



Université de Poitiers

Faculté de Médecine et Pharmacie

ANNEE 2023

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT

DE DOCTEUR EN MEDECINE

(décret du 25 novembre 2016)

présentée et soutenue publiquement

le 6 octobre 2023 à Poitiers

par Monsieur Clément THOMAS

Titre

**Performance du scanner thoracique pour le diagnostic de la COVID-19
dans une région de faible incidence et faible prévalence (Poitou-Charentes,
2020)**

COMPOSITION DU JURY

Président : Professeur Rémy GUILLEVIN, CHU de Poitiers

Membres :

- Professeur Mathieu LEDERLIN, CHU de Rennes
- Docteur Guillaume HERPE, CHU de Poitiers
- Ingénieur de recherche Mathieu NAUDIN, CHU de Poitiers

Directeur de thèse : Docteur Guillaume HERPE, CHU de Poitiers

LISTE DES ENSEIGNANTS

Année universitaire 2023 – 2024

SECTION MEDECINE

Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers

- ALBOUY Marion, santé publique – **Référente égalité-diversité**
- BINET Aurélien, chirurgie infantile
- BOISSON Matthieu, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
- BOULETI Claire, cardiologie
- BOURMEYSTER Nicolas, biochimie et biologie moléculaire
- BRIDOUX Frank, néphrologie
- BURUCOA Christophe, bactériologie-virologie
- CHEZE-LE REST Catherine, biophysique et médecine nucléaire
- CHRISTIAENS Luc, cardiologie
- CORBI Pierre, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
- COUDROY Rémi, médecine intensive-réanimation – **Assesseur 2nd cycle**
- DAHYOT-FIZELIER Claire, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
- DONATINI Gianluca, chirurgie viscérale et digestive
- DROUOT Xavier, physiologie – **Assesseur recherche**
- DUFOUR Xavier, Oto-Rhino-Laryngologie – **Assesseur 2nd cycle, stages hospitaliers**
- FAURE Jean-Pierre, anatomie
- FRASCA Denis, anesthésiologie-réanimation
- FRITEL Xavier, gynécologie-obstétrique
- GARCIA Rodrigue, cardiologie
- GERVAIS Elisabeth, rhumatologie
- GICQUEL Ludovic, pédopsychiatrie
- GOMBERT Jean-Marc, immunologie
- GOUJON Jean-Michel, anatomie et cytologie pathologiques
- GUILLEVIN Rémy, radiologie et imagerie médicale
- HAUET Thierry, biochimie et biologie moléculaire
- ISAMBERT Nicolas, cancérologie
- JAAFARI Nematollah, psychiatrie d'adultes
- JABER Mohamed, cytologie et histologie
- JAYLE Christophe, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
- KARAYAN-TAPON Lucie, cancérologie
- KEMOUN Gilles, médecine physique et de réadaptation (*en disponibilité*)
- LECLERE Franck, chirurgie plastique, reconstructrice
- LELEU Xavier, hématologie
- LEVEQUE Nicolas, bactériologie-virologie – **Assesseur 1^{er} cycle**
- LEVEZIEL Nicolas, ophtalmologie
- MACCHI Laurent, hématologie
- MCHEIK Jiad, chirurgie infantile
- MEURICE Jean-Claude, pneumologie
- MILLOT Frédéric, pédiatrie, oncologie pédiatrique
- MIMOZ Olivier, médecine d'urgence
- NASR Nathalie, neurologie
- NEAU Jean-Philippe, neurologie – **Assesseur pédagogique médecine**
- ORIOU Denis, pédiatrie
- PACCALIN Marc, gériatrie – **Doyen, Directeur de la section médecine**
- PELLERIN Luc, biologie cellulaire
- PERAULT-POCHAT Marie-Christine, pharmacologie clinique

- PERDRISOT Rémy, biophysique et médecine nucléaire – **Assesseur L.AS et 1^{er} cycle**
- PERRAUD CATEAU Estelle, parasitologie et mycologie
- PRIES Pierre, chirurgie orthopédique et traumatologique
- PUYADE Mathieu, médecine interne
- RAMMAERT-PALTRIE Blandine, maladies infectieuses
- RICHER Jean-Pierre, anatomie
- RIGOARD Philippe, neurochirurgie
- ROBLOT France, maladies infectieuses, maladies tropicales
- ROBLOT Pascal, médecine interne
- SAULNIER Pierre-Jean, thérapeutique
- SCHNEIDER Fabrice, chirurgie vasculaire
- SILVAIN Christine, gastro-entérologie, hépatologie –

Assesseur 3^e cycle

- TASU Jean-Pierre, radiologie et imagerie médicale
- THIERRY Antoine, néphrologie – **Assesseur 1^e cycle**
- THILLE Arnaud, médecine intensive-réanimation
- TOUGERON David, gastro-entérologie
- WAGER Michel, neurochirurgie
- XAVIER Jean, pédopsychiatrie

Maîtres de Conférences des Universités-Praticiens Hospitaliers

- ALLAIN Géraldine, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire (*en mission 1 an à/c 01/11/2022*)
- BEN-BRIK Eric, médecine du travail (**en détachement**)
- BILAN Frédéric, génétique
- BRUNET Kévin, parasitologie et mycologie
- CAYSSIALS Emilie, hématologie
- CREMNITER Julie, bactériologie-virologie
- DIAZ Véronique, physiologie – **Référente relations internationales**
- EGLOFF Matthieu, histologie, embryologie et cytogénétique
- EVRARD Camille, cancérologie
- GACHON Bertrand, gynécologie-obstétrique (*en dispo 2 ans à/c du 31/07/2022*)
- GARCIA Magali, bactériologie-virologie (*absente jusqu'au 29/12/2023*)
- GUENEZAN Jérémy, médecine d'urgence
- HARIKA-GERMANEAU Ghina, psychiatrie d'adultes
- JAVAUGUE Vincent, néphrologie
- JUTANT Etienne-Marie, pneumologie
- KERFORNE Thomas, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire (*en mission 1 an à/c 01/11/2022*)
- LAFAY-CHEBASSIER Claire, pharmacologie clinique
- LIUU Evelyne, gériatrie
- MARTIN Mickaël, médecine interne – **Assesseur 2nd cycle**
- MASSON REGNAULT Marie, dermato-vénéréologie
- PALAZZO Paola, neurologie (*en dispo 5 ans à/c du 01/07/2020*)
- PICHON Maxime, bactériologie-virologie
- PIZZOFRERATO Anne-Cécile, gynécologie-obstétrique
- RANDRIAN Violaine, gastro-entérologie, hépatologie
- SAPANET Michel, médecine légale

- THUILLIER Raphaël, biochimie et biologie moléculaire
- VALLEE Maxime, urologie

Maître de Conférences des universités de médecine générale

- MIGNOT Stéphanie

Professeur associé des universités des disciplines médicales

- FRAT Jean-Pierre, médecine intensive-réanimation

Professeur associé des universités des disciplines odontologiques

- FLORENTIN Franck, réhabilitation orale

Professeurs associés de médecine générale

- ARCHAMBAULT Pierrick
- AUDIER Pascal
- BIRAULT François
- BRABANT Yann
- FRECHE Bernard

Maîtres de Conférences associés de médecine générale

- AUDIER Régis
- BONNET Christophe
- DU BREUILLAC Jean
- FORGEOT Raphaële
- JEDAT Vincent

Professeurs émérites

- BINDER Philippe, médecine générale (08/2028)
- DEBIAIS Françoise, rhumatologie (08/2028)
- GIL Roger, neurologie (08/2026)
- GUILHOT-GAUDEFFROY François, hématologie et transfusion (08/2023) – renouvellement 3 ans demandé – en cours
- INGRAND Pierre, biostatistiques, informatique médicale (08/2025)
- LECRON Jean-Claude, biochimie et biologie moléculaire (08/2028)
- MARECHAUD Richard, médecine interne (24/11/2023)
- RICCO Jean-Baptiste, chirurgie vasculaire (08/2024)
- ROBERT René, médecine intensive-réanimation (30/11/2024)
- SENON Jean-Louis, psychiatrie d'adultes (08/2026)

