

# Vaccination contre la COVID-19 et la grippe pour la saison 2025-2026

AVIS ET RECOMMANDATIONS

MARS 2025

COMITÉ SUR L'IMMUNISATION DU QUÉBEC

AVIS SCIENTIFIQUE

## **AUTEURS ET AUTRICES**

Comité sur l'immunisation du Québec  
Nicholas Brousseau, médecin-conseil  
Rodica Gilca, médecin-conseil  
Étienne Racine, médecin-conseil  
Philippe De Wals, médecin-conseil  
Sara Carazo, conseillère scientifique spécialisée  
Grégory Léon, conseiller scientifique spécialisé  
Radhouene Doggui, conseiller scientifique spécialisé  
Lauriane Padet, conseillère scientifique spécialisée  
Élise Fortin, conseillère scientifique spécialisée  
Rachid Amini, conseiller scientifique  
Direction des risques biologiques

Charles-Antoine Guay, fellow  
Programme de formation clinicien-chercheur du  
Collège royal  
Université de Sherbrooke

Marilou Kiely, professeure adjointe  
Département de médecine sociale et préventive  
Faculté de médecine Université Laval

Caroline Quach-Thanh, pédiatre microbiologiste-  
infectiologue  
Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine

## **COLLABORATION**

Karl Forest-Bérard, conseiller scientifique  
Secrétariat général, affaires publiques, communication  
et transfert des connaissances

Centre de surveillance et de programmes  
d'immunisation (CSPI) de l'Agence de la santé publique  
du Canada (ASPC)

## **SOUS LA COORDINATION DE**

Brigitte Paquette, cheffe d'unité scientifique  
Direction des risques biologiques

## **RÉVISION**

Paul Le Guerrier, responsable médical  
Direction de santé publique du Centre intégré  
universitaire  
de santé et de services sociaux du Centre-Sud-de-l'Île-  
de-Montréal

Sylvie Trottier, microbiologiste-infectiologue,  
chercheuse associée  
Centre de recherche du centre hospitalier universitaire  
de Québec-Université Laval

Le réviseur et la réviseuse ont été conviés à apporter  
des commentaires sur la version préfinale de ce  
document et en conséquence, n'en ont pas révisé ni  
endossé le contenu final.

Les auteurs et autrices, les membres du comité  
scientifique, le réviseur et la réviseuse ont dûment  
rempli leurs déclarations d'intérêts.

Au cours des trois dernières années, Dre Trottier a  
obtenu à titre de collaboratrice des subventions de  
recherche des compagnies Pfizer, GSK et Janssen pour  
des projets reliés à la vaccination. Les subventions ont  
été versées à l'établissement et aucune ne concernait  
des vaccins contre le SRAS-CoV-2 ou l'influenza.

## **MISE EN PAGE**

Marie-Cloé Lépine, agente administrative  
Sarah Mei Lapierre, agente administrative  
Direction du développement des individus et des  
communautés

Marie-France Richard, agente administrative  
Direction des risques biologiques

*Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.*

*Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue ou en écrivant un courriel à : [droits.dauteur.inspq@inspq.qc.ca](mailto:droits.dauteur.inspq@inspq.qc.ca).*

*Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.*

Dépôt légal – 2<sup>e</sup> trimestre 2025  
Bibliothèque et Archives nationales du Québec  
ISBN : 978-2-555-00795-6 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2025)

## Comité sur l'immunisation du Québec

### MEMBRES ACTIFS

Julie Bestman-Smith  
Centre hospitalier universitaire de Québec  
Hôpital de l'Enfant Jésus

Nicholas Brousseau  
Philippe De Wals  
Rodica Gilca  
Étienne Racine  
Chantal Sauvageau  
Direction des risques biologiques  
Institut national de santé publique du Québec

Marilou Kiely  
Département de médecine sociale et préventive  
Faculté de médecine, Université Laval

Michaël Desjardins  
Centre hospitalier de l'Université de Montréal

Jesse Papenburg  
Hôpital de Montréal pour enfants  
Centre universitaire de santé McGill

Caroline Quach-Thanh, Présidente  
Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine

Louis Marois  
Centre mère-enfant Soleil du CHU de Québec  
Université Laval

### MEMBRES DE LIAISON

Dominique Biron  
Représentante de la Fédération des médecins  
omnipraticiens du Québec

Ngoc Yen Giang Bui  
Représentante du Comité consultatif québécois sur la  
santé des voyageurs

Hélène Gagné  
Représentante de la Table de concertation nationale  
en maladies infectieuses

Alain Jutras  
Représentant des directeurs de vaccination

Benoît Morin  
Représentant de l'Association québécoise  
des pharmaciens propriétaires

Annie Payette  
Stéphanie Dion  
Représentantes de la Direction des opérations de santé  
publique, Santé Québec

Lina Perron  
Eveline Toth  
Représentantes de la Direction de la vigie et  
des maladies infectieuses  
Ministère de la Santé et des Services sociaux

### MEMBRES D'OFFICE

Brigitte Paquette  
Patricia Hudson  
Direction des risques biologiques

Judith Fafard,  
Laboratoire de santé publique du Québec

## AVANT-PROPOS

L'Institut national de santé publique du Québec est le centre d'expertise et de référence en matière de santé publique au Québec. Sa mission est de soutenir le ministre de la Santé et des Services sociaux dans sa mission de santé publique. L'Institut a également comme mission, dans la mesure déterminée par le mandat que lui confie le ministre, de soutenir Santé Québec, la Régie régionale de la santé et des services sociaux du Nunavik, le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James et les établissements, dans l'exercice de leur mission de santé publique.

La collection *Avis et recommandations* rassemble sous une même bannière une variété de productions scientifiques qui apprécient les meilleures connaissances scientifiques disponibles et y ajoutent une analyse contextualisée recourant à divers critères et à des délibérations pour formuler des recommandations.

Le présent avis scientifique porte sur les recommandations de vaccination contre la COVID-19 et la grippe pour la saison 2025-2026. Il a été élaboré à la demande du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS).

Ce document s'adresse au MSSS, de même qu'aux professionnels et gestionnaires des équipes de vaccination des établissements de santé.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES .....</b>	<b>IV</b>
<b>FAITS SAILLANTS .....</b>	<b>1</b>
<b>RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>2</b>
<b>1 CONTEXTE ET OBJECTIFS .....</b>	<b>3</b>
<b>2 FARDEAU DE LA MALADIE .....</b>	<b>5</b>
<b>3 EFFICACITÉ VACCINALE .....</b>	<b>13</b>
<b>4 COÛT-EFFICACITÉ DE LA VACCINATION CONTRE LA COVID-19 .....</b>	<b>15</b>
<b>5 CONSIDÉRATIONS PROGRAMMATIQUES .....</b>	<b>18</b>
<b>6 SYNTHÈSE DES DONNÉES DISPONIBLES .....</b>	<b>22</b>
<b>7 RECOMMANDATIONS DU CIQ.....</b>	<b>24</b>
<b>8 BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>26</b>
<b>ANNEXE 1 DONNÉES DES BANQUES ADMINISTRATIVES .....</b>	<b>31</b>
<b>ANNEXE 2 GRIPPE ET MALADIES CARDIOVASCULAIRES .....</b>	<b>34</b>
<b>ANNEXE 3 NOMBRE DE DOSES ADMINISTRÉES.....</b>	<b>71</b>

## LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

Tableau 1	Caractéristiques des personnes hospitalisées pour une infection respiratoire aiguë (IRA) avec un test positif pour le SRAS-CoV-2 ou l’influenza, saison 2023-24 .....	7
Tableau 2	Nombre et taux d’incidence annuels d’hospitalisations associées à la COVID-19 ou à l’influenza par 100 000 dans l’ensemble de la population québécoise, après ajustement et selon un scénario d’absence de vaccination, par groupe d’âge, à partir des données HospiVir, saison 2023-24 .....	9
Tableau 3	Ratios incrémentiels de coût-efficacité pour différentes stratégies de vaccination contre la COVID-19, pour un prix par dose de vaccin entre 60 \$ et 120 \$; modèle de l’Agence de la santé publique du Canada adapté au Québec (scénario de base : 90 \$ par dose).....	17
Tableau 4	Nombre de doses administrées lors des campagnes de vaccination 2023-2024 contre la COVID-19 et contre la grippe .....	20
Figure 1	Pourcentage de tests positifs pour l’influenza et pour le SRAS-CoV-2 dans les laboratoires du Québec, par semaine de déclaration, avant, durant, et après la pandémie de COVID-19 (saisons 2016-17 à 2023-24).....	6
Figure 2	Couverture vaccinale pour la COVID-19 (automne-hiver) et la grippe (saison 2023-2024), selon le groupe prioritaire .....	19
Figure 3	Couverture vaccinale pour la COVID-19 (automne-hiver) et la grippe (saison 2023-2024), par groupe d’âge.....	19

## FAITS SAILLANTS

- L'objectif de cet avis scientifique est de fournir des recommandations sur les groupes d'âge à cibler pour la vaccination contre la COVID-19 et la grippe jusqu'à la fin de la saison 2025-2026.
  - **Cas graves** : Les cas graves de COVID-19 et de grippe se concentrent chez les personnes de 75 ans et plus et chez les personnes de tout âge vivant avec une maladie chronique.
  - **Comparaison entre la COVID-19 et la grippe** : En comparaison avec la grippe, la COVID-19 cause plus d'hospitalisations chez les personnes de 75 ans et plus, un nombre semblable d'hospitalisations chez les personnes de 60 à 74 ans, et moins d'hospitalisations chez les personnes de moins de 60 ans.
  - **Efficacité vaccinale** : L'efficacité globale de la vaccination saisonnière contre la COVID-19 en 2023-2024, au Québec, a été d'environ 30 % pour prévenir les infections graves chez les aînés. L'efficacité de la vaccination antigrippale était d'environ 40-50 % pour prévenir une infection grave. Il est impossible de prédire les efficacités qui seront observées durant la saison 2025-2026.
  - **Coût-efficacité** : La vaccination contre la COVID-19 chez les personnes de 75 ans et plus et chez les adultes vivant avec une maladie chronique a un profil de coût-efficacité favorable. La vaccination des personnes en bonne santé de moins de 75 ans n'apparaît, cependant, pas coût-efficace. Le profil de coût-efficacité de la vaccination contre la grippe est similaire à celui de la COVID-19.
- Une meilleure harmonisation des recommandations pour les vaccins contre la COVID-19 et la grippe améliorerait la facilité d'implantation des programmes de vaccination, aiderait à la compréhension du programme par la population, et pourrait contribuer à une augmentation des couvertures vaccinales.

## RECOMMANDATIONS

**Pour la campagne de vaccination à l'automne 2025**, le CIQ recommande la vaccination contre la COVID-19 :

- Pour toutes les personnes de 75 ans et plus;
- Pour les groupes à risque décrits antérieurement (personnes en CHSLD, en RPA, dans d'autres milieux collectifs comportant une proportion élevée de personnes âgées et vulnérables, avec immunodépression ou maladie chronique, travailleurs de la santé, personnes enceintes, et adultes vivant en région éloignée et isolée).

La vaccination contre la COVID-19 pourrait aussi être offerte aux personnes de 65 à 74 ans en bonne santé désirant réduire leur risque de contracter la COVID-19.

Le CIQ recommande, par ailleurs, une harmonisation des critères d'âge pour la vaccination contre la COVID-19 et contre la grippe.

**Pour la campagne de vaccination contre la COVID-19 des printemps 2025 et 2026**, le CIQ recommande de cibler les groupes suivants :

- Personnes en CHSLD, en RPA ou dans d'autres milieux collectifs comportant une proportion élevée de personnes âgées et vulnérables
- Personnes âgées de 75 ans et plus dans la communauté et les personnes âgées de 6 mois ou plus immunodéprimées ou dialysées.

Une dose de vaccin pourrait aussi être offerte aux personnes âgées de 65 à 74 ans, en particulier si elles n'ont jamais eu d'infection au SRAS-CoV-2 confirmée, si elles vivent avec une maladie chronique ou si elles vivent dans une région isolée.

## 1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

À la suite de l'opération massive de primovaccination contre la COVID-19 au début de l'année 2021, des campagnes pour l'administration d'une dose de rappel ont eu lieu de façon bisannuelle à partir de l'automne 2021 (1–4). Depuis la campagne de l'automne 2023, la stratégie de vaccination contre la COVID-19 a changé avec la recommandation d'administrer une dose de vaccin, sans égard aux antécédents de vaccination, à certaines personnes plus vulnérables face à la COVID-19.

Les groupes à risque suivants ont été visés à l'automne 2023 et à l'automne 2024 pour l'administration d'une dose de vaccin :

- Personnes âgées de 60 ans et plus;
- Personnes résidant en Centres d'hébergement et de soins de longue durée (CHSLD), en Résidences privées pour aînés (RPA) ou dans d'autres milieux collectifs comportant une proportion élevée de personnes âgées et vulnérables;
- Personnes âgées de six mois et plus immunodéprimées ou vivant avec une maladie chronique;
- Travailleurs de la santé;
- Personnes enceintes;
- Adultes âgés de moins de 60 ans vivant en région éloignée et isolée.

Par ailleurs, les groupes suivants, plus restreints, ont été visés au printemps 2024 pour l'administration d'une deuxième dose de vaccin dans la même saison :

- Personnes âgées de 80 ans et plus;
- Personnes résidant en CHSLD, en RPA ou vivant dans d'autres milieux collectifs comportant une proportion élevée de personnes âgées et vulnérables;
- Personnes âgées de six mois et plus immunodéprimées ou dialysées;
- Pour les personnes âgées de 60 à 79 ans, bien que les bénéfices attendus soient plus limités, une dose de vaccin pourrait leur être offerte, notamment si elles n'ont jamais eu d'infection au SRAS-CoV-2 confirmée, si elles vivent avec une maladie chronique ou si elles vivent dans une région éloignée et isolée.

Lors de ces campagnes bisannuelles, le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) a aussi offert gratuitement le vaccin contre la COVID-19 à toute personne ne faisant pas partie des groupes à risque, mais qui désireait réduire son risque de contracter la COVID-19.

L'Agence de la santé publique du Canada (ASPC) a récemment demandé aux provinces de fournir, en novembre 2024, les quantités approximatives de vaccins qui seront requises pour la campagne de vaccination contre la COVID-19 de l'automne 2025 et du printemps 2026. Cette

date précoce s'explique par la nécessité d'un appel d'offres fédéral pour obtenir les vaccins, les contrats en place depuis le début de la pandémie étant échus. Par ailleurs, à partir de l'automne 2025, chaque province et territoire canadien devra payer les coûts de l'approvisionnement en vaccins contre la COVID-19.

À l'automne 2025, les quantités requises de vaccins contre la COVID-19 seront principalement influencées par les groupes de la population qui seront ciblés. Dans le cadre de la campagne de l'automne 2024, toutes les personnes de 60 ans et plus ont été ciblées activement, incluant celles en bonne santé. Le MSSS a demandé au Comité sur l'immunisation du Québec (CIQ) si cette même limite d'âge devrait être utilisée pour la campagne de l'automne 2025 ou si un changement devrait être considéré. Cet élément est celui qui pourrait avoir l'impact le plus important sur le nombre de doses qui seront requises à l'automne 2025.

De plus, puisque les campagnes automnales de vaccination contre la grippe et contre la COVID-19 ont lieu simultanément, il est pertinent de se pencher sur les groupes qui devraient être ciblés pour la vaccination antigrippale et sur la possibilité d'une meilleure harmonisation des indications de vaccination pour les deux virus respiratoires. Actuellement, la vaccination contre la grippe est recommandée de façon universelle uniquement chez les personnes de 75 ans et plus, comparativement à un critère de 60 ans pour la COVID-19. Finalement, bien que le nombre de doses requises pour la vaccination contre la COVID-19 sera beaucoup plus faible au printemps 2026, du fait de la nature plus ciblée de la campagne printanière, il est aussi pertinent de se pencher sur les groupes qui devront être visés.

Pour répondre à ces questions, cet avis scientifique décrit le fardeau récent de la COVID-19, incluant une comparaison avec celui de la grippe, présente un sommaire des données disponibles sur l'efficacité des vaccins contre la COVID-19, incluant une comparaison avec ceux contre la grippe, décrit une analyse du coût-efficacité de la vaccination contre la COVID-19 et termine avec une description des considérations programmatiques pertinentes lors de l'implantation des programmes. Pour l'analyse du fardeau sanitaire, une revue de la littérature sur le risque de maladie cardiovasculaire (MCV) après une infection par l'influenza ou le SRAS-CoV-2 a été incluse, car cet élément pourrait augmenter significativement l'estimation du fardeau associé aux infections à virus respiratoires. Pour l'analyse du coût-efficacité, un modèle développé par l'ASPC a été utilisé, avec une adaptation de certains paramètres afin de mieux refléter la réalité québécoise.



*Cet avis ne concerne pas le virus respiratoire syncytial (VRS), pour lequel une vaccination est aussi disponible. Les recommandations pour les nouveaux vaccins contre le VRS seront publiées dans des avis distincts.*

## 2 FARDEAU DE LA MALADIE

### Circulation annuelle du SRAS-CoV-2 et de l'influenza

Des différences importantes sont observées dans l'épidémiologie du SRAS-CoV-2 et de l'influenza.

Depuis son apparition, le virus du SRAS-CoV-2 a circulé en permanence dans la population (5) (figure 1), avec des augmentations et des diminutions (vagues) associées le plus souvent à l'émergence de nouveaux variants (6-8). Au cours des deux premières vagues<sup>1</sup>, le seuil de 5 % de positivité a été dépassé pendant plusieurs semaines. À la suite du début de la vaccination à la mi-décembre 2020 (semaine épidémiologique 50), le pourcentage de positivité est resté inférieur à 5 % durant les vagues 3 et 4<sup>2</sup>. Depuis le début de la vague 5 (Omicron)<sup>3</sup> et jusqu'au moment de la rédaction de cet avis, la proportion de tests positifs pour le SRAS-CoV-2 est demeurée supérieure à 5 %, à l'exception de courtes périodes.

Avant le début de la pandémie de COVID-19 (saisons 2016-17 à 2018-19), le virus de l'influenza circulait chaque année sur une période de quelques semaines, habituellement entre octobre et avril (9) (début entre les semaines épidémiologiques 47 à 4, fin entre les semaines épidémiologiques 17 à 21, figure 1). Durant la pandémie, des changements dans l'épidémiologie de l'influenza ont été observés. À la suite de la déclaration de l'état d'urgence le 11 mars 2020 et de la mise en place de plusieurs mesures de santé publique, la circulation de l'influenza a rapidement diminué, écourtant ainsi la saison 2019-20 (fin à la semaine épidémiologique 12) (figure 1).

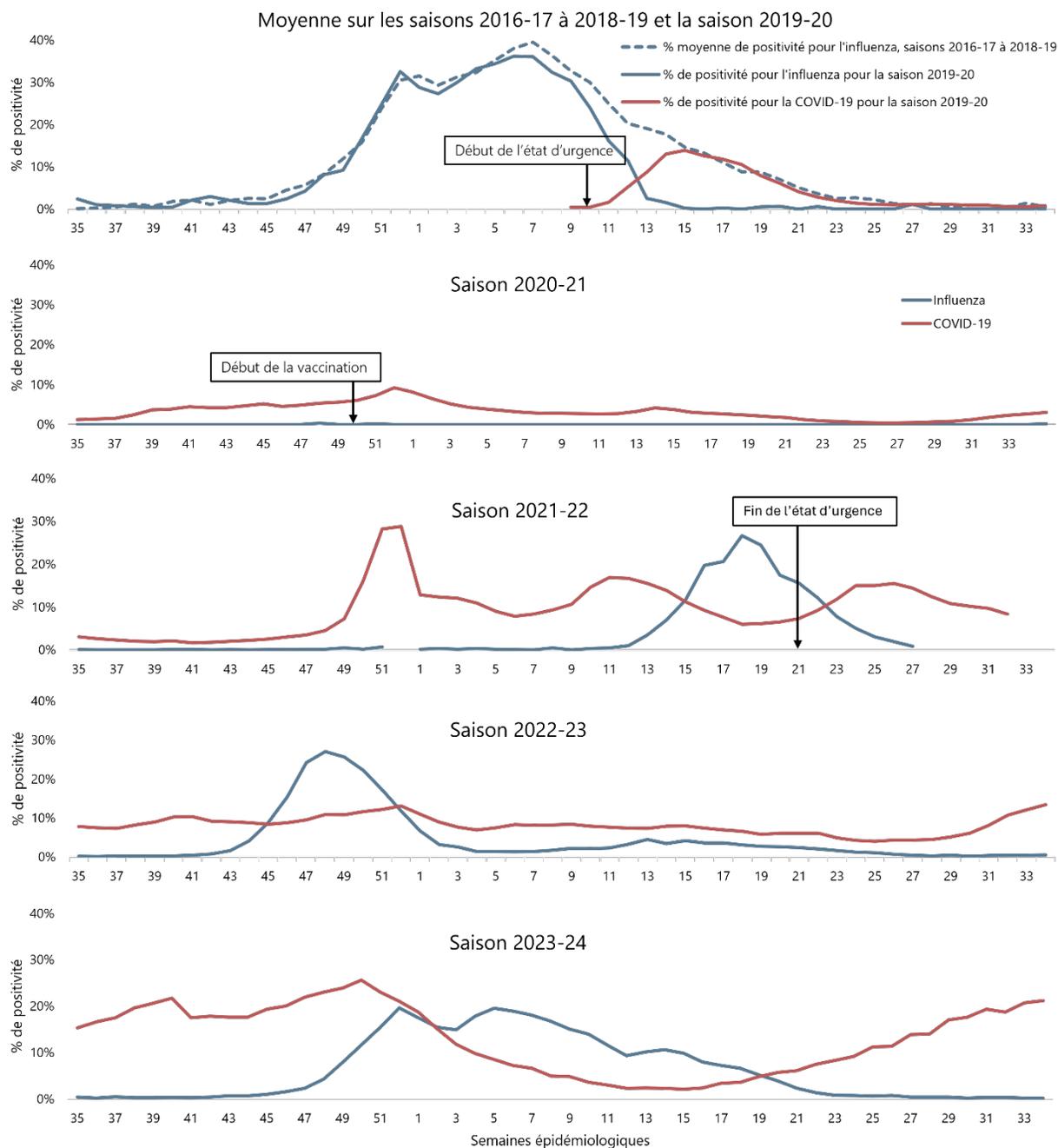
Après une absence de circulation du virus lors de la saison 2020-21, une saison beaucoup plus tardive que celles pré-pandémiques a été observée en 2021-22 (semaines épidémiologiques 14 à 24), alors que la suivante (2022-23) a été plus précoce (semaines épidémiologiques 45-2022 à 1-2023). Les saisons 2021-22 et 2022-23 ont été plus courtes que d'habitude. Pour la dernière saison (2023-24), l'épidémiologie de l'influenza s'est rapprochée de la saisonnalité pré-pandémique (semaines épidémiologiques 49-2023 à 19-2024) et pour la présente saison 2024-25, au moment de la réalisation des analyses (semaine épidémiologique 47), la circulation du virus était faible.

<sup>1</sup> Vague 1 : 23 février - 11 juillet 2020 (semaines épidémiologiques 8-27), Vague 2 : 23 août 2020 - 20 mars 2021 (semaines épidémiologiques 34-2020 à 10-2021).

<sup>2</sup> Vague 3 : 21 mars - 17 juillet 2021 (semaines épidémiologiques 11-27), Vague 4 : 18 juillet - 4 décembre 2021 (semaines épidémiologiques 28-47).

<sup>3</sup> Vague 5 (Omicron) : 5 décembre 2021 - 12 mars 2022 (semaines épidémiologiques 48-2021 à 9-2022).

**Figure 1** Pourcentage de tests positifs pour l'influenza et pour le SRAS-CoV-2 dans les laboratoires du Québec, par semaine de déclaration, avant, durant, et après la pandémie de COVID-19 (saisons 2016-17 à 2023-24)



Source : données du LSPQ, extraction de l'infocentre de l'INSPQ le 24 septembre 2024.

## Fardeau de la COVID-19 et de la grippe

Étant donné les changements dans l'épidémiologie de la COVID-19 et de la grippe, seules les données les plus récentes sont décrites plus bas. Quatre sources de données ont été utilisées : le réseau HospiVir et des données de trois banques administratives. La description détaillée des banques administratives peut être consultée à l'annexe 1.

### HospiVir

Dans le réseau québécois de surveillance HospiVir, des données sont recueillies sur tous les patients hospitalisés pour une infection respiratoire aiguë (IRA), dans sept hôpitaux de soins aigus, dont cinq hôpitaux adultes, représentant près de 10 % des adultes hospitalisés pour diagnostics respiratoires dans la province (10–13). Des prélèvements nasaux et nasopharyngés sont systématiquement réalisés chez ces patients, puis analysés par TAAN en multiplex au Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) et localement, pour détecter plusieurs virus respiratoires, dont l'influenza et le SRAS-CoV-2. Le dépistage systématique du SRAS-CoV-2 et de l'influenza dans le cadre du programme HospiVir permet de faire des comparaisons directes du fardeau attribuable à ces deux infections. Le tableau 1 décrit les caractéristiques des patients hospitalisés pour une IRA avec un test positif pour le SRAS-CoV-2 ou l'influenza durant la dernière saison (2023-24).

**Tableau 1** Caractéristiques des personnes hospitalisées pour une infection respiratoire aiguë (IRA) avec un test positif pour le SRAS-CoV-2\* ou l'influenza\*, saison 2023-24

Groupes d'âge	Hospitalisation n (%)**	Patients qui sont des résidents en RPA n (%)***	Présence d'au moins une maladie chronique n (%)***	Admission en soins intensifs n (%)***	Décès durant l'hospitalisation n (%)***
<b>SRAS-CoV-2</b>					
18-59 ans	96 (11)	1 (1)	83 (86)	10 (10)	4 (4)
60-64 ans	59 (7)	3 (5)	55 (93)	11 (19)	3 (5)
65-74 ans	183 (21)	17 (9)	176 (96)	31 (17)	12 (7)
75 ans et plus	540 (62)	211 (39)	521 (96)	33 (6)	47 (9)
<b>Total adultes</b>	<b>878 (100)</b>	<b>232 (26)</b>	<b>835 (95)</b>	<b>85 (10)</b>	<b>66 (8)</b>
<b>Influenza</b>					
18-59 ans	119 (28)	3 (3)	91 (76)	22 (18)	3 (3)
60-64 ans	37 (9)	3 (8)	34 (92)	6 (16)	1 (3)
65-74 ans	88 (20)	14 (16)	83 (94)	13 (15)	4 (5)
75 ans et plus	186 (43)	64 (34)	182 (98)	10 (5)	20 (11)
<b>Total adultes</b>	<b>430 (100)</b>	<b>84 (20)</b>	<b>390 (91)</b>	<b>51 (12)</b>	<b>28 (7)</b>

Note : RPA : résidence pour personnes âgées.

