Bernard (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)
 BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)
 BLONDEL Benjamin (PU-PH)
 FLECHER Xavier (PU PH)
 OLLIVIER Matthieu (PU-PH)
 PARRATTE Sébastien (PU-PH) *Disponibilité*
 ROCHWERGER Richard (PU-PH)
 TROPIANO Patrick (PU-PH)

CANCEROLOGIE : RADIOTHERAPIE 4702

BERTUCCI François (PU-PH)
 CHINOT Olivier (PU-PH)
 COWEN Didier (PU-PH)
 DUFFAUD Florence (PU-PH)
 GONCALVES Anthony (PU-PH)
 HOUVENAEGHEL Gilles (PU-PH)
 LAMBAUDIE Eric (PU-PH)
 PADOVANI Laetitia (PH-PH)
 SALAS Sébastien (PU-PH)
 VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)
 TABOURET Emeline (MCU-PH)

CARDIOLOGIE 5102

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)
 BONELLO Laurent (PU PH)
 BONNET Jean-Louis (PU-PH)
 CUISSET Thomas (PU-PH)
 DEHARO Jean-Claude (PU-PH)
 FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)
 HABIB Gilbert (PU-PH)
 PAGANELLI Franck (PU-PH)
 THUNY Franck (PU-PH)

CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE 5202

BERDAH Stéphane (PU-PH)
 HARDWIGSEN Jean (PU-PH)
 MOUTARDIER Vincent (PU-PH)
 SEBAG Frédéric (PU-PH)
 SIELEZNEFF Igor (PU-PH)
 TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)
 BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)
 BIRNBAUM David (MCU-PH)
 DUCONSEIL Pauline (MCU-PH)
 GUERIN Carole (MCU PH)
 MEGE Diane (MCU-PH)

CHIRURGIE INFANTILE 5402

GUYS Jean-Michel (PU-PH) Surnombre
 JOUVE Jean-Luc (PU-PH)
 LAUNAY Franck (PU-PH)
 MERROT Thierry (PU-PH)
 VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH) *détachement*
 DARIEL Anne (MCU-PH)
 FAURE Alice (MCU PH)
 PESENTI Sébastien (MCU-PH)

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)
 GUYOT Laurent (PU-PH)
 FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103

COLLART Frédéric (PU-PH)
 D'JOURNO Xavier (PU-PH)
 DODDOLI Christophe (PU-PH)
 FOUILLOUX Virginie (PU-PH)
 GARIBOLDI Vlad (PU-PH)
 MACE Loïc (PU-PH)
 THOMAS Pascal (PU-PH)
 TROUSSE Delphine (MCU-PH)

CHIRURGIE PLASTIQUE,**RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOGIE 5004**

CASANOVA Dominique (PU-PH)
 LEGRE Régis (PU-PH)
 BERTRAND Baptiste (MCU-PH)
 HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104

ALIMI Yves (PU-PH)
 AMABILE Philippe (PU-PH)
 BARTOLI Michel (PU-PH)
 BOUFI Mourad (PU-PH)
 MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)
 PIQUET Philippe (PU-PH)
 SARLON-BARTOLI Gabrielle (PU PH)

GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201

BARTHET Marc (PU-PH)
 DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)
 GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)
 GRANDVAL Philippe (PU-PH)
 VITTON Véronique (PU-PH)

HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202

LEPIDI Hubert (PU-PH)
 PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003

BERBIS Philippe (PU-PH)
 DELAPORTE Emmanuel (PU-PH)
 GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)
 GROB Jean-Jacques (PU-PH)
 RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

GENETIQUE 4704

BEROUD Christophe (PU-PH)
 KRAHN Martin (PU-PH)
 LEVY Nicolas (PU-PH)
 NGYUEN Karine (PU-PH)

DUSI

COLSON Sébastien (MCF)

TOGA Caroline (MCU-PH)
 ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

BOURRIQUEN Maryline (MAST)
 EVANS-VIALLAT Catherine (MAST)
 LUCAS Guillaume (MAST)
 MAYEN-RODRIGUES Sandrine (MAST)
 MELLINAS Marie (MAST)
 ROMAN Christophe (MAST)
 TRINQUET Laure (MAST)

GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403

AGOSTINI Aubert (PU-PH)
 BOUBLI Léon (PU-PH) Surnombre
 BRETELLE Florence (PU-PH)
 CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)
 COURBIERE Blandine (PU-PH)
 CRAVELLO Ludovic (PU-PH)
 D'ERCOLE Claude (PU-PH)

ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5404

BRUE Thierry (PU-PH)
 CASTINETTI Frédéric (PU-PH)
 CUNY Thomas (MCU PH)

EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601

AUQUIER Pascal (PU-PH)
 BERBIS Julie (PU-PH)
 BOYER Laurent (PU-PH)
 GENTILE Stéphanie (PU-PH)

LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)
 RESSEGUIER Noémie (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)

HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701

BLAISE Didier (PU-PH)
 COSTELLO Régis (PU-PH)
 CHIARONI Jacques (PU-PH)
 GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)
 MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)
 VEY Norbert (PU-PH)

DEVILLIER Raynier (MCU PH)
 GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)
 LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
 LOOSVELD Marie (MCU-PH)
 SUCHON Pierre (MCU-PH)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

IMMUNOLOGIE 4703

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)
 MEGE Jean-Louis (PU-PH)
 OLIVE Daniel (PU-PH)
 VIVIER Eric (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)
 CHRETIEN Anne-Sophie (MCU PH)
 DEGEORGES/MITTE Joëlle (MCU-PH)
 DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)
 ROBERT Philippe (MCU-PH)
 VELY Frédéric (MCU-PH)

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603

BARTOLI Christophe (PU-PH)
 LEONETTI Georges (PU-PH)
 PELISSIER-ALICOT Anne-Laure (PU-PH)
 PIERCECCHI-MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BERLAND Caroline (MCF) (1ère section)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)
 VITON Jean-Michel (PU-PH)

MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503

BROUQUI Philippe (PU-PH)
 LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)
 MILLION Matthieu (PU-PH)
 PAROLA Philippe (PU-PH)
 STEIN Andréas (PU-PH)

ELDIN Carole (MCU-PH)

MEDECINE D'URGENCE 4805

KERBAUL François (PU-PH) détachement
 MICHELET Pierre (PU-PH)

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT ; ADDICTOLOGIE 5301

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)
 DISDIER Patrick (PU-PH)
 DURAND Jean-Marc (PU-PH)
 EBBO Mikael (PU-PH)
 GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)
 HARLE Jean-Robert (PU-PH)
 ROSSI Pascal (PU-PH)
 SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

BENYAMINE Audrey (MCU-PH)

MEDECINE GENERALE 5303

GENTILE Gaëtan (PR Méd. Gén. Temps plein)

CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)

GUIDA Pierre (PR associé Méd. Gén. à mi-temps) retraite au 25/09/2020 (MOAL Valérie (PU-PH)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)

FORTE Jenny (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

NUSSLI Nicolas (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

THERY Didier (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps) (nomination au 1/11/2020)

NUTRITION 4404

DARMON Patrice (PU-PH)

RACCAH Denis (PU-PH)

VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité

BELIARD Sophie (MCU-PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)

SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

OPHTALMOLOGIE 5502

DAVID Thierry (PU-PH)

DENIS Danièle (PU-PH)

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501

DESSI Patrick (PU-PH)

FAKHRY Nicolas (PU-PH)

GIOVANNI Antoine (PU-PH)

LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)

MICHEL Justin (PU-PH)

NICOLLAS Richard (PU-PH)

TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)

RADULESCO Thomas (MCU-PH)

REVIS Joana (PAST) (Orthophonie) (7ème Section)

NEPHROLOGIE 5203

BRUNET Philippe (PU-PH)

BURTEY Stéphanne (PU-PH)

DUSSOL Bertrand (PU-PH)

JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)

ROBERT Thomas (MCU-PH)

NEUROCHIRURGIE 4902

DUFOUR Henry (PU-PH)

FUENTES Stéphane (PU-PH)

REGIS Jean (PU-PH)

ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)

SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)

GRAILLON Thomas (MCU PH)

NEUROLOGIE 4901

ATTARIAN Sharham (PU PH)

AUDOIN Bertrand (PU-PH)

AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)

CECCALDI Mathieu (PU-PH)

EUSEBIO Alexandre (PU-PH)

FELICIAN Olivier (PU-PH)

PELLETIER Jean (PU-PH)

MAAROUF Adil (MCU-PH)

PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904

DA FONSECA David (PU-PH)

POINSO François (PU-PH)

GUIVARCH Jokthan (MCU-PH)

**PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -
PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803**

BLIN Olivier (PU-PH)

MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)

SIMON Nicolas (PU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502

RANQUE Stéphane (PU-PH)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)
L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)
TOGA Isabelle (MCU-PH)**PHILOSOPHIE 17**

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

MATHIEU Marion (MAST)

PEDIATRIE 5401ANDRE Nicolas (PU-PH)
BARLOGIS Vincent (PU-PH)
CHAMBOST Hervé (PU-PH)
DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)
FABRE Alexandre (PU-PH)
GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)
MICHEL Gérard (PU-PH)
MILH Mathieu (PU-PH)
OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH)
REYNAUD Rachel (PU-PH)
TSIMARATOS Michel (PU-PH)

TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

PHYSIOLOGIE 4402BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)
BREGEON Fabienne (PU-PH)
GABORIT Bénédicte (PU-PH)
MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)
TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)BONINI Francesca (MCU-PH)
BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)
DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)
DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)
LAGARDE Stanislas (MCU-PH)RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)
THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)**PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903**BAILLY Daniel (PU-PH)
LANCON Christophe (PU-PH)
NAUDIN Jean (PU-PH)
RICHERI Raphaëlle (PU-PH)

CERMOLACCE Michel (MCU-PH)

PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101ASTOUL Philippe (PU-PH)
BARLESI Fabrice (PU-PH)
CHANEZ Pascal (PU-PH)GREILLIER Laurent (PU PH)
REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)**PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PCYCHOLOGIE SOCIALE 16**

AGHABABIAN Valérie (PR)

LAZZAROTTO Sébastien (MAST)

TOMASINI Pascale (MCU-PH)

RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)
CHAGNAUD Christophe (PU-PH)
CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)
GIRARD Nadine (PU-PH)
JACQUIER Alexis (PU-PH)
MOULIN Guy (PU-PH)
PANUEL Michel (PU-PH) surnombre
PETIT Philippe (PU-PH)
VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)
VIDAL Vincent (PU-PH)

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

RHUMATOLOGIE 5001GUIS Sandrine (PU-PH)
LAFFORGUE Pierre (PU-PH)
PHAM Thao (PU-PH)
ROUDIER Jean (PU-PH)**THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804**AMBROSI Pierre (PU-PH)
VILLANI Patrick (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802GAINNIER Marc (PU-PH)
GERBEAUX Patrick (PU-PH)
PAPAZIAN Laurent (PU-PH)
ROCH Antoine (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

UROLOGIE 5204BASTIDE Cyrille (PU-PH)
KARSENTY Gilles (PU-PH)
LECHEVALLIER Eric (PU-PH)
ROSSI Dominique (PU-PH)

Remerciements

A mon Président de jury, Madame le Professeur CHAUMOITRE Kathia

Vous me faites l'honneur de présider ce jury et d'évaluer mon travail. Merci de m'avoir accueillie dans votre service et de m'avoir transmis vos connaissances. C'est un honneur et un plaisir pour moi de pouvoir continuer à travailler dans votre service.

