



**HAL**  
open science

# Pneumopathie à COVID 19 : peut-on prédire une évolution secondairement défavorable dès les urgences à l'aide du scanner thoracique ?

Marie Bruley

## ► To cite this version:

Marie Bruley. Pneumopathie à COVID 19 : peut-on prédire une évolution secondairement défavorable dès les urgences à l'aide du scanner thoracique ?. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03411670

**HAL Id: dumas-03411670**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03411670>**

Submitted on 2 Nov 2021

**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

**Pneumopathie à COVID 19 : peut-on prédire une évolution secondairement défavorable dès les urgences à l'aide du scanner thoracique ?**

# **T H E S E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES  
DE MARSEILLE**

**Le 18 Octobre 2021**

**Par Madame Marie BRULEY**

**Née le 1er juin 1993 à Paris 15eme (75)**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**D.E.S. de MEDECINE D'URGENCE**

**Membres du Jury de la Thèse :**

<b>Monsieur le Professeur ROCH Antoine</b>	<b>Président</b>
<b>Monsieur le Professeur MICHELET Pierre</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Madame le Professeur CHAUMOITRE Kathia</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Docteur HABERT Paul</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Madame le Docteur PILARCZYK Estelle</b>	<b>Directeur</b>





Faculté des sciences  
médicales et paramédicales  
Aix-Marseille Université

**Pneumopathie à COVID 19 : peut-on prédire une évolution secondairement défavorable dès les urgences à l'aide du scanner thoracique ?**

# **T H E S E**

**Présentée et publiquement soutenue devant**

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES  
DE MARSEILLE**

**Le 18 Octobre 2021**

**Par Madame Marie BRULEY**

**Née le 1er juin 1993 à Paris 15eme (75)**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**D.E.S. de MEDECINE D'URGENCE**

**Membres du Jury de la Thèse :**

<b>Monsieur le Professeur ROCH Antoine</b>	<b>Président</b>
<b>Monsieur le Professeur MICHELET Pierre</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Madame le Professeur CHAUMOITRE Kathia</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Docteur HABERT Paul</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Madame le Docteur PILARCZYK Estelle</b>	<b>Directeur</b>

## FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES & PARAMÉDICALES

<b>Doyen</b>	:	<b>Pr. Georges LEONETTI</b>
Vice-Doyen aux affaires générales	:	Pr. Patrick DESSI
Vice-Doyen aux professions paramédicales	:	Pr. Philippe BERBIS
Conseiller	:	Pr. Patrick VILLANI

### **Asseseurs :**

➤ aux études	:	Pr. Kathia CHAUMOITRE
➤ à la recherche	:	Pr. Jean-Louis MEGE
➤ à l'unité mixte de formation continue en santé	:	Pr. Justin MICHEL
➤ pour le secteur NORD	:	Pr. Stéphane BERDAH
➤ Groupements Hospitaliers de territoire	:	Pr. Jean-Noël ARGENSON
➤ aux masters	:	Pr. Pascal ADALIAN

### **Chargés de mission :**

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

## ÉCOLE DE MEDECINE

<b>Directeur</b>	:	<b>Pr. Jean-Michel VITON</b>
------------------	---	------------------------------

### **Chargés de mission**

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

## ÉCOLE DE DE MAIEUTIQUE

**Directrice** : **Madame Carole ZAKARIAN**

**Chargés de mission**

- 1<sup>er</sup> cycle : Madame Estelle BOISSIER
- 2<sup>ème</sup> cycle : Madame Cécile NINA

## ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION

**Directeur** : **Monsieur Philippe SAUVAGEON**

**Chargés de mission**

- Masso- kinésithérapie 1<sup>er</sup> cycle : Madame Béatrice CAORS
- Masso-kinésithérapie 2<sup>ème</sup> cycle : Madame Joannie HENRY
- Mutualisation des enseignements : Madame Géraldine DEPRES

## ÉCOLE DES SCIENCES INFIRMIERES

**Directeur** : **Monsieur Sébastien COLSON**

**Chargés de mission**

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

## PROFESSEURS HONORAIRES

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

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

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

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

VANUXEM Paul  
VERVLOET Daniel  
VIALETTES Bernard  
WEILLER Pierre-Jean

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

## EMERITAT

### 2008

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

### 2009

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

### 2010

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

### 2011

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

### 2012

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

### 2013

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

### 2014

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

**2015**

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

**2016**

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

2020

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

## Honoris causa

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

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

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

**2000**

MM. les Professeurs

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

**2001**

MM. les Professeurs

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

**2002**

MM. les Professeurs

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

**2003**

M. le Professeur  
Sir

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

**2004**

M. le Professeur

M. DAKE (U.S.A.)

**2005**

M. le Professeur

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

**2006**

M. le Professeur

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

**2007**

M. le Professeur

S. KAUFMANN (Allemagne)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHOSSEGROS Cyrille
ALBANESE Jacques	COLLART Frédéric
ALIMI Yves	COSTELLO Régis
AMABILE Philippe	COURBIERE Blandine
AMBROSI Pierre	COWEN Didier
ANDRE Nicolas	CRAVELLO Ludovic
ARGENSON Jean-Noël	CUISSET Thomas
ASTOUL Philippe	DA FONSECA David
ATTARIAN Shahram	DAHAN-ALCARAZ Laetitia
AUDOUIN Bertrand	DANIEL Laurent
AUQUIER Pascal	DARMON Patrice
AVIERINOS Jean-François	DAVID Thierry
AZULAY Jean-Philippe	D'ERCOLE Claude
BAILLY Daniel	D'JOURNO Xavier
BARLESI Fabrice	DEHARO Jean-Claude
BARLIER-SETTI Anne	DELAPORTE Emmanuel
BARLOGIS Vincent	DENIS Danièle
BARTHET Marc	DISDIER Patrick
BARTOLI Christophe	DODDOLI Christophe
BARTOLI Jean-Michel	DRANCOURT Michel
BARTOLI Michel	DUBUS Jean-Christophe
BARTOLOMEI Fabrice	DUFFAUD Florence
BASTIDE Cyrille	DUFOUR Henry
BENSOUSSAN Laurent	DURAND Jean-Marc
BERBIS Philippe	DUSSOL Bertrand
BERBIS Julie	EBBO Mikaël
BERDAH Stéphane	EUSEBIO Alexandre
BEROUD Christophe	FABRE Alexandre
BERTUCCI François	FAKHRY Nicolas
BLAISE Didier	FELICIAN Olivier
BLIN Olivier	FENOLLAR Florence
BLONDEL Benjamin	FIGARELLA/BRANGER Dominique
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FLECHER Xavier
BONELLO Laurent	FOUILLOUX Virginie
BONNET Jean-Louis	FOURNIER Pierre-Edouard
<i>BOUBLI Léon Surnombre</i>	FRANCESCHI Frédéric
BOUFI Mourad	FUENTES Stéphane
BOYER Laurent	GABERT Jean
BREGEON Fabienne	GABORIT Bénédicte
BRETELLE Florence	GAINNIER Marc
BROUQUI Philippe	GARCIA Stéphane
BRUDER Nicolas	GARIBOLDI Vlad
BRUE Thierry	GAUDART Jean
BRUNET Philippe	GAUDY-MARQUESTE Caroline
BURTEY Stéphane	GENTILE Stéphanie
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GERBEAUX Patrick
CASANOVA Dominique	GEROLAMI/SANTANDREA René
CASTINETTI Frédéric	GILBERT/ALESSI Marie-Christine
CECCALDI Mathieu	GIORGI Roch
CHAGNAUD Christophe	GIOVANNI Antoine
CHAMBOST Hervé	GIRARD Nadine
CHAMPSAUR Pierre	GIRAUD/CHABROL Brigitte
CHANEZ Pascal	GONCALVES Anthony
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GRANEL/REY Brigitte
CHARREL Rémi	GRANVAL Philippe
CHAUMOITRE Kathia	GREILLIER Laurent
CHIARONI Jacques	GROB Jean-Jacques
CHINOT Olivier	GUEDJ Eric

# PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

PAGANELLI Franck	ROCHE Pierre-Hugues
<i>PANUEL Michel Surnombre</i>	ROCH Antoine
PAPAZIAN Laurent	ROCHWERGER Richard
PAROLA Philippe	ROLL Patrice
<i>PARRATTE Sébastien Disponibilité</i>	ROSSI Dominique
PELLISSIER-ALICOT Anne-Laure	ROSSI Pascal
PELLETIER Jean	ROUDIER Jean
PERRIN Jeanne	SALAS Sébastien
PETIT Philippe	SARLON-BARTOLI Gabrielle
PHAM Thao	SCAVARDA Didier
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique	SCHLEINITZ Nicolas
PIQUET Philippe	SEBAG Frédéric
PIRRO Nicolas	SIELEZNEFF Igor
POINSO François	SIMON Nicolas
RACCAH Denis	STEIN Andréas
RANQUE Stéphane	TAIEB David
<i>RAOULT Didier Surnombre</i>	THOMAS Pascal
REGIS Jean	THUNY Franck
REYNAUD/GAUBERT Martine	TREBUCHON-DA FONSECA Agnès
REYNAUD Rachel	TRIGLIA Jean-Michel
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth	TROPIANO Patrick
RICHERI Raphaëlle	TSIMARATOS Michel

## PROFESSEUR DES UNIVERSITES

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

## PROFESSEUR CERTIFIE

*BRANDENBURGER Chantal retraite mars 2021*  
FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne

## PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à MI

REVIS Joana

## PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECINE GEN

GENTILE Gaëtan

## PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE

GUIDA Pierre

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

GUIEU Régis  
GUIS Sandrine  
GUYE Maxime  
GUYOT Laurent  
*GUYS Jean-Michel Surnombre*  
HABIB Gilbert  
HARDWIGSEN Jean  
HARLE Jean-Robert  
HOUVENAEGHEL Gilles  
JACQUIER Alexis  
JOURDE-CHICHE Noémie  
JOUVE Jean-Luc  
KAPLANSKI Gilles  
KARSENTY Gilles  
*KERBAUL François détachement*  
KRAHN Martin  
LAFFORGUE Pierre  
LAGIER Jean-Christophe  
LAMBAUDIE Eric  
LANCON Christophe  
LA SCOLA Bernard  
LAUNAY Franck  
LAVIEILLE Jean-Pierre  
LE CORROLLER Thomas  
LECHEVALLIER Eric  
LEGRE Régis  
LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale  
LEONE Marc  
LEONETTI Georges  
LEPIDI Hubert  
LEVY Nicolas  
MACE Loïc  
MAGNAN Pierre-Edouard  
MANCINI Julien  
MEGE Jean-Louis  
MERROT Thierry  
METZLER/GUILLEMAIN Catherine  
MEYER/DUTOUR Anne  
MICCALEF/ROLL Joëlle  
MICHEL Fabrice  
MICHEL Gérard  
MICHEL Justin  
MICHELET Pierre  
MILH Mathieu  
MILLION Matthieu  
MOAL Valérie  
MORANGE Pierre-Emmanuel  
MOULIN Guy  
MOUTARDIER Vincent  
NAUDIN Jean  
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier  
NICOLLAS Richard  
NGUYEN Karine  
OLIVE Daniel  
OLLIVIER Matthieu  
OUAFIK L'Houcine  
OVAERT-REGGIO Caroline  
PADOVANI Laetitia

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

TURRINI Olivier

VALERO René

VAROQUAUX Arthur Damien

VELLY Lionel

VEY Norbert

VIDAL Vincent

VIENS Patrice

VILLANI Patrick

VITON Jean-Michel

VITTON Véronique

*VIEHWEGER Heide Elke détachement*

VIVIER Eric

XERRI Luc

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

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

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

## MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic

## MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

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

THERY Didier

**MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS**

BOURRIQUEN Maryline

EVANS-VIALLAT Catherine

LAZZAROTTO Sébastien

LUCAS Guillaume

MATHIEU Marion

MAYENS-RODRIGUES Sandrine

MELLINAS Marie

ROMAN Christophe

TRINQUET Laure

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

**ANATOMIE 4201**

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

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

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

**ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203**

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

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

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

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

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

**ANTHROPOLOGIE 20**

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)  
POUGET Benoît (MCF)  
VERNA Emeline (MCF)

**BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501**

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

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

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)

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

**BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401**

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

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

**ANGLAIS 11**

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

**BIOLOGIE CELLULAIRE 4403**

ROLL Patrice (PU-PH)

FRANKEL Diane (MCU-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)

**BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301**

GUEDJ Eric (PU-PH)

**CARDIOLOGIE 5102**

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)

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

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

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

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

**BIostatistiques, Informatique Médicale  
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

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

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

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

**CHIRURGIE ORTHOPÉDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002**

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

**ROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702 CANCÉROLOGIE ; RADIOTHERAPIE**

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

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

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

**CHIRURGIE VISCÉRALE ET DIGESTIVE 5202**

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

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

**CHIRURGIE INFANTILE 5402 CHIRURGIE INFANTILE 5402**

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

**FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503 CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE**

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

**CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103**

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

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

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

**CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104**

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

**GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201**

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

**HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202**

LEPIDI Hubert (PU-PH)

PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

**DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003**

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

**GENETIQUE 4704**

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

**DUSI**

COLSON Sébastien (MCF)

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

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)

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)

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 Caroline (MCF) (1ère section)

**MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905**

**MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503**

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

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

**MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602**

ELDIN Carole (MCU-PH)

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

**MEDECINE D'URGENCE 4805**

SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

KERBAUL François (PU-PH) *détachement*  
 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)  
 EBBO Mikael (PU-PH)  
 GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)  
 HARLE Jean-Robert (PU-PH)  
 ROSSI Pascal (PU-PH)  
 SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

BENYAMINE Audrey (MCU-PH)

GENTILE Gaëtan (PR Méd. Gén. Temps plein)

CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)

GUIDA Pierre (PR associé Méd. Gén. à mi-temps) retraite au 25/09/2012 (MOAL Valérie (PU-PH)

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

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

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

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

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

ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps) DUFOUR Henry (PU-PH)

THERY Didier (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps) (nomination au 1/10/2012) FUENTES Stéphane (PU-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)

**ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)**

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)

SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

**OPHTALMOLOGIE 5502**

DAVID Thierry (PU-PH)

DENIS Danièle (PU-PH)

**OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501**

DESSI Patrick (PU-PH)

FAKHRY Nicolas (PU-PH)

GIOVANNI Antoine (PU-PH)

LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)

MICHEL Justin (PU-PH)

NICOLLAS Richard (PU-PH)

TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)

RADULESCO Thomas (MCU-PH)

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

BRUNET Philippe (PU-PH)

BURTEY Stéphanne (PU-PH)

DUSSOL Bertrand (PU-PH)

JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)

MOAL Valérie (PU-PH)

ROBERT Thomas (MCU-PH)

**NEUROCHIRURGIE 4902**

DUFOUR Henry (PU-PH)

FUENTES Stéphane (PU-PH)

REGIS Jean (PU-PH)

ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)

SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)