\* Les deux infections ne sont pas mutuellement exclusives (% des co-infections < 5 %).

\*\* Pourcentage du total des adultes hospitalisés pour une IRA.

\*\*\* Pourcentage des adultes hospitalisés pour une IRA du même groupe d'âge.

### *Hospitalisations*

Pour la saison 2023-24, les données HospiVir ont montré que le nombre d'hospitalisations associées à la COVID-19 chez les adultes (n = 878) était environ deux fois plus élevé que celui dû à la grippe (n = 430). D'une manière générale, les patients hospitalisés pour la COVID-19 étaient plus âgés que ceux hospitalisés pour la grippe. Environ 89 % d'entre eux avaient plus de 60 ans et 62 % avaient plus de 75 ans (âge médian = 79 ans), comparativement à 72 % et 43 %, respectivement (âge médian = 71 ans) chez les patients hospitalisés pour la grippe. À noter que la prédominance du sous-type A(H1N1) qui touche des groupes d'âge plus jeunes en 2023-24 aurait pu contribuer à cette différence. Cependant, la différence demeure pour les patients admis durant la saison 2022-23 caractérisée par une prédominance du sous-type A(H3N2) qui touche davantage les personnes plus âgées (proportion de personnes de 60 ans et plus, 78 %; proportion de personnes de 75 ans et plus, 56 %, âge médian = 78 ans).

Environ 26 % des adultes hospitalisés pour la COVID-19 et 20 % de ceux hospitalisés pour la grippe provenaient de RPA. Ces proportions étaient les plus élevées parmi les 75 ans et plus et étaient comparables pour les deux infections (39 % pour la COVID-19, 34 % pour la grippe). La très grande majorité des personnes hospitalisées pour la COVID-19 et pour la grippe avait au moins une maladie chronique ( $\geq 96$  % chez les 60 ans et plus pour les deux infections).

### *Extrapolation des hospitalisations à toute la province*

Le nombre absolu et le taux d'incidence d'hospitalisations associés à la COVID-19 et à la grippe, mesurés dans HospiVir pour la saison 2023-24 ont été extrapolés à l'ensemble de la population québécoise. Des ajustements ont été effectués pour tenir compte des patients manqués, de la sensibilité des tests diagnostiques (sous-détection potentielle chez les patients consultant tardivement) (14,15), de la période de Noël et du Nouvel An et de l'échantillonnage par rapport à toute la population québécoise incluse dans HospiVir (tableau 2)<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Les hospitalisations rapportées par le réseau de surveillance HospiVir représentent près de 10 % des adultes hospitalisés pour diagnostics respiratoires au Québec. En appliquant un multiplicateur de 10, et en tenant compte de la sous-détection à cause de la sensibilité imparfaite des tests, et de la proportion de patients manqués, il est possible d'extrapoler les taux d'hospitalisations associés au SRAS-CoV-2 et à l'influenza pour la province. Plus de détails sur la méthode sont disponibles ([https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2415\\_revision\\_programme\\_immunisation\\_influenza.pdf](https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2415_revision_programme_immunisation_influenza.pdf); <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37819010/>).

**Tableau 2** Nombre et taux d'incidence annuels d'hospitalisations associées à la COVID-19 ou à l'influenza par 100 000 dans l'ensemble de la population québécoise, après ajustement et selon un scénario d'absence de vaccination, par groupe d'âge, à partir des données HospiVir, saison 2023-24

Âge	Hospitalisations observées		Hospitalisations projetées selon un scénario d'absence de vaccination		Rapport taux COVID-19/grippe	
	Nombre	Taux annuel/100 000	Nombre	Taux annuel/100 000	Observé	Scénario d'absence de vaccination
<b>COVID-19*</b>						
18-59 ans	1012	21,4	1042	22,0		
60-64 ans	614	97,4	696	110,5		
65-74 ans	1914	184,4	2382	229,5		
75 ans et plus	5654	698,1	7744	956,2		
<b>Grippe**</b>						
18-59 ans	1776	37,5	1854	39,2	<b>0,57</b>	<b>0,56</b>
60-64 ans	566	89,8	652	103,4	<b>1,08</b>	<b>1,07</b>
65-74 ans	1404	135,3	1772	170,8	<b>1,36</b>	<b>1,34</b>
75 ans et plus	2808	346,8	3867	477,5	<b>2,01</b>	<b>2,00</b>

\* Le fardeau des hospitalisations selon un scénario d'absence de vaccination est estimé en tenant compte des couvertures vaccinales et des EV durant les périodes de circulation des différents variants avec le vaccin XBB lors de la campagne d'automne, de la protection additionnelle des autres campagnes avec d'autres vaccins, et de l'intensité du fardeau durant les campagnes de vaccination (plus élevé lorsque l'EV est plus importante), selon les groupes d'âge.

\*\* Le fardeau des hospitalisations selon un scénario d'absence de vaccination est estimé en tenant compte de la couverture vaccinale dans la population québécoise et une efficacité vaccinale moyenne de 44 % sur toute la saison. Les taux d'incidence annuels des hospitalisations/100 000 pour influenza chez les 65-74 ans (135) et les 75 ans et plus (347) sont comparables à ceux qui ont été observés durant les saisons prépandémiques 2012-13 à 2018-19 (14) (65-74 ans, taux global = 153, variations saisonnières de 79 à 242; 75 ans et plus, taux global = 561, variations saisonnières de 123 à 1268).

Le rapport du taux d'incidence annuel d'hospitalisations associées à la COVID-19 par rapport à celui de la grippe augmente avec l'âge, d'environ 0,6 chez les 18-59 ans jusqu'à un taux d'hospitalisation deux fois plus élevé pour la COVID-19 que pour la grippe chez les 75 ans et plus (tableau 2). Cela signifie un fardeau plus élevé de la grippe par rapport à la COVID-19 chez les personnes jeunes, mais un fardeau plus élevé de la COVID-19 par rapport à la grippe chez les personnes âgées. Les rapports selon un scénario d'absence de vaccination sont comparables, reflétant des protections similaires offertes par les deux programmes d'immunisation.

### *Gravité de la maladie*

Pour la saison 2023-24, les proportions globales d'admissions en unité de soins intensifs (USI) (10 à 12 %) et de décès (7 à 8 %) étaient comparables pour les deux infections. En revanche, le nombre total d'admissions aux USI et de décès était plus élevé chez les patients hospitalisés pour la COVID-19 que chez ceux hospitalisés pour la grippe (1,7 fois plus et 2,4 fois plus, respectivement). Ceci s'explique vraisemblablement par le fait que le nombre annuel d'hospitalisations pour la COVID-19 est deux fois plus élevé que celui pour l'influenza, puisque le SRAS-CoV-2 circule toute l'année, contrairement au virus de l'influenza, qui est saisonnier.

### **Données des banques administratives**

Les données des banques administratives ont été explorées aux fins de validation et de meilleure compréhension des différentes sources de données disponibles. Les données de vigie des hospitalisations de la saison 2023-24 ont été utilisées afin de quantifier :

1) les hospitalisations chez les patients positifs à l'influenza ou au SRAS-CoV-2 en cours d'hospitalisation (MED-ECHO), et 2) les hospitalisations après une consultation à l'urgence pour un diagnostic de COVID-19 (SIGDU) (annexe 1).

Comme attendu, le nombre d'hospitalisations estimées à partir d'Hospivir se situe entre celles estimées à partir de SIGDU et celles à partir de MED-ECHO, en raison de différences méthodologiques (annexe 1). Les tendances par groupes d'âge et la létalité sont comparables pour toutes les sources de données. Le fardeau de la COVID-19 et de la grippe, estimé à l'aide d'Hospivir, est probablement le plus valide en raison de la nature systématique du dépistage, l'information recueillie sur les patients potentiellement manqués et la vérification des diagnostics par les médecins.

### **Maladies cardiovasculaires suivant une infection par un virus respiratoire**

Une revue rapide de la littérature (revues systématiques avec méta-analyses seulement) a été effectuée afin de mettre à jour l'état des connaissances sur l'impact de la COVID-19 et de la grippe sur les MCV (voir annexe 2).

### **COVID-19 et maladies cardiovasculaires**

Les résultats de la revue rapide montrent que la pandémie de COVID-19 a eu des répercussions sur le fardeau des MCV en termes de prévalence et d'incidence (16–19). Les patients infectés par le SRAS-CoV-2 avaient un risque accru de développer divers problèmes cardiovasculaires dans les mois suivant l'infection, comparativement à ceux non infectés par ce virus (17–23). Les risques étaient plus élevés immédiatement après l'infection au SRAS-CoV-2, mais diminuaient de manière importante au cours du premier mois. Les patients hospitalisés en raison d'une MCV et infectés par le SRAS-CoV-2 au moment de l'hospitalisation avaient un risque accru de décéder à l'hôpital ou hors de l'hôpital à court terme, comparativement à ceux non infectés par ce virus (24–27).

La portée des résultats de cette revue est limitée, car elle s'applique principalement aux patients hospitalisés dans les premières années de la pandémie de COVID-19 et aux individus d'âge moyen de 50 ans et plus. Des sous-analyses en fonction du groupe d'âge des individus ou du statut vaccinal n'ont pas été rapportées dans les études retenues.

Malgré l'association observée entre la COVID-19 et les MCV, ces connaissances ne permettent pas de quantifier l'impact actuel d'une infection par le SRAS-CoV-2 sur la survenue ou l'aggravation d'une MCV préexistante. Étant donné la présence de MCV chez la plupart des patients hospitalisés avec COVID-19, il demeure difficile de départager l'impact d'une infection par le SRAS-CoV-2 de l'évolution naturelle de ces maladies et l'impact de la vaccination sur la diminution de ces complications.

### ***Grippe et maladies cardiovasculaires***

Dans la révision du Programme d'immunisation contre l'influenza au Québec (PIIQ) en 2018 (15), il a été mentionné qu'il était plausible que la vaccination contre l'influenza puisse s'avérer efficace pour réduire les issues cardiovasculaires. Les connaissances à ce moment ne permettaient pas de quantifier le rôle de l'influenza dans le déclenchement de ces événements. Une reprise de la réflexion sur la quantification de l'impact de la grippe sur les issues cardiovasculaire effectuée en 2018, ainsi qu'une mise à jour de la littérature, sont présentées à l'annexe 2.

En bref, plusieurs études utilisant différentes méthodologies (descriptives, écologiques, séries de cas autocontrôlés, efficacité vaccinale à prévenir des issues cardiovasculaires) confirment l'importance des complications cardiovasculaires chez les patients avec une infection par l'influenza. L'interprétation de ces données suggère un lien entre l'influenza et les MCV, mais ne permet pas de quantifier le fardeau des MCV attribuables à l'influenza qui pourrait être prévenu par un programme d'immunisation. Si l'impact de l'influenza sur les complications cardiovasculaires s'avérait significatif, cela pourrait influencer les analyses économiques évaluant les programmes de vaccination. Cependant, l'exploration d'une hypothèse extrême d'une fréquence des complications cardiovasculaires beaucoup plus élevée que les complications respiratoires à la suite d'une infection par influenza, appliquée à l'analyse économique effectuée en 2018, ne vient pas changer les conclusions de cette analyse économique (annexe 2).

### **COVID longue suivant une infection par le SRAS-CoV-2**

La COVID longue fait partie des complications importantes qui peuvent survenir après une infection par le SRAS-CoV-2. Elle se définit comme une condition chronique post-infectieuse qui persiste au-delà de trois mois après une infection aiguë confirmée ou probable au SRAS-CoV-2, caractérisée par la présence d'un ou plusieurs symptômes tels que la fatigue intense, des difficultés respiratoires, le malaise post-effort et le dysfonctionnement cognitif (28,29). Il est important de comprendre dans quelle mesure la vaccination contre la COVID-19 peut prévenir cette condition.

Divers travaux se sont penchés sur l'efficacité de la vaccination à prévenir la COVID longue. Une primovaccination avec deux doses aurait une efficacité d'environ 40 % pour prévenir cette condition (30–33), mais d'autres études ont montré une protection moindre, voire nulle (34,35). Dans la majorité des cas, la période étudiée précédait l'émergence du variant Omicron en décembre 2021. L'efficacité additionnelle d'une dose de rappel (3<sup>e</sup> dose) ou de doses additionnelles successives est cependant moins bien comprise. Des études évaluant l'EV de 3 doses ont montré des résultats hétérogènes (33,36), avec une étude récente qui suggère une perte rapide d'EV contre la COVID longue trois mois après la vaccination (37). Des différences méthodologiques importantes quant aux périodes étudiées, aux types de vaccins utilisés et à l'identification des cas de COVID longue, entre autres, expliquent la variabilité et l'incertitude sur la protection conférée par les doses de rappel. Puisque les vaccins actuels protègent contre la maladie grave, mais qu'ils ont un impact moindre sur le risque d'infection, l'impact potentiel des doses additionnelles serait surtout lié à la réduction de la gravité de la maladie. Devant ces incertitudes, une étude québécoise est en cours de préparation pour mieux comprendre l'efficacité potentielle des doses additionnelles de vaccin pour prévenir la COVID longue, dans un contexte de circulation du variant Omicron et de ses descendants (Sara Carazo, communication personnelle). Si une efficacité était notée, cela pourrait avoir un impact sur les évaluations économiques qui concernent ce vaccin, avec une meilleure rentabilité de la vaccination.

### 3 EFFICACITÉ VACCINALE

#### Vaccins contre la COVID-19 : prévention des hospitalisations

Les vaccins à ARN messenger ciblant le variant XBB.1.5 ont été administrés au Québec lors des campagnes de vaccination de l'automne 2023 et du printemps 2024. Leur efficacité vaccinale (EV) a été influencée par deux facteurs principaux :

- a) **le remplacement des variants circulants** : le variant XBB et sous-lignées étaient prédominants jusqu'au début décembre 2023, ils ont été remplacés par les variants BA.2.86, JN.1 et sous-lignées jusqu'en mai 2024, et les variants KP.2, KP.3 et sous-lignées ont circulé à partir de mai 2024 (données jusqu'en octobre 2024);
- b) **la perte d'immunité liée au temps depuis la vaccination**, qui a eu lieu principalement de la mi-octobre à la mi-décembre 2023 (campagne d'automne 2023), avec l'administration d'un nombre beaucoup plus faible de doses de la mi-avril à la mi-juin 2024 (campagne du printemps 2024).

La plupart des études qui ont examiné l'EV du vaccin XBB ont comparé les personnes vaccinées avec cette formulation à celles ne l'ayant pas reçu (peu importe le statut vaccinal antérieur). De plus, les infections antérieures à la vaccination ne sont plus documentées d'une façon systématique depuis l'arrivée d'Omicron (au Québec et ailleurs). Les estimations d'EV rapportés doivent donc être interprétées comme l'ajout de protection conférée par le vaccin dans une population majoritairement vaccinée et avec une proportion élevée (mais inconnue) d'infections antérieures. Selon des études aux États-Unis, en Angleterre et en Finlande, l'efficacité résiduelle des vaccins bivalents ou monovalents ancestraux donnés plus de 6 mois auparavant serait, cependant, limitée (38–40).

Au niveau international, l'EV contre l'hospitalisation pour COVID-19 liée aux variants XBB était de 53 % à 67 % selon des études évaluant une période post-vaccination de moins de 3 mois (39,41–44). Les études incluant la période avec circulation prédominante du variant BA.2.86, JN.1 et sous-lignées ont montré une protection plus faible (entre 35 % et 54 %) contre les hospitalisations liées aux variants JN (38,41,45,46). Une diminution de la protection pendant la période JN n'a pas été rapportée dans plusieurs études avec un suivi de quatre ou cinq mois. D'autres données provenant d'Angleterre et des États-Unis ont toutefois montré une perte de protection contre l'hospitalisation liée aux variants JN pendant un suivi de 3 à 5 mois (41,47).

Il y a peu de données incluant des suivis au-delà de 5 mois ou incluant la circulation des variants KP. Des données non publiées des CDC, présentées en octobre 2024 à l'Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) des États-Unis, montrent une diminution linéaire de l'EV avec le temps, avec une perte complète de protection six mois après la vaccination XBB (48). L'EV globale contre l'hospitalisation chez les personnes âgées de 65 ans ou plus pour la période de septembre 2023 à août 2024 était de 31 % (IC à 95 % : 27 à 36), mais de -4 % (IC à 95 % : - 6 à 7) pour celles vaccinées de 6 à 10 mois avant. L'EV rapportée était légèrement supérieure contre les issues plus graves comme l'admission aux USI et les décès, mais avec une perte similaire de protection avec le temps.

Des données de fin de saison du Québec (non publiées) montrent des résultats similaires à ceux des CDC. L'EV globale de la dose saisonnière contre l'hospitalisation d'octobre 2023 à août 2024 était de 30 % (IC à 95 % : 24 à 35), avec une diminution linéaire avec le temps et aucune protection au niveau populationnel à partir de février 2024. Pour chaque période de prédominance des variants, les EV étaient de 54 % (IC à 95 % : 46 à 62) contre les variants XBB, de 23 % (IC à 95 % : 13 à 32) contre les variants JN, et de 0 % (IC à 95 % : -18 à 15) contre les variants KP. L'EV était similaire au cours des deux premiers mois post-vaccination dans chaque période, mais aucune protection n'était observée à partir du 5<sup>e</sup> mois pendant les périodes de circulation des variants JN et KP. L'EV globale sur toute l'année était vraisemblablement inférieure à 30 %, car l'EV durant le mois de septembre 2024 était probablement faible considérant le temps écoulé depuis la vaccination.

### **Vaccins contre la grippe : prévention des consultations et des hospitalisations**

Chaque saison grippale est caractérisée par la prédominance d'un ou plusieurs types et sous-types d'influenza (A/H3N2, A/H1N1 et B), et le vaccin est adapté périodiquement aux souches en circulation. L'efficacité vaccinale varie également en fonction du type/sous-type prédominant et de la concordance entre le virus de l'influenza et le vaccin.

Le virus A/H1N1 a été prédominant au Canada pendant la saison 2023/24, avec la co-circulation d'influenza A/H3N2 pendant l'automne et une vague plus tardive d'influenza B. Le Réseau sentinelle canadien de surveillance des virus respiratoires et de l'efficacité des vaccins (SPSN) a estimé une EV contre les consultations médicales de 51 % (IC à 95 % : 43 à 58) globalement pour la saison 2023/24. L'EV était de 50 % contre A/H1N1, 32 % contre A/H3N2 et 63 % contre l'influenza B (49). Deux réseaux américains, *Investigating Respiratory Viruses in the Acutely Ill* (IVY) et *Virtual SARS-CoV-2, Influenza, and Other respiratory viruses Network* (VISION) ont estimé l'EV contre l'hospitalisation pour influenza (50). L'EV globale chez les adultes était de 44 % (IC à 95 % : 32 à 54) pour IVY et 41 % (IC à 95 % : 34 à 47) pour VISION. L'EV selon le sous-type était de 50 % (IC à 95 % : 30 à 64, IVY) contre l'influenza A/H1N1 et de 60 % (IC à 95 % : 30 à 67 %, VISION) contre l'influenza B, similaire aux données canadiennes pour les consultations. L'EV contre l'hospitalisation, mesurée par les mêmes réseaux pendant les saisons 2019/20 à 2022/23, était entre 25 % et 35 % pour l'influenza A/H3N2, entre 40 % et 61 % pour l'influenza A/H1N1 et entre 33 % et 54 % pour l'influenza B (51–53).

Les données du réseau canadien SPSN (saisons 2009/10 à 2023/24) montrent aussi une meilleure protection contre l'influenza A/H1N1 (43 % à 93 %) et l'influenza B (45 % à 72 %<sup>5</sup>) que contre l'influenza A/H3N2 (-17 % à 54 %), pour lequel la variabilité dans l'EV selon la saison était principalement associée à la différence antigénique entre la souche du virus incluse dans le vaccin et celle en circulation (49).

<sup>5</sup> Cependant, aucune protection contre l'influenza B n'a été notée lors de la saison 2010/11.

## 4 COÛT-EFFICACITÉ DE LA VACCINATION CONTRE LA COVID-19

Une analyse du coût-efficacité de la vaccination contre la COVID-19 a été effectuée pour le CIQ par le groupe de modélisation du secrétariat du Comité consultatif national de l'immunisation de l'ASPC. La stratégie utilisée s'appuie sur deux modèles : 1) un modèle dynamique de transmission qui calcule les taux annuels d'incidence des infections au SRAS-CoV-2 et des hospitalisations attribuables à la COVID-19, par groupe d'âge, en l'absence de vaccination, et 2) un modèle économique qui calcule les ratios incrémentiels de coût-utilité pour différentes stratégies d'immunisation, en supposant que le vaccin ne génère pas d'immunité collective (modèle statique). Les résultats du modèle dynamique de transmission alimentent le modèle économique.

Les valeurs de certains paramètres des modèles de l'ASPC ont été modifiées afin de mieux refléter la réalité québécoise. Ces ajustements concernent notamment la couverture vaccinale attendue par groupe d'âge, le taux d'incidence annuel d'hospitalisations chez les personnes plus âgées (65-74 ans et 75 ans et plus), la proportion des hospitalisations qui surviennent chez des individus avec maladie chronique, par groupe d'âge, et la proportion des hospitalisations requérant un séjour aux soins intensifs, par groupe d'âge. Les données québécoises proviennent du réseau HopsiVir et du Registre québécois de vaccination.

Les scénarios de vaccination qui ont été comparés dans l'analyse économique sont les suivants :

1. Absence de vaccination contre la COVID-19;
2. Vaccination des 75 ans et plus;
3. Vaccination des 75 ans et plus et des adultes avec maladie chronique;
4. Vaccination des 65 ans et plus et des adultes avec maladie chronique;
5. Vaccination des 50 ans et plus et des adultes avec maladie chronique.

Pour l'interprétation des résultats, le seuil de volonté à payer (seuil de coût-efficacité) a été fixé à 70 000 \$/QALY gagné. Dans le scénario de base, le coût d'une dose de vaccin contre la COVID-19 a été fixé à 90 \$.

Les résultats de l'analyse économique de l'ASPC sont présentés dans le tableau 3. Globalement, la vaccination de l'ensemble des personnes âgées de 75 ans et plus s'avère coût-efficace pour tous les prix par dose considérés (60 \$ à 120 \$), avec un *ICER* de 17 235 \$/QALY dans le scénario de base (coût du vaccin = 90 \$). L'ajout des adultes avec maladies chroniques âgés de moins de 75 ans au programme d'immunisation serait coût-efficace jusqu'à un prix d'un peu moins de 90 \$ par dose (*ICER* de 73 675 \$/QALY dans le scénario de base). En revanche, l'ajout des adultes âgés de 65 à 74 ans en bonne santé ne serait pas coût-efficace pour un prix par dose égal ou supérieur à 60 \$ (*ICER* de 331 202 \$/QALY dans le scénario à 60 \$). Cette conclusion s'applique aussi aux adultes âgés de 50 à 64 ans en bonne santé (*ICER* de 478 052 \$/QALY dans le scénario

à 60 \$). La structure d'âge des modèles de l'ASPC ne permet pas d'évaluer précisément le coût-efficacité de la stratégie de vaccination du Québec pour la campagne de l'automne 2024, qui cible les personnes âgées de 60 ans et plus.

L'ajout des adultes en bonne santé âgés de 65 à 74 ans n'est pas coût-efficace, principalement en raison du faible fardeau d'hospitalisations à prévenir dans ce groupe. En effet, parmi les personnes de 65 ans et plus, les données de surveillance du programme Hospivir montrent que 96,4 % des hospitalisations pour COVID-19 se produisent chez des individus avec maladie chronique. Une conclusion similaire s'applique aux 50-64 ans en bonne santé, pour lesquels le fardeau d'hospitalisations attribuables à la COVID-19 est trop faible pour rendre la vaccination coût-efficace.

L'analyse de l'ASPC comporte toutefois certaines limites. Tout d'abord, le fardeau des hospitalisations attribuables à la COVID-19 a été estimé à l'aide d'un modèle dynamique de transmission calibré à partir de données canadiennes, transmises directement à l'ASPC par différentes juridictions, qui ne sont pas nécessairement représentatives de la réalité spécifique au Québec. Il n'a pas été précisé comment les hospitalisations *pour* COVID-19 ont été différenciées de celles *avec* COVID-19. Ainsi, l'estimation des hospitalisations attribuables à la COVID-19 pourrait être biaisée si, pour une proportion significative d'hospitalisations, un test positif pour la COVID-19 est présent, mais n'est pas la cause première de l'hospitalisation. Par ailleurs, le modèle regroupe tous les individus de 65 ans et plus dans la même catégorie d'âge, sans possibilité de calculer séparément la transmission chez les 65-74 ans et les 75 ans et plus. Les taux d'incidence annuels d'hospitalisation pour la COVID-19 chez ces groupes d'âge ont donc dû être estimés à l'aide de facteurs de correction calculés à partir des données d'hospitalisations de l'*Infocentre de santé publique du Québec*. Notons que, de façon rassurante, les taux d'incidence d'hospitalisations attribuables à la COVID-19 produits par le modèle de transmission dynamique de l'ASPC sont semblables à ceux estimés par le réseau québécois HospiVir.

Comme autre limite, le modèle économique suppose que le vaccin n'induit aucune protection contre la transmission du SRAS-CoV-2 (absence d'immunité collective). Cette hypothèse mène nécessairement à une sous-estimation du fardeau de la maladie prévenu par la vaccination et, par conséquent, une surestimation des ratios incrémentiels de coût-efficacité. Il demeure toutefois difficile d'estimer l'amplitude de ce biais sans un modèle de transmission qui inclut la vaccination et sans estimation précise de l'efficacité du vaccin contre toute infection.

Enfin, le modèle ne considère pas l'impact de la vaccination sur certaines maladies cardiovasculaires comme l'accident vasculaire cérébral (AVC) et l'infarctus du myocarde, dont le risque de survenue peut augmenter à la suite d'une infection au SRAS-CoV-2 (voir section sur le fardeau de la maladie). Il ne considère pas non plus l'impact de la vaccination sur la COVID longue. Ceci pourrait contribuer à une surestimation des ratios incrémentiels de coût-efficacité.

