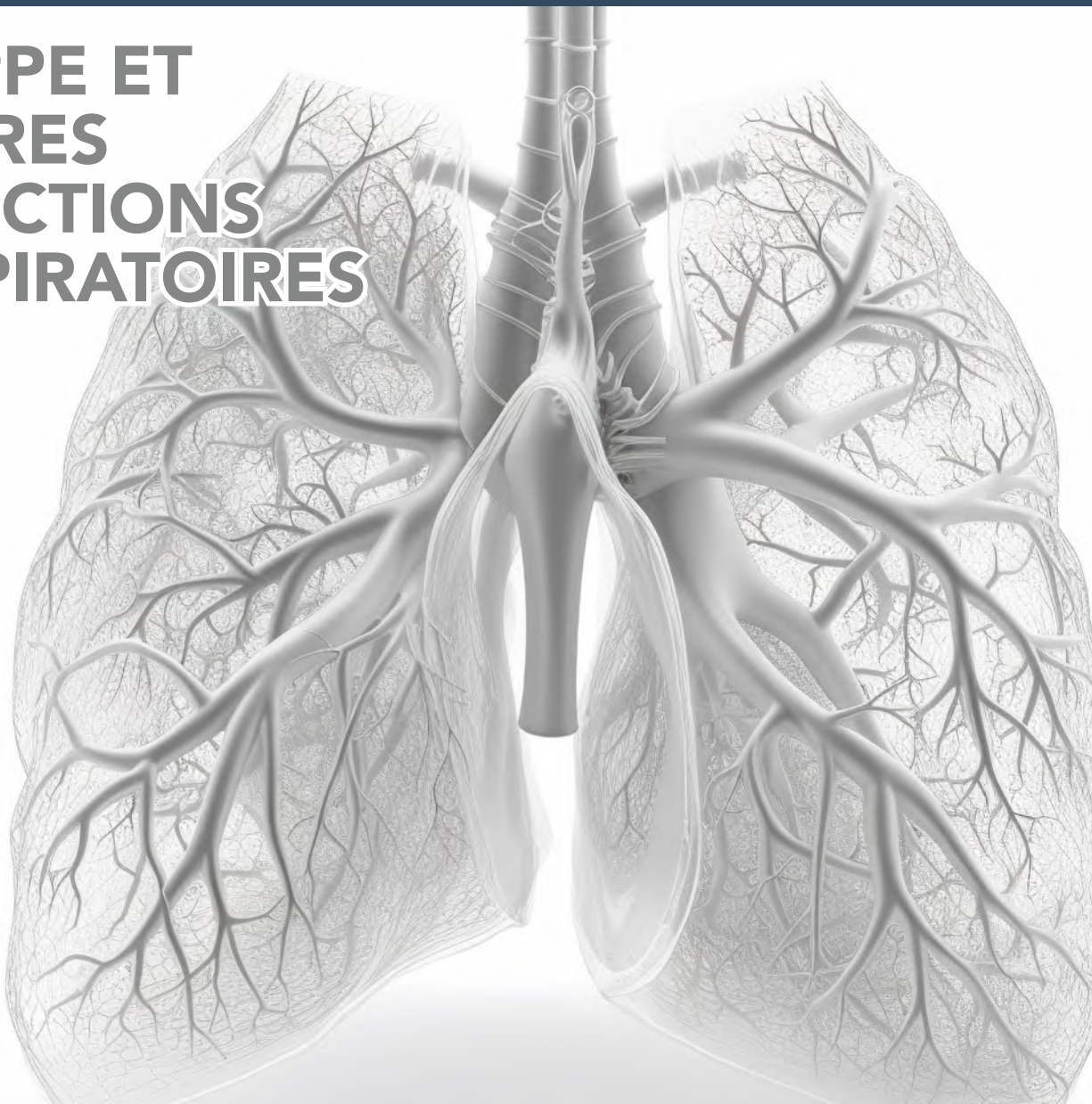


## GRIPPE ET AUTRES INFECTIONS RESPIRATOIRES



### AVIS

Vaccins antigrippaux 2023–2024 **447**

### SURVEILLANCE

Rapport national sur l'influenza 2022–2023 **454**

### COMMENTAIRE

Vaccins ciblant les infections respiratoires et les maladies cardiovasculaires **476**