GRAILLON Thomas (MCU PH)

**NEUROLOGIE 4901**

ATTARIAN Sharham (PU PH)

AUDOIN Bertrand (PU-PH)

AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)

CECCALDI Mathieu (PU-PH)

EUSEBIO Alexandre (PU-PH)

FELICIAN Olivier (PU-PH)

PELLETIER Jean (PU-PH)

MAAROUF Adil (MCU-PH)

**PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904**

DA FONSECA David (PU-PH)

POINSO François (PU-PH)

GUIVARCH Jokthan (MCU-PH)

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

BLIN Olivier (PU-PH)

MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)

SIMON Nicolas (PU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

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)

**PHYSIOLOGIE 4402**

**PEDIATRIE 5401**

ANDRE Nicolas (PU-PH)

BARLOGIS Vincent (PU-PH)

CHAMBOST Hervé (PU-PH)

DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)

FABRE Alexandre (PU-PH)

GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)

MICHEL Gérard (PU-PH)

MILH Mathieu (PU-PH)

OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH)

REYNAUD Rachel (PU-PH)

TSIMARATOS Michel (PU-PH)

TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)

BREGEON Fabienne (PU-PH)

GABORIT Bénédicte (PU-PH)

MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)

TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

BONINI Francesca (MCU-PH)

BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)

*DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)*

DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)

LAGARDE Stanislas (MCU-PH)

RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)

THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

**PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903**

BAILLY Daniel (PU-PH)

LANCON Christophe (PU-PH)

NAUDIN Jean (PU-PH)

RICHERI Raphaëlle (PU-PH)

CERMOLACCE Michel (MCU-PH)

**PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101**

ASTOUL Philippe (PU-PH)

BARLESI Fabrice (PU-PH)

CHANEZ Pascal (PU-PH)

GREILLIER Laurent (PU PH)

REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

**CHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PSYCHOLOGIE SOCIALE 16**

AGHABABIAN Valérie (PR)

LAZZAROTTO Sébastien (MAST)

TOMASINI Pascale (MCU-PH)

**RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302**

**RHUMATOLOGIE 5001**

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)

CHAGNAUD Christophe (PU-PH)

CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)

GIRARD Nadine (PU-PH)

JACQUIER Alexis (PU-PH)

MOULIN Guy (PU-PH)

*PANUEL Michel (PU-PH) surnombre*

PETIT Philippe (PU-PH)

VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)

VIDAL Vincent (PU-PH)

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

GUIS Sandrine (PU-PH)

LAFFORGUE Pierre (PU-PH)

PHAM Thao (PU-PH)

ROUDIER Jean (PU-PH)

**HERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4801**

AMBROSI Pierre (PU-PH)

VILLANI Patrick (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

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

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

# REMERCIEMENTS

## **A Monsieur le Professeur Antoine ROCH, président du jury**

Vous me faites l'honneur de présider ce jury. Acceptez pour cela mes plus sincères remerciements. Merci également de votre aide, de vos précieux conseils et de vos encouragements, tout au long de l'élaboration de ce travail.

## **A Monsieur le Professeur Pierre MICHELET**

Recevez toute ma reconnaissance pour avoir accepté de faire partie du jury de ma thèse. Je vous remercie pour votre investissement sans faille auprès des internes de médecine d'urgence de Marseille.

## **A Madame le Professeur Kathia CHAUMOITRE**

Je vous remercie de l'intérêt que vous portez à mon travail, de votre disponibilité et de votre présence dans ce jury. Soyez remerciée tout particulièrement pour votre aide dans l'élaboration du recueil de données.

## **A Monsieur le Docteur Paul HABERT**

Veillez trouver ici l'expression de toute ma gratitude pour le temps que vous m'avez consacré dans la relecture des scanners et dans la recherche des références bibliographiques. Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie du jury.

## **A Monsieur le Docteur Nicolas PERSICO**

Je ne peux que vivement te remercier pour le temps et l'effort que tu as consacrés à la réalisation de l'analyse statistique, à son interprétation et aux explications que tu m'as fournies. Merci aussi pour tes conseils et tes suggestions.

## **A Madame le Docteur Estelle PILARCZYK, directrice de thèse**

Sois assurée de ma profonde reconnaissance pour ta réactivité dans le choix du sujet. Je tiens à te remercier pour l'aide que tu m'as apportée, sous des formes diverses. Merci pour ta bienveillance et pour la confiance que tu m'as accordée tout au long de ce projet.

*À mes parents.*

*À mes frères Emmanuel et Philippe et à ma sœur Bérénice.*

*À ma famille, à mes amis.*



“J'aime à grimper jusqu'à ce point où on touche le ciel.” Gaston Rébuffat

# SOMMAIRE

<b>ABREVIATIONS .....</b>	<b>- 2 -</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>- 3 -</b>
<b>MATERIEL ET METHODES .....</b>	<b>- 9 -</b>
1. Schéma et population de l'étude .....	- 9 -
1.1 Critères d'inclusion .....	- 9 -
1.2 Critères de non-inclusion et d'exclusion .....	- 10 -
2. Données collectées.....	- 11 -
3. Critères de jugement.....	- 12 -
4. Analyse statistique .....	- 12 -
5. Ethique .....	- 13 -
<b>RESULTATS .....</b>	<b>- 14 -</b>
1. Description de la population .....	- 14 -
2. Spécificités du groupe « cas » : admission secondaire en réanimation.....	- 18 -
3. Comparaison des scanners thoraciques « COVID » : Analyse univariée .....	- 19 -
4. Analyse multivariée .....	- 21 -
5. Critère de jugement secondaire.....	- 23 -
<b>DISCUSSION .....</b>	<b>- 25 -</b>
1. Résumé des résultats .....	- 25 -
2. Limites de l'étude .....	- 30 -
3. Perspectives.....	- 31 -
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>- 32 -</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>- 33 -</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>- 36 -</b>

## ABREVIATIONS

AP-HM	Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille
ARN	Acide Ribo-Nucléique
ATCD	Antécédent
CNIL	Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
ET	Ecart Type
FdR	Facteur de Risque
IAO	Infirmier d'Accueil et d'Orientation
IC	Intervalle de Confiance
IMC	Indice de Masse Corporelle
LATA	Limitation ou Arrêt des Thérapeutiques Actives
mmHg	millimètres de mercure
NEWS 2	National Early Warning Score 2
NYHA	New York Heart Association
O <sub>2</sub>	Oxygénothérapie
OHD	Oxygénothérapie Haut Débit
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OR	Odd Ratio
ORL	Oto-Rhino-Laryngologie
PAM	Pression Artérielle Moyenne
RSI	Règlement Sanitaire International
RT-PCR	Reverse-Transcription Polymerase Chain Reaction
SFR	Société Française de Radiologie
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
USPPI	Urgence de Santé Publique de Portée Internationale
VM	Ventilation Mécanique

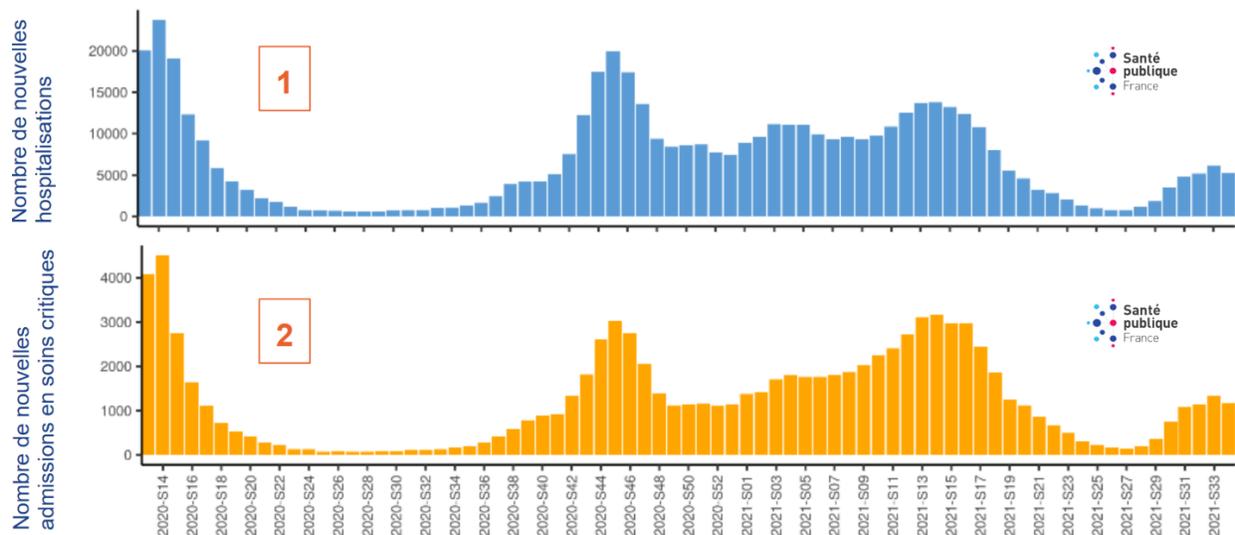
## INTRODUCTION

Le 30 janvier 2020, pour la sixième fois de son histoire, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) déclare l'état d'urgence de santé publique de portée internationale (USPPI) (1). En cause, une infection par un nouveau virus à ARN, le SARS-CoV-2.

Si celle-ci est asymptomatique chez environ 20% des sujets atteints (2), et si elle donne uniquement un syndrome grippal et des signes ORL bénins (rhinite, toux, odynophagie, conjonctivite, anosmie, agueusie) chez une large majorité des patients, elle conduit dans environ 15% des cas à des formes respiratoires graves (pneumopathie hypoxémiante, syndrome de détresse respiratoire aiguë) ; elle est mortelle chez 2 à 3% des patients (3).

La transmission de ce virus est interhumaine et se produit lors d'un contact rapproché avec une personne atteinte, par projection de gouttelettes émises lors de la toux et des éternuements, et par contact des mains contaminées avec les muqueuses du visage. Cette infection est hautement transmissible, même chez les patients asymptomatiques. Elle a donc rapidement conduit à une situation épidémique, et même pandémique : la pandémie de Coronavirus 2019 (COVID 19).

Pour mieux s'en rendre compte, un article publié en juillet 2020 dans la presse propose une analyse de l'arrivée de l'épidémie en France (4). Les premiers cas de COVID 19 sont recensés le 24 janvier 2020, puis la croissance est exponentielle. Le 5 mars, toutes les régions sont touchées. Des mesures d'endiguement de l'épidémie se mettent en place, mais la situation s'aggrave. Ainsi, le 15 mars, jusqu'à 22% des passages aux urgences concernent l'infection à COVID 19. Du 29 mars au 8 avril, les hôpitaux français décomptent 1 000 victimes supplémentaires toutes les 48 heures. Les capacités en soins intensifs sont dépassées avant le 1<sup>er</sup> avril. Le pic est atteint le 14 avril, avec 31 779 patients hospitalisés, dont 7 148 en soins intensifs. La décroissance durera ensuite plusieurs semaines, avant une première reprise de l'épidémie en fin d'été (*Figure 1*). Cette pandémie aurait touché, selon les données de l'agence nationale de santé publique, plus de 200 millions de personnes dans le monde entre décembre 2019 et août 2021 et serait responsable de plus de 4 millions de décès (5).



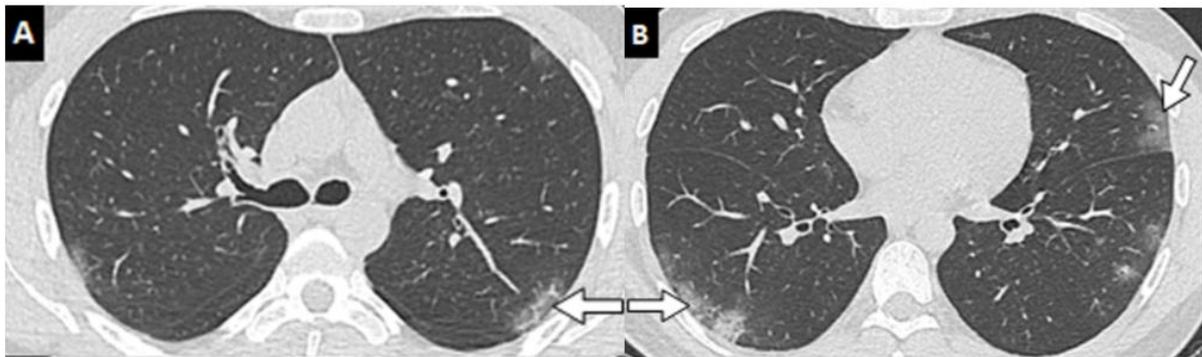
**Figure 1**

*Nombre hebdomadaire de patients nouvellement hospitalisés pour infection à COVID 19 (1) et nouvelles admissions en service de soins critiques (2) de mars 2020 à août 2021 en France. (Données : Agence Nationale de Santé Publique)*

Selon l’OMS, face à cette pandémie, « La communauté internationale doit [...] faire preuve de solidarité et de coopération, conformément à l’article 44 du Règlement Sanitaire International (RSI), ses membres s’épaulant mutuellement pour identifier la source de ce nouveau virus et son plein potentiel de transmission interhumaine, [...] et mener les travaux de recherche visant à mettre au point le traitement nécessaire » (1). De fait, les études et les publications se multiplient.

Dès janvier 2020, le diagnostic de l’infection à COVID 19 se fait officiellement par Reverse-Transcription Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) sur un prélèvement nasopharyngé (6) (7). Cependant, afin de limiter la propagation de ce virus sans ressource thérapeutique ni vaccinale, le diagnostic doit être sûr et précoce. Compte tenu des contraintes au niveau des centres de prélèvement et du transport des échantillons, et de la trop faible sensibilité du test (56 à 83%) (8), d’autres méthodes diagnostiques sont recherchées. Ainsi, en février 2020, un article publié dans « Radiology » étudie la corrélation entre le scanner thoracique et la RT-PCR dans le diagnostic de l’infection à COVID 19 (9). En effet, cette infection est responsable d’anomalies scanographiques caractéristiques.

On retrouve typiquement des plages de verre dépoli, multifocales, bilatérales, asymétriques, avec une atteinte prédominant dans les régions périphériques, postérieures et basales (*Figure 2*). Il n'y a généralement pas de syndrome micronodulaire, d'excavation, de lignes septales, ni d'adénomégalies médiastinales. D'autres signes sont rapportés comme la présence de fines réticulations, d'épaississement péri-bronchovasculaire, de dilatations vasculaires péri ou intra-lésionnelles ou de signes de distorsion parenchymateuse (3) (10) (11). Selon cette étude, la sensibilité et la spécificité du scanner thoracique dans le diagnostic d'une infection à COVID 19 seraient respectivement de 97% et 25%.



