



HAL
open science

Intérêt diagnostique de la radiographie pulmonaire dans les pneumopathies infectieuses aiguës : une étude prospective observationnelle

Pierre Dudouet

► To cite this version:

Pierre Dudouet. Intérêt diagnostique de la radiographie pulmonaire dans les pneumopathies infectieuses aiguës : une étude prospective observationnelle. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-02952313

HAL Id: dumas-02952313

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02952313>

Submitted on 29 Sep 2020

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 des sciences
médicales et paramédicales
Aix-Marseille Université

**INTÉRÊT DIAGNOSTIQUE DE LA RADIOGRAPHIE PULMONAIRE
DANS LES PNEUMOPATHIES INFECTIEUSES AIGÜES :
une étude prospective observationnelle**

T H È S E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES

DE MARSEILLE

Le 29 Avril 2020

Par Monsieur Pierre DUDOUE

Né le 17 janvier 1991 à Toulouse (31)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de MÉDECINE GÉNÉRALE

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur LAGIER Jean-Christophe	Président
Monsieur le Professeur BROUQUI Philippe	Directeur
Monsieur le Professeur MILLION Matthieu	Assesseur
Monsieur le Professeur PAROLA Philippe	Assesseur
Madame le Docteur AUBRY Camille	Assesseur

AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

Président : Yvon BERLAND

FACULTE DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES

Doyen : Georges LEONETTI

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

Assesseurs :

- * 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
- * Intérieur : Joëlle FAVREGA
- * Maintenance : Philippe KOCK
- * Scolarité : Christine GAUTHIER

DOYENS HONORAIRES

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

PROFESSEURS HONORAIRES

MM AGOSTINI Serge
ALDIGHIERI René
ALESSANDRINI Pierre
ALLIEZ Bernard
AQUARON Robert
ARGEME Maxime
ASSADOURIAN Robert
AUFFRAY Jean-Pierre
AUTILLO-TOUATI Amapola
AZORIN Jean-Michel
BAILLE Yves
BARROT Jacques
BARROT André
BERARD Pierre
BERGOIN Maurice
BERLAND Yvon
BERNARD Dominique
BERNARD Jean-Louis
BERNARD Pierre-Marie
BERTRAND Edmond
BISSET Jean-Pierre
BLANC Bernard
BLANC Jean-Louis
BOLLINI Gérard
BONGRAND Pierre
BONNEAU Henri
BONNOIT Jean
BORY Michel
BOTTA Alain
BOURGEADE Augustin
BOUVENOT Gilles
BOUYALA Jean-Marie
BREMONT Georges
BRICOT René
BRUNET Christian
BUREAU Henri
CAMBOULIVES Jean
CANNONI Maurice
CARTOUZOU Guy
CAU Pierre
CHABOT Jean-Michel
CHAMLIAN Albert
CHARPIN Denis
CHARREL Michel
CHAUVEL Patrick
CHOUX Maurice
CIANFARANI François
CLAVERIE Jean-Michel
CLEMENT Robert
COMBALBERT André
CONTE-DEVOLX Bernard
CORRIOL Jacques
COULANGE Christian
DALMAS Henri
DE MICO Philippe
DESSEIN Alain
DELARQUE Alain
DEVIN Robert
DEVRED Philippe
DJIANE Pierre
DONNET Vincent
DUCASSOU Jacques

MM DUFOR Michel
DUMON Henri
ENJALBERT Alain
FAVRE Roger
FIECHI Marius
FARNARIER Georges
FIGARELLA Jacques
FONTES Michel
FRANCES Yves
FRANCOIS Georges
FUENTES Pierre
GABRIEL Bernard
GALINIER Louis
GALLAIS Hervé
GAMERRE Marc
GARCIN Michel
GARNIER Jean-Marc
GAUTHIER André
GERARD Raymond
GEROLAMI-SANTANDREA André
GIUDICELLI Roger
GIUDICELLI Sébastien
GOUDARD Alain
GOUIN François
GRILLO Jean-Marie
GRISOLI François
GROULIER Pierre
HADIDA/SAYAG Jacqueline
HASSOUN Jacques
HEIM Marc
HOUEL Jean
HUGUET Jean-François
JAQUET Philippe
JAMMES Yves
JOUVE Paulette
JUHAN Claude
JUN Pierre
KAPHAN Gérard
KASBARIAN Michel
KLEISBAUER Jean-Pierre
LACHARD Jean
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
MICHOTEY Georges
MILLET Yves
MIRANDA François
MONFORT Gérard
MONGES André

PROFESSEURS HONORAIRES

MM MONGIN Maurice
MONTIES Jean-Raoul
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
ROUX Michel
RUFO Marcel
SAHEL José
SALAMON Georges
SALDUCCI Jacques
SAN MARCO Jean-Louis
SANKALE Marc
SARACCO Jacques
SARLES Jacques
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

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

EMERITAT

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	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

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHOSSEGROS Cyrille	GUEDJ Eric
ALBANESE Jacques	COLLART Frédéric	GUIEU Régis
ALIMI Yves	COSTELLO Régis	GUIS Sandrine
AMABILE Philippe	COURBIERE Blandine	GUYE Maxime
AMBROSI Pierre	COWEN Didier	GUYOT Laurent
ANDRE Nicolas	CRAVELLO Ludovic	<i>GUY'S Jean-Michel Surnombre</i>
ARGENSON Jean-Noël	CUISSET Thomas	HABIB Gilbert
ASTOUL Philippe	<i>CURVALE Georges Surnombre</i>	HARDWIGSEN Jean
ATTARIAN Shahram	DA FONSECA David	HARLE Jean-Robert
AUDOUIN Bertrand	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	<i>HOFFART Louis Disponibilité</i>
AUQUIER Pascal	DANIEL Laurent	HOUVENAEGHEL Gilles
AVIERINOS Jean-François	DARMON Patrice	JACQUIER Alexis
AZULAY Jean-Philippe	D'ERCOLE Claude	JOURDE-CHICHE Noémie
BAILLY Daniel	D'JOURNO Xavier	JOUVE Jean-Luc
BARLESI Fabrice	DEHARO Jean-Claude	KAPLANSKI Gilles
BARLIER-SETTI Anne	DELAPORTE Emmanuel	KARSENTY Gilles
BARTHET Marc	<i>DELPERO Jean-Robert Surnombre</i>	KERBAUL François
BARTOLI Christophe	DENIS Danièle	KRAHN Martin
BARTOLI Jean-Michel	DISDIER Patrick	LAFFORGUE Pierre
BARTOLI Michel	DODDOLI Christophe	LAGIER Jean-Christophe
BARTOLOMEI Fabrice	DRANCOURT Michel	LAMBAUDIE Eric
BASTIDE Cyrille	DUBUS Jean-Christophe	LANCON Christophe
BENSOUSSAN Laurent	DUFFAUD Florence	LA SCOLA Bernard
BERBIS Philippe	DUFOUR Henry	LAUNAY Franck
BERBIS Julie	DURAND Jean-Marc	LAVIEILLE Jean-Pierre
BERDAH Stéphane	DUSSOL Bertrand	LE CORROLLER Thomas
<i>BERNARD Jean-Paul Retraite au 25/11/2019</i>	EBBO Mikael	LECHEVALLIER Eric
BEROUD Christophe	EUSEBIO Alexandre	LEGRE Régis
BERTUCCI François	FAKHRY Nicolas	LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
BLAISE Didier	<i>FAUGERE Gérard Surnombre</i>	LEONE Marc
BLIN Olivier	FELICIAN Olivier	LEONETTI Georges
BLONDEL Benjamin	FENOLLAR Florence	LEPIDI Hubert
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FIGARELLA/BRANGER Dominique	LEVY Nicolas
BONELLO Laurent	FLECHER Xavier	MACE Loïc
BONNET Jean-Louis	FOURNIER Pierre-Edouard	MAGNAN Pierre-Edouard
<i>BOTTA/FRIDLUND Danielle Surnombre</i>	FRANCESCHI Frédéric	MANCINI Julien
<i>BOUBLI Léon Surnombre</i>	FUENTES Stéphane	<i>MATONTI Frédéric Disponibilité</i>
BOUFI Mourad	GABERT Jean	MEGE Jean-Louis
BOYER Laurent	GABORIT Bénédicte	MERROT Thierry
BREGEON Fabienne	GAINNIER Marc	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
BRETELLE Florence	GARCIA Stéphane	MEYER/DUTOUR Anne
BROUQUI Philippe	GARIBOLDI Vlad	MICCALEF/ROLL Joëlle
BRUDER Nicolas	GAUDART Jean	MICHEL Fabrice
BRUE Thierry	GAUDY-MARQUESTE Caroline	MICHEL Gérard
BRUNET Philippe	GENTILE Stéphanie	MICHEL Justin
BURTEY Stéphane	GERBEAUX Patrick	MICHELET Pierre
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GEROLAMI/SANTANDREA René	MILH Mathieu
CASANOVA Dominique	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	MILLION Matthieu
CASTINETTI Frédéric	GIORGI Roch	MOAL Valérie
CECCALDI Mathieu	GIOVANNI Antoine	MORANGE Pierre-Emmanuel
CHAGNAUD Christophe	GIRARD Nadine	MOULIN Guy
CHAMBOST Hervé	GIRAUD/CHABROL Brigitte	MOUTARDIER Vincent
CHAMPSAUR Pierre	GONCALVES Anthony	<i>MUNDLER Olivier Surnombre</i>
CHANEZ Pascal	GRANEL/REY Brigitte	NAUDIN Jean
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GRANVAL Philippe	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
CHARREL Rémi	GREILLIER Laurent	NICOLLAS Richard
CHAUMOITRE Kathia	GRIMAUD Jean-Charles	OLIVE Daniel
CHIARONI Jacques	GROB Jean-Jacques	OOUAFIK L'Houcine
CHINOT Olivier		OVAERT-REGGIO Caroline

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

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

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 DES UNIVERSITES MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE A MI-TEMPS

ADNOT Sébastien
GUIDA Pierre

PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES (disciplines médicales)

LOUIS-BORRIONE Claude

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AHERFI Sarah	ELDIN Carole	NINOVE Laetitia
ANGELAKIS Emmanouil (<i>dispo oct 2018</i>)	FABRE Alexandre	NOUGAIREDE Antoine
ATLAN Catherine (<i>disponibilité</i>)	FAURE Alice	OLLIVIER Matthieu
BARTHELEMY Pierre	FOLETTI Jean- Marc	PAULMYER/LACROIX Odile
BEGE Thierry	FOUILLOUX Virginie	PESENTI Sébastien
BELIARD Sophie	FRANKEL Diane	RADULESCO Thomas
BENYAMINE Audrey	FROMNOT Julien	RESSEGUIER Noémie
BERGE-LEFRANC Jean-Louis	GASTALDI Marguerite	ROBERT Philippe
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' H 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	LAGIER Aude (<i>disponibilité</i>)	ZATTARA/CANNONI Hélène
DADOUN Frédéric (<i>disponibilité</i>)	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	
DALES Jean-Philippe	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	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
DUBOURG Grégory	NGUYEN PHONG Karine	
DUCONSEIL Pauline		
DUFOUR Jean-Charles		

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

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

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques
BONNET Pierre-André
CALVET-MONTREDON Céline
JANCZEWSKI Aurélie
NUSSLI Nicolas
ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

BOURRIQUEN Maryline

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

EVANS-VIALLAT Catherine
LUCAS Guillaume
MATHIEU Marion
MAYENS-RODRIGUES Sandrine
MELLINAS Marie
REVIS Joana
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)

**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)

AHERFI Sarah (MCU-PH)
ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) disponibilité octobre 2018
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)

BIOLOGIE CELLULAIRE 4403

ROLL Patrice (PU-PH)

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

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

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

GUEDJ Eric (PU-PH)
 GUYE Maxime (PU-PH)
 MUNDLER Olivier (PU-PH) *Sumombre*
 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 Teodora Adriana (MCF) (69ème section)

**BIostatistiques, Informatique Médicale
 ET Technologies de Communication 4604**

GAUDART Jean (PU-PH)
 GIORGI Roch (PU-PH)
 MANCIN 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)
 CURVALE Georges (PU-PH) *Sumombre*
 FLECHER Xavier (PU PH)
 PARRATTE Sébastien (PU-PH) *Disponibilité*
 ROCHWERGER Richard (PU-PH)
 TROPANO 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)
 SALAS Sébastien (PU-PH)
 VIENS Patrice (PU-PH)

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

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)
 DELPERO Jean-Robert (PU-PH) *Sumombre*
 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)
 GUERIN Carole (MCU PH)

CHIRURGIE INFANTILE 5402

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

LOUIS-BORRIONE Claude (PR associé des Universités)

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)
 GARIBOLDI Vlad (PU-PH)
 MACE Loïc (PU-PH)
 THOMAS Pascal (PU-PH)

FOUILLOUX Virginie (MCU-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)

HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202

LEPIDI Hubert (PU-PH)
 LEPIDI Hubert (PU-PH)

PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201

BARTHET Marc (PU-PH)
BERNARD Jean-Paul (PU-PH) retraite au 25/11/2019
BOTTA-FRIDLUND Danielle (PU-PH) Surnombre
 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)

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)
 SARLES/PHILIP Nicole (PU-PH)

DUSI

COLSON Sébastien (MCF)

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

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) 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)

AUQUIER Pascal (PU-PH)
 BERBIS Julie (PU-PH)
 BOYER Laurent (PU-PH)
 GENTILE Stéphanie (PU-PH)
 SAMBUC Roland (PU-PH) *Surnombre*
 THIRION Xavier (PU-PH)

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)

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

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

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

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

IMMUNOLOGIE 4703

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603

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

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

FERON François (PR) (69ème section)

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

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

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

BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905

MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503

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

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

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

MEDECINE D'URGENCE 4805

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

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

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

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

BENYAMINE Audrey (MCU-PH)
 EBBO Mikael (MCU-PH)

CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)

GENTILE Gaëtan (MCF Méd. Gén. Temps plein)

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

BRUNET Philippe (PU-PH)

BURTEY Stéphanne (PU-PH)

DUSSOL Bertrand (PU-PH)

JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)

MOAL Valérie (PU-PH)

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)

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

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

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)

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)

NEUROLOGIE 4901

ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)

SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

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)

OPHTALMOLOGIE 5502

DENIS Danièle (PU-PH)

HOFFART Louis (PU-PH) Disponibilité

MATONTI Frédéric (PU-PH) Disponibilité

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)

MICHEL Justin (PU-PH)

NICOLLAS Richard (PU-PH)

TRIGLIA Jean-Michel (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)

RADULESCO Thomas (MCU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

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

RANQUE Stéphane (PU-PH)

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)

MATHIEU Marion (MAST)

L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)

TOGA Isabelle (MCU-PH)

PEDIATRIE 5401**PHYSIOLOGIE 4402**

ANDRE Nicolas (PU-PH)

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)

CHAMBOST Hervé (PU-PH)

BREGEON Fabienne (PU-PH)

DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)

GABORIT Bénédicte (PU-PH)

GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)

MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)

MICHEL Gérard (PU-PH)

TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

MILH Mathieu (PU-PH)

BARTHELEMY Pierre (MCU-PH)

OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH)

BONINI Francesca (MCU-PH)

REYNAUD Rachel (PU-PH)

BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)

TSIMARATOS Michel (PU-PH)

DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)

DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)

COZE Carole (MCU-PH)

FABRE Alexandre (MCU-PH)

TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)

THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903**PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101**

BAILLY Daniel (PU-PH)

ASTOUL Philippe (PU-PH)

LANCON Christophe (PU-PH)

BARLESI Fabrice (PU-PH)

NAUDIN Jean (PU-PH)

CHANEZ Pascal (PU-PH)

PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PCYCHOLOGIE SOCIALE 16

GREILLIER Laurent (PU PH)

REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

AGHABABIAN Valérie (PR)

TOMASINI Pascale (MCU-PH)

RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302**RHUMATOLOGIE 5001**

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)

GUIS Sandrine (PU-PH)

CHAGNAUD Christophe (PU-PH)

LAFFORGUE Pierre (PU-PH)

CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)

GIRARD Nadine (PU-PH)

PHAM Thao (PU-PH)

JACQUIER Alexis (PU-PH)

ROUDIER Jean (PU-PH)

MOULIN Guy (PU-PH)

PANUEL Michel (PU-PH)

PETIT Philippe (PU-PH)

VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)

VIDAL Vincent (PU-PH)

THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804

AMBROSI Pierre (PU-PH)

VILLANI Patrick (PU-PH)

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802**UROLOGIE 5204**

GAINNIER Marc (PU-PH)

BASTIDE Cyrille (PU-PH)

GERBEAUX Patrick (PU-PH)

KARSENTY Gilles (PU-PH)

PAPAZIAN Laurent (PU-PH)

LECHEVALLIER Eric (PU-PH)

ROCH Antoine (PU-PH)

ROSSI Dominique (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

REMERCIEMENTS Jury de Thèse

A mon Directeur de thèse, le Professeur Brouqui, que j'ai le plaisir de connaître un peu plus depuis Novembre. Vous m'avez accompagné depuis le début pour cette thèse, suivi toutes les semaines et avez continué votre accompagnement privilégié malgré l'épidémie de Covid-19. Un immense merci pour votre compagnonnage, votre gentillesse, votre franc-parler, votre esprit sudiste chaleureux et votre exactitude. Vous avez participé à l'ancrage de la lutte contre les maladies infectieuses à Marseille et j'espère un jour que je saurais utiliser vos conseils pour, humblement, participer à ces avancées.

A mon président du Jury, le Professeur Jean-Christophe Lagier, qui depuis trois ans subit patiemment mes harcèlements. Malgré les étapes fastidieuses, vous avez toujours pris le temps de me recevoir, vous avez facilité toutes les démarches pour me permettre d'accéder à cette nouvelle étape. Merci de m'avoir guidé avec ouverture et intelligence.

Au Professeur Philippe Parola, la voix chantante responsable de ma venue à Marseille. Par votre accueil et votre facilité d'accès, vous avez été décisif dans un de mes plus grands choix de vie. J'accède grâce à vous à ce en quoi j'ai toujours aspiré, l'infectiologie. Sans le vouloir, vous m'avez permis de contourner les conséquences de durs évènements de vie. Profondément, merci.

