



HAL
open science

Suivi à long terme après traitement percutané par radiofréquence des tumeurs pulmonaires : apport de l'étude des cicatrices tardives (après 3 ans) en scanner

Paul Habert

► To cite this version:

Paul Habert. Suivi à long terme après traitement percutané par radiofréquence des tumeurs pulmonaires : apport de l'étude des cicatrices tardives (après 3 ans) en scanner. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. dumas-01916109

HAL Id: dumas-01916109

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01916109>

Submitted on 8 Nov 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**Faculté
de Médecine**

Aix*Marseille Université

**Suivi à long terme après traitement percutané par radiofréquence
des tumeurs pulmonaires : apport de l'étude des cicatrices tardives
(après 3 ans) en scanner.**

T H È S E A R T I C L E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MARSEILLE

Le 23 Février 2018

Par Monsieur Paul HABERT

Né le 17 décembre 1989 à Marseille 06^{ème} (13)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de RADIODIAGNOSTIC ET IMAGERIE MÉDICALE

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur BARTOLI Jean-Michel	Président
Monsieur le Professeur Associé GAUBERT Jean-Yves	Directeur
Monsieur le Professeur BARLESI Fabrice	Assesseur
Monsieur le Professeur D'JOURNO Xavier Benoît	Assesseur
Monsieur le Professeur JACQUIER Alexis	Assesseur



**Faculté
de Médecine**

Aix*Marseille Université

**Suivi à long terme après traitement percutané par radiofréquence
des tumeurs pulmonaires : apport de l'étude des cicatrices tardives
(après 3 ans) en scanner.**

T H È S E A R T I C L E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MARSEILLE

Le 23 Février 2018

Par Monsieur Paul HABERT

Né le 17 décembre 1989 à Marseille 06^{ème} (13)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de RADIODIAGNOSTIC ET IMAGERIE MÉDICALE

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur BARTOLI Jean-Michel	Président
Monsieur le Professeur Associé GAUBERT Jean-Yves	Directeur
Monsieur le Professeur BARLESI Fabrice	Assesseur
Monsieur le Professeur D'JOURNO Xavier Benoît	Assesseur
Monsieur le Professeur JACQUIER Alexis	Assesseur

AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

Président : Yvon BERLAND

FACULTE DE MEDECINE

Doyen : Georges LEONETTI

Vice-Doyen aux Affaires Générales : Patrick DESSI
Vice-Doyen aux Professions Paramédicales : Philippe BERBIS

Asseseurs :

- * aux Etudes : Jean-Michel VITON
- * à la Recherche : Jean-Louis MEGE
- * aux Prospectives Hospitalo-Universitaires : Frédéric COLLART
- * aux Enseignements Hospitaliers : Patrick VILLANI
- * à l'Unité Mixte de Formation Continue en Santé : Fabrice BARLESI
- * pour le Secteur Nord : Stéphane BERDAH
- * aux centres hospitaliers non universitaires : Jean-Noël ARGENSON

Chargés de mission :

- * 1^{er} cycle : Jean-Marc DURAND et Marc BARTHET
- * 2^{ème} cycle : Marie-Aleth RICHARD
- * 3^{ème} cycle DES/DESC : Pierre-Edouard FOURNIER
- * Licences-Masters-Doctorat : Pascal ADALIAN
- * DU-DIU : Véronique VITTON
- * Stages Hospitaliers : Franck THUNY
- * Sciences Humaines et Sociales : Pierre LE COZ
- * Préparation à l'ECN : Aurélie DAUMAS
- * Démographie Médicale et Filiarisation : Roland SAMBUC
- * Relations Internationales : Philippe PAROLA
- * Etudiants : Arthur ESQUER

Chef des services généraux : * Déborah ROCCHICCIOLI

Chefs de service :

- * Communication : Laetitia DELOUIS
- * Examens : Caroline MOUTTET
- * Logistique : Joëlle FRAVEGA
- * Maintenance : Philippe KOCK
- * Scolarité : Christine GAUTHIER

DOYENS HONORAIRES

M. Yvon BERLAND
M. André ALI CHERIF
M. Jean-François PELLISSIER

PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	FIGARELLA Jacques
	ALDIGHERI René		FONTES Michel
	ALESSANDRINI Pierre		FRANCOIS Georges
	ALLIEZ Bernard		FUENTES Pierre
	AQUARON Robert		GABRIEL Bernard
	ARGEME Maxime		GALINIER Louis
	ASSADOURIAN Robert		GALLAIS Hervé
	AUFFRAY Jean-Pierre		GAMERRE Marc
	AUTILLO-TOUATI Amapola		GARCIN Michel
	AZORIN Jean-Michel		GARNIER Jean-Marc
	BAILLE Yves		GAUTHIER André
	BARDOT Jacques		GERARD Raymond
	BARDOT André		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BERARD Pierre		GIUDICELLI Roger
	BERGOIN Maurice		GIUDICELLI Sébastien
	BERNARD Dominique		GOUDARD Alain
	BERNARD Jean-Louis		GOUIN François
	BERNARD Pierre-Marie		GRISOLI François
	BERTRAND Edmond		GROULIER Pierre
	BISSET Jean-Pierre		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BLANC Bernard		HASSOUN Jacques
	BLANC Jean-Louis		HEIM Marc
	BOLLINI Gérard		HOUEL Jean
	BONGRAND Pierre		HUGUET Jean-François
	BONNEAU Henri		JAQUET Philippe
	BONNOIT Jean		JAMMES Yves
	BORY Michel		JOUVE Paulette
	BOTTA Alain		JUHAN Claude
	BOURGEADE Augustin		JUIN Pierre
	BOUVENOT Gilles		KAPHAN Gérard
	BOUYALA Jean-Marie		KASBARIAN Michel
	BREMOND Georges		KLEISBAUER Jean-Pierre
	BRICOT René		LACHARD Jean
	BRUNET Christian		LAFFARGUE Pierre
	BUREAU Henri		LAUGIER René
	CAMBOULIVES Jean		LEVY Samuel
	CANNONI Maurice		LOUCHET Edmond
	CARTOUZOU Guy		LOUIS René
			LUCIANI Jean-Marie
	CHAMLIAN Albert		MAGALON Guy
	CHARREL Michel		MAGNAN Jacques
	CHAUVEL Patrick		MALLAN- MANCINI Josette
	CHOUX Maurice		MALMEJAC Claude
	CIANFARANI François		MATTEI Jean François
	CLEMENT Robert		MERCIER Claude
	COMBALBERT André		METGE Paul
	CONTE-DEVOLX Bernard		MICHOTEY Georges
	CORRIOL Jacques		MILLET Yves
	COULANGE Christian		MIRANDA François
	DALMAS Henri		MONFORT Gérard
	DE MICO Philippe		MONGES André
	DELARQUE Alain		MONGIN Maurice
	DEVIN Robert		MONTIES Jean-Raoul
	DEVRED Philippe		NAZARIAN Serge
	DJIANE Pierre		NICOLI René
	DONNET Vincent		NOIRCLERC Michel
	DUCASSOU Jacques		OLMER Michel
	DUFOUR Michel		OREHEK Jean
	DUMON Henri		PAPY Jean-Jacques
	FARNARIER Georges		PAULIN Raymond
	FAVRE Roger		PELOUX Yves
	FIECHI Marius		PENAUD Antony

MM 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
ROCHAT Hervé
ROHNER Jean-Jacques
ROUX Hubert
ROUX Michel
RUFO Marcel
SAHEL José
SALAMON Georges
SALDUCCI Jacques
SAN MARCO Jean-Louis
SANKALE Marc
SARACCO Jacques
SARLES Jean-Claude
SASTRE Bernard
SCHIANO Alain
SCOTTO Jean-Claude
SEBAHOUN Gérard
SERMENT Gérard
SERRATRICE Georges
SOULAYROL René
STAHL André
TAMALET Jacques
TARANGER-CHARPIN Colette
THOMASSIN Jean-Marc
UNAL Daniel
VAGUE Philippe
VAGUE/JUHAN Irène
VANUXEM Paul
VERVLOET Daniel
VIALETTES Bernard
WEILLER Pierre-Jean

PROFESSEURS 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)

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	VIALETTES 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	SEBAHOUN Gérard	31/08/2018

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

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

OUAFIK L'Houcine
PAGANELLI Franck
PANUEL Michel
PAPAZIAN Laurent
PAROLA Philippe
PARRATTE Sébastien
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure
PELLETIER Jean
PETIT Philippe
PHAM Thao
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique
PIQUET Philippe
PIRRO Nicolas
POINSO François
RACCAH Denis
RAOULT Didier
REGIS Jean
REYNAUD/GAUBERT Martine
REYNAUD Rachel
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth
RIDINGS Bernard Surnombre

ROCHE Pierre-Hugues
ROCH Antoine
ROCHWERGER Richard
ROLL Patrice
ROSSI Dominique
ROSSI Pascal
ROUDIER Jean
SALAS Sébastien
SAMBUC Roland Surnombre
SARLES Jacques
SARLES/PHILIP Nicole
SCAVARDA Didier
SCHLEINITZ Nicolas
SEBAG Frédéric
SEITZ Jean-François
SIELEZNEFF Igor
SIMON Nicolas
STEIN Andréas
TAIEB David
THIRION Xavier
THOMAS Pascal

THUNY Franck
TREBUCHON-DA FONSECA Agnès
TRIGLIA Jean-Michel
TROPIANO Patrick
TSIMARATOS Michel
TURRINI Olivier
VALERO René
VAROQUAUX Arthur Damien
VELLY Lionel
VEY Norbert
VIDAL Vincent
VIENS Patrice
VILLANI Patrick
VITON Jean-Michel
VITTON Véronique
VIEHWEGER Heide Elke
VIVIER Eric
XERRI Luc

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

PRAG

TANTI-HARDOUIN Nicolas

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE A MI-TEMPS

ADNOT Sébastien
FILIPPI Simon

PROFESSEUR ASSOCIE A TEMPS PARTIEL

BURKHART Gary

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

ACHARD Vincent (<i>disponibilité</i>)	FABRE Alexandre	NINOVE Laetitia
ANGELAKIS Emmanouil	FOLETTI Jean- Marc	NOUGAIREDE Antoine
ATLAN Catherine (<i>disponibilité</i>)	FOUILLOUX Virginie	OLLIVIER Matthieu
BARTHELEMY Pierre	FROMNOT Julien	OUDIN Claire
BARTOLI Christophe	GABORIT Bénédicte	OVAERT Caroline
BEGE Thierry	GASTALDI Marguerite	PAULMYER/LACROIX Odile
BELIARD Sophie	GELSI/BOYER Véronique	PERRIN Jeanne
BERBIS Julie	GIUSIANO Bernard	RANQUE Stéphane
BERGE-LEFRANC Jean-Louis	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	REY Marc
BEYER-BERJOT Laura	GONZALEZ Jean-Michel	ROBERT Philippe
BIRNBAUM David	GOURIET Frédérique	SABATIER Renaud
BONINI Francesca	GRAILLON Thomas	SARI-MINODIER Irène
BOUCRAUT Joseph	GRISOLI Dominique	SARLON-BARTOLI Gabrielle
BOULAMERY Audrey	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	SAVEANU Alexandru
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUIDON Catherine	SECQ Véronique
BUFFAT Christophe	HAUTIER/KRAHN Aurélie	TOGA Caroline
CAMILLERI Serge	HRAIECH Sami	TOGA Isabelle
CARRON Romain	KASPI-PEZZOLI Elise	TROUSSE Delphine
CASSAGNE Carole	L'OLLIVIER Coralie	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
CHAUDET Hervé	LABIT-BOUVIER Corinne	VALLI Marc
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VELY Frédéric
DADOUN Frédéric (<i>disponibilité</i>)	LAGIER Aude (<i>disponibilité</i>)	VION-DURY Jean
DALES Jean-Philippe	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	ZATTARA/CANNONI Hélène
DAUMAS Aurélie	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle	LOOSVELD Marie	
DEL VOLGO/GORI Marie-José	MANCINI Julien	
DELLIAUX Stéphane	MARY Charles	
DESPLAT/JEGO Sophie	MASCAUX Céline	
DEVEZE Arnaud (<i>Disponibilité</i>)	MAUES DE PAULA André	
DUBOURG Grégory	MILLION Matthieu	
DUFOUR Jean-Charles	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
EBBO Mikaël	NGUYEN PHONG Karine	