**Figure 2**

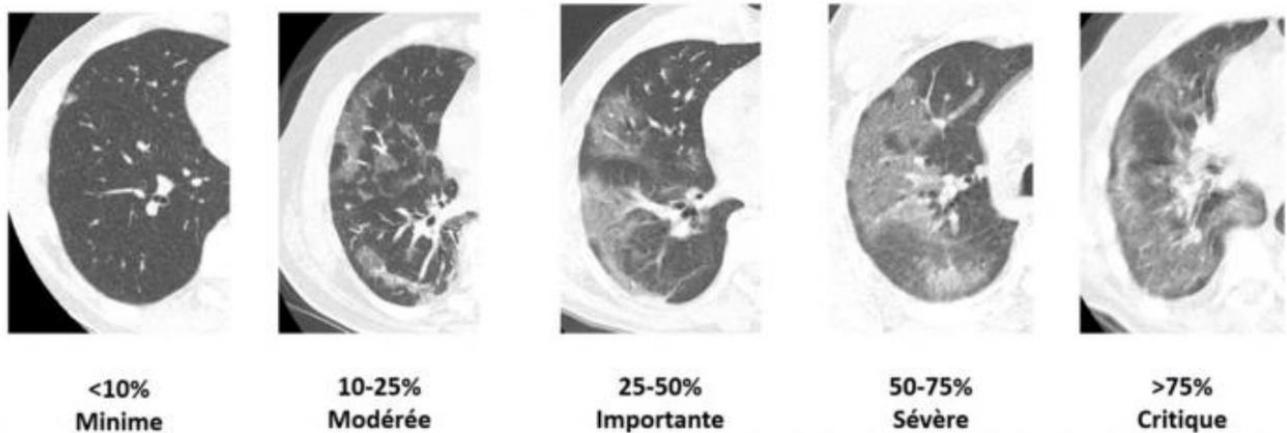
*Plages de verre dépoli (flèches) bilatérales, sous-pleurales, qui prédominent dans les régions postérieures.*

*(Données : Imagerie de la pneumonie COVID19 (16))*

Au-delà d'une aide au diagnostic de l'infection à COVID 19, le scanner thoracique apporte des informations sur le stade et la gravité de la maladie.

Tout d'abord, le scanner permet d'évaluer le stade de la maladie, l'évolution habituelle des lésions étant bien décrite dans la littérature (3) (12) (13) (14). Les plages en verre dépoli ont tendance à progresser au cours du temps, à la fois en étendue et en densité, jusqu'à évoluer vers un aspect dit de « Crazy-Paving » (superposition de verre dépoli et de réticulations intra-lobulaires) et/ou de condensations parenchymateuses plus ou moins rétractiles. L'atteinte scanographique est maximale autour du dixième jour de la maladie, puis on observe le plus souvent une diminution progressive des opacités parenchymateuses, jusqu'à restitution d'une imagerie normale (*Annexe 1*).

Par ailleurs, le scanner permet d'évaluer la gravité de l'atteinte pulmonaire dans l'infection à COVID 19. Le principal signe de gravité est l'étendue des lésions. La Société Française de Radiologie (SFR) propose ainsi une classification en cinq stades, basés sur le pourcentage de poumon lésé (*Figure 3*) : atteinte absente ou minime (< 10 %), modérée (10-25 %), importante (25-50 %), sévère (50-75 %) ou critique (> 75 %).

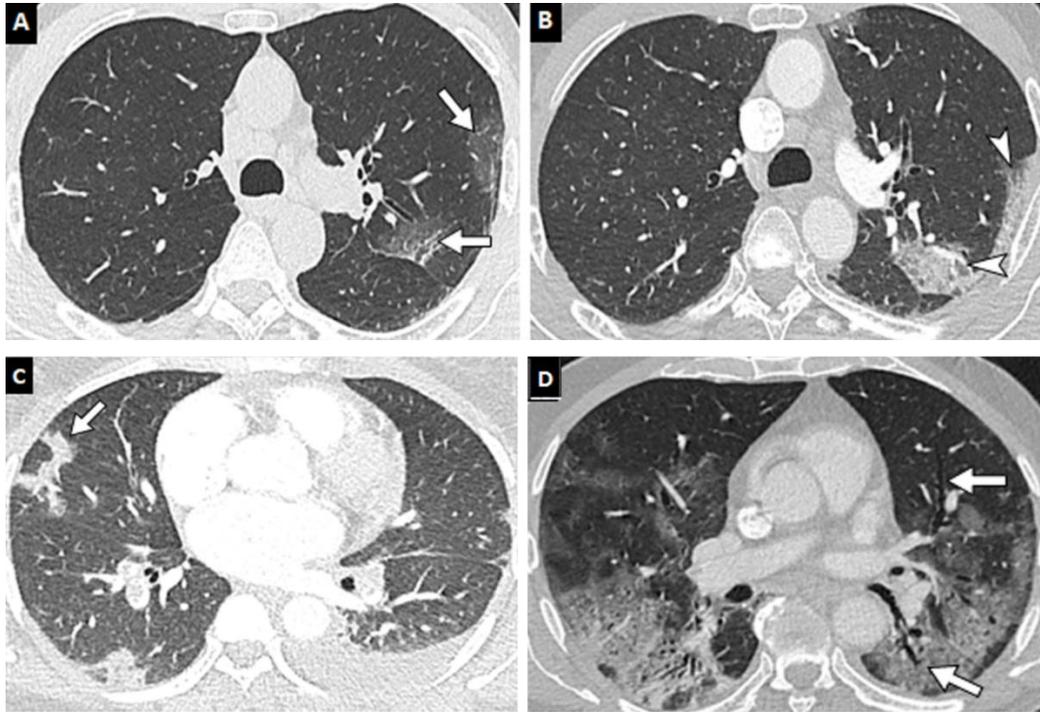


**Figure 3**  
*Classification de l'étendue des lésions*  
(Données : Société Française de Radiologie)

D'autres éléments comme les condensations parenchymateuses étendues, l'épanchement pleural, la distorsion architecturale seraient aussi des marqueurs de sévérité (*Figure 4*).

Le scanner permet également de mettre en évidence d'éventuelles complications de l'infection comme une surinfection bactérienne ou une embolie pulmonaire (3) (15) (16) (*Figure 5*).

Plusieurs études s'attachent à montrer la corrélation entre l'évolution clinique et l'évolution scanographique dans l'infection à COVID 19. Ainsi, lorsque le scanner thoracique montre une progression des lésions, une aggravation des symptômes est constatée. Et de même une amélioration des lésions scanographiques s'observe au fur et à mesure que les patients se rétablissent cliniquement (16) (17).



**Figure 4**

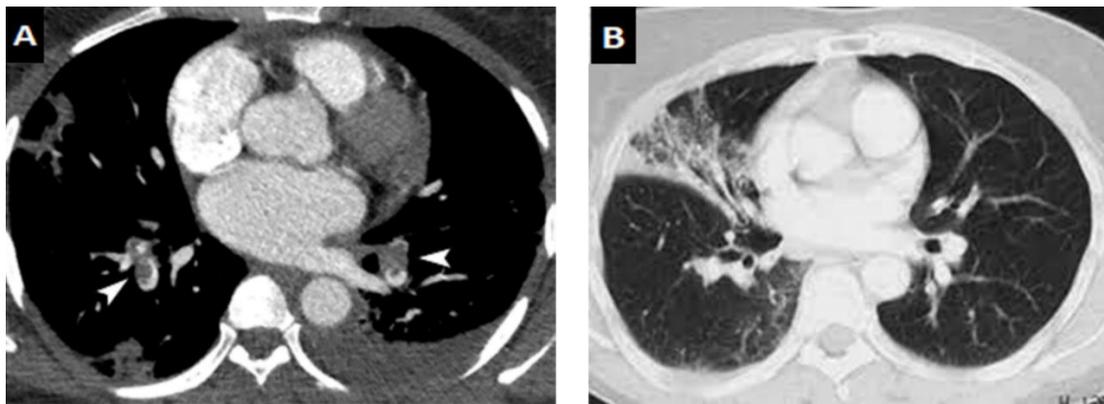
Signes de gravité :

**A et B** : verre dépoli (flèches), condensation (têtes de flèche).

**C** : condensations (flèche), épanchement pleural gauche

**D** : plages de Crazy-Paving et distorsion parenchymateuse débutante avec bronchectasies de traction (flèches).

(Données : Imagerie de la pneumonie COVID 19 (16))



**Figure 5**

Signes de complication :

**A** : embolies pulmonaires bilatérales proximales (têtes de flèche)

**B** : Foyer de surinfection

(Données : Imagerie de la pneumonie COVID 19 (16))

Dans le contexte de pandémie, de « guerre sanitaire », devant une évolution parfois rapidement défavorable de l'infection à COVID 19, et pour lutter contre la saturation du système de santé, on comprend l'importance d'identifier précocement les patients à risque de développer une forme grave de la maladie, puisque ceux-ci pourraient nécessiter une hospitalisation en réanimation. Ainsi, si l'évolution clinique et l'évolution scanographique sont corrélées, on peut s'interroger sur l'importance de la place du scanner thoracique comme une aide à l'évaluation du pronostic, afin d'orienter plus précocement les patients dans le service adapté et ainsi d'améliorer la prise en charge de la maladie.

Notre étude est réalisée dans cet objectif. Elle s'attache à évaluer si, en comparant le scanner des patients orientés par les urgences dans un service conventionnel pour une infection à COVID 19 avec celui des patients transférés secondairement en réanimation<sup>1</sup>, on aurait pu prédire, dès les urgences, l'aggravation de ces derniers grâce au scanner thoracique « COVID ».

---

<sup>1</sup> C'est-à-dire qu'ils ont été orientés vers un service d'hospitalisation conventionnel avant transfert en réanimation

## **MATERIEL ET METHODES**

### **1. Schéma et population de l'étude**

Il s'agit d'une étude observationnelle, cas-témoin rétrospective, appariée (*Annexe 2*).

#### **1.1 Critères d'inclusion**

Ettaient éligibles à la constitution de l'échantillon les patients ayant consulté aux urgences de l'Hôpital Nord de Marseille du 21 mars au 30 avril 2020 (première vague de COVID 19) et du 1<sup>er</sup> septembre au 30 novembre 2020 (deuxième vague de COVID 19), pour lesquels le diagnostic d'infection à COVID 19 était retenu (RT-PCR ou sérologie positive), qui ont été hospitalisés après leur passage aux urgences, et qui ont bénéficié aux urgences d'un scanner thoracique selon le protocole « COVID ». Parmi eux, tous les patients transférés en réanimation au moins 12 heures après leur entrée en service étaient inclus dans le groupe « cas ». A chaque cas, un « témoin » était apparié sur au moins quatre critères parmi les suivants : l'âge (moins de 36 ans, 36-45 ans, 46-55 ans, 56-65 ans, 66-75 ans, et plus de 75 ans) ; le sexe ; la date d'admission aux urgences (1<sup>ère</sup> vague, 2<sup>ème</sup> vague) ; le délai d'admission aux urgences par rapport au début des symptômes (plus ou moins 3 jours) ; le nombre de facteurs de risque prédictifs de forme grave ; le niveau de gravité clinique à l'arrivée aux urgences.

Les facteurs de risque identifiés dans la littérature comme prédictifs de forme grave sont : l'âge supérieur à 65 ans, les pathologies cardio-vasculaires (au moins une parmi l'hypertension artérielle compliquée, l'accident vasculaire cérébral, la coronaropathie, la chirurgie cardiaque, l'insuffisance cardiaque stade NYHA III ou IV), le diabète non équilibré ou compliqué, les pathologies respiratoires chroniques susceptibles de décompenser (au moins une parmi la broncho-pneumopathie obstructive, l'asthme sévère, la fibrose pulmonaire, le syndrome d'apnées du sommeil, la mucoviscidose), l'insuffisance rénale chronique dialysée, l'obésité, un cancer évolutif, la cirrhose à partir du stade B du score de Child Pugh, l'immunodépression congénitale ou acquise, le syndrome drépanocytaire majeur ou un antécédent de splénectomie, une affection neuromusculaire pouvant altérer la fonction respiratoire (au moins une parmi les maladies

du motoneurone, la myasthénie grave, la sclérose en plaques, la maladie de Parkinson, une paralysie cérébrale, une quadriplégie ou hémiplégié, une tumeur maligne primitive cérébrale, une maladie cérébelleuse progressive), et la grossesse au troisième trimestre (18). Pour l'appariement des patients, notre étude proposait la stratification suivante : aucun facteur de risque, un seul facteur de risque, et au moins deux facteurs de risque d'infection grave à COVID 19. L'âge, déjà pris en compte était exclu de la stratification.

Le niveau de gravité clinique à l'arrivée aux urgences a été évalué à l'aide du score NEWS 2. Celui-ci a été validé dans l'infection à COVID 19 (19). Il était mesuré selon les paramètres vitaux et de conscience pris par l'infirmier d'accueil et d'orientation des urgences (IAO). Ce score a permis de distinguer 4 groupes de gravité différente : Low score (1-4), Medium score (5-6), High score (supérieur à 6), et « au moins une valeur rouge », c'est-à-dire la présence d'un critère de gravité isolé (*Annexe 3*). Pour limiter le biais d'attrition, en cas de données manquantes, la valeur non renseignée était considérée comme normale, ce qui tendait à sous-estimer le score.

## **1.2 Critères de non-inclusion et d'exclusion**

Dans l'objectif d'analyser des facteurs responsables d'une aggravation secondaire, les patients ayant été admis en réanimation directement depuis les urgences, ou transférés moins de 12 heures après leur entrée en service (considéré comme une erreur d'orientation) n'ont pas été inclus dans l'étude. Par ailleurs, les patients qui n'ont pas été hospitalisés après leur passage aux urgences, même s'ils ont été admis secondairement en réanimation n'étaient pas inclus. Les patients ayant été contre-indiqués à une prise en charge en réanimation étaient exclus de l'étude. Ceux ayant un dossier inexistant ou incomplet étaient également exclus.

## 2. Données collectées

Tout d'abord, des données générales de description de la population, déjà évoquées précédemment (âge, sexe, antécédents médicaux et facteurs de risque), ont été recueillies. Ensuite, des données cliniques, comprenant : le délai entre le début des symptômes et l'admission aux urgences, les paramètres vitaux à l'admission aux urgences, et la quantité d'oxygène nécessaire à l'arrivée aux urgences (air ambiant, 1-2 litres, 3-5 litres, au moins 6 litres). Auxquelles s'ajoutaient des données biologiques (gaz du sang, D-Dimères).

Puis des données d'imagerie sont collectées, grâce à l'analyse détaillée du scanner thoracique. D'abord, on a recherché la présence ou non de plages en verre dépoli, compatible avec le diagnostic de pneumopathie à COVID 19. Ensuite, on s'est intéressé à l'étendue des lésions (absente ou minime (< 10 %), modérée (10-25 %), importante (25-50 %), sévère (50-75 %) ou critique (> 75 %)). Puis on a recherché les signes de gravité : Crazy-Paving, condensations parenchymateuses étendues, épanchement pleural, distorsion. Enfin, on a notifié la présence de signes de complication : surinfection ou embolie pulmonaire (si le scanner était réalisé avec injection de produit de contraste).