**Tableau 3 Ratios incrémentiels de coût-efficacité pour différentes stratégies de vaccination contre la COVID-19, pour un prix par dose de vaccin entre 60 \$ et 120 \$; modèle de l'Agence de la santé publique du Canada adapté au Québec (scénario de base : 90 \$ par dose)**

Intervention	Comparateur	Interprétation de l'ICER	Ratio incrémentiel de coût-efficacité (\$ par QALY)		
			60 \$/dose	90 \$/dose	120 \$/dose
Vaccination des 75 ans et plus	Absence de vaccination	ICER de la vaccination des 75 ans et plus	4 263	17 235	30 206
Vaccination des 75 ans et plus + adultes avec maladies chroniques	Vaccination des 75 ans et plus	ICER des adultes âgés de 18 à 74 ans vivant avec maladies chroniques	44 969	73 675	102 381
Vaccination des 65 ans et plus + adultes avec maladies chroniques	Vaccination des 75 ans et plus + adultes avec maladies chroniques	ICER des adultes âgés de 65 à 74 ans en bonne santé	331 202	475 776	620 349
Vaccination des 50 ans et plus + adultes avec maladies chroniques	Vaccination des 65 ans et plus + adultes avec maladies chroniques	ICER des adultes âgés de 50 à 64 ans en bonne santé	478 052	681 395	884 737

Note : Encadrés verts, coût-efficacité < 70 000 \$/QALY; encadrés jaunes, coût-efficacité entre 70 000 \$/QALY et 140 000 \$ par QALY; encadrés rouges, coût-efficacité > 140 000 \$/QALY.

Ces conclusions sur le coût-efficacité de la vaccination contre la COVID-19 se rapprochent de celles qui avaient été émises par le CIQ pour la vaccination contre la grippe (15). Dans un rapport de 2018 révisant le programme de vaccination antigrippal, la vaccination était coût-efficace ou près du seuil de coût-efficacité de 70 000 \$/QALY chez les personnes de 75 ans et plus et chez les adultes vivant avec une maladie chronique, mais pas chez les personnes de 65 à 74 ans en bonne santé (ICER = 386 381\$ /QALY).

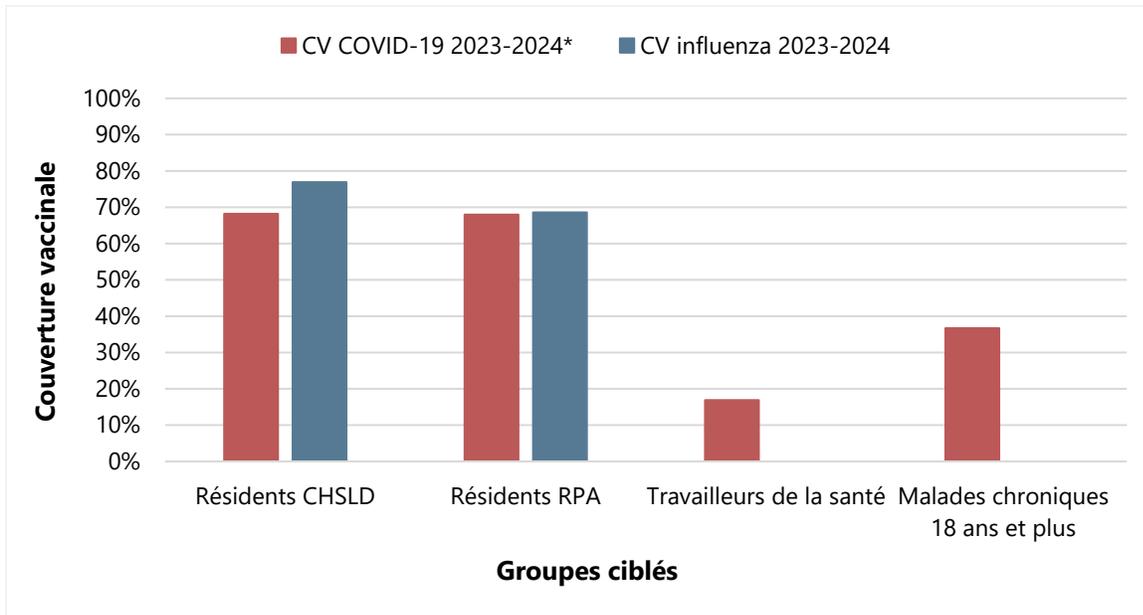
## 5 CONSIDÉRATIONS PROGRAMMATIQUES

### Acceptabilité de la vaccination contre la COVID-19

Les données de couverture vaccinale (CV) pour la COVID-19 lors des campagnes de l'automne 2023 et du printemps 2024 peuvent être utilisées pour estimer l'acceptabilité d'une éventuelle vaccination en 2025-2026. La campagne de l'automne 2023 a débuté officiellement au Québec le 2 octobre et visait notamment les personnes à risque de complications incluant les résidents en CHSLD et en RPA, les personnes âgées de 60 ans et plus, les personnes vivant avec une maladie chronique et les travailleurs de la santé. La CV avec au moins une dose de vaccin contenant le variant XBB.1.5 a été estimée à 68 % chez les résidents en CHSLD et RPA (figure 2). La CV était de 37 % chez les adultes vivant avec une maladie chronique (13 % chez les 18-59 ans) et de 17 % chez les travailleurs de la santé. Les CV augmentaient par ailleurs avec l'âge, de 30 % chez les personnes de 60 à 64 ans à 62 % chez les personnes de 85 ans et plus (figure 3).

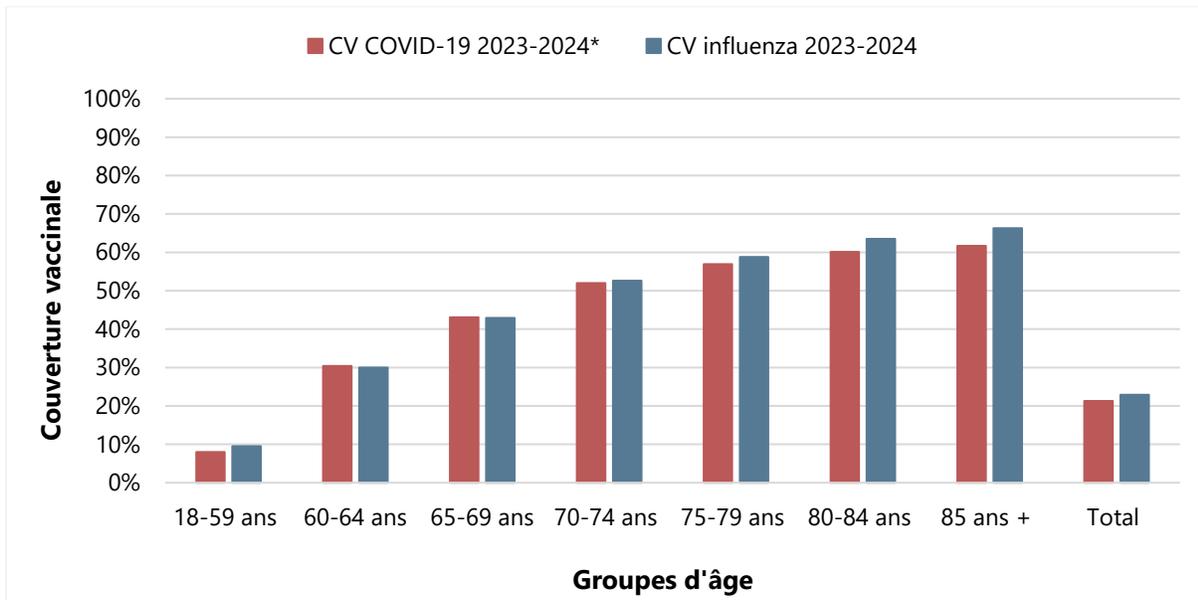
Les données pour la campagne de vaccination contre la grippe de 2023-2024 sont également présentées à des fins de comparaison, sauf pour les malades chroniques et les travailleurs de la santé, compte tenu des méthodes différentes pour l'estimation de la CV chez les malades chroniques et de l'absence de données pour l'ensemble des travailleurs de la santé. Des CV légèrement plus élevées ont été obtenues pour la vaccination contre la grippe comparativement à la COVID-19, notamment chez les résidents en CHSLD et chez les personnes de 80 ans et plus. Cela pourrait être dû au fait que les personnes ayant été récemment infectées par le SRAS-CoV-2 ne sont pas éligibles à la vaccination contre la COVID-19.

**Figure 2** Couverture vaccinale pour la COVID-19 (automne-hiver) et la grippe (saison 2023-2024), selon le groupe prioritaire



\* Couverture vaccinale avec au moins une dose de vaccin contre la COVID-19 contenant le variant XBB1.5 du 29 septembre 2023 au 1<sup>er</sup> avril 2024.

**Figure 3** Couverture vaccinale pour la COVID-19 (automne-hiver) et la grippe (saison 2023-2024), par groupe d'âge



\* Couverture vaccinale avec au moins une dose de vaccin contre la COVID-19 contenant le variant XBB1.5 du 29 septembre 2023 au 1<sup>er</sup> avril 2024.

Des couvertures vaccinales plus faibles contre la COVID-19 ont été obtenues pour la campagne de vaccination du printemps ayant débuté le 2 avril 2024 au Québec (données non présentées). Cette campagne, plus restreinte, ciblait les personnes âgées de 80 ans et plus, celles vivant en CHSLD ou RPA et les personnes immunodéprimées ou dialysées (54).

Le tableau 4 décrit le nombre de doses administrées durant ces campagnes, par groupe d'âge et selon le groupe prioritaire. En ce qui concerne la COVID-19, le nombre de doses administrées à l'automne-hiver 2023-2024 (1,7 million) était environ 10 fois plus élevé que le nombre de doses administrées au printemps-été 2024 (150 000).

**Tableau 4** Nombre de doses administrées lors des campagnes de vaccination 2023-2024 contre la COVID-19 et contre la grippe

	COVID-19		Grippe
	Doses administrées à l'automne et à l'hiver <sup>a</sup>	Doses administrées au printemps et à l'été <sup>b</sup>	Doses administrées saison 2023-2024
<b>Selon l'âge</b>			
6 mois à 4 ans	11 187	511	28 529
5 à 17 ans	39 762	1 023	63 873
18 à 59 ans	403 702	17 824	498 323
60 à 64 ans	198 285	9 613	205 105
65 à 69 ans	256 495	14 840	262 019
70 à 74 ans	249 238	17 535	255 940
75 à 79 ans	214 881	21 922	224 166
80 à 84 ans	144 376	23 202	153 744
85 ans et plus	139 452	45 132	150 628
<b>Total selon âge</b>	<b>1 657 378</b>	<b>151 602</b>	<b>1 842 327</b>
<b>Selon groupe prioritaire<sup>c</sup></b>			
Travailleurs de la santé	57 533	1 589	76 932
CHSLD	31 707	26 362	35 257
RPA	91 651	40 029	94 889
Malades chroniques	432 155	30 086	459 167
Autres	1 044 352	53 584	1 176 113

<sup>a</sup> Doses administrées du 29 septembre 2023 au 1<sup>er</sup> avril 2024

<sup>b</sup> Doses administrées du 2 avril au 29 septembre 2024

<sup>c</sup> Catégories mutuellement exclusives. Le nombre de doses administrées est basé sur la raison d'administration saisie selon l'algorithme de priorisation suivant : CHSLD, RPA, Femmes enceintes, Travailleurs de la santé, Malades chroniques et Autres raisons. Ici les femmes enceintes ont été regroupées avec la catégorie Autres.

Les résultats de l'enquête sur la vaccination contre la grippe saisonnière et le pneumocoque, réalisée au printemps 2024, permettent également d'estimer la CV contre l'influenza et la COVID-19 pour la saison 2023-2024 chez les personnes avec maladie chronique. Pour les malades chroniques âgés de 18 ans ou plus, la CV pour l'influenza a été estimée à 48,6 % et celle pour la COVID-19, à 44,0 %. Ces CV peuvent toutefois être surestimées, notamment puisque le statut de malade chronique est autorapporté par le participant (Marilou Kiely, communication personnelle).

En 2025-2026, on peut s'attendre à ce que l'acceptabilité de la vaccination contre la COVID-19 soit similaire ou moindre à ce qui a été observé en 2023-2024 (55). Il serait donc plausible que les couvertures vaccinales qui seront observées l'an prochain soient également semblables ou plus faibles que celles de 2023-2024.

### **Faisabilité et impact budgétaire**

La campagne de vaccination contre la COVID-19 a lieu depuis quelques années et l'organisation actuelle des services de vaccination semble pouvoir répondre à la demande. Une harmonisation des recommandations et des critères de gratuité pour les vaccins saisonniers, notamment l'influenza et la COVID-19, améliorerait la facilité d'implantation des programmes de vaccination et la compréhension du programme par la population.

Un élément à considérer reste l'impact budgétaire de la future campagne de 2025-2026. Si le nombre de doses administrées à l'automne 2025 et au printemps 2026 était identique au nombre de doses administrées en 2023-2024, le budget total à prévoir pour l'achat de vaccins serait d'environ 108 à 217 millions \$ pour la COVID-19 et d'environ 18-28 millions \$ pour la grippe (prix par dose : COVID-19, 60-120 \$; grippe, 10-15 \$) (annexe 3).

Par ailleurs, en 2023-2024 un nombre appréciable de doses de vaccins contre la COVID-19 a été administré chez des adultes de moins de 75 ans sans maladie chronique, soit environ 250 000 chez les 18-59 ans, 90 000 chez les 60-64 ans et 180 000 chez les 65-74 ans (annexe 3). Une certaine proportion de ces personnes vaccinées avait cependant d'autres facteurs de risque (p. ex. travailleur de la santé, grossesse).

### **Conformité avec les autres pays**

Au moment de la rédaction de cet avis scientifique, seul le Royaume-Uni avait émis des recommandations pour la vaccination contre la COVID-19 en 2025-2026 (56). Dans ce pays, la vaccination sera recommandée pour les personnes de 75 ans et plus, les personnes vivant dans des milieux collectifs comportant une proportion élevée de personnes âgées et vulnérables, et les personnes immunodéprimées de 6 mois et plus. Les mêmes groupes seront visés à l'automne 2025 et au printemps 2026. Dans la majorité des autres juridictions, la campagne du printemps est plus restreinte, notamment parce que le vaccin est moins bien adapté aux souches de SRAS-CoV-2 en circulation. Pour le Canada, en se basant sur les recommandations des années précédentes, il est plausible que le Comité consultatif canadien de l'immunisation (CCNI), dont les recommandations visent les provinces et territoires canadiens, propose la vaccination pour toutes les personnes de 65 ans et plus, et pour certains groupes à risque plus élevé de complications à l'automne 2025.

## 6 SYNTHÈSE DES DONNÉES DISPONIBLES

### Fardeau de la maladie

Le fardeau de la COVID-19 apparaît toujours élevé à l'heure actuelle, avec des pics périodiques de circulation sur fond d'endémicité. Les hausses d'incidence sont peu prévisibles et dépendent principalement de l'émergence de nouveaux variants plus contagieux et échappant à l'immunité collective. Les cas graves se concentrent principalement chez les personnes de 75 ans et plus et chez les personnes plus jeunes vivant avec une maladie chronique. En comparaison avec la grippe et au cours d'une année complète, la COVID-19 semble causer environ deux fois plus d'hospitalisations chez les personnes de 75 ans et plus, un nombre semblable d'hospitalisations chez les personnes de 60 à 74 ans et moins d'hospitalisations chez les personnes de moins de 60 ans. L'une des raisons qui expliquent le fardeau plus élevé de la COVID-19 chez les aînés, comparativement à la grippe, est la circulation persistante du SRAS-CoV-2, alors que celle de l'influenza est saisonnière.

### Efficacité vaccinale

L'efficacité globale de la vaccination contre la COVID-19 à l'automne 2023 au Québec (vaccin XBB.1.5) a été d'environ 30 % pour prévenir les infections graves chez les aînés durant la saison 2023-2024, à l'instar de ce qui a été estimé aux États-Unis. L'efficacité initiale était supérieure à 30 %, mais une perte graduelle d'efficacité a été notée sur une période de quelques mois. À titre comparatif, l'efficacité de la vaccination antigrippale était un peu plus élevée, soit d'environ 40-50 % pour prévenir une infection grave. La protection conférée par les vaccins contre la COVID-19 et la grippe est susceptible de varier considérablement d'une année à l'autre, selon la concordance entre les composants des vaccins et les souches virales circulantes, de même que selon le moment de survenue des pics de COVID-19 au cours de l'année. Il est impossible de prédire l'efficacité vaccinale qui sera observée durant la saison 2025-2026.

### Coût-efficacité

Selon un modèle économique développé par l'ASPC et adapté pour le Québec, la vaccination contre la COVID-19 chez les personnes de 75 ans et plus et chez tous les adultes vivant avec une maladie chronique a un profil de coût-efficacité favorable. La vaccination des personnes en bonne santé de moins de 75 ans n'apparaît cependant pas coût-efficace. Le profil de coût-efficacité de la vaccination contre la COVID-19 apparaît, par ailleurs, similaire à celle contre l'influenza. Cela s'explique notamment par le fait que le fardeau plus élevé de la COVID-19, comparativement à la grippe, est contrebalancé par le coût attendu plus élevé des vaccins contre la COVID-19.

Plusieurs incertitudes demeurent présentes dans l'évaluation de la pertinence, selon le groupe d'âge, de la vaccination contre la COVID-19 et contre la grippe. Un élément important est la capacité potentielle à prévenir, par la vaccination, des problèmes cardiovasculaires qui pourraient survenir après une infection par le SRAS-CoV-2 ou l'influenza. Les bénéfices estimés de la vaccination contre la COVID-19 et la grippe seraient plus élevés si elles permettaient la

prévention d'un nombre important d'infarctus du myocarde ou d'autres événements cardiovasculaires. La capacité potentielle de doses additionnelles de vaccins contre la COVID-19 à prévenir la COVID longue augmenterait aussi l'impact sanitaire de la vaccination. Le degré d'efficacité de doses répétées de vaccins pour prévenir la COVID longue est, cependant, mal compris. Des travaux au Québec sont prévus pour mieux comprendre l'impact potentiel de la vaccination sur cette affection chronique.

### **Considérations programmatiques**

En se basant sur les données de la saison 2023-2024, la couverture vaccinale contre la grippe était légèrement plus élevée que celle contre la COVID-19. Pour les deux maladies, la couverture vaccinale augmente de façon importante en fonction de l'âge, ce qui reflète le risque beaucoup plus élevé de complications chez les personnes âgées. Par ailleurs, une harmonisation des recommandations et des critères de gratuité pour les vaccins saisonniers, notamment l'influenza et la COVID-19, améliorerait la facilité d'implantation des programmes de vaccination, aiderait à la compréhension du programme par la population et pourrait contribuer à une augmentation des couvertures vaccinales.

## 7 RECOMMANDATIONS DU CIQ

Il reste difficile de statuer de manière robuste et définitive sur la meilleure stratégie vaccinale à adopter pour réduire le fardeau futur de la COVID-19 au Québec. Cette situation est en lien avec les incertitudes suivantes :

1. l'évolution génétique du virus et l'apparition de nouveaux variants plus ou moins transmissibles et virulents,
2. le moment de survenue de pics dans la circulation du virus sur un fond d'endémicité,
3. l'efficacité des nouveaux vaccins qui seront disponibles en termes d'ampleur de la protection et de sa durée, sachant qu'il est prévisible qu'une mise à jour de la souche vaccinale sera faite chaque automne,
4. l'évolution de l'acceptabilité de la vaccination et de la couverture vaccinale qui sera atteinte dans les différents groupes visés, et
5. le prix auquel les vaccins seront offerts aux provinces et qui influence les ratios coût-efficacité dans les différents groupes visés.

La synthèse des données effectuée permet cependant d'émettre des recommandations provisoires qui devraient rendre possible au MSSS d'estimer le nombre de doses de vaccins qui devraient être achetées en 2025-2026.

### Pour la campagne de vaccination de l'automne 2025 :

- **Population ciblée** : Le CIQ recommande la vaccination contre la COVID-19 pour toutes les personnes de 75 ans et plus et pour les groupes à risque décrits antérieurement (personnes en CHSLD, en RPA, dans d'autres milieux collectifs comportant une proportion élevée de personnes âgées et vulnérables, personnes immunodéprimées ou avec une maladie chronique, travailleurs de la santé, personnes enceintes et adultes vivant en région éloignée et isolée) (2). Les bénéfices de la vaccination des personnes en bonne santé de 65 à 74 ans sont plus limités, et dépendent notamment de son impact potentiel sur la prévention des maladies cardiovasculaires suivant une infection respiratoire et sur sa capacité à prévenir la COVID longue. La vaccination pourrait être offerte aux personnes de 65-74 ans en bonne santé qui désirent réduire leur risque de contracter la COVID-19. Le CIQ considère toutefois que les efforts de promotion de la vaccination devraient être concentrés chez les personnes de 75 ans et plus et chez les groupes à risque afin d'atteindre la couverture vaccinale la plus élevée possible pour ces groupes.
- **Harmonisation** : Le CIQ recommande une harmonisation des critères d'âge pour la vaccination contre la COVID-19 et contre la grippe, avec une recommandation chez les personnes de 75 ans et plus et une offre de vaccination chez les personnes de 65 à 74 ans en bonne santé qui désirent réduire leur risque de contracter la grippe. Il y a intérêt à synchroniser la campagne de vaccination contre la COVID-19 avec celle de l'influenza durant l'automne pour augmenter autant que possible les couvertures vaccinales, faciliter l'organisation des services et réduire les coûts d'administration des vaccins.

### **Pour la campagne de vaccination contre la COVID-19 des printemps 2025 et 2026 :**

- Le CIQ recommande de cibler les groupes suivants :
  - Les personnes résidant en CHSLD, en RPA ou dans d'autres milieux collectifs comportant une proportion élevée de personnes âgées et vulnérables;
  - Les personnes âgées de 75 ans et plus dans la communauté et les personnes âgées de 6 mois ou plus immunodéprimées ou dialysées.

Les groupes ciblés sont plus restreints, puisque le vaccin utilisé est normalement moins bien adapté aux souches de SRAS-CoV-2 en circulation et que le risque de co-infection avec plusieurs virus respiratoires est plus faible.

Pour les personnes âgées de 65 à 74 ans, bien que les bénéfices attendus soient plus faibles, une dose de vaccin pourrait leur être offerte, en particulier si elles n'ont jamais eu d'infection au SRAS-CoV-2 confirmée, si elles vivent avec une maladie chronique ou si elles vivent dans une région éloignée et isolée.

Ces recommandations viennent uniquement modifier la limite d'âge inférieure pour la vaccination universelle et ne changent pas les recommandations pour les autres groupes à risque (p. ex. personnes vivant avec une maladie chronique), autant pour la vaccination antigrippale que celle contre la COVID-19. D'autres travaux sur la vaccination contre la COVID-19 seraient pertinents, notamment à propos de la vaccination en cours de grossesse et concernant la pertinence de cibler l'ensemble des travailleurs de la santé. Enfin, des travaux ultérieurs devraient être menés pour mieux harmoniser les définitions des groupes à risque élevé qui devraient bénéficier de la vaccination contre la COVID-19 et contre la grippe.

Comme toujours, ces recommandations pourraient être modifiées en fonction de l'évolution de l'épidémiologie et de nos connaissances sur la maladie et les vaccins. Il faudra notamment continuer de suivre étroitement l'efficacité des vaccins contre la COVID-19 au Québec et moduler les recommandations vaccinales en conséquence.

## 8 BIBLIOGRAPHIE

1. Comité sur l'immunisation du Québec, Brousseau N, Racine É. Administration de doses de rappel du vaccin contre la COVID-19: recommandations pour l'automne 2023 [Internet]. Québec: Institut national de santé publique du Québec; 2023 août p. 14. Report No.: 3367. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/publications/3367>
2. Comité sur l'immunisation du Québec, Brousseau N, Kiely M, Carazo Perez S. Vaccination contre la COVID-19: Recommandations pour l'automne 2024 [Internet]. Québec: Institut national de santé publique du Québec; 2024 mai p. 15. Report No.: 3516. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/publications/3516>
3. Comité sur l'immunisation du Québec, Dubé È, Brousseau N, Gilca R, De Wals P, De Serres G, *et al.* Vaccination contre l'influenza et la COVID-19 à l'automne 2022 [Internet]. Québec: Institut national de santé publique du Québec; 2022 nov p. 23. Report No.: 3219. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/publications/3219-vaccination-influenza-covid-2022>
4. Comité sur l'immunisation du Québec, De Wals P, Gilca R, Kiely M, De Serres G, Dubé È, *et al.* Pertinence d'une dose de rappel d'un vaccin contre la COVID 19 pour les différentes catégories d'adultes au Québec [Internet]. Québec: Institut national de santé publique du Québec; 2021 déc. Report No.: 3184. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/publications/3184-dose-rappel-vaccin-covid19-adultes>
5. Institut national de santé publique du Québec. Institut national de santé publique du Québec. 2024. Données COVID-19 au Québec. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/COVID-19/donnees>
6. Institut national de santé publique du Québec. Institut national de santé publique du Québec. 2024. Les variants du SRAS-CoV-2. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/COVID-19/labo/variants>
7. Institut national de santé publique du Québec. Institut national de santé publique du Québec. 2024. Classification des variants du SRAS-CoV-2 au Québec. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/COVID-19/labo/variants/vigie>
8. Institut national de santé publique du Québec. Institut national de santé publique du Québec. 2024. Données sur les variants du SRAS-CoV-2 au Québec. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/COVID-19/donnees/variants>
9. Institut national de santé publique du Québec. Institut national de santé publique du Québec. Archives influenza. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/influenza/archives>
10. Institut national de santé publique du Québec. Institut national de santé publique du Québec. [cité 6 déc 2023]. Vigie des hospitalisations associées au SRAS-CoV-2 et aux autres virus respiratoires, saison 2023-2024. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/influenza/vigie-hospitaliere-des-virus-respiratoires>
11. Gilca R, Amini R, Douville-Fradet M, Charest H, Dubuque J, Boulianne N, *et al.* Other respiratory viruses are important contributors to adult respiratory hospitalizations and mortality even during peak weeks of the influenza season. *Open Forum Infect Dis.* sept 2014;1(2):ofu086.