A Monsieur le Professeur THOMAS Pascal,

Je vous suis reconnaissante de l'honneur que vous me faites de juger ma thèse. Veuillez recevoir le témoignage de ma respectueuse considération.

A Monsieur le Professeur GAUBERT Jean-Yves,

Merci de juger mon travail et de me faire l'honneur de faire partie de mon jury de thèse. Merci de m'avoir permis de rebondir et de pouvoir travailler avec Paul sur cet article. C'est un plaisir de travailler avec toi.

A Monsieur le Professeur VAROQUAUX Arthur,

Je te suis reconnaissante de ton immense aide. Tu me fais l'honneur de juger ce travail et cela a été un plaisir de travailler avec toi.

A mon directeur de thèse, Monsieur le Docteur HABERT Paul,

Je ne sais pas comment te dire merci tellement ta participation à cette thèse a été centrale. Lorsque je t'ai demandé d'être mon directeur de thèse, tu n'as pas hésité une seconde et ça m'a énormément touchée. Le temps que tu as passé sur ce projet, à m'expliquer avec patience ce qui te paraît évident, et à me guider à chaque étape, c'est quelque chose d'incalculable. Tes conseils ont été précieux, tu t'es investi à 100% dans ce projet et sans toi, rien n'aurait été possible. Alors encore merci. J'ai hâte de pouvoir continuer à travailler avec toi sur cet article.

A Madame le Professeur Laure FOURNIER et Monsieur Loïc DURON,

Merci pour votre aide dans ce projet et merci pour vos conseils précieux, ce fut un honneur de collaborer avec vous.

Aux Professeurs BARTOLI, CHAUMOITRE, PIANA, JALAGUIER, CHAMPSAUR et GIRARD

Merci de m'avoir accueillie dans vos services durant ces 5 années, de m'avoir tant appris et de m'avoir transmis la passion de notre discipline.

A toi Maman,

Merci pour tout. Vraiment tout car tu m'as tout donné. Merci pour ce sourire qui ne quitte jamais ton visage, pour tous les sacrifices que tu as faits pour nous, pour ton soutien sans faille, pour ton amour infini et pour nous faire autant rire avec Sarah (ticket zbat). Je n'oublierai jamais tous les repas que tu m'as préparés à une heure bien précise en première année, tous ces gâteaux d'anniversaire amenés en soirée, ces appels quotidiens, ce soutien à toute épreuve. Tu mènes un combat depuis de longues années mais je n'ai jamais entendu la moindre plainte, la moindre colère alors qu'à ta place, on serait nombreux à s'être laissé submergé par les contraintes de ta maladie. Je te ressemble énormément et à chaque fois qu'on me le dit, c'est le plus beau compliment que l'on puisse me faire. Tu es le soleil de ma vie, ne change jamais, c'est grâce à toi que je suis là. Je t'aime, tu es la meilleure des mamans.

A toi Papa,

Mon modèle, mon sauveur, mon héros. Merci pour tout. Comme pour maman, merci pour tous les sacrifices que tu as faits pour nous, tu nous as aussi clairement tout donné. Je n'oublierai jamais tes conseils, tes innombrables aller-retour chez moi rue Sainte Marie pour m'amener tout ce dont j'ai besoin, ta disponibilité à la minute, ta course au Palais du Pharo et la fierté dans tes yeux quand tu me regardes. Tu es mon modèle, tu le resteras toujours, je t'aime.

A toi Zakaria,

Mon frère, mon sosie #lefiltresnapquifaitflipper, merci d'avoir été présent à mes côtés toutes ces années. Malgré un petit bémol qui n'a rien changé entre nous, on s'est rapprochés ces 3 dernières années et tu es la personne sur qui je peux le plus compter. Ton génie y est arrivé, nous y voilà et je sais que personne ne sera jamais plus fière de moi. Je ne te le dis pas souvent mais je suis fière de toi, fière de l'homme que tu es devenu et j'espère que notre relation sera toujours aussi forte. Je t'aime.

A toi Sarah,

Ma petite sœur, mon bébé, la personne la plus forte que je connaisse. Merci d'avoir été présente toutes ces années. Merci pour tous nos fous rires, ton soutien sans faille et ta bonne humeur. Je suis fière de toi, fière de tout ce que tu as géré ces dernières années d'une main de maître et fière de ta réussite. J'espère qu'on restera toujours aussi proches, je t'aime.

A toi Laurent, mon monsieur, mon amour, mon tout,

Si j'avais su ce 20 septembre 2018 que j'allais rencontrer l'homme de ma vie, j'aurais tout fait pour essayer de te rencontrer plutôt. Merci, merci de m'avoir soutenue ces dernières années et surtout ces derniers mois, qui ont été difficiles. Tu me traites comme une princesse et je ne sais pas comment j'ai fait pour rencontrer un homme comme toi. Je pourrais énoncer toutes tes qualités mais il me faudrait plusieurs pages uniquement consacrées à ça. Je suis très fière de toi et j'ai confiance à 1000% en toi et en tes projets, avec ta détermination, tu peux absolument tout réaliser. Tu es l'amour de ma vie, mon tout, mon rayon de soleil, merci pour ton écoute et ton soutien. A nous, à notre futur mariage, à nos rêves, je t'aime à la folie folie.

A mami, mes cousins, mes oncles

Mami, Tonton Mohamed, Tata Salima, Ryad, Yacine, Midou, Sabrine, Cherez, Camélia, Mahira.

A Claudine, Pierre-Jean, Elodie, Fabian, Iona et Andrea, merci de m'avoir accueillie dans votre cercle avec autant d'amour, vous êtes formidables, vous faites partie de ma famille.

A toi Capucine,

Un choix de stage décisif en P2, une rencontre unique qui va changer ma vie. Notre amitié est une de mes plus belles réussites. A nos fous rires, à nos voyages, à nos soirées, à nos larmes, à cette confiance aveugle que j'ai en toi, à nos danses, à toutes nos années ensemble sans une ombre au tableau. Tu es devenue essentielle dans ma vie et je ne l'imagine pas sans toi. A notre avenir, à notre pseudo-pacte (merci fifiiii) et à nos futurs « amis pour la vie ».

A toi Firdaouss,

Une rencontre pas comme les autres. Merci d'être entrée dans ma vie, à nos fous rires, notre voyage, nos délires, à cette confiance mutuelle. Merci pour ton accent qui me fait délirer et pour ton altruisme qui nous étonnera toujours haha. Tu es ma deuxième sœur et je sais que notre amitié durera toujours. Ne t'inquiète pas, toi aussi t'auras ton « ami pour la vie » avec nous :)

A Rémi,

Le manque qu'il y aurait dans ma vie si tu n'étais pas là, elle serait tellement plus triste. A tous nos fous rires, nos musiques en stage (Ghost buster, c'est choulou), nos shows gogo (on va percer un jour promis), nos twerks, à Vulva la magnifique, à ton énergie débordante. Tu es devenu un pilier dans ma vie et je ne l'envisage plus sans toi. Même si tu gagnes à euromillions, tu ne pourras jamais te débarrasser de moi, je suis entrée dans ta vie, c'est fini, c'est pour toujours ! Notre quatuor est essentiel, notre amitié est scellée à jamais.

A Gaby,

Ma colocataire d'amour, la fille la plus discrète qu'on connaisse. Merci pour ces 4 ans de colocation sans ombre au tableau, ce début d'internat chirurgical et anesthésié qu'on a vite changé (merci le remords) et à toutes ces soirées sur la BIG terrasse. T'y es vraiment trop sincère, une meuf entière qu'il ne faut pas trop chercher, haha. Pour être plus sérieuse, je sais que je pourrais toujours compter sur toi et depuis que tu as rencontré **Victor**, mon S, la personne la plus drôle que je connaisse (qui doit encore m'expliquer qu'est-ce que c'est que cette salade niçoise wesh), je te vois plus heureuse et épanouie que jamais. A ton hold-up en tant que référente covid, à Riri le taulard, à Vivi le sang de la veine, à votre nouvelle vie en tant que bobos du 4^{ème}, je sais qu'avec Victor et Laurent, nous sommes tous liés à jamais.

A Thomas, mon baby,

Notre première vraie rencontre en 4^{ème} année a été une évidence. A nos années de moqueries, de soirées, à notre voyage, à tes confessions sans limite, à mes secrets et à cette relation fusionnelle qu'on a réussi à créer. Tu m'as ouvert l'esprit, tu m'as fait devenir plus tolérante avec Gaby et pour ça je vous remercie.