Professeurs et Maîtres de Conférences honoraires

- AGIUS Gérard, bactériologie-virologie
- ALCALAY Michel, rhumatologie
- ALLAL Joseph, thérapeutique (ex-émérite)
- ARIES Jacques, anesthésiologie-réanimation
- BABIN Michèle, anatomie et cytologie pathologiques
- BABIN Philippe, anatomie et cytologie pathologiques
- BARBIER Jacques, chirurgie générale (ex-émérite)
- BARRIERE Michel, biochimie et biologie moléculaire
- BECQ-GIRAUDON Bertrand, maladies infectieuses, maladies tropicales (ex-émérite)
- BEGON François, biophysique, médecine nucléaire
- BOINOT Catherine, hématologie – transfusion
- BONToux Daniel, rhumatologie (ex-émérite)
- BURIN Pierre, histologie
- CARRETIER Michel, chirurgie viscérale et digestive (ex-émérite)
- CASTEL Olivier, bactériologie-virologie ; hygiène
- CAVELLIER Jean-François, biophysique et médecine nucléaire
- CHANSIGAUD Jean-Pierre, biologie du développement et de la reproduction
- CLARAC Jean-Pierre, chirurgie orthopédique
- DABAN Alain, cancérologie radiothérapie (ex-émérite)

- DAGREGORIO Guy, chirurgie plastique et reconstructrice
- DEBAENE Bertrand, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
- DESMAREST Marie-Cécile, hématologie
- DEMANGE Jean, cardiologie et maladies vasculaires
- DORE Bertrand, urologie (ex-émérite)
- EUGENE Michel, physiologie (ex-émérite)
- FAUCHERE Jean-Louis, bactériologie-virologie (ex-émérite)
- FONTANEL Jean-Pierre, Oto-Rhino Laryngologie (ex-émérite)
- GILBERT-DUSSARDIER Brigitte, génétique
- GOMES DA CUNHA José, médecine générale (ex-émérite)
- GRIGNON Bernadette, bactériologie
- GUILLARD Olivier, biochimie et biologie moléculaire
- GUILLET Gérard, dermatologie
- HERPIN Daniel, cardiologie (ex-émérite)
- JACQUEMIN Jean-Louis, parasitologie et mycologie médicale
- KAMINA Pierre, anatomie (ex-émérite)
- KITZIS Alain, biologie cellulaire (ex-émérite)
- KLOSSEK Jean-Michel, Oto-Rhino-Laryngologie
- KRAIMPS Jean-Louis, chirurgie viscérale et digestive
- LAPIERRE Françoise, neurochirurgie (ex-émérite)
- LARSEN Christian-Jacques, biochimie et biologie moléculaire
- LEVARD Guillaume, chirurgie infantile
- LEVILLAIN Pierre, anatomie et cytologie pathologiques
- MAIN de BOISSIERE Alain, pédiatrie
- MARCELLI Daniel, pédopsychiatrie (ex-émérite)
- MARILLAUD Albert, physiologie
- MAUCO Gérard, biochimie et biologie moléculaire (ex-émérite)
- MENU Paul, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire (ex-émérite)
- MORICHAU-BEAUCHANT Michel, hépato-gastro-entérologie
- MORIN Michel, radiologie, imagerie médicale
- PAQUEREAU Joël, physiologie
- POINTREAU Philippe, biochimie
- POURRAT Olivier, médecine interne (ex-émérite)
- REISS Daniel, biochimie
- RIDEAU Yves, anatomie
- RODIER Marie-Hélène, parasitologie et mycologie
- SULTAN Yvette, hématologie et transfusion
- TALLINEAU Claude, biochimie et biologie moléculaire
- TANZER Joseph, hématologie et transfusion (ex-émérite)
- TOUCHARD Guy, néphrologie (ex-émérite)
- TOURANI Jean-Marc, cancérologie
- VANDERMARCO Guy, radiologie et imagerie médical

SECTION PHARMACIE

Professeurs des universités-praticiens hospitaliers

- DUPUIS Antoine, pharmacie clinique – **Assesseur pédagogique pharmacie**
- FOUCHER Yohann, biostatistiques
- GREGOIRE Nicolas, pharmacologie et pharmacométrie
- MARCHAND Sandrine, pharmacologie, pharmacocinétique
- RAGOT Stéphanie, santé publique

Professeurs des universités

- BODET Charles, microbiologie
- CARATO Pascal, chimie thérapeutique
- FAUCONNEAU Bernard, toxicologie
- FAVOT-LAFORGE Laure, biologie cellulaire et moléculaire
- GUILLARD Jérôme, pharmacochimie
- IMBERT Christine, parasitologie et mycologie médicale
- OLIVIER Jean-Christophe, pharmacie galénique, biopharmacie et pharmacie industrielle – **réfèrent relations internationales**
- PAGE Guylène, biologie cellulaire, biothérapeutiques
- RABOUAN Sylvie, chimie physique, chimie analytique (**retraite au 01/12/2023**)
- SARROUILHE Denis, physiologie humaine – **Directeur de la section pharmacie**

Maîtres de conférences des universités-praticiens hospitaliers

- BARRA Anne, immuno-hématologie
- BINSON Guillaume, pharmacie clinique
- THEVENOT Sarah, hygiène, hydrologie et environnement

Maîtres de conférences

- BARRIER Laurence, biochimie générale et clinique
- BON Delphine, biophysique
- BRILLAUD Julien, pharmacocinétique, biopharmacie
- BUYCK Julien, microbiologie (HDR)
- CHAUZY Alexia, pharmacologie fondamentale et thérapeutique
- DEBORDE-DELAGE Marie, chimie analytique
- DELAGE Jacques, biomathématiques, biophysique
- GIRARDOT Marion, biologie végétale et pharmacognosie
- INGRAND Sabrina, toxicologie
- MARIVINGT-MOUNIR Cécile, pharmacochimie (HDR)
- PAIN Stéphanie, toxicologie (HDR)
- PINET Caroline, physiologie, anatomie humaine
- RIOUX-BILAN Agnès, biochimie – **Référente CNAES – Responsable du dispositif COME'in – référente égalité-diversité**
- TEWES Frédéric, chimie et pharmacotechnie (HDR)
- THOREAU Vincent, biologie cellulaire et moléculaire
- WAHL Anne, phytothérapie, herborisation, aromathérapie

Maîtres de conférences associés - officine

- DELOFFRE Clément, pharmacien
- ELIOT Guillaume, pharmacien
- HOUNKANLIN Lydwin, pharmacien

A.T.E.R. (attaché temporaire d'enseignement et de recherche)

- ARANZANA-CLIMENT Vincent, pharmacologie
- KAOUAH Zahyra, bactériologie
- MOLINA PENA Rodolfo, pharmacie galénique

Professeur émérite

COUET William, pharmacie clinique (08/2028)

CENTRE DE FORMATION UNIVERSITAIRE EN ORTHOPHONIE (C.F.U.O.)