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZINEH Mohammad	DEGIOANNI/SALLE Anna	POGGI Marjorie
BARBACARU/PERLES T. A.	DESNUES Benoît	RUEL Jérôme
BERLAND/BENHAIM Caroline		STEINBERG Jean-Guillaume
BOUCAULT/GARROUSTE Françoise	MARANINCHI Marie	THOLLON Lionel
BOYER Sylvie	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	THIRION Sylvie
COLSON Sébastien	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	VERNA Emeline

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques
BONNET Pierre-André
CALVET-MONTREDON Céline
GUIDA Pierre
JANCZEWSKI Aurélie

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

REVIS Joana

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à TEMPS-PLEIN

TOMASINI Pascale

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)
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)
SECQ Véronique (MCU-PH)

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

ALBANESE Jacques (PU-PH)
BRUDER Nicolas (PU-PH)
KERBAUL François (PU-PH)
LEONE Marc (PU-PH)
MARTIN Claude (PU-PH) Surnombre
MICHEL Fabrice (PU-PH)
MICHELET Pierre (PU-PH)
VELLY Lionel (PU-PH)

GUIDON Catherine (MCU-PH)

ANGLAIS 11

BRANDENBURGER Chantal (PRCE)

BURKHART Gary (PAST)

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

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)

PERRIN Jeanne (MCU-PH)

BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301

GUEDJ Eric (PU-PH)
GUYE Maxime (PU-PH)
MUNDLER Olivier (PU-PH) Surnombre
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**

CLAVERIE Jean-Michel (PU-PH) Surnombre
GAUDART Jean (PU-PH)
GIORGI Roch (PU-PH)

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

ANTHROPOLOGIE 20

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (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)

ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH)
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)
ENJALBERT Alain (PU-PH) Surnombre
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)
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

BIOLOGIE CELLULAIRE 4403

ROLL Patrice (PU-PH)

GASTALDI Marguerite (MCU-PH)
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

CARDIOLOGIE 5102

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)
BONELLO Laurent (PU PH)
BONNET Jean-Louis (PU-PH)
CUISSSET 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 DIGESTIVE 5202

BERDAH Stéphane (PU-PH)
HARDWIGSEN Jean (PU-PH)
LE TREUT Yves-Patrice (PU-PH) Surnombre
SIELEZNEFF Igor (PU-PH)

BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)

CHIRURGIE GENERALE 5302

GIUSIANO Bernard (MCU-PH)
MANCINI Julien (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)
CURVALE Georges (PU-PH)
FLECHER Xavier (PU-PH)
PARRATTE Sébastien (PU-PH)
ROCHWERGER Richard (PU-PH)
TROPIANO Patrick (PU-PH)

OLLIVIER Matthieu (MCU-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)
MARANINCHI Dominique (PU-PH) *Surnombre*
SALAS Sébastien (PU-PH)
VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)

CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103

COLLART Frédéric (PU-PH)
D'JOURNO Xavier (PU-PH)
DODDOLI Christophe (PU-PH)
GARIBOLDI Vlad (PU-PH)
MACE Loïc (PU-PH)
THOMAS Pascal (PU-PH)

FOUILLOUX Virginie (MCU-PH)
GRISOLI Dominique (MCU-PH)
TROUSSE Delphine (MCU-PH)

CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104

ALIMI Yves (PU-PH)
AMABILE Philippe (PU-PH)
BARTOLI Michel (PU-PH)
MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)
PIQUET Philippe (PU-PH)

SARLON-BARTOLI Gabrielle (MCU-PH)

HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202

GRILLO Jean-Marie (PU-PH) *Surnombre*
LEPIDI Hubert (PU-PH)

ACHARD Vincent (MCU-PH) *disponibilité*
PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003

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

DUSI

COLSON Sébastien (MCF)

ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5404

BRUE Thierry (PU-PH)
CASTINETTI Frédéric (PU-PH)

EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601

AUQUIER Pascal (PU-PH)
BOYER Laurent (PU-PH)
CHABOT Jean-Michel (PU-PH)
GENTILE Stéphanie (PU-PH)
SAMBUC Roland (PU-PH) *Surnombre*
THIRION Xavier (PU-PH)

DELPERO Jean-Robert (PU-PH)
MOUTARDIER Vincent (PU-PH)
SEBAG Frédéric (PU-PH)
TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)
BIRNBAUM David (MCU-PH)

CHIRURGIE INFANTILE 5402

GUYSS Jean-Michel (PU-PH)
JOUVE Jean-Luc (PU-PH)
LAUNAY Franck (PU-PH)
MERRROT Thierry (PU-PH)
VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH)

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)
GUYOT Laurent (PU-PH)

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

CHIRURGIE PLASTIQUE,

RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛOLOGIE 5004

CASANOVA Dominique (PU-PH)
LEGRE Régis (PU-PH)

HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201

BARTHET Marc (PU-PH)
BERNARD Jean-Paul (PU-PH)
BOTTA-FRIDLUND Danielle (PU-PH)
DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)
GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)
GRANDVAL Philippe (PU-PH)
GRIMAUD Jean-Charles (PU-PH)
SEITZ Jean-François (PU-PH)
VITTON Véronique (PU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

GENETIQUE 4704

BEROUD Christophe (PU-PH)
KRAHN Martin (PU-PH)
LEVY Nicolas (PU-PH)
MONCLA Anne (PU-PH)
SARLES/PHILIP Nicole (PU-PH)

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

GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403

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

BERBIS Julie (MCU-PH)
LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)
TANTI-HARDOUIN Nicolas (PRAG)

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)
DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)
DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)
ROBERT Philippe (MCU-PH)
VELY Frédéric (MCU-PH)

BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)

MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503

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

MILLION Matthieu (MCU-PH)

MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT ; MEDECINE GENERALE ; ADDICTOLOGIE 5301

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

EBBO Mikael (MCU-PH)

GENTILE Gaëtan (MCF Méd. Gén. Temps plein)

ADNOT Sébastien (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)
FILIPPI Simon (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)
BONNET Pierre-André (MCF associé Méd. Gén à mi-temps)
CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)
GUIDA Pierre (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)
JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

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

DENIS Danièle (PU-PH)
HOFFART Louis (PU-PH)
MATONTI Frédéric (PU-PH)
RIDINGS Bernard (PU-PH) Surnombre

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)

GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)
LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
LOOSVELD Marie (MCU-PH)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603

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

BARTOLI Christophe (MCU-PH)
TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BERLAND/BENHAIM Caroline (MCF) (1ère section)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905

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

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

BERGE-LEFRANC Jean-Louis (MCU-PH)
SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

NEPHROLOGIE 5203

BERLAND Yvon (PU-PH) Surnombre
BRUNET Philippe (PU-PH)
BURTEY Stéphanne (PU-PH)
DUSSOL Bertrand (PU-PH)
JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)
MOAL Valérie (PU-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)

PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904

DA FONSECA David (PU-PH)
POINSO François (PU-PH)

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501

DESSI Patrick (PU-PH)
 FAKHRY Nicolas (PU-PH)
 GIOVANNI Antoine (PU-PH)
 LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)
 NICOLLAS Richard (PU-PH)
 TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)

DEVEZE Arnaud (MCU-PH) Disponibilité

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

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502

DESSEIN Alain (PU-PH) Surnombre

CASSAGNE Carole (MCU-PH)
 L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)
 MARY Charles (MCU-PH)
 RANQUE Stéphane (MCU-PH)
 TOGA Isabelle (MCU-PH)

PEDIATRIE 5401

ANDRE Nicolas (PU-PH)
 CHAMBOST Hervé (PU-PH)
 DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)
 GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)
 MICHEL Gérard (PU-PH)
 MILH Mathieu (PU-PH)
 REYNAUD Rachel (PU-PH)
 SARLES Jacques (PU-PH)
 TSIMARATOS Michel (PU-PH)

COZE Carole (MCU-PH)
 FABRE Alexandre (MCU-PH)
 OUDIN Claire (MCU-PH)
 OVAERT Caroline (MCU-PH)

PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903

BAILLY Daniel (PU-PH)
 LANCON Christophe (PU-PH)
 NAUDIN Jean (PU-PH)

CHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PSYCHOLOGIE SOCIALE 16

AGHABABIAN Valérie (PR)

RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)
 CHAGNAUD Christophe (PU-PH)
 CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)
 GIRARD Nadine (PU-PH)
 GORINCOUR Guillaume (PU-PH)
 JACQUIER Alexis (PU-PH)
 MOULIN Guy (PU-PH)
 PANUEL Michel (PU-PH)
 PETIT Philippe (PU-PH)
 VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)
 VIDAL Vincent (PU-PH)

REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802

GAINNIER Marc (PU-PH)
 GERBEAUX Patrick (PU-PH)
 PAPAZIAN Laurent (PU-PH)
 ROCH Antoine (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

RHUMATOLOGIE 5001

GUIS Sandrine (PU-PH)
 LAFFORGUE Pierre (PU-PH)
 PHAM Thao (PU-PH)
 ROUDIER Jean (PU-PH)

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

BLIN Olivier (PU-PH)
 FAUGERE Gérard (PU-PH) Surnombre
 MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)
 SIMON Nicolas (PU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)
 VALLI Marc (MCU-PH)

PHILOSOPHIE 17

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

PHYSIOLOGIE 4402

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)
 BREGEON Fabienne (PU-PH)
 MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)
 TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

BARTHELEMY Pierre (MCU-PH)
 BONINI Francesca (MCU-PH)
 BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)
 DADOIN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)
 DEL VOLGO/GORI Marie-José (MCU-PH)
 DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)
 GABORIT Bénédicte (MCU-PH)
 REY Marc (MCU-PH)

LIMERAT/BOUDOURESQUE Françoise (MCF) (40ème section) Retraite 1/5/2018
 RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)
 STEINBERG Jean-Guillaume (MCF) (66ème section)
 THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101

ASTOUL Philippe (PU-PH)
 BARLESI Fabrice (PU-PH)
 CHANEZ Pascal (PU-PH)
 CHARPIN Denis (PU-PH) Surnombre
 GREILLIER Laurent (PU-PH)
 REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

MASCAUX Céline (MCU-PH)

TOMASINI Pascale (Maitre de conférences associé des universités)

THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804

AMBROSI Pierre (PU-PH)
 BARTOLIN Robert (PU-PH) Surnombre
 VILLANI Patrick (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

UROLOGIE 5204

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

Remerciements

Aux membres du jury,

A Monsieur le Professeur Bartoli,

Merci d'avoir accepté d'endosser le rôle de président du jury, c'est un honneur et je ne pouvais pas espérer plus charismatique que vous. J'ai eu plaisir à être interne dans votre service, que je vais retrouver à partir de novembre. Merci pour votre confiance.