# RMTC

## RELEVÉ DES MALADIES TRANSMISSIBLES AU CANADA

Le *Relevé des maladies transmissibles au Canada* (RMTC) est une revue scientifique bilingue révisée par les pairs et en accès libre publiée par l'Agence de la santé publique du Canada (ASPC). Il fournit des informations pratiques et fiables aux cliniciens et aux professionnels de la santé publique ainsi qu'aux chercheurs, aux décideurs politiques, aux enseignants, aux étudiants et aux autres personnes qui s'intéressent aux maladies infectieuses.

Le comité de rédaction du RMTC est composé de membres en provenance du Canada, des États-Unis, de l'Union européenne et de l'Australie. Les membres du conseil sont des experts reconnus dans le monde entier et actifs dans les domaines des maladies infectieuses, de la santé publique et de la recherche clinique. Ils se rencontrent quatre fois par année et fournissent des avis et des conseils à le rédacteur scientifique en chef du RMTC.

### Bureau de la rédaction

#### Rédacteur scientifique en chef

Michel Deilgat, CD, BA, MD, MPA, MEd, MIS (c), CCPE

#### Éditrice exécutive

Alejandra Dubois, BSND, MSc, PhD

#### Éditeurs scientifiques adjoints

Rukshanda Ahmad, MBBS, MHA  
Julie Thériault, Inf. aut., BSInf, MSc (santé publique)  
Peter Uhthoff, BAsC, MSc, MD

#### Gestionnaire de la rédaction (intérimaire)

Laura Rojas Higuera, (H) BA Psy (c)

#### Responsable de la production

Katy Keeler, BA (Hon.)

#### Révisseur-rédactrice, langue française

Pascale Salvatore, BA (Trad.)

#### Gestionnaire de contenu Web

Albina Peled, BSc

#### Révisseur

Laura Stewart-Davis, PhD

#### Conseillères en communications

Maya Bugorski, BA, BSocSc, MC  
Geneviève Roy, (H) BA Comm & Soc

#### Conseillère en matière des Premières Nations et des Autochtones

Sarah Funnell, BSc, MD, MPH, CCFP, FRCPC

#### Rédactrices juniors

Sylvie Fernandes, HBSc, MPH (c)  
Robyn Kim, HBSc, MPH (c)

#### Répertoire

dans PubMed, Directory of Open Access (DOAJ)/Medicus

#### Disponible

dans PubMed Central (texte entier)

### Contactez-le bureau de la rédaction

[ccdr-rmtc@phac-aspc.gc.ca](mailto:ccdr-rmtc@phac-aspc.gc.ca)  
613.301.9930

#### Référence photographique

La photo de couverture représente le détail complexe du poumon humain. L'image provient d'[Adobe Stock #598556252](#).

### Membre du comité de rédaction du RMTC

Heather Deehan, RN, BScN, MHSc  
Centre du vaccin, Division des approvisionnements UNICEF  
Copenhague, Danemark

Jacqueline J Gindler, MD  
Centre de prévention et de contrôle des maladies Atlanta, États-Unis

Rahul Jain, MD, CCFP, MScCH  
Department of Family and Community Medicine, University of Toronto and Sunnybrook Health Sciences Centre  
Toronto, Canada

Jennifer LeMessurier, MD, MPH  
Santé publique et médecine familiale, Université d'Ottawa, Ottawa, Canada

Caroline Quach, MD, MSc, FRCPC, FSHEA  
Microbiologiste-infectiologue pédiatrique, Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine et Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada

Kenneth Scott, CD, MD, FRCPC  
Médecine interne et maladies infectieuses (adultes)  
Groupe des Services de santé des Forces canadiennes (retraité)  
Agence de la santé publique du Canada (retraité), Ottawa, Canada