- GICQUEL Ludovic, PU-PH, **directeur du C.F.U.O.**
- VERON-DELOR Lauriane, maître de conférences en psychologie

ENSEIGNEMENT DE L'ANGLAIS

- DEBAIL Didier, professeur certifié

CORRESPONDANTS HANDICAP

- Pr PERDRISOT Rémy, section médecine
- Dr RIOUX-BILAN Agnès, section pharmacie

Table des matières

REMERCIEMENTS.....	6
ABREVIATIONS :.....	9
CONTEXTE ET OBJECTIF	10
Efficacy of chest CT scan for COVID-19 diagnosis in a low prevalence and incidence region.....	12
INTRODUCTION.....	13
MATERIAL AND METHODS.....	14
RESULTS.....	17
DISCUSSION	19
CONCLUSION.....	21
REFERENCES	22
FIGURE	24
TABLES.....	25
SUPPLEMENTARY MATERIAL.....	28
CONCLUSION ET PLACE DANS LA LITTERATURE.....	29
REFERENCES	32
RESUME	34
SERMENT.....	35

REMERCIEMENTS

Pour mon jury de Thèse :

À Monsieur le Professeur Rémy GUILLEVIN, pour votre fidélité et votre soutien à toute épreuve. Merci pour m'avoir initié à la recherche médicale et avoir su m'intégrer dans votre laboratoire dès mon premier mois d'internat. Votre respect et votre compréhension, y compris pendant les moments difficiles dont j'ai dû faire face, ont renforcé notre relation. C'est aussi grâce à vous que mon intérêt pour la spectroscopie en imagerie cardiaque s'est consolidé, au travers de votre expertise en imagerie cérébrale. Travailler avec la plateforme 7 Tesla s'annonce un défi passionnant. Merci également de votre implication dans la formation et dans l'organisation de l'internat de radiologie au CHU de Poitiers et dans la région Poitou-Charentes. Toujours à notre écoute, vous avez permis aux internes de s'épanouir au CHU mais aussi en stage périphérique. C'est un très grand honneur de vous avoir comme président de mon jury.

À Monsieur le Professeur Mathieu LEDERLIN, pour me faire l'honneur d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse. Président de la Société d'Imagerie Thoracique, votre implication pour la formation des radiologues en formation, notamment au travers de la plateforme d'e-learning de la SFR, est de toute évidence révélatrice de votre passion de l'enseignement. Merci infiniment encore.

À Monsieur le Docteur Guillaume HERPE, pour avoir accepté de faire partie de mon jury, et pour ton implication tout au long de mon internat, pour me prendre sous ton aile et me guider dans mes choix. Je te remercie également pour avoir facilité mon intégration dans l'équipe de radiologie interventionnelle du CHU de Poitiers. Au plaisir de continuer de travailler avec toi au quotidien et dans des projets de recherche. C'est une grande fierté pour moi de t'avoir rencontré et d'avoir travaillé sous ta tutelle. Merci d'avoir été mon directeur de thèse.

À Monsieur l'Ingénieur Mathieu NAUDIN, pour m'avoir accueilli et intégré dans l'équipe DACTIM-MIS. Ton aide et ta disponibilité, tu le sais, sont de grandes qualités et m'ont permis de concilier internat de radiologie et travail en laboratoire. C'est avec une amitié sincère que je t'ai proposé de faire partie de mon jury de thèse. Merci encore de tes connaissances et ton ouverture d'esprit pour un travail multidisciplinaire, me permettant de franchir les frontières du milieu médical et collaborer avec mathématiciens, physiciens, ingénieurs d'application et doctorants.

Pour celles et ceux qui m'ont encadré :

À l'ensemble du personnel médical et paramédical du **CHU de Poitiers**, qui a rendu cet internat formateur, si riche à la fois sur le plan professionnel et humain. Merci à l'ensemble du service de radiologie du **CHU de Poitiers**. J'ai une pensée particulière pour l'équipe de radiologie interventionnelle qui a su m'accueillir et à qui je suis profondément reconnaissant. Merci à Stéphane, Jean-Pierre, Guillaume, Ayoub, Paul, Nicolas, Cédric, Samy, Jean-Claude, Pier-Olivier, Pierre-Quentin et Victor, sans oublier les docteurs juniors Finoana, Adamfa et Mathilde. Merci aussi à Coralie, Martine, Julie, Laura, Imane, Margaux, Marie, Vincent, Ahmed, Thomas, Gianrocco et Nikolaos. Merci à Philippe pour ton amitié et ton implication dans la formation des internes. À l'ensemble de l'équipe de DACTIM-MIS pour m'avoir offert un environnement de travail constructif et toujours bienveillant. Avoir la possibilité de bénéficier d'une telle équipe multidisciplinaire est une chance remarquable. Une pensée à Carole et Clément, formidables rencontres, m'ayant apporté leurs connaissances et leur soutien dès le début de mon intégration et sans qui mon intérêt pour la recherche ne pourrait pas être. À Julien, encadrant ma thèse d'université de mathématiques, à l'écoute et disponible à chaque instant.

À tout le service d'imagerie du **CH de Royan**, à cette famille que j'ai rencontrée et qui m'a mis dans d'excellentes conditions pour m'épanouir et me former. Merci Jean-Luc, Camilia et au docteur Kouma. A Julien, formidable rencontre et avec qui nous partageons tant en commun. Merci pour ton soutien dans les moments difficiles que j'ai dû affronter cette année. Tu sais à quel point je te suis reconnaissant. Au plaisir de te revoir et de renforcer notre amitié sur la côte royannaise.

À tout le service d'imagerie du **CH de la Rochelle** qui occupe une place toute particulière dans mon cœur. Merci à tous, et notamment à Anne, Axelle, Lucile, Mathilde, Bruno, Benjamin et Philippe. Une pensée chaleureuse à l'équipe de radiologie interventionnelle, Thierry, Yannick, Rémy, Nadeem et Pierre pour votre soutien, votre formation et la bienveillance dont vous faites preuve en toute circonstance. Votre service et votre accueil sont une référence dans l'internat de radiologie en Poitou-Charentes. A Julien et Bertrand pour m'avoir épaulé et formé en IRM cardiaque, en m'acceptant sans réserve. Merci d'avoir permis aux travers de nombreuses vacations de parfaire mes connaissances en IRM cardiaque et d'avoir su franchir les frontières entre nos spécialités.

Pour celles et ceux qui comptent le plus pour moi :

À tous mes **co-internes** qui ont su rendre mon internat passionnant et inoubliable : Lucas, Mathilde, Helena, Killian, Mathilde, Thibault, Mélina, Marion, Léo, Nora, Nicolas, Charles, Joffrey, Chloé, Maxime, Jérôme, Clément, Léo, Alexandre, Mathilde, Salomé, Amélia, Brahim, Yasmine, Louise, Paul, Robin, Hugo, Florentin, Quentin, Lauren, Pierre, Jean-Lorrain, Constance et Alice.

À **mes amis**, avec qui passer du temps est un véritable plaisir : Matthieu « DC », Ingrid, Sébastien, les « fils GAVOIS », Barbara et Michel. A mes amis d'enfance et d'adolescence, notamment Thomas, Alexandre, Antoine, Clément, Tristan, Armand, Gauthier, Pierre et FM. A Michel, mon professeur de lycée à qui je dois le choix des études médicales, que je n'oublierai jamais et à sa femme Isabelle.

À ma **famille**, qui m'a épaulé toute ma vie et m'a encouragé dans mes études médicales. Vous êtes ce que j'ai de plus précieux. Merci pour tous ces souvenirs, pour mon enfance parfaite et votre fierté dans l'ensemble de mes projets. À mes grands-parents si généreux et bienveillants Michelle, Maurice et Michelle. À mon oncle Vincent et à Cathy. Une pensée à mon grand-père Maurice qui nous a quitté bien top tôt.

À **Marie**, pour ton amour et ton soutien à toute épreuve. Merci de partager ma vie et de m'aider dans tous mes projets et cela depuis notre première rencontre en terre dijonnaise. Tant de souvenirs inoubliables, à nos débuts et à cette fabuleuse rencontre source de bonheur et d'épanouissement. Au plaisir de partager avec toi le futur. Merci de m'avoir permis de m'épanouir. Une pensée bien sûr à Martine, Laurent et Emma.

À **ma mère et mon frère**, Sandrine et Valentin. Il n'y a pas de mot pour vous dire à quel point je vous aime et à quel point je suis fier de faire partie de la famille THOMAS. Je vous remercie de tout votre soutien et votre aide sans faille. À mon enfance et adolescence formidables, et à ces innombrables souvenirs et aventures en Bourgogne, en Limousin et en Poitou-Charentes. Merci encore et c'est avec une fierté non dissimulée que passer ma thèse devant vous sera un événement gravé dans ma mémoire.