Veuillez recevoir l'expression de mon profond respect.

A Monsieur le Professeur Barlési,

Je suis profondément honoré de votre participation à ce jury de thèse, merci d'avoir accepté de juger ce travail, de m'avoir reçu rapidement pour en discuter et je souhaite avoir le plaisir de pouvoir travailler avec vous par la suite.

Veuillez recevoir l'expression de mon profond respect.

A Monsieur le Professeur D'Journo,

Je suis profondément honoré de votre participation à ce jury de thèse, merci pour votre disponibilité et je souhaite avoir le plaisir de pouvoir travailler avec vous par la suite.

Veuillez recevoir l'expression de mon profond respect.

A Monsieur le Professeur Jacquier,

Merci d'avoir accepté de faire parti de mon jury de thèse, c'est un honneur pour moi. Merci aussi pour ton aide dans les différentes thématiques de travail que je partage avec toi, de me répondre aussi rapidement et de toujours me donner la piste pour trouver une solution devant mes difficultés. Merci pour ton franc parler envers moi. Merci aussi pour ton humour si particulier mais qui m'est cher et qui est cher à tous les internes de radio, j'en suis sur.

A Monsieur le Professeur GAUBERT,

Je te remercie d'avoir accepté d'être mon directeur de thèse, de m'avoir encadré et épaulé depuis maintenant plusieurs années. Si j'avance professionnellement vers ce qui me passionne dans la médecine et dans l'imagerie c'est grâce à toi, ton soutien pour mon poste d'assistant, ton soutien pour mon inter-CHU, ton soutien pour les différents projets auxquels tu m'associes. Merci pour nos discussions autant professionnelles que personnelles que j'ai beaucoup de plaisir à partager avec toi.

Estelle

A la plus belle,

Avec qui je partage ma vie et mes émois
Et qui me supporte au quotidien, malgré mes jérémiades éternelles
Pour qui je ferai n'importe quoi

A la plus intelligente,

En qui je peux confier mes hésitations, qui restent souvent intranchées
Sans qui je ne connaîtrais pas une passion enivrante
Grâce à qui je peux m'évader du tourbillon journalier

A la plus gentille,

Contre qui je me console et me ressaisi
Qui me nourrit et me guérit quand mon corps vacille
Voire qui parfois même me sauve la vie

Je t'aime

A ma famille,

A mes parents Elisabeth et Jean,

Les plus beaux, les plus amoureux, les plus gentils, les plus patients, les plus dévoués et aussi les plus tenaces. C'est plus qu'un bonheur d'être en lien permanent avec vous, géographiquement, téléphoniquement, et maintenant par mail. Je vous aime.

A ma sœur Lucie,

Joyau de la famille, saphir parmi les dentistes, rubis des mers du sud, émeraude des réunions familiales et diamant pour son frère.

A mon oncle et les cousins, A mes grands-parents,

Michel, Cécile Philippe, Sylvain Mag, les petites Clara Amélie Clémentine. Merci Sylv pour ta disponibilité téléphonique 24h/24, 7j/7 et tes solutions à tout problème. Il faut que cela continue.

A ma belle famille,

Mireille et Patrick, qui nous reçoivent tous les dimanches avec tant d'amour. Laetitia, Benoît, Lilie, Dorian, Alban, Valérie, Pascal, Matias Véronique et leurs enfants, Sibylle, Amance, Eloi, Alix et Victoire. Merci pour votre accueil, c'est un plaisir pour moi de rentrer pleinement dans la famille à partir d'août. A Patrick pour votre disponibilité téléphonique 24h/24, 7j/7, votre propension pour le bon sens, votre humour, et votre haute technicité en bricolage, toutes ces choses que vous nous apportez.

A la famille Mussotte,

Nicolas tout particulièrement pour toutes ces années d'enfances, d'adolescence et d'âge adulte que l'on a passé ensemble et celles à venir, qui sont pleines de souvenirs extraordinaires, au reste de la famille également Claire, Baptiste, Jeanne, Florence, Bernard, Clément.

A la famille Bertoni,

Que je porte tout particulièrement dans mon cœur, dont la bonté, la gentillesse, la générosité et l'amitié sont sans limite. Jacqueline, Maurice, Hervé, Vincent, Alice et Lonzo.

A mes amis,

Flood, Mat, Yannou, Pims, Oliv, Adri, Hugo,

Amis plus qu'intime, vous êtes de toutes les soirées, de toutes les sorties, de toutes les vacances, de tous les plans (solides ou foireux) depuis que je fais des soirées, des sorties, des vacances et des plans. J'ai une chance inouïe, d'abord que nos chemins se soient croisés, de pouvoir avoir une confiance aveugle en vous et que l'on puisse se voir si souvent.

Mais aussi à vos compagnes aussi extraordinaires que sublimes Capu, Isa, Stella, Marine, Priscille et Marine. A ma Capu, qui m'est d'un soutien énorme quelque soit les circonstances de la vie, avec qui j'ai le plus grand bonheur de partager une amitié en or.

A Thomas,

Et Linda, malheureusement l'ensemble de tes remerciements pourraient être plus long que la thèse elle-même, alors je dois me contenter de ce qui te caractérise, ton fair-play légendaire, ton humour, ta générosité, et pour m'avoir toujours un peu considéré comme ton frère aîné, ce qui est le cas d'ailleurs. Ta bonté te perdra.

A tout notre groupe de copain,

Cette formidable équipe qui s'est constitué depuis les années 2009 et qui sévie régulièrement, avec qui Estelle et moi partageons des moments formidables, Elisa Sylvain et leur petite Ella, Chloé David, Bettex Charlotte, Seb, Juju Elena, Francis Marion, Marine Juzaud, Marie R et Marie B, Albus Camille, l'incroyable J.A., Quentox.

Aux co-internes,

Qui sont devenus des bons amis, Pierrot Célia, Dara Laura, Alex, Valou Clo et la magnifique Louise, Bas Mél.

Bien sur à l'ensemble des internes de radio, particulièrement la promo 2013 et la promo 2014. Aux glisseurs. A l'AMIR.

Aux différents services et aux personnes que j'ai pu y rencontrer,

A Monsieur le Professeur Astoul,

Qui a été l'étincelle de ma passion pour le thorax. Merci pour vos enseignements et vos remarques toujours pertinentes, merci de m'avoir accueilli en tant que premier semestre. Votre passion pour votre métier m'a fasciné.

Au service du Professeur Kathia Chaumôitre,

Au Professeur Panuel, ponté parmi les pontés, radiologue qui m'a le plus impressionné par ses connaissances médicales, son empathie envers les patients, sa culture, sa disponibilité et sa passion pour La Compagnie Créole.

Et à l'équipe de 7 mercenaires, Quentin, Bas, Dara, Remy, Valou.

Au service des Professeurs Bartoli, Moulin et Girard,

Au Professeur Vidal, aux PH que je j'y ai rencontré, aux assistants et co-internes.

Au service du Professeur Chagnaud,

Aux PH et assistant que je j'y ai rencontré, aux assistants et aux 5 co-internes.

Au service du Professeur Guye,

Aux chercheurs, au bureau du 1^{er} étage du CEMEREM

Au service de l'Institut Paoli Calmette,

A l'équipe de l'imagerie de la femme et de l'imagerie interventionnelle oncologique, particulièrement Anthony Sarran et Gilles Piana.

Au service de l'Hôpital militaire Laveran,

A Yann, Charline, Florian, Nicolas, Céline, Damien, Cécile, Mathieu.

Tous mes remerciements et mes marques d'amitiés aux manipulateurs avec qui j'ai pu travailler dans ces sites et nouer des liens d'amitiés.

A mes futurs co-internes, co-assistants et séniors et à tous les bons moments à venir.

Sommaire

Résumé.....	2
Introduction.....	4
Matériel et Méthodes.....	6
Patients.....	6
RF.....	6
Suivi TDM.....	7
Analyse de l'imagerie.....	8
Récidive locale.....	9
Analyses statistiques.....	9
Résultats.....	10
Population.....	10
Évolution de la cicatrice.....	10
Taille de la tumeur, puissance délivrée et verre dépoli.....	11
Récidive locale et intervalle sans maladie.....	11
Complications.....	12
Discussion.....	13
Principaux résultats.....	13
Suivi.....	13
Verre dépoli initial et évolution à long terme après RF.....	14
Histologie.....	15
Récidive locale.....	16
Limitations.....	17
Conclusion.....	18
Tableaux et figures.....	19
Références bibliographiques.....	26

Résumé

Introduction: L'ablation par radiofréquence (RF) pulmonaire est une méthode prometteuse développée au cours des deux dernières décennies avec l'avantage d'une technique mini-invasive et d'une efficacité locale établie. La RF a montré, en termes de contrôle local, des résultats comparables à ceux de la chirurgie dans le traitement des lésions secondaires pulmonaires. Le suivi n'est pas standardisé actuellement. L'évolution en scanner à 1 an est connue et une classification existe : fibrose, cavitation, atélectasie, nodule, régression. L'objectif de notre étude est de décrire l'évolution à long terme du parenchyme pulmonaire après la RF.

Méthodes: Il s'agit d'une étude monocentrique utilisant la cohorte prospective de notre établissement. Un total de 92 lésions correspondant à 62 patients ont été analysés, correspondant aux données disponibles à plus de 3 ans des patients traités entre 2009 et 2013. Les patients ont été pris en charge par plusieurs opérateurs entraînés, toutes les procédures étaient réalisées par guidage tomодensitométrique. La majorité d'entre eux étaient des hommes (55 hommes: 59,8%, âge moyen de 75ans \pm 6,5) avec une prédominance de lésions secondaires d'origine colorectales et sacromateuses (25% et 35,9% respectivement). Les carcinomes pulmonaires non à petites cellules représentaient 16% des patients.

Résultats: Le recul concernant la cohorte varie de 3 à 7 ans après la RF, avec une moyenne et une médiane de suivi de 4 ans et 10 mois. La taille moyenne des lésions était de 15,2 cm avec une médiane à 13 cm. La fibrose et le nodule ont été les évolutions les plus courantes dans 50% et 35% respectivement des cas. Les autres types étaient l'atélectasie (6%), la disparition (5%) et la cavitation (7%). La plupart des lésions traitées étaient de taille inférieure à 2 cm (79%). Concernant les tumeurs de plus de 2 cm l'analyse en sous groupe montre une tendance

à une évolution nodulaire plus fréquente. 7 récurrences locales ont eu lieu à plus de 3 ans, principalement sur des cicatrices nodulaires (72%) et supérieures à 2 cm (58%). Les courbes d'évolution au cours du temps des cicatrices montrent qu'il n'y a pas de modification significative d'un type de cicatrice vers un autre. Le pourcentage des différentes cicatrices dans la cohorte ne montre pas de différence significative à 3, 4 et 5 ans d'évolution ($p = 0,57$).

