

# **Prédiction de la mortalité basée sur la radiographie pulmonaire suite à la ventilation mécanique chez des patients atteints de la Covid-19 admis aux soins intensifs: Présentation de l'étude et du protocole d'acquisition des données.**

**D. Gourdeau<sup>1,2</sup>, O. Potvin<sup>1</sup>, J.H. Biem<sup>3</sup>, F. Cloutier<sup>4,5</sup>, L. Abrougui<sup>5</sup>, P. Archambault<sup>4,5,6</sup>, C. Chartrand-Lefebvre<sup>7</sup>, L. Dieumegarde<sup>1</sup>, C. Gagné<sup>8</sup>, L. Gagnon<sup>3</sup>, R. Giguère<sup>5</sup>, A. Hains<sup>8</sup>, H. Le<sup>9,10</sup>, S. Lemieux<sup>11</sup>, M.H. Lévesque<sup>3,11</sup>, S. Nepveu<sup>7</sup>, L. Rosenbloom<sup>9,10</sup>, A. Tang<sup>7</sup>, N. Duchesne<sup>3,12</sup>, S. Duchesne<sup>1,3</sup>**

1. Centre de recherche CERVO, Québec, Canada

2. Département de physique, Université Laval, Québec, Canada

3. Département de radiologie et de médecine nucléaire, Université Laval, Québec, Canada

4. Département de médecine de famille et de médecine d'urgence, Université Laval, Québec, Canada

5. Centre de recherche intégrée pour un système apprenant en santé et services sociaux, Lévis, Canada

6. Centre de recherche sur les soins et les services de première ligne de l'Université Laval, Québec, Canada

7. Centre hospitalier de l'Université de Montréal; Centre de recherche du CHUM, Montréal, Canada

8. Département de génie électrique et informatique, Université Laval, Québec, Canada

9. Jewish General Hospital, Montréal, Canada

10. Département de radiologie diagnostique, McGill University, Montréal, Canada

11. Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec, Québec, Canada

12. Division de la santé publique, Centre intégré universitaire santé et services sociaux de la Capitale Nationale, Québec, Canada

**Affiche par Simon Nepveu, médecin résident  
Radiologie Diagnostique**

**4 Février 2022**

**Séminaire virtuel 2022**

Département de radiologie, radio-oncologie  
et médecine nucléaire  
Faculté de médecine

Université   
de Montréal

# Divulgations

**Aucun conflit d'intérêts**

## Contexte de l'étude

La pandémie actuelle de Covid-19 exerce une énorme pression sur le système de santé, engendrant des risques de pénurie de ressources matérielles et ce, tout particulièrement en matière d'assistance respiratoire mécanique.

Dans ce contexte, la priorisation de l'allocation des ressources s'avère un enjeu important devant la nécessité éventuelle d'un triage des patients admis aux soins intensifs pour assistance respiratoire.

## Pertinence de l'étude

Plusieurs études ont analysé différents modèles probabilistes basés sur des données cliniques et laboratoire pour estimer la probabilité de mortalité per-hospitalisation des patients atteints de la Covid-19.

Cependant:

- Très peu d'études incorporent au sein de leur modèle prédictif de mortalité l'apport de l'imagerie médicale.
- De toutes les études portant sur des modèles prédictifs de pronostic dans un contexte d'hospitalisation pour infection à la COVID-19, seules 4 études se sont intéressées à l'estimation de la probabilité d'avoir recours à la ventilation mécanique\*.
- À notre connaissance, aucune étude n'a élaboré un modèle prédictif de mortalité dans un contexte d'infection à la COVID-19 chez des patients sur ventilateur mécanique aux soins intensifs.

\* Wynants, L. et al. Prediction models for diagnosis and prognosis of covid-19: systematic review and critical appraisal. *bmj* 369 (2020)

# Objectif de l'étude

L'objectif primaire de notre étude est d'évaluer, dans un contexte de patients atteints de Covid-19 aux soins intensifs, l'apport de la radiographie pulmonaire à un modèle prédictif de mortalité post intubation avec ventilation mécanique.