# GRIPPE ET AUTRES INFECTIONS RESPIRATOIRES

## TABLE DES MATIÈRES

### DÉCLARATION DU COMITÉ CONSULTATIF

Résumé de la Déclaration du Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) sur la vaccination antigrippale pour la saison 2023–2024

447

*A Sinilaite, W Siu, J Papenburg au nom du Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI)*

### SURVEILLANCE

Rapport annuel national sur la grippe, Canada, 2022–2023 : première épidémie automnale au Canada depuis la saison 2019–2020

454

*K Schmidt, M Ben Moussa, S Buckrell, A Rahal, T Chestley, N Bastien, and L Lee*

### APERÇU

Coûts des soins de santé et effets du syndrome post-COVID-19 au Canada

467

*E Rafferty, A Unsal, E Kirwin*

### COMMENTAIRE

Les vaccins antigrippaux peuvent protéger contre les maladies cardiovasculaires : les preuves s'accumulent et devraient être connues de la communauté canadienne de la santé publique

476

*P De Wals, M Desjardins*

### INFOGRAPHIE

Syphilis infectieuse et syphilis congénitale au Canada, 2022

483

### ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

Caractéristiques et issues cliniques des personnes traitées avec le nirmatrelvir/ritonavir (Paxlovid<sup>MC</sup>) au Canada, 2022 : une étude de cohorte descriptive

484

*N Sicard, S Squires, M Mullah, P Daley*

Fardeau actuel et futur de la maladie de Lyme au Québec en fonction des changements climatiques

491

*M Ripoche, A Irace-Cima, A Adam-Poupart, G Baron, C Bouchard, A Carignan, F Milord, N Ouhoumane, PA Pilon, K Thivierge, K Zinszer, D Chaumont*



# Résumé de la Déclaration du Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) sur la vaccination antigrippale pour la saison 2023–2024

Angela Sinilaite<sup>1</sup>, Winnie Siu<sup>1,2</sup>, Jesse Papenburg<sup>3,4,5,6</sup> au nom du Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI)\*

## Résumé

**Contexte :** Le Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) examine l'évolution des données probantes sur l'immunisation contre la grippe et émet des recommandations annuelles concernant l'utilisation des vaccins contre la grippe saisonnière. La *Déclaration sur la vaccination antigrippale pour la saison 2023–2024* met à jour les recommandations du CCNI pour 2022–2023.

**Objectif :** Résumer les recommandations du CCNI concernant la vaccination antigrippale pour la saison 2023–2024 et mettre en évidence les informations nouvelles et actualisées.

**Méthodes :** Lors de la préparation de la *Déclaration sur la vaccination antigrippale pour la saison 2023–2024*, le groupe de travail du CCNI sur la grippe a appliqué le processus fondé sur les preuves du CCNI pour évaluer de manière critique les preuves disponibles et proposer des recommandations. Les recommandations ont ensuite été examinées et approuvées par le CCNI à la lumière des données disponibles.

**Résultats :** Les principaux changements pour la saison 2023–2024 sont les suivants : 1) incorporation d'informations/conseils actualisés sur la vaccination antigrippale dans le contexte de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19); 2) nouvelles recommandations pour Flucelvax<sup>MD</sup> Quad et Influvac<sup>MD</sup> Tetra, les deux vaccins antigrippaux inactivés quadrivalents avec des indications élargies pour l'âge pédiatrique; et 3) mise à jour de la présentation de la déclaration.

**Conclusion :** Dans l'ensemble, le CCNI continue de recommander qu'un vaccin antigrippal adapté à l'âge soit proposé chaque année à toutes les personnes âgées de six mois et plus qui ne présentent pas de contre-indication au vaccin, en mettant l'accent sur les groupes pour lesquels la vaccination antigrippale est particulièrement recommandée.