12. Gilca R, Carazo S, Amini R, Charest H, De Serres G. Relative Severity of Common Human Coronaviruses and Influenza in Patients Hospitalized With Acute Respiratory Infection: Results From 8-Year Hospital-Based Surveillance in Quebec, Canada. *J Infect Dis*. 29 mars 2021;223(6):1078-87.
13. Amini R, Gilca. Surveillance des hospitalisations associées au SRAS-CoV-2 et aux autres virus respiratoires, saison 2021-2022 [Internet]. Québec: Institut national de santé publique du Québec; 2024 févr p. 9. Report No.: 3447. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/publications/3447>
14. Carazo S, Guay CA, Skowronski DM, Amini R, Charest H, De Serres G, *et al*. Influenza Hospitalization Burden by Subtype, Age, Comorbidity, and Vaccination Status: 2012-2013 to 2018-2019 Seasons, Quebec, Canada. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 20 mars 2024;78(3):765-74.
15. Comité sur l'immunisation du Québec. Révision du Programme d'immunisation contre l'influenza au Québec [Internet]. Québec: Institut national de santé publique du Québec; 2018 avr p. 87. Report No.: 2415. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/publications/2415>
16. Torabizadeh C, Iloonkashkooli R, Haghshenas H, Fararouei M. Prevalence of Cardiovascular Complications in Coronavirus Disease 2019 adult Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Iran J Med Sci*. mai 2023;48(3):243-67.
17. Zuin M, Mazzitelli M, Rigatelli G, Bilato C, Cattelan AM. Risk of ischemic stroke in patients recovered from COVID-19 infection: A systematic review and meta-analysis. *Eur Stroke J*. déc 2023;8(4):915-22.
18. Zuin M, Rigatelli G, Bilato C, Porcari A, Merlo M, Roncon L, *et al*. One-Year Risk of Myocarditis After COVID-19 Infection: A Systematic Review and Meta-analysis. *Can J Cardiol*. juin 2023;39(6):839-44.
19. Zuin M, Rigatelli G, Battisti V, Costola G, Roncon L, Bilato C. Increased risk of acute myocardial infarction after COVID-19 recovery: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*. 1 févr 2023;372:138-43.
20. Sun M, Yuan M, Lai H, Wang Q, Wang H, Xing L, *et al*. Increased risk of new-onset cardiovascular disease after COVID-19: A systematic review and meta-analysis of 14 cohorts. *Rev Med Virol* [Internet]. 1 févr 2024;34(2). Disponible à: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/rmv.2518>
21. Romero Starke K, Kaboth P, Rath N, Reissig D, Kaempf D, Nienhaus A, *et al*. Cardiovascular disease risk after a SARS-CoV-2 infection: A systematic review and meta-analysis. *J Infect*. sept 2024;89(3):106215.
22. Shrestha AB, Mehta A, Pokharel P, Mishra A, Adhikari L, Shrestha S, *et al*. Long COVID Syndrome and Cardiovascular Manifestations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Diagn Basel Switz*. 29 janv 2023;13(3):491.
23. Zuin M, Rigatelli G, Roncon L, Pasquetto G, Bilato C. Risk of incident heart failure after COVID-19 recovery: a systematic review and meta-analysis. *Heart Fail Rev*. déc 2022;28(4):859-64.
24. Xue YD, Zheng YY, Cao C, Shi Q. The influence of COVID-19 on short-term mortality in acute ischemic stroke: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 27 sept 2024;103(39):e39761.

25. Ferrone SR, Sanmartin MX, Ohara J, Jimenez JC, Feizullayeva C, Lodato Z, *et al.* Acute ischemic stroke outcomes in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *J Neurointerventional Surg.* 14 mars 2024;16(4):333-41.
26. Krawczyk A, Szarpak L, Bragazzi NL, Cander B, Feduniw S, Pruc M, *et al.* Effect of SARS-CoV-2 infection on out-of-hospital cardiac arrest outcomes - systematic review and meta-analysis. *Ann Agric Environ Med AAEM.* 26 juin 2023;30(2):369-75.
27. Shrestha DB, Sedhai YR, Dawadi S, Dhakal B, Shtembari J, Singh K, *et al.* Outcome of In-Hospital Cardiac Arrest among Patients with COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med.* 10 avr 2023;12(8):2796.
28. Fineberg HV, Brown L, Worku T, Goldowitz I. A Long COVID Definition: A Chronic, Systemic Disease State with Profound Consequences [Internet]. National Academies Press. Washington DC; 166 p. Disponible à : <https://nap.nationalacademies.org/read/27768/chapter/1#ii>
29. WHO Communicable diseases team, WHO Technical Advisory Group on Virus Evolution (TAG-VE). A clinical case definition of post COVID-19 condition by a Delphi consensus [Internet]. World Health Organisation; 2021 oct. Disponible à : <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Post-COVID-19-condition-Clinical-case-definition-2021.1>
30. Tannous J, Pan AP, Potter T, Bako AT, Dlouhy K, Drews A, *et al.* Real-world effectiveness of COVID-19 vaccines and anti-SARS-CoV-2 monoclonal antibodies against postacute sequelae of SARS-CoV-2: analysis of a COVID-19 observational registry for a diverse US metropolitan population. *BMJ Open.* 5 avr 2023;13(4):e067611.
31. Ayoubkhani D, Bosworth ML, King S, Pouwels KB, Glickman M, Nafilyan V, *et al.* Risk of Long COVID in People Infected With Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 After 2 Doses of a Coronavirus Disease 2019 Vaccine: Community-Based, Matched Cohort Study. *Open Forum Infect Dis.* sept 2022;9(9):ofac464.
32. Brannock MD, Chew RF, Preiss AJ, Hadley EC, Redfield S, McMurry JA, *et al.* Long COVID risk and pre-COVID vaccination in an EHR-based cohort study from the RECOVER program. *Nat Commun.* 22 mai 2023;14(1):2914.
33. Cegolon L, Mauro M, Sansone D, Tassinari A, Gobba FM, Modenese A, *et al.* A Multi-Center Study Investigating Long COVID-19 in Healthcare Workers from North-Eastern Italy: Prevalence, Risk Factors and the Impact of Pre-Existing Humoral Immunity-ORCHESTRA Project. *Vaccines.* 27 nov 2023;11(12):1769.
34. Al-Aly Z, Bowe B, Xie Y. Long COVID after breakthrough SARS-CoV-2 infection. *Nat Med.* juill 2022;28(7):1461-7.
35. Taquet M, Dercon Q, Harrison PJ. Six-month sequelae of post-vaccination SARS-CoV-2 infection: A retrospective cohort study of 10,024 breakthrough infections. *Brain Behav Immun.* juill 2022;103:154-62.

36. Henderson AD, Butler-Cole BF, Tazare J, Tomlinson LA, Marks M, Jit M, *et al.* Clinical coding of long COVID in primary care 2020-2023 in a cohort of 19 million adults: an OpenSAFELY analysis. *EClinicalMedicine*. juin 2024;72:102638.
37. Šmíd M, Barusová T, Jarkovský J, Májek O, Pavlík T, Příbylová L, *et al.* Post-vaccination, post-infection and hybrid immunity against severe cases of COVID-19 and long COVID after infection with SARS-CoV-2 Omicron subvariants, Czechia, December 2021 to August 2023. *Euro Surveill Bull Eur Sur Mal Transm Eur Commun Dis Bull*. août 2024;29(35):2300690.
38. Kirsebom FCM, Stowe J, Lopez Bernal J, Allen A, Andrews N. Effectiveness of autumn 2023 COVID-19 vaccination and residual protection of prior doses against hospitalisation in England, estimated using a test-negative case-control study. *J Infect*. juill 2024;89(1):106177.
39. Tartof SY, Slezak JM, Frankland TB, Puzniak L, Hong V, Ackerson BK, *et al.* Estimated Effectiveness of the BNT162b2 XBB Vaccine Against COVID-19. *JAMA Intern Med*. 1 août 2024;184(8):932-40.
40. Poukka E, Perälä J, Nohynek H, Goebeler S, Auranen K, Leino T, *et al.* Relative effectiveness of bivalent boosters against severe COVID-19 outcomes among people aged  $\geq 65$  years in Finland, September 2022 to August 2023. *Euro Surveill Bull Eur Sur Mal Transm Eur Commun Dis Bull*. sept 2024;29(37):2300587.
41. Ma KC, Surie D, Lauring AS, Martin ET, Leis AM, Papalambros L, *et al.* Effectiveness of Updated 2023-2024 (Monovalent XBB.1.5) COVID-19 Vaccination Against SARS-CoV-2 Omicron XBB and BA.2.86/JN.1 Lineage Hospitalization and a Comparison of Clinical Severity-IVY Network, 26 Hospitals, October 18, 2023-March 9, 2024. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 6 août 2024;ciae405.
42. Monge S, Humphreys J, Nicolay N, Braeye T, Van Evercooren I, Holm Hansen C, *et al.* Effectiveness of XBB.1.5 Monovalent COVID-19 Vaccines During a Period of XBB.1.5 Dominance in EU/EEA Countries, October to November 2023: A VEBIS-EHR Network Study. *Influenza Other Respir Viruses*. avr 2024;18(4):e13292.
43. DeCuir J, Payne AB, Self WH, Rowley EAK, Dascomb K, DeSilva MB, *et al.* Interim Effectiveness of Updated 2023-2024 (Monovalent XBB.1.5) COVID-19 Vaccines Against COVID-19-Associated Emergency Department and Urgent Care Encounters and Hospitalization Among Immunocompetent Adults Aged  $\geq 18$  Years - VISION and IVY Networks, September 2023-January 2024. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 29 févr 2024;73(8):180-8.
44. Lee JA, Jang H, Ahn SM, Seong JE, Kim YK, Sohn Y, *et al.* Estimates of vaccine effectiveness of the updated monovalent XBB.1.5 COVID-19 vaccine against symptomatic SARS-CoV-2 infection, hospitalization, and receipt of oxygen therapy in South Korea - October 26 to December 31, 2023. *Int J Infect Dis IJID Off Publ Int Soc Infect Dis*. nov 2024;148:107249.
45. Lin DY, Du Y, Xu Y, Paritala S, Donahue M, Maloney P. Durability of XBB.1.5 Vaccines against Omicron Subvariants. *N Engl J Med*. 13 juin 2024;390(22):2124-7.
46. Caffrey AR, Appaneal HJ, Lopes VV, Puzniak L, Zasowski EJ, Jodar L, *et al.* Effectiveness of BNT162b2 XBB vaccine in the US Veterans Affairs Healthcare System. *Nat Commun*. 2 nov 2024;15(1):9490.

47. UK Health Security Agency. COVID-19 vaccine surveillance report Week 29 [Internet]. UK Health Security Agency; 2024 juill p. 31. Report No.: GOV-16998. Disponible à: [https://assets.publishing.service.gov.uk/media/669923b20808eaf43b50d1fd/Vaccine\\_surveillance\\_report\\_2024\\_week\\_29.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/669923b20808eaf43b50d1fd/Vaccine_surveillance_report_2024_week_29.pdf)
48. Link-Gelles R. Effectiveness of COVID-19 vaccines [Internet]. Power point présenté à: COVID-19 vaccine effectiveness (VE); 2024 oct 23. Disponible à: <https://www.cdc.gov/acip/downloads/slides-2024-10-23-24/04-COVID-Link-Gelles-508.pdf>
49. BC Centre for Disease Control. Canadian Sentinel Practitioner Surveillance Network (SPSN) influenza vaccine effectiveness estimates % (95% CI), 2004-05 to 2023-24 seasons [Internet]. 2024. Disponible à: [http://www.bccdc.ca/resource-gallery/Documents/Statistics%20and%20Research/Publications/Epid/Influenza%20and%20Respiratory/SPSN\\_VE\\_Table\\_Chart\\_Jan21\\_2025.pdf](http://www.bccdc.ca/resource-gallery/Documents/Statistics%20and%20Research/Publications/Epid/Influenza%20and%20Respiratory/SPSN_VE_Table_Chart_Jan21_2025.pdf)
50. Center for Disease Control and Prevention. CDC Flu Vaccines Work. 2024. Preliminary Flu Vaccine Effectiveness (VE) Data for 2023-2024. Disponible à: <https://www.cdc.gov/flu-vaccines-work/php/effectiveness-studies/2023-2024.html>
51. Tenforde MW, Weber ZA, Yang DH, DeSilva MB, Dascomb K, Irving SA, *et al.* Influenza Vaccine Effectiveness Against Influenza A-Associated Emergency Department, Urgent Care, and Hospitalization Encounters Among US Adults, 2022-2023. *J Infect Dis.* 25 juill 2024;230(1):141-51.
52. Tenforde MW, Weber ZA, DeSilva MB, Stenehjem E, Yang DH, Fireman B, *et al.* Vaccine Effectiveness Against Influenza-Associated Urgent Care, Emergency Department, and Hospital Encounters During the 2021-2022 Season, VISION Network. *J Infect Dis.* 14 juill 2023;228(2):185-95.
53. Tenforde MW, Talbot HK, Trabue CH, Gaglani M, McNeal TM, Monto AS, *et al.* Influenza Vaccine Effectiveness Against Hospitalization in the United States, 2019-2020. *J Infect Dis.* 1 sept 2021;224(5):813-20.
54. Comité sur l'Immunisation du Québec, Brousseau N, Kiely M, Defay F, Carazo. Vaccination contre la COVID-19: recommandations pour le printemps 2024 [Internet]. Québec, QC: Institut national de santé publique du Québec; 2024 mars p. 12. Report No.: 3471. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/publications/3471>
55. Institut national de santé publique du Québec. Institut national de santé publique du Québec. Perceptions, attitudes et comportements, 26 octobre 2024. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/COVID-19/sondage-prevention-habitudes-de-vie/comportements-26octobre-2024>
56. Department of Health and Social Care. JCVI statement on COVID-19 vaccination in 2025 and spring 2026 [Internet]. Government of UK; 2024 nov. Disponible à: <https://www.gov.uk/government/publications/COVID-19-vaccination-in-2025-and-spring-2026-jcvi-advice/jcvi-statement-on-COVID-19-vaccination-in-2025-and-spring-2026>

## **ANNEXE 1    DONNÉES DES BANQUES ADMINISTRATIVES**

Afin de compléter le portrait du réseau HospiVir, qui est limité à cinq centres hospitaliers adultes, les données des indicateurs de vigie des hospitalisations de la saison 2023-24 ont été utilisées afin de quantifier : 1) les hospitalisations de patients positifs à l'influenza ou au SRAS-CoV-2 en cours d'hospitalisation, et 2) les patients hospitalisés après une consultation à l'urgence pour un diagnostic de COVID-19 (tableau A1).

Le premier indicateur se base sur les transmissions préliminaires de Maintenance et exploitation des données pour l'étude de la clientèle hospitalière (MED-ÉCHO) jumelées aux tests de laboratoire pour la recherche des virus respiratoires. Cet indicateur capte des hospitalisations qui n'ont pas forcément été causées par le virus respiratoire, comme des infections nosocomiales ou des infections subcliniques, surestimant probablement le fardeau. Le dépistage du SRAS-CoV-2 étant plus fréquent que celui de l'influenza, il est possible que cet indicateur soit plus sensible pour la COVID-19 que pour l'influenza. Le deuxième indicateur, disponible uniquement pour la COVID-19, se base sur les données du Système d'information et de gestion des urgences (SIGDU), plus précisément sur le diagnostic qui y est saisi lors des consultations à l'urgence menant à l'hospitalisation du patient. Cette méthodologie capte ainsi des hospitalisations causées par la COVID-19, mais elle dépend de l'identification du SRAS-CoV-2 comme agent causal avant que le patient ne quitte l'urgence.

**Tableau A1 Nombre et taux annuel d'incidence d'hospitalisations et de décès dus à la COVID-19 ou à la grippe, par groupe d'âge, selon les données administratives du SIGDU ou des transmissions préliminaires de MED-ÉCHO, 2023-24**

Âge	Hospitalisations (N)	Taux annuel d'incidence (par 100 000 habitants)	Hospitalisations jumelées avec MED-ECHO Live (N)	Décès en cours d'hospitalisation (N)	Létalité
<b>SIGDU. Admission après une consultation à l'urgence pour COVID-19</b>					
18-59 ans	373	7,9	323	13	4 %
60-64 ans	233	37,0	216	18	8 %
65-74 ans	1 061	102,2	969	67	7 %
60 ans et plus	5 385	217,3	5 006	489	10 %
65 ans et plus	5 152	278,8	4 790	471	10 %
75 ans et plus	4 091	505,2	3 821	404	11 %
<b>Total adultes</b>	<b>5 758</b>	<b>79,9</b>	<b>5 329</b>	<b>502</b>	<b>9 %</b>
<b>MED-ECHO. Admission avec COVID-19</b>					
18-59 ans	3 639	76,9		121	3 %
60-64 ans	1 601	254,0		112	7 %
65-74 ans	5 623	541,8		490	9 %
60 ans et plus	24 686	996,2		2 853	12 %
65 ans et plus	23 085	1 249,4		2 741	12 %
75 ans et plus	17 462	2 156,2		2 251	13 %
<b>Total adultes</b>	<b>28 325</b>	<b>392,9</b>		<b>2 974</b>	<b>10 %</b>
<b>MED-ECHO. Admission avec grippe</b>					
18-59 ans	1 385	29,3		50	4 %
60-64 ans	586	93,0		28	5 %
65-74 ans	1 401	135,0		93	7 %
60 ans et plus	4 857	196,0		470	10 %
65 ans et plus	4 271	231,1		442	10 %
75 ans et plus	2 870	354,4		349	12 %
<b>Total adultes</b>	<b>6 242</b>	<b>86,6</b>		<b>520</b>	<b>8 %</b>

Note : SIGDU : Système d'information et de gestion des urgences; MED-ÉCHO : Maintenance et exploitation des données pour l'étude de la clientèle hospitalière.

Il est attendu que les hospitalisations estimées à partir d'Hospivir se situent entre celles estimées à partir de SIGDU et celles à partir de MED-ÉCHO en raison de différences méthodologiques. Effectivement, les hospitalisations rapportées dans SIGDU (diagnostic d'admission pour COVID-19 confirmé par le médecin) sont plus basses que les projections du réseau Hospivir pour l'ensemble de la province. En comparaison avec les estimations d'Hospivir, les hospitalisations observées avec MED-ÉCHO sont, quant à elles, beaucoup plus élevées pour la COVID-19, mais sont comparables pour l'influenza. Les tendances par groupes d'âge et la létalité sont comparables pour toutes les sources de données.

Une comparaison directe entre le réseau Hospivir et les données des banques administratives doit être interprétée avec prudence, étant donné qu'il peut y avoir des différences dans les caractéristiques des deux populations, ainsi que des variations dans la prise en charge des patients dans différents hôpitaux à travers le Québec. L'extrapolation de données à toute la province présente plutôt un ordre de grandeur pour mettre en perspective les données

obtenues à partir des banques administratives. Cependant, le fardeau de la COVID-19 et de la grippe, estimé à l'aide d'Hospivir est probablement le plus valide en raison de la nature systématique du dépistage, l'information recueillie sur les patients potentiellement manqués et la vérification des diagnostics par les médecins. De plus, la méthode utilisée pour l'extrapolation a été validée par une révision par des pairs lors du processus de publication dans la revue *Clinical Infectious Diseases* (1), et est actuellement révisée conjointement avec des experts des *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) (Charles-Antoine Guay, communication personnelle).

## RÉFÉRENCE

1. Carazo S, Guay CA, Skowronski DM, Amini R, Charest H, De Serres G, *et al.* Influenza Hospitalization Burden by Subtype, Age, Comorbidity, and Vaccination Status: 2012-2013 to 2018-2019 Seasons, Quebec, Canada. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* 20 mars 2024;78(3):765-74.

## ANNEXE 2 GRIPPE ET MALADIES CARDIOVASCULAIRES

Dans la révision du Programme d'immunisation contre l'influenza au Québec (PIIQ) en 2018 (2), il a été mentionné qu'il était plausible que la vaccination contre l'influenza puisse s'avérer efficace pour réduire les issues cardiovasculaires. Cette conclusion était basée sur plusieurs études décrivant des complications cardiovasculaires chez les patients hospitalisés avec une infection influenza confirmée, ou des associations entre la circulation de l'influenza et l'augmentation de la mortalité cardiovasculaire. Les connaissances à ce moment ne permettaient pas de quantifier le rôle de l'influenza dans le déclenchement de ces événements. Une mise à jour des données (Hospivir et revue de littérature) est présentée plus bas.

### 1 PRÉVALENCE DES MALADIES CARDIOVASCULAIRES DANS LE RÉSEAU HOSPIVIR

Un peu moins de la moitié des patients adultes hospitalisés pour la COVID-19 ou pour l'influenza dans le réseau Hospivir durant les saisons 2022-23 et 2023-24 avaient une maladie cardiovasculaire (MCV) (excluant l'hypertension artérielle ou HTA) (tableau A2). Si on ajoute l'HTA à la liste des MCV, cette proportion s'élevait à environ 75 % pour les patients hospitalisés pour la COVID-19 et 66 % pour les patients hospitalisés pour la grippe. Un diagnostic de MCV était mentionné sur le sommaire d'hospitalisation chez 7 % des patients hospitalisés pour la COVID-19 et 9 % des patients hospitalisés pour la grippe.

**Tableau A2** Présence de maladies cardiovasculaires\* parmi les patients adultes hospitalisés pour COVID-19 et pour la grippe selon l'information recueillie sur les comorbidités et les diagnostics au congé\*\*, Hospivir, saisons 2022-23 et 2023-24

Âge	Comorbidités		Diagnostic au congé	
	Toutes les MCV	MCV excluant l'HT	Toutes les MCV***	Total
<b>COVID-19</b>				
18-59 ans	46 (31 %)	23 (15 %)	9 (6 %)	149 (100 %)
60-64 ans	52 (60 %)	22 (25 %)	7 (8 %)	87 (100 %)
65-74 ans	199 (73 %)	110 (40 %)	16 (6 %)	274 (100 %)
75 ans et plus	761 (88 %)	478 (55 %)	67 (8 %)	868 (100 %)
Total adultes	1058 (77 %)	633 (46 %)	103 (7 %)	1378 (100 %)
<b>Grippe</b>				
18-59 ans	45 (30 %)	21 (14 %)	5 (3 %)	151 (100 %)
60-64 ans	28 (60 %)	14 (30 %)	7 (15 %)	47 (100 %)
65-74 ans	83 (75 %)	50 (45 %)	8 (7 %)	111 (100 %)
75 ans et plus	227 (85 %)	151 (56 %)	33 (12 %)	268 (100 %)
Total adultes	383 (66 %)	236 (41 %)	53 (9 %)	577 (100 %)

\* Ces conditions incluent les cardiopathies et les accidents vasculaires cérébraux. Les fréquences avec ou sans l'inclusion de l'hypertension artérielle (HT) sont présentées séparément.

\*\* Diagnostic principal ou secondaire.

\*\*\* L'inclusion de l'HT n'est pas présentée puisque son effet sur les proportions observées est minimal.

## 2 ESTIMATION DU RÔLE DE L'INFLUENZA DANS LES COMPLICATIONS CARDIOVASCULAIRES

Plusieurs études confirment l'importance des complications cardiovasculaires chez les patients avec une infection par l'influenza. L'incidence cumulative de différentes issues (insuffisance cardiaque, arythmie, myocardite, infarctus du myocarde, accidents cardiovasculaires cérébraux) varie de 1,5 % à 17,5 % selon une méta-analyse récente (3). Selon deux autres méta-analyses, le risque d'une infection récente par le virus de l'influenza était de 1,27 à 2,44 fois plus élevé (mais non statistiquement significatif) parmi les patients avec un infarctus aigu du myocarde (IAM), comparativement aux patients sans IAM (4,5).

Des études de type « série de cas autocontrôlés » dans les années 1990-2000 avaient détecté un risque accru d'événements cardiovasculaires dans une période de quelques jours après une infection respiratoire (sans distinguer le risque spécifique dû à l'influenza), avec un risque le plus élevé dans les trois premiers jours par rapport à la période de référence sans infection respiratoire et une diminution graduelle subséquente du risque. Par exemple, dans une étude réalisée en Angleterre et au Pays de Galles entre 1987 et 2001 (6), le risque relatif d'IAM dans les trois premiers jours après une infection respiratoire était de 4,95 [IC à 95 % : 4,43 à 5,53]; pour un accident vasculaire cérébral, il était de 3,19 (IC à 95 % : 2,81 à 3,62). Dans une autre étude réalisée au même endroit pour la période 2003-2009(7), un risque relatif d'IAM dans les trois jours après une infection respiratoire était de 4,19 [IC à 95 % : 3,18-5,53]. Dans cette dernière étude, le risque relatif augmentait avec l'âge, allant de 3,93 [IC à 95 % : 2,14-7,18] chez les 60-69 ans à 5,94 [IC à 95 % : 3,90-9,04] chez les 80 ans et plus.

Dans l'étude de Kwong *et al.* (8) réalisée au Canada et utilisant le même devis, l'estimation du risque d'un IAM après l'infection respiratoire a été effectuée pour une infection influenza confirmée. Les auteurs ont comparé l'incidence d'IAM pendant la période à risque, définie comme 1 à 7 jours après une infection par l'influenza confirmée par TAAN, par rapport à la période de référence, définie comme 1 an avant et 51 semaines après la période de risque (8). Le rapport de risque obtenu a été de 6,2 [IC à 95 % : 4,1 – 9,2]. Des études réalisées dans plusieurs juridictions, telles que les Pays-Bas (9), le Danemark (10), les États-Unis (11) et l'Écosse (12) utilisant le même devis de type série de cas autocontrôlés ont répliqué les résultats de Kwong *et al.*, avec des risques relatifs variant de 3,98 à 17,5.

Le rôle potentiel de l'influenza dans l'étiologie des événements cardiovasculaires pourrait être démontré indirectement si le vaccin contre la grippe s'avérait efficace à prévenir ces événements. Une publication récente (13) résume 28 revues systématiques avec ou sans méta-analyse traitant de l'effet des vaccins contre l'influenza sur les MCV, dont sept publiées en 2022-23. Malgré l'hétérogénéité dans les questions de recherche, les sources de données, les critères de sélection et les issues examinées, la grande majorité faisait état d'une réduction du risque des événements cardiovasculaires chez les individus vaccinés. La robustesse des études à l'appui est plus forte chez les patients à risque (avec histoire de maladies coronarienne).