# Caractéristiques de l'étude

**Étude retrospective et multicentrique dans 5 hôpitaux du Québec** (CHU de Québec, CHUM, Hôtel-Dieu de Lévis, IUCPQ, HGJ et CUSM) entre mars 2020 et février 2021:

- **161 patients** pour un total de **614 radiographies pulmonaires** (105 hommes et 57 femmes pour un âge moyen de 65 ans)
- Le **critère principal d'évaluation** (« outcome ») : **mortalité vs congé** de l'hôpital post intubation

Répartition des patients en deux groupes:

- un **groupe entraînement** de 81 patients pour l'analyse automatique des radiographie avec « deep learning »
- un **groupe test** de 80 patients de l'analyse automatique des radiographie avec « deep learning »

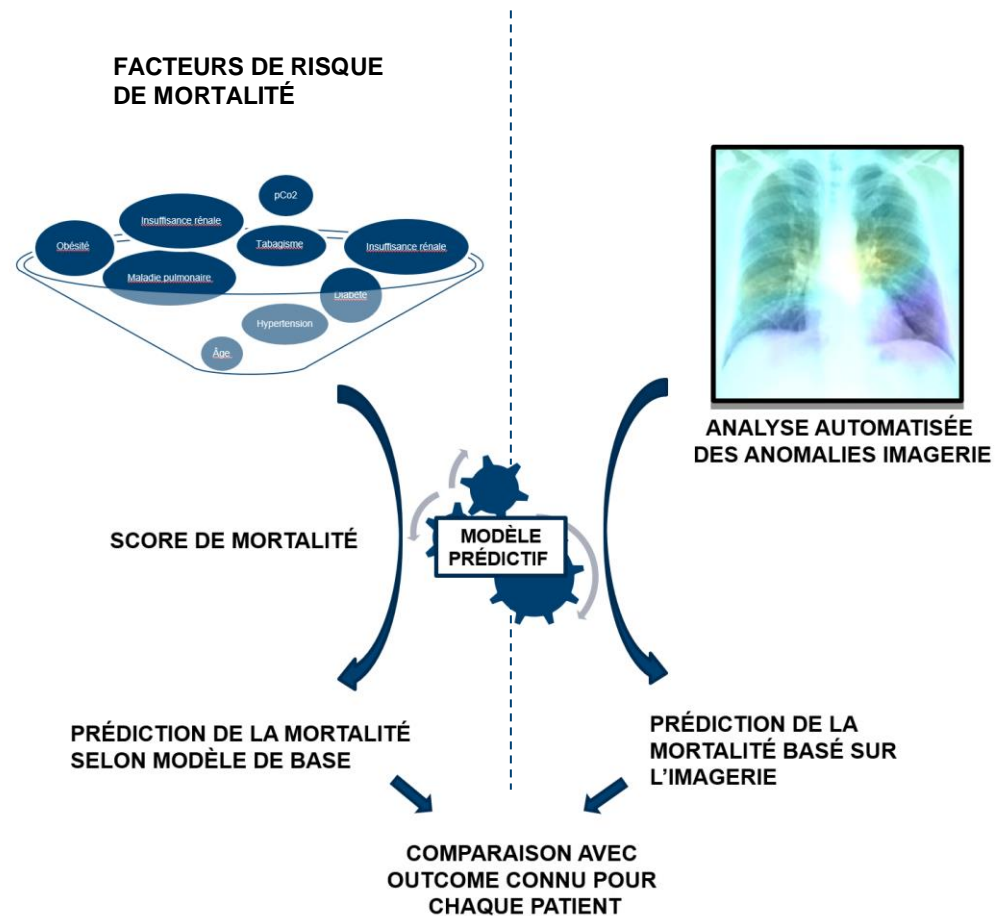
# Structure de l'étude

L'étude comporte deux volets:

**Volet principal d'analyse automatisée**  
(avec « deep learning ») des signes  
infectieux de COVID-19 à la  
**radiographie pulmonaire** avec  
élaboration du modèle prédictif.

**Volet secondaire** d'élaboration d'un  
**score de mortalité** basé sur des **facteurs  
de risque de mortalité** reconnus dans un  
contexte d'infection à la COVID-19\*.

**La performance du modèle prédictif par  
imagerie médicale sera évaluée. De plus, il  
sera comparé au modèle de base avec score  
de mortalité.**



\* Williamson, E. J. et al. Factors associated with covid-19-related death using opensafely. Nature 584, 430–436 (2020)