A Lisa,

Même si la première phrase que tu m'as dite a été une moquerie à mon encontre, j'ai vite compris que c'était juste ta façon d'être et que j'allais en être fan. Quand tu nous laisses l'occasion de creuser, tu es une personne formidable sur qui je pourrais toujours compter. A toutes nos années ensemble mi love.

A Sonia,

Merci pour les sous-colles et cette amitié qui en a découlée, je sais qu'on est liée.

A Gwen,

Tu me manque depuis que tu es à Montpellier, je te souhaite tout le bonheur du monde avec Ryad, tu sais que tu seras toujours dans mon cœur.

A Manon Bouet et sa force incroyable.

A Margaux Lacombe, sa slow life, je te souhaite beaucoup de réussite.

A Julie, Sarah et Marie, merci pour toutes ces années d'amitié.

A mes co, internes de radiologie,

A Léate, ma sœur, mon sang, un coup de cœur immédiat. A nos soirées toca (à la première qui dira non, je pense que ça n'arrivera jamais), à nos fous rires, à notre complicité, à notre amitié inestimable. Tu es devenue très importante dans ma vie et je sens que ça ne changera jamais. A notre prochaine aventure à la Réunion bébééééé :)

A Louis Zé, le bébé, à nos soirées où tu casses tout, où tu es présent 2h sur 10, ne change jamais je t'adore (notre moquette un peu moins).

A Mélanight, Christelle, Stoppi, Hecky, Idir, Moutiez et Clémentine : à nos soirées endiablées.

A Stephie et ses précieux conseils.

A mes co internes de réa,

A Gragra, ma femme, je suis heureuse que mon remords n'ait rien changé entre nous. A nos J2, à ta sagesse (Sophie, Sophia, la sagesse), à ta modération, à nos soirées, aux teufeurs chez Thomas. Notre thèse passée le même jour si c'est pas un signe ! A tes futurs sketches (n'est-ce pas Patrick) et à notre amitié qui durera toujours. Je suis bien heureuse que tu aies rencontré **Ugo**, vous êtes beaux et je sais que ça marchera (il n'y a pas de raison avec votre potentiel de bitchage combiné).

A Julien (Chorizo Homo) et Manon, ce stage à la Conception qui a tout changé. Un début d'amitié tempéré, un éloignement puis votre splendide mariage qui a déterré tout ça. A nos soirées de teuf comme à nos soirées à 4, à nos fous rires, à l'humour de Julien que je déteste et que j'adore à la fois, à Manon la plus géniale des baronnes. Du reste, je vous kiffe.

A Caca, la fille la plus gentille sur Terre et **Grazou**, merci pour ces années.

A **Arthur Klein**, ma plume n'est pas aussi belle que la tienne mais je ne manquerais jamais de sincérité à ton égard. Avec Victor vous êtes ces rencontres coups de cœur, version grande Mujdat et Milla avant la trahison. A nos soirées au prieuré, à l'ancienne coloc et à toutes les futures soirées notamment celle du mariage où on vous attend au summum de la sincérité et du respect. Avec **Fanny**, vous êtes resplendissants de bonheur et d'amour, je vous garderais très longtemps à mes côtés (2 chirurgiens tmtc on se place).

A Marion, Chloé, Juju et Lucie : à nos festivals, nos fous rires, merci pour ces années.

A **Jérôme et Fanny**, un coup de cœur à la première rencontre, vous avez embelli nos vies et l'arrivée de Marius a été le point culminant de notre amitié, en espérant qu'elle dure toujours.

A **Leslie**, mon petit, pas l'amour au premier regard mais un amour unique et de plus en plus fort. Je suis ravie que tu aies été dans la vie de Laurent toutes ces années et que tu prennes autant de place dans la mienne aujourd'hui.

A **Marin**, une amitié dès le premier instant, avec l'arrivée d'Anna tu es de plus en plus épanouie, j'espère que tu seras toujours à nos côtés.

A **Sihem et Arslane**, si le jour de votre mariage on m'avait dit que vous seriez dans mes remerciements de thèse, je n'y aurais jamais cru haha. A nos after (souvent sans Arslane), à nos repas, à notre nouvelle belle amitié (un peu extrême non ?).

Et à tous ceux que j'ai oubliés...

Table des matières

Introduction 2

Matériels et Méthodes..... 4

 Population 4

 Imagerie 4

 Analyse sémantique 4

 Analyse radiomique 5

 Analyse statistique 5

Résultats 7

 Population 7

 Critères sémantiques 7

 Les critères de radiomique 8

Discussion 9

Conclusion..... 12

Références 13

Tables..... 16

Figures 18

Introduction

Les tumeurs carcinoïdes représentent 1 à 2% des lésions primitives pulmonaires chez les adultes et arrivent donc en 3^{ème} position après les cancers non à petites cellules et les cancers à petites cellules. (1,2). Ce sont des tumeurs neuroendocrines qui sont de plus en plus fréquentes dans le groupe des lésions pulmonaires malignes. Le système bronchopulmonaire est la seconde localisation la plus fréquente des tumeurs carcinoïdes après le système digestif (3). Les cellules carcinoïdes proviennent des cellules neuroendocrines qui sont physiologiquement présentes dans le système respiratoire. Ces tumeurs ont pour origine les cellules de Kultchitsy-Masson (également appelées cellules entérochromaffines ou les cellules du système APUD - amine precursor uptake and decarboxylation- qui appartiennent au groupe des cellules neuroendocrines) qui sont distribuées le long du système respiratoire et digestif (4). Les tumeurs carcinoïdes peuvent être divisées en deux groupes, les typiques et les atypiques basées sur des critères cytologiques incluant la présence de nécrose ou de mitose. Les tumeurs carcinoïdes typiques représentent 90% de l'ensemble des tumeurs carcinoïdes. Leur pic d'incidence est situé à la 5^{ème} décennie, mais peuvent être retrouvés chez des patients plus jeunes, et présentent un pronostic favorable avec plus de 80% de survie à 10 ans. Les tumeurs carcinoïdes atypiques ont un pronostic moins favorable à 10 ans avec une survie estimée à 60% (5) et leur pic d'incidence survient chez des personnes plus âgées. Les tumeurs carcinoïdes sont habituellement considérées comme des tumeurs de localisation endobronchique : classiquement, nous pensions qu'une tumeur carcinoïde typique était exclusivement endobronchique et était révélée par une atélectasie avec un aspect macroscopique de "fraise" en endoscopie bronchique alors qu'une tumeur carcinoïde atypique était à la fois endobronchique et intraparenchymateuse avec une atteinte de la paroi bronchique. Grâce aux progrès du scanner thoracique, un nombre croissant de tumeurs carcinoïdes sont détectées comme des nodules solides périphériques (6). Finalement, faire la différence entre les tumeurs carcinoïdes et les autres nodules bénins comme les hamartomes, les granulomes et les amas lymphoïdes devient difficile. Différencier les tumeurs carcinoïdes des autres nodules bénins a son importance clinique car le traitement des formes localisées des tumeurs carcinoïdes est chirurgical alors que les autres ne se traitent pas.

Les hamartomes pulmonaires sont des tumeurs qui constituent 75% des tumeurs bénignes. Ils sont souvent découverts par incident. Leurs caractéristiques morphologiques sont larges, typiquement représentées par la présence de gras, de cartilage et de tissu épithélial (7)(8). La proportion de gras et de calcifications peut-être variable au sein d'un hamartomes (9) et ce point peut rendre difficile en imagerie leur diagnostic. La présence et la forme des calcifications peuvent aider à distinguer les granulomes et les amas lymphoïdes des tumeurs carcinoïdes (10). Les granulomes et les amas lymphoïdes sont habituellement facilement diagnostiqués car ils correspondent exclusivement à un petit nodule calcifié pour le premier et à un petit nodule polyhédrique sous pleural ou intra-pleural pour le second. En se basant sur les caractéristiques morphologiques, les tumeurs carcinoïdes peuvent mimer les H, spécialement s'il n'y a pas de gras dans la lésion ou si la lésion présente une évolution en taille lente. De plus, certaines tumeurs carcinoïdes contiennent du gras et des calcifications dans des proportions variables. Un hamartome est une tumeur bénigne qui ne nécessite pas de chirurgie ou de surveillance en imagerie alors que les tumeurs carcinoïdes doivent être réséquées. La chirurgie pour ce type de tumeur peut varier, de l'énucléation à la pneumonectomie, avec une morbidité et une mortalité faibles à modérées. Par exemple, la mortalité post-opératoire après une lobectomie chez les 65 à 80 ans est de 1 à 3% en fonction de la méthode chirurgicale utilisée (thoracoscopie chirurgicale vidéo-assistée versus thoracotomie) (11).

L'analyse radiomique en imagerie est une méthode récente pour l'analyse de texture, qui permet d'extraire de nombreux paramètres provenant des données DICOM avec un intérêt croissant dans la médecine personnalisée spécialement en oncologie (12) et dans le cancer pulmonaire (13).

En analyse anatomopathologique, ces deux tumeurs sont faciles à différencier (figure 1), nous avons donc pensé que ces nouvelles avancées en imagerie pourraient aider au diagnostic.

Le but de cette étude est de déterminer si les critères scanographiques initiaux peuvent aider à différencier les tumeurs carcinoïdes des hamartomes en utilisant les critères sémantiques classiques ou les critères en radiomique afin de mieux guider le diagnostic.

Matériels et Méthodes

Population

Cette étude rétrospective réalisée dans un centre a reçu l'approbation du comité d'éthique (numéro RGD/APHM 2021-26). Grâce au registre des chirurgiens thoraciques, nous avons identifié les patients ayant une confirmation histologique d'hamartome et de tumeur carcinoïde entre novembre 2009 et juin 2020 après traitement chirurgical. Le critère d'inclusion était d'avoir une imagerie dans le PACS du centre que ce soit un scanner avec ou sans injection de produit de contraste. Si un scanner thoracique était disponible, il était étudié par un interne en radiologie afin d'affirmer qu'une évaluation de la tumeur pouvait être réalisée, c'est-à-dire si un ROI de taille suffisante pouvait être dessiné. Les critères d'exclusion étaient : avoir un scanner thoracique réalisé dans un autre centre, avoir deux lésions dans un même lobe et avoir une taille insuffisante pour une mesure de ROI (il a été choisi de façon arbitraire 20 mm²). L'âge, le sexe et le type de chirurgie ont été enregistrés.