Au Professeur Matthieu Million, avec qui la grande boucle de mon internat s'est bouclée. Merci de votre gentillesse constante, merci de votre grande confiance, des nombreuses responsabilités que vous m'avez données. Merci d'avoir complété mes lacunes et de m'avoir appris la rigueur du suivi et de la publication.

Au Docteur Camille Aubry, à qui je dois tellement ! La rigueur, la logique, la franchise, le bons sens, l'intransigeance du savoir. Tu as été aux fondements du perfectionnement de la médecine que j'ai à cœur de pratiquer. Merci de m'avoir appris le professionnalisme avec humanité, la vie en équipe, le respect de la diversité.

REMERCIEMENTS PROFESSIONNELS

Au Pr Guillaume Martin-Blondel, au Dr Alexa Debard et à l'immense Pr Patrice Massip, tous trois infectiologues au CHU Purpan à Toulouse, en tout premier lieu. Ce sont eux qui m'ont considéré en premier, qui m'ont poussé dans mes retranchements de jeune externe, et qui m'ont transmis leur humanité, leurs connaissances, leur bienveillance. Un immense merci à vous qui m'avez poussé à chercher toujours au delà. Reconnaissance éternelle.

Au **Docteur Antoine Delarche**, Néphrologue de renom, qui le premier m'a appris à prescrire le doux mélange « méronem-vanco » en me trainant aux staff bactério de Réa. Il m'a enseigné la rigueur, l'examen systématique, à être médecin, un médecin qui doit faire face à la gravité, à la mort. Merci Antoine, du fond du cœur.

Aux **Docteurs Laurent Balardy et Clément Gaudin** qui, en plus de me transmettre leur grand sens clinique, m'ont reçu avec toute leur équipe lors de mes hésitations multiples de choix d'internat. Merci de m'avoir fait pousser des ailes sur mon dos d'externe abimés par l'inquiétude !

Au **Professeur Daniel Adoue**, fervent défenseur du patient-roi, expert des méandres de la physiopathologie, maître interniste, clinicien de renom et excellent pédagogue. Merci d'incarner ces valeurs qui nous font tous rêver.

Au **Docteur Gilles Hittinger**, qui a eu le malheur de m'avoir comme interne de premier semestre. Tu m'as fait confiance dans cette genèse complexe et c'est avec ton phlegme indéfectible que tu m'as transmis la flamme sacrée des maladies infectieuses. Totipotent, mais surtout VIHologue très expérimenté, tes prises en charges humaines et tes rapports collégiaux m'ont servi d'exemples. Je n'oublierai pas cette période ni l'attention que tu as su me donner. Merci du fond du cœur.

Au **Professeur Jean-Marc Durand**, qui tout doucement nous a ouvert son esprit puissant, avec ses petits articles personnalisés du matin, ses photos indiennes et surtout son humour touchant de fin de stage. Mr Durand, outre m'avoir éveillé sur le réflexe achilléen et les hémoglobines de 1976, merci de m'avoir transmis cela posément, presque en silence, dans le respect d'autrui et de mes lacunes.

Au **Docteur Mathieu Été**. Comme hiver, ta science me caresse et ton amour m'enveloppe. Le sodium, jamais plus je ne le mettrai et ne l'enlèverai en même temps, et ce par ton appel à la réflexion. La logique d'une prise en charge complète, indépendante, cycliste et humaniste, tu nous l'as donné gratuitement et sans vergogne. A coup de « fais ton expérience », tu t'en vas saupoudrer tes compétences avec gentillesse et grande humilité et tu reviens abattu. Merci d'avoir changé ma vision des choses de la vie.

Au **Docteur Morgane Mailhe** qui a fait de moi une machine IHUesque à coup de « jo », de « 1. ; 2 ; 3 ; » et de Staff du mardi, alors qu'elle commençait tout juste son assistanat. Merci de ta patience face à mes oublis et mon arrogance, et surtout merci de ces bases solides que je ne suis pas prêt d'oublier.

Au **Docteur Cléa Melenotte**, sans qui je n'aurais eu connaissance de ce qu'est la science. Tu m'as appris, à ta manière, à faire fit de mes émotions, à me concentrer sur les faits, à les critiquer, à construire mes sources. La médecine a toujours été pour moi indissociable de la recherche alors merci car grâce à toi j'ai commencé.

A Seb, Caro, Claudia, Marjo, Marine, Aymeric, Lucie, Laura, Angélique, Laeti, Mégane, Mansou, Steven, Nico, et tous les glorieux paraméd's que j'ai côtoyé au deuxième de l'IHU. Quelle chance de vous avoir croiser ! Vous avez su me guider et m'apprendre le doux travail d'équipe dans le respect du patient et l'humour fin (le plus souvent) !

A mes urgentistes favoris, aussi compétents que déconneurs, aussi frais que sauveurs de vie, Thomas, Nicolas, Chakour, Perruche, Nizar, Marc, Damien, Laurence, L'immense Céline (Reine des urgences), Cluzol bien sûr (ahh Lauraaa !), le quintet gagnant Véra-Clem-Marine-Chloé-Moukmouk, Gilles et Joelle (reconnaissance éternelle), Véro ma marraine, Manon ma première chef urgentiste ever, et puis bien sûr Adama et Dominique ! Merci à vous pour ces moments d'apprentissage, de gestion du temps, de mobilisation des connaissances, mais aussi de réassurance, de motivation, de travaux de recherche. Restez comme ça, garder de l'énergie pour continuer à construire cette médecine complexe ! plein de Love.

Au Professeur Pierre Michelet, pour sa disponibilité et son aura, son humanité et ses multiples combats pour une médecine exigeante et qualitative. Merci de m'avoir fait croire que j'aurais pu être urgentiste !

Merci aussi à toute l'équipe exceptionnelle des IDE/AS du BMT! JC, Marty-Gaubert, Alfred, François 1 et 2, Célia, Cécile, Diane, Marlène et Romain, la sportive Laura BOUNOUSSS, la belle et folle Anaïs, Amanda, Amandine, Thibault, Seb, Alex, On ne sera pas loin, mais sans vous les urgences meurent ! Et les internes aussi. Et les patients. Et la bonne humeur. Et les seringues qui partent. Et les compresses de vitamines sous le clavier.

Au Docteur Aurélie Durrieux. Tu m'as fait découvrir la vie en cabinet, la médecine de suivi, l'importance de l'écoute, de la patience, de l'organisation (j'ai plusieurs cahiers depuis !!), de la persévérance, de la résolution des problèmes humains. Merci de ton extrême gentillesse, de ta générosité, de tes nombreux cadeaux et attentions. Jamais je ne pourrais oublier cette période exemplaire. Bravo d'être médecin généraliste, et d'être si consciencieuse. Merci de montrer l'exemple et d'avoir choisi de transmettre tes talents aux plus jeunes.

A Claire Faury, la meilleure des secrétaires au monde ! Longue vie à toi et tes enfants ! Merci pour ces moments qui changent le quotidiens, merci pour ces fous rires et cette complexité ! Tu mérites le meilleur dans ta vie. Continues de martyriser d'autres internes s'il te plait !

Enfin, à toute l'équipe ambulatoire de l'IHU ! Matthieu, Carole, Christelle, Isabelle, Malika, Nadim, Catherine, Julie, Nath, Bernadou, Mumu, Martine 1 et 2, Patricia, Nathalie, Maurin, Sylvie, Jonathan, Alain, Alexandra, Célia, Anaïs, Mawel ! Merci de m'avoir accueilli, de m'avoir enseigné, de m'avoir fait rire et de m'avoir accompagné en tout circonstance, tout en croyant en moi jusqu'au bout !

A Mr le Pr Didier Raoult, pour ces idées et sa disponibilité, pour sa confiance et ses compliments.

REMERCIEMENTS PERSONNELS

En tout premier lieu, à mes chers parents.

Papa, médecin exemplaire que j'ai toujours admiré, grincheux quand il faut, amoureux du ressac et de l'horizon. Sans toi le sang de cette médecine que j'idéalise ne coulerait pas dans mes veines. C'est en ayant la chance de t'accompagner dans cette étrange atmosphère morbide que j'ai appris à vaincre mes peurs. Tu m'as donné l'envie de me surpasser, l'envie de bien faire, de faire justement. Toi le premier tu m'as donné des ailes, en me déposant dans ce métro toulousain pour l'institut Claudius Régaud, et en me faisant rêver d'une vie de recherche, d'une vie de service, d'une vie utile. Ton indéfectible soutien en toute circonstance a laissé des traces indélébiles, tout comme les grandes valeurs que tu n'as de cesse de transmettre autour de toi. Je me sens reconnaissant d'être ton fils, fier de la médecine que tu m'as transmise, heureux des rêves que tu as déposé dans mon esprit. Cette thèse est pour toi comme la tienne m'était dédiée il y a 29 ans. Merci de m'avoir donné une vie.

Maman, femme de grand caractère, préparatrice hors-pairs, tu as toujours été là, près de nous. Ta présence nous est indispensable dans toutes les épreuves, tout comme dans les moments de lumière. Merci d'avoir supporté nos humeurs, merci de m'avoir transmis ton sens du don, ton sens de l'humour, ta patience. Je suis très fier de ce que tu as fait de nous, je suis très fier de ton parcours, très fier des montagnes que tu es prête à escalader. Cette thèse est un aboutissement, un commencement, et elle existe grâce à toi. Merci de m'avoir donné la vie.

A ma sœur Camille et mon frère Richard. Ils participent activement à développer mon esprit critique et ma réflexion. Plus que le sang, nos esprits sont liés et il est si bon de sentir ces connexions qui me portent. Merci de partager autant de choses, merci de m'écouter, d'enrichir ma vie, de me permettre d'être. Sans vous je n'existe pas.

A mon Alizée, celle pour qui le soleil se lève, celle qui a fini par me faire voyager au delà de tout, celle qui peu à peu m'apprend ce qu'est l'essentiel. Je ne crois pas en l'âme sœur, je crois aux âmes qui s'aiment. Toi, tu sèmes ta lumière partout, tu embellis ceux que tu croises, tu rafraichis la fleur fanée et revigores l'arbre qui meurt. Merci d'être toujours à mes côtés dans ces aventures, merci de repousser mes limites. Ton pouvoir sur moi est comme la lune sur l'océan, influant tout doucement ma réflexion tout en respectant mon intérieur. Ta confiance est nécessaire, ta présence indispensable. Avec toi je suis libre, avec toi mes angoisses disparaissent. Merci d'être !

A Sophie, Philippe, Victor, Lola, Paulo (et.. ?). Merci de me supporter depuis maintenant trois longues années, dans mes divers examens, mes maladies, mes rires, mes surnoms, mes chaussettes et mes chemises. Vous êtes maintenant une vraie famille, vous m'accueillez comme un prince et je vous dédie cette thèse, qui est un peu là grâce à vous ! Quel bonheur de vous connaître et d'évoluer à vos côtés. Vous êtes beaux, et pas qu'en surface. Merci de ce que vous me donnez.

A Willem, Nico et Simon. Merci d'embellir mes jours, cette thèse est pour vous, car c'est mon premier bébé et vous en êtes les parrains ! Vous faites partie de moi et moi de vous, sans vous le soleil est terne et la lune ne brille pas. Merci de m'avoir appris à voler au delà des nuages, merci de m'avoir tiré jusqu'au sommet. Nico disait que c'est à quatre qu'on donne le meilleur de nous mêmes, et moi je dis que c'est en famille que l'on construit les meilleures maisons, que l'ont fait le meilleur vin, que l'on récolte le meilleurs blé. Vous êtes ma famille, vos personnes sont des joyeux précieux. Merci de faire partie de celles qui me sont le plus chères, en tout cas sur cette planète.

A Simon et Baptiste, mes bons maîtres, qui ont bercé mes années lycées et bien plus ! la paysannerie vaincra, Pierre Desproges aussi, cacatum currat et le reste aussi ! Merci d'être à mes côtés pour les choses importantes de la vie.

A Julien, Josselin, Maxime, Mickael, Hugo, Chavaran, Gide, et tou l'internant du lycée Michelet. C'est vous qui m'avez fait grandir dans la connerie.

A Jean-louis Ladagnous, sans qui la musique n'aurait aucun sens pour moi. Merci de ce que vous faites, merci de ce que vous donnez. Résistez longtemps !

A toutes ces personnes qui ont partagé l'aventure option musique avec moi.

A Louis, Kevin, Maxime, Jeff, Carla, Simon, Xavier, mes musicos préférés. Merci de m'avoir fait grandir dans la culture, dans votre son, dans mes émotions.

A Pierrick, danydan, sans qui je n'aurais jamais eu la P1 !

A Raphytou, ma compagne de route vers la médecine, merci de ton humour, de tes réflexions, de ton soutien ! Never forget !

A mes co-externes qui ont partagé mes rires et souffrances !

A Mon benji qui m'a accompagné sur tellement de fronts ! Merci d'être ce que tu es, garde ton accent belge et ton boule de compet. A bientôt à Stanford !

A mon bon T d'amour, sans qui je ne serais rien, tu es mon âme sœur musicale ! OUIKOI, tu es le seul à m'avoir rejoint à l'autre bout du monde sans te poser de question. Never forget. M.J

Au bon Q qui me fera toujours autant rire avec son phlegme et ses chemises, Edouard Baer est ton vrai père et tu le sais, fils. AMIGO. Keep the kro bro

A ma petite Claire, voisine de pallier, petit soleil toujours lumineux, t'es ma besta de soirée et tu le resteras ! Et bien sûr, A JACK !

A ma chère Gab, pour ces discussions interminables, ces photos à l'arraché, ce caractère bien cogné qui nous fait tant rire !

A ma Lisenono, exilée, partie comme une furie pour l'amour de sa ville ! Tu nous manques !

A MC la nantaise, toujours sur son 31, duchesse de l'apéro et du DDC !

Au bon HU pour qui Marseille n'a plus de secret, fais nous rêver roche putain ! Rappelle toi, le Rouzaud se tord. MAIS NE SE ROMPT PAS !
Ahhh Sandrita ! merci d'être là dans les moments de ouf ! part pas trop loin dans tes montagnes !

A mon Gogzi, petit oiseau, homme le plus drôle du monde officiellement dans le Guinness record book du majeur le plus long des Etats-Unis. Merci d'avoir su apporter les mots quand il le fallait, merci de me faire rire à chaque phrase et de me faire t'aimer à chaque mot. Big love. Scroll. Troll. Semi.

A Nassim, merci de m'avoir appris les mots ci dessus, continue de playslister et d'instagrammer, underground bébé envole toi avec ton kite !

Et bien sûr au bon BELTRAMI le beau frère ! L'homme fort qui m'a appris à briser des poteaux et soulever des Clio ! Et MARIO ! Et DON FELIPE ! Et SERRE !

A la Guilde du love, glorieuse, miséricordieuse, composée de la princesse Carole de la Tétonnade, beauté fatale et sans culotte, du vaillant et bourru Jean le Baptiste du Glaive, le Bien aimé, de l'acariâtre et vil ALEXANDRE de La Roche Posée, du Pécore Canadien Bastien le Brave et de l'Empereur ETE. Vous m'avez supporté et accompagné depuis le début. Avec vous, c'est l'amour, la folie et la vie. Continuez d'user de ce pouvoir sur moi, et je continuerai à vous zouzer éternellement. Pour un monde plus Swiad. Cordialement. JMD et JRH.

A ma Popo, Ô Martinez, Ô douce fille du sud..Je te dédie cette thèse comme beaucoup de choses importantes dans ma vie. Toi même tu sais. Garde ton excellence, ton théâtre et ton humour. Love sur ton cœur.

A mes ptites meufs viviSIBI et alixBECOUCHOU..merci d'être dans ma vie, merci de prendre de si belles photos de voyages souvenirs. C'est à quatre qu'on forme le meilleur couple. KOIENCOR ? JVM

Au Dr CALA, chef de tribu et à Antoine, femme de chef. Merci de ce que vous êtes et ce que vous me donnez.

A toutes la tribu de Nouméa, du CHT, du love !

Aux PP, Marseille forever

A Baptiste et Sophie sans qui Marseille n'aurait pas la même couleur. Merci de faire des guilis dans mon cœur.

A ma chère Colymicine qui redore l'IHU de sa toise de love. Merci de tous tes mots !

Table des matières

INTRODUCTION	8
1. PNEUMOPATHIES INFECTIEUSES AIGUËS : PLACE DE LA RADIOGRAPHIE PULMONAIRE DANS LE CHALLENGE DIAGNOSTIQUE	8
2. REALITES SCIENTIFIQUES ACTUELLES SUR LA RADIOGRAPHIE PULMONAIRE	10
3. OBJECTIFS DE L'ETUDE	12
MATERIEL ET METHODE	13
4. DESIGN DE L'ÉTUDE	13
4.1.1. CRITERES D'INCLUSION	13
4.1.2. CRITERES D'EXCLUSION	14
4.1.3. VARIABLES ET CRITERES DE JUGEMENT	14
RESULTATS :	17
ANALYSE PROSPECTIVE	17
5.	17
5.1. CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION ETUDIEE	18
5.2. OBJECTIF PRINCIPAL	21
5.3. OBJECTIFS SECONDAIRES	24
DISCUSSION	29
6. PRINCIPAUX RESULTATS	29
6.1. UTILITE GLOBALE DE LA RADIOGRAPHIE PULMONAIRE :	29
6.2. RESPECT DES CRITERES DE QUALITE RADIOLOGIQUES	32
6.3. INTERPRETATION DEFAILLANTE	33
6.4. L'APPORT DE LA TOMODENSITOMETRIE	34
6.5. SCANNERS LD ET ULD : REVOLUTION OU NECESSITE ?	36
6.6. DELAIS	37
7. NECESSITE DE CHANGEMENT	39
7.1. IMPACT MEDICO-ECONOMIQUE LOCAL	39
7.2. NIVEAU D'EQUIPEMENT FRANÇAIS TROP BAS	40
7.3. ROLE HUMAIN TROP IMPORTANT	41
PERSPECTIVES	42
8.	42
CONCLUSION	43
ANNEXES	44
BIBLIOGRAPHIE	47
RESUME	54

INTRODUCTION

1. Pneumopathies infectieuses aiguës : place de la radiographie pulmonaire dans le challenge diagnostique

La radiographie à rayonnement X a été inventée en 1896 par l'allemand Wilhem Rontgen(1), prix Nobel de Physique en 1901. Elle a commencé à être utilisée à but médical par le Dr Béchère au début du XXème siècle à l'hôpital Tenon, et s'est démocratisée grâce à Marie Curie pendant la première guerre mondiale (2,3). Aujourd'hui, 120 ans après, elle continue d'être prescrite, dans bien des domaines médicaux, et le reste de façon systématique, voire médico-légale, dans le diagnostic des pneumopathies infectieuses aiguës, que ce soit en ambulatoire ou en ville. Elle est en effet un des éléments incontournables du cluster clinico-radio-biologique recommandé pour le diagnostic des pneumopathies aiguës (4,5). Pourtant, de par la moindre protocolisation radiographique due à la progression de la technicité des échographies et scanners, la pratique de cet examen pour le diagnostic des pneumopathies aiguës est remise en question depuis les années 90 (6). Cette question, actuellement non résolue, de savoir quel examen sera le plus performant et le moins irradiant, est extrêmement importante en terme d'efficacité des soins et prime en ce moment dans la littérature, que ce soit pour les soins primaires ou en hospitalier (7–10).