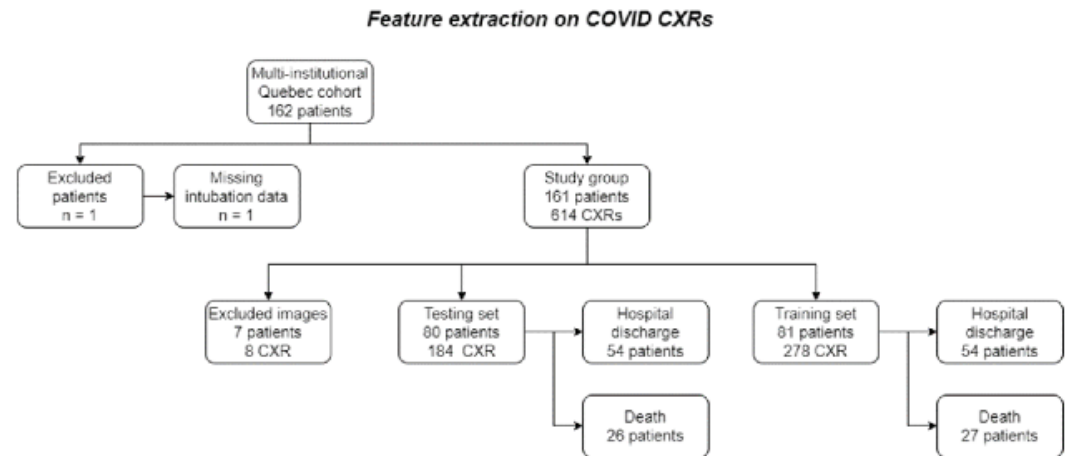
# Acquisition des données – Volet imagerie

L'extraction des radiographie s'est faite à l'aide de l'outil d'exportation d'étude du système PACS IMPAX© (Agfa) en format JPEG.

Tous les patients ont bénéficié **d'au moins une radiographie pulmonaire post-intubation** au chevet (moyenne de 3 par patient durant l'hospitalisation), en incidence AP.

La qualité de toutes les radiographies a été évaluée sur une échelle de 0 à 7 selon les critères européens modifiés de qualité pour la radiologie diagnostique (0-5 qualité inférieure; 6-7 qualité supérieure).

À noter que des 614 radiographies pulmonaires comptabilisées, 144 n'ont pas été utilisées car réalisées post-intubation et 8 ont été exclues, de trop mauvaise qualité.



Le groupe test comporte 184 CXR pré-intubation, dont 73 étaient de qualité supérieure et 121 de qualité inférieure.

# Acquisition des données – Score de mortalité

Recherche de données cliniques et laboratoire dans OACIS pour chacun des patients intubés aux soins intensifs. Les informations sont enregistrées dans une banque de données centralisée REDCAP.

Au-dessus d'une centaine de signes et symptômes, de données laboratoire, de comorbidités et de complications per hospitalisation ont été répertoriés pour **construire le score de mortalité dans le modèle prédictif de base.**

Les **principaux facteurs de risques** retenus et utilisés sont présentés dans ce **tableau.**

Ces **facteurs de risques** sont considérés comme **indépendants** dans les analyses.

Characteristic	All patients (n = 161)	Test (n=80)	Train (n = 81)
Comorbidities – no. (%)			
Chronic cardiac disease	27 (17)	12 (15)	15 (19)
Chronic pulmonary disease	21 (13)	8 (10)	13 (16)
Asthma	14 (9)	4 (5)	10 (12)
Chronic kidney disease*	26 (16)	7 (9)	19 (23)*
Moderate or severe liver disease	0	0	0
Chronic neurological disorder*	1 (1)	1 (1)	0*
Malignant neoplasm	5 (3)	1 (1)	4 (5)
AIDS/HIV	3 (2)	1 (1)	2 (2)
Obesity*	16 (10)	7 (9)*	9 (11)
Diabetes with complication	12 (7)	6 (8)	6 (7)
Diabetes without complication	44 (27)	23 (29)	21 (26)
Rheumatologic disorder	6 (4)	4 (5)	2 (2)
Dementia	2 (1)	1 (1)	1 (1)
Smoker	8 (5)	2 (3)	6 (7)
Former smoker	43 (27)	23 (29)	20 (25)

\*\*Discharge being the death of the patient or hospital leave  
\* 1 data missing

**Figure 1.** Training and testing set statistics. The \* denotes a comorbidity where information about the comorbidity was not available for a single patient.

# Résultats et perspectives

La **conception et l'évaluation** de la performance du **modèle d'analyse automatisée (par « deep learning »)** de **l'imagerie médicale** de même que les modèles prédictifs utilisés dans l'étude feront l'objet d'une **publication à venir**.

Cet outil décisionnel potentiel offre l'**avantage** d'utiliser une modalité d'**imagerie quasi universellement utilisée** chez des patients aux soins intensifs sous ventilateur mécanique dans un contexte de COVID-19, en plus d'avoir été **testé sur des populations provenant de divers milieux hospitaliers**.

La **qualité de l'imagerie au chevet** dans un contexte de soins critiques constitue cependant un **défi important** dans l'élaboration d'un **modèle prédictif de mortalité**.

# MERCI!