



HAL
open science

Intérêt du scanner thoracique dans l'évaluation du devenir des patients suspects de Covid-19

Sophie Fleurquin

► **To cite this version:**

Sophie Fleurquin. Intérêt du scanner thoracique dans l'évaluation du devenir des patients suspects de Covid-19. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03857176

HAL Id: dumas-03857176

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03857176v1>

Submitted on 17 Nov 2022

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.



UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE
UFR DE MÉDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMÉDICALES

THÈSE D'EXERCICE
pour le
DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE
par

FLEURQUIN Sophie

Présentée et soutenue publiquement le 10.10.2022

**Intérêt du scanner thoracique dans l'évaluation du devenir des patients
suspects de Covid-19**

Directeur de thèse : Monsieur MOUSTAFA Farès, Maître de Conférence Universitaire,
Service des Urgences Adultes, CHU Clermont-Ferrand

Président du jury : Monsieur SCHMIDT Jeannot, Professeur, UFR de Médecine et des
Professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Membres du jury :

- Madame CASSAGNES Lucie, Professeur, Service de radiologie, CHU Clermont-Ferrand
- Madame MROZEK Natacha Docteur, Service de Maladies Infectieuses, CHU Clermont-Ferrand



UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE
UFR DE MÉDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMÉDICALES

THÈSE D'EXERCICE
pour le
DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE
par

FLEURQUIN Sophie

Présentée et soutenue publiquement le 10.10.2022

**Intérêt du scanner thoracique dans l'évaluation du devenir des patients
suspects de Covid-19**

Directeur de thèse : Monsieur MOUSTAFA Farès, Maître de Conférence Universitaire,
Service des Urgences Adultes, CHU Clermont-Ferrand

Président du jury : Monsieur SCHMIDT Jeannot, Professeur, UFR de Médecine et des
Professions paramédicales de Clermont-Ferrand

Membres du jury :

- Madame CASSAGNES Lucie, Professeur, Service de radiologie, CHU Clermont-Ferrand
- Madame MROZEK Natacha Docteur, Service de Maladies Infectieuses, CHU Clermont-Ferrand



UNIVERSITE CLERMONT AUVERGNE

PRESIDENTS HONORAIRES
UNIVERSITE D'AUVERGNE

: **JOYON** Louis
: **DOLY** Michel
: **TURPIN** Dominique
: **VEYRE** Annie
: **DULBECCO** Philippe
: **ESCHALIER** Alain

PRESIDENTS HONORAIRES
UNIVERSITE BLAISE PASCAL

: **CABANES** Pierre
: **FONTAINE** Jacques
: **BOUTIN** Christian
: **MONTEIL** Jean-Marc
: **ODOUARD** Albert
: **LAVIGNOTTE** Nadine

PRESIDENT DE L'UNIVERSITE
PREMIERE VICE-PRESIDENTE
CHARGEE DU PILOTAGE ET DES MOYENS
VICE PRESIDENTE CHARGEE DE LA FORMATION
VICE-PRESIDENTE CHARGEE DE LA RECHERCHE
DIRECTEUR GENERAL DES SERVICES

: **BERNARD** Mathias

: **FOGLI** Anne
: **PEYRARD** Françoise
: **PREVOT** Vanessa
: **PAQUIS** François



UFR DE MEDECINE ET DES PROFESSIONS PARAMEDICALES

DOYENS HONORAIRES

: **DETEIX** Patrice
: **CHAZAL** Jean

DOYEN
RESPONSABLE ADMINISTRATIVE

: **CLAVELOU** Pierre
: **ROBERT** Gaëlle

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. BACIN Franck - BEGUE René-Jean - BEYTOUT Jean - BOIRE Jean-Yves - BOITEUX Jean-Paul - BOMMELAER Gilles - BOUCHER Daniel - BUSSIÈRE Jean-Louis - CANO Noël - CASSAGNES Jean - CATILINA Pierre - CHABANNES Jacques - CHAMOIX Alain - CHAZAL Jean - CHIPPONI Jacques - CHOLLET Philippe - CITRON Bernard - CLEMENT Gilles - COUDERT Jean - DASTUGUE Bernard - DAUPLAT Jacques - DECHELOTTE Pierre - DEMEOCQ François - DE RIBEROLLES Charles - DETEIX Patrice - ESCANDE Georges - Mme FONCK Yvette - M. GENTOU Claude - Mme GLANDDIER Phyllis - MM. IRTIUM Bernard - JACQUETIN Bernard - Mme LAVARENNE Jeanine - MM. LAVERAN Henri - LESOURD Bruno - LEVAI Jean-Paul - MAGE Gérard - MICHEL Jean-Luc - MONDIE Jean- Michel - PHILIPPE Pierre - PLAGNE Robert - PLANCHE Roger - PONSONNAILLE Jean - REY Michel - Mme RIGAL Danièle - MM. ROZAN Raymond - SCHOEFFLER Pierre - SIROT Jacques - RIBAL Jean-Pierre - SOUTEYRAND Pierre - TANGUY Alain - TERVER Sylvain - THIEBLOT Philippe - TOURNILHAC Michel - VANNEUVILLE Guy - VIALLET Jean-François - Mme VEYRE Annie

PROFESSEURS EMERITES :

MM. AUMAITRE Olivier - AVAN Paul - BAZIN Jean-Etienne - CAILLAUD Denis - DAPOIGNY Michel - DUBRAY Claude - ESCHALIER Alain - KEMENY Jean-Louis - LABBE André - Mme LAFEUILLE Hélène - MM. LEMERY Didier - LUSSON Jean-René - POULY Jean-Luc

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

PROFESSEURS DE CLASSE EXCEPTIONNELLE

M. VAGO Philippe	Histologie-Embryologie Cytogénétique
M. DURIF Franck	Neurologie
M. BOYER Louis	Radiologie et Imagerie Médicale option Clinique
M. CANIS Michel	Gynécologie-Obstétrique
Mme PENAULT-LLORCA Frédérique	Anatomie et Cytologie Pathologiques
M. BIGNON Yves Jean	Cancérologie option Biologique
M. BOIRIE Yves	Nutrition Humaine
M. CLAVELOU Pierre	Neurologie
M. GILAIN Laurent	O.R.L.
M. LEMAIRE Jean-Jacques	Neurochirurgie
M. CAMILLERI Lionel	Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire
M. LLORCA Pierre-Michel	Psychiatrie d'Adultes
M. PEZET Denis	Chirurgie Digestive
M. SOUWEINE Bertrand	Réanimation Médicale
M. BOISGARD Stéphane	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
Mme DUCLOS Martine	Physiologie

M.	SCHMIDT Jeannot	Médecine d'Urgence
M.	BERGER Marc	Hématologie
M.	GARCIER Jean-Marc	Anatomie-Radiologie et Imagerie Médicale
M.	ROSSET Eugénio	Chirurgie Vasculaire
M.	SOUBRIER Martin	Rhumatologie
M.	ABERGEL Armando	Hépatologie
Mme	BARTHELEMY Isabelle	Chirurgie Maxillo-Faciale
M.	RUIVARD Marc	Médecine Interne

<i>1ère CLASSE</i>

M.	VERRELLE Pierre	Radiothérapie option Clinique
M.	D'INCAN Michel	Dermatologie - Vénérologie
Mme	JALENQUES Isabelle	Psychiatrie d'Adultes
M.	GERBAUD Laurent	Epidémiologie, Economie de la Santé et Prévention
M.	TAUVERON Igor	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
M.	MOM Thierry	Oto-Rhino-Laryngologie
M.	RICHARD Ruddy	Physiologie
M.	SAPIN-DEFOUR Vincent	Biochimie et Biologie Moléculaire
M.	BAY Jacques-Olivier	Cancérologie
M.	COUDEYRE Emmanuel	Médecine Physique et de Réadaptation
Mme	GODFRAIND Catherine	Anatomie et Cytologie Pathologiques
M.	LAURICHESSE Henri	Maladies Infectieuses et Tropicales
M.	TOURNILHAC Olivier	Hématologie
M.	CHIAMBARETTA Frédéric	Ophthalmologie
M.	FILAIRE Marc	Anatomie – Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire
M.	GALLOT Denis	Gynécologie-Obstétrique
M.	GUY Laurent	Urologie
M.	TRAORE Ousmane	Hygiène Hospitalière
M.	ANDRE Marc	Médecine Interne
M.	BONNET Richard	Bactériologie, Virologie
M.	CACHIN Florent	Biophysique et Médecine Nucléaire
M.	COSTES Frédéric	Physiologie
M.	FUTIER Emmanuel	Anesthésiologie-Réanimation
Mme	HENG Anne-Elisabeth	Néphrologie
M.	MOTREFF Pascal	Cardiologie
Mme	PICKERING Gisèle	Pharmacologie Clinique
M.	RABISCHONG Benoît	Gynécologie Obstétrique
M.	CHABROT Pascal	Radiologie et Imagerie Médicale
Mme	HENQUELL Cécile	Bactériologie Virologie
M.	POMEL Christophe	Cancérologie - Chirurgie Générale