À **papa**, parti trop tôt. Je ne t'oublierai jamais et je suis immensément fier d'être ton fils. Merci pour ton amour et ton éducation qui ont construit l'homme que je suis aujourd'hui. Tu occuperas toujours dans mon cœur une place irremplaçable. Je sais que tu seras là avec moi dans les jours difficiles et que tu sauras me soutenir. Merci de m'avoir transmis la passion des mathématiques. C'est avec immense et sincère respect que je te dédie cette thèse.

ABREVIATIONS :

CI - confidence interval (Intervalle de confiance)

RT-PCR - Reverse Transcriptase - Polymerase Chain Reaction

COVID-19 - Coronavirus disease 2019

SARS-CoV 2 - Severe Acute Respiratory Syndrome CoronaVirus 2

PPV - Positive Predictive Value (Valeur prédictive positive)

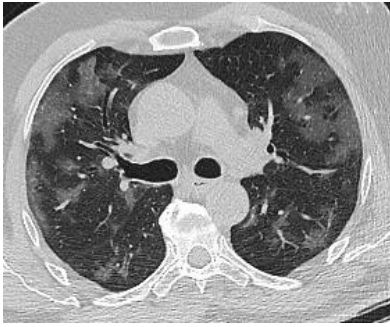
NPV - Negative Predictive Value (Valeur predictive negative)

CONTEXTE ET OBJECTIF

En décembre 2019, une maladie inconnue apparaît dans la province du Hubei, en Chine, provoquant des pneumonies et des syndromes d'insuffisance respiratoire aiguë. Causée par le virus SARS-CoV 2, l'infection nommée COVID-19 s'est rapidement propagée dans le monde entier.

Le 11 mars 2020, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a déclaré la COVID-19 comme pandémie. Cette épidémie virale exceptionnelle, responsable de formes graves potentiellement mortelles, a provoqué des tensions mondiales sur les systèmes de santé, conduisant à des confinements de populations (débuté en France le 17 mars 2020).

En l'absence de traitement spécifique, détecter la maladie à un stade précoce et isoler le patient est primordial afin de limiter la propagation de l'infection. Selon différentes recommandations [1,2], la méthode de référence pour effectuer le diagnostic de COVID-19 est la réaction de polymérase en chaîne à transcription inverse (en anglais RT-PCR) via un test nasopharyngé. Cependant, la RT-PCR présente certaines limites telles que la qualité du prélèvement et du transport des échantillons ou les performances des kits. Le taux de faux négatifs (patient classé à tort comme indemne de la maladie par le test) est estimé entre 10% et plus de 30%, ce qui représente une problématique majeure dans la gestion épidémique [3]. Il est recommandé d'effectuer au moins trois tests négatifs avant d'exclure la maladie [4], mais dans un contexte épidémique, le délai entre les tests et les résultats rend difficile la gestion de chaque suspicion de COVID-19. Lors de la réalisation de l'étude (entre avril et mai 2020), le résultat du test biologique nécessitait un délai d'attente long (de plusieurs heures à 48 heures). Dans certains travaux [1,5], le scanner thoracique a été suggéré comme une aide à la prise en charge des patients. Ces observations sont basées sur des aspects typiques de pneumopathie COVID-19 sur le scanner thoracique retrouvés chez les patients infectés, avec des signes radiologiques décrits comme évocateurs : verre dépoli / crazy-paving, atteinte bilatérale, répartition à prédominance sous-pleurale, pas d'adénomégalie, pas d'épanchement pleural [1-5].

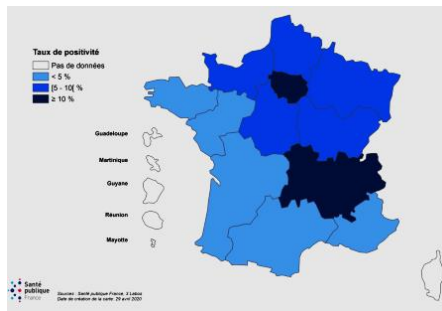


Images en verre dépoli bilatérales à prédominance sous-pleurale. Patient COVID-19 positif.



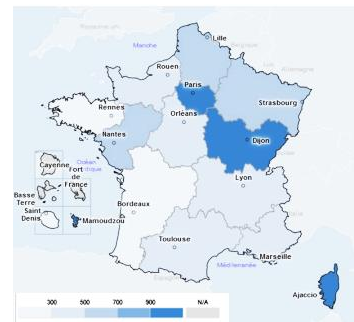
Crazy-paving bilatéral (épaississement des septas interlobulaires, réticulations intra-lobulaires et verre dépoli). Patient COVID-19 positif.

Les premiers résultats ont été obtenus en Chine et la majorité de la littérature internationale radiologique concerne des régions où le taux d'incidence était élevé. La généralisation de ces observations aux zones de faible incidence restait à être précisée [6]. La région Poitou-Charentes possédait pendant la première vague un taux d'incidence faible.



Taux de positivité des tests à la recherche de SARS-CoV 2. 30 avril 2020. Nouvelle Aquitaine (dont la région Poitou-Charentes) avec taux < 5 %.

Source Santé Publique France



Taux de passage aux urgences pour 10000 passages pour suspicion de COVID-19. 30 avril 2020. Nouvelle Aquitaine (dont la région Poitou-Charentes) avec taux < 300 / 10000.

Source Santé Publique France

L'objectif de cette étude était donc d'évaluer les performances du scanner thoracique pour le diagnostic de pneumopathie COVID-19 dans une zone géographique à faible prévalence et à faible incidence (région Poitou-Charentes entre avril et mai 2020). La RT-PCR a été utilisée comme gold-standard.



Efficacy of chest CT scan for COVID-19 diagnosis in a low prevalence and incidence region

Clément Thomas^{1,2} · Mathieu Naudin² · Jean-Pierre Tasu^{1,3} · Charles Leclerc⁴ · Lucas Depaire^{1,5} · Marie Suberville^{1,6} · Mathilde Vionnet^{1,5} · Rémy Guillevin^{1,2} · Guillaume Herpe^{1,2}

Received: 4 November 2020 / Revised: 11 January 2021 / Accepted: 10 March 2021 / Published online: 19 April 2021
© European Society of Radiology 2021

Abstract

Objectives Value of chest CT was mainly studied in area of high COVID-19 incidence. The aim of this study was therefore to evaluate chest CT performances to diagnose COVID-19 pneumonia with regard to RT-PCR as reference standard in a low incidence area.

Methods A survey was sent to radiology department in 4 hospitals in an administrative French region of weak disease prevalence (3.4%). Study design was approved by the local institutional review board and recorded on the clinicaltrials.gov website (NCT04339686). Written informed consent was waived due to retrospective anonymized data collection. Patients who underwent a RT-PCR and a chest CT scan within 48 h for COVID-19 pneumonia suspicion were consecutively included. Diagnostic accuracy including the sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), and negative predictive value (NPV) of chest CT regarding RT-PCR as reference standard were calculated.

Results One hundred twenty-nine patients had abnormal chest CT findings compatible with a COVID-19 pneumonia (26%, 129/487). Among the 358 negative chest CT findings, 3% (10/358) were RT-PCR positive. Chest CT sensitivity, specificity, positive, and negative predictive value were respectively 87% (IC95: 85, 89; 69/79), 85% (IC95: 83, 87; 348/408), 53% (IC95: 50, 56; 69/129), and 97% (IC95: 95, 99; 348/358).

Conclusions In a low prevalence area, chest CT scan is a good diagnostic tool to rule out COVID-19 infection among symptomatic suspected patients.

Key Points

- In a low prevalence area (3.4% in the administrative area and 5.8% at mean in the study) chest CT sensitivity and specificity for diagnosing COVID-19 pneumonia were 87% and 85% respectively.
- In patients with negative chest CT for COVID-19 pneumonia, the negative predictive value of COVID-19 infection was 97% (348/358 subjects).
- Performance of CT was equivalent between the 4 centers participating to this study.