Conclusion: Les cicatrices de RF se présentent à long terme essentiellement sous forme de fibrose ou nodulaire. Selon les courbes d'évolution, nous faisons l'hypothèse que la cicatrice a pris sa forme définitive après 3 ans de suivi. Concernant les récurrences locales, elles sont plus fréquentes sur des cicatrices de type nodulaire, ce qui suggère que la surveillance de ce type de cicatrice doit être très attentive à long terme. Une étude prospective concernant les récurrences locales pourrait confirmer cette nouvelle hypothèse.

Introduction

L'ablation percutanée par radiofréquence (RF) des tumeurs pulmonaires, développée au cours des deux dernières décennies, est une méthode qui combine les avantages d'un traitement curatif minimalement invasif avec une morbidité et une mortalité réduite. Plusieurs études concordantes ont prouvé sa faisabilité technique et son efficacité locale. L'objectif est de délivrer une énergie de manière focale à l'aide d'un courant de radiofréquence via une aiguille positionnée au sein d'une cible tumorale grâce au guidage par l'imagerie. L'agitation ionique résultante provoque une élévation thermique conduisant à des phénomènes de mort cellulaire immédiate, par coagulation et nécrose, ainsi que par la mort cellulaire retardée par apoptose [1-3].

La RFA est une procédure dont la durée moyenne globale est de 1 heure et demie à 2 heures, sous contrôle par tomodensitométrie (TDM), qui peut être effectuée sous anesthésie générale ou locale. Une question importante est l'irradiation du praticien. Une étude récente a montré que les doses reçues au cours de ces interventions percutanées, pour les radiologues interventionnels spécialisés, étaient conformes aux recommandations actuelles et ne représentent pas un critère limitant pour la pratique de la RFA [4].

La première RFA pulmonaire a été décrite en 2000 [5]. De multiples études ont montré le faible taux de complication qui se résume principalement au pneumothorax [6-8] et le contrôle local de la tumeur équivalent à celui de la résection segmentaire ou de la radiothérapie stéréotaxique dans le traitement des lésions secondaires [9,10]. Ceci n'est pas retrouvé pour le carcinome pulmonaire non à petite cellule [11], avec des taux de survie globale inférieur à ceux de la chirurgie. Certaines équipes ont démontré leur faisabilité sur les poumons uniques [12,13]. Le suivi post-procédure à moyen et à long terme est peu standardisé. Abtin et al. ont proposé un plan de suivi en 2012 pour la première fois [14] et

une classification de l'évolution locale du parenchyme pulmonaire à 1 an après RFA a été proposée en 2011 par Palussiere, avec 5 types: Fibrose, nodule, atélectasie, disparition et cavitation. Ses résultats montrent une prédominance évidente pour la fibrose (50%) et les nodules (45%) [15]. L'objectif de notre étude est de décrire l'évolution morphologique à long terme des cicatrices du parenchyme pulmonaire après RF, au-delà de 3 ans, avec ses conséquences applicables en ce qui concerne le mode et la fréquence de la surveillance.

Matériel et méthodes

Patients

Les patients ont été recrutés dans la cohorte prospective de notre centre, en fonction de la disponibilité des examens d'imagerie dans le système d'archivage 3 ans et plus après RF (92 patients dont 37 femmes, tranche d'âge de 21 à 88 ans, âge moyen: $75 \pm 6,5$ ans). Le poumon gauche a été un peu plus traité dans 60% des cas (tableau 1).

Les critères d'inclusions étaient : avoir bénéficié du traitement percutané par RF d'une tumeur pulmonaire, avec un TDM disponible plus de trois ans par la suite. Les patients traités à plusieurs reprises ont également été inclus.

Les critères d'exclusions comportaient l'absence d'imagerie disponible à plus de trois ans, une chirurgie du lobe concerné après la RF, une progression telle de la maladie qu'elle ne permettrait plus de distinguer la cicatrice. Les patients qui ont reçu une chimiothérapie ou un traitement hormonal après le traitement par RF n'ont pas été exclus de l'analyse.

RF

Toutes les procédures de RF ont été effectuées après une décision multidisciplinaire impliquant des radiologues, des chirurgiens thoraciques, des oncologues, des pneumologues, des radiothérapeutes et des anatomo-pathologistes. Certains patients éligibles à la RF étaient des patients contre-indiqués pour la chirurgie (comorbidité, fonction respiratoire insuffisante, antécédents multiples de résection lobaire ou de résection atypique) ou ayant refusé la chirurgie.

Toutes les procédures ont été effectuées par une équipe de radiologues interventionnels spécialisés, sous anesthésie générale, guidé par TDM après installation du patient avec l'équipe d'anesthésie. Les patients ont été surveillés pour les constantes vitales et une dose

d'amoxicilline-clavulanate a été administrée pendant les procédures et continuée pendant 5 jours.

L'aiguille parapluie de calibre 15 gauges avec un système coaxial a été utilisée dans la quasi totalité des cas (aiguille Leveen CoAccess, Boston Scientific, Nattick, MA). Quelques rares patients ont été traités avec une aiguille droite (Covidien, Boulder, CO). La taille de l'aiguille a été choisie en fonction de la taille de la lésion à traiter, avec un objectif de 15 mm de majoration, et un minimum de 10 mm. Un générateur d'onde de radiofréquence (RF2000, Boston Scientific) a été utilisé pour augmenter progressivement la puissance selon le modèle suivant:

Début à 5 Watts puis augmentation de 5W chaque minute jusqu'à 30W. Par la suite, augmentation de 10 Watts par minute jusqu'à ce que nous obtenions un roll-off. Puis, une deuxième ablation a été pratiquée, en commençant à la moitié de la puissance précédente, jusqu'à ce qu'un nouveau roll-off soit atteint. Certains patients ont reçu une troisième ablation s'il y avait nécessité de repositionnement de l'aiguille pendant la procédure. Un contrôle TDM a été systématiquement effectué 48 heures après, afin de vérifier l'absence de complication, d'évaluer l'efficacité immédiate par le halo de verre dépoli et de autoriser la sortie d'hospitalisation du patient.

Suivi TDM

Les patients ont été systématiquement suivis par TDM. Chaque patient bénéficiait d'une TDM à 48 heures, 1 mois, 3 mois, 6 mois, 9 mois, 1 an puis tous les 6 mois par la suite. Le TDM de suivi a été réalisé dans un seul centre (SOMATOM Definition AS +, Siemens Healthineers, Erlangen, Allemagne) selon les modalités d'acquisition suivantes:

120 kV, 1 mAs/kg, modulation automatique de la dose, reconstruction en coupes jointives de 1 mm tous les millimètres. Nous avons appliqué manuellement des modifications de la dose selon la morphologie du patient: 140 kV ou 100 kV si le poids corporel est supérieur à 120 kg ou inférieur à 60 kg, respectivement.

Tous les examens ont été réalisés en inspiration. Le scanner postopératoire précoce à 48 heures était effectué sans injection. Les explorations suivantes comportaient toutes le recours à l'injection de produit de contraste, en dehors des contre-indications.

Les contrôles à 1 mois et 3 mois recherchent des critères d'évolution nodulaire précoce et/ou des adénomégalies médiastinales, suggérant une ablation initiale incomplète. L'interprétation et le suivi ont été effectués par une équipe de radiologues expérimentés, qui avait pris en charge la RF.

Analyse de l'imagerie

Les TDM de suivi ont été interprétés de manière prospective, puis relus à l'aide du logiciel d'archivage et des rapports sauvegardés. Tous les examens ont été relus et l'évolution morphologique de la zone traitée a été classée dans l'une des 5 catégories, décrites précédemment par Palussière et al. [15] en 2011: (figure 2).

- *Fibrose* Il a la même caractéristique sémiologique que l'atélectasie de bande, avec une tendance à s'étirer à distance du site d'ablation vers une surface pleurale.
- *Nodule* Il peut être de la même taille que la lésion initiale, plus petit ou parfois plus grand après le traitement.
- *Atélectasie* rétraction du parenchyme autour de la zone d'ablation conduisant à une atélectasie ultérieurement.
- *Cavitation* C'est une cavité séquellaire avec une paroi fine.
- *Disparition* La lésion n'est plus visible.

Récidive locale

Les modifications sémiologiques suivantes ont été considérées comme des récidives locales:

- Apparition d'une composante nodulaire rehaussée après injection ayant un contact avec la cicatrice, quel que soit son épiceutre.
- Augmentation de plus de 5mm de la taille d'un nodule ou d'une fibrose connue.

La documentation a été faite sur le suivi du TDM avec une augmentation significative de la composante nodulaire néoformée. Parfois, une analyse en tomographie par émission de positon (PET) a été effectuée confirmant l'hypermétabolisme, plus de 6 mois après le traitement initial. Enfin, lorsque la lésion a subi un nouveau traitement par RF (avec biopsie préalable) ou par chirurgie (wedge ou lobectomie), une analyse histologique a confirmé la présence de cellules tumorales actives (figure 3).

Analyses statistiques

Les données continues avec une distribution normale sont exprimées en moyenne \pm SD et en données non normales comme moyenne. Les données catégoriques sont exprimées en fréquence ou en pourcentage. Toutes les données ont été analysées avec Prism 5, GraphPad Software, Inc. Un test t non apparié a été utilisé pour comparer la différence entre les groupes concernant la surface du verre dépoli après RF. La corrélation entre la puissance délivrée et la surface de verre dépoli après RF a été effectuée avec un test de Spearman. Une valeur p inférieure à 0,05 a été considérée comme représentant une différence statistique significative.

Résultats

Population

Entre juin 2009 et juin 2013, 241 patients ont été traités par RF. A trois ans après traitement le suivi de la CT était disponible pour 92 lésions tumorales. Sur les 241 patients traités, 62 ont été suivis trois ans et plus. La disponibilité des données se répartit entre 3 et 7 ans de suivi après traitement. 43 lésions étaient évaluables après 4 ans de suivi, 19 après 5 ans, 4 après 6 ans et 3 après 7 ans de suivi (tableau 2). Le temps moyen et médian de suivi pour les 92 lésions était de 58 mois ou 4 ans et 10 mois, avec un écart type de 23,2 mois. Le taux de tumeurs métastatiques traités était de 83% et celui des carcinomes pulmonaires primaires était de 17% (tableau 4).

Évolution de la cicatrice

L'analyse à la date du point, correspondant à 3 ans après l'inclusion du dernier patient, montre que la fibrose et les évolutions nodulaires sont beaucoup plus fréquentes que les autres cicatrices (Fibrose: 45 cicatrices soit 50%, nodulaire: 32 cicatrices soit 35%). Les événements d'atélectasie, de disparition et de cavitation étaient rares mais ont été constatés : atélectasie: 5 cicatrices (6%), disparition: 4 cicatrices (5%), cavité: 6 cicatrices (7%) (Figure 1).

Les proportions de la répartition des cicatrices au fil du temps, à 3, 4 et 5 ans sont stables (Figure 4).