**Citation proposée :** Sinilaite A, Siu W, Papenburg J, au nom du Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI). Résumé de la Déclaration du Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) sur la vaccination antigrippale pour la saison 2023–2024. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(10):447–53. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i10a01f>

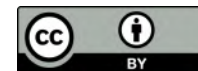
**Mots-clés :** Comité consultatif national de l'immunisation, CCNI, grippe, vaccination antigrippale, orientations

## Introduction

Au Canada, les épidémies de grippe saisonnière surviennent généralement à la fin de l'automne et pendant les mois d'hiver et peuvent entraîner une morbidité et une mortalité importantes (1). Le fardeau de la grippe varie d'une année à l'autre et certains groupes, notamment les jeunes enfants (âgés de moins de six ans), les personnes âgées (65 ans et plus),

les personnes souffrant de maladies chroniques, les femmes enceintes et les populations autochtones, sont plus susceptibles de souffrir d'une maladie grave, de complications ou d'une aggravation de leurs maladies chroniques. La vaccination antigrippale est un outil essentiel pour atténuer les pressions qui

Cette oeuvre est mise à la disposition selon les termes de la licence internationale Creative Commons Attribution 4.0



## Affiliations

<sup>1</sup> Centre des programmes d'immunisation, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

<sup>2</sup> École d'épidémiologie et de santé publique, Département de médecine, Université d'Ottawa, ON

<sup>3</sup> Président du groupe de travail sur la grippe du CCNI

<sup>4</sup> Service des maladies infectieuses pédiatriques, département de pédiatrie, Hôpital de Montréal pour enfants du Centre universitaire de santé McGill, Montréal, QC

<sup>5</sup> Service de microbiologie, département de médecine de laboratoire clinique, Optilab Montréal – Centre universitaire de santé McGill, Montréal, QC

<sup>6</sup> Département d'épidémiologie, de biostatistique et de santé au travail, École de santé des populations et de santé mondiale, Université McGill, Montréal, QC

## \*Correspondance :

[naci-ccni@phac-aspc.gc.ca](mailto:naci-ccni@phac-aspc.gc.ca)





pèsent sur les systèmes de santé en les protégeant contre les maladies liées à la grippe.

Le Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) fournit à l'Agence de la santé publique du Canada (l'Agence) des recommandations annuelles concernant l'utilisation des vaccins autorisés contre la grippe saisonnière, qui reflètent les changements identifiés dans l'épidémiologie de la grippe, les pratiques d'immunisation et les produits vaccinaux contre la grippe disponibles au Canada. La mise à jour annuelle de la déclaration du CCNI sur la vaccination antigrippale est dirigée par le groupe de travail sur l'influenza du CCNI et implique une analyse et une évaluation approfondies de la littérature ainsi que des discussions et des débats au niveau scientifique et de la pratique clinique. Le 31 mai 2023, l'Agence a publié de nouvelles directives du CCNI sur l'utilisation des vaccins antigrippaux pour la saison 2023–2024, qui sont basées sur les données probantes actuelles et les avis d'experts. Cet article fournit un résumé concis des recommandations du CCNI et des informations à l'appui pour la saison grippale 2023–2024, y compris les conclusions des examens des données probantes sur deux vaccins grippaux inactivés quadrivalents avec des indications d'âge élargies chez les enfants âgés de six mois et plus. La mise à jour des conseils du CCNI sur l'administration simultanée des vaccins antigrippaux et des vaccins contre la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) est également mise en évidence. Tous les détails sont disponibles dans la nouvelle *Déclaration sur la vaccination antigrippale pour la saison 2023–2024* du CCNI (la Déclaration) sur le site web de l'Agence (2).

## Méthodes

Lors de la préparation de la *Déclaration sur la vaccination antigrippale pour la saison 2023–2024*, le groupe de travail sur l'influenza du CCNI a identifié la nécessité d'examiner les données probantes sur de nouveaux sujets, a examiné et analysé les données probantes disponibles et a proposé des recommandations actualisées conformément au processus d'élaboration des recommandations du CCNI fondé sur les données probantes (3). De plus amples détails concernant la force des recommandations du CCNI sont disponibles dans le **tableau A1** de l'**appendice**. Le cadre du CCNI, qui a fait l'objet d'un examen par les pairs, et les outils fondés sur des données probantes (notamment les filtres intégrés d'éthique, la matrice d'équité, la matrice de faisabilité et la matrice d'acceptabilité) ont été appliqués pour s'assurer que les questions liées à l'éthique, à l'équité, à la faisabilité et à l'acceptabilité sont systématiquement évaluées et intégrées dans les lignes directrices du CCNI (4).