2ème CLASSE

Mme CREVEAUX Isabelle	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. FAICT Thierry	Médecine Légale et Droit de la Santé
Mme KANOLD LASTAWIECKA Justyna	Pédiatrie
M. TCHIRKOV Andréi	Cytologie et Histologie
M. CORNELIS François	Génétique
M. LESENS Olivier	Maladies Infectieuses et Tropicales
M. AUTHIER Nicolas	Pharmacologie Médicale
M. BROUSSE Georges	Psychiatrie Adultes/Addictologie
M. BUC Emmanuel	Chirurgie Digestive
M. LAUTRETTE Alexandre	Néphrologie Réanimation Médicale
Mme BRUGNON Florence	Biologie et Médecine du Développement et de la Reproduction
M. ESCHALIER Romain	Cardiologie
M. MERLIN Etienne	Pédiatrie
Mme TOURNADRE Anne	Rhumatologie
M. DURANDO Xavier	Cancérologie
M. DUTHEIL Frédéric	Médecine et Santé au Travail
Mme FANTINI Maria Livia	Neurologie
M. SAKKA Laurent	Anatomie – Neurochirurgie
M. BOURDEL Nicolas	Gynécologie-Obstétrique
M. GUIEZE Romain	Hématologie
M. POINCLOUX Laurent	Gastroentérologie
M. SOUTEYRAND Géraud	Cardiologie
M. EVRARD Bertrand	Immunologie
M. POIRIER Philippe	Parasitologie et Mycologie
Mme PHAM DANG Nathalie	Chirurgie Maxillo-Faciale et Stomatologie
Mme SARRET Catherine	Pédiatrie
M. BOUVIER Damien	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. BUISSON Anthony	Gastroentérologie
Mme CASSAGNES Lucie	Radiologie et Imagerie Médicale
M. GAGNIERE Johan	Chirurgie Viscérale et Digestive
M. JABAUDON-GANDET Matthieu	Anesthésiologie-Réanimation et Médecine Péri-Opératoire
M. LEBRETON Aurélien	Hématologie
M. MOISSET Xavier	Neurologie
M. SAMALIN Ludovic	Psychiatrie d'Adultes
M. THAVEAU Fabien	Chirurgie Vasculaire

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

1ère CLASSE

M. VORILHON Philippe	Médecine Générale
Mme LAPORTE Catherine	Médecine Générale

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

2ème CLASSE

Mme MALPUECH-BRUGERE Corinne Nutrition Humaine

PROFESSEURS ASSOCIES DES UNIVERSITES

Mme BOTTET-MAULOUBIER Anne Médecine Générale
M. CAMBON Benoît Médecine Générale
M. TANGUY Gilles Médecine Générale
M. BERNARD Pierre Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

HORS CLASSE

Mme CHAMBON Martine Bactériologie Virologie
Mme BOUTELOUP Corinne Nutrition
Mme FOGLI Anne Biochimie Biologie Moléculaire
Mme GOUAS Laetitia Cytologie et Histologie, Cytogénétique

1ère CLASSE

M. MORVAN Daniel Biophysique et Traitement de l'Image
Mlle GOUMY Carole Cytologie et Histologie, Cytogénétique
M. MARCEAU Geoffroy Biochimie Biologie Moléculaire
Mme MINET-QUINARD Régine Biochimie Biologie Moléculaire
M. ROBIN Frédéric Bactériologie
Mlle VERONESE Lauren Cytologie et Histologie, Cytogénétique
M. DELMAS Julien Bactériologie
Mlle MIRAND Andrey Bactériologie Virologie
M. OUCHCHANE Lemlih Biostatistiques, Informatique Médicale
et Technologies de Communication
M. LIBERT Frédéric Pharmacologie Médicale
Mlle COSTE Karen Pédiatrie
Mme AUMERAN Claire Hygiène Hospitalière
Mme NOURRISSON Céline Parasitologie – Mycologie
Mme PONS Hanaë Biologie et Médecine du Développement
et de la Reproduction

2ème CLASSE

M. COLL Guillaume	Neurochirurgie
M. JABAUDON-GANDET Matthieu	Anesthésiologie-Réanimation et Médecine Péri-Opératoire
M. LACHAL Jonathan	Pédopsychiatrie
M. MOUSTAFA Farès	Médecine d'Urgence
M. CHENAF Chouki	Pharmacologie Clinique

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES
DE MEDECINE GENERALE**

1ère CLASSE

Mme VAILLANT-ROUSSEL Hélène	Médecine Générale
-----------------------------	-------------------

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

HORS CLASSE

M. BLANCHON Loïc	Biochimie Biologie Moléculaire
M. MARCHAND Fabien	Pharmacologie Médicale
Mme VAURS-BARRIERE Catherine	Biochimie Biologie Moléculaire

CLASSE NORMALE

M. BAILLY Jean-Luc	Bactériologie Virologie
Mle AUBEL Corinne	Oncologie Moléculaire
Mle GUILLET Christelle	Nutrition Humaine
M. BIDET Yannick	Oncogénétique
M. DALMASSO Guillaume	Bactériologie
M. PIZON Frank	Santé Publique
M. SOLER Cédric	Biochimie Biologie Moléculaire
M. GIRAUDET Fabrice	Biophysique et Traitement de l'Image
M. LOLIGNIER Stéphane	Neurosciences – Neuropharmacologie
Mme MARTEIL Gaëlle	Biologie de la Reproduction
M. PINEL Alexandre	Nutrition Humaine

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DES UNIVERSITES

Mme ESCHALIER Bénédicte

Mme RICHARD Amélie

M. TESSIERES Frédéric

Mme ROUGE Laure

Mme BERTRAND-JAROUSSE Véronique

Mme VICARD-OLAGNE Mathilde

Médecine Générale

Médecine Générale

Médecine Générale

Médecine Générale

Médecine Générale

Médecine Générale

Remerciements

A Monsieur le Professeur Jeannot SCHMIDT,

Merci de présider mon jury de thèse. Vous m'avez appris, lors des visites quotidiennes dans le service de Médecine de post-urgence, ce qu'est une anamnèse efficace et un examen clinique rondement mené au lit des malades et je vous en remercie. Votre enseignement me guidera sans aucun doute tout au long de ma carrière.

A Madame le Professeur Lucie CASSAGNES,

Vous étiez notre guide pour les relectures des scanners pour tous nos patients Covid-19 lors de mon stage en réanimation, merci pour votre enseignement. Vous me faites l'honneur d'être ici aujourd'hui et d'avoir consacré de votre temps à mon travail. Soyez assurée de mon profond respect.

A Madame le Docteur Natacha MROZEK,

Au cœur de la pandémie, nos gardes de pôle se résumaient à accueillir les patients Covid-19 et les évaluer. Des patients qui, bien souvent, se dégradaient très rapidement. Vous avez toujours été bienveillante avec moi pour me guider au mieux dans mes prises en charge et je vous en remercie. Un grand merci d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse. Veuillez trouver ici ma sincère gratitude.

A Monsieur le Docteur Farès MOUSTAFA,

Merci pour ta patience et tes encouragements qui m'ont permis de finaliser cette thèse. Merci également pour ta bienveillance pendant ces années d'internat et tous les conseils que tu m'as apporté sur le plan professionnel et personnel. T'avoir comme directeur de thèse est un honneur, j'espère que tu seras fier de mon travail.

Le premier remerciement, je voudrais l'adresser à mes parents : sans vous rien de tout cela ne se serait réalisé. Les opérations avec Maman et les visites avec Papa ont été mes premiers pas auprès de Docteurs. Je n'aurais jamais été en train de rédiger ma thèse à ce moment précis si vous ne m'aviez pas soutenu psychologiquement et financièrement pendant toutes ces années. Lorsque je baissais les bras la veille des examens, je me reprenais par peur de vous décevoir. Lorsque je suis fatiguée en garde, je pense à vous qui avez dû pendant des années assurer un service de garde 24/24h quasiment à vous seuls. Je réalise la chance de vous avoir. Ce doctorat est pour vous.

Merci à mes sœurs qui m'ont largement réconforté à plusieurs reprises et qui m'ont toujours montré à quel point la vie est belle.

Merci à toi Alexandre, nos métiers sont compliqués et nous devons nous soutenir, m'as-tu souvent répété. Sois sûr de ma fierté et de mon soutien indéfectible face à ce que nous sommes confrontés au quotidien.