Dans cette étude, la cicatrice évolue avec une prépondérance pour la fibrose et les formes nodulaires quelle que soit la taille de la lésion initiale (Tableau 5). Il n'y a qu'une tendance à une plus grande proportion de cicatrice nodulaire à 3 ans de suivi pour les tumeurs initiales supérieures à 2 cm par rapport à moins de 2 cm.

L'évolution cavitaire des cicatrices au cours des six premiers mois après RF correspond à 12 des 92 cas, mais après plus de 3 ans de suivi, seuls 6 sur 92 sont restés (figure 1 et tableau 4).

Taille de la tumeur, puissance délivrée et verre dépoli

La majorité des lésions traitées étaient inférieures à 2 cm (71 sur 92, correspondant à 79%). La taille moyenne avant traitement était de 15,2 mm avec une médiane à 13 mm. L'aiguille utilisée pour le traitement de ces lésions était de taille moyenne de 28,5 mm \pm 6,35 mm (tableau 4).

Tous les patients ont reçu 2 ou 3 cycles d'ablation selon la position initiale de l'aiguille et le type de tumeur (en général 3 ablations pour les lésions pulmonaires primitives). Les puissances moyennes pour le 1er, 2ème chauffage et le total des appareils de chauffage étaient respectivement de 61,9 \pm 40,8 Watts; 58,4 \pm 44,1 Watts et 128,4 \pm 112,4 Watts (tableau 4).

En ce qui concerne la surface de verre dépoli, 48h après RFA, elle était en moyenne de 893 \pm 409 mm². Une corrélation significative a été trouvée entre la surface du GGO et la puissance fournie, que ce soit la première, la seconde ou la somme des puissances (respectivement R = 0,62, p < 0,0001; R = 0,59, p < 0,0001 et R = 0,62, p < 0,0001) (figure 5). Il n'y avait pas de différence significative entre les groupes de cicatrices concernant la zone initiale du verre dépoli, qui ne s'est pas révélé être un élément prédictif de l'évolution de la cicatrice (figure 6).

Récidive locale et intervalle sans maladie

Parmi les 92 lésions traitées, 7 récurrences locales sont apparues dans le suivi après 3 ans, ce qui correspond à 9%. Parmi ces récurrences, 5 ont eu lieu sur des formes nodulaires, soit 72%, et 2 sur fibrose (exemple figure 3). Les récurrences métastatiques à distance se sont produites dans

59 cas sur 92. Ces récurrences ont atteint le poumon exclusivement dans 43 des 92 cas, ce qui représente la majorité et un ou plusieurs autres organes à l'exclusion du poumon dans 13 des 92 cas (tableau 4).

L'apparition d'adénomégalie métastatique moins d'un an après la RFA ne concernait que 4 cas sur le 92. Ensuite, 7 entre 1 et 2 ans plus tard et 6 entre 2 et 3 ans plus tard sur le 92. Cela représente cumulativement les 3 premières années 17 Sur 92 cas (tableau 4).

À la date de point en 2016, sur les 62 patients pour lesquels nous avons eu plus de 3 ans de suivi, 35 patients étaient encore vivants, soit 57%; 9 étaient décédés, soit 15% et 18 patients perdaient le suivi, soit 30% (tableau 4).

L'intervalle sans maladie qui a été calculé comme le délai depuis la dernière thérapie (RFA, chirurgie, radiothérapie, introduction d'une nouvelle chimiothérapie) était en moyenne de 11 mois avec un écart-type de 11 mois (tableau 4).

Complications

Dans 33 cas, soit 36%, il n'y a eu aucune complication. 53 patients avaient un pneumothorax immédiat (58%), mais seulement 17% ont eu un drainage pleural. Une hémorragie intra-alvéolaire était présente dans 11% des cas, entraînant rarement une expectoration hémoptoïque, sans modification de l'oxymétrie de pouls et ne nécessitant pas d'oxygénothérapie. Les complications ont été traitées sur place par le radiologue, y compris l'exsufflation et le drainage en cas de pneumothorax qui l'exige. Les hémorragies intra-alvéolaires ne nécessitaient qu'un traitement symptomatique (tableau 3). Il n'y a eu aucune complication majeure nécessitant des manœuvres de réanimation.

Discussion

Principaux résultats

La classification en 5 catégories de cicatrices paraît tout à fait adaptée au suivi à long terme, plus de 3 ans après la RFA, et ceci de la même manière que le suivi à court terme. Ces 5 catégories sont : fibrose, nodule, atélectasie, disparition et cavitation [15]. Le suivi moyen était de 4 ans et 10 mois.

L'évolution des cicatrices se faisait plus fréquemment vers la fibrose (50%) et l'aspect nodulaire (35%). Cependant, les autres types sont également retrouvés, dans des proportions comparables à celle de l'évolution à court terme. Un fait intéressant est que la proportion des cicatrices dans la cohorte après 3 à 5 ans de suivi est stable ce qui suggère que la cicatrice a acquis sa forme définitive après 3 ans (figure 4). Nous avons constaté une tendance seulement concernant les récurrences qui surviendraient plus fréquemment sur les cicatrices nodulaires, ce qui pourrait justifier une surveillance plus rapprochée et (ou) prolongée au long cours que les autres types.

Suivi

À ce jour, les indications, les contre-indications, les avantages de la technique par RF sont bien connus, mais la surveillance après la procédure n'est pas bien standardisée [16]. Abtin et al. ont proposé un algorithme de surveillance en 2012 [14] qui consiste à recourir à la TEP et à la TDM avant le traitement, puis à la TDM à 1, 3, 6, 9 et 12 mois après le traitement et tous les 6 mois en combinaison avec un PET à 3 et 9 mois. Ces recommandations sont conformes pour la TDM à la pratique de notre centre. La TEP dans les 3 premiers mois a été décrite comme une source de résultats faussement positifs sur les ganglions lymphatiques du médiastin et

sur le site d'insertion de l'aiguille. La TEP peut être un outil utile pour dépister un traitement incomplet (mais lourd). La place de la TEP après RF est plus pour le suivi global de la maladie initiale que dans la récurrence locale [17, 18]. Nombre de radiologues interventionnels n'appliquent pas quotidiennement la classification des différents types de cicatrices dans leur suivi. Mais cela pourrait avoir un impact bénéfique en améliorant le suivi des patients dans le but de détecter plus tôt une récurrence locale ou un risque évolutif infectieux en cas de forme cavitaires. Une homogénéisation des pratiques serait utile chez les praticiens pratiquant la RF.

Verre dépoli initial et évolution à long terme après RF

La zone de destruction dépend de la puissance livrée. L'étude animale porcine en IRM ou TDM montre qu'une corrélation existe entre le diamètre après l'ablation mesuré sur l'IRM et la mesure histologique [19] ou la mesure TDM [20]. Le verre dépoli entre 10 jours et 2 mois après la RF surestime la zone de la nécrose, alors que dans les 10 premiers jours post traitement la taille histologique est superposable à celle de la TDM [20].

En TDM, un halo de verre dépoli est observé systématiquement et rapidement après la RFA, qui régresse dans tous les cas environ un mois après la procédure initiale. Dans certains cas, une cavité est formée, qui est habituellement comblée en moins d'un an [15]. Il est également possible qu'une augmentation du volume du nodule traité se produise au cours des premiers mois témoignant de phénomènes inflammatoires locaux et d'agrégation de cellules de l'immunité, ce qui ne doit pas être systématiquement considéré un critère de récurrence locale. Certaines cicatrices régressent et d'autres restent stables [15, 21], le critère principal de l'évolution favorable en imagerie restant la "non-progression". Nous avons constaté que certaines cicatrices conservaient le modèle de cavitation, même à très long terme, montrant que toutes les cavités ne sont pas comblées avec le temps. Il y a eu 12 évolutions cavitaires au

cours des six premiers mois après la RFA, alors qu'à long terme, il en restait 6. L'écueil des cicatrices cavitaires est le risque de complications infectieuses. Il s'agit d'une cavité iatrogène expose les patients au risque de greffe aspergillaire (voir d'hémoptysie), dont le traitement principal est la chirurgie [8].

Histologie

L'histologie animale porcine après la RF à court terme (moins d'une semaine) et à moyen terme (environ deux mois) montre une zone centrale de dévascularisation centrale avec nécrose et coagulation et une couronne périphérique hyperhémique. La couronne se rehausse après injection de gadolinium en raison d'une affluence inflammatoire. À moyen terme (2 à 4 mois), il y a une diminution de l'œdème péri-lésionnel et le remplacement de la zone centrale par de la fibrose [19].

Il y a une influence importante de la conductance du tissu entourant la lésion, dans le poumon: l'échauffement de l'air péri-tumoral est rapide et génère une isolation thermique de la tumeur: "effet four". Une plus grande puissance est nécessaire pour obtenir une zone d'ablation identique dans le foie ou le rein. La proximité d'un gros vaisseau voisin (diamètre supérieur à 3 mm) engendre une déperdition calorique sur le site traité: "heat sink effect" [22]. La RF est une agression extérieure sur le parenchyme pulmonaire bordant la tumeur à l'origine d'une réaction immunologique. Schneider et al. ont étudié l'impact immunologique et inflammatoire local et général de la RF sur le corps humain, avec analyse histologique 10 jours après la RF et analyse sanguine jusqu'à 3 mois après [23]. Ils ont trouvé une augmentation du syndrome inflammatoires biologique et une agglutination locale des lymphocytes T jusqu'à 4 mois après l'intervention. Ils émettent l'hypothèse que cela pourrait servir de « vaccination » sur les récives tumorales à long terme.

Il existe étonnement des cellules tumorales viables qui peuvent être trouvées localement jusqu'à 4 semaines après la RF sans préjuger d'un traitement incomplet. Elles sont appelées cellules fantômes, et seront détruites par un mécanisme de signalisation apoptotique et non par un traumatisme membranaire comme l'effet thermique initial [24].

Récidive locale

Le verre dépoli initial est important pour le suivi précoce de l'efficacité du traitement, il a été démontré que des marges circonférentielles supérieures à 5 mm sont importantes pour prévenir le risque de récurrence locale [25].

Dans notre étude, nous avons constaté que la récurrence locale était plus fréquente sur les cicatrices nodulaires (72%), mais nous sommes limités par le petit nombre d'événements, 7 sur 92 lésions traitées. Cependant, cette proportion de récurrence locale est en accord avec celle connue dans la littérature [9,10], ce qui renforce sa validité externe. Dans d'autres études s'intéressant au suivi à long terme après RF, les récurrences se produisent également plus fréquemment sur les cicatrices nodulaires que sur les fibroses [15]. Les cicatrices nodulaires pourraient justifier une surveillance plus rigoureuse, mais une étude sur une population de récurrences locales serait nécessaire pour confirmer ces résultats.

Une étude s'est intéressée à l'efficacité de l'IRM pour identifier le traitement incomplet: le coefficient de mesure de l'ADC sur l'imagerie de diffusion après RF pourrait être un facteur prévisionnel précoce de récurrence locale. La mesure de l'ADC s'est révélée plus élevée chez les groupes de patients sans récurrence locale par rapport aux groupes de patients présentant une récurrence locale [26].