L'interprétation de ces données confirme un lien entre l'influenza et les MCV, mais ne permet pas de quantifier le fardeau des MCV attribuables à l'influenza qui pourrait être prévenu par un programme d'immunisation. Des études écologiques explorant le lien entre la circulation de l'influenza et les séries chronologiques des hospitalisations ou des décès seraient en mesure de quantifier le rôle de l'influenza, avec les limites inhérentes à ce type d'étude. Dans une étude réalisée en Angleterre, au Pays de Galles et à Hong-Kong pour la période 1998-2008 (14), la proportion des IAM attribuables à l'influenza parmi l'ensemble des hospitalisations et des décès associés à un IAM a été estimée à 0,7-1,2 %, et 3,0 %-5,6 %, respectivement. Dans une autre étude écologique récente (15) basée sur le *Global Burden of Disease study*, de 2010 à 2019, la proportion de décès à la suite de cardiopathies ischémiques attribuables à l'influenza a été estimée à 3,9 % (intervalle d'incertitude à 95 % : 2,5-5,3 %), avec des variations allant de <1 % à 10 % selon les pays inclus dans l'analyse et l'année. Dans une étude récente réalisée en Corée du Sud (16), des patients avec un diagnostic d'influenza ont été appariés selon l'âge et le sexe à des patients sans influenza, afin de comparer la létalité à 30 jours après l'admission à l'hôpital. L'excès de mortalité attribuable à l'influenza et la fraction des hospitalisations pour MCV attribuable à l'influenza étaient de 5,81/100 000 et 3,2 %, respectivement. Dans cette même étude, parmi l'ensemble des hospitalisations pour maladies respiratoires, l'excès de mortalité attribuable à l'influenza et la fraction populationnelle attribuable à l'influenza étaient de 29,97/100 000 et 20,7 % respectivement. Ainsi, selon cette étude, la proportion des maladies respiratoires qui est attribuable à l'influenza serait d'environ 6 fois plus élevée que celle des MCV attribuables à l'influenza.

Si l'impact de l'influenza sur les complications cardiovasculaires s'avérait significatif, cela pourrait influencer substantiellement les analyses économiques évaluant les programmes de vaccination. La plupart des études rapportent un nombre plus petit de complications cardiovasculaires par rapport aux complications respiratoires parmi les patients avec influenza, avec des variations du ratio cardiovasculaire/respiratoire allant globalement de 0,15 à 0,2 chez les adultes dans l'étude en Corée du Sud décrite plus haut, 0,46 chez les 40 ans et plus dans une autre étude (17), 0,74 pour les 45-64 ans, 0,72 pour les 65-74 ans et 0,57 pour les 75 ans et plus dans une dernière publication (18). Une étude récente menée aux États-Unis (19) a, par ailleurs, évalué l'impact économique d'un vaccin contre l'influenza sur les hospitalisations respiratoires et cardiovasculaires. Dans cette étude, un ratio de 1 : 1,9 entre les hospitalisations respiratoires attribuables à l'influenza et les hospitalisations cardiovasculaires attribuables à l'influenza a été établi à partir d'une étude basée sur l'impact des vaccins contre l'influenza sur des diagnostics non spécifiques (codes administratifs sans confirmation étiologique). Il est cependant peu probable que l'on observe plus d'hospitalisations de nature cardiovasculaire que d'hospitalisations de nature respiratoire à la suite d'une infection causée par l'influenza.

### 3 ESTIMATION DE L'IMPACT POTENTIEL DE L'AJOUT DES ISSUES CARDIOVASCULAIRES SUR LES RÉSULTATS DE L'ANALYSE ÉCONOMIQUE EFFECTUÉE LORS DE LA RÉVISION DU PROGRAMME D'IMMUNISATION CONTRE L'INFLUENZA AU QUÉBEC

Lors de la révision du programme d'immunisation contre l'influenza au Québec (PIIQ) en 2018 (2), une analyse économique basée, entre autres, sur le fardeau des consultations, des hospitalisations et des décès attribuables à l'influenza dans la population québécoise a été réalisée. L'analyse incluait principalement des issues respiratoires à la suite d'une infection à l'influenza. Il est à mentionner qu'un peu moins de 10 % des patients du réseau HospiVir inclus dans l'estimation du fardeau attribuable à l'influenza avaient la mention de MCV dans les diagnostics au congé. À ce moment, un ratio incrémentiel de coût-efficacité (*incremental cost-effectiveness ratio* – ICER) (\$/QALY) de 54 343 \$ avait été estimé pour la vaccination antigrippale des 75 ans et plus en bonne santé. L'ICER était de -12 043 \$ pour les 75 ans et plus avec maladie chronique (mesure rentable au niveau économique ou *cost-saving*). Pour les personnes de 65-74 ans, les ICER respectifs étaient de 383 381 \$ pour les personnes en bonne santé et de 33 627 \$ pour les personnes avec maladie chronique. Rappelons que le CIQ avait recommandé d'inclure toutes les personnes de 75 ans et plus (avec ou sans maladies chroniques) et toutes les personnes âgées de 6 mois ou plus avec maladies chroniques dans le PIIQ. La question se pose à savoir si l'ajout des issues cardiovasculaires dans les issues potentiellement prévenues par un vaccin contre la grippe pourrait avoir un impact sur l'atteinte d'un seuil de coût-efficacité pour certains groupes, notamment les personnes de 65-74 ans en bonne santé qui ne sont pas inclus dans le PIIQ.

L'analyse de sensibilité effectuée en 2018 permet d'estimer l'impact sur l'ICER d'une augmentation du fardeau jusqu'à 3 fois. Sous l'hypothèse peu probable de presque 2 fois plus d'issues cardiovasculaires par rapport aux issues respiratoires à la suite d'une infection due à l'influenza (19), on pourrait présumer que presque 3 fois plus d'issues seraient prévenues si on tenait compte des maladies cardiovasculaires, par rapport à l'analyse effectuée en 2018 où l'on tenait compte majoritairement des issues respiratoires. En augmentant le fardeau de la maladie de 3 fois chez les 65-74 ans en bonne santé, l'ICER diminue à 150 044 \$ si on tient compte des hospitalisations et des décès, et à 134 669 \$ si on tient également compte des consultations. Cet ICER est loin du seuil de coût-efficacité utilisé en 2018 (45 000 \$), et de ceux de 50 000 \$ et 70 000 \$ parfois utilisés. Ainsi, même en augmentant d'une manière importante le fardeau de l'influenza (soit de 3 fois) pour tenir compte de l'impact potentiel d'un vaccin contre l'influenza sur les issues cardiovasculaires, le seuil de coût-efficacité n'est pas atteint pour les personnes de 65 à 74 ans en bonne santé. La probabilité d'atteindre ce seuil est moindre chez les personnes plus jeunes en bonne santé.

## 4 REVUE DE LA LITTÉRATURE

### 4.1 Questions de recherche

La question de recherche qui était visée par cette revue de la littérature est la suivante :

*Quel est le risque d'hospitalisation ou de décès lié à une maladie cardiovasculaire, à court et à long terme, chez les sujets âgés de 60 ans et plus, avec infection confirmée à la COVID-19 ou à l'influenza en comparaison aux sujets non infectés?*

### 4.2 Méthodologie

#### 4.2.1 Critères de sélection des articles

Les critères de sélection des articles relatifs à la COVID-19 et à l'influenza sont rapportés dans le tableau A3.

Tableau A3 Critères de sélection des études

	Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
Population	Adulte (études incluant les ≥60 ans ou tous les groupes d'âge, mais avec des analyses séparées)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfants et adolescents</li> <li>• Jeunes adultes</li> <li>• Immunodéprimés</li> </ul>
Exposition	Infection par le SRAS-CoV-2 ou l'influenza (confirmée par TAAN ou par sérologie ou avec un code administratif)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autres infections respiratoires</li> <li>• Co-infections</li> </ul>
Comparaison	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statut non infecté par le SRAS-CoV-2 ou l'influenza</li> <li>• En fonction du groupe d'âge</li> <li>• En fonction de la préexistence d'une condition chronique autre que les issues cardiovasculaires (si l'issue est une hospitalisation ou un décès pour maladie cardiovasculaire)</li> <li>• En fonction de la préexistence d'une condition cardiovasculaire (si l'issue est l'hospitalisation ou le décès toutes causes)</li> </ul>	Pas de groupe témoin
Issue	Impact de l'infection sur les risques d'hospitalisation ou de décès pour l'une des causes suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incidents vasculaires cérébraux</li> <li>• Arythmie</li> <li>• Péricardite ou myocardite</li> <li>• Cardiopathie ischémique</li> <li>• Troubles thrombotiques</li> <li>• Autres troubles (arrêt cardiaque, cardiomyopathie non ischémique, insuffisance cardiaque, choc cardiogénique)</li> </ul> Risque d'hospitalisation ou de décès, toutes causes chez les sujets avec au moins une condition cardiovasculaire.	Hospitalisation ou décès pour toutes autres causes
Type d'articles	Méta-analyses et revues systématiques; essais cliniques randomisés; série de cas autocontrôlée.	Tous autres types
Critère supplémentaire	Études réalisées dans les pays développés OU majoritairement dans les pays en développement pour les méta-analyses	Études réalisées dans les pays autres que ceux définis comme développés

Note : La couleur bleue fait référence aux critères qui s'appliquent uniquement à la sélection des articles pour l'influenza.

## 4.2.2 Syntaxe de recherche

La recherche a été effectuée dans la base Medline (Ovid) uniquement. Les syntaxes de recherche utilisées pour la sélection des articles relatifs à la COVID-19 et à l'influenza sont rapportées, respectivement, dans les tableaux A4 et A5. La période de recherche s'étalait du 1<sup>er</sup> janvier 2005 au 22 octobre 2024 pour les articles qui traitent de la COVID-19, et jusqu'au 18 octobre 2024 pour ceux relatifs à l'influenza. Afin de pouvoir identifier les articles récents relatifs à l'influenza, la même syntaxe a été appliquée pour identifier tous les articles originaux qui ont été publiés entre la date du 23 avril 2023, soit la date d'extraction de la méta-analyse la plus récente (3), et celle du 31 octobre 2024. Une recherche manuelle a été effectuée pour identifier les articles avec un devis de série de cas autocontrôlée ou ceux d'intérêt après la date d'extraction. La sélection des articles parmi les résultats de la recherche a été effectuée par une seule personne pour chacun des volets (COVID-19 et influenza). La qualité des études de type méta-analyse a été évaluée par la grille AMSTAR (20).

**Tableau A4** Syntaxe de recherche des articles relatifs à la COVID-19

#	Requête	Résultats
1	(SARS-CoV-2 or SARS-CoV2 or SARSCoV-2 or SARSCoV2 or SARS-CoV* or SARSCoV* or "severe acute respiratory syndrome 2" or "severe acute respiratory syndrome cov*" or COVID-19 or Covid19* or Covid or nCoV* or 2019nCoV* or 19nCoV* or HCoV-19 or coronavirus* or "corona virus*").ti.	371 703
2	(heart or cardiac or coronary* or cardiovascular* or cardio-vascular* or isch?emic or myocard* or stroke* or arrhythmi* or "atrial fibrillation" or endocardi* or myopericardi* or cardioprotect*).ti.	1 402 838
3	Hospitalization/ or Mortality/ or Fatal Outcome/ or Hospital Mortality/ or Cause of Death/ or "Mortality, Premature"/ or (hospitali* or admission or admit* or ((intensive or in-patient or inpatient or hospital*) adj4 care*) or mortalit* or death* or fatal* or surviv*).ti,ab,kf.	4 004 427
4	1 and 2 and 3	4 853
5	("Journal Article" and (Meta-Analysis or "Systematic Review" or "randomized controlled trial")).pt. or ("systematic review*" or "systematic literature research*" or meta-analy* or metaanaly* or metasynthe* or meta-synthe* or "randomized controlled trial*" or "randomized clinical trial*" or "RCT").ti.	1 101 599
6	4 and 5	315
7	6 and (english or french).lg.	314
8	../ 7 yr=2005-3000	314
9	((developing or ((least or less or lesser) adj1 developed) or undeveloped or "under-developed" or ((low or lower) adj1 (income* or resource*)) or undeserved or under-served or deprived or poor or poorer or transition or transitional) adj1 (countr* or economy* or nation* or population*)) or "third world*" or ((south or middle) adj1 "east asia*") or ((central or east* or south* or west* or "sub saharan" or subsaharan) adj1 africa*) or Afghan* or Angola* or Angolese* or Angolian* or Arabia* or Armenia* or Bangladesh* or Benin* or Bhutan* or Birma* or Burma* or Birmese* or Burmese* or Boliv* or Botswan* or "Burkina Faso*" or Burundi* or "Cabo Verde*" or Cambod* or Cameroon* or "Cape Verd*" or Chad or China or Chinese or Comoro* or Congo* or "Cote d'Ivoire*" or Djibouti* or Egypt* or "El Salvador*" or "Equatorial Guinea*" or Eritre* or Ethiopia* or Gabon* or Gambia* or Gaza* or Ghan* or Guatemal* or Guinea or Haiti* or Hondur* or India or Indones* or "Ivory Coast*" or Kenya* or Kiribati* or Kosovo* or Kyrgyz* or "Lao PDR*" or Laos* or Lesotho* or Liberia* or Madagascar* or Malaw* or Mali or Mauritan* or Mauriti* or Micronesi* or Mocambiqu* or Moldov* or Mongolia* or Morocc* or Mozambiqu* or Myanmar* or Namibia* or Nepal* or Nicaragua* or Niger* or North Korea* or Northern Korea* or (Democratic and People* and "Republic of Korea") or Pakistan* or Palestin* or "Papua New Guinea*" or Philippine* or "Principe OR Rhodesia*" or Rwanda* or Russia* or Samoa* or "Sao Tome*" or Senegal* or "Sierra Leone*" or "Solomon Islands*" or Somalia* or "South Sudan*" or "Sri Lanka*" or Sudan* or Swaziland* or Syria* or Tajikist* or Tanzan* or Timor* or Togo* or Tonga* or Tunis* or Ugand* or Uzbekistan* or Vanuatu* or Vietnam* or "West Bank*" or Yemen* or Zaire* or Zambia* or Zimbabw*).ti. or developing countries/	933 492

**Tableau A4 Syntaxe de recherche des articles relatifs à la COVID-19 (suite)**

#	Requête	Résultats
10	8 not 9	313
11	10 not (child* or adolescent* or p?ediatric or Takotsubo* or "prediction model*" or "extracorporeal membrane oxygenation" or colchicine or "multisystem inflammatory syndrome" or "case report*" or myeloma or "activity tracker*" or "wearable device*" or "targeted temperature management" or "pulmonary hypertension" or ocular or ginseng or herbal or telemedicine or telemonitoring or ulcer* or lung* or "psoriatic arthritis" or transplantation or "vitamin D" or "respiratory syncytial" or preeclampsia or protocol* or (vaccin* adj2 (related or induced or associated or complication*))) .ti.	281

**Tableau A5 Syntaxe de recherche des articles relatifs à l'influenza**

#	Requête	Résultats
1	Influenza, Human/or Influenza A virus/ or (influenza* or flu).ti,ab,kf.	161 974
2	exp Cardiovascular Diseases/ or (heart or cardiac or coronary* or cardiovascular* or cardio-vascular* or isch?emic or myocard* or stroke* or arrhythmi* or "atrial fibrillation" or endocardi* or myopericardi* or cardioprotect*).ti,ab,kf.	3 980 037
3	Hospitalization/ or Mortality/ or Fatal Outcome/ or Hospital Mortality/ or Cause of Death/ or "Mortality, Premature"/ or (hospitali* or admission or admit* or ((intensive or in-patient or inpatient or hospital* or critical or emergency) adj4 care*) or mortalit* or death* or fatal*).ti,ab,kf.	2 948 775
4	1 and 2 and 3	3 022
5	("Journal Article" and (Meta-Analysis or "Systematic Review" or "randomized controlled trial")).pt. or ("systematic review*" or "systematic literature research*" or meta-analy* or metaanaly* or metasynthe* or meta-synthe* or "randomized controlled trial*" or "randomized clinical trial*" or "RCT").ti.	1 100 340
6	4 and 5	154
7	6 and (english or french).lg.	152
8	..l/ 7 yr=2005-3000	143
9	((developing or ((least or less or lesser) adj1 developed) or undeveloped or "under-developed" or ((low or lower) adj1 (income* or resource*)) or undeserved or under-served or deprived or poor or poorer or transition or transitional) adj1 (countr* or economy* or nation* or population*)) or "third world*" or ((south or middle) adj1 "east asia*") or ((central or east* or south* or west* or "sub saharan" or subsaharan) adj1 africa*) or Afghan* or Angola* or Angolese* or Angolian* or Arabia* or Armenia* or Bangladesh* or Benin* or Bhutan* or Birma* or Burma* or Birmese* or Burmese* or Boliv* or Botswan* or "Burkina Faso*" or Burundi* or "Cabo Verde*" or Cambod* or Cameroon* or "Cape Verd*" or Chad or China or Chinese or Comoro* or Congo* or "Cote d'Ivoire*" or Djibouti* or Egypt* or "El Salvador*" or "Equatorial Guinea*" or Eritre* or Ethiopia* or Gabon* or Gambia* or Gaza* or Ghan* or Guatemal* or Guinea or Haiti* or Hondur* or India or Indones* or "Ivory Coast*" or Kenya* or Kiribati* or Kosovo* or Kyrgyz* or "Lao PDR*" or Laos* or Lesotho* or Liberia* or Madagascar* or Malaw* or Mali or Mauritan* or Mauriti* or Micronesi* or Mocambiqu* or Moldov* or Mongolia* or Morocc* or Mozambiqu* or Myanmar* or Namibia* or Nepal* or Nicaragua* or Niger* or North Korea* or Northern Korea* or (Democratic and People* and "Republic of Korea") or Pakistan* or Palestin* or "Papua New Guinea*" or Philippine* or "Principe OR Rhodesia*" or Rwanda* or Russia* or Samoa* or "Sao Tome*" or Senegal* or "Sierra Leone*" or "Solomon Islands*" or Somalia* or "South Sudan*" or "Sri Lanka*" or Sudan* or Swaziland* or Syria* or Tajikist* or Tanzan* or Timor* or Togo* or Tonga* or Tunis* or Ugand* or Uzbekistan* or Vanuatu* or Vietnam* or "West Bank*" or Yemen* or Zaire* or Zambia* or Zimbabw*).ti. or developing countries/	932 699
10	8 not 9	140
11	10 not (child* or adolescent* or p?ediatric or Takotsubo* or "prediction model*" or "extracorporeal membrane oxygenation" or colchicine or "multisystem inflammatory syndrome" or "case report*" or myeloma or "activity tracker*" or "wearable device*" or "targeted temperature management" or "pulmonary hypertension" or ocular or ginseng or herbal or telemedicine or telemonitoring or ulcer* or lung* or "psoriatic arthritis" or transplantation or "vitamin D" or "respiratory syncytial" or preeclampsia or protocol* or (vaccin* adj2 (related or induced or associated or complication*))) .ti.	118

## 4.3 Résultats des études relatives à l'association entre l'exposition au SRAS-CoV-2 et la survenue des issues cardiovasculaires

### 4.3.1 Caractéristiques des études retenues

Au total, 302 études ont été identifiées grâce à la recherche bibliographique, soit 281 études obtenues des bases de données d'articles scientifiques et 21 études obtenues d'une recherche exploratoire dans Google Scholar. De ces études, douze revues systématiques avec méta-analyses ont été retenues après application des critères de sélection. La plupart des méta-analyses contenaient des études menées durant les premières années de la pandémie (2020-2022), dans des pays à haut revenu et quelques pays à revenu intermédiaire, mais de la tranche supérieure (p. ex. Chine, Inde, Mexique et Turquie) (tableau A6). La plus récente étude avait effectué une recherche de la littérature datant d'août 2023 (21). La qualité des études retenues était majoritairement (huit parmi douze) modérée (tableau A6). Le devis des études dans les méta-analyses était pour la plupart des études de cohorte (rétrospective ou prospective) comparant des patients infectés par le SRAS-CoV-2 et des témoins appariés non infectés par ce virus durant la même période. Les résultats s'appliquent principalement aux patients d'âge moyen de 50 ans et plus. Ces revues ne comprenaient pas de sous-analyses en fonction du groupe d'âge des individus ou du statut vaccinal. L'ensemble des données extraites sont consignées dans les tableaux A6 et A7.

### 4.3.2 Prévalence et incidence des maladies cardiovasculaires

Selon une méta-analyse (n = 74; année pandémique 2020), la prévalence globale des maladies cardiovasculaires chez les patients qui ont été hospitalisés ou admis en unité de soins intensifs pour une COVID-19 était de 23,45 % (IC à 95 % : 16,24-32,61; âge moyen de 61 ans) (22). Selon cette étude, les lésions cardiaques (myocardiques) aiguës (19,38 %), les arythmies cardiaques (11,16 %), les insuffisances cardiaques (7,56 %), les cardiomyopathies (2,78 %), les infarctus du myocarde (1,66 %) et les myocardites (0,71 %) étaient les complications cardiovasculaires les plus prévalentes chez ces cas (22).

Selon trois méta-analyses, l'incidence des maladies cardiovasculaires chez les patients qui ont été hospitalisés pour une infection au SRAS-CoV-2 était relativement faible dans les mois suivant l'infection par ce virus. Par exemple, pour l'accident vasculaire cérébral ischémique, l'incidence était de 4,4/1000 pour les patients infectés par le SRAS-CoV-2 contre 3,25/1000 pour le groupe témoin apparié non infecté par ce virus au cours de la même période de suivi (23). Pour la myocardite, l'incidence était de 0,21/1000 pour les patients infectés contre 0,09/1000 pour les patients non infectés (24). Pour l'infarctus aigu du myocarde, l'incidence était de 3,5/1000 pour les patients infectés contre 2,02/1000 pour les patients non infectés (25) (âge moyen de 56 ans). Une sous-analyse en fonction du groupe d'âge des individus ou du statut vaccinal n'était pas disponible dans les méta-analyses.

### 4.3.3 Risque de maladies cardiovasculaires

Selon sept méta-analyses (tableaux A6 et A7), les patients infectés par le SRAS-CoV-2 avaient environ 1,5 à 5 fois plus de risque (selon l'issue mesurée) de développer des maladies cardiovasculaires au cours des mois suivants l'infection, comparativement à ceux non infectés par ce virus (âge moyen de 54 ans; durée moyenne de suivi de 9 mois après l'infection).

- [Romero Starke et al. 2024](#) (21) : 1,42 fois plus de risque d'accident vasculaire cérébral général (I.C. à 95 % : 1,04–1,95) et 2,9 fois plus de risque d'embolie pulmonaire (I.C. à 95 % : 2,6-3,3); durée moyenne de suivi de 9 mois après l'infection; âge moyen de 48 ans).
- [Shrestha et al 2023\(b\)](#) (26) : 2,11 fois plus de risque de tout événement cardiovasculaire indésirable majeur (I.C. à 95 % : 1,71–2,50; durée moyenne de suivi de 2 mois après l'infection; âge moyen de 49 ans).
- [Sun et al. 2024](#) (27) : 2,42 fois plus de risque de toute nouvelle maladie cardiovasculaire (I.C. à 95 % : 1,24–4,71; durée moyenne de suivi de 9 mois après l'infection; âge moyen de 49 ans; note : patients sans condition cardiovasculaire préexistante).
- [Zuin et al. 2023\(a\)](#) (23) : 2,06 fois plus de risque d'accident vasculaire cérébral ischémique (I.C. à 95 % : 1,75–2,41; durée moyenne de suivi de 9 mois après l'infection; âge moyen de 56 ans; note : risque plus élevé chez les individus hospitalisés au moment de l'infection). Incidence de 4,40/1000 pour les patients COVID-19 contre 3,25/1000 pour le groupe témoin non infecté.
- [Zuin et al. 2023\(b\)](#) (24) : 5,16 fois plus de risque de myocardite (I.C. à 95 % 3,87-6,89; durée moyenne de suivi de 10 mois après l'infection; âge moyen de 56 ans). Incidence de 0,21/1000 pour les patients COVID-19 contre 0,09/1000 pour le groupe témoin non infecté.
- [Zuin et al. 2023\(c\)](#) (25) : 1,93 fois plus de risque d'infarctus aigu du myocarde (I.C. à 95 % : 1,65–2,26; durée moyenne de suivi de 9 mois après l'infection; âge moyen de 56 ans). Incidence de 3,5/1000 pour les patients COVID-19 contre 2,02/1000 pour le groupe témoin non infecté.
- [Zuin et al. 2022](#) (28) : 1,90 fois plus de risque d'insuffisance cardiaque (I.C. à 95 % : 1,54–3,24; durée moyenne de suivi de 9 mois après l'infection; âge moyen de 55 ans).

Selon une méta-analyse, les risques de maladie cardiovasculaire étaient plus élevés immédiatement après l'infection au SRAS-CoV-2, mais diminuaient fortement au cours du premier mois (21).

Selon deux méta-analyses, les patients hospitalisés ou admis en soins intensifs en raison d'une infection grave avaient un risque plus élevé que ceux non hospitalisés de développer des maladies cardiovasculaires (21,23). Par exemple, pour l'accident vasculaire cérébral ischémique, le risque relatif était de 3,65 pour les patients admis aux soins intensifs, 2,02 pour les patients hospitalisés et 1,15 pour les non-hospitalisés, par rapport aux témoins non infectés (23).

#### 4.3.4 Risque de mortalité cardiovasculaire

Selon quatre méta-analyses, les patients hospitalisés en raison d'une maladie cardiovasculaire et infectés par le SRAS-CoV-2 au moment de l'hospitalisation avaient environ 2 à 5 fois plus de risque de mortalité à l'hôpital ou hors de l'hôpital à court terme (c.-à-d., à 30 ou 90 jours selon l'issue mesurée), comparativement à ceux non infectés par ce virus (âge moyen de 50 ans et plus).

- [Ferrone et al. 2023](#) (29) : 3,87 fois plus de risque de mortalité hospitalière en raison d'un accident vasculaire cérébral ischémique aigu (I.C. à 95 % : 2,75 - 5,45) et 3 fois moins de chance de survie à la sortie de l'hôpital (0,31; I.C. à 95 % : 0,21-0,47; âge moyen se situant entre 39 et 77 ans).
- [Krawczyk et al. 2023](#) (30) : environ 1,5 fois moins de chance de survie à l'admission (0,66; I.C. à 95 % : 0,40-1,07) et environ 5 fois moins de chance de survie à 30 jours après un arrêt cardiaque hors de l'hôpital (0,18; I.C. à 95 % : 0,09 - 0,39; âge moyen de 71 ans).
- [Shrestha et al 2023\(a\)](#) (31) : 2,26 fois plus de risque de mortalité à 30 jours après un arrêt cardiaque à l'hôpital (I.C. à 95 % : 2,08-2,45; âge moyen de 68 ans).
- [Xue et al. 2024](#) (32) : 3,17 fois plus de risque de mortalité hospitalière en raison d'un accident vasculaire cérébral ischémique aigu (I.C. à 95 % : 2,70-3,71) et 2,59 fois plus de risque de mortalité à 90 jours (I.C. à 95 % : 1,92-3,47; âge moyen se situant entre 49 et 78 ans).