Merci à ma tendre Mamy chérie et à Jacquot pour m'avoir logée, blanchie, nourrie, amusée, réconfortée pendant ces 6 longues années. Sans aucun doute les meilleurs colocataires que l'on puisse espérer.

Merci à Mymi et Lulu de m'avoir bien souvent ramené les pieds sur terre lors des soirées que l'on passait ensemble. La fierté que je lis dans vos yeux à chaque fois que je parle de mon métier n'a pas de prix. Mymi un grand merci pour tes heures de travail passées à corriger mes devoirs, sans toi cette thèse serait incompréhensible pour les gens qui parlent français.

Merci à mes amies de toujours, Virginie, Cécile et Isabelle, qui exerceront ce métier avec la même dévotion que moi. Tous ces fous rires sur les bancs d'école et ces heures de réconfort téléphonique resteront à jamais graver dans ma mémoire.

Merci à l'ensemble de ma famille, ma Marraine, mon Tonton, Pauline, Rapha, l'ensemble de mes cousins, les Tejada, Geoffrey, Audrey, Colette ... ainsi que mes amis les Vancoillie, David et à mes beaux-parents. Vous avez toujours demandé de mes nouvelles et m'avez soutenue aussi loin que vous étiez. Vos encouragements m'ont toujours réchauffé le cœur, jamais je ne les oublierai.

Marine, dès les premières minutes où je t'ai rencontrée tu as été mon repère dans cette ville que je découvrais. Tu le resteras, c'est juste une question de survie.

Coline, moi qui pensais être déjantée, voilà que je rencontre mon maître...

Elise, cette thèse n'est pas aussi parfaite que toi, j'espère que tu ne m'en voudras pas. Signé Florence.

Merci à mes co-internes : Marine Loridon, Eliane Haniet, Florian Hilaire, Ando Rajemisa, Gabriel Pince, Félix Richard, Geoffrey Mercier, Camille Santoja, Jordan Noureddine, Julien Lemaître, Tom Dire, Victor Monghal, Vincent Baumier, Agathe Bodio, Alix Ballu, Annabelle Gindre, Camille Jaillet, Guillaume Muller, Laura Barthélémy, Sarah Barrière, Florence Vitte et Coline Chirol. Travailler auprès de vous n'a été que pur bonheur, enrichissement et amusement. Nos réflexions collégiales sur les patients et vos connaissances m'ont beaucoup apporté et je vous remercie pour tous ces bons moments.

Merci à tous les médecins que j'ai rencontré lors de mon internat qui ont contribué à mon apprentissage. En particulier mille mercis au Docteur Jean-Mathias Liteaudon, au Docteur

Géraldine Giroud, au Docteur Coralie Serrano, au Docteur Mathilde Quinty, au Docteur Sonia Ajimi, au Docteur Hélène Escassut, au Docteur Jeanne Allard, au Docteur Djamel Sebbouh et au Docteur Nicolas Meresse. Vous avez été des figures marquantes et inspirantes pour moi, j'aspire à être un médecin aussi extraordinaire que vous.

Merci aux équipes paramédicales dont la liste est tellement longue qu'elle dépasserait l'unique page de remerciements autorisé. L'équipe des urgences du CHU Gabriel Montpied, de la réanimation de Vichy et du SAMU 63 m'ont particulièrement marqué. La bienveillance avec laquelle vous m'avez accueilli m'a beaucoup touché. Votre expérience à chacun m'a beaucoup appris et le plaisir que j'ai à vous recroiser à l'hôpital ou dans nos vies personnelles ne fait que grandir. Vous êtes ma famille ici. En particulier, merci à tous ceux qui sont présents à l'occasion de ma thèse.

Table des matières

Liste des figures	13
Liste des tableaux	14
Abréviations.....	15
1. Introduction	16
2. Méthodes et matériels.....	20
2.1 Population étudiée	20
2.2 Données recueillies.....	20
2.3 Objectif principal	21
2.4 Objectif secondaire.....	21
2.5 Critère de jugement principal.....	21
2.6 Critère de jugement secondaire	22
2.7 Données statistiques	22
3. Résultats.....	23
4. Discussion.....	31
5. Conclusion.....	35
Références	36
Annexe I.....	38
Annexe II.....	40

Liste des figures

Figure 1 : Lésions les plus fréquemment retrouvées sur le scanner thoracique des patients atteints de la Covid-19

Figure 2 : Illustration des plages d'opacités en verre dépoli

Figure 3 : Illustration du crazy-paving

Liste des tableaux

- Tableau I : Caractéristiques démographiques comparant les patients avec un scanner positif de ceux avec un scanner négatif.
- Tableau II : Caractéristiques cliniques comparant les patients avec un scanner positif de ceux avec un scanner négatif.
- Tableau III : Caractéristiques biologiques comparant les patients avec un scanner positif de ceux avec un scanner négatif.
- Tableau IV : Probabilité de survenue du critère de jugement principal en fonction du pourcentage d'atteinte au scanner thoracique.
- Tableau V : Probabilité d'une admission en réanimation et/ou de décès selon les caractéristiques démographiques.
- Tableau VI : Probabilité d'une admission en réanimation et/ou de décès selon les caractéristiques cliniques.
- Tableau VII : Probabilité d'une admission en réanimation et/ou de décès selon les caractéristiques biologiques.
- Tableau VIII : Modèle multivarié prédictif de survenue d'hospitalisation en réanimation ou de décès.

Abréviations

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CTSS : *CT Severity Score*

HR : Hazard Ratio

IC : Intervalle de confiance

OMS : Organisation mondiale de la santé

OR : Odds Ratio

PaCO₂ : Pression partielle en dioxyde de carbone dans le sang artériel

PaO₂ : Pression partielle en oxygène dans le sang artériel

PCR : Polymerase Chain Reaction

SaO₂ : Saturation en oxygène dans le sang artériel

SARS-CoV2 : Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2

SDRA : Syndrome de détresse respiratoire aiguë

1. Introduction

La Covid-19 est une infection respiratoire due à un virus qui a émergé dans la région de Wuhan en Chine à la fin de l'année 2019. Dès mars 2020 (1), son expansion la transformait en pandémie, augmentant ainsi le flux de patients dans les services d'urgence. La croissance exponentielle des contaminations a entraîné rapidement une augmentation du nombre de consultations dans les services d'urgences, dont la conséquence a été un manque de lits d'hospitalisation et notamment en réanimation ou médecine intensive. Le virus de la Covid-19 ayant principalement une atteinte pulmonaire, il donne une symptomatologie respiratoire au premier plan. Ce tableau est marqué par une hypoxémie importante bien tolérée par les patients, appelée « *happy hypoxemia* », qui conduit malgré tout à un transfert en réanimation dans certains cas.

Dans ce contexte, les médecins en charge de ces patients Covid-19 ont dû très vite prendre des décisions difficiles sur les patients à hospitaliser ou non et ceci sans connaissance de la pathologie, de son évolution ou des signes prédictifs de mauvais pronostic. Ainsi, la gravité de cette infection (plus de 6 millions de patients décédés dans le monde depuis le début de la pandémie (2)), nécessitant une admission en réanimation pour certains (17 000 admissions en soins critiques en France), a très vite soulevé le besoin d'accélérer la prise en charge des patients et de désengorger les services d'urgence surchargés.

Dans ce contexte extrêmement critique, deux outils étaient à notre disposition pour poser le diagnostic. D'une part, les tests PCR dont l'utilisation a été restreinte par la pénurie et le délai d'obtention des résultats (initialement une demi-journée de « techniquage »). D'autre part, le

scanner, utilisant des irradiations et faisant appel à la balance bénéfice-risque, un emploi abusif n'était pas souhaitable même en cas de crise sanitaire.

La Covid-19 est une infection respiratoire due au *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-CoV2), virus de la classe des bêta-coronavirus (3,4). Le tableau symptomatologique consiste majoritairement en une toux sèche, de la fièvre et une dyspnée (4), tableau malheureusement similaire à toutes les infections respiratoires (5). Le temps d'incubation a été estimé à 5.2 jours (IC 95% = 4.1 - 7.0) (6).

D'après une méta-analyse, environ 20% des patients déclare une infection paucisymptomatique, voire asymptomatique. L'OMS vise cette catégorie de personnes afin d'enrayer la pandémie. Les analyses pointant clairement les patients asymptomatiques et/ou méconnaissant leur contamination comme première source d'expansion de la Covid-19 dans le monde (7).

Cette infection est donc peu sensible et peu spécifique d'un point de vue clinique, d'où l'intérêt de trouver un outil plus fiable et plus rapide pour poser le diagnostic. Dans la mesure où le scanner révèle des lésions dues au SARS-CoV2 dans plus de la moitié des cas asymptomatiques (7), il paraît être une bonne alternative.