Selon la Société de Pathologies Infectieuses de Langue Française (SPILF), la définition d'une pneumopathie est la suivante : au moins 2 critères cliniques parmi: Toux productive, Température supérieure à 37,8 °, douleur thoracique, Dyspnée, Crépitants localisés à l'auscultation ET un critère radiologique parmi: Présence d'un nouvel infiltrat ou d'un

infiltrat progressif compatible avec une pneumopathie, Présence d'un épanchement pleural, Interprétation du scanner ou de la radiographie par le radiologue stipulant une pneumopathie.

Les pneumopathies aiguës représentent environ 600 000 hospitalisations par an en France et ne sont pas moins que la 7ème cause de décès avec environ 15 000 décès par an (11). Les États-Unis enregistraient en 2016 plus de 1.5 millions d'hospitalisations pour pneumopathies aiguës, compliquées de plus de 100 000 décès (12).

Avec 2,74 millions de mort chaque année (13), c'est la première cause de décès de maladies infectieuses, et la première cause de décès chez l'enfant, toutes causes confondues, dans le monde (14,15). En terme de demande et d'accès aux soins, les signes de pneumopathies aiguës varient selon les études (peu nombreuses) entre le 2^{ème} et le 4^{ème} motif de consultation chez le médecin généraliste (16,17), et le 4^{ème} motif de consultation aux urgences en 2014 (18). Il n'en résulte pas moins que selon plusieurs études récentes, 30 à 64 % des patients atteints de pneumopathies aiguës demeurent non diagnostiqués ou avec un mauvais diagnostic (14).

En pratique, la radiographie pulmonaire garde une place prépondérante dans le diagnostic des pneumopathies aiguës. En France, 4.000.000 radiographies pulmonaires environ sont pratiquées par an, correspondant à 90.000.000 d'euros par an remboursés par la sécurité sociale (19). Environ 34% des patients adressés aux urgences vont avoir une radio à un moment donné de leur prise en charge (20), sachant qu'il y a 50 000 passage aux urgences par jour en France (18).

2. Réalités scientifiques actuelles sur la radiographie pulmonaire

Au XXI^{ème} siècle, avec les nombreuses innovations en matière de radiologie diagnostique, la place de la radiographie pulmonaire change. La tomodensitométrie thoracique est sans contestation le gold standard en matière de diagnostic de pathologies pulmonaires, particulièrement pour les pneumopathies aiguës. Mais elle demeure couteuse (100 euros par examen) (19) et son irradiation est trop importante pour qu'elle soit généralisée (10). Or, dans les pneumopathies infectieuses aiguës, l'enjeu diagnostique est primordial car la mortalité s'accroît avec le délai de mise en place d'un traitement.

La radiographie pulmonaire. Si l'on compare sa performance à celle des autres outils disponibles, le seul examen vis à vis duquel elle a montré sa supériorité est l'examen clinique, avec une différence majeure de sensibilité et de valeur prédictive positive (20,21). Par ailleurs, 35% des radiographies pulmonaires, même interprétées, font l'objet d'imprécisions et d'incertitudes (23), le tout dirigeant les médecins vers des prescriptions inutiles d'antibiotiques pour les patients n'ayant pas de pneumopathies, et vers l'absence de traitement pour les pneumopathies réellement présentes (24).

L'échographie pulmonaire. Sa sensibilité pour le diagnostic des pneumopathies aiguës se situe autour de 93% dans trois études comparatives récentes avec groupe contrôle scanographique, contre 70% en moyenne pour la radiographie pulmonaire (7,25,26). L'échographie pulmonaire, dans cette indication précise, représente une alternative non irradiante, peu couteuse, accessible à la médecine de ville et aux urgences (27).

Le Scanner thoracique non injecté. Référence dans le diagnostic des pneumopathies infectieuses aiguës, son efficacité a été comparée à celle de la radiographie pulmonaire, mettant en avant sa supériorité. Les données, nombreuses dans la littérature, alertent la communauté médicale depuis le début des années 2000 sur le manque de précision des radiographies pulmonaires (24,28–30).

Il est par ailleurs indispensable au diagnostic complexe de cavernes, d'abcès, ou de pneumopathies infectieuses chez des patients âgés avec des comorbidités cardiaques ou pulmonaires (31). Malgré cela, la toxicité de ses radiations, son coût et son accessibilité ne lui permettent pas d'avoir une place prépondérante actuellement.

Les scanners thoraciques basse densité « low-dose » (LD) et ultra-basse densité « ultra-low-dose » (ULD). Avec le début des années 90 sont venues de nouvelles techniques d'imagerie informatiquement assistée, par modélisation algorithmique, avec pour objectif de révolutionner la tomodensitométrie thoracique. Ainsi avec une Tomodensitométrie (TDM) LD ou ULD, pour une qualité d'images similaire reconstruite à l'aide d'algorithmes et de modélisations informatique (MBIR) (32), la dose reçue par le patient (dose efficace) est drastiquement diminuée, et peut même pratiquement arriver au même niveau que la radiographie pulmonaire avec les scanners ULD. Pour des doses efficaces reçues égales à 7 mSv pour un Scanner thoracique standard non injecté, 3.5 mSv pour un TDM thoracique optimisé, on peut descendre à des valeurs autour de 1.5 mSv pour le scanner thoracique LD et 0.2 mSv pour le scanner ULD, sachant la dose efficace d'une radiographie pulmonaire de face varie entre 0.05 et 0.25 mSv (10). Cependant, les scanners LD et ULD ne sont pas encore recommandés pour la prise en charge diagnostique des pneumopathies aiguës.

3. Objectifs de l'étude

Nous proposons dans cette étude d'évaluer les limites diagnostiques de la radiographie thoracique en 2020 face à la TDM thoracique dans la prise en charge des pathologies infectieuses aiguës aux urgences du CHU de Marseille. Pour cela, nous avons construit une étude de cohorte prospective observationnelle monocentrique, en utilisant comme critère de jugement principal la proportion de changement diagnostique ou thérapeutique après réalisation d'un scanner thoracique. Les critères de jugement secondaires étaient la proportion de radiographies pulmonaires (RP) interprétées par un médecin radiologue, la proportion de RP ne respectant pas les critères de qualité nécessaire à une interprétation médicale correcte, la proportion de RP non contributives au diagnostic des cliniciens ainsi que les différents délais, en heure, entre l'admission du patient et la réalisation d'une TDM thoracique, entre la réalisation de la RP et de la TDM thoracique, entre la réalisation de la TDM et la mise en ligne de son compte-rendu.

MATERIEL ET MÉTHODE

4. DESIGN DE L'ÉTUDE

Nous avons réalisé une étude de cohorte observationnelle prospective monocentrique. Le critère principal de jugement était le nombre de changement diagnostique et/ou thérapeutique après réalisation d'un scanner thoracique. La méthode a été élaboré en respectant les checklists STARD 2015 et RECORD, références internationales dans les études observationnelles. L'étude a été validée avant traitement par le Pr Xavier Thirion, délégué à la protection des données, et a été considérée comme conforme à l'enregistrement 2019-01 du registre des traitements. L'étude a été qualifiée d'étude interne n'impliquant pas la personne humaine car menée à partir des données recueillies dans le cadre du suivi thérapeutique ou médical individuel des patients par les personnels assurant ce suivi et pour leur usage exclusif. Elle a été enregistrée sur le Portail d'Accès aux Données de Santé de l'AP-HM sous le numéro PADS20-13. Un avis du Comité de Protection des Personnes n'a pas été nécessaire.

4.1.1. Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion étaient tout patient d'âge supérieur à 18 ans admis en hospitalisation en services d'infectiologie au deuxième et troisième étages, à l'institut Hospitalo-Universitaire Méditerranée Infection de Marseille du 01/12/2019 au 01/02/2020, en provenance des services des urgences de l'AP-HM ou des consultations d'urgence de l'IHU. Quatre sous-groupes d'inclusion clinique ont été réalisés : patients fébriles avec symptômes respiratoires, patients fébriles sans symptômes respiratoires, patients apyrétiques avec symptômes respiratoires, patients apyrétiques sans symptômes respiratoires.

4.1.2. Critères d'exclusion

Nous avons exclu les patients arrivant d'autres services hospitaliers avec un diagnostic avéré, et les patients réhospitalisés pour rechute de leur pathologie initiale.

4.1.3. Variables et critères de jugement

Les caractéristiques et variables de nos patients ont été consulté de manière prospective dès qu'une radiographie pulmonaire était réalisée. Le dossier patient a été analysé en termes de compte-rendu, de traces et d'informations inscrites quotidiennement par le personnel médical (observées sur le logiciel AXIGATE^o), d'analyses de laboratoires (logiciel Visual Patient^o) et de données de radiologie (logiciel ZFP^o et Centricity^o).

Le critère de jugement principal était le nombre de changements diagnostiques et/ou thérapeutiques après réalisation d'un TDM thoracique. Les critères de jugement secondaires étaient la présence d'interprétation des radiographies pulmonaires par un Radiologue, le non-respect des critères de qualités d'une radiographie pulmonaire, l'apport diagnostique de la radiographie pulmonaire, le nombre de scanners réalisés après une radiographie pulmonaire, les délais entre entrée du patient et réalisation d'un scanner thoracique, entre réalisation de la radiographie thoracique et réalisation d'un scanner thoracique, entre la demande d'un TDM thoracique et sa réalisation, et enfin entre la réalisation d'un TDM thoracique et la mise en ligne de son compte-rendu.

La comptabilisation des « changements après réalisation d'un TDM thoracique » consistait en la notification claire par les cliniciens en charge du patient, d'un changement de diagnostic (ajout d'éléments modifiant la durée d'hospitalisation, élimination d'une pneumopathie, découverte d'une pneumopathie, d'une formation excavée parenchymateuse, d'une formation abcédée intrapulmonaire, d'une embolie pulmonaire) et/ou d'un changement de thérapeutique antibiotique, (introduction, composition, durée, arrêt). Nous avons

comptabilisé les changements intervenant dans les six heures après mise en ligne du compte-rendu de scanner de façon à ce que ce changement ne soit pas le reflet d'une autre intervention mais bien rattachée au scanner.

Les critères de qualité radiologique ont été jugés selon les recommandations de l'American College of Radiology, datant de 2017 (33) (**Tableau 1**). Un « non » était comptabilisé dès qu'un des critères n'était pas respecté. Pour ne pas être influencé par le nombre important de radiographies thoraciques ne respectant pas tous les critères de qualité, nous avons étudié l'apport de celle-ci au clinicien (cf ci-après).

Un échantillon de 30 radiographies pulmonaires a été envoyé à un médecin radiologue extérieur à l'APHM afin qu'il analyse les radiographies et qu'il nous dise si celles-ci respectaient ou non les critères de qualité radiologique. 95% des résultats étaient concordants avec les nôtres.

L'apport diagnostique d'une radiographie pulmonaire était retenu en fonction des observations médicales, en considérant qu'une radiographie apportait au clinicien si les termes « pneumopathie », « pneumonie », « pathologie pulmonaire », « pathologies infectieuses aiguës », y compris précédé de « suspicion » ou suivi de « suspectée », se retrouvaient sur la description de la radiographie, qu'ils soient positifs ou négatifs (exemple : « pas de pneumopathie »). La notification d'un diagnostic différentiel était considérée comme utile au diagnostic. L'absence d'apport a été retenue si les termes « doute », « radiographie ininterprétable », étaient présents. Nous n'avons pas comptabilisé l'absence de description de la radiographie pour cette variable (pas de description de RP : donnée non analysable).

L'apport diagnostique d'un TDM thoracique pour le diagnostic de pneumopathie était retenu devant une certitude diagnostique présente dans le compte-rendu édité par le radiologue. Étaient considérés comme utiles au diagnostic les termes de « pneumopathie », « pneumonie », « processus infectieux », « pathologie infectieuse », « comblement alvéolaire », « formation excavée », « formation abcédée », « fistule », suivis ou précédés de « présence » et/ou « absence » et ou « élimination ».

Pour la mesure des délais, c'est l'entrée administrative du patient qui a été pris en compte, notifié sur le dossier patient. L'heure de réalisation de la radiographie ou du scanner a été prise sur les images réalisées, où figurent habituellement ces informations, et l'heure de mise en ligne du compte-rendu est notée sur le logiciel patient sécurisé de l'APHM, Axigate°.

Liste des critères de qualité radiographiques selon l'American College of Radiology¹

Scapulas dégagées (non superposées)	Oui	Non
Cadre respecté (pas d'amputation)	Oui	Non
Incidence correcte (assis ou debout)	Oui	Non
Orientation (clavicules alignées)	Oui	Non
Inspiration (>5 espaces intercostaux)	Oui	Non

Tableau 1. Liste des critères de qualité radiologique utilisés

¹ American College of Radiology. ACR-SPR practice parameter for the performance of chest radiography. 2017; Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/ChestRad.pdf>

RÉSULTATS :

5. ANALYSE PROSPECTIVE

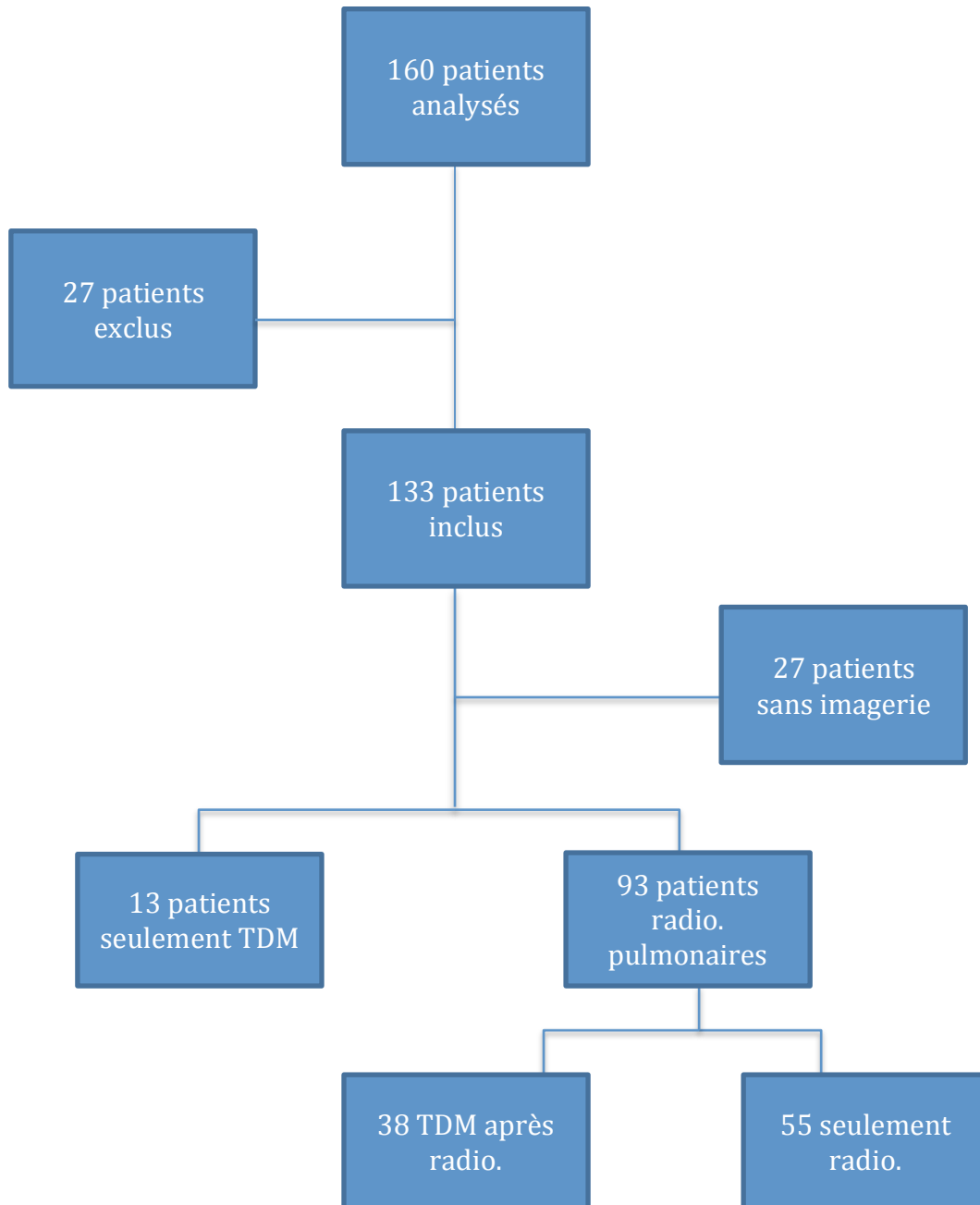


Figure 1 : diagramme de Flux

Entre le 1^{er} Décembre 2019 et le 29 Janvier 2020, 160 dossiers ont été examinés. 27 patients ont été exclus car arrivant en hospitalisation avec un diagnostic déjà établi. Au total, 133 patients ont été inclus. 27 patients (20.6%) n'ont pas eu de radiographie pulmonaire ou de scanners thoracique. Parmi eux, il y avait 3 pneumopathies infectieuses aiguës, 4 colites, 6 dermo-hypodermite non nécrosante, 1 patient VIH en rupture de suivi, 3 infections au virus de la Dengue (DENV), 6 pyélonéphrites, 1 infection ostéo-articulaire, 3 méningites.