Après les données d'imagerie, des données relatives au devenir des patients étaient recueillies : avis pris auprès de la réanimation aux urgences, secteur d'hospitalisation après les urgences, mode de ventilation le plus invasif au cours du séjour (oxygénothérapie simple (O<sub>2</sub>), oxygénothérapie haut débit (OHD) ou ventilation mécanique (VM)), transfert en réanimation au cours de l'hospitalisation, décès, nécessité de mettre en place une limitation ou un arrêt des thérapeutiques actives (LATA).

Pour les patients admis en réanimation, la durée du séjour en réanimation était notifiée, ainsi que le délai entre la sortie des urgences et l'entrée en réanimation.

Le recueil des données a été réalisé de manière rétrospective à l'aide des dossiers médicaux informatisés disponibles via le logiciel aXigate. Les données relatives aux scanners thoraciques étaient recueillies grâce aux comptes rendus disponibles dans ce même logiciel. Le compte-rendu devait être daté du jour de la consultation aux urgences,

et signé par l'un des médecins séniors du service d'imagerie de l'hôpital Nord de Marseille, responsable de l'interprétation des scanners au moment où l'examen a été réalisé. Les données manquantes ont été complétées par le Docteur Habert, chef de clinique assistant dans ce même hôpital, spécialiste de l'imagerie thoracique, et cela en aveugle du devenir du patient.

Toutes ces données ont été inscrites manuellement et après anonymisation des patients sur le logiciel EXCEL®.

### **3. Critères de jugement**

L'objectif principal de l'étude était d'analyser les données d'imagerie (étendue des lésions, critères de gravité, signes de complication) du groupe « cas » et de les comparer à celles du groupe « témoin », afin de déterminer si l'on aurait pu anticiper un transfert en réanimation dès les urgences grâce au scanner thoracique « COVID ». Le critère de jugement principal était donc l'admission en réanimation.

L'objectif secondaire de l'étude était, par le même procédé, de déterminer si certaines données du scanner thoracique « COVID » pouvaient être des facteurs prédictifs de recours à la ventilation mécanique. Le critère de jugement secondaire était ainsi le recours à la ventilation mécanique.

### **4. Analyse statistique**

Une analyse descriptive de la population de l'étude (groupes « cas » et « témoins ») a d'abord été effectuée. Les données quantitatives ont été exprimées en moyennes et écart-types, présentés sous la forme « moyenne [écart-type] ». La médiane était donnée si la répartition n'était pas gaussienne (« médiane [25<sup>ème</sup> percentile ; 75<sup>ème</sup> percentile] »). Les données qualitatives ont été exprimées en effectifs et en pourcentages de patients.

Puis, les données relatives au scanner des « cas » ont été comparées en détail à celles des « témoins ». Dans le contexte d'une étude cas-témoin, il était nécessaire de prendre en compte les facteurs de confusion potentiels par la réalisation d'une analyse multivariée. Les facteurs de confusion ont été identifiés en analyse univariée : lorsque l'association entre les groupes était suffisamment forte ( $p < 0,20$ ), ou que la pertinence clinique était avérée, le paramètre concerné était inclus dans l'analyse multivariée. Les critères de jugement étant binaires (admission en réanimation et recours à la ventilation mécanique), le test du Chi-deux et le test exact de Fisher ont été utilisés, selon les conditions d'application (données paramétriques et non paramétriques), et des odds ratios (OR) bruts ont été calculés.

L'analyse multivariée était alors possible, par régression logistique, afin d'obtenir un OR ajusté.

Une différence était considérée comme statistiquement significative si  $p < 0.05$ . L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel SPSS version 20.

## **5. Ethique**

Sur le plan éthique, cette étude était hors du champ de la loi Jardé par son caractère rétrospectif. Une demande a toutefois été faite auprès de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) pour l'utilisation rétrospective des données issues des dossiers médicaux.

## RESULTATS

### 1. Description de la population

Du 21 mars au 30 avril 2020 (première vague de COVID 19) et du 1<sup>er</sup> septembre au 30 novembre 2020, à l'hôpital Nord de Marseille, 945 patients ont bénéficié aux urgences d'un scanner thoracique selon le protocole « COVID ». Parmi eux, 61 patients ont été secondairement transférés en réanimation pour une infection grave à COVID 19, donc inclus dans le groupe « cas ». Ils ont été appariés à 61 « témoins » parmi les 323 éligibles, hospitalisés en secteur conventionnel pour une infection à COVID 19. Les 561 patients restants n'étaient pas éligibles ou exclus de l'étude : 345 avaient finalement une RT-PCR négative, 91 n'ont pas été hospitalisés, 41 ont été admis en réanimation immédiatement ou moins de 12 heures après leur sortie des urgences, 80 patients ont été contre-indiqués à une prise en charge en réanimation, et 4 avaient un dossier incomplet (*Figure 6*).

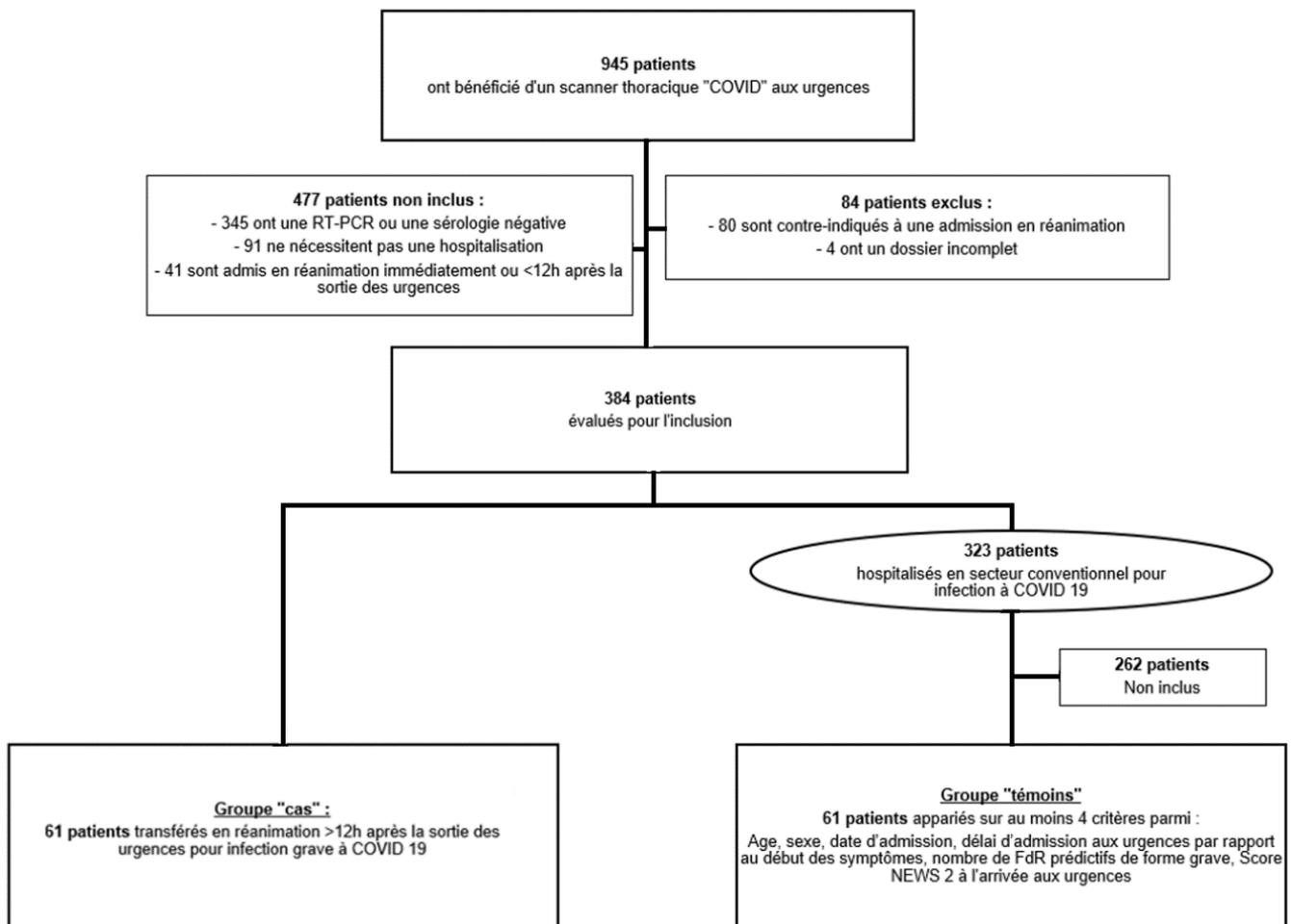
#### Age, sexe et antécédents

L'âge moyen de la population de l'étude était de 64 ans, similaire dans les deux groupes. Le groupe « cas » était constitué de 14 femmes (23%) et 47 hommes (77%), tandis que le groupe « témoin » comprenait 16 femmes (26,2%) et 45 hommes (73,8%), sans différence significative entre les groupes ( $p=0,674$ ). Les patients inclus ont consulté en majorité sur la période de la deuxième vague (67,2% contre 32,8%).

Près de 35% de la population de l'étude était obèse, sans différence significative entre les deux groupes ( $p=0,858$ ). En revanche, il y avait davantage de patients diabétiques dans le groupe « cas » (54,1%) par rapport au groupe « témoin » (41%), avec  $p=0,147$ . Environ 20% de la population de l'étude avait des antécédents respiratoires, sans différence significative entre les groupes ( $p=0,501$ ). 67,2% des patients avaient des antécédents cardiologiques, pourcentage comparable dans les groupes « cas » et « témoin ». Il est à noter que parmi les antécédents cardiologiques, 23% des « cas » avaient une coronaropathie contre 9,8% des « témoins »,  $p=0,05$ . Le cancer évolutif et l'insuffisance rénale chronique concernaient chacun environ 5% de la population de

l'étude. 13% des « cas » et 10% des « témoins » étaient immunodéprimés, sans différence statistiquement significative entre les groupes ( $p=0,570$ ). Le tabagisme actif ou sevré concernait environ 32% des patients de chaque groupe. (*Tableau 1*)

Les antécédents cités ci-dessus sont ceux pouvant être associés à une forme grave d'infection à COVID 19. Les patients de l'étude avaient en moyenne 3 de ces antécédents, sans différence statistiquement significative entre les deux groupes ( $p=0,327$ ).



**Figure 6**

Diagramme de flux

*Abréviations* : RT-PCR : Reverse-Transcription Polymerase Chain Reaction ;  
FdR : Facteurs de Risque ; NEWS 2 : National Early Warning Score 2

	Transfert en réanimation		p	Total n = 122
	OUI (cas)	NON (témoins)		
	n = 61	n = 61		
<b>Age, moyenne (ET)</b>	64 (12)	64 (13)	0.770	64 (12)
<b>Sexe, n (%)</b>				
Féminin	14 (23)	16 (26.2)	0.674	30 (24.6)
Masculin	47 (77)	45 (73.8)		92 (75.4)
<b>Période, n (%)</b>				
1 <sup>ère</sup> vague	21 (34.4)	19 (31.1)	0.700	40 (32.8)
2 <sup>ème</sup> vague	40 (65.6)	42 (68.9)		82 (67.2)
<b>ANTECEDENTS</b>				
<b>Surpoids/obésité, n (%)</b>				
Non	27 (44.3)	25 (41)	0.858	52 (42.6)
Obésité (IMC>30)	22 (36.1)	20 (32.8)		42 (34.4)
Surpoids (IMC>25)	10 (16.4)	13 (21.3)		23 (18.9)
Surpoids ou obésité (IMC non connu)	2 (3.2)	3 (4.9)		5 (4.1)
<b>Diabète, n (%)</b>				
Non	28 (45.9)	36 (59)	0.147	64 (52.5)
Oui	33 (54.1)	25 (41)		58 (47.5)
<b>ATCD respiratoires*, n (%)</b>				
Non	50 (82)	47 (77)	0.501	97 (79.5)
Oui	11 (18)	14 (23)		25 (20.5)
<b>ATCD cardiologiques**, n (%)</b>				
Non	19 (31.1)	21 (34.4)		40 (32.8)
Oui	42 (68.9)	40 (65.6)		82 (67.2)
<b>Cancer évolutif, n (%)</b>				
Non	57 (93.4)	59 (96.7)	0.680	116 (95.1)
Oui	4 (6.6)	2 (3.3)		6 (4.9)
<b>IRC, n (%)</b>				
Non	57 (93.4)	58 (95.1)	0.999	115 (94.3)
Oui	4 (6.6)	3 (4.9)		7 (5.7)
<b>Cirrhose, n (%)</b>				
Non	59 (96.7)	61 (100)	0.496	120 (98.4)
Oui	2 (3.3)	0 (0)		2 (1.6)
<b>Immunodépression, n (%)</b>				
Non	53 (86.9)	55 (90.2)	0.570	108 (88.5)
Oui	8 (13.1)	6 (9.8)		14 (11.5)
<b>Tabac, n (%)</b>				
Non	41 (67.2)	40 (65.6)	0.925	81 (66.4)
Actif	3 (4.9)	4 (6.6)		7 (5.7)
Sevré	17 (27.9)	17 (27.8)		34 (27.9)
<b>CLINIQUE AUX URGENCES</b>				
<b>Délai de consultation, moyenne (ET)</b>	6 (3)	6 (3)	0.926	6 (3)
<b>Score de NEWS 2, n (%)</b>				
Low score (1-4)	21 (34.4)	24 (39.3)	0,793	45 (36.9)
Medium score (5-6)	14 (23)	14 (23)		28 (23)
1 valeur rouge	14 (23)	15 (24.6)		29 (23.7)
High score (>6)	12 (19.6)	8 (13.1)		20 (16.4)
<b>O<sub>2</sub>, n (%)</b>				
Pas d'O <sub>2</sub>	22 (36.1)	36 (59)	0.009	58 (47.6)
< 3 litres	10 (16.4)	12 (19.7)		22 (18)
3-5 litres	21 (34.4)	12 (19.7)		33 (27)
≥ 6 litres	8 (13.1)	1 (1.6)		9 (7.4)

**Tableau 1**

*Caractéristiques de la population*

*Abréviations : ET : Ecart type ; n : nombre ; % : pourcentage ;*

*IMC : Indice de Masse Corporelle ; ATCD : Antécédents ; IRC : Insuffisance Rénale Chronique ;*

*NEWS 2 : National Early Warning Score 2 ; O<sub>2</sub> : oxygénothérapie*

## Données cliniques

Le délai moyen entre le jour du début des symptômes et la date de consultation aux urgences était de 6 jours, sans différence statistiquement significative dans les deux groupes ( $p=0,926$ ). A l'arrivée aux urgences, les patients avaient en moyenne une fréquence cardiaque à 93 [15] battements par minute, une saturation à 95 [3] %, une fréquence respiratoire à 25 [6], une pression artérielle moyenne (PAM) à 95 [14] mmHg, une température à 37.8 [1.1] °C, et tous les patients étaient Glasgow 15 (*Annexe 4*). Ces données ont permis de calculer le score de NEWS 2. Celui-ci était faible (Low score (1-4)) pour 37% des patients, modéré (Medium score (5-6)) ou avec une valeur rouge pour 47% des patients, et élevé (High score (supérieur à 6)) pour 16% des patients, sans différence significative entre les deux groupes. Par ailleurs, l'oxygénorequérance à l'arrivée aux urgences était également relevée. Sur ce paramètre, il existait une différence statistiquement significative ( $p=0,09$ ) entre les deux groupes, avec une oxygénorequérance plus importante chez les patients admis secondairement en réanimation (*Tableau 1*).