Un scanner thoracique non-injecté en coupe parenchymateuse permet de révéler les lésions induites par le virus. Les lésions les plus fréquemment observées sont décrites dans la figure 1 (8,9) et illustrée sur les figures 2 et 3. Ce sont les plages d'opacités en verre dépoli qui sont les plus souvent observées (10).

Lésions Covid-19 retrouvées au scanner

Plage d'opacités en verre dépoli
Consolidation
Épaississement des septas interlobulaires
Épaississement pleural
Bronchogramme aérique
Épanchement pleural
Bronchiectasies
Lymphadénopathie
Crazy-paving
Fibrose pulmonaire
Ligne sous-pleurale
Micronodulation centrolobulaire
Distortion
Épaississement de la paroi bronchique
Réticulation
Élargissement des vaisseaux

Figure 1 : Lésions les plus fréquemment retrouvées sur le scanner thoracique des patients atteints de la Covid-19.



Figure 2 : Illustration des plages d'opacités en verre dépoli.

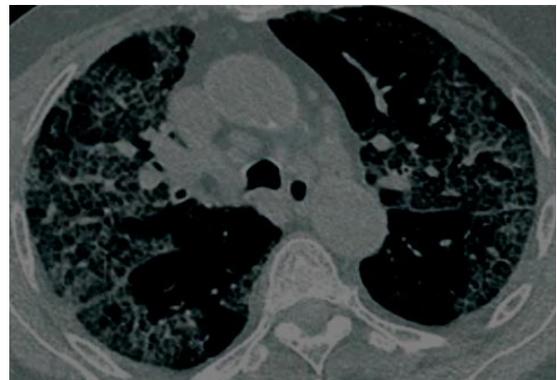


Figure 3 : Illustration du crazy-paving.

Dans l'infection à SARS-CoV2, le scanner thoracique a une sensibilité de 89.9% (IC 95% = 85.7 - 92.9), sensibilité qui augmente avec l'évolution de la maladie dans le temps (8), mais une spécificité de seulement 61.1% (IC 95% = 42.3 - 77.1) (11). Le peu de spécificité est lié au fait que les lésions retrouvées sont les mêmes que celles constatées dans d'autres infections pulmonaires (8). De plus, le scanner a pour avantage d'explorer le réseau artériel pulmonaire afin d'écartier une complication majeure de la Covid-19 et a donc un rôle important dans le devenir du patient : l'embolie pulmonaire.

Dans ce travail, nous chercherons à définir si le scanner est un outil fiable qui permettrait aux urgentistes d'identifier rapidement dans la masse de patients, ceux à risque d'évoluer défavorablement et qui nécessitent une hospitalisation.

2. Méthodes et matériels

Nous avons réalisé une étude rétrospective, observationnelle et monocentrique du 13 mars au 11 avril 2020 au sein des urgences adultes du CHU de Clermont-Ferrand.

2.1 Population étudiée

Durant cette période, nous avons inclus tous les patients âgés de plus de 18 ans admis via les urgences pour une suspicion de COVID-19 et qui ont bénéficié d'un scanner thoracique dans ce contexte.

Nous avons exclu les patients qui ont été transférés d'un autre établissement, notamment les transferts inter-régionaux.

2.2 Données recueillies

Les données ont été recueillies de façon rétrospective. Dans un premier temps, les résultats du scanner thoracique et de la PCR-COVID ont été récupérés pour l'ensemble des patients admis aux urgences lors de la période étudiée.

Dans un second temps, à partir de la première observation à l'admission au sein du CHU de Clermont-Ferrand ont été recensées les caractéristiques générales (âge, sexe, soignant, vit en institution, antécédents, cas contact, tabagique, alcoolique, obésité/surpoids, hospitalisation dans l'année), les caractéristiques cliniques (fièvre définie par une température supérieure ou égale à 38°C, toux, expectoration, mal de gorge, rhinite, dyspnée, douleur thoracique, nausées/vomissements, diarrhées, douleur abdominale, céphalées, myalgies, altération de l'état de conscience, agueusie, fréquence cardiaque, fréquence respiratoire, tension artérielle,

saturation en oxygène, auscultation pulmonaire et signe de détresse respiratoire), les caractéristiques biologiques (CRP, créatinine, lactates, D-dimères, pH, PaO₂, PaCO₂, SaO₂, HCO₃⁻) et les comptes rendus des scanners thoraciques pour les patients qui en ont bénéficié. Pour finir, la dernière caractéristique relevée a été le devenir du patient : retour au domicile après la consultation aux urgences, hospitalisation (auquel cas en réanimation ou pas) ou décès y compris pendant l'hospitalisation.

Le type de scanner qui a été utilisé pour les images est un scanner SIEMENS SOMATON AS 64 2014. Les lésions prises en compte sont : les plages d'opacités en verre dépoli, le *crazy-paving*, les condensations en bande sous-pleurales, la micronodulation centrolobulaire, la condensation systématisée et les sécrétions endobronchiques. Pour quantifier l'atteinte, nous avons pris en compte le nombre de lobes atteints.

2.3 *Objectif principal*

Nous chercherons à définir l'impact du scanner sur la gravité des patients Covid-19 pendant leur passage aux urgences.

2.4 *Objectif secondaire*

Nous chercherons à déterminer si l'importance de l'atteinte pulmonaire en terme de volume atteint a un impact sur l'évolution de la maladie.

2.5 *Critère de jugement principal*

Le critère de jugement principal sera défini par une hospitalisation en réanimation et/ou un décès *versus* le retour à domicile, puisque ces évolutions sont de mauvais pronostics. Ce

critère est donc binaire et nous l'évaluerons en fonction du pourcentage de poumon atteint au scanner.

2.6 Critère de jugement secondaire

Le critère secondaire est le pourcentage de surface pulmonaire atteinte par la Covid-19.

2.7 Données statistiques

L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel STATA version 15. Etant donné le caractère exploratoire de l'analyse, aucun ajustement du risque d'erreur de première espèce n'a été apporté. Un risque d'erreur de première espèce bilatéral de 5% a été considéré dans toutes les analyses.

La prise en compte de la quantification de l'atteinte parenchymateuse a été traduite de deux façons : suivant un critère binaire (nous orientant vers une analyse type logit) ou suivant un critère ordinal conforme à la nature des données d'origine. La variable explicative principale était l'hospitalisation en réanimation et/ou le décès.

L'analyse principale portait ainsi sur des régressions logistiques de l'hospitalisation en réanimation et/ou du décès en fonction des différentes variables explicatives. Une régression logistique ordinale a également été mise en œuvre autour de l'atteinte parenchymateuse.

Une régression multivariée de l'hospitalisation en réanimation et/ou du décès en fonction de diverses variables et de la quantification permet de mesurer l'apport de celle-ci au pronostic, indépendamment des variables de confusion.

Les résultats sont présentés sous forme d'Odds Ratio (OR) avec l'intervalle de confiance à 95% (IC 95%), ainsi que la p-valeur correspondante.

3. Résultats

Entre le 13 mars et le 11 avril 2020, 662 patients se sont présentés aux urgences de Clermont-Ferrand pour une suspicion d'infection à SARS-CoV2. Parmi eux, 435 (65,7%) ont bénéficié d'un scanner thoracique et ont été inclus dans cette étude. En tout, 72 de ces patients (soit 16,5%) avaient des lésions au scanner en faveur d'une atteinte Covid-19 et ont été considérés « scanner positif ». Dans les tableaux qui suivent, les caractéristiques démographiques, cliniques et biologiques sont décrites pour chaque groupe de patients.

Caractéristiques démographiques	Patients inclus (n = 435)	Scanner négatif (n = 363)	Scanner positif (n = 72)	p-value
Age (en années), *	59 (2.08)	59 (2.14)	62 (1.73)	0.260
Vit en institution, †	35 (8%)	25 (7%)	6 (9%)	0.568
Hospitalisation dans l'année, †	104 (24%)	83 (23%)	18 (25%)	0.852
Cas contact avéré, †	30 (7%)	18 (5%)	12 (16%)	0.002
Antécédent de pneumonie, †	30 (7%)	25 (7%)	3 (4%)	0.293
Diabète, †	65 (15%)	51 (14%)	14 (20%)	0.186
HTA, †	130 (30%)	105 (29%)	24 (33%)	0.546
Tabagisme, †	61 (14%)	54 (15%)	6 (9%)	0.179
Consommation d'alcool, †	17 (4%)	18 (5%)	1 (1%)	0.186
Surpoids/obésité, †	61 (14%)	44 (12%)	17 (23%)	0.019

*Abréviations : *, écart-type ; †, n (%) ; HTA, hypertension artérielle.*

Tableau I : Caractéristiques démographiques comparant les patients avec un scanner positif de ceux avec un scanner négatif.