#### 4.3.5 Conclusion de la revue de littérature sur le SRAS-CoV-2 et la survenue des issues cardiovasculaires

Les résultats de cette revue rapide montrent que la pandémie de COVID-19 a entraîné des répercussions sur le fardeau des maladies cardiovasculaires en termes de prévalence et d'incidence.

Les patients infectés par le SRAS-CoV-2 avaient un risque accru de développer divers problèmes cardiovasculaires dans les mois suivant l'infection, comparativement à ceux non infectés par ce virus. Les risques étaient plus élevés immédiatement après l'infection au SRAS-CoV-2, mais diminuaient fortement au cours du premier mois. Les patients hospitalisés ou admis en unité de soins intensifs au moment de l'infection étaient d'autant plus à risque de complications cardiovasculaires que les patients non hospitalisés.

Les patients hospitalisés en raison d'une maladie cardiovasculaire et infectés par le SRAS-CoV-2 au moment de l'hospitalisation avaient un risque accru de décéder à l'hôpital ou hors de l'hôpital à court terme, comparativement à ceux non infectés par ce virus.

La portée des résultats de cette revue est limitée, car elle s'applique principalement aux patients hospitalisés dans les premières années de la pandémie de COVID-19 et aux individus d'âge moyen de 50 ans et plus. Une sous-analyse en fonction du groupe d'âge des individus ou du statut vaccinal n'a pas été rapportée dans les études retenues.

## 4.4 Résultats des études relatives à l'association entre l'exposition à l'influenza et la survenue des issues cardiovasculaires

Au total, 189 articles ont été identifiés grâce à la recherche bibliographique, dont 183 issus de la recherche systématique (tableau A5). Cinq méta-analyses (tableaux A8 et A9) ont été retenues après validation des critères d'inclusion. La majorité des méta-analyses concernaient des études menées dans des pays à revenu élevé (73 % à 100 %) et la plus récente avait une date d'extraction au 10 avril 2023 (3), alors que la plus ancienne avait une date d'extraction au 25 mars 2011. La qualité de ces études était majoritairement modérée (tableau A8). Les devis des méta-analyses étaient également différents.

L'ensemble des données relatives aux méta-analyses sont consignées dans les tableaux A8 et A9.

### 4.4.1 Fréquence des MCV parmi les patients hospitalisés pour influenza

Selon la méta-analyse la plus récente de Ouranos *et al.* (2023) (3) (n = 19; âge des sujets de 5 à 85 ans ou plus à l'inclusion), l'incidence cumulative parmi les sujets hospitalisés avec une infection à influenza (pandémique et saisonnière) confirmée par TAAN ou par sérologie était la plus élevée pour l'insuffisance cardiaque (17,5 % [IC à 95 % : 5,06 – 34,54]), suivi par l'arythmie (6,12 % [IC à 95 % : 0,0 – 21,92]), la myocardite (2,56 % [IC à 95 % : 0,66 – 5,38]), l'infarctus aigu du myocarde (IAM) (2,19 % [IC à 95 % : 1,03 – 3,72]), et les accidents cardiovasculaires cérébraux (1,14 % [IC à 95 % : 0,0 – 4,05]). Globalement, 9,9 % des patients hospitalisés avec influenza ont eu un événement cardiovasculaire. Deux des six études considérant l'incidence de l'IAM parmi les sujets hospitalisés avec une infection confirmée à l'influenza indiquaient la survenue de cette issue durant la semaine suivant la détection du virus (33,34). Les auteurs d'une étude de cohorte prospective (n = 466; âge médian 55 à 61 ans [incluant les 18 ans et plus]) au Danemark ont suivi les issues cardiovasculaires chez les patients ayant consulté pour un syndrome d'allure grippale (SAG) aux urgences, qui étaient testés systématiquement pour une infection à influenza par TAAN durant les saisons 2017-18 et 2019-20 (arrêtée au 17 février) (35). Parmi les sujets testés positifs à l'influenza, 28 % ont été hospitalisés, dont 14 % (n = 7) avaient des troponines élevées. Au bout d'une année de suivi des patients avec influenza, 4,4 % (8/181) ont eu un événement cardiovasculaire (défini comme la survenue du décès, l'infarctus du myocarde, l'angine instable, l'insuffisance cardiaque, la fibrillation auriculaire ou l'accident vasculaire cérébral).

Selon la méta-analyse de Cheng *et al.* (2021) (36) (n = 32; âge moyen des sujets de 34 à 72 ans), la fréquence des lésions cardiaques<sup>6</sup> parmi les patients admis pour infection confirmée influenza H1N1 était de 28 % [IC à 95 % : 15 – 47]. Chez les sujets avec une maladie grave<sup>7</sup>, la fréquence à

<sup>6</sup> Ischémie myocardique, une nouvelle arythmie cardiaque à l'électrocardiogramme, ou une insuffisance cardiaque nouvelle ou aggravée à l'échocardiogramme.

<sup>7</sup> Ayant été admis aux soins intensifs ou ayant reçu une ventilation mécanique invasive.

la suite d'une infection influenza H1N1 était de 39 % [IC à 95 % : 25 – 55]. La fréquence des lésions cardiaques chez les sujets avec une maladie grave et infectés par H3N2 ou influenza B était 12 % [IC à 95 % : 7 – 22]), et donc moindre, comparativement à l'influenza H1N1. Les auteurs suggéraient que la différence pourrait être due au fait que le sous-type de l'influenza A(H1N1) a la capacité de se lier au récepteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine-2 (ACE-2), et par conséquent l'inhiber, similairement au virus du SRAS-CoV-2, alors que l'influenza A(H3N2) et B n'ont pas cette capacité.

Mertz *et al.* (37) (n = 234; tous âges confondus) ont montré qu'en cas d'infection confirmée influenza ou en présence de SAG, le risque d'hospitalisation était 16,45 fois plus élevé [IC à 95 % : 9,89 – 27,37] parmi les patients avec condition cardiovasculaire préexistante, comparativement à ceux sans condition cardiovasculaire préexistante. À noter que la majorité (84 %) des études incluses dans cette méta-analyse (toutes issues confondues) considéraient des cas d'influenza confirmés par laboratoire. Le suivi des issues cardiaques dans le temps après l'admission n'a pas été abordé.

#### 4.4.2 Association de l'influenza avec des issues cardiovasculaires

Dans une méta-analyse des études cas-témoins examinant l'association entre une issue cardiovasculaire et une infection récente par l'influenza (sous-analyse de l'ensemble des infections respiratoires examinées) (4); n = 16 études; âge ≥30 ans à l'inclusion), les sujets admis pour un IAM avaient un risque deux fois plus élevé, mais non significatif (RC = 2,44 [IC à 95 % : 0,83 – 7,20]) d'avoir une infection récente confirmée, comparativement aux témoins qui n'avaient pas d'infection confirmée influenza (voir tableaux A8 et A9). Le risque était deux fois plus élevé lorsque l'exposition était un SAG (RC = 2,29 [IC à 95 % : 1,11 – 4,73]), ou une issue combinée d'infection confirmée pour influenza, un SAG ou toute infection respiratoire (RC = 2,01 [IC à 95 % : 1,47 – 2,76]).

La méta-analyse de Kwok *et al.* (5) (n = 12), reprenant presque les mêmes études cas-témoins de Barnes *et al.* (4) en plus d'inclure les études de type cohorte, concluait à un risque de RC=1,27 [IC à 95 % : 0,54 – 2,95] d'infection récente à l'influenza confirmée parmi les sujets hospitalisés pour IAM, comparativement aux témoins sans infection à l'influenza confirmée. Kwok *et al.* (5) rapportaient un risque d'IAM comparable à Barnes *et al.* (4) chez les sujets ayant eu un SAG, soit un RC=2,17 [IC à 95 % : 1,68 – 2,80], comparativement aux témoins sans SAG. La méta-analyse a identifié une seule étude (Luna *et al.*; n = 41 148; âge médian = 74 [intervalle interquartile : 62-83]) réalisée en 2009 et qui comparait le risque d'accident vasculaire cérébral à différents intervalles de temps (15, 30 et 90 jours) après un SAG, comparativement aux mêmes périodes de l'année 2007 et 2008 pour les mêmes patients (les patients étaient leurs propres témoins). Le rapport de cote d'un accident vasculaire cérébral 15 jours après un SAG était de 6,5 [IC à 95 % : 2,2 – 19,7] et diminuait de manière non significative avec le temps (à 90 jours : RC = 3,3 [IC à 95 % : 1,9 – 5,8]).

Plusieurs études avec un devis de type série de cas autocontrôlé (tableau A10) rapportaient un risque accru d'IAM à court terme (7 jours) chez les sujets avec infection confirmée par le laboratoire. L'étude de Kwong *et al.* (8) (n = 332; âge médian = 77 ans; saisons 2009-14) réalisée au Canada a comparé l'incidence d'IAM pendant la période à risque, définie comme étant de 1 à 7 jours après l'infection par l'influenza confirmée par TAAN, par rapport à la période de contrôle, définie comme 1 an avant et 51 semaines après la période de risque. Les auteurs ont rapporté une incidence relative d'IAM de 6,05 [IC à 95 % : 3,86 – 9,50] durant la période à haut risque relativement à la période de contrôle. L'incidence relative de l'IAM chez les plus de 65 ans (7,31 [IC à 95 % : 4,53 – 11,79]) était plus élevée (mais la différence n'était pas significative) que celle chez les 65 ans et moins (2,38 [IC à 95 % : 0,59 – 9,66]). Une autre étude de De Boer *et al.* (9) (n = 401 cas d'infection avec survenue d'IAM; âge médian = 74 ans; saisons 2008-2019) réalisée aux Pays-Bas, était une réplique de l'étude Kwong *et al.* Les auteurs ont rapporté une incidence relative d'IAM durant la période à risque comparable à Kwong *et al.*, soit 6,2 [IC à 95 % : 4,1 – 9,2]. Contrairement à Kwong *et al.* (8), les estimés ponctuels des incidences relatives rapportées chez les plus de 65 ans (6,05 [IC à 95 % : 3,80 – 9,62]) et chez ceux âgés 65 ans et moins (6,56 [IC à 95 % : 2,87 – 15,01]) étaient comparables. D'autres études de même devis, considérant la même issue, mais différentes définitions de la période de référence, ont rapporté une incidence relative de même amplitude, soit 8,89 [IC à 95 % : 6,16 – 12,84] aux États-Unis (âge médian = 76 ans) (11), 5,1 à 17,5 [étendue de l'IC à 95 % : 1,6 – 36,2] (1 à 7 jours) au Danemark (77 % ≥60 ans) (10), et 3,98 à 9,80 [étendue de l'IC à 95 % : 0,55 – 40,5] en Écosse (72,4 % ≥60 ans) (12). Étant donné que, dans l'ensemble de ces études, la recherche du virus de l'influenza n'était pas systématique, mais se faisait plutôt à la demande des médecins, les patients les plus vulnérables étaient probablement surreprésentés. De plus, certaines associations non attendues (p. ex. risque accru d'IAM chez les patients négatifs pour tous les virus respiratoires recherchés [8,9], ou un risque accru de diabète dans l'intervalle spécifié de 7 jours [9]) suggéraient que des biais résiduels pourraient être présents. Un éditorial accompagnant l'étude de Barnes *et al.* discute de la validité des résultats obtenus (38). Finalement, la majorité (trois sur cinq) de ces études ne considéraient pas l'utilisation des antiviraux et le statut vaccinal, mais les deux études qui présentaient une analyse stratifiée en fonction du statut vaccinal ont montré une incidence comparable (8,11).

#### 4.4.3 Mortalité

La létalité (*in-hospital mortality*) due à une maladie cardiovasculaire lors d'une hospitalisation pour infection respiratoire vraisemblablement due à l'influenza était de 1,38 % [IC à 95 % : 0,0 – 4,80] (sujets âgés de 5 à 85 ans ou plus à l'inclusion dans les différentes études toutes issues confondues) (3). Parmi les études portant sur l'influenza saisonnière, des variations de 0,0 % (patients consultant à l'urgence) (35) à 11,0 % (patients hospitalisés) (34) ont été observées. À noter que certaines études incluses dans la méta-analyse portaient sur l'influenza pandémique ou sur le sous-type H7N9. Aucune analyse à long terme des événements cardiovasculaires n'a pas été réalisée. Une des études incluses (n = 145; âge moyen = 76 ans; saison 2018-19) rapportait un taux d'incidence annuel des décès de 6,6 [IC à 95 % : 4,0–10,9] par 100 personnes-années (10,3 %) parmi les sujets hospitalisés avec influenza confirmée et des

troponines élevées (39). Aucun cas de décès n'a été rapporté chez les patients qui ne présentaient pas de troponines élevées à l'hospitalisation dans cette étude.

Selon une étude récente menée aux États-Unis (n = 6 687; saisons 2010-11 à 2018-19), 36,8 % des patients décédés (tous âges, de 0 à 85 ans et plus) dans les 30 jours suivants la sortie de l'hôpital (38,2 % entre 0 – 9 jours contre 44,8 % entre 10 – 30 jours), à la suite d'une admission liée à l'infection par l'influenza confirmée, avaient une issue cardiovasculaire parmi les causes de décès rapportées dans le certificat (quel que soit son ordre, soit cause primaire ou autre) (40).

Selon la méta-analyse de Mertz *et al.* (37), le risque de décès toutes causes (tous âges) à la suite d'une infection par l'influenza (confirmée ou suspectée) chez les sujets ayant une condition cardiovasculaire ou ayant des antécédents d'hypertension, ou encore d'accident vasculaire cérébral était respectivement de RC = 1,97 [IC à 95 % : 1,06 – 3,67], 3,53 [IC à 95 % : 0,32 – 38,87], et 1,27 [IC à 95 % : 0,16 – 10,07], comparativement à ceux sans condition cardiovasculaire préexistante.

**En conclusion**, cette revue de littérature confirme un risque notable de complications cardiovasculaires parmi les personnes avec influenza. L'ensemble des méta-analyses portent sur des études qui ont été menées auprès de sujets hospitalisés et ne font pas de suivi à long terme. Étant donné l'inclusion des études portant sur différents types et sous-types d'influenza (saisonniers, pandémiques, aviaires) dans certaines méta-analyses, il est difficile de circonscrire les résultats attribuables à l'influenza saisonnier seulement. Les résultats portent principalement sur les sujets d'âge moyen de 40 ans et plus, mais incluaient aussi des groupes d'âge en dessous de 60 ans (enfants de moins de 2 ans, enfants d'âge préscolaire et scolaire, adolescents, et jeunes adultes), sans présenter des analyses stratifiées par groupe d'âge. Les études considérées dans les méta-analyses avaient généralement une faible taille d'échantillon, et deux des méta-analyses (58,59) incluaient surtout des études cas-témoins avec un risque de biais modéré ou élevé pour la moitié d'entre elles. L'ajustement sur les variables de confusion lors de la mesure de risque d'issue cardiovasculaire n'était pas homogène lorsque réalisé.

Plusieurs études, de type série de cas autocontrôlés, rapportent une incidence relative d'IAM qui variait de 6 à 17 dans les 7 jours qui suivent l'hospitalisation pour une infection influenza confirmée, par rapport à une période de référence en absence d'influenza.

La revue de littérature effectuée confirme la présence d'une association entre une infection par influenza et des événements cardiovasculaires. Cependant, malgré le nombre important de publications sur le sujet, les données disponibles ne permettent pas de bien quantifier le risque de complications cardiovasculaires attribuable à l'influenza, de même que son ampleur selon les groupes d'âge.

Tableau A6 Caractéristiques des méta-analyses relatives à la COVID-19

Auteur, année	Pays	Devis	Période d'analyse	Population	Exposition	Comparaison	Qualité <sup>a</sup>	Financement	Commentaires
<a href="#">Xue et al. 2024</a> (32)	Pays à haut revenu	Revue systématique et méta-analyse (études de cohorte prospectives ou rétrospectives, n = 24)	Bases de données électroniques consultées du 1 <sup>er</sup> décembre 2019 au 20 mai 2022	307 800 patients L'âge moyen se situait entre 48,9 à 78,0 ans	10 517 patients avec un accident vasculaire cérébral ischémique aigu infectés par le SRAS-CoV-2	292 800 patients avec un accident vasculaire cérébral ischémique aigu non infecté par le SRAS-CoV-2	Modéré	Aucun soutien financier déclaré	<p><b>Message clé :</b> la mortalité à court terme est trois fois plus élevée chez les patients avec un accident vasculaire cérébral ischémique aigu infectés par le SRAS-CoV-2 que chez ceux qui ne sont pas infectés par le SRAS-CoV-2. Un âge avancé n'a pas entraîné d'augmentation du risque de mortalité.</p> <p><b>Remarque :</b> les groupes témoins dans 3 études étaient constitués de patients de la période antérieure à la fin 2019 ou des 4 derniers mois de 2019 (pré-épidémie). Aucune des études n'a rapporté le statut vaccinal des patients ou le variant du virus SRAS-CoV-2.</p>

<sup>a</sup> La qualité des études de type méta-analyse a été évaluée par la grille AMSTAR ([Shea et al.](#)).

Tableau A6 Caractéristiques des méta-analyses relatives à la COVID-19 (suite)

Auteur, année	Pays	Devis	Période d'analyse	Population	Exposition	Comparaison	Qualité <sup>a</sup>	Financement	Commentaires
<a href="#">Romero Starke et al. 2024</a> (21)	Pays à haut revenu	Revue systématique et méta-analyse (études de cohorte rétrospectives pour la plupart, n = 19)	Bases de données électroniques consultées le 15 septembre 2022 (une mise à jour a été effectuée le 9 août 2023)	Population générale (taille échantillon non rapportée) Âge moyen de 48 ans Note : les auteurs ont exclu les études portant uniquement sur des populations de plus de 65 ans; les études qui incluaient également des adultes de plus de 65 ans n'ont pas été exclues	Personnes infectées par le SRAS-CoV-2	Personnes qui n'ont pas contracté la maladie COVID-19  Les groupes témoins historiques ont été inclus s'ils s'étaient produits au maximum 5 ans auparavant	Très faible	Institution for Statutory Social Accident Insurance and Prevention in the Health Care and Welfare Service	<p><b>Messages clés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les risques de maladies cardiovasculaires sont plus élevés immédiatement après une infection par le SARS-CoV-2, mais diminuent fortement au cours du premier mois</li> <li>• Les risques demeurent élevés pour une longue période après l'infection (3 à au moins 9 mois, selon l'issue)</li> <li>• Les personnes hospitalisées (en phase aiguë ou post-aiguë) présentent un risque plus élevé de maladie cardiovasculaire que les personnes non hospitalisées</li> </ul>

<sup>a</sup> La qualité des études de type méta-analyse a été évaluée par la grille AMSTAR ([Shea et al.](#)).

Tableau A6 Caractéristiques des méta-analyses relatives à la COVID-19 (suite)

Auteur, année	Pays	Devis	Période d'analyse	Population	Exposition	Comparaison	Qualité <sup>a</sup>	Financement	Commentaires
<a href="#">Sun et al. 2024</a> (27)	Pays à haut revenu	Revue systématique et méta-analyse (études de cohorte; n = 14)	Bases de données électroniques consultées en octobre 2022	25 378 834 participants adultes sans condition cardiovasculaire préexistante L'âge moyen médian était de 48,8 ans (IQR : 42,4–63,4)	Infecté COVID-19 avec un diagnostic clair (par test de réaction en chaîne par polymérase ou identifié avec la classification internationale des maladies)	Non infecté COVID-19	Modéré	Aucun soutien financier déclaré	<b>Message clé :</b> le risque d'apparition d'une nouvelle maladie cardiovasculaire (tous types confondus) dans la population générale est de près de 2,5 fois plus élevé chez les patients COVID-19 comparativement à ceux sans COVID-19
<a href="#">Zuin et al. 2023(a)</a> (23)	Pays à haut revenu	Revue systématique et méta-analyse (études de cohorte rétrospectives, n = 8)	Bases de données électroniques consultées le 11 février 2023	23 559 428 patients (âge moyen 56 ans, 54,3 % d'hommes) La durée moyenne du suivi était de 9,2 mois, comprise entre 4 et 18 mois respectivement	Patients adultes rétablis d'une infection à la COVID-19 confirmée	Patients non infectés, définis comme ceux qui n'ont pas été infectés au cours de la même période de suivi	Modéré	Aucun soutien financier	<b>Messages clés :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les patients guéris de la COVID-19 présentent un risque deux fois plus élevé d'accident vasculaire cérébral ischémique par rapport aux sujets de la population générale dans les 9 mois suivant l'infection initiale</li> <li>Les personnes hospitalisées ou admises en soins intensifs en raison d'une infection plus grave présentent un risque plus élevé d'accident vasculaire cérébral que les personnes non hospitalisées</li> </ul>

<sup>a</sup> La qualité des études de type méta-analyse a été évaluée par la grille AMSTAR ([Shea et al.](#)).

Tableau A6 Caractéristiques des méta-analyses relatives à la COVID-19 (suite)

Auteur, année	Pays	Devis	Période d'analyse	Population	Exposition	Comparaison	Qualité <sup>a</sup>	Financement	Commentaires
<a href="#">Ferrone et al. 2023</a> (29)	Pays à haut revenu et à revenu intermédiaire (Iran, Inde, Brésil), et autre (étude multinationale)	Revue systématique et méta-analyse (études de cohorte rétrospective, n = 20)	Bases de données électroniques consultées le 3 juin 2021	165 695 patients L'âge moyen variait de 39,3 à 77,0 ans pour un accident vasculaire cérébral ischémique (AIS)-COVID+ et de 54,9 à 75,2 ans pour l'AIS-COVID-. Les hommes représentaient 58,0 % (4874/8403) des AIS-COVID+ et 51,9 % (82 159/158 401) des AIS-COVID-	7 294 patients avec un accident vasculaire cérébral ischémique (AIS) COVID positif (préomicron) confirmé	158 401 patients AIS, COVID négatif	Modéré	Aucun soutien financier	<b>Message clé :</b> en cas d'arrêt cardiaque extrahospitalier, les patients avec une infection en cours par le SRAS-CoV-2 avaient moins de chance de survie à l'admission et de survie à la sortie de l'hôpital ou à 30 jours, par rapport aux patients non infectés par le virus
<a href="#">Krawczyk et al. 2023</a> (30)	Pays à haut revenu	Revue systématique et méta-analyse (études de cohorte prospective ou rétrospective, n = 6)	Bases de données électroniques consultées 1 janvier 2020 au 24 mai 2023	5 523 patients avec un arrêt cardiaque <b>hors</b> hôpital L'âge moyen des patients avec et sans infection en cours était de 70,0±16,6 contre 71,2±16,6 ans (p = 0,13)	1 273 patients ont eu un arrêt cardiaque pendant l'infection SRAS-CoV-2	4 250 patients ont eu des tests négatifs pour le SRAS-CoV-2	Faible	European Research Council (ERC) Research Net and by the Polish Society of Disaster Medicine in Warsaw, Poland	<b>Message clé :</b> en cas d'arrêt cardiaque extrahospitalier, les patients avec une infection en cours par le SRAS-CoV-2 avaient moins de chance de survie à l'admission et de survie à la sortie de l'hôpital ou à 30 jours, par rapport aux patients non infectés par le virus

<sup>a</sup> La qualité des études de type méta-analyse a été évaluée par la grille AMSTAR ([Shea et al.](#)).

Tableau A6 Caractéristiques des méta-analyses relatives à la COVID-19 (suite)

Auteur, année	Pays	Devis	Période d'analyse	Population	Exposition	Comparaison	Qualité <sup>a</sup>	Financement	Commentaires
<a href="#">Zuin et al. 2023(b)</a> (24)	Pays à haut revenu	Revue systématique et méta-analyse (études de cohorte rétrospective, n = 4)	Bases de données électroniques consultées jusqu'au 3 juin 2021	20 875 843 patients (âge moyen 56,1 ans, 59,1 % d'hommes)	1 245 167 personnes ont été infectées par la COVID-19 (et y ont survécu) confirmée	19 630 676 personnes non infectées	Modéré	Aucun soutien financier	<b>Message clé :</b> les patients guéris de la COVID-19 présentaient un risque 5 fois plus élevé de myocardite incidente dans l'année suivant l'infection initiale (noter que les myocardites sont relativement rares)
<a href="#">Shrestha et al. 2023(a)</a> (31)	Pays à haut revenu	Revue systématique et méta-analyse (études de cohorte rétrospectives ou observationnelles, n = 6)	Bases de données électroniques consultées août 2022	27 453 patients avec arrêt cardiaque à l'hôpital L'âge moyen des patients COVID-19 était de 67,84 ans alors qu'il était de 69,34 ans chez les patients sans COVID-19 <b>Note :</b> La majorité des patients atteints avaient des <b>antécédents</b> de comorbidités médicales, notamment le diabète sucré (DS), l'infarctus du myocarde (IDM), l'insuffisance cardiaque congestive (ICC) et l'accident vasculaire cérébral (AVC)	6 687 patients avec arrêt cardiaque à l'hôpital (63,84 % d'hommes) atteints de COVID-19	20 766 (59,7 % d'hommes) sans COVID-19	Faible	Aucun soutien financier externe	<b>Message clé :</b> les patients en arrêt cardiaque à l'hôpital avec une COVID-19 présentent un risque de mortalité (à l'hôpital ou à 30 jours) deux fois plus élevée que ceux sans COVID-19. Ils avaient également moins de chance de « retour de la circulation spontanée » après arrêt cardiaque à l'hôpital

<sup>a</sup> La qualité des études de type méta-analyse a été évaluée par la grille AMSTAR ([Shea et al.](#)).