Imagerie

Tous les examens ont été réalisés sur le même scanner (Discovery CT750 HD, GE Healthcare, Milwaukee, WI, USA). L'acquisition des scanners thoraciques a été réalisée en inspiration profonde avec les paramètres suivants : collimation primaire : 0,625mm ; matrice : 512 x 512 ; pitch : 1,375 ; vitesse du portique : 0,5 s ; 80 à 120 kV en fonction du poids du patient : < 80 kg, 80 à 100 kg et >100 kg ; et des reconstructions en coupe millimétrique. Des écrans ont été utilisés pour regarder en fenêtre médiastinale (largeur, 400 UH ; 20 UH). Les bords anatomiques préétablis du haut et du bas sont la partie la plus basse du cou et la localisation des glandes surrénaliennes sous l'angle costo-phrénique. Un système de contrôle automatique de l'exposition a été utilisé avec une gamme de 100 mA à 300 mA. Les scanners avec et sans injection de produit de contraste ont été enregistrés séparément. Chaque patient avait un scanner sans ou avec injection de produit de contraste et certains patients avaient les deux.

Analyse sémantique

Les paramètres qualitatifs en scanner ont été enregistrés : la localisation centrale ou périphérique (périphérique a été définie par une localisation au sein d'une bronche sous-segmentaire ou en aval); le statut endobronchique (une tumeur localisée entièrement ou partiellement dans la lumière bronchique); l'obstruction bronchique (définie par la présence

d'une atélectasie partielle ou totale en aval de la tumeur); la présence du « bronchial triangl sign » la présence de calcification; la forme ronde ou les contours irréguliers, une composante kystique et la présence de gras. Des paramètres quantitatifs ont été enregistrés : la plus grande dimension transaxial en millimètre, la densité en utilisant des ROIs placés sur plus de deux tiers de la lésion, la valeur minimale et maximale en UH. Toutes ces caractéristiques ont été enregistrées par un radiologue P.H. avec 8 ans d'expérience et une interne en radiologie L.C avec 4 ans d'expérience. S'il y avait un désaccord, un consensus était trouvé entre les deux radiologues.

Analyse radiomique

L'analyse radiomique est une méthode quantitative et non invasive utilisée pour révéler des informations intégrées dans le scanner conventionnel extraites à partir d'images médicales. Un logiciel libre a été utilisé (3D Slicer, version 4.7; National Institutes of Health-funded) (14),(15) pour délimiter manuellement un volume d'intérêt (VOI) des lésions incluses indépendamment par P.H. et L.C.; les gros vaisseaux et les bronches ont été exclus du volume du nodule. Afin de réaliser les segmentations, des images DICOM ont été importées dans le logiciel pour la délimitation. Le radiologue ne connaissait pas le diagnostic mais avait des informations cliniques comme l'âge et avait aussi l'option de faire varier la fenêtre et le contraste dans le logiciel afin de mieux délimiter le nodule. Pour la segmentation, seul le filtre mou a été utilisé.

Ensuite, les images avec les informations de VOI ont été extraites en utilisant le « slicer-radiomics » qui est une extension du logiciel cité ci-dessus. Les images ont été exportées via slicer 3D à la plateforme de PyRadiomics version 3.0.1 pour analyser les images et pour extraire les données de radiomique. Les différents paramètres peuvent être divisés en 7 classes : paramètres basés sur la forme (14), statistiques de premier ordre (18), matrice de cooccurrence au niveau de gris (GLCM : 24 paramètres), matrice de longueur de course en niveau de gris (GRLRM ; 16 paramètres), matrice de différence en niveau de gris (GLDM ; 14 paramètres), matrice des zones de taille de niveau de gris (GLSZM ; 16 paramètres) et la matrice de différence des tons de gris voisins (NGTDM ; 5 paramètres).

Analyse statistique

Les données continues avec une distribution habituelle ont été exprimées comme une moyenne \pm ET et les données distribuées de manière non habituelle comme une médiane (gamme).

Les variables catégorielles sont exprimées en fréquence ou en pourcentage. Pour les critères sémantiques, la comparaison entre les groupes a été réalisée en utilisant un test du Chi² pour les critères qualitatifs et le test de Kruskal-Wallis pour les critères quantitatifs avec un test de Tukey pour les comparaisons multiples. Une valeur de $p < 0,05$ était considérée comme statistiquement significative.

Pour les critères de radiomique, nous avons divisé la cohorte en un « groupe d'entraînement » et un « groupe test ». Pour réduire le nombre de critères, premièrement, dans toutes les données extraites par L.C. et P.H., tous les paramètres ont été comparés afin d'étudier la reproductibilité de mesure entre les deux opérateurs. Une corrélation intra-classe a été réalisée et tous les paramètres avec un coefficient $< 0,8$ ont été exclus. Nous avons considéré tous les autres paramètres comme reproductible. Ensuite, tous les paramètres restants ont été comparés 2 à 2 avec une corrélation de Spearman et pour tous ceux qui avaient un $r > 0,9$, un des deux paramètres était supprimé. Il s'agissait de celui qui avait la valeur de p la plus basse selon un test de Mann-Whitney entre le groupe hamartome et le groupe tumeur carcinoïde. Une fois la réduction des paramètres faite, nous avons réalisé des tests de Mann-Whitney sur les paramètres restants sur le groupe d'entraînement en utilisant la correction de Bonferroni puis celle de Benjamin-Hochberg en utilisant un taux de découverte erroné à 0,1 comme dans des études publiées en génomique (16). Nous avons gardé seulement ceux avec un $p < 0,05/\text{nombre de paramètres restants}$. Les paramètres sélectionnés par ces corrections ont été essayés sur le groupe test en utilisant des tests de Mann-Whitney en considérant une valeur de $p < 0,05$ comme significative.

Résultats

Population

Deux-cent trois patients qui ont eu une confirmation histologique de tumeur carcinoïde ou d'hamartome ont été intégrés dans l'étude. Les patients qui n'avaient pas d'image scanographique (n=107) ou avec des images de mauvaise qualité dues à des artéfacts cinétiques (n=7) n'ont pas été inclus. Un patient qui présentait 2 tumeurs dans un même lobe a été exclu (n=1). Finalement, 92 patients comprenant 29 hommes et 63 femmes ont été inclus avec une moyenne d'âge de 56 ± 16 ans. Dans ce groupe, 71 patients avaient une tumeur carcinoïde dont 54 typiques et 17 atypiques, 21 patients avaient un hamartome. Les tumeurs disponibles sur les scanners injectés étaient : 16 hamartomes ; 43 tumeurs carcinoïdes typiques et 16 tumeurs carcinoïdes atypiques. Sur les scanners sans injection de produit de contraste, 6 hamartomes, 20 tumeurs carcinoïdes typiques et 7 tumeurs carcinoïdes atypiques ont été étudiés (figure 2). Il n'y avait pas de différence significative pour l'âge entre les groupes : 56 ± 16 ans et 57 ± 15 ans pour les tumeurs carcinoïdes et les hamartomes respectivement ($p = 0.461$). Pour obtenir le diagnostic, tous les patients ont bénéficié d'une chirurgie à l'exception d'une patiente dans le groupe hamartome qui a eu une biopsie. Il n'y avait pas de différence significative entre les hamartomes et les tumeurs carcinoïdes pour le type de chirurgie avec plus de lobectomies et de pneumonectomies dans le groupe des tumeurs carcinoïdes et plus de wedge-résection dans le groupe des hamartomes ($p=0,003$) (Table 1).

Critères sémantiques

Les tumeurs carcinoïdes atypiques étaient plus volumineuses que les hamartomes et les tumeurs carcinoïdes typiques : 34 ± 19 mm, 19 ± 14 mm et 17 ± 9 mm respectivement ($p=0,001$). Les tumeurs carcinoïdes atypiques étaient plus fréquemment de localisation centrale en comparaison aux tumeurs carcinoïdes typiques et aux hamartomes, 71 %, 35 % et 19 % respectivement ($p=0,029$) ; la différence n'était pas significative entre les hamartomes et les tumeurs carcinoïdes typiques.

Comme attendu, les tumeurs carcinoïdes typiques et atypiques avaient plus de localisation bronchique ou endobronchique que les hamartomes avec 75 %, 56 % et 23 % respectivement, sans différence entre les 2 types de tumeurs carcinoïdes. Il n'y avait pas de différence entre les groupes en termes d'atélectasie partielle ou totale en aval de la tumeur ($p= 0,188$). La forme des lésions n'était pas un élément discriminant que les contours soient irréguliers ou lisses ($p=0,136$).

Sur les scanners avec injection de produit de contraste, il y avait une différence significative sur la valeur moyenne en UH entre les hamartomes, les tumeurs carcinoïdes typiques et les tumeurs carcinoïdes atypiques ($p < 0,001$) et pas entre les deux groupes des tumeurs carcinoïdes : la valeur moyenne pour les tumeurs carcinoïdes typiques et atypiques était de 77 ± 40 et 103 ± 42 contre 36 ± 48 pour les hamartomes. Il y avait une différence significative entre les hamartomes et les tumeurs carcinoïdes typiques ($p < 0,0001$) et les tumeurs carcinoïdes atypiques ($p=0,004$). Sur les scanners sans injection de produit de contraste, il n'y avait pas de différence significative sur la valeur moyenne en UH entre les trois groupes ($p = 0,437$). Pour les tumeurs carcinoïdes typiques, atypiques et le groupe des hamartomes la valeur en UH était de 23 ± 16 ; 31 ± 11 et 24 ± 45 respectivement. La valeur en UH des tumeurs carcinoïdes était 3,4 fois supérieure sur les scanners avec injection de produit contraste en comparaison au scanner en contraste spontané alors que ce ratio est égal 1 pour les H. Tous ces résultats sont résumés dans les tables 2 et 3.