Le tableau I présente les caractéristiques démographiques des patients inclus, avec une comparaison entre les patients dont le scanner était négatif et ceux dont le scanner était positif. L'âge moyen des patients inclus était de 59 ans +/- 2.08. Celui des patients avec un scanner négatif était de 59 ans +/- 2.14, celui des patients avec un scanner positif était de 62

ans +/- 1.73. Comparativement aux patients avec un scanner négatif, les patients qui présentaient un scanner positif étaient plus souvent des cas contacts avérés (OR = 3.2, IC 95% = 1.52 – 6.96, p = 0.002) et en surpoids/obésité (OR = 2.1, IC 95% = 1.13 – 4.13, p = 0.019).

Caractéristiques cliniques	Patients inclus (n = 435)	Scanner négatif (n = 363)	Scanner positif (n = 72)	p-value
Saturation en O ₂ en %, *	96 (0.53)	96 (0.50)	94 (0.66)	0.009
FC (bpm), *	90 (0.53)	90 (1.81)	88 (0.66)	0.262
FR (/min), *	22 (0.61)	22 (0.60)	25 (0.64)	0.001
Pression artérielle systolique (mmHg), *	136 (26.01)	136 (25.68)	136 (27.83)	0.900
Pression artérielle diastolique (mmHg), *	78 (14.39)	79 (12.76)	76 (14.67)	0.304
Fièvre, ⌘	231 (53%)	181 (50%)	47 (65%)	0.025
Toux, ⌘	222 (51%)	171 (47%)	53 (73%)	<0.01
Expectoration, ⌘	30 (7%)	25 (7%)	4 (5%)	0.479
Maux de gorge, ⌘	26 (6%)	22 (6%)	4 (6%)	0.918
Rhinite, ⌘	13 (3%)	11 (3%)	1 (2%)	0.658
Dyspnée, ⌘	213 (49%)	171 (47%)	42 (59%)	0.052
Douleur thoracique, ⌘	96 (22%)	83 (23%)	14 (20%)	0.670
Auscultation pulmonaire modifiée, ⌘	152 (35%)	109 (30%)	44 (61%)	<0.01
Douleur abdominale, ⌘	70 (16%)	65 (18%)	4 (6%)	0.019
Nausées et vomissements, ⌘	35 (8%)	29 (8%)	6 (8%)	0.895
Diarrhées, ⌘	70 (16%)	54 (15%)	14 (20%)	0.233
Céphalées, ⌘	65 (15%)	58 (16%)	9 (13%)	0.616
Myalgies, ⌘	61 (14%)	40 (11%)	19 (26%)	0.002
Altération de l'état de conscience, ⌘	22 (5%)	22 (6%)	1 (2%)	0.225
Agueusie, ⌘	13 (3%)	3 (1%)	8 (11%)	0.001

Abréviations : *, écart-type ; ⌘, n (%); O₂, oxygène ; FC, fréquence cardiaque ; FR, fréquence respiratoire.

Tableau II : Caractéristiques cliniques comparant les patients avec un scanner positif de ceux avec un scanner négatif.

D'un point de vue clinique, comparativement aux patients avec un scanner négatif, les patients qui avaient un scanner positif présentaient une fréquence respiratoire plus élevée (OR = 2.1, IC 95% = 1.38 – 3.35, p = 0.001), une saturation en oxygène moins élevée (OR = 0.53, IC 95% = 0.33 - 0.85, p = 0.009), une auscultation pulmonaire plus souvent modifiée (OR = 4, IC 95% = 2.26 – 7.09, p < 0.01), plus souvent de la fièvre (OR = 1.8, IC 95% = 1.07 – 3.09, p = 0.025), de la toux (OR = 3, IC 95% = 1.74 – 5.38, p < 0.01), des myalgies (OR = 2.6, IC 95% = 1.44 – 4.92, p = 0.002) et une agueusie (OR = 6.3, IC 95% = 2.22 – 18.14, p = 0.001).

Caractéristiques biologiques	Patients inclus (n = 435)	Scanner négatif (n = 363)	Scanner positif (n = 72)	p-value
Lactate, *	1,3 (0.76)	1,3 (0.70)	1,4 (0.95)	0.438
Créatinine (µmol/L), *	42 (2.93)	42 (2.85)	46 (3.30)	0.269
CRP (mg/L), *	49 (7.02)	47 (7.25)	60 (5.67)	0.163
D-dimères (µg/L), *	1125 (1231.49)	1146 (1279.87)	1032 (985.56)	0.620
PaO ₂ (mmHg), *	72 (3.05)	74 (3.30)	65 (1.79)	0.138
PaCO ₂ (mmHg), *	36 (10.10)	36 (9.64)	36 (11.74)	0.948
HCO ₃ ⁻ (mmol/L), *	26 (4.21)	26 (4.22)	26 (4.20)	0.831
SaO ₂ (%), *	93 (10.55)	93 (10.75)	93 (9.94)	0.926
Résultat PCR positif, χ	39 (9%)	4 (1%)	36 (48%)	<0.01
Abréviations : *, écart-type ; χ , n (%) ; CRP, protéine C réactive ; PaO ₂ , pression artérielle en O ₂ ; PaCO ₂ , pression artérielle en CO ₂ ; PCR, polymerase chain reaction.				

Tableau III : Caractéristiques biologiques comparant les patients avec un scanner positif de ceux avec un scanner négatif.

Sur le plan biologique, comparativement aux patients avec un scanner négatif, les patients qui présentaient un scanner positif avaient plus souvent une PCR-Covid positive (OR = 65.6, IC 95% = 24.07 – 178.87, p < 0.01).

Les caractéristiques démographiques et clinico-biologiques des patients ayant un scanner positif sont décrites en fonction du pourcentage du volume pulmonaire dans le tableau de l'annexe I. On remarque alors certaines variables qui sont prédictives d'une atteinte importante au scanner : le surpoids/obésité, un cas contact avéré, la fréquence respiratoire, la saturation en oxygène, la température, la dyspnée, la toux, les myalgies et l'agueusie.

Le tableau IV développe la répartition de ces patients en fonction du pourcentage de volume atteint par la Covid-19. En ce qui concerne les 363 patients dont le scanner était négatif, 12 patients (3,3%) ont été hospitalisés en réanimation et 18 sont décédés (4,8%). Sur les 72 patients retenus comme scanner positif, 13 (18%) ont été hospitalisés en réanimation et 7 (9,7%) sont décédés. Ces deux évolutions sont le critère de jugement principal, qui sera retenu comme l'évènement facteur prédictif d'un mauvais pronostic. Il nous permet donc d'évaluer l'intérêt du scanner aux urgences.

Atteinte au scanner (%)	Patients n (%)	Evènement en Odds Ratio	Intervalle de confiance à 95%	p-value
Pas d'atteinte (réf)	363 (83,45)	1		
Minime (<10%)	16 (3,68)	5,33	1,19 - 23,81	0,028
Modérée (10-25%)	16 (3,68)	5,33	1,19 - 23,81	0,028
Etendue (25-50%)	8 (1,84)	5,33	0,64 - 43,81	0,119
Sévère (50-75%)	19 (4,37)	13,71	1,81 - 103,84	0,011
Critique (>75%)	13 (2,99)	1638423	0 - 0	0,972

Tableau IV : Probabilité de survenue du critère de jugement principal en fonction du pourcentage d'atteinte au scanner thoracique.

Nous avons montré que plus le pourcentage d'atteinte au scanner est important, plus le patient a de chance de réaliser l'évènement. En effet, comparativement aux patients avec scanner négatif, les patients avec une atteinte entre 10 et 25% avaient 5 fois plus de chance d'être hospitalisé en réanimation ou de décéder (OR = 5.33, IC 95% = 1.19 – 23.81, p = 0.028) et ceux avec une atteinte entre 50 et 75%, 14 fois plus de chance (OR = 13.71, IC 95% = 1.81 – 103.84, p = 0.011).

D'après les tableaux V, VI et VII, les patients hospitalisés en réanimation ou décédés étaient 2.7 fois plus en surpoids/obésité, avaient 4.3 fois plus d'antécédent de pneumonie, 3.3 fois plus d'HTA, 2.6 fois plus de diabète, 4.4 fois plus d'antécédent d'hospitalisation dans l'année, présentaient 3.7 fois plus de polypnée, 4.9 fois plus d'altération de l'état de conscience, 5.3 fois plus d'auscultation pulmonaire modifiée et 1.5 fois plus de PCR positive.