Keywords Sensitivity and specificity · COVID-19 · Tomography, X-ray computed · Thorax

✉ Guillaume Herpe
guillaume.herpe@chu-poitiers.fr

⁶ Hospital Centre of Châtelleraut, Châtelleraut, Vienne, France

¹ Radiology Department, University Hospital Centre Poitiers, Poitiers, Vienne, France

² Dactim Mis, LMA, UMR CNRS 7348, Poitiers, Vienne, France

³ LaTIM, UMR 1101, INSERM, Bretagne University, Finistère, Brest, France

⁴ Hospital Centre of Royan, Charente-Maritime, Royan, France

⁵ Hospital Centre of Angoulême, Charente, Angoulême, France

INTRODUCTION

COVID-19 spread all over the world in late of 2019 – beginning of 2020. Without specific treatment or vaccine, detecting the disease at its early stage and isolating the patient is paramount in order to limit the spreading of this viral infection. According to different recommendations [1,2], the reference method to perform diagnosis of COVID-19 is the reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR). However, RT-PCR has some limitations such as quality of sample collection and transportation or kit performances. False negative rate is evaluated between 10% and more than 30%, representing a real practical issue [3]. It is consequently recommended to perform at least three negative tests before being confident about excluding disease [4], but in a context of epidemic, delay between tests and results provides difficulties to manage each COVID-19 suspicion. In some previous reports [1,5] chest CT scan was suggested as a help in patient management. Data came from regions with relatively high incidence rate and could not be extended to area of low incidence disease [6].

The aim of this study was therefore to evaluate Chest CT performances to diagnose COVID-19 pneumonia in a low prevalence and low rate of incidence geographic area. RT-PCR was used as reference standard.

MATERIAL AND METHODS

Ethical aspects

The study design was approved by the local institutional review board and recorded on clinicaltrial.gov under the number NCT04339686. All the authors vouched protocol adherence of the survey, accuracy and completeness of the data recording and reviewed the final manuscript.

Study design

A consecutive multicentric retrospective study was conducted in 4 public hospitals in a French administrative region called Poitou-Charentes. This region represents a 25,809 square kilometer and has 1.792 million of inhabitants.

Between March 18th and April 24th 2020, all patients who underwent both Chest CT and RT-PCR for suspected COVID-19 pneumonia were eligible. COVID-19 pneumonia suspicion was based on clinical evaluation and biological results. The following data were recorded: age, gender, time between Chest CT and RT-PCR. Exclusion criteria were: time-interval between Chest CT and RT-PCR assay longer than 48 hours because of possible cross-infection, lack of RT-PCR or Chest CT and Chest CT poor quality.

Local prevalence was recorded from data given by the national health authorities.

CT protocol

All CT protocols were established in accordance with the national guidelines [7]. The list of all CT devices and related protocols are given in supplementary material.

CT Reading

A double CT reading was performed by an experienced radiologist senior (mean 10 years of experience $\pm$ 5) and one resident (mean 3 years of experience $\pm$ 2) using standardized CT reports (list of the reader and years of experience are provided in supplementary material). Reading was performed without knowledge of the RT-PCR results, but readers were aware of the COVID-19 pneumonia suspicion.

Chest CT results were classified according to 2 groups:

- positive for COVID-19: in cases of typical imaging patterns, including bilateral, subpleural and peripheral ground-glass opacities (GGOs) and crazy paving appearance (GGOs and inter-/intra-lobular septal thickening).
- negative for COVID-19: in cases of normal or lack of typical patterns, including mediastinal lymphadenopathy, pleural effusions (which may however occur as a complication of COVID-19), multiple tiny pulmonary nodules (unlike many other types of viral pneumonia), tree-in-bud, pneumothorax and cavitation [8]. Atypical CT were therefore classified as negative for COVID-19 pneumonia.

RT-PCR results

The RT-PCR results were extracted from electronic patients' files for each investigating center. All RT-PCR assays were obtained using nasopharyngeal swab. Devices used are detailed in supplementary material. RT-PCR was considered positive for COVID-19 diagnosis if SARS-CoV-2 genomics were present in the swab. For each patient, the final diagnosis was done according to the following rules; (a) in case of initial positive RT-PCR assay, the patient was considered as COVID-19 positive; (b) in case of initial negative RT-PCR assay, repeated RT-PCR assays were performed within the 6 days after the first test if the clinical suspicion persisted. The diagnosis of COVID-19 was done when at least one of the RT-PCR's assay results was positive. In case of negative initial and repeated RT-PCR results, the patient was considered as COVID-19 negative.

Statistical analysis

All the analyses were performed with the use of R software, version 3.6.2 (R Foundation for statistical computing). Continuous variables were expressed as mean ($\pm$ standard deviation) and ranges [range]. Categorical variables were summarized as counts and percentages. Diagnostic accuracy including the sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV) and negative predictive value (NPV).

RESULTS

Five hundred and sixty-one patients were consecutively included in one University Hospital and three General Hospitals between the inclusion period. Among them, 74 were secondly excluded because of delay between RT-PCR and CT-scan exceeded 48 hours. Finally, 487 patients were analyzed. Figure 1 gives the flowchart for the study.

The average local estimated prevalence at the time of the study in the administrative area was 3.4% according to data issued from French national health authorities.

All patients were symptomatic. Among them, 89% (432/487) had a time interval between Chest CT and RT-PCR of less than 24 hours. The mean age was 69 years $\pm$ 20 [5–100]. The sex ratio was 1.12 (257 males / 230 females). Demographics and clinical characteristics of the population are summarized in Table 1.

Among the 487 patients, 16% (79/487) had initial positive RT-PCR for COVID-19. Five (1%, 5/487) initially negative RT-PCR became positive in the second or third assay within 6 days. Thus, a total of 84 patients were positive for COVID-19 pneumonia. Four (7%, 4/60) of the patients with positive Chest CT findings and initial negative RT-PCR turned to have a positive RT-PCR during the 6-day follow-up.

One hundred twenty-nine patients were considered as positive on chest CT for COVID-19 pneumonia (26%, 129/487). Among them, 60 patients had positive Chest CT findings with initial negative RT-PCR. In this subgroup, 5 RT-PCR finally became positive and 11 with initially negative RT-PCR had the conclusion in the discharge summary positive for SARS-CoV2.

Among the 358 negative chest CT findings, 3% (10/358) were RT-PCR positive.

The Chest CT sensitivity, specificity, PPV and NPV were respectively 87% (IC95 : 85,89; 69/79), 85% (IC95 : 83,87; 348/408), 53% (IC95 : 50,56; 69/129), 97% (IC95 : 95,99; 348/358). Only one patient (1/349) with both Chest CT-scan and initial RT-PCR negative turned to have a positive RT-PCR during the 6-day follow-up.

Table 2 illustrates the different Chest CT performances with regard to RT-PCR as a reference standard, overall and within the different subgroups of the study.

There are no significant differences regarding Chest CT performances for patients under or over 69-year-old and for gender ($p = 0.03$) and within the different centers ($p = 0.001$).

Table 3 illustrates the different Chest CT performances with regard to RT-PCR as a reference standard within the different participating centers.

DISCUSSION

In a low prevalence area (3.4% in the administrative area and 5.8% at mean in this study), chest CT sensitivity and specificity for diagnosing COVID-19 pneumonia were 87% and 85% respectively and the negative predictive value of COVID-19 infection was excellent, 97% (348/358 subjects). Low prevalence areas represent strategic places in COVID-19 infection management. Our study supports therefore the use of chest-CT scan in screening symptomatic suspected COVID-19 patients in this situation.

The performance results from our study were substantially different than these previously published [9,10], particularly one already published in the same national population but with higher incidence rate [10]. The NPV from our study was indeed higher than the previously reported (97% vs 89%) [10]. This result was expected considering that PPV and NPV are directly related to the prevalence of the disease in the population. Assuming all other factors remain constant, PPV increases and NPV decreases with increasing prevalence.

There are at least 2 advantages to use Chest CT as diagnostic tool; (a) the technique is now largely available in emergency department [1]; (b) in an urgent need of isolation to prevent wide spreading infection, the high negative performances and the fast results of Chest CT should be taken into consideration. These considerations agree with previously reported studies on impact of Chest CT for triage and management of the COVID-19 pneumonia [1,5]. If results of Chest CT and initial RT-PCR are both negative, then patients could be quickly released from isolation.