Tableau A6 Caractéristiques des méta-analyses relatives à la COVID-19 (suite)

Auteur, année	Pays	Devis	Période d'analyse	Population	Exposition	Compara- raison	Qualité <sup>a</sup>	Finan- cement	Commentaires
<a href="#">Zuin et al. 2023(c)</a> (25)	Pays à haut revenu	Revue systématique et méta-analyse (études de cohorte rétrospective, n = 4)	Bases de données électroniques consultées 1 <sup>er</sup> septembre 2022	20 875 843 patients (âge moyen 56,1 ans, 59,1 % d'hommes)	1 244 604 avec infection COVID-19	19 631 239 sans infection COVID-19	Modéré	Aucun soutien financier déclaré	<b>Message clé :</b> les patients guéris de la COVID-19 présentaient un risque deux fois plus élevé d'infarctus aigu du myocarde
<a href="#">Shrestha et al. 2023(b)</a> (26)	Pays à haut revenu et à revenu intermédiaire (Turquie, Inde, Chine)	Revue systématique et méta-analyse (études de cohorte rétrospectives, prospectives et études observationnelles prospectives, rétrospectives; n = 7)	Bases de données électroniques consultées 8 octobre 2022	8 126 462 individus La population entière était âgée de 18 à 80 ans Seules deux études incluaient des adultes en bonne santé sans comorbidités	Cas après COVID : 1 321 305	Témoins non-COVID : 6 805 157	Faible	Aucun soutien financier externe	<b>Message clé :</b> les patients guéris de la COVID-19 présentaient un risque deux fois plus élevé d'événement cardiovasculaire indésirable majeur
<a href="#">Torabizadeh et al. 2023</a> (22)	Pays à haut revenu et à revenu intermédiaire (Iran, Mexique, Chine), et autre (étude multinationale)  Note : 67 % des études ont été réalisées en Chine	Revue systématique et méta-analyse (n = 74, dont 67 études de cohorte rétrospective)	Bases de données électroniques consultées décembre 2019 et février 2021	34 379 patients COVID-19 L'âge moyen des participants était de 61,30±14,75 ans	34 379 patients COVID-19	-	Modéré	Vice-Chancellor for Research Affairs of Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran	<b>Message clé :</b> les complications cardiovasculaires les plus fréquentes chez les patients atteints de la COVID-19 étaient, par ordre décroissant, les lésions cardiaques aiguës, les arythmies cardiaques, l'insuffisance cardiaque, la cardiomyopathie, l'infarctus du myocarde et la myocardite

<sup>a</sup> La qualité des études de type méta-analyse a été évaluée par la grille AMSTAR ([Shea et al.](#)).

Tableau A6 Caractéristiques des méta-analyses relatives à la COVID-19 (suite)

Auteur, année	Pays	Devis	Période d'analyse	Population	Exposition	Comparaison	Qualité <sup>a</sup>	Financement	Commentaires
<a href="#">Zuin et al. 2022</a> (28)	Pays à haut revenu	Revue systématique et méta-analyse (n = 5)	Bases de données électroniques consultées 1 <sup>er</sup> septembre 2022	21 463 173 patients (âge moyen 54,5 ans, 58,7 % d'hommes)	1 628 424 patients avec une infection COVID-19 Aucune donnée concernant la gravité de l'infection ou le statut vaccinal n'a été fournie	19 834 749 patients qui n'ont pas été infectés par le SRAS-CoV-2 et ont développé une insuffisance cardiaque incidente au cours de la même période de suivi	Modéré	Aucun soutien financier déclaré	<b>Message clé :</b> les survivants de la COVID-19 présentaient près de deux fois plus de risque de développer une insuffisance cardiaque après une infection à la COVID-19 sur le long terme. Ce risque était directement lié à l'âge et aux antécédents d'hypertension, en particulier dans la phase post-aiguë précoce de l'infection

<sup>a</sup> La qualité des études de type méta-analyse a été évaluée par la grille AMSTAR ([Shea et al.](#)).

Tableau A7 Résumé des résultats des méta-analyses relatives à la COVID-19

Auteur (nom, année)	Issue (hospitalisation ou décès) et temporalité (court ou long terme)	Quantification du fardeau de l'issue	Risque de l'issue ajusté	Hétérogénéité (%) des estimations
<a href="#">Xue et al. 2024</a> (32)	Risque de mortalité à court terme (hospitalière et à 90 jours) en raison d'un accident vasculaire cérébral ischémique aigu	La mortalité hospitalière était de 25,86 % dans le groupe positif au SARS-CoV-2 et de 6,77 % dans le groupe négatif au SARS-CoV-2.  Note : l'analyse de régression univariée n'a révélé aucune association entre le risque relatif de mortalité hospitalière et l'âge.	Mortalité hospitalière : RR = 3,17 (IC à 95 % = 2,70-3,71; P < 0,01)	85 %
			Mortalité à 90 jours : RR = 2,59 (IC à 95 % = 1,92-3,47; P = 0,08)	50 %
<a href="#">Romero Starke et al. 2024</a> (21)	Risque d'embolie pulmonaire (EP) Risque d'infarctus du myocarde (IM) Risque d'accident vasculaire cérébral (AVC) Risque d'accident vasculaire cérébral ischémique (IS) Risque d'accident vasculaire cérébral hémorragique (HS)	-  Note : risque selon le sexe : risques plus élevés d'embolie pulmonaire chez les hommes et des risques plus élevés d'infarctus du myocarde chez les femmes. ; Risque selon l'âge : les groupes d'âge plus avancés avaient tendance à présenter un risque plus élevé de ces résultats, à l'exception de l'EP, où certains groupes d'âge plus jeunes présentaient des risques plus élevés que les groupes d'âge plus âgés; Risque selon le statut vaccinal : en ce qui concerne l'effet de la vaccination, il n'y a eu qu'une seule analyse stratifiée (Lam et al., 2023) et elle a montré un risque accru d'accident vasculaire cérébral et d'infarctus du myocarde pour les personnes non vaccinées (0 à 1 dose) par rapport aux participants recevant plus de deux doses de vaccin.  Note : pour ACV, après recherche manuelle dans les 5 articles inclus pour méta-analyse de cet issu, l'âge moyen était de 48 ans; la durée moyenne de suivi était de 9 mois.	En phase aiguë (□ 30 jours, test positif; toutes gravités de COVID-19) EP : RR = 27,1 (17,8–41,10);	98,85 %
			En phase aiguë (toutes gravités de COVID-19) IM : RR = 4,4 (1,6–12,4);	94,49 %
			En phase aiguë (toutes gravités de COVID-19) AVC : RR = 3,3 (2,1–5,2);	0 %
			En phase aiguë (toutes gravités de COVID-19) IS : RR = 5,6 (2,1–14,8);	97,84 %
			En phase aiguë (toutes gravités de COVID-19) HS : RR = 4,0 (0,1–326,2);	91,86 %
			En phase post-aiguë (□ 30 jours, test positif; toutes gravités de COVID-19) EP : 2,9 (2,6–3,3)	56,48 %
			En phase post-aiguë (toutes gravités de COVID-19) IM : RR = 1,4 (1,1–1,9);	93,16 %
			En phase post-aiguë (toutes gravités de COVID-19) AVC : RR = 1,4 (1,0–2,0);	97,63 %
En phase post-aiguë (toutes gravités de COVID-19) IS : RR = 1,6 (0,9–2,7);	91,96 %			

Tableau A7 Résumé des résultats des méta-analyses relatives à la COVID-19 (suite)

Auteur (nom, année)	Issue (hospitalisation ou décès) et temporalité (court ou long terme)	Quantification du fardeau de l'issue	Risque de l'issue ajusté	Hétérogénéité (%) des estimations
<a href="#">Sun et al. 2024</a> (27)	Risque d'apparition d'une nouvelle maladie cardiovasculaire après un diagnostic de COVID-19 Note : issues d'intérêt étaient toute maladie cardiovasculaire, événement cardiovasculaire indésirable majeur, arythmie, insuffisance cardiaque, myocardite et événements thrombotiques. La durée médiane du suivi était de 9 mois (IQR : 3,8–12). Les issues ont été principalement déterminées à l'aide de la CIM, 10e révision (CIM-10), de la CIM, 9e révision (CIM-9) ou des dossiers médicaux des patients. Note : les auteurs ont exploré les associations de risques dans les sous-groupes suivants et nous avons utilisé de préférence les résultats des sous-groupes rapportés dans les études originales : (1) âge (18-65 ans contre ≥ 65 ans, une hypothèse prédéfinie d'effet plus important dans le groupe plus âgé); (2) sexe (homme contre femme, une hypothèse prédéfinie d'effet plus important dans la population masculine).	Toute maladie cardiovasculaire Différences d'effets absolus (pour 1000 personnes) : 51 de plus pour 1000 personnes, IC à 95 % : 9 - 134, avec un risque de base de 36 pour 1000;	Toute maladie cardiovasculaire (tout incident cardiovasculaire inclus dans l'étude.) RR = 2,42, IC à 95 % : 1,24–4,71;	100 %
		Événements cardiovasculaires indésirables majeurs (incluait l'infarctus du myocarde mortel et non mortel, la mort cardiovasculaire et l'accident vasculaire cérébral mortel et non mortel) Différences d'effets absolus (pour 1000 personnes) : 4 de plus pour 1000 personnes, IC à 95 % : 2 - 6, avec un risque de base de 4 pour 1000	Événements cardiovasculaires indésirables majeurs (inclus l'infarctus du myocarde mortel et non mortel, la mort cardiovasculaire et l'accident vasculaire cérébral mortel et non mortel) RR = 1,95, IC à 95 % : 1,59–2,40	98,2 %
		Arythmies (supraventriculaire [y compris la fibrillation auriculaire], tachycardie ou fibrillation ventriculaire soutenue, ou les deux, blocs auriculo-ventriculaires et arythmies auriculaires) Différences d'effets absolus (pour 1000 personnes) : 12 de plus pour 1000, IC à 95 % : 8 - 17, avec un risque de base de 20 pour 1000;	Arythmies (inclus une tachycardie ou une fibrillation ventriculaire soutenue, ou les deux, un bloc auriculo-ventriculaire et des arythmies auriculaires) RR = 1,61, IC à 95 % : 1,42–1,83;	93,8 %
		Insuffisance cardiaque (fatale and non-fatale) Différences d'effets absolus (pour 1000 personnes) : 2 de plus pour 1000, IC à 95 % : 1 - 4, avec un risque de base de 3 pour 1000;	Insuffisance cardiaque RR = 1,71, IC à 95 % : 1,33–2,21	97,6 %
		Myocardite Différences d'effets absolus (pour 1000 personnes) : 4 de plus pour 1000, IC à 95 % : 3 - 6, avec un risque de base de 1 pour 1000;	Myocardite RR = 5,06, IC à 95 % : 3,78–6,77	0 %
		Événements thrombotiques (embolie pulmonaire, thrombose veineuse profonde, thrombose veineuse superficielle, thrombose artérielle et complications thromboemboliques) Différences d'effets absolus (pour 1000 personnes) : 6 de plus pour 1000, IC à 95 % : 1 - 16, avec un risque de base de 4 pour 1000.	Événements thrombotiques (incluant l'embolie pulmonaire, la thrombose veineuse profonde, la thrombose veineuse superficielle, la thrombose artérielle et les complications thromboemboliques) RR = 2,49, IC à 95 % : 1,22–5,06.	99,9 %

Tableau A7 Résumé des résultats des méta-analyses relatives à la COVID-19 (suite)

Auteur (nom, année)	Issue (hospitalisation ou décès) et temporalité (court ou long terme)	Quantification du fardeau de l'issue	Risque de l'issue ajusté	Hétérogénéité (%) des estimations
<a href="#">Zuin et al. 2023(a)</a> (23)	Risque d'accident vasculaire cérébral ischémique dans l'année suivant la phase post-aiguë de la COVID-19	Au cours de la période de suivi, 4,40 [IC à 95 % : 4,36-4,43] patients sur 1 000 ayant déjà été infectés par la COVID-19 ont été victimes d'un accident vasculaire cérébral ischémique. À l'inverse, l'incidence d'accident vasculaire cérébral dans le groupe témoin était de 3,25 [IC à 95 % : 3,21-3,29] sur 1 000 patients parmi les témoins	En phase post-aiguë (toutes gravités de COVID-19) HR = 2,06, IC à 95 % : 1,75-2,41, p < 0,0001  Risque selon la gravité de l'infection : Non-hospitalisé : 1,15 (1,01-1,31) Hospitalisé : 2,02 (1,16-3,5) Admis aux soins intensifs : 3,65 (2,62-5,10)	63,7 %
<a href="#">Ferrone et al. 2023</a> (29)	Risque de mortalité hospitalière	La mortalité hospitalière était de 27,8 % (1990/7152) dans le groupe avec un accident vasculaire cérébral ischémique aigu (AIS)-COVID+ et de 6,4 % (10 093/158 327) dans le groupe AIS-COVID-	Mortalité Hospitalière RC = 3,87 (IC à 95 % 2,75 - 5,45), P<0,001	86,7 %
	Risque du Score mRS de sortie d'hôpital (0-2)	Le score mRS de sortie 0-2 était de 26,9 % (67/249) dans le groupe AIS-COVID+ et de 26,8 % (11 260/42 054) dans le groupe AIS-COVID-	Score mRS de sortie d'hôpital (0-2) RC= 0,53 (IC à 95 % 0,46 to 0,62), P<0,001	0 %
	Durée du séjour à l'hôpital	La durée moyenne d'hospitalisation variait de 6,0 à 18,7 jours dans le groupe AIS-COVID+ et de 3,0 à 9,1 jours dans le groupe AIS-COVID-	Durée du séjour à l'hôpital Différence moyenne de 4,21 jours (IC à 95 % 1,96 à 6,47), P < 0,001	95,6 %
	Taux de survie à la sortie de l'hôpital	Le taux de sortie à domicile était de 37,7 % (2 308/6 130) dans le groupe AIS-COVID+ et de 64,0 % (97 751/152 716) dans le groupe AIS-COVID-	Survie à la sortie de l'hôpital RC = 0,31 (IC à 95 % 0,21 à 0,47), P < 0,001	93,0 %
<a href="#">Krawczyk et al. 2023</a> (30)	Risque de survie à l'admission après un arrêt cardiaque hors hôpital	La survie à l'admission à l'hôpital, définie comme une admission aux urgences avec retour soutenu de la circulation spontanée, parmi les patients avec et sans infection en cours était respectivement de 12,2 % et 20,1 % (p = 0,09)	Survie à l'admission RC = 0,66; IC 95 % : 0,40 à 1,07; p = 0,09	71 %
		La survie à la sortie de l'hôpital/taux de survie à 30 jours était de 0,8 % contre 6,2 % (p < 0,001)	Survie à la sortie de l'hôpital/taux de survie à 30 jours RC = 0,18; IC 95 % : 0,09 - 0,39; p<0,001	0 %
		Deux études ont fait état de la survie à la sortie de l'hôpital en bon état neurologique; cependant, la différence n'était pas statistiquement significative (2,1 % contre 1,8 %; p = 0,37)	Survie à la sortie de l'hôpital en bon état neurologique RC = 2,12; IC 95 % : 0,41 - 10,97; p = 0,37	NR
<a href="#">Zuin et al. 2023(b)</a> (24)	Risque de myocardite incidente chez les survivants de la COVID-19 dans l'année suivant l'infection initiale	Au cours d'un suivi moyen de 9,5 mois, une myocardite est survenue chez 0,21 (IC à 95 % 0,13-0,42) sur 1 000 patients ayant survécu à l'infection par la COVID-19, contre 0,09 [IC à 95 % 0,07-0,12] sur 1 000 sujets témoins	HR = 5,16, IC à 95 % 3,87-6,89; P < 0,0001	7,9 %

Tableau A7 Résumé des résultats des méta-analyses relatives à la COVID-19 (suite)

Auteur (nom, année)	Issue (hospitalisation ou décès) et temporalité (court ou long terme)	Quantification du fardeau de l'issue	Risque de l'issue ajusté	Hétérogénéité (%) des estimations
<a href="#">Shrestha et al. 2023(a)</a> (31)	Risque de « retour de la circulation spontanée » après arrêt cardiaque à l'hôpital	52,83 % des patients COVID+ contre 62,65 % des COVID-	RC = 0,66, IC à 95 % : 0,62–0,70	23 %
	Risque de mortalité à 30 jours après arrêt cardiaque à l'hôpital	88,27 % des patients COVID + et 75,83 % des COVID-	RC = 2,26, IC à 95 % : 2,08–2,45	0 %
	Risque d'arrêt cardiaque dû à un rythme choquable (une tachycardie ventriculaire sans pouls ou une fibrillation ventriculaire)	9,59 % patients COVID + contre 16,39 % COVID-	RC = 0,55, IC à 95 % : 0,50 à 0,60	0 %
<a href="#">Zuin et al. 2023(c)</a> (25)	Risque d'infarctus aigu du myocarde incident pendant la phase post-aiguë de l'infection à COVID-19	Au cours d'un suivi moyen de 8,5 mois, parmi les patients guéris de la COVID-19, l'infarctus aigu du myocarde est survenu dans 3,5 cas pour 1 000 individus, contre 2,02 cas pour 1 000 individus dans la cohorte témoin (personnes n'ayant pas été infectées par la COVID-19 au cours de la même période)	Phase post-aiguë HR = 1,93, IC à 95 % : 1,65–2,26, p < 0,0001	83,5 %
	Taux d'incidence d'infarctus aigu du myocarde après la sortie de l'hôpital	Note : le risque d'infarctus aigu du myocarde était directement associé à l'âge (p = 0,01) et au sexe masculin (p = 0,001), tandis qu'une relation indirecte était observée lorsque la durée du suivi était utilisée comme modérateur (p < 0,001)	Taux = 0,5 % des cas (IC à 95 % : 0,3–0,8)	99,8 %
<a href="#">Shrestha et al. 2023(b)</a> (26)	Risque d'événement cardiovasculaire indésirable majeur après COVID-19	Note : ensemble d'événements incluant l'infarctus du myocarde, l'accident vasculaire cérébral et la mortalité toutes causes confondues, ainsi que tout résultat cardiovasculaire et toute mortalité due à une cause quelconque)	Événement cardiovasculaire indésirable majeur RC = 2,11 (IC 95 % : 1,71–2,50), p < 0,001	98,85 %
			Myocardite RC = 4,90 (IC à 95 % : 3,55–6,24), p < 0,001,	0 %
			Péricardite RC = 1,72 (IC à 95 % : 1,49–1,94), p < 0,001	50,54 %
			Cardiomyopathie ischémique RC = 2,28 (IC à 95 % : 1,24–3,32), p < 0,001	94,31 %
			Arrêt cardiaque RC = 2,08 (IC à 95 % : 1,40–2,76), p < 0,001	88,17 %
			Accident vasculaire cérébral RC = 1,39 (IC à 95 % : 1,15–1,63), p < 0,00.	91,90 %
	Infarctus du myocarde RC = 1,60 (IC à 95 % : 1,42–1,78), p < 0,001	69,48 %		
Risque de mortalité	-	RC = 4,76 (IC 95 % : 1,44–10,96), p = 0,13	99,77 %	

Tableau A7 Résumé des résultats des méta-analyses relatives à la COVID-19 (suite)

Auteur (nom, année)	Issue (hospitalisation ou décès) et temporalité (court ou long terme)	Quantification du fardeau de l'issue	Risque de l'issue ajusté	Hétérogénéité (%) des estimations
<a href="#">Torabizadeh et al. 2023</a> (22)	Prévalence des complications cardiovasculaires associées à la COVID-19	La prévalence globale des complications cardiovasculaires chez les patients COVID-19 était de 23,45 %; IC à 95 % : 16,24-32,61	Prévalence lésion myocardique aiguë : 19,38 %, IC à 95 % = 13,62-26,81, P < 0,001	97,5 %
			Prévalence arythmie cardiaque : 11,16 %, IC à 95 % = 8,23-14,96, P < 0,001	91,5 %
			Prévalence insuffisance cardiaque : 7,56 %, IC à 95 % = 4,50-12,45, P < 0,001	96,3 %
			Prévalence cardiomyopathie : 2,78 %, IC à 95 % = 0,34-9,68).	NR (1 étude)
			Prévalence l'infarctus du myocarde : 1,66, IC à 95 % = 0,65-4,19, P < 0.001	90,5 %
			Prévalence myocardite : 0,71, IC à 95 % = 0,05-9,78), P < 0.001	96,1 %
<a href="#">Zuin et al. 2022</a> (28)	Risque d'insuffisance cardiaque incidente après la guérison du COVID-19	- Note : la durée moyenne de suivi était de 9,2 mois (étendue : entre 4 et 12 mois)	Risque d'insuffisance cardiaque incidente après COVID-19 HR = 1,90, IC à 95 % : 1,54-3,24, p < 0,0001	96,5 %
			Incidence cumulée post-COVID-19 Taux = 1,1 % des cas (IC à 95 % : 0,7-1,6,)	99,8 %

Tableau A8 Caractéristiques des méta-analyses retenues relatives à l'influenza

Auteur	Pays	Devis	Période d'analyse	Âge à l'inclusion (taille de l'échantillon)	Exposition	Comparaison	Qualité <sup>a</sup>	Financement de l'étude	Commentaires
<a href="#">Barnes et al. 2015</a> (4)	Pays à haut revenu	Méta-analyse (études cas témoins) (n = 16)	Jusqu'au 24 juin 2014	≥ 40 (n = 2 831)	Sujets avec une infection confirmée influenza ou SAG, ou toute infection respiratoire	Sujets sans une infection confirmée influenza et/ou SAG	Modérée	Les auteurs ont reçu des financements de GSK, Pfizer et autres compagnies pour leurs travaux de recherche, mais aucune information spécifique par rapport à la réalisation de cette étude	Dans les études incluant des cas confirmés (n = 4), le groupe de cas excluait les sujets avec un antécédent d'infarctus du myocarde ou d'angine de poitrine dans l'étude de Guan <i>et al.</i> (2012), ou incluait seulement les cas avec antécédents d'infarctus aigu du myocarde dans l'étude de MacIntyre <i>et al.</i> (2013) et celle de Warren-Gash <i>et al.</i> (2013). Dans l'étude de Ponka <i>et al.</i> (1981) les critères d'exclusion n'étaient pas rapportés. Les groupes témoin incluaient les patients sans antécédents de maladies coronariennes Guan <i>et al.</i> (2012); ou ceux sans antécédents d'infarctus aigu du myocarde, d'attaque ischémique transitoire, ou encore de maladies vasculaires cérébrales dans l'étude de MacIntyre <i>et al.</i> pendant les 12 mois précédents l'inclusion dans l'étude; ou excluait l'infarctus aigu du myocarde uniquement dans le mois précédent l'inclusion à l'étude dans l'étude de Warren-Gash <i>et al.</i> NB. Les témoins dans ces études étaient parmi des patients en consultation externe (sauf pour Warren-Gash <i>et al.</i> , qui étaient admis pour une chirurgie au niveau du tractus gastro-intestinal ou urinaire).

<sup>a</sup> La qualité des études de type méta-analyse a été évaluée par la grille AMSTAR ([Shea et al.](#)).

Tableau A8 Caractéristiques des méta-analyses retenues relatives à l'influenza (suite)

Auteur	Pays	Devis	Période d'analyse	Âge à l'inclusion (taille de l'échantillon)	Exposition	Comparaison	Qualité <sup>a</sup>	Financement de l'étude	Commentaires
<a href="#">Cheng et al. 2021</a> (36)	La majorité des études dans des pays à haut revenu (75 %)	Méta-analyses (cohortes) (n = 32)	Jusqu'à 2020-08-29	≥ 18 (n = 1 876)	Infection confirmée (H1N1 [majoritairement pandémique], H3N2 ou influenza B)	Non infectés	Modérée	Pas d'information disponible	Les auteurs avancent l'hypothèse que le sous-type de l'influenza A(H1N1), tout comme le SRAS-CoV-2, se lie au récepteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine 2 (ACE2), ce qui expliquerait une maladie plus grave que les souches H3N2 et l'influenza B qui elles ne se lient pas à l'ACE2. La majorité des études portent sur l'influenza pandémique.
<a href="#">Kwok et al. 2015</a> (5)	Pays à haut revenu	Méta-analyses (études observationnelles) (n = 12)	Jusqu'à août 2014	Âge moyen ou médian dans les études incluses ≥ 42 (n = 84 003)	Confirmée, sérologie, ou encore SAG	Non infectés	Modérée	Pas d'information disponible	Les études cas-témoins avec cas confirmés sont les mêmes que celles incluses dans la méta-analyse de Barnes <i>et al.</i> (2015) à l'exception de celle de Warren-Gash <i>et al.</i> (2013) qui ne l'était pas. Toutefois, cette méta-analyse incluait les études de types cohortes, ce qui justifiait l'inclusion de Nicholls <i>et al.</i> (1977). Au total, la méta-analyse des études avec cas confirmés incluait 5 études. Les niveaux d'ajustement (analyses brutes et une analyse ajustée) pour la mesure du risque d'infarctus du myocarde dans les études étaient différents.

<sup>a</sup> La qualité des études de type méta-analyse a été évaluée par la grille AMSTAR ([Shea et al.](#)).

Tableau A8 Caractéristiques des méta-analyses retenues relatives à l'influenza (suite)

Auteur	Pays	Devis	Période d'analyse	Âge à l'inclusion (taille de l'échantillon)	Exposition	Comparaison	Qualité <sup>a</sup>	Financement de l'étude	Commentaires
<a href="#">Mertz et al. 2013</a> (37)	La majorité des articles (73 %) a été réalisée en Amérique du Nord et en Europe	Méta-analyses (tous devis excluant les études de rapport de cas) (n = 234)	Jusqu'à mars 2011	Tout âge	Infection confirmée ou SAG durant la période de circulation de l'influenza parmi ceux ayant au moins une condition cardiovasculaire	Infection confirmée ou SAG durant la période de circulation de l'influenza parmi ceux ayant sans une maladie cardiovasculaire sous-jacente	Modérée	Organisation mondiale de la Santé	La majorité des études portant sur l'influenza saisonnière incluaient des cas confirmés (84 %). Les auteurs ont présenté des analyses séparées pour l'influenza pandémique et saisonnière. Seuls les résultats relatifs à l'influenza saisonnière sont présentés.
<a href="#">Ouranos et al. 2023</a> (3)	La majorité des études dans des pays à haut revenu (95 %)	Méta-analyse (cohortes et essais cliniques) (n = 19)	Jusqu'au 10 avril 2023	Âge moyen $\geq 25$ (mais la plupart des études ne rapportaient pas cette information) (n = 6936)	Infection confirmée ou par sérologie	-	Très faible	Pas de financement reçu	Les issues primaires dans cette analyse étaient l'insuffisance cardiaque, l'arythmie, les myocardites, l'infarctus aigu du myocarde et l'accident vasculaire cérébral. La létalité a été considérée comme une issue secondaire Inclut des études réalisées durant la saison de grippe pandémique (six articles) et un article sur la souche H7N9.

<sup>a</sup> La qualité des études de type méta-analyse a été évaluée par la grille AMSTAR ([Shea et al.](#)).