Caractéristiques cliniques et paracliniques à l'admission	Odds Ratio	Intervalle de confiance à 95%		p-value
Age	1.052	1.04	1.06	<0.01
Vit en institution	2.135	0.94	4.81	0.068
Hospitalisation dans l'année	4.46	2.51	7.93	<0.01
Cas contact avéré	0.915	0.44	1.89	0.812
Antécédent de pneumonie	4.380	1.50	12.75	0.007
Diabète	2.636	1.41	4.91	0.002
HTA	3.364	2.07	5.46	<0.01
Tabagisme	0.817	0.47	1.39	0.463
Consommation d'alcool	1.118	0.43	2.86	0.815
Surpoids/obésité	2.747	1.34	5.62	0.006

Tableau V : Probabilité d'une admission en réanimation et/ou de décès selon les caractéristiques démographiques.

Caractéristiques cliniques et paracliniques à l'admission	Odds Ratio	Intervalle de confiance à 95%		p-value
Saturation en O ₂	0.031	0.01	0.88	<0.01
FC	1.082	0.96	1.21	0.188
FR	3.706	2.38	5.75	<0.01
Pression artérielle systolique	1.002	0.99	1.01	0.578
Pression artérielle diastolique	0.983	0.96	0.99	0.041
Température	1.45	1.15	1.82	0.001
Toux	0.94	0.64	1.40	0.794
Expectoration	1.961	0.86	4.45	0.108
Maux de gorge	0.621	0.29	1.32	0.217
Rhinite	0.451	0.16	1.23	0.122
Dyspnée	0.968	0.65	1.42	0.872
Douleur thoracique	0.470	0.29	0.74	0.001
Auscultation pulmonaire modifiée	5.320	2.97	9.53	<0.01
Douleur abdominale	1.730	0.99	3.01	0.053
Nausées et vomissements	1.755	0.82	3.71	0.141
Diarrhées	0.94	0.55	1.60	0.836
Céphalées	0.317	0.18	0.53	<0.01
Myalgies	0.688	0.40	1.18	0.178
Altération de l'état de conscience	4.926	1.45	16.67	0.010
Agueusie	0.675	0.24	1.89	0.457

Tableau VI : Probabilité d'une admission en réanimation et/ou de décès selon les caractéristiques cliniques.

Caractéristiques cliniques et paracliniques à l'admission	Odds Ratio	Intervalle de confiance à 95%		p-value
Lactate	0.682	0.39	1.17	0.166
Créatinine	0.011	1.00	1.01	0.001
CRP	1.027	1.01	1.03	<0.01
D-dimères	1.00	1.00	1.00	<0.01
PaO ₂	0.934	0.81	1.06	0.322
PaCO ₂	1.02	0.97	1.07	0.402
HCO ₃ ⁻	0.975	0.91	1.03	0.399
SaO ₂	1.00	0.96	1.04	0.848
Résultat PCR positif	1.536	2.29	25.12	0.001

Tableau VII : Probabilité d'une admission en réanimation et/ou de décès selon les caractéristiques biologiques.

Pour finir, nous avons réalisé une analyse multivariée, dans laquelle seules les variables probantes ont été prises en compte. Selon ce modèle, indépendamment de tous les autres facteurs, la probabilité d'être hospitalisé en réanimation et/ou de décéder est majorée d'un facteur 1.6 pour une augmentation de 10% des lésions au scanner (OR= 1.6, IC 95 % = 1.00 – 2.54, p = 0.046), d'un facteur 1.4 pour 10 ans de plus, d'un facteur 3.9 pour une fréquence respiratoire augmentée de 10 respirations/min et d'un facteur 1.2 pour 10 points de CRP en plus.

Caractéristiques	Odds Ratio	Intervalle de confiance à 95%		p - value
Age	1.49	1,18	1,89	0,001
Diabète	0.75	0,21	2,64	0,657
HTA	2.22	0,82	5,97	0,112
ATCD de pneumonie	6.74	0,95	47,41	0,055
FR	3.94	1,96	7,95	<0,01
Saturation en O2	1.10	0,27	4,43	0,888
PA diastolique	1.01	0,98	1,03	0,318
Fièvre	1.39	0,88	2,20	0,151
Crépitations à l'auscultation	2.35	0,91	6,03	0,075
Douleur thoracique	1.15	0,49	2,66	0,741
Douleur abdominale	1.70	0,55	5,23	0,353
Céphalées	1.48	0,58	3,76	0,403
CRP	1.23	1,10	1,37	<0,01
Créatinine	1.01	0,83	1,22	0,914
Quantification au scanner	1.60	1,00	2,54	0,046

Tableau VIII : Modèle multivarié prédictif de survenue d'hospitalisation en réanimation ou de décès.

4. Discussion

Notre étude répond donc à la question posée, à savoir si le scanner peut être prédictif pour l'identification des patients graves ou à risque de l'être. En effet, sur les 72 patients présentant des lésions au scanner thoracique, une mauvaise évolution de la maladie s'est déclarée chez 16 d'entre eux (22,2%), marquée par une hospitalisation en réanimation (18%) et/ou un décès (9,7%).

Les caractéristiques retrouvées chez les patients avec un scanner positif sont des cas contacts avérés et un surpoids/obésité.

Dans notre étude, l'âge ne ressort pas comme significatif mais pour *Matos & al.* ainsi que *Colombi & al.*, ce sont l'âge et la présence de comorbidités qui sont les facteurs de risque les plus importants de développer une forme grave de la Covid-19 (12,13). Dans son étude de cohorte, *Wu & al.* (14) a montré que les patients les plus âgés (de 12 ans en moyenne) étaient plus à risque de développer un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA). De plus, à partir de 65 ans, il y a un risque plus important de développer un SDRA (HR = 3.2, IC 95% = 2.08 – 5.11, $p < 0.001$) et de décéder (HR = 6.1, IC 95% = 3.26 – 11.67, $p < 0.001$). Ceci s'explique par le fait que la réponse immunitaire s'atténue avec l'âge. La méta-analyse de *Li & al.* réaffirme cette hypothèse selon laquelle les patients plus âgés (60.4 ans, IC 95% = 57.8-63.1) font plus de forme grave (15).

La méta-analyse de *Aghili & al.* a permis de montrer que les patients obèses atteints de la Covid-19 sont plus à risque d'être hospitalisé, en service ou en réanimation, ou de nécessiter d'une ventilation mécanique voire de décéder. Cela s'explique par la plus grande présence de comorbidités chez les patients obèses. Or comme nous l'avons vu précédemment, la présence

de comorbidités entraîne un sur risque de développer une forme grave de la maladie. De plus, un ensemble de facteurs très variés chez les patients obèses expliquent cette hypothèse : le tissu adipeux constitue un réservoir viral, donc son excrétion est plus longue ; un taux d'interféron plus bas ; une réponse immunitaire moindre ; un état pro-inflammatoire (et donc pro-thrombotique) créé notamment par des cytokines pro-inflammatoires sécrétées par les adipocytes en cas d'hypoxie ; une expression élevée des récepteurs ACE-2 sur lesquels le SARS-CoV2 se lie ; une altération de la physiologie respiratoire (comme par exemple une perte d'élasticité de la paroi, une faiblesse musculaire, une résistance accrue des voies respiratoires, une altération des échanges gazeux, un piégeage positionnel des gaz, un dysfonctionnement du surfactant,...) ; une inadéquation ventilation-perfusion dans les bases conduisant à une baisse de la pression partielle en oxygène, ainsi que des difficultés d'intubation induisant une perte de chance (16).

Par ailleurs, les patients avec un scanner positif présentent plus fréquemment une polypnée, une désaturation, une auscultation pulmonaire modifiée, de la fièvre, de la toux, des myalgies, une agueusie et une PCR-Covid positive. Ses résultats s'alignent avec les résultats des autres études notamment celle de *Saldías Peñafiel & al.* (17). A propos de la saturation en oxygène, elle est à interpréter avec prudence dans la Covid-19 puisque le phénomène de « *happy hypoxemia* » est très souvent observé. Cette dissociation entre une hypoxémie marquée sans travail inspiratoire majeur s'explique par plusieurs facteurs. D'une part, l'alcalose respiratoire induite par la tachypnée et l'hyperventilation due à l'hypoxémie décale la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine vers la gauche, augmentant ainsi l'affinité de l'oxygène à l'hémoglobine. D'autre part, il existe un retard de l'augmentation des charges mécaniques sur les premières anomalies de l'hématose (dues au shunt intrapulmonaire, aux microthrombi

intravasculaires, à la perte de régulation de la perfusion pulmonaire et à l'altération de la capacité de diffusion) (18).