Tout le défi et l'intérêt pour un suivi approprié est de détecter une récurrence locale précocement afin de proposer à nouveau un nouveau traitement local. La RF peut être

répétée autant de fois que nécessaire, sans limite formelle, avec une tolérance fonctionnelle respiratoire satisfaisante: un total de 23 interventions en 10 ans a été publié [27].

Limitations

Notre principale limitation est le nombre élevé de patients perdus de vue lors du suivi, ce qui pourrait être expliqué de plusieurs manières. L'objectif est de traiter une maladie tumorale disséminée, avec une faible espérance de vie à 3 ans (moins de 5% pour le cancer colorectal, par exemple) [28]. Un certain nombre de nos patients sont décédés en raison de la progression de la maladie initiale et n'ont pas pu être suivis. Les patients traités par RF sont souvent contre-indiqués à la chirurgie, avec des comorbidités multiples, et ont donc une espérance de vie moindre que d'autres éligibles à une chirurgie. Enfin, certains patients ont un lieu de vie qui est à distance de notre centre et l'observance du suivi est moindre. Il est facile d'avoir accès à la TDM thoracique en routine, alors que seulement peu de centres pratiquent les interventions de RF.

Une autre limitation est le faible nombre de récurrence locale qui ne nous a pas permis d'effectuer un test statistique robuste, mais dont la proportion est en cohérence avec les données de la littérature sur le sujet, ce qui renforce sa validité externe. Notre collecte de données était exhaustive sur la cohorte de notre centre.

Enfin, les patients qui ont reçu un traitement systémique après RF n'ont pas été exclus, ce qui pourrait également affecter la fréquence des récurrences locales, mais aucun patient n'a reçu de radiothérapie stéréotaxique en complément de la RF.

Conclusion

Nous avons pu étudier l'évolution à long terme (3 ans au moins) après traitement percutané par RF de 92 tumeurs pulmonaires, avec un suivi médian et moyen de 4 ans et 10 mois. Les cicatrices de RF se présentent souvent en scanner sous forme de fibrose et nodulaire, respectivement dans 50% et 35% des cas. Les trois autres types de cicatrices sont minoritaires mais persistent néanmoins à long terme : l'atélectasie, la cavité et la disparition, respectivement 6%, 7% et 5% des cas. Cette classification de l'évolution après RF devrait être mentionnée systématiquement par les radiologues interventionnels dans les rapports d'analyse des scanners afin d'homogénéiser les pratiques, d'améliorer la qualité du suivi et la reproductibilité des études.

L'évolution cicatricielle à long terme sous forme de cavité est une réalité. L'évolution vers le comblement n'est pas systématique. Cet élément doit être pris en compte et surveillé en raison de son risque de surinfection.

La proportion des différents types de cicatrice dans la cohorte n'évolue pas en fonction du temps, ce qui suggère qu'après 3 ans de suivi, la cicatrice a atteint sa forme définitive. Aucun facteur initial étudié (la puissance délivrée lors de l'ablation ou la taille du verre dépoli post-intervention en scanner) n'était prédictif de la morphologie ni de l'évolution. Le taux de récurrence locale est comparable à celui rapporté dans la littérature, mais les récurrences surviennent surtout sur des cicatrices de forme nodulaire. Elles seront donc utilement suivies avec une attention particulière, y compris tardivement. Une étude contrôlée sur une population de patients atteints de récurrences locales serait nécessaire pour confirmer cette hypothèse.

Tableaux et figures

Table 1
Caractéristiques des patients et des lésions traitées

	Nombre	Pourcentage
Genre (male)	55	59,8%
Age (années)	65 ± 14	-
Taille de la lésion < 2 cm	71	77,2%
Délai depuis la dernière thérapie (mois)	11 ± 11	-
<i>TDM disponible à plus de 3 ans</i>		
Lésions (de 2009 à 2013)	92	
Patients (de 2009 à 2013)	62	
<i>Type de primitif</i>		
Sarcome	33	35,9%
Colo-rectal	23	25%
Rénal	7	7,6%
Thymus	4	4,3%
Autre	9	9,8%
Primitif pulmonaire non à petite cellule	15	16,3%
<i>Localisation</i>		
Lobe supérieur droit	18	19,6%
Lobe inférieur droit	13	14,1%
Lobe moyen	4	4,3%
Lobe supérieur gauche	26	28,3%
Lobe inférieur gauche	29	31,5%

Cette table représente la totalité des patients traités pour lesquels une imagerie était disponible à plus de 3 ans. TDM : tomodensitométrie.

Table 2
Nombre de patients et de lésions suivis au cours du temps

Suivi	Nombre de patients	Nombre de lésions traitées
3 ans	62	92
4 ans	30	43
5 ans	16	19
6 ans	4	4
7 ans	3	3

Suivi médian et moyen de 4 ans et 10 mois.

Table 3**Complications**

Type	Nombre d'événements	Pourcentage
Aucun	33	35,9%
Pneumothorax surveillé	25	27,2%
Pneumothorax exsufflé	12	13%
Pneumothorax drainé	16	17,4%
Hémoptysie	10	10,9%

Aucune complication majeure n'est survenue. Le drainage pleural était responsable d'une durée d'hospitalisation plus longue, contrairement à la simple exsufflation.

Table 4**Résultats**

Suivi moyen (ans)	4 ans 10 mois	-
Suivi médian (ans)	4 ans 10 mois	-
Taille moyenne des lésions (mm)	15.2 ± 7.9	-
Taille moyenne de l'aiguille (mm)	28.5 ± 6.3	-
Récidives locales	7 / 92	8%
<i>Survie à la date de point</i>		
Vivants	35 / 62	56%
Décédés	9 / 62	15%
Perdu de vue	18 / 62	29%
<i>Nombre de roll off et puissance délivrée</i>		
2 roll off	77 / 92	84%
•Puissance du premier (Watt)	61.9 ± 40.8	-
•Puissance du second (Watt)	58.4 ± 44.1	-
3 roll off	15 / 92	16%
•Puissance du troisième (Watt)	103 ± 60	-
<i>Récidive métastatique</i>		
De localisation pulmonaire	59 / 92	64%
Autre site, poumon exclu	43 / 92	47%
	13 / 92	14%
<i>Métastase médiastinale</i>		
Moins d'un an après RF	20 / 92	22%
1 - 2 ans après RF	4 / 92	4%
1 - 2 ans après RF	7 / 92	8%
2 - 3 ans après RF	6 / 92	7%
> 3 ans après RF	3 / 92	3%
<i>Evolution cavitaire</i>		
Dans les 6 premiers mois	12 / 92	13%
A 3 ans et plus	6 / 92	7%

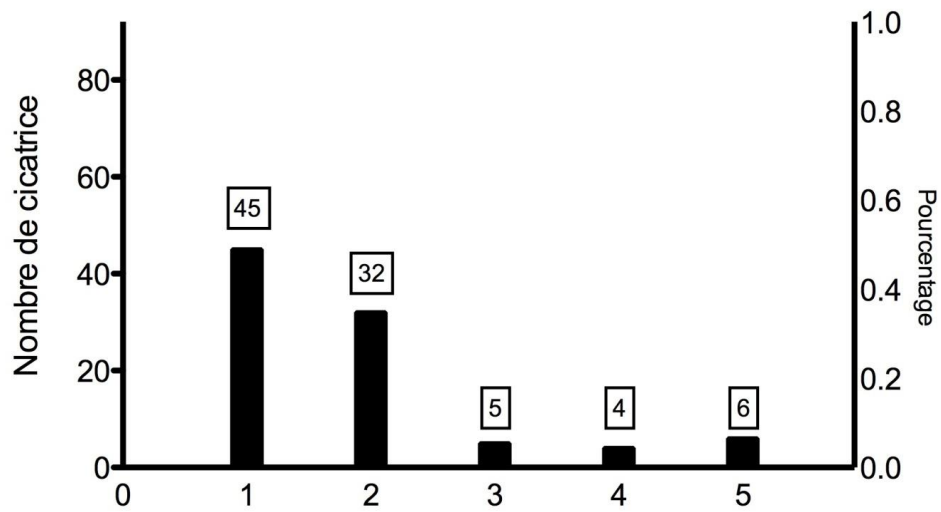
Les données sont exprimées en moyenne et dérivation standard concernant la taille des lésions, la taille de l'aiguille et la puissance maximale délivrée.

RF : Ablation par radiofréquence

Table 5				
Evolution de la répartition des cicatrices au cours du temps avec un seuil de 2 cm				
Type	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans
< 2 cm				
1	35	17	8	1
2	23	13	4	0
3	4	1	0	0
4	4	2	1	0
5	5	3	2	0
Total	n = 71	n = 34	n = 13	n = 1
> 2 cm				
1	10	6	3	1
2	9	1	1	0
3	1	1	1	1
4	0	0	0	0
5	1	1	1	1
Total	n = 21	n = 9	n = 6	n = 3

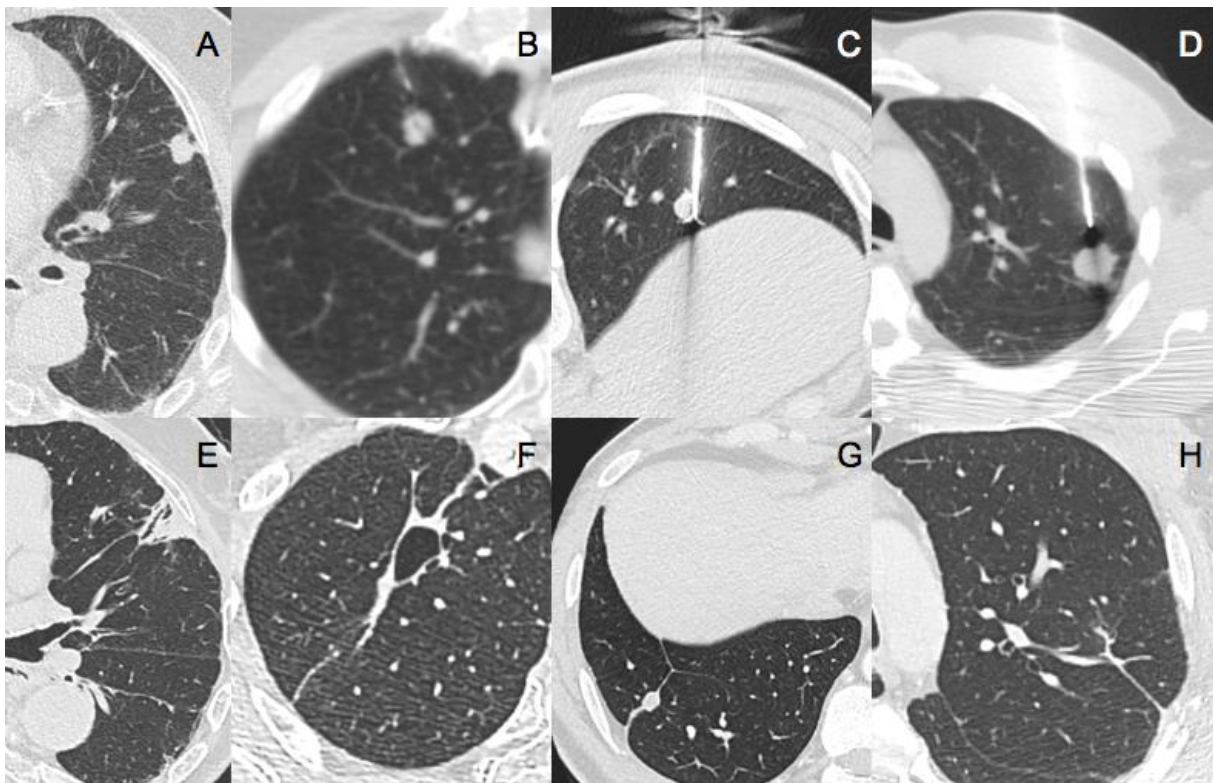
Classification des cicatrisations : 1 = fibrose; 2 = nodule; 3 = atélectasie; 4 = disparition; 5 = cavitation. Certaines cicatrices sont classées à la fois dans la catégorie nodule et fibrose.