**Tableau A9 Résumé des résultats des méta-analyses relatives à l'influenza, incluant l'association entre l'exposition à une infection par l'influenza saisonnière<sup>a</sup> et une issue grave liée à une pathologie cardiovasculaire conséquente ou préexistante dans les méta-analyses retenues (n = 5)**

Auteur (nom, année)	Issue (hospitalisation ou décès) et temporalité (court ou long terme)	Quantification du fardeau de l'issue	Risque de l'issue	Hétérogénéité (%) des estimations
<a href="#">Barnes et al. 2015</a> (4)	Risque d'avoir une infection confirmée influenza récente chez les sujets hospitalisés pour un infarctus aigu du myocarde	-	RC = 2,44 [IC à 95 % : 0,83 – 7,2]	0,0
	Risque d'avoir un SAG chez les sujets hospitalisés pour un infarctus aigu du myocarde		RC = 2,29 [IC à 95 % : 1,11 – 4,73]	80,9
	Risque d'avoir une infection confirmée, un SAG ou infection respiratoire chez les sujets hospitalisés pour un infarctus aigu du myocarde		RC = 2,01 [IC à 95 % : 1,47 – 2,76]	67,1
<a href="#">Cheng et al. 2021</a> (36)	Fréquence des lésions cardiaques <sup>b</sup> parmi les patients avec une maladie grave liée à l'infection par l'influenza <sup>c</sup>	H1N1 : 39 % (25 – 55) (taux brut : 53 %) H3N2 et Influenza B : 12 % (7 – 22)	-	94,4
	Fréquence des lésions cardiaques parmi les patients hospitalisés avec une infection par l'influenza confirmée	H1N1 : 28 % (15 - 47) (taux brut : 31 %)	-	97
<a href="#">Kwok et al. 2015</a> <sup>d</sup> (5)	Risque d'avoir une infection confirmée influenza récente chez les sujets hospitalisés pour un infarctus aigu du myocarde	-	Cas confirmés ou sérologie : RC = 1,27 [0,54 – 2,95]	47
	Risque d'avoir un SAG chez les sujets hospitalisés pour un infarctus aigu du myocarde		SAG : RC = 2,17 [1,68 - 2,80]	0
<a href="#">Mertz et al. 2013</a> (37)	Risque d'hospitalisation toutes causes chez les sujets ayant au moins une condition sous-jacente cardiovasculaire	-	Cas confirmés majoritairement <sup>e</sup> : RC = 16,45 [IC à 95 % : 9,89 – 27,37] (1 étude)	-
	Risque d'admission aux soins intensifs chez les sujets ayant au moins une condition sous-jacente cardiovasculaire	-	Cas confirmés majoritairement : RC = 1,09 [IC à 95 % : 0,30 – 4,01] (1 étude)	-
	Risque de mortalité toutes causes chez les sujets ayant au moins une condition sous-jacente cardiovasculaire	-	Cas confirmés majoritairement : RC = 1,97 [IC à 95 % : 1,06 – 3,67] (8 études)	-
	Risque de mortalité toutes causes chez les sujets hypertendus	-	Cas confirmés majoritairement : RC = 3,53 [IC à 95 % : 0,32 – 38,87] (2 études)	-
	Risque de mortalité toutes causes chez les sujets ayant un incident vasculaire cérébral	-	Cas confirmés majoritairement : RC = 1,27 [IC à 95 % : 0,16 – 10,07] (1 étude)	-

**Tableau A9** Résumé des résultats des méta-analyses relatives à l'influenza, incluant l'association entre l'exposition à une infection par l'influenza saisonnière<sup>a</sup> et une issue grave liée à une pathologie cardiovasculaire conséquente ou préexistante dans les méta-analyses retenues (n = 5) (suite)

Auteur (nom, année)	Issue (hospitalisation ou décès) et temporalité (court ou long terme)	Quantification du fardeau de l'issue	Risque de l'issue	Hétérogénéité (%) des estimations
<a href="#">Ouranos et al. 2023</a> (3)	Incidence de l'insuffisance cardiaque chez des sujets hospitalisés avec une infection influenza confirmée	17,5 % [IC à 95 % : 5,06 – 34,54]	-	98
	Incidence de l'arythmie chez des sujets hospitalisés avec une infection influenza confirmée	6,12 % [IC à 95 % : 0,0 – 21,92]	-	97
	Incidence de la myocardite chez des sujets hospitalisés avec une infection influenza confirmée	2,56 % [IC à 95 % : 0,66 – 5,38]	-	90
	Incidence de l'infarctus aigu du myocarde chez des sujets hospitalisés avec une infection influenza confirmée	2,19 % [IC à 95 % : 1,03 – 3,72]	-	86
	Incidence des accidents vasculaires cérébraux chez des sujets hospitalisés avec une infection influenza confirmée	1,14 % [IC à 95 % : 0,0 – 4,05]	-	93
	Tout événement cardiovasculaire chez des sujets hospitalisés avec une infection influenza confirmée	9,9 % [pas d'IC à 95 % rapporté]	-	-
	Incidence de la létalité ( <i>in-hospital mortality</i> ) chez des sujets hospitalisés avec une infection influenza confirmée	1,38 % [IC à 95 % : 0,0 – 4,80]	-	96

<sup>a</sup> Le résultat relatif à l'influenza saisonnière est présenté quand c'est possible. La méta-analyse d'Ouranos *et al.* inclut des études portant sur l'influenza pandémique.

<sup>b</sup> Les lésions cardiaques font référence à une ischémie myocardique, une nouvelle arythmie cardiaque à l'électrocardiogramme, ou une insuffisance cardiaque nouvelle ou aggravée à l'échocardiogramme.

<sup>c</sup> Ayant été admis aux soins intensifs ou ayant reçu une ventilation mécanique invasive.

<sup>d</sup> Kwok *et al.* ont rapporté une mesure du risque d'AMI à la suite d'une influenza confirmée alors qu'ils incluaient 4 études cas-témoins et 1 étude de type cohorte. L'issue a été ajustée en fonction des devis des études retenues pour « risque d'une infection confirmée influenza récente chez les sujets hospitalisés pour un infarctus aigu du myocarde » en accord avec l'étude de Barnes *et al.* qui reprenaient presque les mêmes études pour l'infection confirmée à l'influenza.

<sup>e</sup> 84 % des études incluses pour les analyses relatives à l'influenza saisonnière incluaient des cas confirmés.

**Tableau A10** Résumé des associations entre une infection à l'influenza et l'infarctus aigu du myocarde dans les études de type série de cas autocontrôlés (ordonnées selon les saisons influenza incluses)

Étude (Pays)	Échantillon (saison d'infection)	Âge à l'inclusion	Exposition	Période de référence	Issue (code ICD-10)	Période à risque : Incidence relative <sup>a</sup> [IC à 95 %]	Incidence relative par groupe d'âge [IC à 95 %]	Incidence relative par statut vaccinal [IC à 95 %]
<a href="#">de Boer et al.</a> (9) <sup>b</sup> (Pays Bas)	N = 406 (2008 – 2019)	≥ 35 ans	Infection confirmée à l'influenza (TAAN uniquement)	Avant 1 an et après 51 semaines après la période à risque	Hospitalisation pour IAM (codes ICD-9 : 410 ou ICD-10 : I21)	1 – 7 jours : 6,16 [4,11 – 9,24]	≤ 65 ans : 6,56 [2,87 – 15,01] (1-28 jours)	-
						1 -3 jours : 6,68 [3,76 – 11,86]		
						4 – 7 jours : 5,48 [3,15 – 9,53]		
						8 – 14 jours : 1,96 [0,97 – 3,95]		
						15 – 28 jours : 1,90 [1,13 – 3,18]		
						1 – 28 jours : 3,18 [2,35 – 4,30]		
<a href="#">Ohaland et al.</a> (10) (Danemark)	N = 1350 (2010-2016)	≥ 40 ans	Infection confirmée à l'influenza	14 jours avant et 14 jours après la date de prélèvement (en dehors de la période à risque de 28 jours)	Hospitalisation pour IAM (I21 et I23)	1 – 3 jours : 17,5 [8,5 – 36,2]	-	-
						4 – 7 jours : 5,1 [1,6 – 16,3]		
						8 – 14 jours : 3,1 [1,0 – 9,7]		
						15 – 28 jours : 1,7 [0,5 – 5,3]		
					Hospitalisation pour AVC (I60, I61 et I63)	1 – 3 jours : 10,3 [4,2 – 25,4]		
						4 – 7 jours : 6,5 [2,4 – 17,7]		
						8 – 14 jours : 3,1 [1,0 -9,7]		
						15 – 28 jours : 1,7 [0,5 – 5,3]		

**Tableau A10 Résumé des associations entre une infection à l'influenza et l'infarctus aigu du myocarde dans les études de type série de cas autocontrôlés (ordonnées selon les saisons influenza incluses) (suite)**

Étude (Pays)	Échantillon (saison d'infection)	Âge à l'inclusion	Exposition	Période de référence	Issue (code ICD-10)	Période à risque : Incidence relative <sup>a</sup> [IC à 95 %]	Incidence relative par groupe d'âge [IC à 95 %]	Incidence relative par statut vaccinal [IC à 95 %]
<a href="#">Young-Xu (11)<sup>c</sup></a> (États-Unis)	N = 391 (2010-2015)	≥ 65 ans	Infection confirmée à l'influenza <sup>d</sup>	Un an avant ou après la date de prélèvement	Hospitalisation pour IAM (ICD 9 : 410)	7 jours après l'infection : 8,89 [6,16 – 12,84]	≤75 ans (7 jours après l'infection) : 5,08 [3,07 – 10,97]	Vaccinés : 7,77 [4,08 – 14,77]
							>75 ans (7 jours après l'infection) : 11,92 [7,59 – 18,72]	Non vaccinés : 9,56 [6,11 – 14,94]
<a href="#">Kwong et al.(8)</a> (Canada)	N = 332 (2009 – 2014)	≥ 35 ans	Infection confirmée à l'influenza <sup>e</sup>	Un an avant et après 51 semaines après la période à risque	Hospitalisation pour IAM (I21)	1 - 7 jours : 6,05 [3,86 – 9,50]	≤65 ans : 2,38 [0,59 – 9,66]	Vaccinés : 5,66 [2,49 – 12,87]
						1 – 3 jours : 6,30 [3,25 – 12,22]	>65 ans : 7,31 [4,53 – 11,79]	Non vaccinés : 6,24 [3,64 – 10,70]
						4 – 7 jours : 5,78 [3,17 – 10,53]		
						8 – 14 jours : 0,60 [0,15 – 2,41]		
						15 – 28 jours : 0,75 [0,31 – 1,81]		

**Tableau A10 Résumé des associations entre une infection à l'influenza et l'infarctus aigu du myocarde dans les études de type série de cas autocontrôlés (ordonnées selon les saisons influenza incluses) (suite)**

Étude (Pays)	Échantillon (saison d'infection)	Âge à l'inclusion	Exposition	Période de référence	Issue (code ICD-10)	Période à risque : Incidence relative <sup>a</sup> [IC à 95 %]	Incidence relative par groupe d'âge [IC à 95 %]	Incidence relative par statut vaccinal [IC à 95 %]
<a href="#">Warren-Gash et al.</a> (12) (Écosse)	N = 1989 (2004 – 2014)	≥40 ans	Infection confirmée à l'influenza <sup>f</sup>	14 jours précédant l'infection	Hospitalisation pour IAM (I21 et I23)	1 – 3 jours : 9,80 [2,37 – 40,5]	-	-
						4 – 7 jours : 3,98 [0,55 – 28,9]		
						8-14 jours : 2,72 [0,38 – 19,5]		
						15 – 28 jours : 2,77 [0,68 – 11,2]		
					Hospitalisation pour AVC (I60, I61 et I63)	1 – 3 jours : 7,82 [1,07 – 56,9]		
						4 – 7 jours : non calculé		
						8-14 jours : 8,13 [1,98 – 33,3]		
						15 – 28 jours : 5,13 [1,55 – 17,0]		

<sup>a</sup> Incidence relative : incidence durant la période à risque par rapport à celle mesurée durant la période de référence, comme dans les études.

<sup>b</sup> Les auteurs ont rapporté une incidence relative du diabète égale à 3,30 [IC à 95 % : 1,94 – 5,63] alors que [Kwong et al.](#) ont rapporté une incidence non significative, soit de 1,35 [IC à 95 % : 0,50 – 3,62].

<sup>c</sup> Les auteurs ont rapporté une incidence relative de l'IAM comparable en fonction de la présence de pneumonie (8,95 [IC à 95 % : 6,09 – 13,17]) ou de son absence (8,37 [IC à 95 % : 2,58 – 27,16]); chez les hypertendus (7,40 [IC à 95 % : 4,80 – 11,41] contre 17,54 [IC à 95 % : 8,65 – 35,56] chez les normotendus); chez les sujets avec un historique d'IAM (3,56 [IC à 95 % : 0,49 – 26,15]) contre ceux qui n'en ont pas (9,36 [IC à 95 % : 6,44 – 13,60]). Cependant, l'incidence relative de l'IAM était plus élevée chez les sujets non diabétiques (14,06 [IC à 95 % : 9,09 – 21,73]) comparativement à ceux qui sont diabétiques (4,33 [IC à 95 % : 2,13 – 8,78]).

<sup>d</sup> Incluant TAAN, test antigénique et sérologie.

<sup>e</sup> Incluant TAAN, culture virale et autres.

<sup>f</sup> Différents prélèvements ont été réalisés, soit salivaire, nasopharyngé, expectorât, sérologie, ou encore au niveau des voies respiratoires inférieures (incluant entre autres le lavage et l'aspiration).

## RÉFÉRENCES

2. Comité sur l'immunisation du Québec. Révision du Programme d'immunisation contre l'influenza au Québec [Internet]. Québec: Institut national de santé publique du Québec; 2018 avr p. 87. Report No.: 2415. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/publications/2415>
3. Ouranos K, Vassilopoulos S, Vassilopoulos A, Shehadeh F, Mylonakis E. Cumulative incidence and mortality rate of cardiovascular complications due to laboratory-confirmed influenza virus infection: A systematic review and meta-analysis. *Rev Med Virol.* janv 2024;34(1):e2497.
4. Barnes M, Heywood AE, Mahimbo A, Rahman B, Newall AT, Macintyre CR. Acute myocardial infarction and influenza: a meta-analysis of case-control studies. *Heart Br Card Soc.* nov 2015;101(21):1738-47.
5. Kwok CS, Aslam S, Kontopantelis E, Myint PK, Zaman MJS, Buchan I, *et al.* Influenza, influenza-like symptoms and their association with cardiovascular risks: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Int J Clin Pract.* sept 2015;69(9):928-37.
6. Smeeth L, Thomas SL, Hall AJ, Hubbard R, Farrington P, Vallance P. Risk of myocardial infarction and stroke after acute infection or vaccination. *N Engl J Med.* 16 déc 2004;351(25):2611-8.
7. Warren-Gash C, Hayward AC, Hemingway H, Denaxas S, Thomas SL, Timmis AD, *et al.* Influenza infection and risk of acute myocardial infarction in England and Wales: a CALIBER self-controlled case series study. *J Infect Dis.* 1 déc 2012;206(11):1652-9.
8. Kwong JC, Schwartz KL, Campitelli MA, Chung H, Crowcroft NS, Karnauchow T, *et al.* Acute Myocardial Infarction after Laboratory-Confirmed Influenza Infection. *N Engl J Med.* 25 janv 2018;378(4):345-53.
9. de Boer AR, Riezebos-Brilman A, van Hout D, van Mourik MSM, Rümke LW, de Hoog MLA, *et al.* Influenza Infection and Acute Myocardial Infarction. *NEJM Evid.* juill 2024;3(7):EVIDoA2300361.
10. Ohland J, Warren-Gash C, Blackburn R, Mølbak K, Valentiner-Branth P, Nielsen J, *et al.* Acute myocardial infarctions and stroke triggered by laboratory-confirmed respiratory infections in Denmark, 2010 to 2016. *Euro Surveill Bull Eur Sur Mal Transm Eur Commun Dis Bull.* avr 2020;25(17):1900199.
11. Young-Xu Y, Smith J, Mahmud SM, Van Aalst R, Thommes EW, Neupane N, *et al.* Laboratory-confirmed influenza infection and acute myocardial infarction among United States senior Veterans. *PloS One.* 2020;15(12):e0243248.
12. Warren-Gash C, Blackburn R, Whitaker H, McMenemy J, Hayward AC. Laboratory-confirmed respiratory infections as triggers for acute myocardial infarction and stroke: a self-controlled case series analysis of national linked datasets from Scotland. *Eur Respir J.* mars 2018;51(3):1701794.
13. De Wals P, Desjardins M. Influenza vaccines may protect against cardiovascular diseases: The evidence is mounting and should be known by the Canadian public health community. *Can Commun Dis Rep Relevé Mal Transm Au Can.* 1 oct 2023;49(10):433-8.

14. Warren-Gash C, Bhaskaran K, Hayward A, Leung GM, Lo SV, Wong CM, *et al.* Circulating influenza virus, climatic factors, and acute myocardial infarction: a time series study in England and Wales and Hong Kong. *J Infect Dis.* 15 juin 2011;203(12):1710-8.
15. Chaves SS, Nealon J, Burkart KG, Modin D, Biering-Sørensen T, Ortiz JR, *et al.* Global, regional and national estimates of influenza-attributable ischemic heart disease mortality. *EClinicalMedicine.* janv 2023;55:101740.
16. Jang H, Cho J, Cho SK, Lee D, Cho SI, Koh SB, *et al.* All-Cause and Cause-Specific Mortality Attributable to Seasonal Influenza: A Nationwide Matched Cohort Study. *J Korean Med Sci.* 26 juin 2023;38(25):e188.
17. Tillett HE, Smith JW, Gooch CD. Excess deaths attributable to influenza in England and Wales: age at death and certified cause. *Int J Epidemiol.* sept 1983;12(3):344-52.
18. Fleming DM, Cross KW, Pannell RS. Influenza and its relationship to circulatory disorders. *Epidemiol Infect.* avr 2005;133(2):255-62.
19. van Aalst R, Russo EM, Neupane N, Mahmud SM, Wilschut J, Samson SI, *et al.* Comparing the impact of high-dose versus standard dose influenza vaccines on hospitalization cost for cardiovascular and respiratory diseases: Economic assessment in the US Veteran population during 5 respiratory seasons using an instrumental variable method. *Vaccine.* 15 mars 2021;39 Suppl 1:A51-5.
20. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, *et al.* AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ.* 21 sept 2017;358:j4008.
21. Romero Starke K, Kaboth P, Rath N, Reissig D, Kaempfer D, Nienhaus A, *et al.* Cardiovascular disease risk after a SARS-CoV-2 infection: A systematic review and meta-analysis. *J Infect.* sept 2024;89(3):106215.
22. Torabizadeh C, Iloonkashkooli R, Haghshenas H, Fararouei M. Prevalence of Cardiovascular Complications in Coronavirus Disease 2019 adult Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Iran J Med Sci.* mai 2023;48(3):243-67.
23. Zuin M, Mazzitelli M, Rigatelli G, Bilato C, Cattelan AM. Risk of ischemic stroke in patients recovered from COVID-19 infection: A systematic review and meta-analysis. *Eur Stroke J.* déc 2023;8(4):915-22.
24. Zuin M, Rigatelli G, Bilato C, Porcari A, Merlo M, Roncon L, *et al.* One-Year Risk of Myocarditis After COVID-19 Infection: A Systematic Review and Meta-analysis. *Can J Cardiol.* juin 2023;39(6):839-44.
25. Zuin M, Rigatelli G, Battisti V, Costola G, Roncon L, Bilato C. Increased risk of acute myocardial infarction after COVID-19 recovery: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol.* 1 févr 2023;372:138-43.
26. Shrestha AB, Mehta A, Pokharel P, Mishra A, Adhikari L, Shrestha S, *et al.* Long COVID Syndrome and Cardiovascular Manifestations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Diagn Basel Switz.* 29 janv 2023;13(3):491.

27. Sun M, Yuan M, Lai H, Wang Q, Wang H, Xing L, *et al.* Increased risk of new-onset cardiovascular disease after COVID-19: A systematic review and meta-analysis of 14 cohorts. *Rev Med Virol* [Internet]. 1 févr 2024;34(2). Disponible à : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/rmv.2518>
28. Zuin M, Rigatelli G, Roncon L, Pasquetto G, Bilato C. Risk of incident heart failure after COVID-19 recovery: a systematic review and meta-analysis. *Heart Fail Rev.* déc 2022;28(4):859-64.
29. Ferrone SR, Sanmartin MX, Ohara J, Jimenez JC, Feizullayeva C, Lodato Z, *et al.* Acute ischemic stroke outcomes in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *J Neurointerventional Surg.* 14 mars 2024;16(4):333-41.
30. Krawczyk A, Szarpak L, Bragazzi NL, Cander B, Feduniw S, Pruc M, *et al.* Effect of SARS-CoV-2 infection on out-of-hospital cardiac arrest outcomes - systematic review and meta-analysis. *Ann Agric Environ Med AAEM.* 26 juin 2023;30(2):369-75.
31. Shrestha DB, Sedhai YR, Dawadi S, Dhakal B, Shtembari J, Singh K, *et al.* Outcome of In-Hospital Cardiac Arrest among Patients with COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med.* 10 avr 2023;12(8):2796.
32. Xue YD, Zheng YY, Cao C, Shi Q. The influence of COVID-19 on short-term mortality in acute ischemic stroke: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 27 sept 2024;103(39):e39761.
33. Harris JE, Shah PJ, Korimilli V, Win H. Frequency of troponin elevations in patients with influenza infection during the 2017-2018 influenza season. *Int J Cardiol Heart Vasc.* mars 2019;22:145-7.
34. Chen L, Han X, Li Y, Zhang C, Xing X. Complications of Cardiovascular Events in Patients Hospitalized with Influenza-Related Pneumonia. *Infect Drug Resist.* 2021;14:1363-73.
35. Nordenskjöld AM, Johansson N, Sunnefeldt E, Athlin S, Fröbert O. Prevalence and prognostic implications of myocardial injury in patients with influenza. *Eur Heart J Open.* sept 2022;2(5):oeac051.
36. Cheng MP, Cau A, Lee TC, Brodie D, Slutsky A, Marshall J, *et al.* Acute Cardiac Injury in Coronavirus Disease 2019 and Other Viral Infections-A Systematic Review and Meta-Analysis. *Crit Care Med.* 1 sept 2021;49(9):1558-66.
37. Mertz D, Kim TH, Johnstone J, Lam PP, Science M, Kuster SP, *et al.* Populations at risk for severe or complicated influenza illness: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 23 août 2013;347:f5061.
38. Dodd LE. Influenza and Acute Myocardial Infarction - Causal Link or Spurious Association? *NEJM Evid.* juill 2024;3(7):EVIDe2400175.
39. Biasco L, Valotta A, Klersy C, Valgimigli M, Gabutti L, Bruna RD, *et al.* Association among myocardial injury and mortality in Influenza: A prospective cohort study. *Int J Cardiol.* 15 déc 2022;369:48-53.
40. O'Halloran AC, Millman AJ, Holstein R, Olsen SJ, Cummings C, Chai SJ, *et al.* The burden of all-cause mortality following influenza-associated hospitalizations, FluSurv-NET, 2010-2019. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* 4 nov 2024;ciae547.

## ANNEXE 3 NOMBRE DE DOSES ADMINISTRÉES

**Tableau A11** Nombre de doses de vaccins contre la COVID-19 et la grippe, administrées en 2023-2024 et coûts potentiels d'achat des doses vaccins en 2025-2026

Âge	COVID-19		Grippe	
	Doses administrées 2023-2024 (automne et printemps)	Coût potentiel d'achat en 2025-2026	Doses administrées 2023-2024	Coût potentiel d'achat en 2025-2026
6 mois à 4 ans	11 698	0,7-1,4 million \$	28 529	0,3-0,4 million \$
5 à 17 ans	40 785	2,4-4,9 millions \$	63 873	0,6-1,0 million \$
18 à 59 ans	421 526	25-51 millions \$	498 323	5-7 millions \$
60 à 64 ans	207 898	13-25 millions \$	205 105	2-3 millions \$
65 à 69 ans	271 335	16-33 millions \$	262 019	3-4 millions \$
70 à 74 ans	266 773	16-32 millions \$	255 940	3-4 millions \$
75 à 79 ans	236 803	14-28 millions \$	224 166	2-3 millions \$
80 à 84 ans	167 578	10-20 millions \$	153 744	1-2 millions \$
85 ans et plus	184 584	11-22 millions \$	150 628	1-2 millions \$
<b>Total selon âge</b>	<b>1 808 980</b>	<b>108-217 millions \$</b>	<b>1 842 327</b>	<b>18-28 millions \$</b>

Notes : Le coût d'une dose de vaccin contre la COVID-19 a été estimé entre 60 \$ et 120 \$. Le coût d'une dose de vaccin contre la grippe a été estimé entre 10 \$ et 15 \$. L'hypothèse a été faite que le même nombre de doses serait administré en 2025-2026 (campagnes de l'automne et du printemps) qu'en 2023-2024.

Source : Infocentre de santé publique, doses administrées du 29 septembre 2023 au 1<sup>er</sup> avril 2024 et doses administrées du 2 avril au 29 septembre 2024.

**Tableau A12** Nombre de doses de vaccins contre la COVID-19 administrées en 2023-2024 chez des personnes vivant avec au moins une maladie chronique et chez des personnes sans maladie chronique, par groupe d'âge

Âge	Doses administrées en 2023-2024 Personnes <b>avec</b> maladie chronique	Doses administrées en 2023-2024 Personnes <b>sans</b> maladie chronique
18 à 59 ans	147 683	252 365
60 à 64 ans	106 316	91 227
65 à 74 ans	344 642	181 172
75 ans +	487 663	93 452
<b>Total selon âge</b>	<b>1 086 304</b>	<b>660 066</b>

Notes : La présence ou non d'au moins une maladie chronique chez un individu présent au registre de vaccination du Québec correspond à la présence d'une des 17 maladies chroniques inscrites au SISMACQ pour lesquelles il existe un risque accru de complication(s) s'ils contractent la COVID-19.

Source : Infocentre de santé publique, extraction du 12 novembre 2024, doses administrées du 29 septembre 2023 au 1<sup>er</sup> avril 2024 et doses administrées du 2 avril au 29 septembre 2024.



Centre d'expertise et  
de référence en santé publique

[www.inspq.qc.ca](http://www.inspq.qc.ca)