On the other hand, the PPV of Chest CT was lower in our study (53%) than in previously published (92 %) [10]. As this was also expected in cases of lower disease incidence, it

illustrates the high CT patterns overlapping of COVID-19 with other pulmonary diseases such as chronic pulmonary diseases and other viral pneumonias. Nevertheless, Chest CT can also be useful in this situation; in case of equivocal findings, a pragmatic attitude should lead to isolation in the dedicated units.

Our study has some limitations. The study is retrospective even if inclusions were prospective. Consequently, all potential bias were not controlled. For instance, interval between first symptoms and Chest CT-scan was not recorded. It was shown that a too early Chest CT-scan can be falsely negative. Preexisting medical conditions, such as chronic pulmonary disease, were not recorded. These conditions have been described to impact the Chest CT performances. CT protocol was not controlled, and, for instance, chest CT-scans could be performed with or without contrast enhancement probably because place of systematic contrast enhanced imaging is not clear at initial staging [11].

CONCLUSION

In a low prevalence area, Chest CT-scan is a good diagnostic tool to rule out COVID-19 pneumonia among symptomatic suspected patients. Only one patient (1/349) with both Chest CT-scan and initial negative RT-PCR turned to have a positive RT-PCR during follow-up.

REFERENCES

- [1] Herpe G, Naudin M, Léderlin M, et al. COVID-19 impact assessment on the French radiological centers: a nationwide survey [published online ahead of print, 2020 Jul 3]. *Eur Radiol*. 2020;1-8. doi:10.1007/s00330-020-07035-w
- [2] Farfour, E., Mellot, F., Lesprit, P. et al. SARS-CoV-2 RT-PCR and Chest CT, two complementary approaches for COVID-19 diagnosis. *Jpn J Radiol* (2020).
<https://doi.org/10.1007/s11604-020-01016-1>
- [3] Kucirka, L. M., Lauer, S. A., Laeyendecker, O., Boon, D., & Lessler, J. (2020). Variation in False-Negative Rate of Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction-Based SARS-CoV-2 Tests by Time Since Exposure. *Annals of internal medicine*, 173(4), 262–267.
<https://doi.org/10.7326/M20-1495>
- [4] Waked R, et al. Are two consecutive negative RT-PCR results enough to rule out COVID-19?, *New Microbes and New Infections*, Volume 37, 2020,100750, ISSN 2052-2975,
<https://doi.org/10.1016/j.nmni.2020.100750>.
- [5] Ducray V, Vlachomitrou AS, Bouscambert-Duchamp M, et al. Chest CT for rapid triage of patients in multiple emergency departments during COVID-19 epidemic: experience report from a large French university hospital [published online ahead of print, 2020 Aug 19]. *Eur Radiol*. 2020;1-9. doi:10.1007/s00330-020-07154-4
- [6] Ai T, Yang Z et al. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology*. 2020.
- [7] Infection Covid-19 et imagerie - Propositions de recommandations. Société Française d'Hygiène Hospitalière (SF2H). March 2020.

[8] Ye, Z., Zhang, Y., Wang, Y. *et al.* Chest CT manifestations of new coronavirus disease 2019 (COVID-19): a pictorial review. *Eur Radiol* 30, 4381–4389 (2020).

<https://doi.org/10.1007/s00330-020-06801-0>

[9] Fang Y, Zhang H, Xie J *et al* (2020) Sensitivity of chest CT for COVID-19: comparison to RT-PCR. *Radiology* 200432. 10.1148/radiol.2020200432

[10] Herpe G, Lederlin M, Naudin M, *et al.* Efficacy of Chest CT for COVID-19 Pneumonia in France [published online ahead of print, 2020 Sep 1]. *Radiology*. 2020;202568.

doi:10.1148/radiol.2020202568

[11] Mestre-Gómez B, Lorente-Ramos RM, Rogado J, *et al.* Incidence of pulmonary embolism in non-critically ill COVID-19 patients. Predicting factors for a challenging diagnosis [published online ahead of print, 2020 Jun 29. *J Thromb Thrombolysis*. 2020;1-7.

doi:10.1007/s11239-020-02190-9

FIGURE

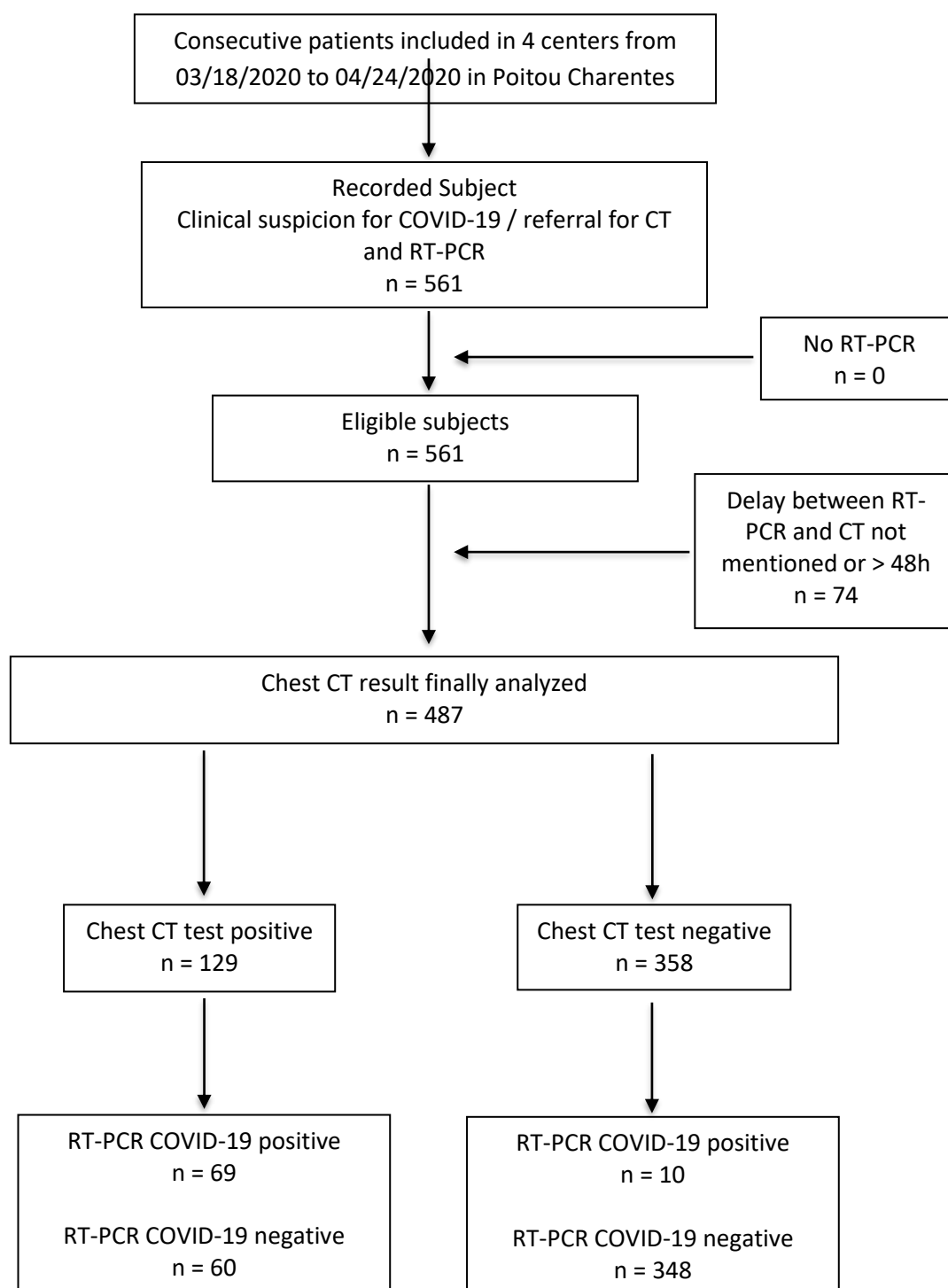


Figure 1. Flowchart of the study subjects.