Notre étude a permis de montrer que le scanner positif entraîne un sur risque d'hospitalisation en réanimation et de décès. Dans l'étude de *Khosravi & al.*, il a aussi été démontré que des lésions de la Covid-19 au scanner entraînent un plus haut taux d'admission en réanimation (OR 3.68, IC 95% = 1.18 – 11.48, p = 0.025) et de décès (OR 5.29, IC 95% = 1.44 – 19.32, p = 0.012), mais également un plus haut taux d'intubation (OR 3.36, IC 95% = 1.35 – 8.35, p = 0.009) (10) ce qui n'a pas été évalué dans notre étude. Notre travail a permis de montrer qu'une augmentation de 10% de la surface d'atteinte au scanner, multiplie le risque d'hospitalisation en réanimation et/ou de décès par un facteur de 1,6. Pour les patients qui ont une atteinte supérieure à 50%, le risque de présenter ce même évènement est multiplié par 14. *Colombi & al.* est un des premiers auteurs à avoir affirmé que la quantité de volume de poumon correctement ventilé est prédictive de l'évolution des patients (13). Ceci a été réaffirmé par *Matos & al.* qui suggère en plus, que la CRP associée à la quantité d'inflammation pulmonaire mesurée par le scanner sont les meilleures valeurs prédictives de l'évolution des patients Covid-19 (12). C'est donc l'inflammation qui joue un rôle majeur dans la physiopathologie de la Covid-19. Ceci illustre bien le terme d' « orage inflammatoire » souvent utilisé à son sujet.

Au vu des résultats de l'analyse multivariée, il serait intéressant de mettre au point et d'évaluer un score avec la CRP, la fréquence respiratoire, l'âge et la quantification au scanner. Un score uniquement pour le scanner a déjà été validé dans plusieurs études notamment celle de *Yang & al.* : le *CT Severity Score* (CTSS), que l'on obtient en estimant de 0 à 2 l'atteinte pulmonaire pour 20 segments pulmonaires définies. Il est une adaptation d'un score déjà

établit pour les atteintes pulmonaires dues au SARS. Pour les infections à SARS-CoV2, le CTSS permet d'identifier les formes graves, avec une valeur seuil de 19.5, une sensibilité de 83.3% et une spécificité de 94% (19). L'étude de *Valk & al.* a cherché à comparer le *Radiographic Assessment of Lung Edema* (RALE) détaillé en Annexe III et le CTSS. Ces scores visant à évaluer la mortalité et le pronostic des patients atteints de la Covid-19. Le CTSS est plutôt corrélé à la mortalité à court et moyen terme mais n'a pas une capacité pronostic satisfaisante (probablement car il ne prend pas en compte la maladie thrombo-embolique veineuse et les surinfections). L'étude montre également que la radiographie n'apporte rien comparée au scanner (20). Enfin, le CTSS a été ré-évalué à distance des premiers symptômes et a montré des valeurs stables indiquant que le retour à la normale du parenchyme pulmonaire prenait du temps (21). Donc, au-delà d'aider au diagnostic et à l'orientation des malades, le scanner thoracique serait même un outil intéressant pour évaluer les séquelles à 90 jours de la Covid-19 (22).

Cette étude a quelques limites qu'il faut évoquer. Premièrement elle inclut peu de patients car nous nous sommes focalisé uniquement sur la première vague de patients. Deuxièmement, elle est monocentrique et rétrospective. En effet, l'ensemble des patients de la région Auvergne et suspects de Covid-19 étaient systématiquement redirigés et dans la mesure du possible vers le CHU de Clermont-Ferrand afin de limiter le risque de contamination dans les autres hôpitaux. Troisièmement, certains des patients ont probablement développé la Covid-19 sans atteinte au scanner au moment de la prise en charge. Ceci est lié au fait qu'il existe un retard des lésions scannographiques par rapport aux symptômes. Celui-ci serait estimé à 3 jours (23). Quatrièmement, les patients asymptomatiques n'ont pas eu besoin de solliciter un médecin et ne sont donc pas venus consulter aux urgences.

5. Conclusion

La pandémie à SARS-CoV2 a créé une crise sanitaire à laquelle les médecins urgentistes ont dû s'adapter rapidement pour apprécier la gravité des malades et décider de leur orientation. Nous avons évalué l'intérêt du scanner chez 72 patients atteints de Covid-19 dans ce contexte.

Notre étude montre que les patients avec un scanner « positif » sont plus souvent cas contacts avérés, en surpoids/obésité, présentent plus souvent une polypnée, une auscultation pulmonaire modifiée, de la fièvre, de la toux, des myalgies, une agueusie et une PCR-Covid positive. L'évolution est marquée par une hospitalisation en réanimation et/ou un décès pour 16 d'entre eux (22,2%). Le risque d'hospitalisation en réanimation ou de décès est 14 fois plus important pour les patients présentant une atteinte scannographique de 50 à 75% du volume pulmonaire. L'analyse multivariée précise que la probabilité d'être hospitalisé en réanimation et/ou de décéder est majorée d'un facteur 1.6 pour une augmentation de 10% des lésions au scanner (OR = 1.6, IC 95 % = 1.00 – 2.54).

Au-delà de son intérêt diagnostique, nous avons pu montrer aussi que le scanner thoracique est de loin le critère le plus fiable sur lequel le médecin urgentiste peut s'appuyer pour valider la décision d'hospitalisation des patients atteints de la Covid-19 et pour évaluer les patients à risque d'une évolution péjorative. Des études complémentaires restent toutefois nécessaires pour tenter d'établir un score pronostique chez ces patients suspects de Covid ayant bénéficié d'un scanner lors de leur prise en charge aux urgences.

Clermont-Ferrand, le 26/9/22

Pierre CLAVELOU
Doyen – Directeur



Clermont-Ferrand, le 25 Septembre 2022

Jeannot SCHMIDT
Le Président du Jury

Références

1. World Health Organization (WHO) [Internet]. [cité 24 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int>
2. COVID-19 Map [Internet]. Johns Hopkins Coronavirus Resource Center. [cité 24 sept 2022]. Disponible sur: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
3. Hussain A, Kaler J, Tabrez E, Tabrez S, Tabrez SSM. Novel COVID-19: A Comprehensive Review of Transmission, Manifestation, and Pathogenesis. *Cureus*. 12(5):e8184.
4. Seyed Hosseini E, Riahi Kashani N, Nikzad H, Azadbakht J, Hassani Bafrani H, Haddad Kashani H. The novel coronavirus Disease-2019 (COVID-19): Mechanism of action, detection and recent therapeutic strategies. *Virology*. déc 2020;551:1-9.
5. Alsharif W, Qurashi A. Effectiveness of COVID-19 diagnosis and management tools: A review. *Radiogr Lond Engl* 1995. mai 2021;27(2):682-7.
6. Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, et al. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus–Infected Pneumonia. *N Engl J Med*. 26 mars 2020;382(13):1199-207.
7. Kronbichler A, Kresse D, Yoon S, Lee KH, Effenberger M, Shin JI. Asymptomatic patients as a source of COVID-19 infections: A systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis*. sept 2020;98:180-6.
8. Axiaq A, Almohtadi A, Massias SA, Ngemoh D, Harky A. The role of computed tomography scan in the diagnosis of COVID-19 pneumonia. *Curr Opin Pulm Med*. mai 2021;27(3):163-8.
9. 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*. 2020;30(8):4381-9.
10. Khosravi B, Aghaghazvini L, Sorouri M, Naybandi Atashi S, Abdollahi M, Mojtabavi H, et al. Predictive value of initial CT scan for various adverse outcomes in patients with COVID-19 pneumonia. *Heart Lung*. 2021;50(1):13-20.
11. Ebrahimzadeh S, Islam N, Dawit H, Salameh JP, Kazi S, Fabiano N, et al. Thoracic imaging tests for the diagnosis of COVID-19. *Cochrane Database Syst Rev*. 16 mai 2022;2022(5):CD013639.
12. Matos J, Paparo F, Mussetto I, Bacigalupo L, Veneziano A, Perugin Bernardi S, et al. Evaluation of novel coronavirus disease (COVID-19) using quantitative lung CT and clinical data: prediction of short-term outcome. *Eur Radiol Exp*. 26 juin 2020;4:39.