Les critères de radiomique

Après avoir réduit l'ensemble des paramètres en utilisant une ICC $> 0,8$, il y avait 72 paramètres de radiomique restants. Le coefficient de Spearman $> 0,9$ nous a permis de réduire les paramètres à 34 caractéristiques à analyser. La méthode de Bonferonni a permis de retrouver deux paramètres de radiomique statistiquement significatifs en utilisant une valeur de $p < 0,05/34$ pour discriminer les deux groupes hamartomes et tumeurs carcinoïdes dans le groupe d'entraînement : GrayLevelVariance.2 et Complexity. Ces deux paramètres n'étaient pas significatifs dans le groupe test. Après avoir utilisé la méthode de Benjamin-Hochberg, 3 paramètres sémantiques et 6 paramètres de radiomique ont été trouvés pour discriminer les deux groupes sur le groupe d'entraînement : ROI moyen, atteinte bronchique, atélectasie partielle ou totale, valeur moyenne en UH, ClusterProminence, DifferenceEntropy, GrayLevelVariance.1, GrayLevelVariance.2 et Complexity. Aucun de ces paramètres n'a permis de trouver de différence significative entre les groupes dans le groupe test. La meilleure valeur était un $p=0,053$ pour la moyenne des ROI 2D qui correspond à un paramètre sémantique, $p=0,094$ pour la valeur UH médiane et $0,097$ pour le GrayLevelVariance.1.

Discussion

Cette étude rétrospective monocentrique montre que les hamartomes sont plus souvent périphériques dans le poumon, contiennent plus de calcifications et présentent moins d'atteinte bronchique que les tumeurs carcinoïdes, ce qui est attendu pour ces tumeurs, mais ces critères ne sont pas suffisants pour les différencier. La mesure en ROI 2D du coefficient d'atténuation sur les scanners avec injection de produit de contraste était le meilleur critère sémantique pour différencier ces lésions. Aucun des critères de radiomique étudié n'a pu discriminer les deux groupes.

Une des forces de cette étude est que toutes les tumeurs étudiées avaient une confirmation anatomopathologique, ce qui nous a permis de ne pas avoir de biais dans les paramètres sémantiques ou radiomique des DICOM extraits. Nous avons réuni une cohorte de 21 hamartomes ce qui est une cohorte très large vu que cette tumeur n'a pas d'indication en chirurgie ou de suivi en imagerie. La présentation typique avec une association de gras et de calcifications en pop-corn est très rare en pratique clinique comme l'a souligné Huang et al. (17). Dans ces cas, différencier les hamartomes des tumeurs carcinoïdes ne peut pas réellement être réalisée en scanner car les deux lésions peuvent avoir des apparences morphologiques similaires. Nous n'avons pas trouvé de différence entre les deux tumeurs en ce qui concerne les contours ou dans la présence d'atélectasie en aval. Les contours et les bords d'un nodule sont des paramètres importants pour distinguer les nodules malins de ceux qui sont bénins. Les contours irréguliers, en particulier spiculés, sont fortement associés à une malignité alors que les lésions bénignes ont tendance à avoir des contours lisses ou lobulés (18). Dans cette population, aucune lésion n'avait de bords spiculés alors que 30% des lésions avaient des contours lobulés. De toutes les tumeurs, 29% des tumeurs carcinoïdes et 32% des hamartomes présentaient des lobulations. Malgré le fait que les lobulations étaient observées plus fréquemment chez les hamartomes que chez les tumeurs carcinoïdes, il n'y avait pas de différence significative et cela confirme que ces tumeurs peuvent être confondues avec une tumeur pulmonaire primitive.

Dans cette étude, 18% des tumeurs carcinoïdes contenaient des calcifications et cela confirme les résultats de précédentes études (19). Meisinger et al. a trouvé que 11% de ces tumeurs contiennent des calcifications (20) et qu'il y avait une différence significative entre les hamartomes qui contenaient plus de calcifications dans 30% des cas ; leur présence ne permettait pas de différencier les tumeurs carcinoïdes des hamartomes comme trouvé dans une récente étude (21).

La majorité des hamartomes avait un contraste faible en scanner alors que les tumeurs carcinoïdes sont des tumeurs hypervasculaires ; un contraste élevé en UH d'un nodule pulmonaire pourrait suggérer le diagnostic de tumeur carcinoïde (22). Nos résultats correspondent à ce qui a été précédemment publié sur la valeur en UH, avec un contraste plus élevé de façon significative chez les tumeurs carcinoïdes que chez les hamartomes sur les scanners avec injection de produit de contraste mais pas sur les scanners en contraste spontané. Ces résultats confirment ceux de l'unique étude sur la différenciation entre hamartome et tumeur carcinoïde. Nous avons choisi de réaliser une mesure en ROI 2D du coefficient d'atténuation plutôt qu'un VOI-3D car cette méthode a plus de chance d'être généralisée dans la pratique quotidienne, alors que beaucoup de voxels dans la lésion ne sont pas compris dans la mesure. La récente avancée dans l'algorithme en apprentissage profond pourrait mener à une bonne mesure automatique de VOI-3D pour les nodules pulmonaires et devrait être le moyen le plus pertinent afin d'évaluer la mesure en UH sur l'imagerie scanographique (23).

En accord avec la littérature, il a été admis que 85% des tumeurs carcinoïdes pulmonaires se développent centralement (24); Meisinger et al., malgré tout, avait trouvé que 57% des tumeurs carcinoïdes étaient localisées en périphérie. En accord avec ces données, le résultat de cette étude montre également que plus de la moitié des tumeurs carcinoïdes est localisée en périphérie. L'étude réalisée en 2020 (21) montre le même résultat.

Alors que les tumeurs carcinoïdes proviennent de l'épithélium bronchique et sont de base endobronchiques, la présentation comme une masse focale ou un nodule entièrement développé à l'intérieur de la lumière bronchique n'est pas fréquemment observée (25). Dans cette étude et contrairement à ce que l'on pourrait attendre, seulement 32% des tumeurs carcinoïdes étaient localisées entièrement à l'intérieur de la lumière bronchique (Figure 3). Les tumeurs carcinoïdes peuvent avoir seulement une petite composante intraluminaire, ce qui peut être difficile à détecter en scanner, particulièrement si la bronche affectée est une bronche sous-segmentaire. Des nodules peuvent apparaître totalement extra-bronchique sur un scanner, ce qui rend la différenciation avec les hamartomes et les autres nodules bénins plus difficile (26) (Figure 4). Même si la composante endobronchique n'est pas clairement vue, le scanner peut toujours montrer des signes indirects d'implication des voies respiratoires. Meisinger et Al. ont trouvé des condensations et des atelectasies en aval des tumeurs carcinoïdes dans respectivement 31% et 19% des cas (20). Dans cette étude, le groupe des tumeurs carcinoïdes avait plus d'atteinte bronchique (60%) que le groupe des hamartomes (23%).

Le TEP Scanner n'est pas un outil utile car les tumeurs carcinoïdes et les hamartomes présentent seulement un discret voir pas d'hypermétabolisme au 18FDG et pourrait être un paramètre confondant (27). Le meilleur outil en médecine nucléaire semble être le TEP au 68

Ga-DOTATOC, mais le résultat de cet examen est dépendant du type de tumeurs carcinoïdes (typique ou atypique), du nombre de mitose, de nécrose ou de sécrétion (28).

Au mieux de nos connaissances, cet article est le premier à utiliser la radiomique pour comparer les hamartomes et les tumeurs carcinoïdes pulmonaires. La radiomique permet de construire des modèles appropriés après avoir extrait des paramètres DICOM. Cette technique a montré des méthodes d'évaluation et de prédiction efficaces afin de les appliquer dans diverses tâches cliniques difficiles (29). Même si sa conception est simple, chaque étape de radiomique a sa propre difficulté. Aujourd'hui, il n'y a aucune façon certaine d'analyser les données avec la radiomique mais les lignes principales ont été tracées (30)(31). Collecter et analyser les données requièrent les efforts coordonnés du radiologue, de l'informaticien, de l'oncologue et du chirurgien.

Nous avons choisi une largeur de compartiment égale à 64 comme suggéré dans les autres analyses de radiomique dans le cancer du poumon (32). En conséquence 107 paramètres de radiomique ont été extraits pour chaque lésion, ce seuil a été choisi arbitrairement, et nous aurions pu en essayer 32 ou 128 peut-être avec des résultats différents. La segmentation manuelle des tumeurs a pu induire un biais de la variabilité inter et intra-observateur, pour s'en affranchir nous avons réalisé une segmentation en double aveugle de toutes les données d'imagerie par deux opérateurs indépendants pour pouvoir éviter ce biais (33). Les paramètres de radiomique sont dépendants d'un grand nombre de paramètres d'acquisition, comme l'épaisseur de coupe ou le filtre (34). Dans notre cohorte, pour éviter cette dépendance nous avons sélectionné le filtre mou et des coupes d'épaisseur de 1 mm.

Cette étude a des limites. La limite principale a été de recueillir tous les scanners thoraciques pour créer un groupe hamartome et un groupe tumeur carcinoïde pour l'analyse radiomique. Le but était de construire un groupe d'entraînement et un groupe test, en fusionnant les scanner injectés et non injectés. La prise de contraste a été un paramètre confondant majeur pour l'analyse de texture car la valeur de chaque voxel est modifiée par l'injection spécialement pour les tumeurs carcinoïdes qui sont des tumeurs hypervasculaires. Une population plus large est nécessaire, mais l'hamartome est une tumeur bénigne rare sans indication chirurgicale ce qui rend difficile le recrutement des patients avec un diagnostic anatomopathologique certain. De plus, notre registre s'étend sur 11 ans ce qui correspond à l'acquisition de notre système d'archivage d'image. Une autre limite est le critère d'inclusion choisi pour les hamartomes qui pourrait conduire à un biais pour la prévalence des critères sémantiques, car les tumeurs incluses ont été opérées chirurgicalement dues à leur présentation atypique mimant une tumeur carcinoïde sur l'imagerie thoracique.