TABLES

Table 1

Demographics of patients participating in the study						
		Overall	Center 1	Center 2	Center 3	Center 4
Number of patients	n	487	47	55	304	81
Age	mean +/- SD	69.0 +/- 20.0	65.2 +/- 19.4	69.1 +/- 16.3	67.9 +/- 21.0	76,1 +/- 17,2
Sex	Male	257	28	24	164	41
	Female	230	19	31	140	40
Sex ratio	M/F	1.1	1.5	0.8	1.2	1
Prevalence in study population	percentage	5.8	2.0	5.7	6.8	2.9

Table 1. The demographic characteristics of the study population, overall and within the different participating centers.

Table 2

Diagnostic performances of Chest CT scan (initial and/or repeated RT-PCR as gold standard)					
Data analyzed		Sensitivity	Specificity	Positive predictive value	Negative predictive value
Overall		88 [86,90] (70/80)	86 [83,88] (361/422)	53 [50,56] (70/131)	97 [95,99] (361/371)
Age	<= 60	89 [87,90] (16/18)	89 [88,90] (108/121)	55 [53,56] (16/29)	98 [97,99] (108/110)
	> 60	87 [86,89] (54/62)	84 [82,86] (253/301)	53 [52,55] (54/102)	97 [95,99] (253/261)
Sex	Male	91 [89,92] (39/43)	85 [83,86] (192/225)	54 [52,55] (39/72)	98 [97,99] (192/196)
	Female	84 [83,86] (31/37)	86 [83,89] (169/197)	53 [52,55] (31/59)	97 [95,98] (169/175)

Table 2. Chest CT performances regarding the RT-PCR as reference standard within the different subgroups of the study.

[N, N]: Numbers in brackets are 95% Confidence Intervals.

(N,N) : Numbers in parentheses are raw data used to calculate percentages.

Table 3

Diagnostic performances of Chest CT scan (initial and/or repeated RT-PCR as gold standard)				
Data analyzed	Sensitivity	Specificity	Positive predictive value	Negative predictive value
Overall	87 [85,88] (69/79)	85 [83,87] (348/408)	53 [50,56] (69/129)	97 [95,99] (348/358)
Center 1	83 [80,87] (10/12)	77 [73,80] (27/35)	56 [53,58] (10/18)	93 [91,95] (27/29)
Center 2	67 [62,70] (2/3)	94 [93,97] (49/52)	40 [36,44] (2/5)	98 [95,100] (49/50)
Center 3	93 [91,95] (50/54)	90 [88,92] (224/250)	66 [64,68] (50/76)	98 [96,99] (224/228)
Center 4	82 [78,86] (18/22)	80 [77,83] (47/59)	60 [57,63] (18/30)	92 [90,94] (47/51)

Table 3. Chest CT performances regarding the RT-PCR as reference standard within the different participating centers.

[N, N]: Numbers in brackets are 95% Confidence Intervals.

(N,N) : Numbers in parentheses are raw data used to calculate percentages.

SUPPLEMENTARY MATERIAL

S1 : Reverse transcriptase Polymerase Chain Reaction and CT devices.

Center 1	Automate Roche	GE Optima 660
Center 2	Allplex 2019-Ncov Assay – Seegene Sur Cfx 96 (Biorad)	Canon Aquilion Prime 128
Center 3	Abbott M2002	Siemens Somaton Définition As
Center 4	Cobas Sars-Cov-2 (Roche)	Canon Aquilion Prime

S2 : Individuals participating at the study and years of experience in emergency and thoracic imaging.

Senior :

H.G., 6 years of experience; T.J.P., 20 years of experience; L.E., 15 years of experience; S.C., 6 years of experience; S.G., 6 years of experience; B.K., 20 years of experience; C.D., 20 years of experience.

Junior :

T.C., 1 year of experience; L.C., 1 year of experience; S.M., 3 years of experience; D.L., 3 years of experience; V.M., 4 years of experience.

CONCLUSION ET PLACE DANS LA LITTÉRATURE

Cette étude renforce la place du scanner thoracique dans le diagnostic de la pneumopathie COVID-19 chez des patients symptomatiques et dans une zone de faible incidence et faible prévalence. Un scanner non évocateur et une RT-PCR initiale négative éliminaient quasi-formellement le diagnostic de pneumopathie COVID-19 : ici seulement 1 patient (parmi 349) a dans le suivi une RT-PCR de contrôle qui s'est finalement positivée.

Cette étude présente certaines limites. L'étude était rétrospective même si les inclusions étaient prospectives. Par conséquent, tous les biais potentiels n'ont pas été contrôlés. Par exemple, l'intervalle entre les premiers symptômes et la tomodensitométrie thoracique n'a pas été enregistré. Il a été démontré qu'un scanner thoracique trop précoce peut être faussement non évocateur [2]. Les antécédents médicaux et maladies préexistantes, telles que les maladies pulmonaires chroniques, n'ont pas été répertoriées. Ces conditions ont été décrites comme ayant un impact sur les performances du scanner thoracique. L'utilisation de produit de contraste n'a pas été systématique. En effet, l'injection est principalement réalisée en cas de suspicion d'embolie pulmonaire, complication possible d'une pneumopathie COVID-19, et guidée par une probabilité clinique forte ou une élévation du taux sanguin de D-Dimères [11].

Ce travail a permis l'inclusion de 3 centres hospitaliers de la région Poitou-Charentes (Angoulême, Châtelleraut et Royan) dans un projet avec une collaboration multidisciplinaire. Il est à noter que les performances du scanner thoracique étaient similaires parmi les centres participants, renforçant les potentielles généralisations des résultats.

La littérature médicale étant principalement dédiée à l'étude des zones de forte incidence, cette étude apporte donc une plus-value non négligeable. La gestion des suspicions de COVID-19 entre les vagues épidémiques, périodes de faible incidence, peut justifier la réalisation d'un scanner thoracique sans injection. La valeur prédictive négative du test, attendue en cas de faible incidence, est intéressante combinée aux résultats de la RT-PCR nasopharyngée. Une attitude pragmatique permettrait donc, dans la population étudiée, d'exclure l'infection avec une forte conviction si le scanner et la RT-PCR initiale ne concluaient pas à l'infection.

La COVID-19 représente encore aujourd'hui un défi pour le système sanitaire français. Les services de d'urgences et de radiologie ont dû faire face à des modifications de fonctionnement dès début 2020 et les premières vagues épidémiques [5]. Le premier défi de la

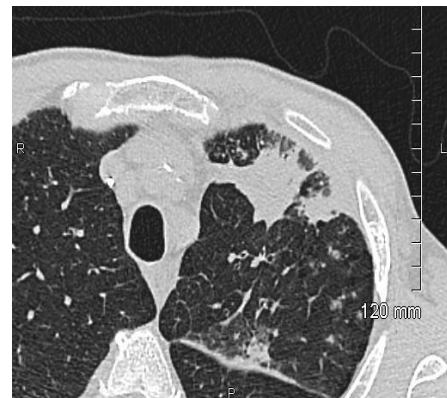
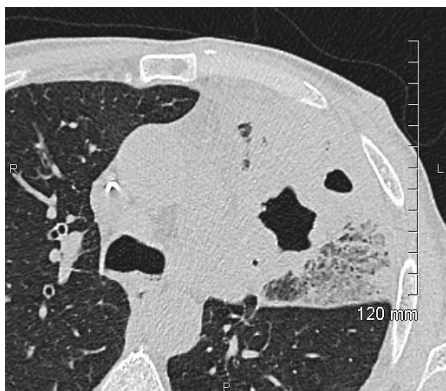
radiologie a été organisationnel, avec souvent des scanners dédiés aux patients COVID-19 positifs et des protocoles de désinfection rigoureux et chronophages [7].