## Résultats

### Informations nouvelles ou mises à jour pour 2023–2024

La déclaration 2023–2024 comprend des informations et des conseils actualisés sur la grippe dans le contexte de la COVID-19, y compris une vue d'ensemble des changements dans l'épidémiologie de la grippe au cours de la pandémie de COVID-19 et un contenu actualisé sur l'administration simultanée de vaccins antigrippaux et de vaccins contre la COVID-19. Les directives du CCNI indiquent que l'administration des vaccins contre la COVID-19 peut se faire en même temps que la vaccination antigrippale (y compris tous les vaccins antigrippaux saisonniers parentéraux et intranasaux), ou à tout moment avant ou après celle-ci, pour les personnes âgées de six mois et plus. Des conseils actualisés du CCNI et des informations supplémentaires sur l'administration simultanée des vaccins COVID-19 avec les vaccins antigrippaux et dans toutes les tranches d'âge admissibles sont disponibles dans le chapitre sur les vaccins contre la COVID-19 du Guide canadien d'immunisation (5).

Pour la saison grippale 2023–2024, le CCNI a examiné les données disponibles et élaboré des recommandations actualisées pour :

- 1) Flucelvax<sup>MD</sup> Quad, un vaccin antigrippal issu de cultures cellulaires mammifères (VII4-cc)
- 2) Influvac<sup>MD</sup> Tetra, un vaccin antigrippal à base d'œufs et à dose standard (VII4-DS)

Le CCNI a formulé les nouvelles recommandations suivantes sur la base d'un examen et d'une analyse des évaluations de Santé Canada concernant les preuves d'essais cliniques soumises par les fabricants :

- 1) **Le CCNI recommande que Flucelvax Quad soit considéré comme l'un des vaccins quadrivalents contre la grippe proposés aux adultes et aux enfants âgés de six mois et plus (recommandation discrétionnaire du CCNI)**
- 2) **Le CCNI recommande qu'Influvac Tetra soit considéré comme l'un des vaccins grippaux quadrivalents inactivés à dose standard proposés aux personnes âgées de trois ans et plus (recommandation discrétionnaire du CCNI)**

**À l'heure actuelle, le CCNI conclut que les données probantes sont insuffisantes pour recommander la vaccination par Influvac Tetra chez les enfants de moins de trois ans (recommandation discrétionnaire du CCNI).**



Le CCNI continuera à suivre l'évolution des données au fur et à mesure qu'elles apparaîtront et à mettre à jour ses recommandations si nécessaire. Afin d'améliorer la lisibilité et l'accès à l'information, le format et la structure de la déclaration ont été actualisés par rapport aux déclarations des saisons précédentes. Notamment, des informations cliniques sur l'administration du vaccin contre la grippe saisonnière à l'intention des vaccinés figurent désormais dans le nouveau chapitre sur les vaccins antigrippaux du Guide canadien d'immunisation (6).

### Résumé des recommandations du Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) sur la vaccination antigrippale pour la saison 2023–2024

Le CCNI continue de recommander la vaccination antigrippale à toute personne âgée de six mois et plus qui ne présente pas de contre-indication au vaccin. La vaccination doit être proposée en priorité aux personnes présentant un risque élevé de complications liées à la grippe ou d'hospitalisation, aux personnes capables de transmettre la grippe aux personnes présentant un risque élevé de complications et aux autres personnes mentionnées dans la **liste 1**.