5.1. Caractéristiques de la population étudiée

Le tableau 2 résume les caractéristiques de la population de l'étude (n=133) :

Les patients hospitalisés étaient principalement des hommes (53%, n=70), avec un sex ratio égal à 1.12. La moyenne d'âge située à 75 ans (+/- 5.6), et la durée moyenne de séjour était de 8.4 jours. 10 (7,5%) patients revenaient de voyage. 81% (n=108) des patients venaient initialement du domicile, et 68% provenaient des urgences de la Timone (13% des urgences Nord, 19% des urgences infectieuses de l'IHU). En termes de caractéristiques cliniques, mesurées à l'arrivée aux urgences, le score CURB pouvait être calculé chez 29% des patients (n=38), avec une Fréquence respiratoire moyenne à 28/min. Le score Quick SOFA ne pouvait être calculé que dans 32% des cas (n=42). 49% des patients (n=65) présentés une toux à l'arrivée aux urgences, et 42.3% (n=47) avaient une température supérieure à 37.5°C. Pour ce qui est des valeurs biologiques, la valeur moyenne de CRP était à 161 mg/L, et les polynucléaires neutrophiles s'élevaient en moyenne à 15.9 G/L. Dans les antécédents, on notait un taux de patients immunodéprimés (DT2, sous chimiothérapie, sous immunosuppresseurs, IRC, à 41% (n=54), 56% (n=75) d'antécédents cardiaques et 19% d'antécédents pulmonaires (n=24). Enfin, 26% (n=35) des patients inclus n'avaient ni fièvre ni symptômes respiratoires, 39% (n=51) n'avaient pas de fièvre mais des symptômes

respiratoires, 26% (n=35) avaient de la fièvre et des symptômes respiratoires et 9% (n=12) présentaient une fièvre sans symptômes respiratoires.

Par ailleurs, ont été mis en Annexe des exemples d'imagerie :

- **Annexe 1** : Différence entre deux radiographies en incidence « debout » et « couché » chez une même patiente le même jour.
- **Annexe 2** : Exemples de radiographies ne respectant pas les critères de qualité
- **Annexe 3** : Exemple de radiographie normale et son scanner thoracique correspondant

Patients	sous total patient : n (% du total)
NOMBRE TOTAL DE PATIENT	133
Age (moyenne/EC)	75 +/- 5,6
sexe	
homme	70 (53)
femme	63 (47)
Durée moyenne de séjour (jour)	8.4
Retour de voyage	10 (9)
Provenance initiale	
Domicile	108 (81)
EHPAD ou SSR	25 (19)
Provenance directe	
Urgences Timone	90 (68)
Urgences Nord	17 (13)
Urgences IHU	26 (19)
Caractéristiques cliniques	
Nb de score CURB calculables	38 (29)
CURB médian	1
FR moyenne	28 (+/- 2,1)
Nb de score qSOFA calculables	42 (32)
qSOFA médian	1
présence d'une toux	65 (49)
température > 37.5°C	68 (51)
Caractéristiques biologiques	
CRP moyenne (mg/L)	161
PNN moyens (G/L)	15.9
Lymphocytes moyens (G/L)	1,6
Antécédents	
Immunodépression	54 (41)
antécédents cardiaques	75 (56)
antécédents pulmonaires	24 (19)
tabac	
actif	17 (13)
sevré	11 (8)
non	16 (12)
non renseigné	90 (67)
Groupes de symptômes	
sans fièvre sans symptômes respiratoire	35 (26)
sans fièvre avec symptômes respiratoires	51 (39)
fièvre + symptômes respiratoires	35 (26)
fièvre sans symptômes respiratoires	12 (9)
Dosimétrie	
Dose efficace moyenne par TDM	9,8 mSv
Dose efficace moyenne par RP	0,1 mSv

Tableau 2 : Caractéristiques de la population étudiée

5.2. Objectif principal

Au total, 51 TDM thoraciques ont été réalisées, correspondant à 39% (n=51/133) des patients inclus. 38 TDM ont été faite à la suite d'une RP (75%, n=38/51), et 13 TDM ont été faites directement sans radiographie préalable (25%, n=13/51). 40% (n=38/93) des patients ayant eu une radiographie ont eu une TDM thoracique. Concernant le critère de jugement primaire, la proportion de TDM thoraciques changeant le diagnostic ou la thérapeutique dans les 6 heures après l'émission du compte-rendu, appelées « scanners décisifs » était de 85% (n=43/51), dont en détails (**Tableau 3**) 31 scanners décisifs faits à la suite d'une radiographie (82%, n=31/38) et 12 scanners décisifs fait sans radiographie préalable (92%, n=12/13).

Dans la population de patients ayant eu une radiographie et un scanner thoraciques (n=38), 20 TDM (53%) ont été réalisé à la suite d'une radiographie non contributive et 18 (47%) à la suite d'une radiographie contributive (avec un diagnostic de pneumopathie ou considérée comme normale). Les scanners « décisifs » sont détaillés dans le **Tableau 5**, 43% étaient l'élimination d'une pneumopathie, 16% un changement de thérapeutique, 14% un diagnostic de pneumopathie non fait initialement, 6% une découverte de tuberculose et 2% une embolie pulmonaire.

Dans la population de patients ayant eu une RP (n=93), 60 (65%) n'ont pas été contributives au diagnostic pour le cliniciens et 33 (35%) ont été contributives, dont 27 (29%) qui ont eu un diagnostic positif de pneumopathie initial, 6 (6%) qui ont eu un diagnostic de radiographie normale. Chez les patientes avec un diagnostic initiale de pneumopathie sur la RP (n=27), 13 (48%) ont eu une TDM thoracique après, dont 4 (30%) n'avaient pas de pneumopathie au scanner. Les radiographies initialement négatives (n=6) n'ont été suivies que de 3 scanners thoraciques, avec des données trop faibles pour être interprétées. Les motifs de demande de TDM sont détaillés dans le **Tableau 4**. Au total, 53% (n=27) des TDM thoraciques étaient injectées, 35% étaient des TDM Thoraco-abdomino-pelviennes et 12% (n=6) étaient des

TDM thoraciques non injectées (**Tableau 6**). Toutes ces données sont résumées dans le

Tableau 7.

TDM THORACIQUES	nombre de TDM thoraciques : n (%)
Réalisés après une radio	38 (75)
Réalisés directement	13 (25)
Clarté du compte-rendu	51 (100)
Changement de diagnostic ou de traitement	41 (80)
Pas de changement décisif	10 (20)
total	51 (39)

Tableau 3 : critère de jugement principal

Motif de demande des TDM	nombre de TDM thoraciques : n (%)
Bilan complémentaire de pneumopathie	11 (22)
Bilan de sepsis sans point d'appel	15 (28)
Bilan d'adénopathies fébriles	2 (4)
Bilan de sepsis respiratoire chez le VIH ou le neutropénique	5 (10)
Recherche d'embolie pulmonaire	11 (22)
Suspicion de tuberculose pulmonaire	7 (14)

Tableau 4 : détail des motifs de demande de TDM thoraciques

Conséquences post-TDM	Nombre : n (%)
Élimination d'une pneumopathie, arrêt des antibiotiques	22 (43)
Changement d'antibiotiques ou changement de durée de l'antibiothérapie	8 (16)
Découverte de pneumopathie non diagnostiquée initialement	7 (14)
Découverte de tuberculose active non vue à la radiographie initialement	3 (6)
Découverte d'embolie pulmonaire	1 (2)
Sans conséquences majeures	10 (19)

Tableau 5 : Détail des conséquences diagnostiques et thérapeutiques après réalisation d'une tomodensitométrie thoracique, en nombre et pourcentage par rapport au nombre total de TDM réalisés (n=51). Pour rappel, 41 scanners ont eu pour conséquence un changement de diagnostic ou de thérapeutique.

Type de TDM thoraciques	nombre de TDM thoraciques : n (%)
TDM Thoracique injectée	27 (53)
TDM TAP injectée	18 (35)
TDM thoracique non injectée	6 (12)

Tableau 6 : détail des types de TDM thoraciques

ECHANTILLON TOTAL (n=133)	TDM effectuée (n=51)		Pas de TDM (n=82)
	TDM Décisif (n)	TDM non décisif (n)	
Radio. Pulmonaire (n=93)	31	7	55
Pas de radio. (n =40)	12	1	27
TOTAL	43	8	82

ECHANTILLON RP (n=93)	TDM effectuée (n=38)		Pas de TDM (n=55)
	TDM Décisif (n)	TDM non décisif (n)	
Radio Contributives (n=33)	14	4	15
Radio non Contributive (n=60)	20	0	40
TOTAL	34	4	55

Tableau 7 : Résumé des examens effectués et du critère de jugement principal, en fonction de l'échantillon total et de l'échantillon « radiographie pulmonaire ».

5.3. Objectifs secondaires

Concernant les critères de jugement secondaires, aucune radiographie pulmonaire, sur les 93 étudiées, n'a eu d'interprétation par un radiologue. Toutes ont eu une première interprétation soit par des urgentistes (n = 83), soit par des infectiologues (n = 10) (**Figure 4**). 76% (n=71) des radiographies pulmonaires effectuées ne respectaient pas les critères de qualité émis par la Société Française de Radiologie et l'American College of Radiology (**Figure 2**). De plus, 65% (n=60) des radiographies pulmonaires effectuées n'ont pas aidé le clinicien en termes de diagnostic (**Figure 3**). Le nombre de radiographies ne respectant pas les critères de qualité était de 60 pour le dégagement des scapulas, 49 pour l'incidence, 38 pour l'inspiration, 22 pour le cadre et 16 pour l'orientation (**Figure 5**). Sur les 71 radiographies ne respectant pas les critères, 21 avaient 1 critère absent, 31 avaient 2 critères manquants, 16 avaient 3 critères manquants et 3 avaient la totalité des critères manquants (**Figure 6**). La répartition des radiographies ne respectant pas les critères de qualité est détaillée dans la **Figure 7**.

Pour ce qui est des différents délais, synthétisés dans le **Tableau 8**, le délai entre l'entrée du patient et la réalisation d'un TDM thoracique était en moyenne de 95,2 heures ($\sigma=83$), avec une médiane de 78 heures, le délai entre la réalisation d'une radiographie thoracique et d'un TDM thoracique était de 88,4 heures ($\sigma=60$), avec une médiane de 95 heures. Les délais entre la demande et la réalisation d'un TDM thoracique étaient de 53 heures en moyenne ($\sigma=33$) avec une médiane à 35,5 heures. Enfin, le délai entre réalisation d'un TDM thoracique et mise en ligne d'un Compte-rendu était de 9,7 heures ($\sigma=21$), la médiane étant à 1,3 heures.

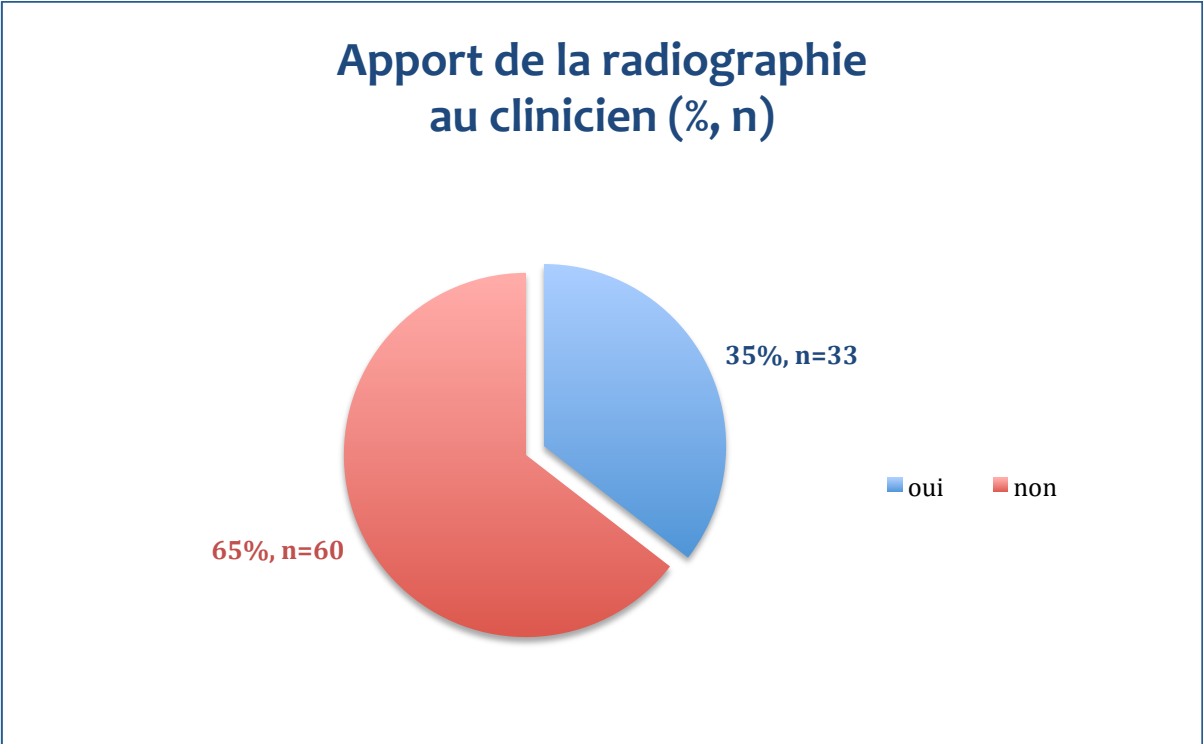


Figure 2. Nombre de radiographies considérées comme utiles ou non par les cliniciens

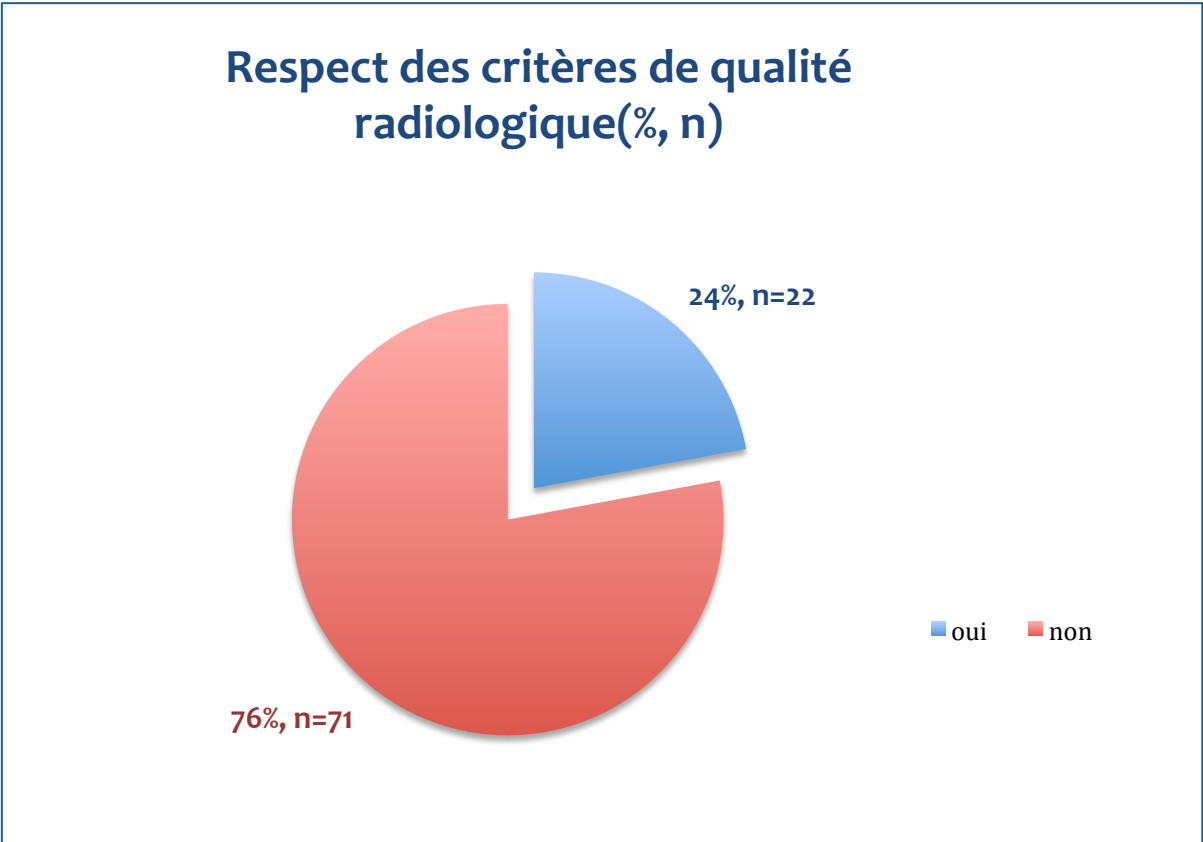


Figure 3. Répartition des radiographies respectant ou non tous les critères de qualité

Interprétations des radiographies par spécialité (% , n)

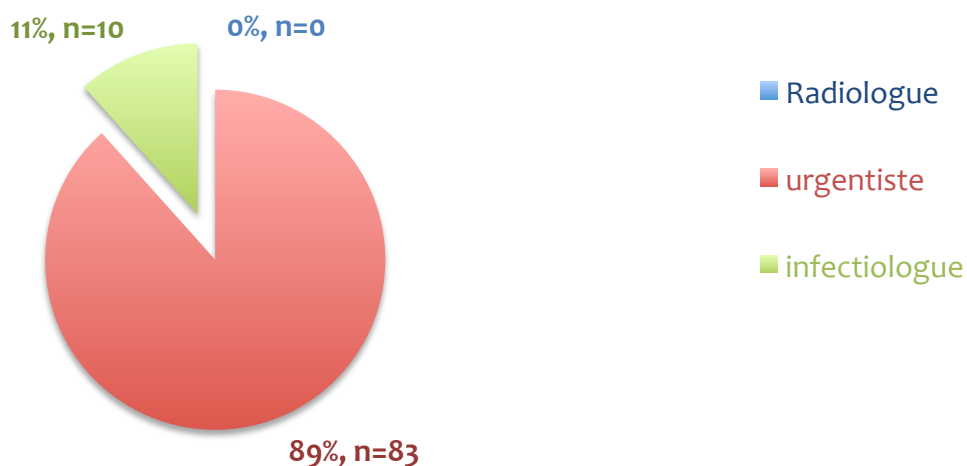


Figure 4. Proportion de spécialistes réalisant une première interprétation des radiographies