Enfin, 15% des patients du groupe « cas » et 3% du groupe « témoin » ont bénéficié d'un avis auprès du service de réanimation au cours de leur consultation aux urgences, avec une différence statistiquement significative entre les groupes ( $p=0,054$ ).

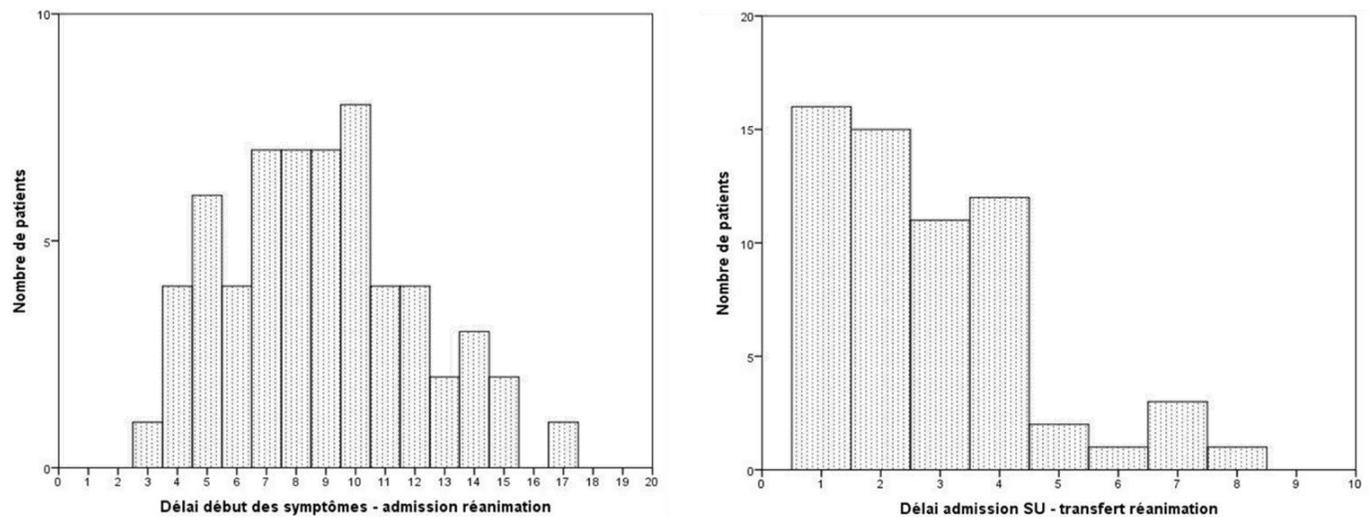
## Données biologiques

56 patients de chaque groupe (soit 92%) ont bénéficié d'une gazométrie artérielle aux urgences. Les paramètres de cette gazométrie étaient comparables dans les groupes « cas » et « témoins ». En revanche, les patients du groupe « cas » ont plus souvent eu un dosage des D-dimères que les « témoins » : 67% chez les « cas » contre 54% chez les « témoins »,  $p=0,138$ . Mais la valeur moyenne des D-Dimères restait dans la cible de normalité (<2,5 mg/L) proposée par le laboratoire dans les deux groupes. (*Annexe 5*)

## 2. Spécificités du groupe « cas » : admission secondaire en réanimation

Quelques caractéristiques propres aux patients admis secondairement en réanimation (groupe « cas ») sont importantes à décrire.

En moyenne, ces patients étaient admis en réanimation à 9 [3] jours du début des symptômes, et à 3 [2] jours de leur entrée en service d'hospitalisation (*Figure 7*).



**Figure 7**

*Histogrammes de distribution des patients admis en réanimation par rapport au début des symptômes (à gauche) et à l'entrée aux urgences (à droite)*

*Abréviation : SU : Service d'Urgence*

En réanimation, 10% des patients ont bénéficié d'une oxygénothérapie simple, 43% ont bénéficié de lunettes à haut débit nasal tandis que 47% ont eu recours à une ventilation mécanique. Il est à noter que 2 patients n'ont pas eu recours à la ventilation mécanique suite à la pose d'une limitation thérapeutique (LATA) après leur admission en réanimation.

Parmi ces patients admis secondairement en réanimation, 25% sont décédés, et cela, en moyenne à 17 jours de leur admission en réanimation, à 20 jours de leur sortie des urgences, et à 23 jours du début des symptômes.

### 3. Comparaison des scanners thoraciques « COVID » : Analyse univariée

L'objectif principal de l'étude était de comparer les données d'imagerie du groupe « cas » et du groupe « témoin », pour déterminer si l'on aurait pu anticiper un transfert secondaire en réanimation dès les urgences grâce au scanner thoracique. Pour cela, une analyse comparative des scanners a été réalisée entre les deux groupes (*Tableau 2*).

Plus de 90% des scanners étaient compatibles avec une infection à COVID 19. Parmi les 9 scanners qui ne l'étaient pas, 8 étaient normaux, et 1 était plutôt évocateur d'une pneumopathie bactérienne (patient du groupe « témoin »).

Les opacités en verre dépoli étaient présentes sur environ 94% des scanners, sans différence statistiquement significative entre les deux groupes ( $p=0,06$ ).

Concernant l'analyse de l'étendue des lésions, environ 15% des patients avaient une atteinte dite absente ou minime, 29% des patients avaient une atteinte modérée, 33% avaient une atteinte importante, et 24% avaient une atteinte sévère à critique. Une atteinte sévère à critique était associée de manière significative à une admission secondaire en réanimation, si l'on comparait ce critère d'étendue à tous les autres rassemblés ( $p=0,019$ ). L'analyse univariée a donc retenu ce paramètre comme facteur prédictif d'admission secondaire en réanimation.

Quatre signes de gravité étaient recherchés dans l'analyse des scanners thoraciques « COVID » : le Crazy-Paving, la présence de condensations parenchymateuses étendues, les images de distorsion, et la présence d'un épanchement pleural. Dans notre cohorte, en moyenne, deux signes de gravité étaient retrouvés dans le groupe « cas » contre un seul dans le groupe « témoin », avec une différence statistiquement significative ( $p=0.003$ ) entre les groupes. Avoir au moins deux signes de gravité était associé de manière significative à une admission secondaire en réanimation ( $p=0.001$ ). En analyse univariée, ce critère a alors été retenu comme facteur pronostique d'admission secondaire en réanimation. Parmi les signes de gravité, le Crazy-Paving était décrit chez environ 48% des « cas », contre 28% des « témoins » ( $p=0,025$ ). La distorsion était rapportée chez 62% des « cas » contre 34% des « témoins » ( $p=0.002$ ). Les condensations

parenchymateuses étendues concernaient environ 60% des scanners, et l'épanchement pleural était décrit dans moins de 2% des comptes rendus, sans différence significative entre les deux groupes.

Enfin, les signes de complications (foyer surajouté, embolie pulmonaire) étaient rarement retrouvés dans notre étude (<5% des patients), sans différence entre les groupes.

	Transfert en réanimation		p	Total n = 122
	OUI (cas) n = 61	NON (témoins) n = 61		
<b>Compatibilité avec le COVID, n (%)</b>				
Non ou normal	1 (1.6)	8 (13.1)	0.032	9 (7.4)
Oui	60 (98.4)	53 (86.9)		113 (92.6)
<b>Verre dépoli, n (%)</b>				
Non	1 (1.6)	7 (11.5)	0.061	8 (6.6)
Oui	60 (98.4)	54 (88.5)		114 (93.4)
<b>Etendue, n (%)</b>				
Absente ou minime	6 (9.9)	12 (19.7)	0.187	18 (14.8)
Modérée	16 (26.2)	19 (31.1)		35 (28.7)
Importante	19 (31.1)	21 (34.4)		40 (32.8)
Sévère	18 (29.5)	9 (14.8)		27 (22.1)
Critique	2 (3.3)	0 (0)		2 (1.6)
<b>SIGNES DE GRAVITE</b>				
<b>Crazy-Paving, n (%)</b>				
Non	32 (52.5)	44 (72.1)	0.025	76 (62.3)
Oui	29 (47.5)	17 (27.9)		46 (37.7)
<b>Condensations, n (%)</b>				
Non	22 (36.1)	27 (44.3)	0.356	49 (40.2)
Oui	39 (63.9)	34 (55.7)		73 (59.8)
<b>Distorsion, n (%)</b>				
Non	23 (37.7)	40 (65.6)	0.002	63 (51.6)
Oui	38 (62.3)	21 (34.4)		59 (48.4)
<b>Epanchement pleural, n (%)</b>				
Non	61 (100)	59 (96.7)	0.496	120 (98.4)
Oui	0 (0)	2 (3.3)		2 (1.6)
<b>Nombre de signe de gravité, moyenne (ET)</b>				
	2 (1)	1 (1)	0.003	
<b>Au moins 2 signes de gravité, n (%)</b>				
Non	21 (34.4)	40 (65.6)	0.001	61 (50)
Oui	40 (65.6)	21 (34.4)		61 (50)
<b>SIGNES DE COMPLICATION</b>				
<b>Foyer surajouté, n (%)</b>				
Non	58 (95.1)	59 (96.7)	0.999	117 (95.9)
Oui	3 (4.9)	2 (3.3)		5 (4.1)
<b>Embolie pulmonaire, n (%)</b>				
Non / Non concerné (D-Dimères négatifs)	61 (100)	61 (100)		122 (100)
Oui	0 (0)	0 (0)		0 (0)

**Tableau 2**  
*Comparaison des scanners thoraciques « COVID »*  
*Abréviations : n : nombre ; % : pourcentage ; ET : Ecart Type*

#### 4. Analyse multivariée

En analyse univariée, la comparaison des scanners entre les groupes « cas » et « témoins » a mis en évidence deux paramètres associés de manière significative à une admission secondaire en réanimation : une étendue des lésions sévère à critique d'une part ( $p=0,019$ ), et la présence d'au moins deux signes de gravité d'autre part ( $p=0,001$ ).

Pour confirmer ces données, il était nécessaire de prendre en compte les facteurs de confusion potentiels par la réalisation d'une analyse multivariée (*Tableau 3, Figure 8*). Parmi les facteurs de confusion potentiels, on a pris en compte l'antécédent de diabète ( $p=0,147$ ), la coronaropathie ( $p=0,05$ ), l'oxygénorequérance supérieure ou égale à 6 litres aux urgences ( $p=0,032$ ) et un score de NEWS 2 élevé, qui, bien que comparable dans les deux groupes, semblait cliniquement pertinent.

L'analyse multivariée a montré une différence significative entre les deux groupes pour le critère d'imagerie relative aux signes de gravité, avec  $p=0,007$ . Ainsi, avoir au moins deux signes de gravité scanographique (parmi le Crazy-Paving, la présence de condensations parenchymateuses étendues, les images de distorsion et la présence d'un épanchement pleural) serait associé de manière significative à une admission secondaire en réanimation. Pour les autres paramètres, notamment l'étendue des lésions sévère à critique, il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes.

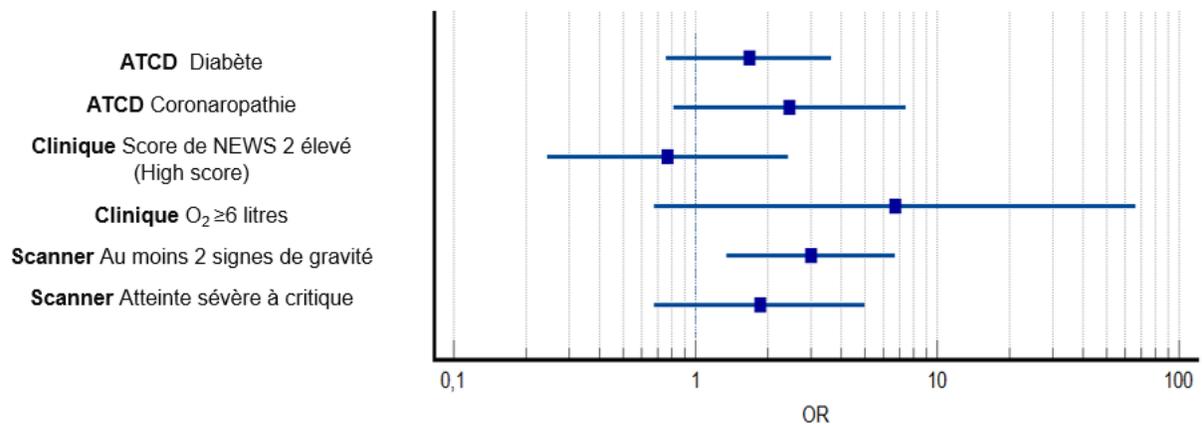
Par ailleurs, on note qu'un score de NEWS 2 élevé aux urgences (high score), semblait être un facteur protecteur.

	Transfert en réanimation		Analyse univariée		Analyse multivariée	
	OUI (cas) n= 61 n (%)	NON (témoins) n= 61 n (%)	Odd Ratio (IC 95%)	p	Odd Ratio ajusté (IC 95%)	p
<b>ATCD</b> Diabète	33 (54.1)	25 (41)	1.70 (0.83 - 3.48)	0.147	1.67 (0.76 - 3.66)	0.205
<b>ATCD</b> Coronaropathie	14 (23)	6 (9.8)	2.73 (0.97 – 7.67)	0.050	2.45 (0.81 - 7.40)	0.111
<b>Clinique</b> Score de NEWS 2 élevé (High score)	12 (19.6)	8 (13.1)	1.62 (0.61 – 4.3)	0.328	0.77 (0.24 - 2.42)	0.651
<b>Clinique</b> O <sub>2</sub> ≥6 litres	8 (13.1)	1 (1.6)	9.06 (1.1 – 74.81)	0.032	6.67 (0.67 – 65.96)	0.105
<b>Scanner</b> Au moins 2 signes de gravité	40 (65.6)	21 (34.4)	3.63 (1.72 – 7.66)	0.001	3.01 (1.35 – 6.71)	0.007
<b>Scanner</b> Atteinte sévère à critique	20 (32.8)	9 (14.8)	2.82 (1.16 – 6.84)	0.019	1.85 (0.68 – 5.03)	0.229

**Tableau 3**

*Analyse multivariée : critères d'admission secondaire en réanimation*

*Abréviations : ATCD : Antécédents ; NEWS 2 : National Early Warning Score 2 ;  
O<sub>2</sub> : Oxygénothérapie ; n : nombre ; % : pourcentage ; IC : intervalle de confiance*



**Figure 8**

*Forest Plot de l'analyse multivariée : critères d'admission secondaire en réanimation*

*Abréviations : ATCD : Antécédents ; NEWS 2 : National Early Warning Score 2 ;  
O<sub>2</sub> : Oxygénothérapie ; OR : Odd Ratio*

## 5. Critère de jugement secondaire

L'objectif secondaire de l'étude était de déterminer si certaines données du scanner thoracique « COVID » pouvaient être des facteurs prédictifs de recours à la ventilation mécanique. On a cette fois comparé les données d'imagerie d'un groupe « cas » : recours à la ventilation mécanique, et d'un groupe « témoin » : pas de recours à la ventilation mécanique.