Un des principaux challenges radiologiques de la COVID-19 reste encore aujourd'hui sémiologique. Les anomalies classiquement décrites lors de la première vague ne sont pas spécifiques. Des diagnostics différentiels sont à considérer quand un scanner thoracique retrouve des plages en verre dépoli bilatérales et à prédominance sous-pleurales. La mise en évidence de diagnostics différentiels a permis la gestion épidémiologique dans le milieu hospitalier [5], permettant un triage des patients et une prise en charge adaptée, avec levée de l'isolement et traitement adapté.



Aspect de pneumopathie franche lobaire aiguë. Infection à *Streptococcus pneumoniae*. Patient COVID-19 négatif.

La réalisation d'un scanner thoracique amène également à des découvertes fortuites, comme des nodules pulmonaires, des tumeurs primitives pulmonaires ou médiastinales et des lésions osseuses. L'implication pour le patient peut être importante, entraînant des suivis ou des prises en charges chirurgicales.



Syndrome de masse nécrotique avec cavité. Patient COVID-19 négatif.
Découverte de tumeur primitive pulmonaire.

Le contexte de cette étude est la première vague épidémique. Par la suite, la pandémie de COVID-19 a vu se succéder des diminutions puis recrudescences du nombre de cas, rythmant la vie des populations. Il s'en est suivi l'apparition de variants du SARS-CoV 2, plus ou moins virulents et contagieux. Les aspects typiques et traditionnellement rapportés scanographiques de pneumopathie COVID-19 se sont révélés différents en fonction des souches virales [12,13]. Il est décrit dans la littérature internationale des anomalies scanographiques rares en cas d'infection au variant Omicron, responsable de formes majoritairement bénignes [12,13]. De ce fait les performances diagnostiques du scanner thoracique pour le diagnostic de la pneumopathie COVID-19 nécessite l'étude de la souche virale lors de la réalisation d'une telle étude. Le travail présenté ici, pour rappel dans une région de faible incidence et faible prévalence, concernait un variant différent de ceux circulants actuellement en 2023.

Le suivi épidémiologique s'est également intéressé aux séquelles parenchymateuses de l'infection, à la fois sur le plan symptomatique mais aussi radiologique. De nombreuses publications ont étudié les anomalies scanographiques retrouvées à 1 an d'une pneumopathie COVID-19 [14]. Des remaniements évoquant des patterns de fibrose pulmonaire étaient souvent retrouvés, dont la réversibilité encore aujourd'hui n'est pas systématique.

Ce travail illustre l'importance du scanner en imagerie thoracique et de manière générale en médecine. Interpréter cette modalité d'imagerie nécessite de considérer les antécédents, le tableau clinico-biologique et le contexte épidémiologique. Construit à partir d'une étude minutieuse du dossier du patient, l'imagerie thoracique dévoile alors toute sa richesse et son exigence.

REFERENCES

- [1] Herpe G, Naudin M, Léderlin M, et al. COVID-19 impact assessment on the French radiological centers: a nationwide survey [published online ahead of print, 2020 Jul 3]. *Eur Radiol*. 2020;1-8. doi:10.1007/s00330-020-07035-w
- [2] Farfour, E et al. SARS-CoV-2 RT-PCR and Chest CT, two complementary approaches for COVID-19 diagnosis. *Jpn J Radiol* (2020). <https://doi.org/10.1007/s11604-020-01016-1>
- [3] Kucirka, L. M et al. Variation in False-Negative Rate of Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction-Based SARS-CoV-2 Tests by Time Since Exposure. *Annals of internal medicine*, 173(4), 262–267. <https://doi.org/10.7326/M20-1495>
- [4] Waked R, et al. Are two consecutive negative RT-PCR results enough to rule out COVID-19?, *New Microbes and New Infections*, Volume 37, 2020,100750, ISSN 2052-2975, <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2020.100750>.
- [5] Ducray V, Vlachomitrou AS, Bouscambert-Duchamp M, et al. Chest CT for rapid triage of patients in multiple emergency departments during COVID-19 epidemic: experience report from a large French university hospital [published online ahead of print, 2020 Aug 19]. *Eur Radiol*. 2020;1-9. doi:10.1007/s00330-020-07154-4
- [6] Ai T, Yang Z et al. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology*. 2020.
- [7] Infection Covid-19 et imagerie - Propositions de recommandations. Société Française d'Hygiène Hospitalière (SF2H). March 2020.
- [8] Ye, Z., Zhang, Y., Wang, Y. et al. Chest CT manifestations of new coronavirus disease 2019 (COVID-19): a pictorial review. *Eur Radiol* 30, 4381–4389 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06801-0>

- [9] Fang Y, Zhang H, Xie J et al (2020) Sensitivity of chest CT for COVID-19: comparison to RT-PCR. *Radiology* 200432. 10.1148/radiol.2020200432
- [10] Herpe G, Lederlin M, Naudin M, et al. Efficacy of Chest CT for COVID-19 Pneumonia in France [published online ahead of print, 2020 Sep 1]. *Radiology*. 2020;202568. doi:10.1148/radiol.2020202568
- [11] Mestre-Gómez B, Lorente-Ramos RM, Rogado J, et al. Incidence of pulmonary embolism in non-critically ill COVID-19 patients. Predicting factors for a challenging diagnosis [published online ahead of print, 2020 Jun 29. *J Thromb Thrombolysis*. 2020;1-7. doi:10.1007/s11239-020-02190-9
- [12] Crombé A et al. Impact of Vaccination and the Omicron Variant on COVID-19-related Chest CT Findings: A Multicenter Study. *Radiology*. 2023 May;307(3):e222730. doi: 10.1148/radiol.222730.
- [13] Lee JE et al. SARS-CoV-2 Variants Infection in Relationship to Imaging-based Pneumonia and Clinical Outcomes. *Radiology*. 2023 Mar;306(3):e221795. doi: 10.1148/radiol.221795.
- [14] Pan F et al. Chest CT Patterns from Diagnosis to 1 Year of Follow-up in Patients with COVID-19. *Radiology*. 2022 Mar;302(3):709-719. doi: 10.1148/radiol.2021211199.

RESUME

Contexte et objectif

L'intérêt du scanner thoracique a été principalement étudié dans des zones de forte incidence de COVID-19. Le but de cette étude était d'évaluer les performances du scanner thoracique pour le diagnostic de pneumopathie à COVID-19 dans une zone de faible prévalence et incidence et avec pour gold standard la RT-PCR (test nasopharyngés).

Matériel et méthodes

L'étude a été réalisée dans 4 services de radiologie de la région Poitou-Charentes, zone de faible prévalence de COVID-19 (3,4 %), du 18 mars au 24 avril 2020 (pendant la première vague épidémique). Le design de l'étude a été approuvé par le comité d'évaluation de l'éthique local et enregistré sur le site internet clinicaltrial.gov (NCT04339686). Les patients ayant bénéficié d'une RT-PCR et d'un scanner thoracique pour suspicion de COVID-19 ont été consécutivement inclus. Les performances diagnostiques incluant la sensibilité, spécificité, valeur prédictive positive et valeur prédictive négative ont été calculées.

Résultats

Cent vingt-neuf patients ont eu des résultats de scanner thoracique évocateurs de pneumopathie à COVID-19 (26%, 129/487). Parmi les trois cent cinquante-huit scanners thoraciques non évocateurs, 3% (10/358) avaient une RT-PCR positive. Les sensibilité, spécificité, valeur prédictive positive et négative du scanner étaient respectivement de 87% (IC95 : 85,89; 69/79), 85% (IC95 : 83,87; 348/408), 53% (IC95 : 50,56; 69/129) et 97% (IC95 : 95,99; 348/358).

Conclusion

Dans une zone de faible prévalence et faible incidence (Poitou-Charentes), le scanner thoracique fut un outil diagnostique utile pour éliminer une pneumopathie à COVID-19 parmi des patients symptomatiques avec suspicion d'infection.

MOTS CLES

Scanner thoracique - COVID-19 - Test diagnostique – Thorax



UNIVERSITE DE POITIERS

Faculté de Médecine et de
Pharmacie



SERMENT



En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, 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 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 !