Figure 1



Il existe clairement une évolution plus fréquente sous la forme nodulaire et sous la forme fibrose

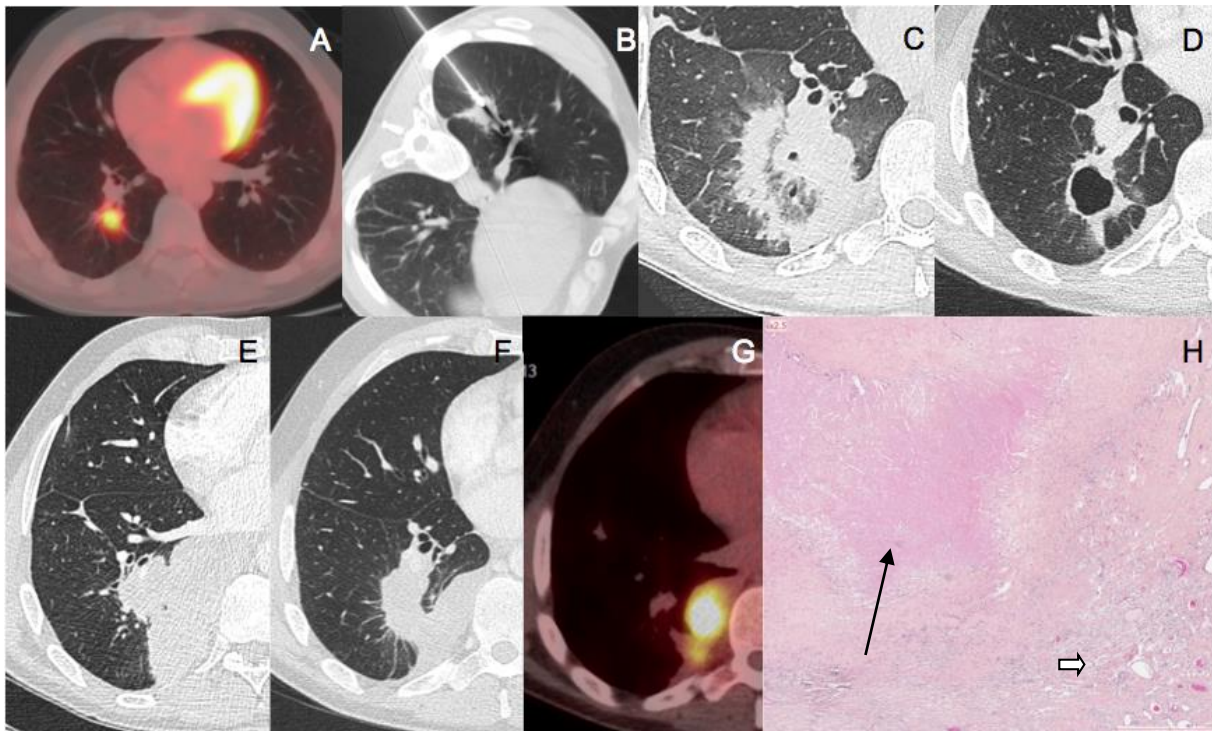
Figure 2



Représentation de chaque type de cicatrice. Les imageries en haut de l'iconographie montrent les lésions en pré thérapeutiques, et en bas leur cicatrice correspondante associée par pair.

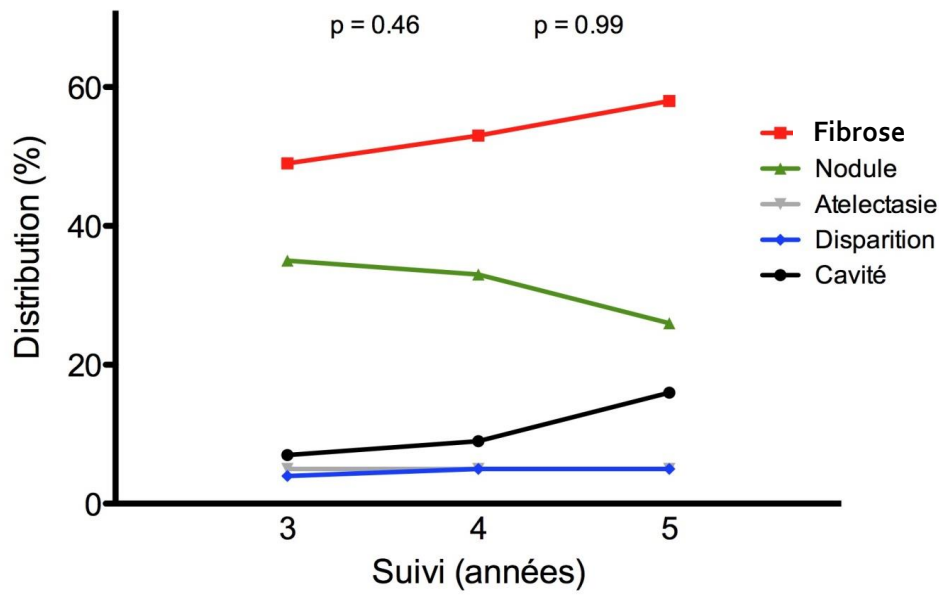
A E atélectasies ; B-F cavitaire ; C-G nodulaire ; D-H fibrose.

Figure 3 :



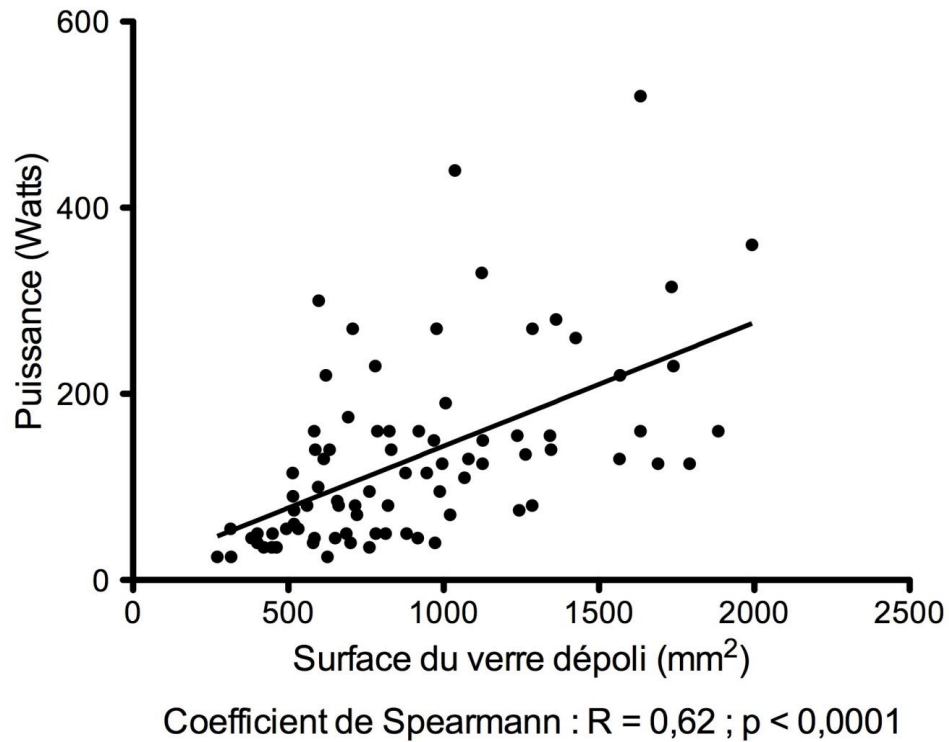
Il s'agit d'un exemple de récurrence locale, cette lésion secondaire unique a bénéficié d'un traitement par radiofréquence (A, B). Le verre dépoli à 48h de la procédure est satisfaisant (C), l'évolution initiale se fait vers la cavitation à 6 mois (D). Puis à 3 ans après procédure la cavité va se combler et un épaississement pleural apparait (E), une chimiothérapie est instaurée ne permettant qu'une rémission partielle avec un hypermétabolisme en TEP (F, G) et une chirurgie de clôture est alors réalisée. L'image histologique au microscope optique x2,5 montre la cicatrice nodulaire (flèche noire) et adjacente la récurrence tumorale (flèche blanche).

Figure 4 :



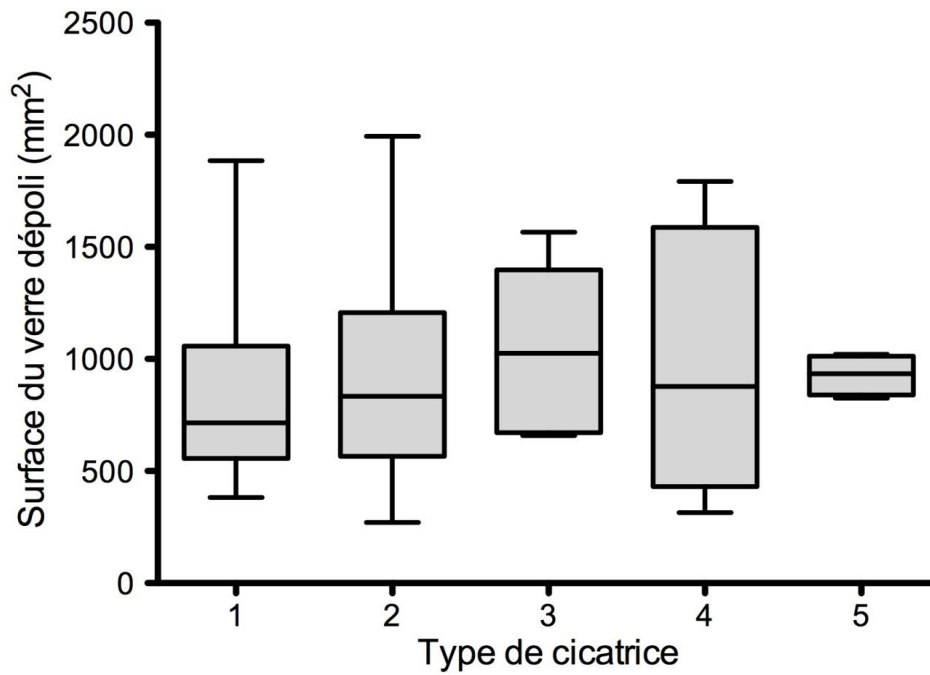
Ces courbes montrent la distribution des cicatrices dans le temps de 3 à 5 ans après radiofréquence. La distribution n'est pas significativement modifiée, il est possible que la cicatrice ait pris son aspect définitif après 3 ans de suivi. L'évolution à 6 ans et 7 ans n'a pas été représentée compte tenu du faible nombre d'événement.