Au total, 29 patients ont eu recours à la ventilation mécanique, et 93 patients ont bénéficié d'une oxygénothérapie simple ou de lunettes à haut débit nasal.

En analyse univariée, comme pour l'admission secondaire en réanimation, c'était la présence d'une atteinte sévère à critique ( $p=0,011$ ) ou la présence d'au moins deux signes de gravité ( $p=0,019$ ) qui étaient associées de manière statistiquement significative à la ventilation mécanique.

Dans cette nouvelle cohorte de patients, les éléments identifiés comme facteurs de confusion potentiels étaient : l'âge de plus de 65 ans ( $p=0,03$ ), l'antécédent de diabète ( $p=0,026$ ), un score de NEWS 2 élevé, et une oxygénorequérance supérieure ou égale à 6 litres aux urgences (les deux derniers critères étant considérés comme cliniquement pertinents).

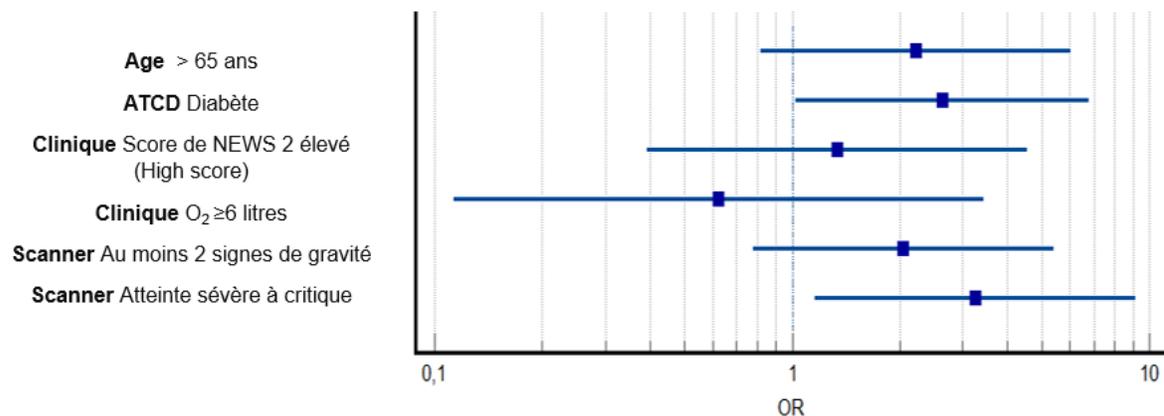
Après analyse multivariée par régression logistique, l'étendue sévère à critique s'est avérée être associée de manière significative au recours à la ventilation mécanique, avec  $p=0.025$  (*Tableau 4, Figure 9*).

	Ventilation mécanique		Analyse univariée		Analyse multivariée	
	OUI (cas) n= 29 n (%)	NON (témoins) n= 93 n (%)	Odd Ratio (IC 95%)	p	Odd Ratio ajusté (IC 95%)	p
<b>Age</b> >65 ans	21 (72.4)	46 (49.5)	2.68 (1.08 – 6.66)	0.030	2.22 (0.82 – 6.05)	0.119
<b>ATCD</b> Diabète	19 (65.5)	39 (41.9)	2.63 (1.10 – 6.28)	0.026	2.64 (1.03 – 6.77)	0.044
<b>Clinique</b> Score de NEWS 2 élevé	6 (20.7)	14 (15.1)	1.47 (0.51 – 4.26)	0.474	1.34 (0.39 – 4.54)	0.642
<b>Clinique</b> O <sub>2</sub> ≥ 6 litres	3 (10.3)	6 (6.5)	1.67 (0.39 – 7.16)	0.442	0.62 (0.11 – 3.44)	0.587
<b>Scanner</b> Au moins 2 signes de gravité	20 (69)	41 (44.1)	2.82 (1.16 – 6.84)	0.019	2.05 (0.78 – 5.40)	0.146
<b>Scanner</b> Atteinte sévère à critique	12 (41.4)	17 (18.3)	3.16 (1.27 – 7.82)	0.011	3.26 (1.16 – 9.16)	0.025

**Tableau 4**

*Analyse multivariée : critères de recours à la ventilation mécanique*

*Abréviations : ATCD : Antécédents ; NEWS 2 : National Early Warning Score 2 ; O<sub>2</sub> : Oxygénothérapie ; n : nombre ; % : pourcentage ; IC : intervalle de confiance*



**Figure 9**

*Forest Plot de l'analyse multivariée : critères de recours à la ventilation mécanique*

*Abréviations : ATCD : Antécédents ; NEWS 2 : National Early Warning Score 2 ; O<sub>2</sub> : Oxygénothérapie ; OR : Odd Ratio*

## DISCUSSION

### 1. Résumé des résultats

Notre étude a pris en compte les données de 122 patients, hospitalisés pour une infection à COVID 19, au décours d'une consultation aux urgences de l'hôpital Nord de Marseille, lors de la première ou de la deuxième vague de COVID 19.

#### Age, sexe et antécédents

L'âge moyen des 61 patients admis secondairement en réanimation (groupe « cas ») était de 64 ans. 77% des patients inclus dans ce groupe étaient des hommes. Ces données démographiques sont similaires à celles de la littérature (18) (20) (21).

Dans notre étude, 36% des patients inclus dans le groupe « cas » étaient obèses (24% à 41% des patients en réanimation pour infection à COVID 19 dans la littérature), 18% avaient des comorbidités respiratoires (6 à 21% des patients dans la littérature), 31% avaient des antécédents cardiologiques (11 à 30% dans la littérature, selon les pathologies étudiées), et 54% étaient diabétiques (17 à 32% dans la littérature, cette différence pouvant être expliquée par une prévalence élevée du diabète dans le département des Bouches-du-Rhône par rapport au reste de la France : 5,51% contre 4,99 %, selon le Professeur Raccah, endocrinologue à l'AP-HM). Par ailleurs, 6,6% des patients du groupe « cas » avaient une insuffisance rénale chronique (3 à 12% dans la littérature), et 13% étaient immunodéprimés (6 à 11% dans la littérature). Le tabagisme actif concernait 5% des patients (4% dans la littérature). En moyenne, les patients de notre étude avaient 3 comorbidités, contre 2 dans la littérature (18) (20) (21).

On peut donc dire que concernant les comorbidités et donc les facteurs de risque d'infection grave à COVID 19, les patients de notre étude admis secondairement en réanimation étaient représentatifs de la population des patients hospitalisés en réanimation pour une infection à COVID 19.

Les 61 patients du groupe « témoin » étaient appariés à ceux du groupe « cas » sur les critères décrits précédemment. Les deux groupes étaient donc comparables sur les données démographiques et sur les antécédents, à deux exceptions notables près : les patients du groupe « cas » étaient plus souvent diabétiques (54,1% contre 41%,  $p=0,147$ ), et plus souvent coronariens (23% contre 10%,  $p=0,05$ ) que les patients du groupe « témoin ». Ces différences entre les groupes sont dues à une imprécision dans l'appariement des patients, mais elles ne sont pas anodines. En effet, il est bien décrit dans la littérature que chez les patients atteints de COVID 19, ces deux comorbidités sont des facteurs de mauvais pronostic, associées à une augmentation du risque de mortalité (22).

### Données cliniques

Les patients de notre cohorte consultaient aux urgences en moyenne à 6 jours du début des symptômes.

Concernant les patients du groupe « cas », l'admission secondaire en réanimation avait lieu en moyenne 3 jours après leur sortie des urgences, et à 9 jours du début des symptômes. Il est bien décrit dans la littérature que les pneumopathies graves hypoxémiantes sont constatées entre le septième et le douzième jour de l'évolution de la maladie. Nos résultats sont donc en accord avec ces données (7).

A l'arrivée aux urgences, plus de 80% des patients du groupe « cas » avaient un score de NEWS 2 faible ou modéré (inférieur ou égal à 6), ou avec un critère de gravité isolé (une unique valeur rouge). Cela signifie qu'à l'arrivée aux urgences, ces patients ne nécessitaient pas une évaluation médicale immédiate, ni une surveillance rapprochée : ils n'étaient pas cliniquement inquiétants. Leur transfert après les urgences en secteur conventionnel ne serait donc pas dû à une erreur d'orientation, et leur admission secondaire en réanimation serait bien la conséquence d'une aggravation. Une autre donnée va également dans ce sens : dans notre étude, seuls 15% des patients admis

secondairement en réanimation ont bénéficié d'une évaluation par l'équipe de réanimation aux urgences.

Les patients du groupe « témoin » étaient appariés à ceux du groupe « cas » sur la gravité clinique à l'arrivée aux urgences, par l'évaluation du score de NEWS 2. Les deux groupes étaient ainsi comparables sur ce critère. Or le recueil de données a montré que les patients du groupe « cas » avaient des besoins en oxygène significativement plus importants que ceux du groupe « témoin » à leur arrivée aux urgences. C'est une des limites de l'utilisation du score de NEWS 2 comme seul critère d'évaluation de la gravité, la supplémentation en oxygène n'étant qu'une variable binaire (oui/non) (19). Cette différence est pourtant à prendre en compte, puisque d'après notre étude, une oxygénorequérance qui dépasserait trois litres aux urgences pourrait être associée à une admission secondaire en réanimation. Ce résultat est en accord avec les données de la littérature : les recommandations préconisent une surveillance rapprochée quand l'oxygénorequérance dépasse 3 litres, et un avis auprès des équipes de réanimation quand celle-ci dépasse 6 litres (23). L'oxygénorequérance serait donc un paramètre à prendre en compte dès les urgences pour évaluer la gravité de l'infection, et pour orienter au mieux les patients dans le service le plus adapté, proche d'un service de réanimation si les besoins en oxygène sont conséquents.

Par ailleurs, notre étude met en évidence qu'un score de NEWS 2 élevé aux urgences serait un facteur protecteur. Ce résultat est étonnant mais peut être expliqué par le fait que les patients les plus graves dès les urgences, avec un score de NEWS 2 élevé, étaient le plus souvent directement admis en réanimation.

#### Critère de jugement principal : admission secondaire en réanimation

Le résultat principal de notre étude était issu de la comparaison des scanners thoraciques « COVID » réalisés aux urgences, entre le groupe « cas » et le groupe « témoin » : étendue des lésions, marqueurs de gravité (Crazy-Paving, présence de condensations parenchymateuses étendues, images de distorsion et présence d'un épanchement

pleural), signes de complication (embolie pulmonaire, foyer de surinfection). L'objectif était de rechercher des facteurs scanographiques prédictifs d'admission secondaire en réanimation.

La présence d'opacités en verre dépoli était retrouvée dans plus de 90% des scanners, sans différence significative entre le groupe « cas » et le groupe « témoin ». On peut donc penser que si le verre dépoli est un bon marqueur diagnostique, ce n'est pas un bon marqueur pronostique. Sur le critère d'étendue des lésions, notre étude ne met pas en évidence de différence statistiquement significative entre les deux groupes en analyse multivariée. A l'inverse, les critères scanographiques de gravité semblent être en lien avec une admission secondaire en réanimation. Dans notre étude, avoir au moins deux critères de gravité parmi les quatre étudiés, était associé de manière significative à une admission secondaire en réanimation. Enfin, les patients de notre étude n'avaient que rarement des signes de complication : aucune embolie pulmonaire n'a été décrite, et moins de 5% des scanners trouvaient un foyer de surinfection.

Dans la littérature, de nombreuses études cherchent à déterminer les facteurs de risque de développer une forme sévère d'infection à COVID 19, notamment grâce au scanner thoracique. Parmi elles, une étude compare les scanners des patients ayant une forme grave (défaillance respiratoire, ventilation mécanique, admission en réanimation) et ceux des patients ayant une forme dite « ordinaire » (symptômes d'infection à COVID 19, sans détresse respiratoire, ni hypoxémie sévère), cela sur une période donnée (janvier et février 2020) (24). Dans cette étude, comme dans la nôtre, les plages en verre dépoli étaient retrouvées sur plus de 90% des scanners, sans différence entre les groupes. Concernant les signes de gravité, ils étaient plus souvent mis en évidence dans les groupes des patients ayant une forme grave (Crazy-Paving :  $p=0,001$ , présence de condensations :  $p=0,002$ , images de distorsion :  $p<0,001$ , et présence d'un épanchement pleural  $p=0,019$ ). Les résultats de notre étude sont donc en accord avec les données de la littérature. En revanche, sur le critère d'étendue des lésions, le nombre de segments atteints était significativement plus important chez les patients ayant une forme grave, que chez ceux ayant une forme ordinaire ( $p<0,001$ ). Une autre étude récente va dans le même

sens : une étendue sévère à critique serait un facteur de mauvais pronostic (admission en réanimation dans les 7 jours ou décès) (25).

De fait, si les critères de gravité rapportés dans notre étude semblent être des facteurs prédictifs d'admission secondaire en réanimation, les résultats concernant l'étendue des lésions sont discordants avec les données de la littérature. Mais les études analysées et la nôtre n'avaient pas le même objectif principal. Elles recherchaient les facteurs scanographiques prédictifs de forme grave et non d'aggravation secondaire. Y a-t-il donc une association entre une étendue sévère à critique et une admission secondaire en réanimation ? Peut-être notre étude manque-t-elle de puissance ? Une étude de plus grande ampleur serait nécessaire pour préciser ces données.

#### Critère de jugement secondaire : recours à la ventilation mécanique

Parmi les patients admis secondairement en réanimation, tous ne bénéficient pas d'une ventilation mécanique. 10% des patients ont bénéficié d'une oxygénothérapie simple, 43% ont bénéficié de lunettes à haut débit nasal tandis que 47% ont eu recours à la ventilation mécanique.

Nous avons alors également étudié les signes scanographiques qui pourraient être prédictifs d'un recours à la ventilation mécanique. C'était l'objectif secondaire de notre étude. Cette fois, c'est le critère d'étendue des lésions qui était retenu. Une étendue sévère à critique était associée de manière statistiquement significative à la ventilation mécanique. Ces données sont en accord avec celles de la littérature. En effet, une étude rapporte qu'une atteinte pulmonaire supérieure à 35% augmenterait significativement le risque de mortalité ou d'intubation (OR ajusté=7,88 [2,26- 31,75], p=0,002) par rapport à une atteinte inférieure à 35% (26). Une autre étude montre qu'un poumon « mal aéré » ou « non aéré » sur plus de 23 % de son volume au scanner serait associé de manière statistiquement significative à une intubation (p<0,001) (27). La définition de l'atteinte pulmonaire et le choix du critère de jugement étaient différents des nôtres dans ces deux études, mais leurs résultats confirment ceux de notre travail.