DÉLAIS	Moyenne (Ecart type) en heure	Médiane en heure
ADMISSION-TDM	95,2 (83)	78
RADIO-TDM	88,4 (60)	95
DEMANDE TDM-REALISATION TDM	53,1 (33)	35,5
RÉALISATION TDM-MISE EN LIGNE DU CR	9,7 (21)	1,3

Tableau 8 : Délais entre l'admission du patient et la réalisation d'une TDM thoracique, entre la réalisation d'une radiographie pulmonaire et celle d'une TDM thoracique, entre la demande et la réalisation d'une TDM thoracique et entre la réalisation et la mise en ligne du compte-rendu de TDM thoracique

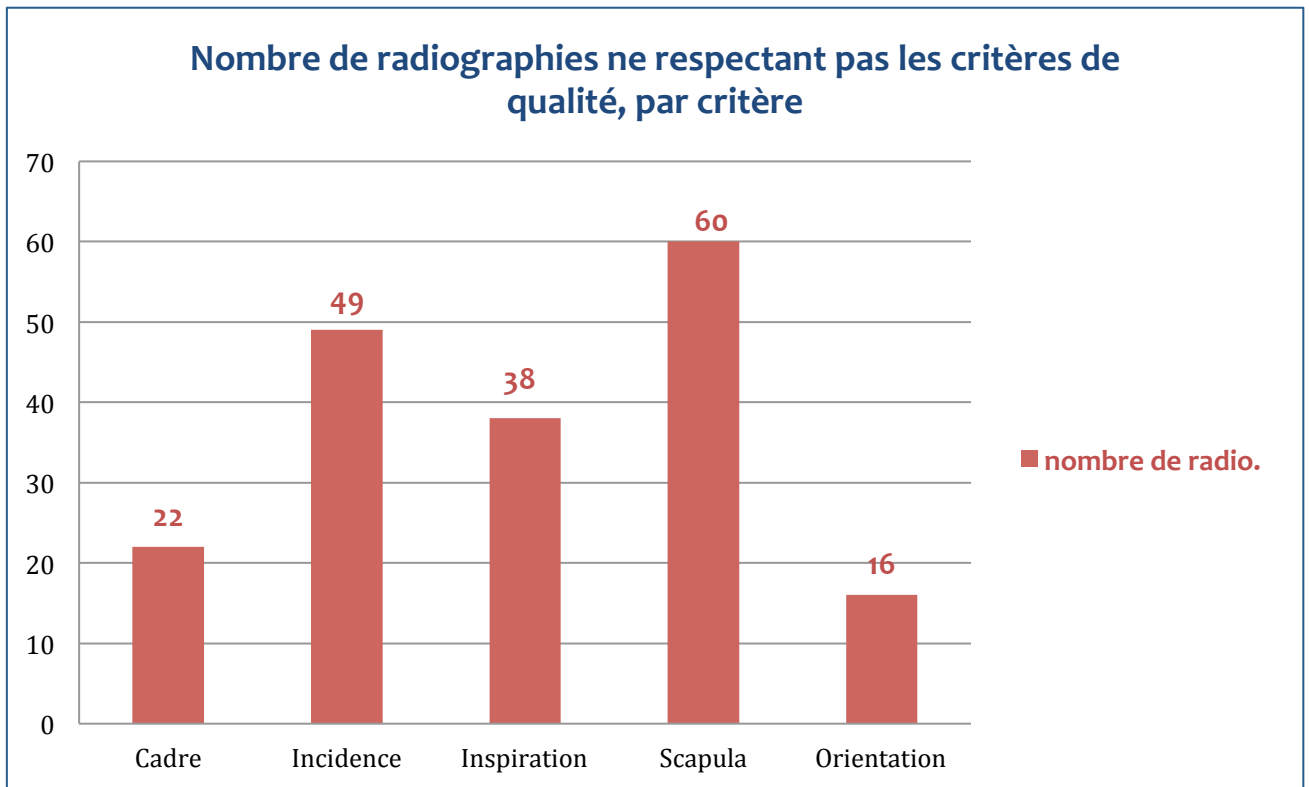


Figure 5. Nombre de radiographies pulmonaires ne respectant pas les critères de qualité, répartition par critère au moins une fois absent.

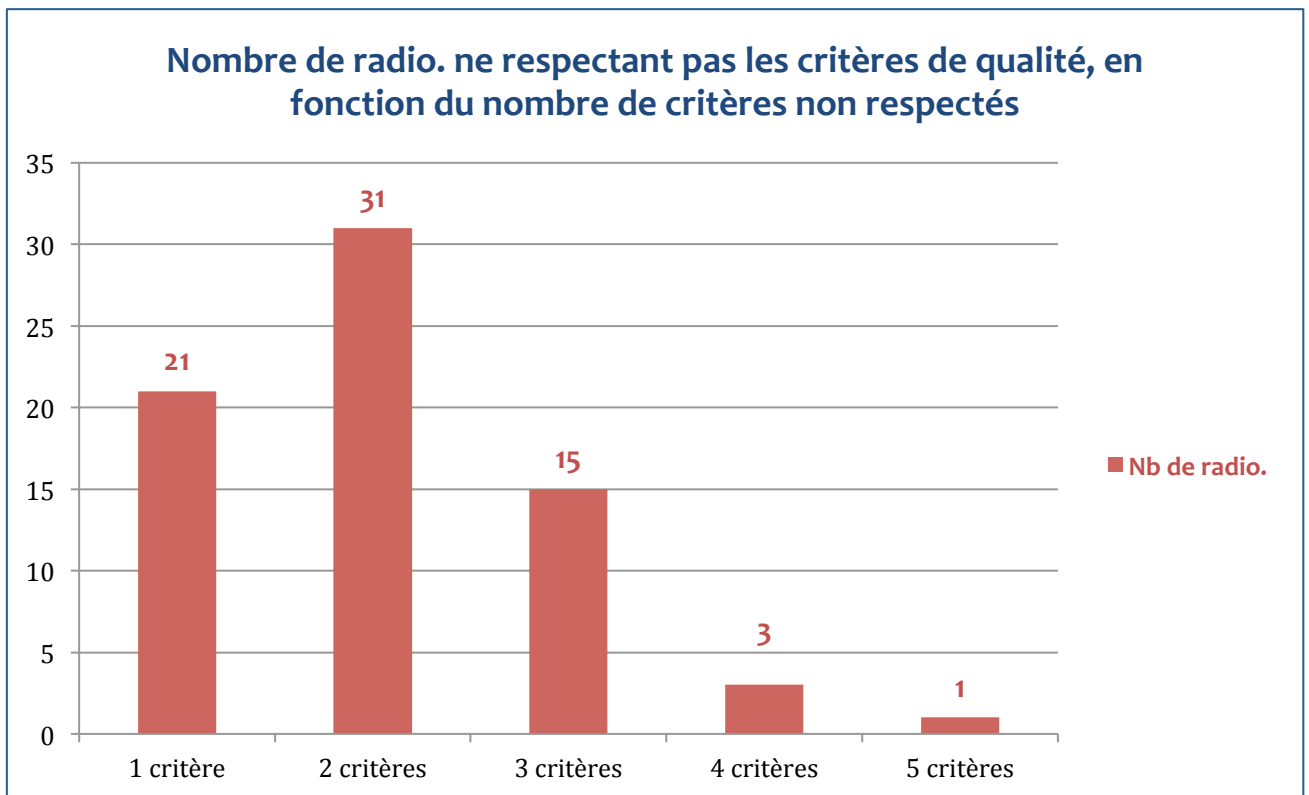


Figure 6. Nombre de radiographies pulmonaires ne respectant pas les critères de qualité, répartition par nombre de critères absents.

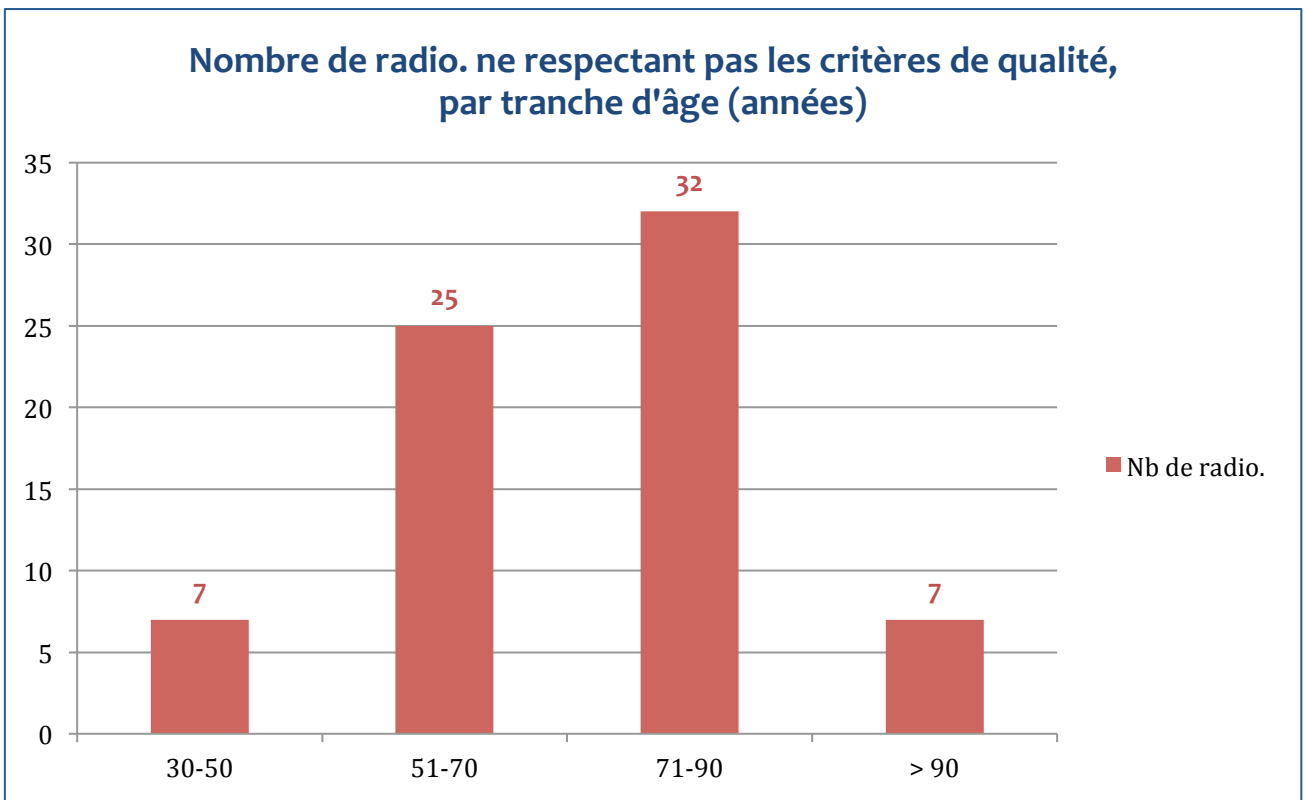


Figure 7. Nombre de radiographies pulmonaires ne respectant pas les critères de qualité, répartition par tranches d'âge, 30-50 ans, 51-70 ans, 71-90 ans et supérieur à 90 ans. Aucun adulte entre 18 et 29 ans n'a eu une radiographie ne respectant pas les critères de qualité.

DISCUSSION

6. Principaux résultats

Nombreuses sont les études dans la littérature essayant de statuer sur la place actuelle de la radiographie pulmonaire dans les pneumopathies infectieuses aiguës. La question de l'utilité des radiographies pulmonaires alimente cependant de nombreux débats dans de nombreuses communautés scientifiques..

6.1. Utilité globale de la radiographie pulmonaire :

Nous avons observé que dans la prise en charge d'un patient hospitalisé en maladies infectieuses, environ 87% des patients allaient avoir une imagerie thoracique, quelque soit le motif initial d'hospitalisation. Dans les suspicions initiales de pneumopathies, correspondant aux malades ayant des symptômes respiratoires sans et avec fièvre, ce chiffre monte à 92.1% et 92.7% respectivement. Dans notre étude, le total des patients effectuant une radiographie est plus élevée que celle retrouvée dans une étude prospective française menée en 2015 (34) retraçant la prise en charge des patients consultant leur médecin généraliste pour suspicion de pneumopathie aiguë communautaire (étude CAPA). Sur 836 patients, environ 80% bénéficiaient d'une radiographie pulmonaire. Ce chiffre est à peu près similaire au notre, sachant que nous avons inclus nos patients directement aux urgences et que, par conséquent, il s'agit de malades plus sévères et donc plus à même de recevoir une imagerie directement. Sur les 93 radiographies étudiées, seules 22% ont apporté un diagnostic certains aux cliniciens. L'étude CAPA a de manière très intéressante montré que la prescription, l'absence de prescription, la positivité ou la négativité d'une radiographie pulmonaire n'avait aucune influence sur la prescription d'antibiotiques, la morbidité et la mortalité. Cela pose les bases de notre questionnement et résonne les chiffres que nous avons sortis sur l'apport constaté de

ces radiographies. Ces résultats sont confirmés par une autre étude, danoise, portant sur les pratiques en médecine générale vis à vis des infections respiratoires aiguës. 1384 patients ont été suivis et une très faible part du management a été fait avec l'aide des radiographies pulmonaires, radios qui n'influençaient pas non plus la prescription d'antibiotiques ou la morbidité à 28 jours (35). De surcroît, en 2008, une étude Néerlandaise prospective suggérait la manque de pouvoir discriminant de la radiographie pulmonaire, précisant son manque de sensibilité et de spécificité à différencier une étiologie virale d'une étiologie bactérienne dans les pneumopathies aiguës et donc la difficulté de les utiliser pour débiter une prescription d'antibiotiques (24). Self and al, en 2014, sur la base d'une analyse rétrospective d'une cohorte de 3423 patients se présentant aux urgences, a montré que les radiographies pulmonaires n'avaient une sensibilité que de 43.5% (95% IC: 36.4%–50.8%) et une valeur prédictive positive de 26.9% (95% IC: 22.1%–32.2%), ce qui renforce l'idée que la radiographie devient un examen peu utile et peu fiable (30). Une étude Suisse plus récente encore datant de mars 2019, montrait chez 534 patients la faible utilité de la radiologie chez les patients âgés avec comorbidités importante, et proposait alors un score clinico-biologique d'aide à la prescription de TDM thoraciques, avec des résultats suggérant l'abandon de la radiographie au profit de l'utilisation de leur score et de la TDM (36).

En contrepartie, une étude américaine prospective de 2 251 patients avait constaté en 2018 qu'une faible part (3%) de radiographies négatives alors qu'il y avait une pneumopathie au scanner thoracique, vs 14% dans notre étude. Ils considéraient alors les radiographies comme primordiales. Ils montraient de plus que les patients recevaient plus rapidement une antibiothérapie dans le groupe « radiographies positives » que dans le groupe « radiographies négatives avec TDM thoracique positive » (37).

Enfin, une étude nationale de grande envergure menée par le Département Universitaire de médecine Générale est actuellement en cours sur ce sujet (PNEUMOCAP) en France, avec environ 1000 médecins généralistes investigateurs, depuis 2017. Son but est de déterminer la valeur prédictive et l'intérêt de la radiographie pulmonaire dans le diagnostic des pneumopathies en ville. Ces équipes françaises ont ainsi comparé des groupes de radiographies négatives, radiographies positives, et ont pris aussi des témoins, devant des situations de suspicion de pneumopathie. Les résultats ne sont pas encore divulgués mais elle est complémentaire à la notre et répond à un besoin urgent de clarification sur la question du diagnostic radiologique des pneumopathies aiguës.

La nécessité de prescription d'une radiographie pulmonaire dans le cadre d'une suspicion de pneumopathie infectieuse aiguë reste cependant recommandée systématiquement par les autorités sanitaires françaises qui placent la notion de radiologie dans la définition même des pneumopathies aiguës communautaires (38). De nouvelles recommandations européennes (39) et américaines (40), plus récentes, émettent la possibilité de se passer d'une radiographie thoracique si la suspicion clinique de pneumopathie est forte, montrant qu'un changement est en marche. La prescription des radiographies en France, toutes indications confondues, est d'ailleurs en diminution globale de 3.2% par an selon le rapport de la court des comptes de 2016 sur l'imagerie radiologique (19).

6.2. Respect des critères de qualité radiologiques

Dans notre travail, 76% (n=71) des radiographies pulmonaires effectuées avaient au moins un critère de qualité radiologique qui n'était pas respecté. Malgré le fait qu'il soit très compliqué de respecter ces critères à chaque fois et en totalité, pour tous les patients, même ceux qui ont des comorbidités, 54% de radiographies avaient au moins deux critères de qualité manquants. Cela prouve un dysfonctionnement. Etrangement, et cela renforce la notion d'importance du respect strict des critères de qualité pour une bonne interprétation, ce chiffre correspond quantitativement aux 65% des radiographies n'ayant pas été contributives au diagnostic pour le clinicien. On peut donc logiquement émettre l'hypothèse selon laquelle le manque de qualité radiologique empêche le clinicien d'interpréter correctement la radiographie et donc d'établir le bon diagnostic. D'autres ont spéculé sur cette notion avant nous. Dans une communication, des urgentistes français ont étudié en 2007 la fréquence des radiographies respectant tous les critères de qualités radiologiques (41). Les investigateurs ne trouvaient alors que 15 à 22% de radiographies interprétables selon les critères de qualité radiologiques courant, alors que les urgentistes interrogés en jugeaient 82% interprétables, ce qui nous amène vers le problème de l'interprétation réelle de ces RP. De plus, Une revue de la littérature objectivait déjà en 2010, avec l'étude de 7078 patients, l'abandon des radiographies en réanimation (8), expliquant le manque récurrent de qualité radiologique et l'absence de bénéfice pour le patient en terme de morbi-mortalité. Mais cela concernait bien sûr des radiographies au lit du malade et donc complexes à interpréter.