Conclusion

Dans le cas d'une présentation atypique d'un hamartome en scanner thoracique, le diagnostic différentiel avec une tumeur carcinoïde est difficile. La localisation, l'atélectasie ou l'atteinte bronchique peuvent être des facteurs de confusion. Dans cette étude, aucun des critères de radiomique n'a permis de différencier ces deux types de tumeurs. La mesure en ROI 2D du coefficient d'atténuation semble être le critère sémantique le plus discriminant, soit en valeur absolue sur le scanner injecté ou en calculant l'augmentation de la valeur en UH entre l'acquisition sans injection et l'acquisition avec injection de produit de contraste. Notre étude est la première à démontrer une prise de contraste plus importante (valeur UH) chez les tumeurs carcinoïdes en comparaison aux hamartomes. Réaliser un scanner thoracique sans puis avec injection de produit de contraste, avec mesure de la densité standardisée, semble être un élément clé dans le bilan d'imagerie.

Références

1. Gustafsson BI, Kidd M, Chan A, Malfertheiner MV, Modlin IM. Bronchopulmonary neuroendocrine tumors. *Cancer*. 1 juill 2008;113(1):5-21.
2. García-Yuste M, Matilla JM, Cueto A, Paniagua JMR, Ramos G, Cañizares MA, et al. Typical and atypical carcinoid tumours: analysis of the experience of the Spanish Multi-centric Study of Neuroendocrine Tumours of the Lung. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. févr 2007;31(2):192-7.
3. Modlin IM, Lye KD, Kidd M. A 5-decade analysis of 13,715 carcinoid tumors. *Cancer*. 15 févr 2003;97(4):934-59.
4. Yellin A, Benfield JR. The pulmonary Kulchitsky cell (neuroendocrine) cancers: From carcinoid to small cell carcinomas. *Curr Probl Cancer*. juill 1985;9(7):1-38.
5. Cañizares MA, Matilla JM, Cueto A, Algar J, Muguruza I, Moreno-Mata N, et al. Atypical carcinoid tumours of the lung: prognostic factors and patterns of recurrence. *Thorax*. juill 2014;69(7):648-53.
6. Forster BB, Müller NL, Miller RR, Nelems B, Evans KG. Neuroendocrine carcinomas of the lung: clinical, radiologic, and pathologic correlation. *Radiology*. févr 1989;170(2):441-5.
7. De Cicco C, Bellomi M, Bartolomei M, Carbone G, Pelosi G, Veronesi G, et al. Imaging of Lung Hamartomas by Multidetector Computed Tomography and Positron Emission Tomography. *Ann Thorac Surg*. déc 2008;86(6):1769-72.
8. Ledor K, Fish B, Chaise L, Ledor S. CT diagnosis of pulmonary hamartomas. *J Comput Tomogr*. sept 1981;5(4):343-4.
9. Gleeson T, Thiessen R, Hannigan A, Murphy D, English JC, Mayo JR. Pulmonary hamartomas: CT pixel analysis for fat attenuation using radiologic-pathologic correlation: Pulmonary hamartomas: CT pixel analysis. *J Med Imaging Radiat Oncol*. oct 2013;57(5):534-43.
10. Shaham D, Vazquez M, Bogot NR, Henschke CI, Yankelevitz DF. CT features of intrapulmonary lymph nodes confirmed by cytology. *Clin Imaging*. mai 2010;34(3):185-90.
11. Cardillo G, Sera F, Di Martino M, Graziano P, Giunti R, Carbone L, et al. Bronchial carcinoid tumors: nodal status and long-term survival after resection. *Ann Thorac Surg*. mai 2004;77(5):1781-5.
12. El Naqa I, Ten Haken RK. Can radiomics personalise immunotherapy? *Lancet Oncol*. sept 2018;19(9):1138-9.
13. Thawani R, McLane M, Beig N, Ghose S, Prasanna P, Velcheti V, et al. Radiomics and radiogenomics in lung cancer: A review for the clinician. *Lung Cancer*. janv 2018;115:34-41.

14. Fedorov A, Beichel R, Kalpathy-Cramer J, Finet J, Fillion-Robin J-C, Pujol S, et al. 3D Slicer as an image computing platform for the Quantitative Imaging Network. *Magn Reson Imaging*. nov 2012;30(9):1323-41.
15. Yip SSF, Parmar C, Blezek D, Estepar RSJ, Pieper S, Kim J, et al. Application of the 3D slicer chest imaging platform segmentation algorithm for large lung nodule delineation. van Ooijen PMA, éditeur. *PLOS ONE*. 8 juin 2017;12(6):e0178944.
16. Dunford A, Weinstock DM, Savova V, Schumacher SE, Cleary JP, Yoda A, et al. Tumor-suppressor genes that escape from X-inactivation contribute to cancer sex bias. *Nat Genet*. janv 2017;49(1):10-6.
17. Huang Y, Xu D ming, Jirapatnakul A, Reeves AP, Farooqi A, Zhang L juan, et al. CT- and computer-based features of small hamartomas. *Clin Imaging*. mars 2011;35(2):116-22.
18. Erasmus JJ, Connolly JE, McAdams HP, Roggli VL. Solitary Pulmonary Nodules: Part I. Morphologic Evaluation for Differentiation of Benign and Malignant Lesions. *RadioGraphics*. janv 2000;20(1):43-58.
19. Siegelman SS, Khouri NF, Leo FP, Fishman EK, Braverman RM, Zerhouni EA. Solitary pulmonary nodules: CT assessment. *Radiology*. août 1986;160(2):307-12.
20. Meisinger QC, Klein JS, Butnor KJ, Gentchos G, Leavitt BJ. CT Features of Peripheral Pulmonary Carcinoid Tumors. *Am J Roentgenol*. nov 2011;197(5):1073-80.
21. Coruh AG, Kul M, Kuru Öz D, Yenigün B, Cansız Ersöz C, Özalp Ateş F, et al. Is it possible to discriminate pulmonary carcinoids from hamartomas based on CT features? *Clin Imaging*. juin 2020;62:49-56.
22. Jeung M-Y, Gasser B, Gangi A, Charneau D, Ducroq X, Kessler R, et al. Bronchial Carcinoid Tumors of the Thorax: Spectrum of Radiologic Findings. *RadioGraphics*. mars 2002;22(2):351-65.
23. Usman M, Lee B-D, Byon S-S, Kim S-H, Lee B, Shin Y-G. Volumetric lung nodule segmentation using adaptive ROI with multi-view residual learning. *Sci Rep*. déc 2020;10(1):12839.
24. Davila DG, Dunn WF, Tazelaar HD, Pairolero PC. Bronchial Carcinoid Tumors. *Mayo Clin Proc*. août 1993;68(8):795-803.
25. Rosado de Christenson ML, Abbott GF, Kirejczyk WM, Galvin JR, Travis WD. From the Archives of the AFIP: Thoracic Carcinoids: Radiologic-Pathologic Correlation. *RadioGraphics*. mai 1999;19(3):707-36.
26. Magid D, Siegelman SS, Eggleston JC, Fishman EK, Zerhouni EA. Pulmonary Carcinoid Tumors: CT Assessment. *J Comput Assist Tomogr*. mars 1989;13(2):244-7.
27. Himpe U, Deroose CM, Leyn PD, Verbeken E, Vansteenkiste J. Unexpected Slight Fluorodeoxyglucose-Uptake on Positron Emission Tomography in a Pulmonary Hamartoma. *J Thorac Oncol*. janv 2009;4(1):107-8.

28. Lococo F, Rapicetta C, Mengoli MC, Filice A, Paci M, Di Stefano T, et al. Diagnostic performances of ⁶⁸Ga-DOTATOC versus ¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in pulmonary carcinoid tumours and interrelationship with histological features. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 1 juin 2019;28(6):957-60.
29. Fornaçon-Wood I, Faivre-Finn C, O'Connor JPB, Price GJ. Radiomics as a personalized medicine tool in lung cancer: Separating the hope from the hype. *Lung Cancer*. août 2020;146:197-208.
30. Lambin P, Leijenaar RTH, Deist TM, Peerlings J, de Jong EEC, van Timmeren J, et al. Radiomics: the bridge between medical imaging and personalized medicine. *Nat Rev Clin Oncol*. déc 2017;14(12):749-62.
31. Bluemke DA, Moy L, Bredella MA, Ertl-Wagner BB, Fowler KJ, Goh VJ, et al. Assessing Radiology Research on Artificial Intelligence: A Brief Guide for Authors, Reviewers, and Readers—From the *Radiology* Editorial Board. *Radiology*. mars 2020;294(3):487-9.
32. Lee S-H, Cho H, Lee HY, Park H. Clinical impact of variability on CT radiomics and suggestions for suitable feature selection: a focus on lung cancer. *Cancer Imaging*. déc 2019;19(1):54.
33. Fournier L, Costaridou L, Bidaut L, Michoux N, Lecouvet FE, de Geus-Oei L-F, et al. Incorporating radiomics into clinical trials: expert consensus endorsed by the European Society of Radiology on considerations for data-driven compared to biologically driven quantitative biomarkers. *Eur Radiol* [Internet]. 25 janv 2021 [cité 24 mars 2021]; Disponible sur: <http://link.springer.com/10.1007/s00330-020-07598-8>
34. Erdal BS, Demirer M, Little KJ, Amadi CC, Ibrahim GFM, O'Donnell TP, et al. Are quantitative features of lung nodules reproducible at different CT acquisition and reconstruction parameters? Hatt M, éditeur. *PLOS ONE*. 15 oct 2020;15(10):e0240184.