## 2. Limites de l'étude

Tout d'abord, il s'agit d'une étude observationnelle et rétrospective, qui ne permet donc pas de conclure à un lien de causalité. Toutefois, pour limiter les biais et renforcer l'association entre les facteurs recherchés et le critère de jugement, nous avons pris en compte les facteurs de confusion potentiels en sélectionnant des « témoins » appariés aux « cas » sur différents critères, et en réalisant une analyse multivariée. Nos résultats ont été interprétés en comparaison avec les données de la littérature. Mais il est certain qu'une étude de niveau de preuve scientifique supérieur serait utile pour confirmer les résultats de notre travail.

D'autre part, notre étude était monocentrique. Cela peut entraîner un biais de sélection. Si les caractéristiques de notre population d'étude semblent être les mêmes que celles de la population cible (les patients hospitalisés en réanimation pour infection à COVID 19 grave), une étude multicentrique aurait été préférable.

Troisièmement, le recueil de données à l'aide des dossiers médicaux des patients a mis en évidence des données manquantes concernant les antécédents, et le niveau de gravité aux urgences. Pour limiter le biais d'attrition, en cas de données manquantes, la valeur non renseignée était considérée comme normale, ce qui tendait à sous-estimer le nombre d'antécédent ou le score de gravité aux urgences. Concernant l'analyse des scanners thoraciques, les données manquantes ont été complétées par un radiologue en aveugle du devenir des patients.

Enfin, pour plus de clarté, notre étude a hiérarchisé les données d'imagerie en trois parties : étendue des lésions, critères de gravité et critères de complication. Tous les paramètres étudiés sont décrits dans le modèle de compte rendu proposé par la Société Française de Radiologie (SFR) (*Annexe 6*), mais dans un ordre différent. Cela peut rendre difficile l'application des résultats de notre étude en pratique quotidienne. D'autre part, plusieurs paramètres décrits dans la littérature comme évocateurs d'infection à COVID 19 n'ont pas été étudiés dans notre travail. Ils mériteraient d'être évalués puisqu'ils pourraient, eux aussi, être en lien avec une aggravation clinique secondaire. C'est le cas par exemple du critère de répartition des lésions. Une étude montre qu'une atteinte des

lobes supérieurs ou médians pourrait être associée à une forme clinique sévère (28). Des études complémentaires sont donc justifiées pour compléter nos données.

### **3. Perspectives**

L'objectif de cette étude était d'évaluer la capacité du scanner thoracique réalisé aux urgences, à prédire une aggravation secondaire, chez les patients hospitalisés pour une infection à COVID 19. Sur le critère d'admission secondaire en réanimation, nous avons mis en évidence une différence statistiquement significative sur la présence d'au moins deux signes de gravité, et cela après analyse multivariée. Autrement dit, l'imagerie seule permettrait de prédire une admission secondaire en réanimation.

Dans un contexte de pandémie, pour lutter contre la saturation du système de santé, il est indispensable d'identifier précocement les patients qui risquent de développer une forme grave de la maladie. Et cela d'autant plus que l'évolution de l'infection à COVID 19 est parfois rapidement défavorable, en moyenne 3 jours après l'admission aux urgences selon nos résultats. En pratique quotidienne, notre étude pourrait alors permettre aux médecins urgentistes d'orienter les patients qui présenteraient des facteurs de risque scanographiques d'aggravation secondaire, dans un service adapté : au minimum dans des hôpitaux qui disposent d'un médecin de garde la nuit, et au mieux à proximité d'un service de réanimation.

Dans le même objectif d'améliorer la prise en charge des patients atteints d'une infection à COVID 19, les différents résultats de notre étude pourraient être à l'origine de la création d'un score composite. Celui-ci, prenant en compte des données d'antécédents, des données cliniques, et des données d'imagerie, séparerait les patients en trois groupes, à risque faible, moyen ou élevé de développer une forme grave de la maladie. Pour l'élaboration de ce score, une étude de plus grande ampleur, multicentrique, serait nécessaire. Dans la littérature, une étude a déjà proposé un tel score. Celle-ci a pris en compte l'âge d'une part et des données biologiques d'autre part, mais elle n'a pas inclus de données d'imagerie, faute de résultats significatifs sur les paramètres étudiés (29).

## **CONCLUSION**

OUI, il semblerait que l'on puisse prédire une évolution secondairement défavorable d'une infection à COVID 19 dès les urgences à l'aide du scanner thoracique. En effet, avoir au moins deux critères de gravité scanographiques, parmi le Crazy-Paving, la présence de condensations parenchymateuses étendues, des images de distorsion et la présence d'un épanchement pleural, est associé de manière statistiquement significative, dans notre étude, à une admission secondaire en réanimation.

Ces résultats, s'ils sont confirmés par des études de plus grande envergure et de plus grand niveau de preuve, sont d'un intérêt certain. Dans un contexte de pandémie, identifier précocement les patients à risque de développer une forme grave de la maladie, et par des moyens simples comme le scanner thoracique, permettrait d'orienter efficacement les patients dans le service le plus adapté.

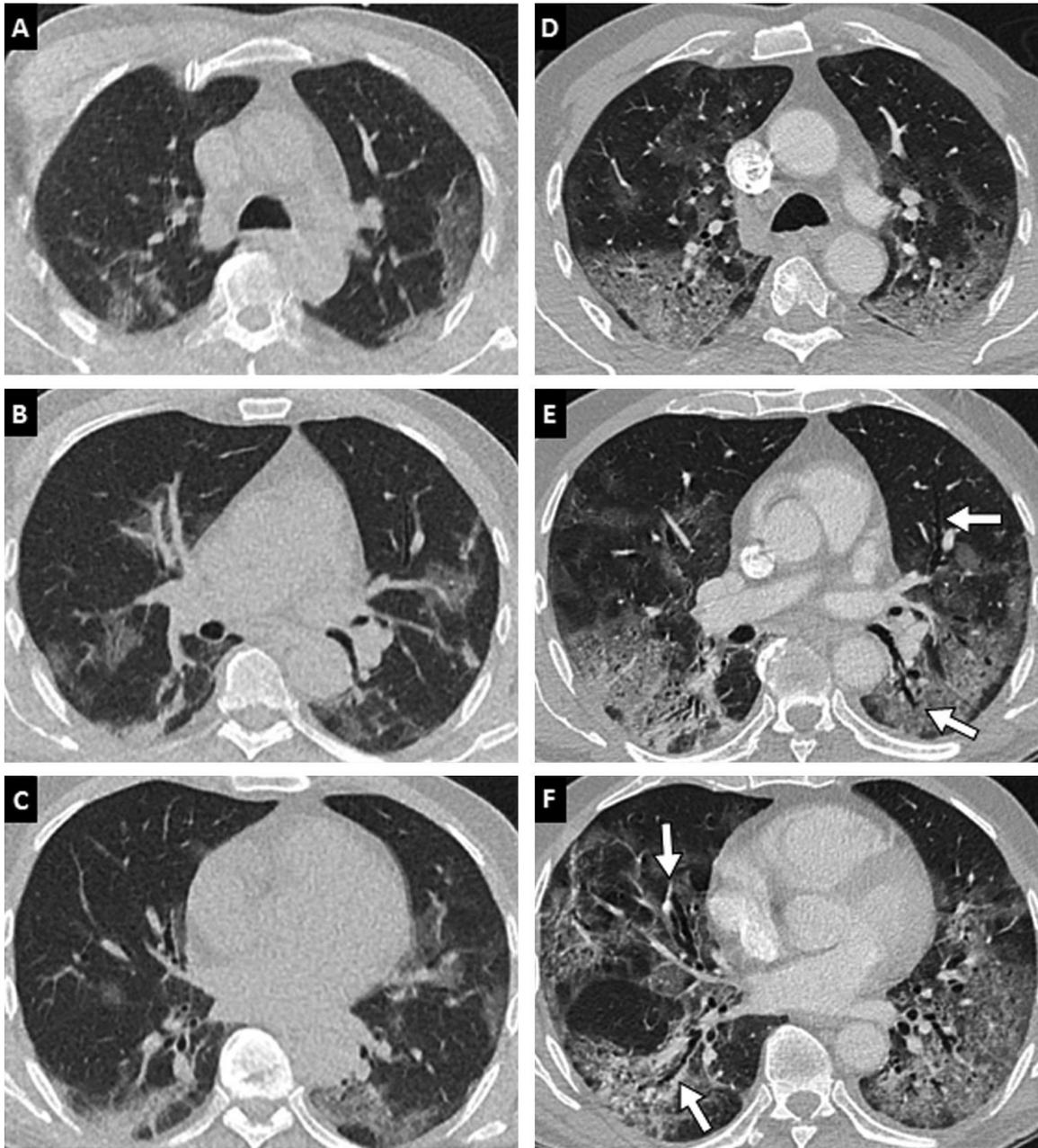
## BIBLIOGRAPHIE

1. Déclaration sur la deuxième réunion du Comité d'urgence du Règlement sanitaire international (2005) concernant la flambée de nouveau coronavirus 2019 (2019-nCoV). Disponible sur : [https://www.who.int/fr/news/item/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/fr/news/item/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov))
2. Buitrago-Garcia D, Egli-Gany D, Counotte MJ, Hossmann S, Imeri H, Ipekci AM, et al. Occurrence and transmission potential of asymptomatic and presymptomatic SARS-CoV-2 infections : A living systematic review and meta-analysis. Ford N, éditeur. PLOS Med. 22 sept 2020;17(9):e1003346.
3. Sohrabi C, Alsafi Z, O'Neill N, Khan M, Kerwan A, Al-Jabir A, et al. World Health Organization declares global emergency : A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). Int J Surg. avr 2020;76:71-6.
4. Coronavirus : comment la France a franchi la première vague de l'épidémie en 12 graphiques | Les Echos. Disponible sur : <https://www.lesechos.fr/politique-societe/societe/coronavirus-comment-la-france-a-franchi-la-premiere-vague-de-lepidemie-en-12-graphiques-1218926>.
5. Coronavirus : chiffres clés et évolution de la COVID-19 en France et dans le Monde. Disponible sur : <https://www.santepubliquefrance.fr/dossiers/coronavirus-covid-19/coronavirus-chiffres-cles-et-evolution-de-la-covid-19-en-france-et-dans-le-monde>
6. Nalla AK, Casto AM, Huang M-LW, Perchetti GA, Sampoleo R, Shrestha L, et al. Comparative Performance of SARS-CoV-2 Detection Assays Using Seven Different Primer-Probe Sets and One Assay Kit. J Clin Microbiol. 2020;58(6):6.
7. Laëtitia LG. Réponses rapides dans le cadre de la COVID-19. Prise en charge de premier recours des patients suspectés de Covid-19. 2020;34. Disponible sur : [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2020-11/reco410\\_rr\\_covid\\_premier\\_recours\\_maj\\_mel\\_vd\\_2020-11-06\\_19-00-27\\_357.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2020-11/reco410_rr_covid_premier_recours_maj_mel_vd_2020-11-06_19-00-27_357.pdf)
8. Kokkinakis DI, Selby K, Favrat PB, Genton B. Performance du frottis nasopharyngé-PCR pour le diagnostic du Covid-19. 2020;3.
9. Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan C, Chen C, Lv W, et al. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China : A Report of 1014 Cases. Radiology. août 2020;296(2):E32-40.
10. Ye Z, Zhang Y, Wang Y, Huang Z, Song B. Chest CT manifestations of new coronavirus disease 2019 (COVID-19) : a pictorial review. Eur Radiol. 1 août 2020;30(8):4381-9.
11. Awulachew E, Diriba K, Anja A, Getu E, Belayneh F. Computed Tomography (CT) Imaging Features of Patients with COVID-19 : Systematic Review and Meta-Analysis. Radiol Res Pract. 23 juill 2020;2020:1-8.

12. Bernheim A, Mei X, Huang M, Yang Y, Fayad ZA, Zhang N, et al. Chest CT Findings in Coronavirus Disease-19 (COVID-19) : Relationship to Duration of Infection. *Radiology*. 1 juin 2020;295(3):200463.
13. Salehi S, Abedi A, Balakrishnan S, Gholamrezanezhad A. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) : A Systematic Review of Imaging Findings in 919 Patients. *Am J Roentgenol*. 14 mars 2020;215(1):87-93.
14. Carotti M, Salaffi F, Sarzi-Puttini P, Agostini A, Borgheresi A, Minorati D, et al. Chest CT features of coronavirus disease 2019 (COVID-19) pneumonia : key points for radiologists. *Radiol Med (Torino)*. juill 2020;125(7):636-46.
15. Yang R, Li X, Liu H, Zhen Y, Zhang X, Xiong Q, et al. Chest CT Severity Score : An Imaging Tool for Assessing Severe COVID-19. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 30 mars 2020;2(2):e200047.
16. Lodé B, Jalaber C, Orcel T, Morcet-Delattre T, Crespin N, Voisin S, et al. Imagerie de la pneumonie COVID-19. *J Imag Diagn Interv*. sept 2020;3(4):249-58.
17. Xiong Y, Sun D, Liu Y, Fan Y, Zhao L, Li X, et al. Clinical and High-Resolution CT Features of the COVID-19 Infection : Comparison of the Initial and Follow-up Changes. *Invest Radiol*. juin 2020;55(6):332-9.
18. HCSP. Covid-19 : actualisation de la liste des facteurs de risque de forme grave. Rapport de l'HCSP. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2020 oct. Disponible sur : <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=942>
19. Myrstad M, Ihle-Hansen H, Tveita AA, Andersen EL, Nygård S, Tveit A, et al. National Early Warning Score 2 (NEWS2) on admission predicts severe disease and in-hospital mortality from Covid-19 – a prospective cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. déc 2020;28(1):66.
20. Actualisation de l'avis relatif aux personnes à risque de forme grave de Covid-19 et aux mesures barrières spécifiques à ces publics. 2020;10. Disponible sur : [file:///C:/Users/marie/Downloads/hcspa20200420\\_covperrisetmesbarspccesper%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/marie/Downloads/hcspa20200420_covperrisetmesbarspccesper%20(3).pdf)
21. COVID-ICU Group on behalf of the REVA Network and the COVID-ICU Investigators. Clinical characteristics and day-90 outcomes of 4244 critically ill adults with COVID-19 : a prospective cohort study. *Intensive Care Med*. janv 2021;47(1):60-73.
22. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72 314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*. 7 avr 2020;323(13):1239.
23. COREB. Covid 19 - Prise en charge et suivi du patient hospitalisé (données actualisées au 14/09/2021). Disponible sur : <https://www.coreb.infectiologie.com/UserFiles/File/covid-19/coreb-covidhospit-14sept2021.pdf>

24. Li K, Wu J, Wu F, Guo D, Chen L, Fang Z, et al. The Clinical and Chest CT Features Associated With Severe and Critical COVID-19 Pneumonia. *Invest Radiol.* juin 2020;55(6):327-31.
25. La quantification scanographique des lésions pulmonaires comme facteur pronostique d'atteinte sévère chez les patients COVID-19 | Elsevier Enhanced Reader. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7442023/pdf/main.pdf>
26. Leila MOULAY RCHID. Valeur pronostique de la tomodensitométrie thoracique chez les patients hospitalisés pour pneumopathie à COVID 19. Disponible sur : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03110659>
27. Lanza E, Muglia R, Bolengo I, Santonocito OG, Lisi C, Angelotti G, et al. Quantitative chest CT analysis in COVID-19 to predict the need for oxygenation support and intubation. *Eur Radiol.* déc 2020;30(12):6770-8.
28. Huang J, Gao J, Zhu W, Feng R, Liu Q, Chen X, et al. Indicators and prediction models for the severity of Covid-19. *Int J Clin Pract.* Disponible sur : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ijcp.14571>
29. Wu G, Yang P, Xie Y, Woodruff HC, Rao X, Guiot J, et al. Development of a clinical decision support system for severity risk prediction and triage of COVID-19 patients at hospital admission : an international multicentre study. *Eur Respir J.* 20 août 2020;56(2):2001104.