13. Colombi D, Bodini FC, Petrini M, Maffi G, Morelli N, Milanese G, et al. Well-aerated Lung on Admitting Chest CT to Predict Adverse Outcome in COVID-19 Pneumonia. *Radiology*. 17 avr 2020;201433.
14. Wu C, Chen X, Cai Y, Xia J, Zhou X, Xu S, et al. Risk Factors Associated With Acute Respiratory Distress Syndrome and Death in Patients With Coronavirus Disease 2019 Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA Intern Med*. juill 2020;180(7):1-11.
15. Li J, Huang DQ, Zou B, Yang H, Hui WZ, Rui F, et al. Epidemiology of COVID-19: A systematic review and meta-analysis of clinical characteristics, risk factors, and outcomes. *J Med Virol*. mars 2021;93(3):1449-58.
16. Aghili SMM, Ebrahimpur M, Arjmand B, Shadman Z, Pejman Sani M, Qorbani M, et al. Obesity in COVID-19 era, implications for mechanisms, comorbidities, and prognosis: a review and meta-analysis. *Int J Obes* 2005. mai 2021;45(5):998-1016.
17. Saldías Peñafiel F, Peñaloza Tapia A, Farías Nesvadba D, Farcas Oksenberg K, Reyes Sánchez A, Cortés Meza J, et al. Clinical features of COVID-19 infection among patients consulting at an emergency service. *Rev Médica Chile*. août 2021;149(8):1107-18.
18. Dhont S, Derom E, Van Braeckel E, Depuydt P, Lambrecht BN. The pathophysiology of 'happy' hypoxemia in COVID-19. *Respir Res*. 2020;21:198.
19. 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.
20. Valk CM, Zimatore C, Mazzinari G, Pierrakos C, Sivakorn C, Dechsanga J, et al. The RALE Score Versus the CT Severity Score in Invasively Ventilated COVID-19 Patients—A Retrospective Study Comparing Their Prognostic Capacities. *Diagnostics*. sept 2022;12(9):2072.
21. Yuan M, Yin W, Tao Z, Tan W, Hu Y. Association of radiologic findings with mortality of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *PLoS ONE*. 19 mars 2020;15(3):e0230548.
22. Rollandi GA, Pontali E. Post-COVID-19 sequelae: what role for the CT scan? *Int J Tuberc Lung Dis*. 1 août 2022;26(8):697-8.
23. 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*. 20 févr 2020;200463.

Annexe I.

Caractéristiques démographiques, cliniques et biologiques des patients présentant des lésions Covid-19 au scanner selon le pourcentage de surface pulmonaire atteinte.

Caractéristiques	Quantification au scanner				
	Minime 10%	Modérée 10-25%	Etendue 25-50%	Sévère 50-75%	Critique >75%
Démographiques					
Age (en années)	67	53	58	62	68
Vit en institution, n	12%	6%	0%	21%	0%
Hospitalisation dans l'année, n	25%	31%	0%	15%	7%
Cas contact avéré, n	6%	18%	12%	15%	30%
Antécédent de pneumonie, n	12%	6%	0%	0%	0%
Diabète, n	25%	25%	25%	15%	15%
HTA, n	56%	18%	25%	21%	46%
Tabagisme, n	12%	6%	12%	5%	15%
Consommation d'alcool, n	0%	0%	0%	0%	7%
Surpoids/obésité, n	6%	26%	25%	27%	30%
Clinique					
Saturation en O ₂ , n	96	96	93	94	90
FC, n	94	88	84	90	79
FR, n	25	25	27	25	23
Pression artérielle systolique, n	144	135	139	136	126
Pression artérielle diastolique, n	75	79	80	78	74
Fièvre, n	37%	68%	87%	68%	76%
Toux, n	37%	81%	87%	84%	84%

Caractéristiques	Quantification au scanner				
	Minime 10%	Modérée 10-25%	Etendue 25-50%	Sévère 50-75%	Critique >75%
Expectoration, n	0%	0%	25%	10%	0%
Maux de gorge, n	6%	12%	12%	0%	7%
Rhinite, n	6%	6%	0%	0%	0%
Dyspnée, n	56%	68%	87%	47%	53%
Douleur thoracique, n	25%	25%	25%	15%	15%
Auscultation pulmonaire modifiée, n	62%	56%	75%	52%	69%
Douleur abdominale, n	0%	12%	0%	5%	15%
Nausées et vomissements, n	12%	6%	0%	15%	0%
Diarrhées, n	25%	6%	37%	15%	30%
Céphalées, n	18%	18%	12%	10%	7%
Myalgies, n	25%	5%	25%	10%	23%
Altération de l'état de conscience, n	0%	6%	0%	0%	7%
Agueusie, n	12%	31%	0%	0%	7%
Biologique					
Lactate	1,9	1,7	1,4	0,8	1,6
Créatinine (µmol/L)	45	42	52	38	60
CRP (mg/L)	57	30	82	79	58
D-dimères (µg/L)	906	747	826	1630	1167
PaO ₂ (mmHg)	90	64	59	67	55
PaCO ₂ (mmHg)	35	31	32	39	40
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	27	25	25	27	26
Résultat PCR positif, n	12	53	37	66	69

Abréviations : *, écart-type ; n, n (%)

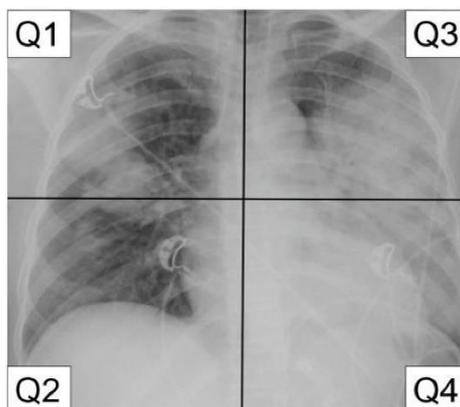
Annexe II.

Radiographic Assessment of Lung Edema (RALE).

Consolidation ^a		Calculation of the RALE score for radiograph					
Consolidation Score	Extent of alveolar opacities	Score	Q1	Q2	Q3	Q4	Total
0	None	Consolidation	2	1	3	4	
1	< 25 %	Density	3	3	3	3	
2	25 – 50 %	Quadrant Score	2 x 3 = 6	1 x 3 = 3	3 x 3 = 9	4 x 3 = 12	30
3	50 – 75 %						
4	> 75 %						

Density ^b	
Density Score	Density of alveolar opacities
1	Hazy
2	Moderate
3	Dense

Final RALE Score ^c	
Right Lung	Left Lung
Upper Quadrant Cons x Den = Q1 Score	Upper Quadrant Cons x Den = Q3 Score
Lower Quadrant Cons x Den = Q2 Score	Lower Quadrant Cons x Den = Q4 Score



$$\text{Total RALE} = \text{Q1} + \text{Q2} + \text{Q3} + \text{Q4}$$

^a Consolidation is scored for each quadrant

^b Density is scored for each quadrant having a consolidation > 0

^c If Quadrant consolidation Score is 0 then Quadrant score is 0

(Conseil national de l'ordre des médecins)

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.

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette FACULTE et de mes chers CONDISCIPLES, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'Honneur et de la Probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et je n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes MAÎTRES, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les HOMMES m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'OPPROBRE et méprisé de mes confrères si j'y manque.

Intérêt du scanner thoracique dans l'évaluation du devenir des patients suspects de Covid-19

Résumé :

CONTEXTE : Le Covid-19 est une nouvelle infection qui a fait son émergence fin 2019. Dans un contexte où les services d'urgences en France ne cessent de battre des records de fréquentation depuis plusieurs années, cette infection n'a fait que renforcer l'afflux des patients, augmentant ainsi la charge de travail pour les équipes avec le risque d'erreurs qui s'en suivent. Le scanner thoracique est l'examen d'imagerie qui précise les lésions dues à la Covid-19.

OBJECTIF : L'objectif de ce travail est de déterminer si le scanner thoracique est un outil pouvant permettre d'identifier les patients à risque de mauvais pronostic.

METHODE : Nous avons réalisé une étude rétrospective, monocentrique du 13 mars au 11 avril 2020 au sein du CHU de Clermont-Ferrand. Les patients inclus sont 1) âgés de plus de 18 ans, 2) admis à l'hôpital via les urgences pour une suspicion d'infection au SARS-Cov2 et 3) ayant bénéficié d'un scanner thoracique.

RESULTATS : Sur les 435 patients inclus, 72 (16,5%) avaient des lésions de la Covid-19 au scanner thoracique. Les patients avec un scanner positif sont plus souvent cas contact avéré, en surpoids/obésité, présentent plus souvent une polypnée, une auscultation pulmonaire modifiée, de la fièvre, de la toux, des myalgies, une agueusie et une PCR-Covid positive. Enfin, 16 (22,2%) d'entre eux ont été hospitalisés en réanimation et/ou sont décédés. Une atteinte de 50 à 75% du volume pulmonaire multiplie par 14 le risque de survenue de cet évènement. Le modèle multivarié précise que la probabilité d'être hospitalisé en réanimation et/ou de décéder est majorée d'un facteur 1.6 pour une augmentation de 10% des lésions au scanner (OR= 1.6, IC 95 % = 1.00 – 2.54).

CONCLUSION : Le scanner thoracique est un outil fiable sur lequel les médecins urgentistes pourraient s'appuyer pour estimer le pronostic évolutif d'un malade atteint de la Covid-19 et ainsi décider de l'indication d'une hospitalisation.

Mots-clés :

- COVID-19
- Scanner thoracique
- Médecine d'urgence
- Réanimation