Tables

Table 1	Tous les patients n=93	tumeurs carcinoïdes n=71		Hamartomes n=21	valeur p
		Typique	Atypique		
Age (années)	56 ± 16 [15-81]	58 ± 14 [27-78]	50 ± 22 [21-81]	57 ± 15 [34-81]	p=0,461
Genre					p<0,001
Homme	64 (69%)	45 (82%)	10 (59%)	9 (43%)	
Femme	29 (31%)	10 (18%)	7 (41%)	12 (57%)	
Type de chirurgie					p=0,003 ^{a,b}
Pneumonectomie	2 (2%)	1 (2%)	1 (6%)	0	
Lobectomie	59 (64%)	37 (67%)	13 (76%)	9 (43%)	
Segmentectomie	12 (13%)	10 (18%)	2 (12%)	0	
Wedge résection	17 (18%)	7 (13%)	1 (6%)	9 (43%)	
Enucleation	2 (2%)	0	0	2 (9,5%)	
Biopsie	1 (1%)	0	0	1 (4,5%)	

Table 1: Données cliniques et démographiques. Résultats exprimés en moyenne ± ET [min-max] pour les données quantitatives ou en pourcentage pour les données qualitatives. ^a = différence entre le groupe hamartome et le groupe tumeur carcinoïde typique ^b = différence entre le groupe hamartome et le groupe tumeur carcinoïde atypique ^c = différence entre les deux groupes C. Une valeur de p inférieure à 0,05 était considérée comme significative.

Table 2	Hamartomes n=21	tumeurs carcinoïdes n=71		valeur p
		Typique	Atypique	
Diamètre (mm)	19 ± 14 [7-64]	17 ± 9 [7-57]	34 ± 19 [5-74]	p=0,001 ^{b,c}
Calcifications	8 (36%)	6 (11%)	3 (19%)	p=0,035 ^a
Localisation anatomique				p=0,029 ^b
Centrale (%)	4 (19%)	19 (35%)	12 (71%)	
Périphérique (%)	17 (81%)	36 (65%)	5 (29%)	
Atteinte bronchique	5 (23%)	31 (56%)	12 (75%)	p=0,005 ^{a,b}
Atélectasie partielle ou totale	4 (17%)	16 (28%)	7 (41%)	p=0,288
Bords lisses ou lobulés	7 (32%)	13 (23%)	8 (47%)	p=0,136
Scanners injectés				
Valeur moyenne de ROI	26 ± 24 [-30-66]	77 ± 40 [15-180]	103 ± 42 [40-180]	p<0,001 ^{a,b}
Valeur minimale de ROI	16 ± 28 [-42-64]	66 ± 39 [3-185]	90 ± 42 [31-172]	p<0,001 ^{a,b}
Scanners non injectés				
Valeur moyenne de ROI	26 ± 34 [-23-80]	23 ± 16 [0-50]	31 ± 11 [11-43]	p=0,437
Valeur minimale de ROI	16 ± 39 [-26-80]	13 ± 2 [-10-35]	27 ± 10 [9-40]	p=0,081

Table 2: Données scannographiques des tumeurs carcinoïdes pulmonaires et des hamartomes. CT features of pulmonary carcinoids and hamartomas. Résultats exprimés en moyenne ± ET [min-max] pour les données quantitatives ou en pourcentage pour les données qualitatives. ^a = différence entre le groupe hamartome et le groupe tumeur carcinoïde typique ^b = différence entre le groupe hamartome et le groupe tumeur carcinoïde atypique ^c = différence entre les deux groupes C. Une valeur de p inférieure à 0,05 était considérée comme significative.

Table 3	Hamartomes n=21	tumeurs carcinoïdes n=71	valeur p
Scanner injecté	26 ± 24	84 ± 42	p<0,001
Scanner sans injection	26 ± 34	25 ± 15	p=0,088
Coefficient d'accroissement	1.0	3.4	
valeur p	p=0,684	p<0,001	

Table 3: Valeur en unité Hounsfield mesurée sur les scanners thoraciques des tumeurs carcinoïdes et des hamartomes. Résultats exprimés en moyenne ± ET. Une valeur de p inférieure à 0,05 était considérée comme significative.

Figures

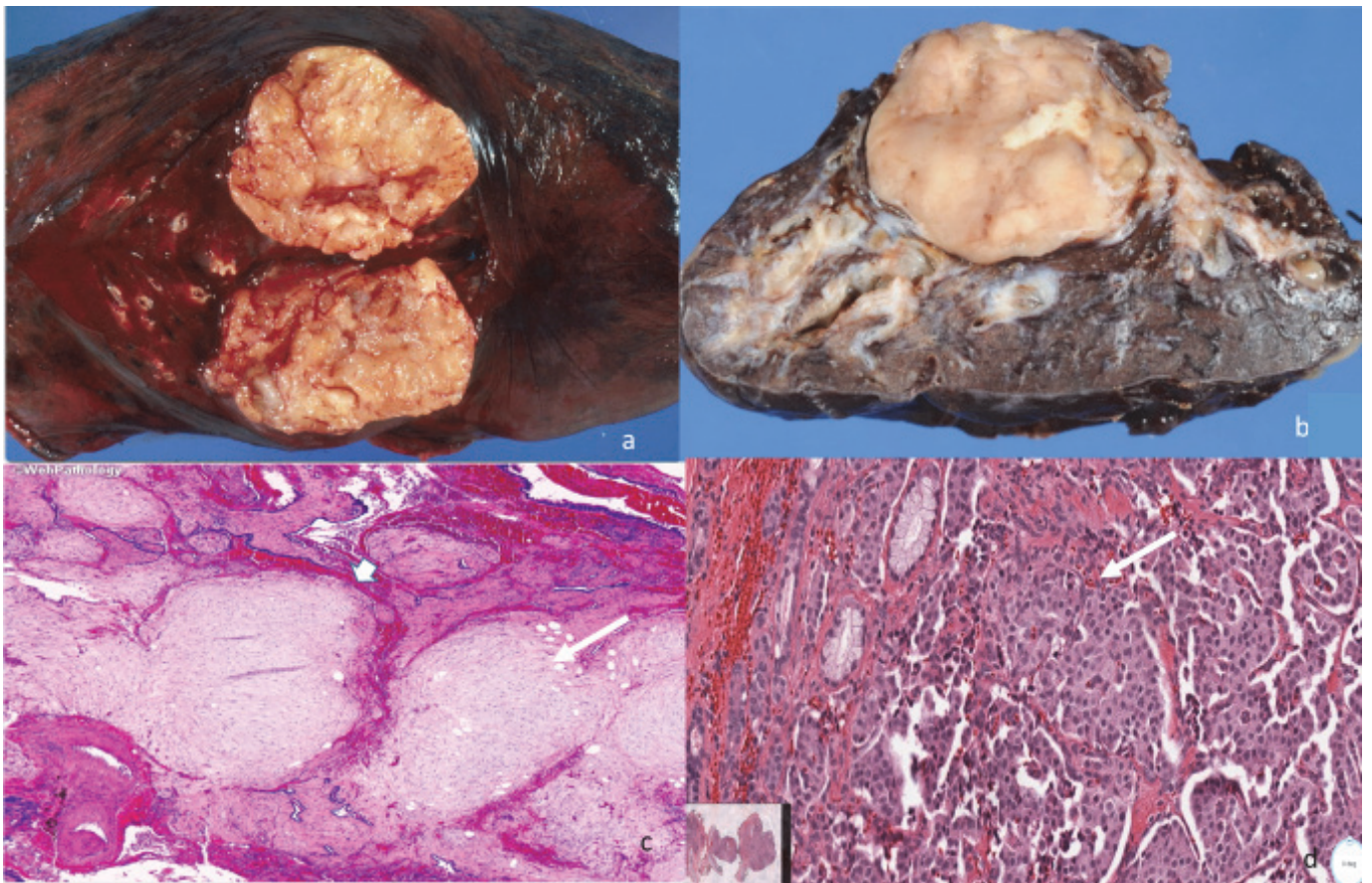


Figure 1: Analyse anatomopathologique des aspects macroscopique et microscopique avec une coloration à l'hématoxyline-eosine-safran et un grossissement x200. A. et B. correspondent à des masses ovales bien circonscrites remplissant la lumière bronchique. C. est un exemple d'hamartome pulmonaire contenant des nodules de cartilage hyalin (flèche blanche) délimitée par l'épithélium bronchique (tête de flèche). D. est un exemple de tumeur carcinoïde avec un amas cellulaire varié communément vu dans les tumeurs neuroendocrines (flèche blanche).

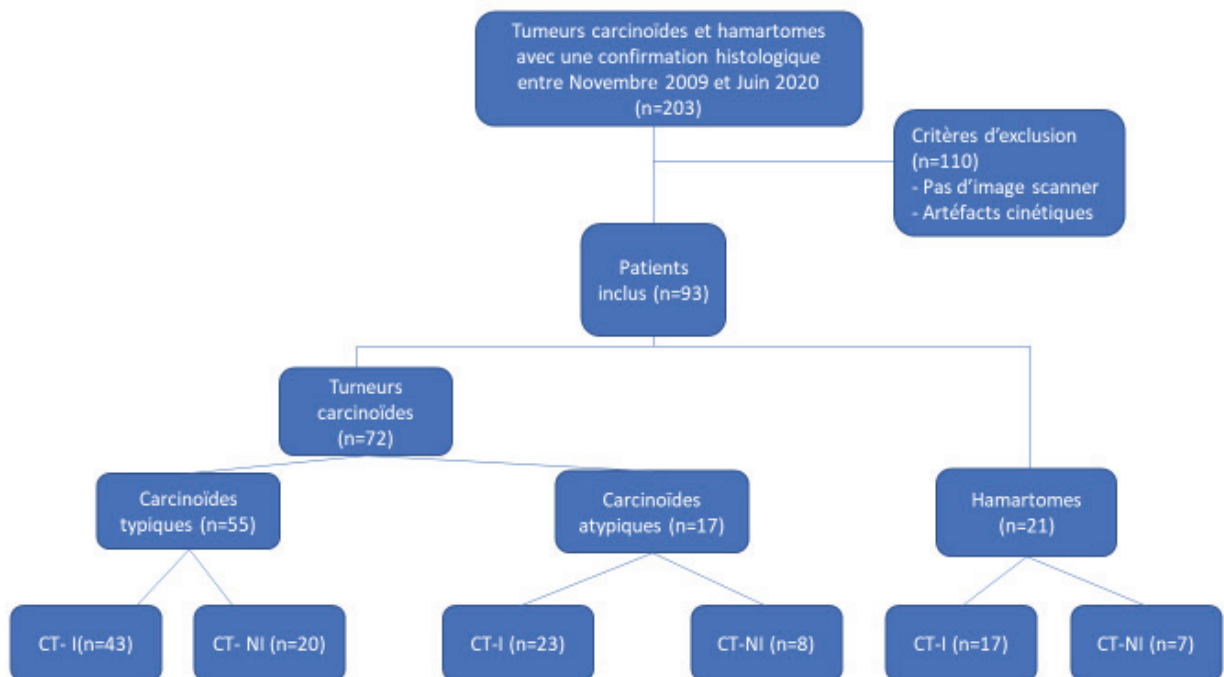


Figure 2: Diagramme de la population étudiée.