6.3. Interprétation défailante

Avec nos 65% de radiographies considérées comme non interprétables par les cliniciens, nos 76% de radiographies ne respectant pas les critères de qualité, nous pouvons conclure à un risque de défaut d'interprétation majeur. Certaines radiographies ne respectant pas les critères de qualité sont toutefois interprétables par des radiologues, notamment en position couché, très fréquente en hospitalier en raison de la sévérité et de l'âge avancé, empêchant les manipulateurs radiologique d'opter pour une position adéquate (42). Nous avons observé qu'aucune des radiographies pulmonaires étaient interprétées par un radiologue, 88% par des urgentistes, 12 % par des infectiologues. Or, la formation médicale à l'interprétation des radiographies est trop succincte pour être pertinente au moment des soins. Bien que l'aspect monocentrique de notre étude soit critiquable et puisse faussement nous pousser à des conclusions hâtives au dépend d'une spécificité locale, une étude australienne menée en 2018 auprès de 270 jeunes médecins thésés confirme le manque de solidité dans les connaissances de ceux-ci pour interpréter correctement les radiographies pulmonaires (43). Une autre revue de 2011 écrite par une équipe belge détaillait les difficultés majeures d'interprétations en expliquant les causes fréquentes de mauvaise interprétation ainsi que les prérequis nécessaires pour les éviter (42) . A noter que les interprétations radiologiques sont elles aussi incertaines et variables quand elle sont interprétées par des radiologues (23,44), ce qui confirme la difficulté d'interprétation par des médecins non radiologues.

6.4. L'apport de la tomodensitométrie

La tomodensitométrie thoracique non injectée est considérée comme étant le gold standard diagnostique des pneumopathies aiguës. Dans notre étude, 39% des patients ont eu un scanner thoracique. Les chiffres retrouvés dans la littérature sont similaires (5,36). En analogie et de façon complémentaire aux scanners thoraciques, selon une étude récente publiée par la Radiological Society of North-America, le diagnostic principal de plus de la moitié des patients pris en charge aux urgences pour douleur abdominale a été modifié suite à la réalisation d'un scanner (45). Les mêmes chiffres étaient retrouvés pour les soins primaires dans une étude du même auteur la même année en 2016 (46).

Nous n'avons pas pu observer si les cas plus graves avaient plus souvent et plus rapidement des TDM thoraciques étant donné que les scores CURB 65 et qSOFA, pourtant primordiaux dans la prise en charge d'un patient en sepsis, n'étaient calculables que dans 30% des cas (absence de mesure de la fréquence respiratoire). Au total, 86% des scanners ont été décisifs et ont abouti soit en un nouveau diagnostic de pneumopathie, un diagnostic d'une pleurésie ou d'un abcès, d'une caverne, d'une embolie pulmonaire, d'une tuberculose pulmonaire, ou encore l'abandon du diagnostic initial de pneumopathie. On note la grande discordance, entre radiographies et TDM thoraciques, car dans la faible part de radiographies considérées comme contributives, 54% vont bénéficier d'une TDM complémentaire, dont 78% vont aboutir à un changement de prise en charge. Ces chiffres sont déjà retrouvés dans la littérature en ces proportions, notamment dans les études ESCAPED (28). Dans une de ces études françaises, analysant en prospectif, en 2015, 30% des patients n'avaient pas de pneumopathie au TDM alors qu'ils avaient une radiographie positive, et 30% avaient une vraie pneumopathie au TDM alors que la radiographie était négative. Deux autres études retrouvent les mêmes chiffres en 2015, sur 318 patients étudiés en prospectif (47) et en 2004 chez 911 patients observés aussi en prospectif (48). On retrouve les mêmes résultats dans notre étude,

en ce qui concerne les radiographies positives sans pneumopathies sur la TDM thoracique. Pourquoi alors ne pas passer au TDM directement pour toute suspicion de pneumopathie ? Certaines équipes le préconisent dont une qui a montré l'intérêt d'un TDM thoracique précoce (dans les 4 heures) lors de l'arrivée aux urgences d'un patient suspect de pneumopathie aiguë infectieuse, avec un bénéfice sur le coût, l'irradiation et la morbi-mortalité (47). Ainsi, l'impact du scanner sur les 339 patients analysés en service d'accueil des urgences, thérapeutique et organisationnel dans près de 60 % des cas, avec notamment une non-initiation d'une antibiothérapie chez 29 patients et une annulation d'une hospitalisation chez 23 patients.

Les recommandations actuelles européennes et Françaises ne suggèrent pas cette approche, invoquant la disponibilité des examens, la logique de radioprotection, l'absence de précision diagnostique prouvée pour les TDM ULD. Le rationnel de cette retenue est multiple mais réside dans le coût apparent de la réalisation d'une TDM thoracique et l'irradiation qui en découle. Une étude rétrospective américaine de 2015 incluant l'analyse de 1012 patients adressés aux urgences suggérait l'utilisation modérée de TDM et de radiographies compte-tenu du coût estimé d'imagerie dédoublées inutiles (21 milliards de dollars), et du manque à gagner (81 milliards de dollars par an) aux Etats-Unis. L'étude rappelle aussi que 1,5 à 2% des cancers aux USA sont dus aux radiations émises par les scanners thoraciques injectée, et nous remarquons que, dans notre travail, 88% des scanners réalisés sont injectés, alors que 22% seulement étaient demandés pour recherche d'embolie pulmonaire et nécessitent donc une injection de produit de contraste. Il y a ainsi un décalage entre le taux d'irradiation reçue par les patients et le réel besoin radiologique de ces injections.

6.5. Scanners LD et ULD : révolution ou nécessité ?

Aucun de nos patients n'a bénéficié de TDM low-dose. Les TDM LD sont actuellement tolérés en pratique courante pour certaines indications seulement comme la recherche de processus néoplasiques pulmonaires (49), et est en train de montrer sa pertinence dans la recherche de néoplasies pulmonaires chez le VIH et de foyers infectieux chez le neutropénique. Ils peinent à intégrer pleinement les recommandations françaises et européennes de prise en charge des pneumopathies infectieuses aiguës, même les plus récentes (50). Pourtant, comme stipulé en introduction, les preuves de sa supériorité vis à vis de la radiographie pulmonaire dans le diagnostic des pneumopathies sont actuellement irréfutables (31,51–53). La pandémie actuelle à SARS-Cov 2 a démontré son extrême nécessité, avec une excellente sensibilité (98%) et spécificité (96%) dans le diagnostic de pneumopathie interstitielle et alvéolaire (54). Cependant, nous n'avons pas retrouvé d'études randomisées comparatives analysant les différences de sensibilité et spécificité entre TDM LD et radiographies pulmonaires dans le diagnostic de pneumopathie aiguë infectieuse, ce qui semble expliquer l'absence de généralisation de cette technique, pourtant existante depuis plus de vingt ans.

Pour aller plus loin, depuis les années 2010, les TDM ultralow-dose se développent de plus en plus vite et se perfectionnent, que ce soit en thoracique comme en abdominal, nous ne pouvons plus le nier. Les études prouvant la supériorité de ce type de scanner très spécifique face à la radiographie, dans le diagnostic précis des pneumopathies aiguës, sont nombreuses et invitent en première place sa position dans la prise en charge les pneumopathies aiguës (31,55–58). Parmi celles-ci, une revue de la littérature de 2017 fait le point sur toutes les indications potentielles de la TDM ULD, et démontre son équivalence aux TDM classiques dans les pneumopathies infectieuses, les nodules parenchymateux néoplasiques, ceux dus à l'amiante, ainsi que dans le diagnostic des BPCO (56). Une autre étude débutée en 2018 par

une équipe Néerlandaise (OPTIMACT), prospective et randomisée, encore en cours, incluant 2400 patients issus de plusieurs services d'urgences, analyse l'impact sur la morbi-mortalité du remplacement de la radiographie par la TDM ULD. Les résultats préliminaires sont encourageants, en tout cas en termes de coût-efficacité et de morbi-mortalité.

Si ces nombreuses études confirment les performances diagnostiques très satisfaisantes du scanner thoracique ULD en comparaison au scanner thoracique standard, c'est véritablement avec la radiographie thoracique que l'ULD est en concurrence, en la surpassant indiscutablement, sans être plus délétère en termes d'irradiation. Il peut ainsi sembler licite d'envisager l'ULD comme une alternative viable à la radiographie, apportant des informations de qualité supérieure à un coût radique similaire. Cela soulève cependant de nombreuses problématiques non encore résolues comme le surcoût financier et l'augmentation majeure du temps d'interprétation qui font que cette transition vers le « tout scanner » n'est probablement pas encore réalisable bien qu'objectivement optimale pour les patients.

6.6. Délais

Les délais optimaux préconisés pour la prise en charge thérapeutique des pneumopathies aiguës ont été évalués à 4 à 6 heures maximums entre l'admission du patient, le diagnostic et l'administration d'un traitement (5). Nous remarquons que les délais de notre étude sont importants, de l'ordre de 2 jours en moyenne entre les demandes et les réalisations des scanners, et de autour de 4 jours en moyenne entre l'admission du patient et la réalisation d'un TDM thoracique. Il y avait de plus une très forte dispersion comme le montre les différents écart-types calculés (Tableau 7). Malgré le fait que nous avons pris le parti de ne pas analyser les différences entre groupes de sévérité, rappelons que 86% des TDM réalisées vont changer le diagnostic ou la thérapeutique du patient. Ce délai a pu être le temps

nécessaire à ce qu'une complication survienne (abcès, épanchement, aggravation) et donc nous mener faussement à conclure que la radiographie n'était d'aucune aide alors qu'il n'y avait réellement aucune atteinte pulmonaire initialement. Nous n'avons pas retrouvé, dans la littérature, d'étude retraçant ces délais en pratique courante. La durée de ces temps de prise en charge a pu faire varier l'évolution des patients et la qualité des soins qui leur est offert, mais nous n'avons pas étudié le lien entre ces délais et la morbi-mortalité. Cependant, ces délais ont pu aussi allonger inutilement la durée d'hospitalisation et donc augmenter le coût du séjour. Précisons de plus que nous n'avons pas étudié non plus le moment exact d'introduction d'un traitement antibiotique ou antiviral, ce qui aurait pu nous donner des indications précieuses sur les conséquences directes pour les patients. Il est par exemple moins grave pour le patient qu'une RP mène le médecin à une erreur de diagnostic en ayant instauré une antibiothérapie probabiliste et en l'arrêtant finalement après un scanner, plutôt qu'un patient qui, à cause d'une mauvaise qualité radiologique, ne va pas recevoir un traitement qui était indiqué. C'est d'ailleurs en majorité ce que nous avons observé puisque 43% des scanners décisifs ont eu pour conséquence l'arrêt d'une antibiothérapie par élimination d'une pneumopathie (**Tableau 5**).

7. Nécessité de changement

7.1. Impact médico-économique local

Dans une étude médico économique récente réalisée à l'AP-HM en 2018 sur 75 lits de maladies infectieuses directement en relation avec les urgences (données non publiées), le cout lié à l'allongement de la durée moyenne de séjour en relation avec une prescription complémentaire de scanner chez les patients ayant une radio du poumon ininterprétable s'élève à 31 163 € par mois. Si l'on ajoute à cela le coût des radiographies thoraciques prescrites de façon injustifiée aux urgences, le surcoût total est évalué à environ 35 000 € par mois. La Durée moyenne de séjour (DMS) moyenne nationale pour les pneumopathies de sévérité 1 est de 5,3 jours. Or, en janvier 2018, 40 séjours dans les 48 séjours « pneumopathie » ont eu une DMS > 5,3 jours, soit 515 journées d'hospitalisation supplémentaire. Cela représente 31 163 euros pour le seul mois de janvier. Par extrapolation sur l'année, cela représenterait 373 956 euros qui auraient pu être économisés. Les délais présentés plus haut rallongent indubitablement la DMS et ont un coût indirect élevé. La réalisation directe, lors de l'admission du patient, d'une TDM thoracique permettrait une économie non négligeable en plus d'un bénéfice clinique pour le patient.

7.2. Niveau d'équipement Français trop bas

Selon les données de l'OCDE² de 2019 et le rapport de la cour des Comptes sur l'imagerie médicale interprétant ces données dans le contexte français (19), il existe plusieurs niveaux de disparités dans l'arsenal d'imagerie médicale français et son utilisation. Tout d'abord, la France se situe au 23^{ème} rang des 36 pays de l'OCDE ayant participé aux données, en termes de quantité de scanners par habitant. Nous possédons 17 Scanners par million d'habitants, contre une moyenne de 27 par million d'habitant et un maximum de 112 par million d'habitant (Japon). Pourtant, les médecins français font partie des plus grands prescripteurs d'actes radiologiques de scanner (8^{ème} rang sur 36) avec 190 scanners pour 1000 habitants en 2017. Des actes qui augmentent (+ 70% entre 2007 et 2017) alors que le nombre de scanner sur le territoire n'augmente que de 20% avec 905 scanner en 2009 contre 1096 en 2015 (59). Ces disparités renvoient à des choix propres à chaque pays qui tiennent à des pratiques médicales variables sans qu'il soit possible d'affirmer qu'ils ont un impact direct sur la santé. Par ailleurs, 70 % du parc français a moins de cinq ans, représentant l'un des profils d'âge les plus favorables selon les données réunies par l'OCDE. Même si cela montre une politique d'effort d'investissement en matière d'équipements technologiques de pointe, il y a des différences majeures entre secteurs privé et public (65% à 70% d'investissement dans le privé contre 30% dans le public) notamment dues à une politique de regroupement institutionnel offrant une capacité financière mieux adapté aux technologies nouvelles, permettant leur « démocratisation ». La conséquence principale est une attractivité différentielle avec une fuite du secteur public par les radiologues, un exode public ne laissant en 2015 qu'un peu moins d'un quart des radiologues dans les hôpitaux.

² Health at a Glance, 2019, OECD indicators, disponible sur le site <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/4dd50c09-en/index.html?itemId=/content/publication/4dd50c09-en>

7.3. Rôle humain trop important

Les notions de « qualité radiologique » et d' « interprétation » discutées plus haut, mettent en relief une chose importante : elles sont dépendantes de la main humaine. Ceci fait réfléchir sur le rôle de l'humain dans la qualité des soins, de la proportion que ce rôle doit prendre. Bien entendu, l'être humain, le médecin, l'infirmière, l'aide-soignant, sont primordiaux dans cette prise en charge. Mais le cadre doit être irréprochable, les tâches bien définies et si technicité il y a dans tel ou tel acte, un protocole doit guider geste après geste le technicien. La part de l'humain dans un acte « machinal » doit être protocolisée, standardisée, si l'on veut améliorer les données que nous avons observées. Si les radiographies pulmonaires ne servent pas aux médecins généralistes, ni aux urgentistes, prescrivons nous ces radiographies par superstition ? Par habitude ? Il faut faire un choix. Soit on décide de réglementer l'acte de radiologie, on le protocolise, on lui redonne du sens ; soit on l'abandonne pour se concentrer sur une autre technique plus performante. De plus, en 2020, tout examen radiologique doit s'inscrire dans une démarche qualité reproductible entre divers établissements, sans dépendance interne ou de tel ou tel manipulateur radiologique. Sans protocole issu de la HAS ou d'une autre société savante indépendante, l'examen de la cour des comptes a constaté en 2011 une perte de contrôle globale des prescriptions des examens de radiologie, avec toutefois une diminution de 18% en volume de radiographie pulmonaire entre 2008 et 2014, représentant une économie de 35 millions d'euros cumulés.

8. Perspectives

Outre la nécessité déjà discutée de généraliser l'acquisition de TDM ultra-basse densité, plusieurs pistes de modernisation sont en cours d'étude afin d'optimiser le rapport dose efficace (dose reçue par le patient)-performance diagnostique.

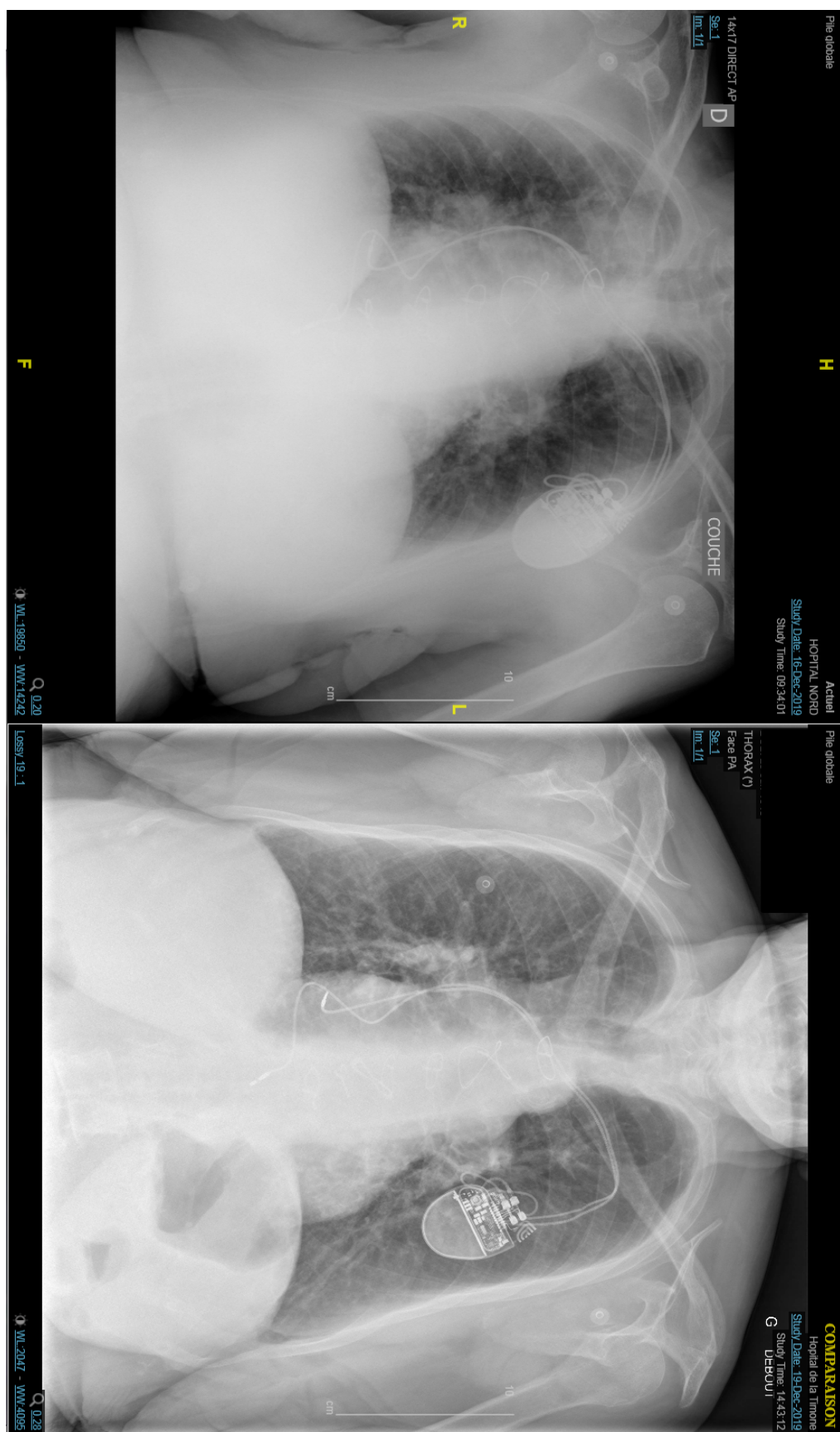
Ainsi, des études commencent à montrer un bénéfice des TDM « mobiles » utilisées dans la prise en charge des accidents vasculaires cérébraux, directement lors d'une intervention pré-hospitalière (60). Malgré la prise en charge proposée très américaine avec une grosse part de soins pré-hospitaliers, le but est de généraliser l'utilisation des scanners. Ces progrès exigent néanmoins une politique d'investissement technologiques importants. A termes, ces unités mobiles pourraient être utilisées dans les zones peu dotées pour des examens de scanner de routine.