## ANNEXES

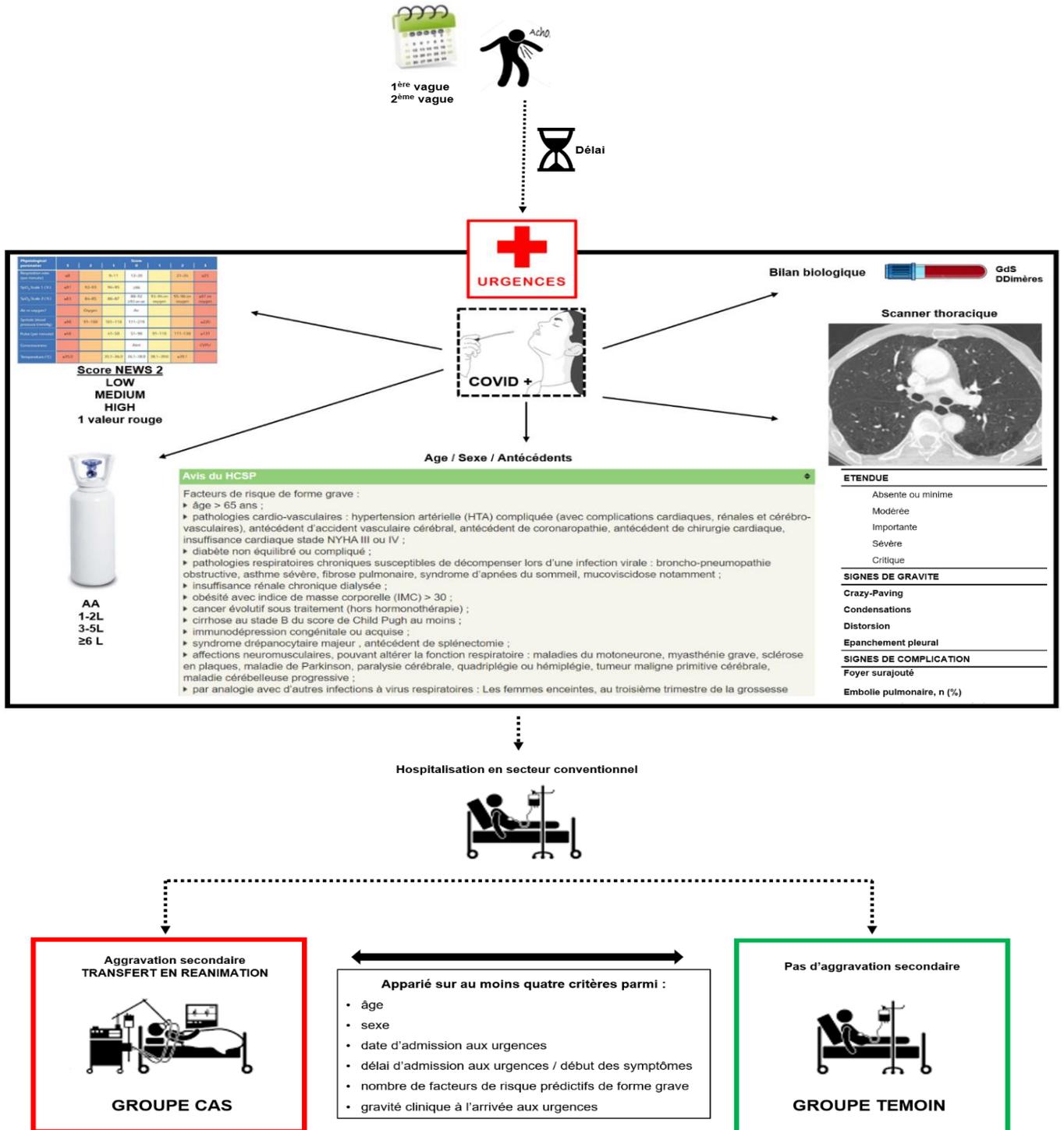


### **Annexe 1**

*Évolution fibrosante des lésions de COVID 19 chez un homme de 55 ans. Scanner thoracique sans injection réalisé au début des symptômes (A-C) montrant des plages de verre dépoli multifocales bilatérales à prédominance sous-pleurale.*

*L'angioscanner (D-F) réalisé à J8 pour dégradation de l'état respiratoire ne retrouve pas d'embolie pulmonaire mais montre une progression lésionnelle, des plages de Crazy-Paving et une distorsion parenchymateuse débutante avec des broncheectasies de traction (flèches).*

*(Données : Imagerie de la pneumonie COVID19 (16))*



Pictogrammes : Vecteezy

## Annexe 2

### Schéma de l'étude

Abréviations : NEWS 2 : National Early Warning Score 2 ; AA : Air Ambient ;  
HCSP : Haut Conseil de la santé publique ; GdS : Gaz du Sang

Physiological parameter	Score						
	3	2	1	0	1	2	3
Respiration rate (per minute)	≤8		9–11	12–20		21–24	≥25
SpO <sub>2</sub> Scale 1 (%)	≤91	92–93	94–95	≥96			
SpO <sub>2</sub> Scale 2 (%)	≤83	84–85	86–87	88–92 ≥93 on air	93–94 on oxygen	95–96 on oxygen	≥97 on oxygen
Air or oxygen?		Oxygen		Air			
Systolic blood pressure (mmHg)	≤90	91–100	101–110	111–219			≥220
Pulse (per minute)	≤40		41–50	51–90	91–110	111–130	≥131
Consciousness				Alert			CVPU
Temperature (°C)	≤35.0		35.1–36.0	36.1–38.0	38.1–39.0	≥39.1	

**Example of the NEWS thresholds and triggers as recommended by the Royal College of Physicians**

New score	Clinical risk	Response
Aggregate score 0–4	Low	Ward-based response
Red score Score of 3 in any individual parameter	Low–medium	Urgent ward-based response*
Aggregate score 5–6	Medium	Key threshold for urgent response*
Aggregate score 7 or more	High	Urgent or emergency response**

\*Response by a clinician or team with competence in the assessment and treatment of acutely ill patients and in recognising when the escalation of care to a critical care team is appropriate.

\*\*The response team must also include staff with critical care skills, including airway management.

**Annexe 3**

*National Early Warning Score 2 (NEWS 2)*

*Abréviations : SpO<sub>2</sub> : Saturation en oxygène ; mmHg : millimètres de mercure ; °C : Degrés Celsius*

<b>Moyenne (ET)</b>	<b>Transfert en réanimation</b>		<b>p</b>	<b>Total</b>
	<b>OUI</b>	<b>NON</b>		
Délai entre le début des symptômes et l'admission aux urgences (jours)	6 (3)	6 (3)	0.926	6 (3)
Fréquence cardiaque aux urgences	93 (16)	93 (15)	0.967	93 (15)
Saturation en oxygène aux urgences (%)	94 (3)	95 (3)	0.555	95 (3)
Fréquence respiratoire aux urgences	26 (6)	24 (5)	0.144	25 (6)
Pression artérielle systolique aux urgences (mmHg)	131 (21)	132 (20)	0.802	131 (21)
Pression artérielle diastolique aux urgences (mmHg)	75 (12)	78 (15)	0.332	77 (14)
Pression artérielle moyenne aux urgences (mmHg)	94 (13)	96 (14)	0.446	95 (14)
Score de Glasgow aux urgences	15 (0)	15 (0)	--	15 (0)
Température aux urgences (°C)	37.9 (1)	37.6 (1.2)	0.186	37.8 (1.1)

#### **Annexe 4**

##### *Caractéristiques cliniques à l'arrivée aux urgences*

*Abréviations : ET : Ecart Type ; mmHg : millimètres de mercure ; °C : Degrés Celsius*

<b>Moyenne (ET)</b>	<b>Transfert en réanimation</b>		<b>p</b>	<b>Total</b>
	<b>OUI</b>	<b>NON</b>		
Gaz du sang (N 112)				
pH	7.48 (0.06)	7.48 (0.05)	0.987	7.48 (0.06)
PO2 (mmHg)	77 (14)	82 (22)	0.174	80 (18)
PCO2 (mmHg)	32 (5)	34 (5)	0.129	33 (5)
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/L)	24.5 (4.4)	25.4 (4.2)	0.301	24.9 (4.3)
Lactate (mmol/L)	1.4 (0.7)	1.4 (0.7)	0.945	1.4 (0.7)
D-dimères (mg/L) (N 74)	1.02 (0.72)	1.51 (1.26)	0.057	1.24 (1.02)

#### **Annexe 5**

##### *Caractéristiques cliniques à l'arrivée aux urgences*

*Abréviations : ET : Ecart Type ; N : Nombre ; mmHg : millimètres de mercure ; mmol/L : millimoles par litre*

## TDM THORACIQUE IV-

### INDICATION

Suspicion d'une pneumopathie infectieuse par SARS Cov2 (Covid19) chez un patient de [<>] ans.

Antécédents de [<>].

Date de début des symptômes : [<>] jours.

### RESULTATS

- Verre dépoli : [< OUI NON >]. Type : [< en plage / nodulaire >]
- Crazy paving (réticulations au sein du verre dépoli) : [< OUI NON >]
- Condensations : [< OUI NON >]. Type : [< en bande / nodulaire >]
- Topographie lésionnelle globale :
  - \*[< sous-pleurale / mixte / péri-bronchovasculaire >]
  - \*[< unilatérale / bilatérale >]
  - \* prédominance inférieure : [< OUI NON >]

### Etendue des anomalies

Degré d'atteinte : [< absent ; minime (< 10%) / modéré (10-25%) / étendu (25-50%) / sévère (50-75%) / critique > 75% >]

### Anomalies pulmonaires en faveur d'une autre infection :

- Micronodules centrolobulaires : [<NON >]
- Condensation systématisée : [<NON>]
- Sécrétions endobronchiques : [<NON>]
- Autre : [<NON>]

### Par ailleurs :

- Anomalie du parenchyme pulmonaire sous-jacent (emphysème, PID...) : [< NON >]
- Anomalie de l'arbre trachéo-bronchique (trachée en lame de sabre, dilatation des bronches...) : [< NON >]
- [<- Absence de masse ou de nodule pulmonaire suspect.>]
- Épanchement pleural liquidien : [< NON >] [< Unilatéral/bilatéral> <faible/moyenne/grande abondance >]
- Épanchement péricardique : [< NON >]
- Adénomégalie thoracique : [< NON >]
- Anomalie cardiaque (dilatation ventricules, oreillettes...) [< NON >]
- Anomalie vasculaire (athérome coronarien calcifié, dilatation de l'aorte thoracique ascendante...) [< NON >]

[<- Absence d'anomalie significative sur les coupes abdominales hautes.>]

[<- Absence de lésion osseuse significative.>]

### CONCLUSION

Scanner [< très évocateur/ compatible / non évocateur/ normal >] de pneumopathie de type COVID-19 avec une atteinte : [< minime / modérée / étendue/ sévère /critique >] des anomalies.

[Absence/présence de diagnostic alternatif : pneumonie franche lobaire aigue, broncho-pneumonie bactérienne, œdème pulmonaire cardiogénique...]

Autre(s) anomalie(s) : [<Pneumopathie interstitielle fibrosante, tuberculose, emphysème...>]

[<NB : le scanner peut-être négatif dans les 3 premiers jours suivant l'apparition des symptômes.>]

## Annexe 6

### Compte rendu uniformisé du scanner thoracique « COVID »

## 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.**



## **Pneumopathie à COVID 19 : peut-on prédire une évolution secondairement défavorable dès les urgences à l'aide du scanner thoracique ?**

**Objectif :** L'objectif de cette étude était d'évaluer la capacité du scanner thoracique réalisé aux urgences, à prédire une aggravation secondaire, et donc un transfert en réanimation, chez les patients hospitalisés pour une infection à COVID 19.

**Matériel et méthodes :** Il s'agit d'une étude observationnelle, cas-témoin rétrospective, appariée. 122 patients atteints d'une infection à COVID 19 ont été sélectionnés. 61 patients admis secondairement en réanimation ont été inclus dans le groupe « cas », et 61 patients parmi les 323 hospitalisés en secteur conventionnel ont formé le groupe « témoin ». Les données scanographiques ont été comparées entre les deux groupes et une analyse multivariée a été effectuée, par régression logistique.

**Résultats :** Les groupes « cas » et « témoins » étaient comparables sur les données de démographie, les antécédents et le score de gravité clinique à l'arrivée aux urgences, à l'exception de trois éléments, plus représentés dans le groupe « cas » : les antécédents de diabète, de coronaropathie, et l'oxygénorequérance aux urgences. Avoir au moins deux signes scanographiques de gravité parmi le Crazy-Paving, la présence de condensations parenchymateuses étendues, d'un épanchement pleural, et/ou d'images de distorsion, serait associé de manière statistiquement significative à une admission secondaire en réanimation (OR ajusté = 3,01 [1.35-6.71],  $p=0,007$ ). Avoir une étendue scanographique « sévère » à « critique » serait associé au recours à la ventilation mécanique (OR ajusté = 3.26 [1.16-9.16],  $p=0,025$ ). Se pose alors la question de la réalisation d'un score composite intégrant les antécédents, les données cliniques et les données d'imagerie, qui permettrait de dépister dès les urgences les patients à risque de développer une forme grave afin de les orienter précocement dans un service adapté.

**Conclusion :** Oui, il semblerait que l'on puisse prédire une évolution secondairement défavorable d'une infection à COVID 19 dès les urgences à l'aide du scanner thoracique. En effet, le fait d'avoir au moins deux critères de gravité scanographique est associé de manière statistiquement significative, dans notre étude, à une admission secondaire en réanimation.

**Mots clés :** SARS-CoV-2, COVID 19, Scanner thoracique, Urgences, Réanimation