Figure 5 :



Il existe une corrélation entre la somme de la puissance délivrée sur la lésion à traiter et la surface du verre dépoli à 48 heures post-traitement. Elle est particulièrement forte pour les basses puissances.

Figure 6 :



Ce diagramme représente la distribution des cicatrices en fonction de la surface du verre dépoli initial. Aucune différence significative n'est trouvée entre les groupes, la puissance initialement délivrée et la surface du verre dépoli à 48h post-thérapeutique ne semble pas être liée au type d'évolution cicatricielle. 1 : fibreuse; 2 : nodulaire; 3 : atélectasie; 4 : disparition; 5 : cavitation.

Références bibliographiques

1. Yamazaki N, Watanabe H, Lu X, Isobe Y, Kobayashi Y, Miyashita T, et al. The relation between temperature distribution for lung RFA and electromagnetic wave frequency dependence of electrical conductivity with changing a lung's internal air volumes. 2013 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). 2013. doi:10.1109/embc.2013.6609518
2. Yamazaki N, Watanabe H, Lu X, Isobe Y, Kobayashi Y, Miyashita T, et al. Development of a temperature distribution simulator for lung RFA based on air dependence of thermal and electrical properties. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2012;2012: 5699–5702.
3. Yamazaki N, Watanabe H, Seki M, Hoshi T, Kobayashi Y, Miyashita T, et al. Modeling the internal pressure dependence of thermal conductivity and in vitro temperature measurement for lung RFA. 2011 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. 2011. doi:10.1109/iembs.2011.6091424
4. Matsui Y, Hiraki T, Gobara H, Iguchi T, Fujiwara H, Kawabata T, et al. Radiation Exposure of Interventional Radiologists During Computed Tomography Fluoroscopy-Guided Renal Cryoablation and Lung Radiofrequency Ablation: Direct Measurement in a Clinical Setting. Cardiovasc Intervent Radiol. 2016;39: 894–901.
5. Dupuy DE, Zagoria RJ, Akerley W, Mayo-Smith WW, Kavanagh PV, Safran H. Percutaneous Radiofrequency Ablation of Malignancies in the Lung. American Journal of Roentgenology. 2000;174: 57–59.
6. Kashima M, Yamakado K, Takaki H, Kodama H, Yamada T, Uraki J, et al. Complications After 1000 Lung Radiofrequency Ablation Sessions in 420 Patients: A Single Center's Experiences. American Journal of Roentgenology. 2011;197: W576–W580.
7. Alexander ES, Hankins CA, Machan JT, Healey TT, Dupuy DE. Rib Fractures after Percutaneous Radiofrequency and Microwave Ablation of Lung Tumors: Incidence and Relevance. Radiology. 2013;266: 971–978.
8. Alberti N, Buy X, Frulio N, Montaudon M, Canella M, Gangi A, et al. Rare complications after lung percutaneous radiofrequency ablation: Incidence, risk factors, prevention and management. Eur J Radiol. 2016;85: 1181–1191.
9. Lencioni R, Crocetti L, Cioni R, Suh R, Glenn D, Regge D, et al. Response to radiofrequency ablation of pulmonary tumours: a prospective, intention-to-treat, multicentre clinical trial (the RAPTURE study). Lancet Oncol. 2008;9: 621–628.
10. de Baere T, Auperin A, Deschamps F, Chevallier P, Gaubert Y, Boige V, et al. Radiofrequency ablation is a valid treatment option for lung metastases: experience in 566 patients with 1037 metastases. Ann Oncol. 2015;26: 987–991.
11. Renaud S, Falcoz P-E, Olland A, Massard G. Is radiofrequency ablation or stereotactic ablative radiotherapy the best treatment for radically treatable primary lung cancer unfit for surgery? Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2013;16: 68–73.

12. Hess A, Palussière J, Goyers J-F, Guth A, Aupérin A, de Baère T. Pulmonary Radiofrequency Ablation in Patients with a Single Lung: Feasibility, Efficacy, and Tolerance. *Radiology*. 2011;258: 635–642.
13. Modesto A, Giron J, Massabeau C, Sans N, Berjaud J, Mazieres J. Radiofrequency ablation for non-small-cell lung cancer in a single-lung patient: Case report and review of the literature. *Lung Cancer*. 2013;80: 341–343.
14. Abtin FG, Eradat J, Gutierrez AJ, Lee C, Fishbein MC, Suh RD. Radiofrequency Ablation of Lung Tumors: Imaging Features of the Postablation Zone. *Radiographics*. 2012;32: 947–969.
15. Palussière J, Marcet B, Descat E, Deschamps F, Rao P, Ravaud A, et al. Lung tumors treated with percutaneous radiofrequency ablation: computed tomography imaging follow-up. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2011;34: 989–997.
16. Bhatia S, Pereira K, Mohan P, Narayanan G, Wangpaichitr M, Savaraj N. Radiofrequency ablation in primary non-small cell lung cancer: What a radiologist needs to know. *Indian J Radiol Imaging*. 2016;26: 81–91.
17. Deandreis D, Leboulleux S, Dromain C, Auperin A, Coulot J, Lumbroso J, et al. Role of FDG PET/CT and chest CT in the follow-up of lung lesions treated with radiofrequency ablation. *Radiology*. 2011;258: 270–276.
18. Schaefer O, Lohrmann C, Langer M. Diagnostic follow-up imaging: “Achilles heel” of performing radiofrequency heat ablation in lung malignancies. *European Journal of Radiology Extra*. 2003;47: 117–120.
19. Oyama Y, Nakamura K, Matsuoka T, Toyoshima M, Yamamoto A, Okuma T, et al. Radiofrequency Ablated Lesion in the Normal Porcine Lung: Long-Term Follow-Up with MRI and Pathology. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2005;28: 346–353.
20. Yamamoto A, Nakamura K, Matsuoka T, Toyoshima M, Okuma T, Oyama Y, et al. Radiofrequency Ablation in a Porcine Lung Model: Correlation Between CT and Histopathologic Findings. *American Journal of Roentgenology*. 2005;185: 1299–1306.
21. Bojarski JD, Dupuy DE, Mayo-Smith WW. CT Imaging Findings of Pulmonary Neoplasms After Treatment with Radiofrequency Ablation: Results in 32 Tumors. *American Journal of Roentgenology*. 2005;185: 466–471.
22. Ahmed M, Liu Z, Afzal KS, Weeks D, Melvyn Lobo S, Kruskal JB, et al. Radiofrequency Ablation: Effect of Surrounding Tissue Composition on Coagulation Necrosis in a Canine Tumor Model. *Radiology*. 2004;230: 761–767.
23. Schneider T, Hoffmann H, Dienemann H, Herpel E, Heussel CP, Enk AH, et al. Immune Response After Radiofrequency Ablation and Surgical Resection in Nonsmall Cell Lung Cancer. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2016;28: 585–592.
24. Renaud S, Schiavon M, Santelmo N, Massard G. Demonstration of persistent tumor cells 4 weeks after radiofrequency ablation of a pulmonary adenocarcinoma. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012;144: e111–3.
25. Anderson EM, Lees WR, Gillams AR. Early indicators of treatment success after percutaneous radiofrequency of pulmonary tumors. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2009;32: 478–483.

26. Okuma T, Matsuoka T, Yamamoto A, Hamamoto S, Nakamura K, Inoue Y. Assessment of early treatment response after CT-guided radiofrequency ablation of unresectable lung tumours by diffusion-weighted MRI: a pilot study. *Br J Radiol*. 2009;82: 989–994.
27. Crombé A, Buy X, Godbert Y, Alberti N, Kind M, Bonichon F, et al. 23 Lung Metastases Treated by Radiofrequency Ablation Over 10 Years in a Single Patient: Successful Oncological Outcome of a Metastatic Cancer Without Altered Respiratory Function. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2016;39: 1779–1784.
28. Binder-Foucard F, Bossard N, Delafosse P, Belot A, Woronoff A-S, Remontet L, et al. Cancer incidence and mortality in France over the 1980-2012 period: solid tumors. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2014;62: 95–108.

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis(e) 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.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. **Reçu(e) 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 déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque.

Résumé :

Introduction: L'ablation par radiofréquence (RF) pulmonaire est une méthode prometteuse développée au cours des deux dernières décennies avec l'avantage d'une technique mini-invasive et d'une efficacité locale établie. La RF a montré, en termes de contrôle local, des résultats comparables à ceux de la chirurgie dans le traitement des lésions secondaires pulmonaires. Le suivi n'est pas standardisé actuellement. L'évolution en scanner à 1 an est connue et une classification existe : fibrose, cavitation, atélectasie, nodule, régression. L'objectif de notre étude est de décrire l'évolution à long terme du parenchyme pulmonaire après la RF.

Méthodes: Il s'agit d'une étude monocentrique utilisant la cohorte prospective de notre établissement. Un total de 92 lésions correspondant à 62 patients ont été analysés, correspondant aux données disponibles à plus de 3 ans des patients traités entre 2009 et 2013. Les patients ont été pris en charge par plusieurs opérateurs entraînés, toutes les procédures étaient réalisées par guidage tomodensitométrique. La majorité d'entre eux étaient des hommes (55 hommes: 59,8%, âge moyen de 75 ans \pm 6,5) avec une prédominance de lésions secondaires d'origine colorectales et sacromateuses (25% et 35,9% respectivement). Les carcinomes pulmonaires non à petites cellules représentaient 16% des patients.

Résultats: Le recul concernant la cohorte varie de 3 à 7 ans après la RF, avec une moyenne et une médiane de suivi de 4 ans et 10 mois. La taille moyenne des lésions était de 15,2 cm avec une médiane à 13 cm. La fibrose et le nodule ont été les évolutions les plus courantes dans 50% et 35% respectivement des cas. Les autres types étaient l'atélectasie (6%), la disparition (5%) et la cavitation (7%). La plupart des lésions traitées étaient de taille inférieure à 2 cm (79%). Concernant les tumeurs de plus de 2 cm l'analyse en sous-groupe montre une tendance à une évolution nodulaire plus fréquente. 7 récurrences locales ont eu lieu à plus de 3 ans, principalement sur des cicatrices nodulaires (72%) et supérieures à 2 cm (58%). Les courbes d'évolution au cours du temps des cicatrices montrent qu'il n'y a pas de modification significative d'un type de cicatrice vers un autre. Le pourcentage des différentes cicatrices dans la cohorte ne montre pas de différence significative à 3, 4 et 5 ans d'évolution ($p = 0,57$).

Conclusion: Les cicatrices de RF se présentent à long terme essentiellement sous forme de fibrose ou nodulaire. Selon les courbes d'évolution, nous faisons l'hypothèse que la cicatrice a pris sa forme définitive après 3 ans de suivi. Concernant les récurrences locales, elles sont plus fréquente sur des cicatrices de type nodulaire, ce qui suggère que la surveillance de ce type de cicatrice doit être très attentive à long terme. Une étude prospective concernant les récurrences locales pourrait confirmer cette nouvelle hypothèse.

Mots-clés : Radiofréquence, Poumon, Tomodensitométrie thoracique, Suivi.