A notre sens, la perspective la plus encourageante est le développement des techniques d'intelligence artificielle intervenant dans les diagnostics d'imagerie et dans l'acquisition radiologique, afin d'optimiser d'une part l'irradiation reçue par le patient et d'éradiquer l'erreur humaine dans les diagnostics faits via un outil technologique (61,62). Ainsi, une étude brillante mettant en exergue le tout premier système de Scanners thoracique automatisé à montré en janvier 2020 un taux d'erreur de calibrage moins important qu'une procédure moyenne, permettant une économie de temps et d'irradiation (63). Les algorithmes diagnostiques d'imagerie, « Convolutional Neural Networks », et les analyses automatiques d'images radiologiques, « Deep learning », font quant à eux l'objet d'un développement constant depuis les années 1970. Ils représentent probablement l'alternative la plus efficace dans un futur proche, avec une puissance jamais encore égalée, que ce soit dans le domaine de la radiographie (64) en incluant des caractéristiques démographiques liées aux images, que de la tomодensitométrie (65).

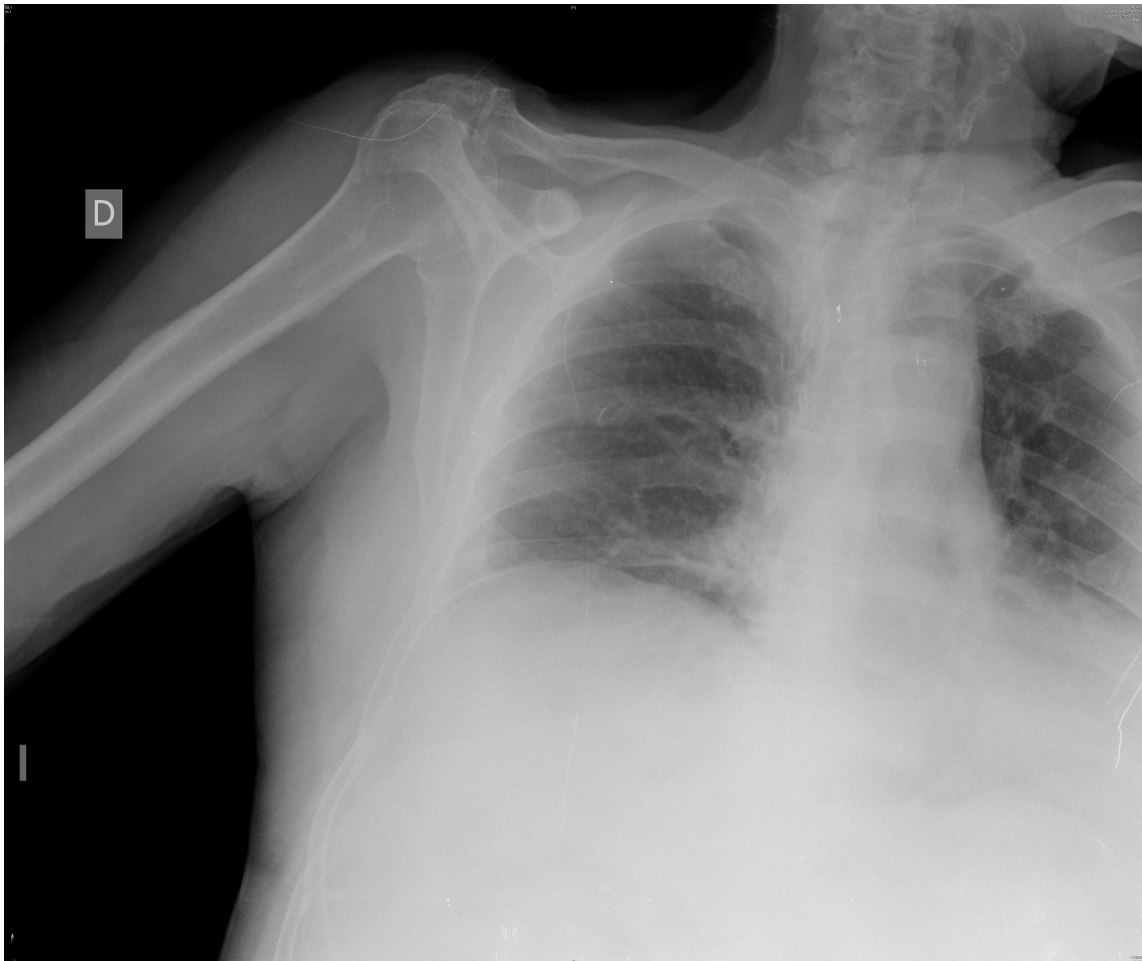
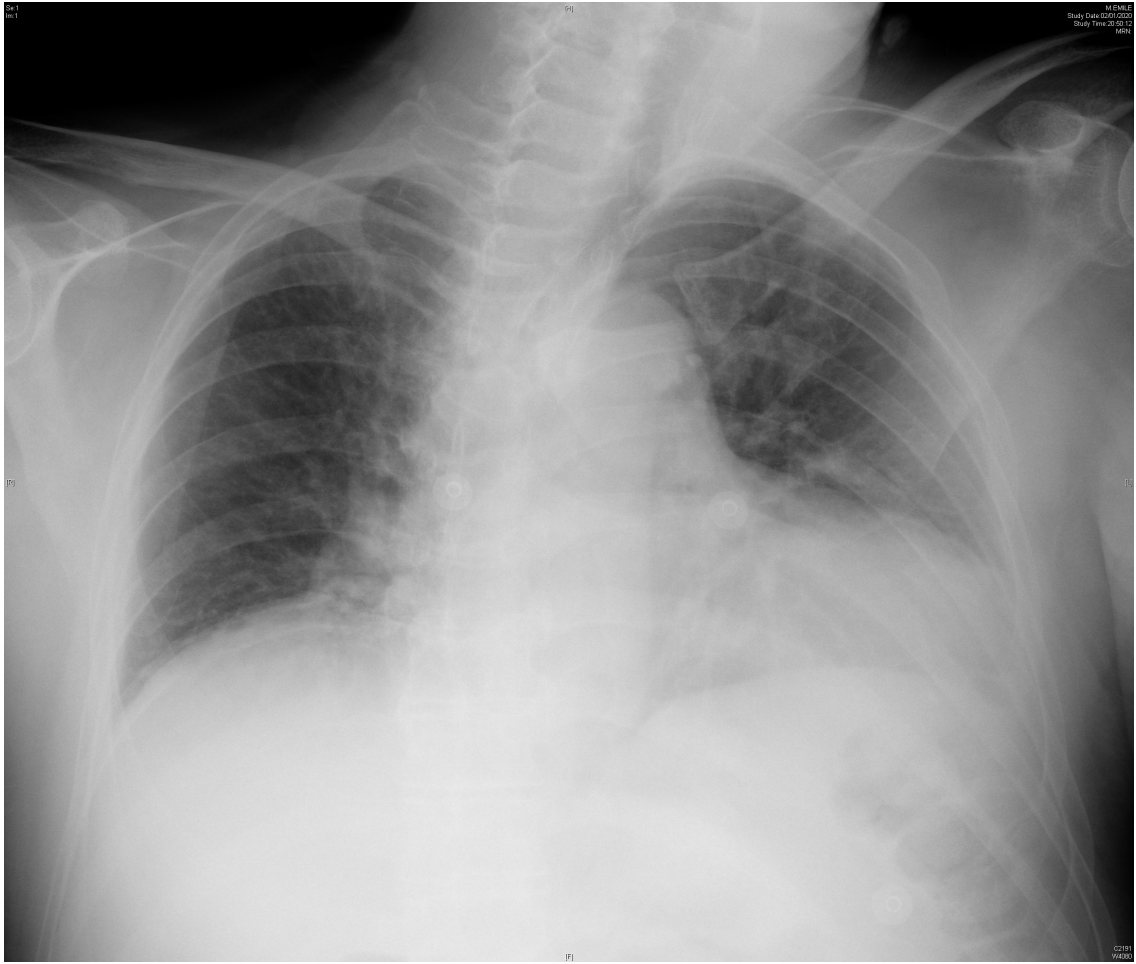
CONCLUSION

Dans le contexte actuel de difficultés diagnostiques des pneumopathies infectieuses aiguës et au vu de la littérature, nous avons largement discuté de la supériorité du scanner thoracique à la radiographie du thorax qui pour un grand nombre d'experts doit être abandonnée. L'imagerie thoracique en scanner basse dose et ultra-basse dose a montré une efficacité diagnostique équivalente au TDM thoracique standard (Sensibilité à 95%), et une dose efficace à 0,2 mSv en moyenne contre 0,1mSv pour la radiographie du thorax de face. En pratique courante à l'AP-HM, sur 160 patients analysés de décembre 2019 à Février 2020, 70% des patients hospitalisés en infectiologie vont avoir une radiographie du thorax. Celles-ci ne sont pas interprétées par un médecin radiologue, et dans 65% des cas, elles n'aident pas les médecins à établir un diagnostic certain. Ainsi, 39% des patients bénéficient d'une TDM thoracique, et 85% de ces scanners aboutissent à un changement de diagnostic ou de thérapeutiques. De nouvelles techniques de radiologie sont disponibles, performantes, peu irradiantes, mais restent très peu utilisées car trop coûteuses pour être généralisées à l'heure actuelle. Les pneumopathies aiguës sont une entité primordiale en terme de fréquence, de morbi-mortalité et de coût pour la société. Une mauvaise prise en charge médicale due à un mauvais diagnostic aura des conséquences lourdes, qui dépasseront cette simple entité. Une alliance solide entre médecins de ville, médecins urgentistes, médecins hospitaliers, ainsi qu'entre les structures privées et publiques doit naître pour obtenir les financements nécessaires à une prise en charge plus adaptée des pneumopathies infectieuses aiguës, ancrée dans un « effectiveness » moderne. Rappelons que les pneumopathies infectieuses aiguës sont des pathologies graves responsables de 2,74 Millions de morts dans le monde chaque année.

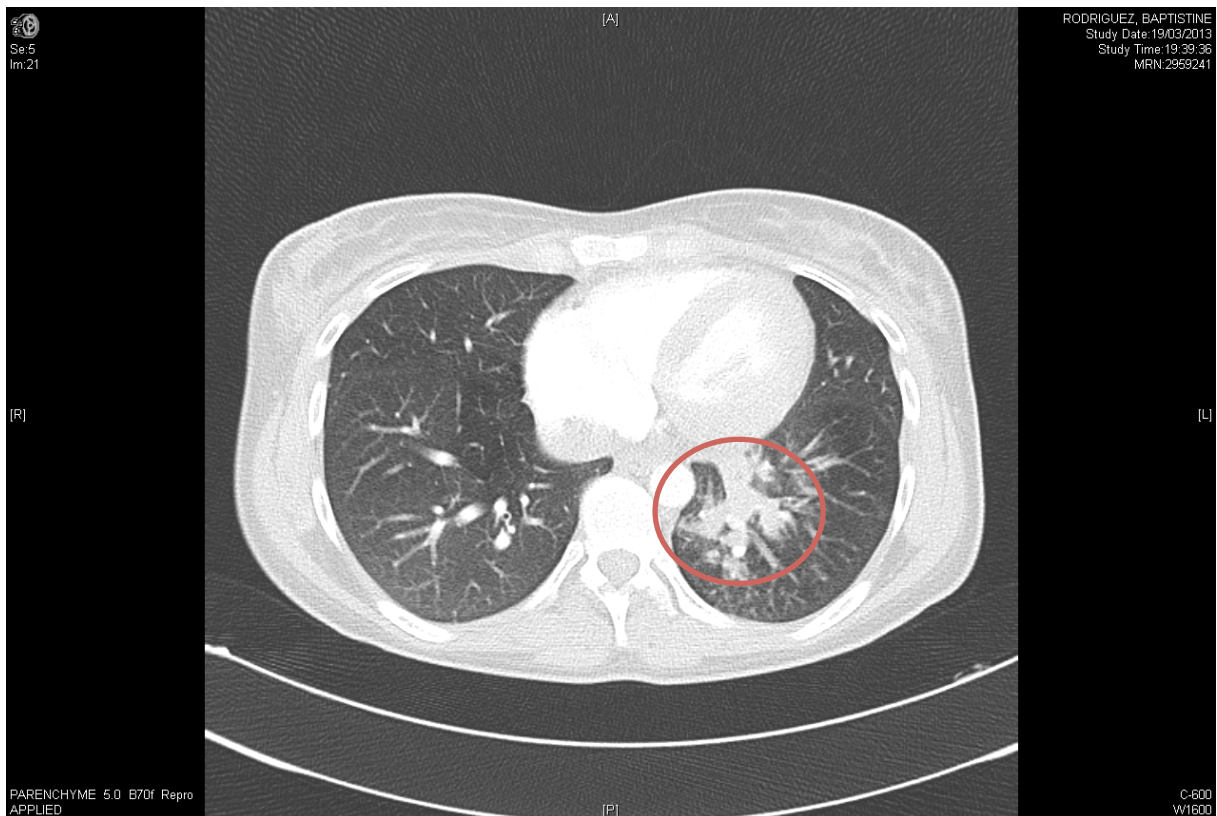
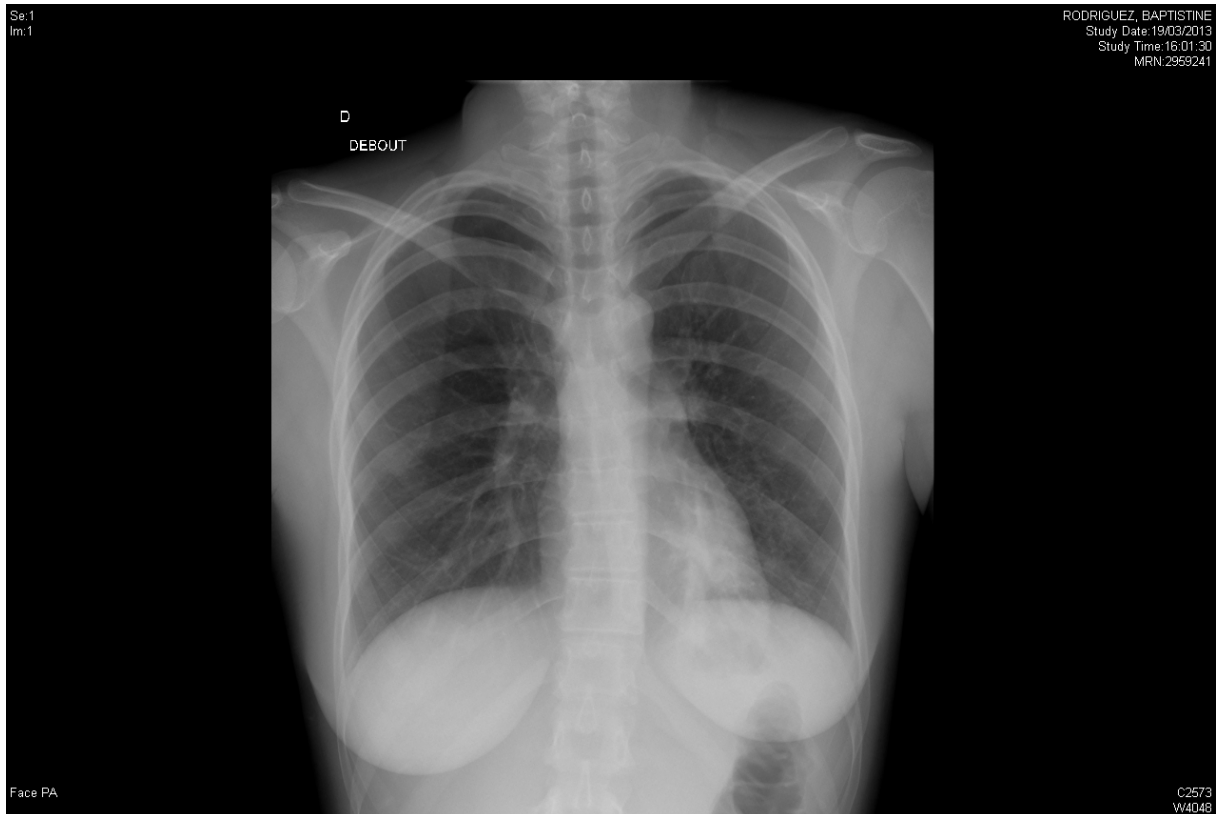
ANNEXES



Annexe 1 : Différence de qualité radiologique entre les incidences « debout » et « couché », chez une même patiente, le même jour.



Annexe 2 : Exemple de radiographies ne respectant pas les critères de qualité radiologique.