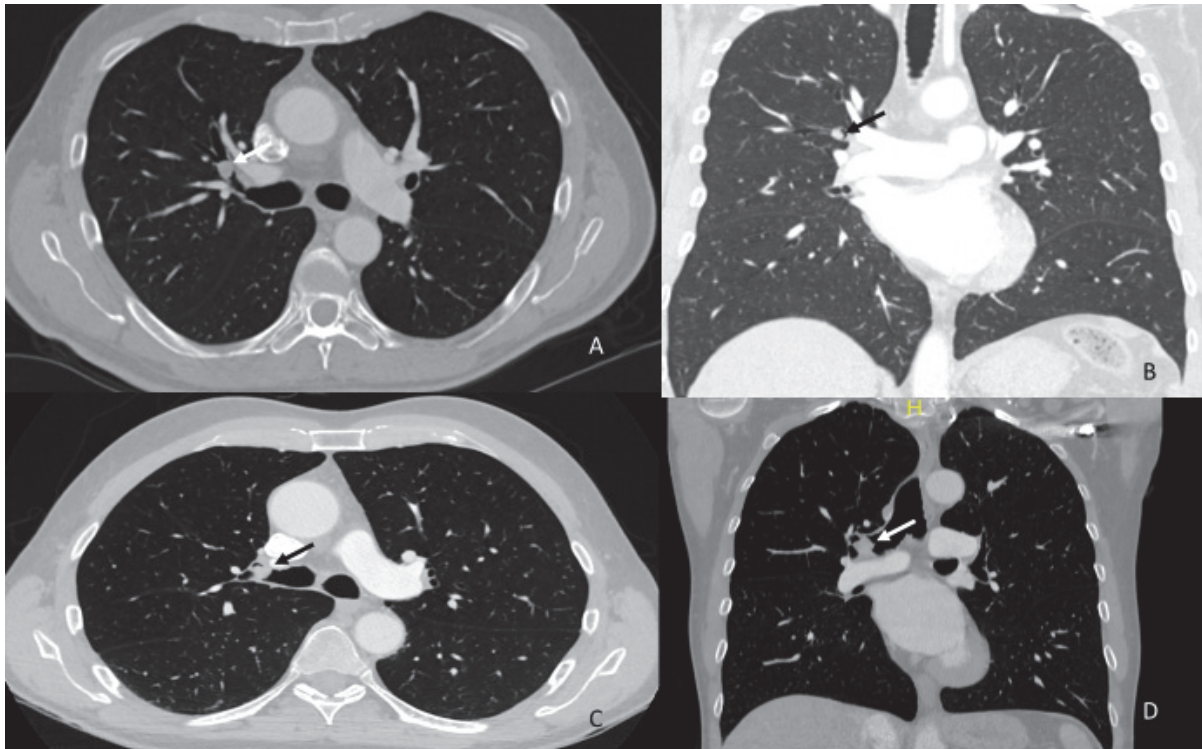


Figure 3: Scanners avec injection de produit de contraste en fenêtre parenchymateuse, sur la rangée supérieure un hamartome endobronchique (flèches) en coupe axiale (A) et coronale (B), et dans la rangée inférieure une tumeur carcinoïde endobronchique (flèches) en coupe axiale (C) et coronale (D).

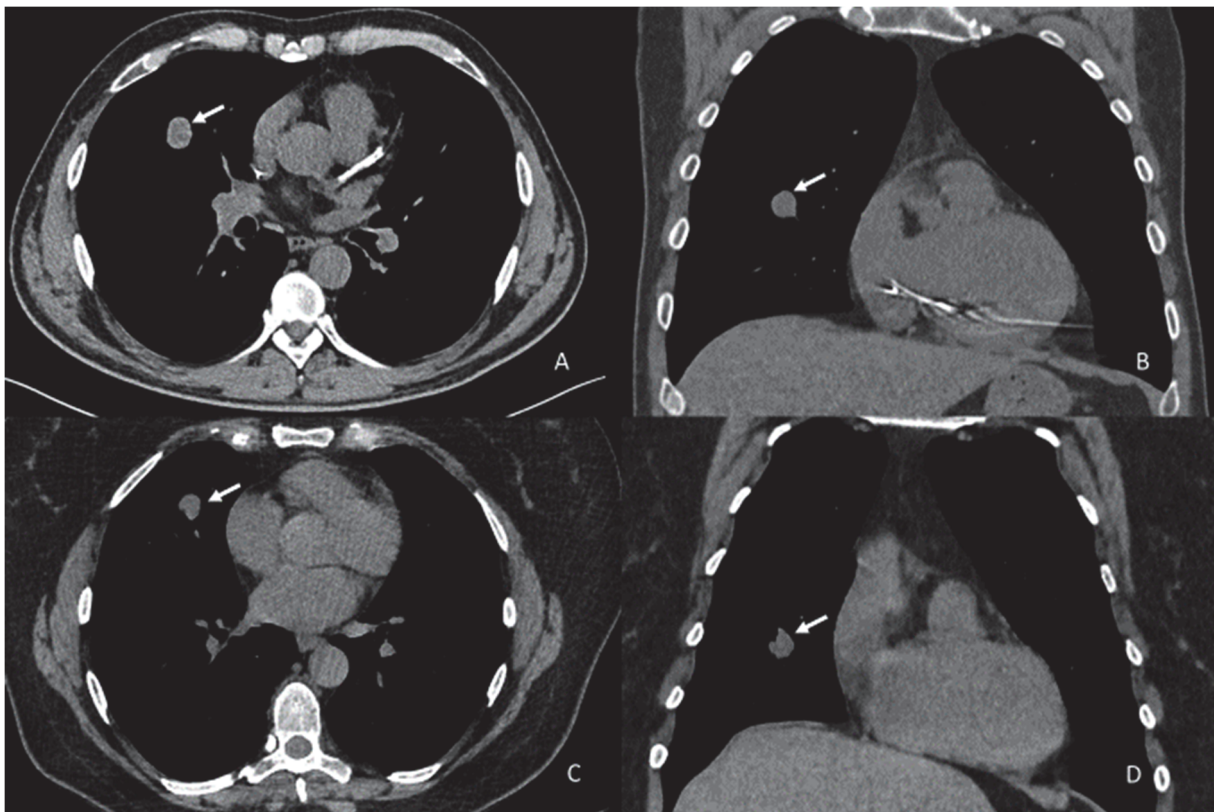


Figure 4: Scanners sans injection de produit de contraste en fenêtre médiastinale montrant sur la rangée supérieure un hamartome comme un nodule périphérique solide (flèches) en coupe axiale (A) et dans la rangée inférieure une tumeur carcinoïde en coupe axiale (C) et coronale (D).

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans **aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions**. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas **usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité**.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai **jamais leur confiance** et **n'exploiterai pas le pouvoir hérité** des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque.

Résumé

Introduction

Les tumeurs carcinoïdes pulmonaires sont typiquement des nodules endobronchiques mais présentent souvent une localisation atypique sur les scanners thoraciques et peuvent mimer des hamartomes pulmonaires qui sont des lésions bénignes. Le but est de différencier ces tumeurs en utilisant des critères sémantiques et de radiomique.

Matériels et méthodes

Sur la base d'un registre chirurgical monocentrique, une étude rétrospective des hamartomes, des carcinoïdes typiques et des carcinoïdes atypiques explorés par des scanners avec ou sans injection de produit de contraste et ayant une confirmation anatomopathologique a été réalisée. Des critères sémantiques ont été retenus : la taille, l'Unité Hounsfield (UH) sur un ROI, les contours, la localisation, l'atteinte bronchique ou l'atélectasie. Les critères de radiomique étaient extraits en utilisant des VOI dessinés par deux radiologues en utilisant un logiciel dédié. Les critères sémantiques ont été comparés en utilisant les tests de Kruskal-Wallis ou du Chi². Après avoir séparé les lésions en un groupe d'entraînement et un groupe test, les critères de radiomique ont d'abord été réduit en utilisant des corrélations et secondairement sélectionnés dans le groupe test en utilisant des tests de Mann-Whitney. Finalement, ces derniers critères sélectionnés ont été essayés dans le groupe test.

Resultats

89 patients donnant accès à 108 lésions ont été analysés. Les hamartomes contenaient plus souvent des calcifications, étaient plus périphériques que les carcinoïdes avec moins d'atteinte bronchique (38% ; 81% et 23% contre 13% ; 58% et 75% respectivement). Sur les scanners non injectés, la valeur en UH n'était pas différente entre les groupes (26 ± 34 vs 25 ± 15 ; $p=ns$) ; sur les scanners injectés, les hamartomes présentaient une valeur inférieure en UH (26 ± 24 vs 84 ± 42 ; $p<0,001$). Aucun des critères de radiomique ne pouvait différencier les lésions dans le groupe test.

Conclusion

La mesure en ROI du coefficient d'atténuation semble être le critère sémantique le plus discriminant, soit en valeur absolue sur le scanner injecté ou en calculant l'augmentation de la valeur en UH entre l'acquisition sans injection et l'acquisition avec injection de produit de contraste. Aucun des critères de radiomique n'a pu différencier les groupes sur le groupe test. Réaliser un scanner thoracique sans puis avec injection de produit de contraste semble être un élément clé pour différencier ces deux types de tumeurs.

Mots-clés : radiologie interventionnelle, métastases pulmonaires, tumeur pulmonaire primitive, RFA; rayons X, scanner, suivi.