Annexe 3 : Exemple de radiographie respectant les critères de qualité, avec scanner thoracique correspondant retrouvant une pneumopathie lobaire.

BIBLIOGRAPHIE

1. W. C. Röntgen, «Ueber eine neue Art von Strahlen» Reproduction in *Annalen der Physik und Chemie*, 64, 1898, p. 1.
2. B. Jech, « 1995 : centenaire de la découverte des rayons X », *Bulletin de l'Union des Physiciens*, 779, 1995, p. 1887. In.
3. R. A. Brown, « X-Rays and After », *JCE*, 56, 1979, p. 191. In.
4. Philippart F. Prise en charge des infections des voies respiratoires basses de l'immunocompétent. Partie concernant les définitions, l'épidémiologie et les éléments du diagnostic. *Médecine Mal Infect.* nov 2006;36(11-12):784-802.
5. Mizgerd JP. Acute Lower Respiratory Tract Infection. *N Engl J Med.* 14 févr 2008;358(7):716-27.
6. Keogan MT, Padhani AR, Flower CDR. Chest radiography for general practitioners: Scope for change? *Clin Radiol.* juill 1992;46(1):51-4.
7. Ye X, Xiao H, Chen B, Zhang S. Accuracy of Lung Ultrasonography versus Chest Radiography for the Diagnosis of Adult Community-Acquired Pneumonia: Review of the Literature and Meta-Analysis. Chalmers JD, éditeur. *PLOS ONE.* 24 juin 2015;10(6):e0130066.
8. Oba Y, Zaza T. Abandoning Daily Routine Chest Radiography in the Intensive Care Unit: Meta-Analysis. 2010;255(2):10.
9. Reissig A. Chest Ultrasonography as a Replacement for Chest Radiography for Community-Acquired Pneumonia: Response. *Chest.* mars 2013;143(3):878-9.
10. Ludes C, Schaal M, Labani A, Jeung M-Y, Roy C, Ohana M. Scanner thoracique ultra-basse dose : la mort de la radiographie thoracique? *Presse Médicale.* mars 2016;45(3):291-301.
11. WHO mortality database : mortality statistics by country and causes, 1980 to 2020 datas [Internet]. 2020. Disponible sur: http://apps.who.int/healthinfo/statistics/mortality/whodpms/params_ex.php
12. Ramirez JA, Wiemken TL, Peyrani P, Arnold FW, Kelley R, Mattingly WA, et al. Adults Hospitalized With Pneumonia in the United States: Incidence, Epidemiology, and Mortality. *Clin Infect Dis.* 13 nov 2017;65(11):1806-12.

13. Troeger C, Blacker B, Khalil IA, Rao PC, Cao J, Zimsen SRM, et al. Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of lower respiratory infections in 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Infect Dis*. nov 2018;18(11):1191-210.
14. Bjarnason A, Westin J, Lindh M, Andersson L-M, Kristinsson KG, Löve A, et al. Incidence, Etiology, and Outcomes of Community-Acquired Pneumonia: A Population-Based Study. *Open Forum Infect Dis* [Internet]. 1 févr 2018 [cité 9 mars 2020];5(2). Disponible sur: <https://academic.oup.com/ofid/article/doi/10.1093/ofid/ofy010/4844908>
15. Wardlaw, Tessa M.; Johansson, Emily White; Hodge, Matthew; World Health Organization; UNICEF. pneumonia : the forgotten killer of children. 2006.
16. brunet C. Motifs de consultation, en médecine générale, des bénéficiaires de la CMU-C : analyse à partir de l'étude ECOGEN. *Médecine humaine et pathologie*. 2013. dumas-01103933. mars 2015;
17. Observatoire national de la médecine générale, datas 2009, top 50 des résumés de consultations. 2009.
18. Résultats de l'enquête nationale auprès des structures des urgences hospitalières, Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (Drees) [Internet]. 2014. Disponible sur: <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/dss63.pdf>
19. L'imagerie médicale, Communication à la commission des affaires sociales du Sénat, Cour des Comptes [Internet]. 2016. Disponible sur: <https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/EzPublish/20160511-imagerie-medicale.pdf>
20. Fatihoglu E, Aydin S, Gokharman FD, Ece B, Kosar PN. X-ray Use in Chest Imaging in Emergency Department on the Basis of Cost and Effectiveness. *Acad Radiol*. oct 2016;23(10):1239-45.
21. Lieberman D, Shvartzman P, Korsonsky I, Lieberman D. Diagnosis of ambulatory community-acquired pneumonia. *Scand J Prim Health Care*. janv 2003;21(1):57-60.
22. van Vugt SF, Verheij TJM, de Jong PA, Butler CC, Hood K, Coenen S, et al. Diagnosing pneumonia in patients with acute cough: clinical judgment compared to chest radiography. *Eur Respir J*. oct 2013;42(4):1076-82.
23. Makhnevich A, Sinvani L, Cohen SL, Feldhamer KH, Zhang M, Lesser ML, et al. The Clinical Utility of Chest Radiography for Identifying Pneumonia: Accounting for Diagnostic Uncertainty in Radiology Reports. *Am J Roentgenol*. déc 2019;213(6):1207-12.

24. Graffelman AW, Willemsen FE, Zonderland HM, Neven AK, Kroes AC, van den Broek PJ. Limited value of chest radiography in predicting aetiology of lower respiratory tract infection in general practice. *Br J Gen Pract.* 1 févr 2008;58(547):93-7.
25. Amatya Y, Rupp J, Russell FM, Saunders J, Bales B, House DR. Diagnostic use of lung ultrasound compared to chest radiograph for suspected pneumonia in a resource-limited setting. *Int J Emerg Med.* déc 2018;11(1):8.
26. Karimi E. Comparing Sensitivity of Ultrasonography and Plain Chest Radiography in Detection of Pneumonia; a Diagnostic Value Study. :5.
27. Chavez MA, Shams N, Ellington LE, Naithani N, Gilman RH, Steinhoff MC, et al. Lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in adults: a systematic review and meta-analysis. *Respir Res.* 2014;15(1):50.
28. on behalf of the ESCAPED study group, Le Bel J, Hausfater P, Chenevier-Gobeaux C, Blanc F-X, Benjoar M, et al. Diagnostic accuracy of C-reactive protein and procalcitonin in suspected community-acquired pneumonia adults visiting emergency department and having a systematic thoracic CT scan. *Crit Care.* déc 2015;19(1):366.
29. Hayden GE, Wrenn KW. Chest Radiograph vs. Computed Tomography Scan in the Evaluation for Pneumonia. *J Emerg Med.* avr 2009;36(3):266-70.
30. Self WH, Courtney DM, McNaughton CD, Wunderink RG, Kline JA. High discordance of chest x-ray and computed tomography for detection of pulmonary opacities in ED patients: implications for diagnosing pneumonia. *Am J Emerg Med.* févr 2013;31(2):401-5.
31. Park JE, Kim Y, Lee SW, Shim SS, Lee JK, Lee JH. The usefulness of low-dose CT scan in elderly patients with suspected acute lower respiratory infection in the emergency room. *Br J Radiol.* avr 2016;89(1060):20150654.
32. Katsura M, Matsuda I, Akahane M, Sato J, Akai H, Yasaka K, et al. Model-based iterative reconstruction technique for radiation dose reduction in chest CT: comparison with the adaptive statistical iterative reconstruction technique. *Eur Radiol.* août 2012;22(8):1613-23.
33. American College of Radiology. ACR-SPR practice parameter for the performance of chest radiography. 2017; Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/ChestRad.pdf>. Accessed November 6, 2017 [Internet]. Disponible sur: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/ChestRad.pdf?la=en>

34. Partouche H, Buffel du Vaure C, Personne V, Le Cossec C, Garcin C, Lorenzo A, et al. Suspected community-acquired pneumonia in an ambulatory setting (CAPA): a French prospective observational cohort study in general practice. *Npj Prim Care Respir Med.* déc 2015;25(1):15010.
35. Hansen LS, Lykkegaard J, Thomsen JL, Hansen MP. Acute lower respiratory tract infections: Symptoms, findings and management in Danish general practice. *Eur J Gen Pract.* 16 déc 2020;26(1):14-20.
36. Garin, Marti, Carballo, Darbellay Farhoumand, Montet, Roux, et al. Rational Use of CT-Scan for the Diagnosis of Pneumonia: Comparative Accuracy of Different Strategies. *J Clin Med.* 15 avr 2019;8(4):514.
37. Upchurch CP, Grijalva CG, Wunderink RG, Williams DJ, Waterer GW, Anderson EJ, et al. Community-Acquired Pneumonia Visualized on CT Scans but Not Chest Radiographs. *Chest.* mars 2018;153(3):601-10.
38. Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française. [15th consensus conference about management of lower respiratory tract infections in immunocompetent adult]. *Med Mal Infect* 2006; 36: 235–244.
39. Lim WS, Baudouin SV, George RC, Hill AT, Jamieson C, Le Jeune I, et al. BTS guidelines for the management of community acquired pneumonia in adults: update 2009. *Thorax.* 1 oct 2009;64(Suppl 3):iii1-55.
40. Hill AT, Gold PM, El Solh AA, Metlay JP, Ireland B, Irwin RS, et al. Adult Outpatients With Acute Cough Due to Suspected Pneumonia or Influenza. *Chest.* janv 2019;155(1):155-67.
41. Marquis S. Analyse des critères de qualité des radiographies pulmonaires de face réalisées au chevet aux urgences. 2007.
42. Delrue L, Gosselin R, Ilsen B, Van Landeghem A, de Mey J, Duyck P. Difficulties in the Interpretation of Chest Radiography. In: Coche EE, Ghaye B, de Mey J, Duyck P, éditeurs. *Comparative Interpretation of CT and Standard Radiography of the Chest* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2011 [cité 12 mars 2020]. p. 27-49. Disponible sur: http://link.springer.com/10.1007/978-3-540-79942-9_2
43. Cheung T, Harianto H, Spanger M, Young A, Wadhwa V. Low accuracy and confidence in chest radiograph interpretation amongst junior doctors and medical students: Brief Communications. *Intern Med J.* juill 2018;48(7):864-8.

44. Hopstaken RM, Witbraad T, van Engelshoven JMA, Dinant GJ. Inter-observer variation in the interpretation of chest radiographs for pneumonia in community-acquired lower respiratory tract infections. *Clin Radiol.* août 2004;59(8):743-52.
45. Pandharipande PV, Reisner AT, Binder WD, Zaheer A, Gunn ML, Linnau KF, et al. CT in the Emergency Department: A Real-Time Study of Changes in Physician Decision Making. *Radiology.* mars 2016;278(3):812-21.
46. Pandharipande PV, Alabre CI, Coy DL, Zaheer A, Miller CM, Herring MS, et al. Changes in Physician Decision Making after CT: A Prospective Multicenter Study in Primary Care Settings. *Radiology.* déc 2016;281(3):835-46.
47. Claessens Y-E, Debray M-P, Tubach F, Brun A-L, Rammaert B, Hausfater P, et al. Early Chest Computed Tomography Scan to Assist Diagnosis and Guide Treatment Decision for Suspected Community-acquired Pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med.* 15 oct 2015;192(8):974-82.
48. Basi SK, Marrie TJ, Huang JQ, Majumdar SR. Patients admitted to hospital with suspected pneumonia and normal chest radiographs: Epidemiology, microbiology, and outcomes. *Am J Med.* sept 2004;117(5):305-11.
49. Shieh Y, Bohnenkamp M. Low-Dose CT Scan for Lung Cancer Screening. *Chest.* juill 2017;152(1):204-9.
50. Wiersinga WJ, Bonten MJ, Boersma WG, Jonkers RE, Aleva RM, Kullberg BJ, et al. Management of community-acquired pneumonia in adults: 2016 guideline update from the Dutch Working Party on Antibiotic Policy (SWAB) and Dutch Association of Chest Physicians (NVALT). *Neth J Med.* 2018;76(1):10.
51. Mohamed Hoesein F. Low-dose computed tomography instead of radiography in suspected pneumonia. *Breathe.* mars 2019;15(1):81-3.
52. Prendki V, Huttner B, Marti C, Mamin A, Fubini PE, Meynet MP, et al. Accuracy of comprehensive PCR analysis of nasopharyngeal and oropharyngeal swabs for CT-scan-confirmed pneumonia in elderly patients: a prospective cohort study. *Clin Microbiol Infect.* sept 2019;25(9):1114-9.
53. Laqmani A, Buhk J, Henes F, Klink T, Sehner S, von Schultendorff H, et al. Impact of a 4th Generation Iterative Reconstruction Technique on Image Quality in Low-Dose Computed Tomography of the Chest in Immunocompromised Patients. *RöFo - Fortschritte Auf Dem Geb Röntgenstrahlen Bildgeb Verfahr.* 7 juin 2013;185(08):749-57.

54. Kang Z, Li X, Zhou S. Recommendation of low-dose CT in the detection and management of COVID-2019. *Eur Radiol.* 19 mars 2020;s00330-020-06809-6.
55. Ludes C, Schaal M, Labani A, Jeung M-Y, Roy C, Ohana M. Scanner thoracique ultra-basse dose : la mort de la radiographie thoracique? *Presse Médicale.* mars 2016;45(3):291-301.
56. Ohana M, Ludes C, Schaal M, Meyer E, Jeung M-Y, Labani A, et al. Quel avenir pour la radiographie thoracique face au scanner ultra-low dose? *Rev Pneumol Clin.* févr 2017;73(1):3-12.
57. van den Berk IAH, Kanglie MMNP, van Engelen TSR, Bipat S, Dijkgraaf MGW, Bossuyt PMM, et al. OPTimal IMAGING strategy in patients suspected of non-traumatic pulmonary disease at the emergency department: chest X-ray or ultra-low-dose CT (OPTIMACT)—a randomised controlled trial chest X-ray or ultra-low-dose CT at the ED: design and rationale. *Diagn Progn Res.* déc 2018;2(1):20.
58. den Harder AM, de Heer LM, Maurovich-Horvat P, Merkely B, de Jong PA, Das M, et al. Ultra low-dose chest ct with iterative reconstructions as an alternative to conventional chest x-ray prior to heart surgery (CRICKET study): Rationale and design of a multicenter randomized trial. *J Cardiovasc Comput Tomogr.* mai 2016;10(3):242-5.
59. Health at a Glance 2019 : OECD Indicators | OECD iLibrary [Internet]. Disponible sur: https://www.oecd-ilibrary.org/sites/4dd50c09-en/1/2/9/2/index.html?itemId=/content/publication/4dd50c09-en&_csp_=82587932df7c06a6a3f9dab95304095d&itemIGO=oecd&itemContentType=book
60. Schimpf B, Deanda K, Severenuk DA, Montgomery TM, Cooley GD, Kowalski RG, et al. Integration of Real-Time Electronic Health Records and Wireless Technology in a Mobile Stroke Unit. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* sept 2019;28(9):2530-6.
61. Ting DS, Liu Y, Burlina P, Xu X, Bressler NM, Wong TY. AI for medical imaging goes deep. *Nat Med* 2018;24(5):539–40.
62. Wang Y, Yan F, Lu X, Zheng G, Zhang X, Wang C, et al. IILS: intelligent imaging layout system for automatic imaging report standardization and intra-interdisciplinary clinical workflow optimization. *EBioMedicine* 2019;44:162–81.
63. Wang Y, Lu X, Zhang Y, Zhang X, Wang K, Liu J, et al. Precise pulmonary scanning and reducing medical radiation exposure by developing a clinically applicable intelligent CT system: Toward improving patient care. *EBioMedicine.* avr 2020;54:102724.

64. Heo S-J, Kim Y, Yun S, Lim S-S, Kim J, Nam C-M, et al. Deep learning algorithms with demographic information help to detect tuberculosis in chest radiographs in annual workers' health examination data. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16 (2):E250.
65. Litjens G, Kooi T, Bejnordi BE, Setio AAA, Ciompi F, Ghafoorian M, et al. A survey on deep learning in medical image analysis. *Med Image Anal.* déc 2017;42:60-88.

RÉSUMÉ

Introduction : la radiographie pulmonaire est utilisée en systématique pour le diagnostic des pneumopathies aiguës infectieuses. Elle est recommandée par les sociétés savantes devant son accessibilité et sa faible irradiation. Pourtant, sa sensibilité et sa valeur prédictive positive sont faibles, impliquant des erreurs diagnostiques et de prescriptions. De nouvelles techniques, plus performantes mais encore trop coûteuses pour être généralisées, existent. Nous avons voulu étudier l'utilisation des radiographies pulmonaires et son apport diagnostique, en comptabilisant notamment le nombre de changement diagnostique et/ou thérapeutique après réalisation d'un scanner thoracique.

Matériel et méthode : nous avons réalisés une étude prospective observationnelle monocentrique. Tous les patients hospitalisés en infectiologie via un service d'urgences étaient inclus. Les patients venant d'un transfert d'un autre service ont été exclus.

Résultats : 160 patients ont été investigués. 27 ayant un diagnostic établi dans d'autres services que ceux des urgences ont été exclus. Sur 133 patients restant, 27 n'ont pas eu d'imagerie thoracique (point d'appel infectieux non-pulmonaire), 13 ont eu un scanner directement et 93 ont eu une radiographie pulmonaire parmi lesquels 38 (40%) ont eu un scanner thoracique par la suite. 80% des scanners réalisés ont abouti en un changement de diagnostic ou de thérapeutique. Aucune des radiographies n'ont été interprétée par un radiologue, et 76% des clichés ne respectaient pas les critères de qualité radiologique recommandés par la société savante. Dans 65% des cas le clinicien alléguait que la radiographie du thorax n'apportait rien au diagnostic. Le délai moyen entre l'entrée du patient et la réalisation d'un scanner thoracique était de 95.7 heures (Ecart type 83).

Conclusion : Notre étude complète ce qui a déjà été rapporté dans la littérature récente. La radiographie du poumon n'a plus sa place dans le diagnostic des pneumopathies aiguës vues aux urgences. Son remplacement par le scanner et notamment le scanner base dose non injecté est maintenant nécessaire pour améliorer la prise en charge de ces patients

MOTS CLEFS : Pneumopathies infectieuses aiguës ; radiographie pulmonaire ; scanners thoraciques ultra-basse densité ; scanners thoraciques basse densité ; démarche qualité

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.