#### Liste 1 : Groupes pour lesquels le vaccin antigrippal est particulièrement recommandé

##### Personnes présentant un haut risque de complications ou d'hospitalisation liées à la grippe

- Tous les enfants de 6 à 59 mois
- Adultes et enfants atteints d'une des affections chroniques suivantes<sup>a</sup> :
  - Maladies cardiaques ou pulmonaires (notamment dysplasie bronchopulmonaire, fibrose kystique et asthme)
  - Diabète sucré ou autres maladies métaboliques
  - Cancer, troubles liés à l'immunodépression (résultant d'une maladie sous-jacente, d'un traitement, ou des deux, par exemple la greffe d'un organe plein ou de cellules souches hématopoïétiques)
  - Néphropathie
  - Anémie ou hémoglobinopathie
  - Troubles neurologiques ou du développement neurologique (ces troubles comprennent les troubles neuromusculaires, neurovasculaires, neurodégénératifs et du développement neurologique ainsi que les troubles convulsifs [et, pour les enfants, les convulsions fébriles et les retards de développement isolés], mais ils excluent les migraines et les troubles psychiatriques sans troubles neurologiques)<sup>b</sup>
  - Obésité morbide (personnes ayant un IMC de 40 kg/m<sup>2</sup> ou plus)
  - Enfants et adolescents (de 6 mois à 18 ans) sous traitement pendant de longues périodes par de l'acide acétylsalicylique, en raison de la possibilité d'un risque accru de syndrome de Reye associé à la grippe
- Toutes les personnes enceintes
- Résidents de maisons de soins infirmiers et d'autres établissements de soins de longue durée, quel que soit leur âge
- Personnes de 65 ans et plus
- Autochtones

##### Personnes qui pourraient transmettre la grippe à des sujets à haut risque

- TS et autres professionnels de la santé dans des établissements et en milieux communautaires qui, par leurs activités, pourraient transmettre la grippe à des sujets à risque élevé de complications
- Contacts familiaux (adultes et enfants) de personnes à haut risque de complications liées à la grippe, que ces dernières aient été vaccinées ou non :
  - Contacts familiaux de personnes à haut risque
  - Contacts familiaux des nourrissons âgés de moins de six mois, qui sont à haut risque de complications grippales, sans pouvoir recevoir un vaccin antigrippal
  - Membres d'un ménage dans l'attente d'un nouveau-né durant la saison grippale
- Personnes qui s'occupent régulièrement d'enfants de 0 à 59 mois, à la maison ou à l'extérieur
- Personnes qui fournissent des services à des sujets à haut risque dans un milieu fermé ou relativement fermé (e.g. équipage de navire)

##### Autres

- Personnes qui fournissent des services communautaires essentiels
- Personnes en contact direct avec de la volaille infectée par le virus de la grippe aviaire durant les activités d'abattage

<sup>a</sup>Se référer à la vaccination des personnes atteintes de maladies chroniques et à la vaccination des personnes immunodéprimées dans la Partie 3 du GCI pour des renseignements supplémentaires sur la vaccination des personnes atteintes de maladies chroniques (7)

<sup>b</sup>Pour plus de détails sur les examens de données probantes qui ont été réalisés, voir la Déclaration du CCNI sur la vaccination antigrippale pour la saison 2018–2019 (8) concernant la justification de la décision d'inclure les personnes atteintes de troubles neurologiques ou du développement neurologique parmi les groupes pour lesquels la vaccination antigrippale est particulièrement recommandée, ainsi que la Revue de la littérature portant sur les personnes atteintes de troubles neurologiques ou du développement neurologique et sur le risque de présenter de graves complications liées à la grippe (9)

Source : Tableau tiré de la Déclaration du CCNI sur la vaccination antigrippale pour la saison 2023–2024 (2)



Les options recommandées pour le vaccin antigrippal par groupe d'âge, ainsi que la dose et la voie d'administration recommandées pour les différents types de vaccins antigrippaux

en fonction de l'âge, sont résumées dans les **tableau 1** et **tableau 2** respectivement.

**Tableau 1 : Recommandations concernant le choix du vaccin antigrippal pour le processus décisionnel à l'échelle individuelle et des programmes de santé publique, par groupe d'âge**

Groupe d'âge	Types de vaccins autorisés <sup>a,b</sup> et disponibles	Recommandations concernant le choix du vaccin antigrippal	
6 à 23 mois	VII3-Adj VII4-DS VII4-cc	<ul style="list-style-type: none"> <li>Administer un vaccin antigrippal quadrivalent autorisé pour ce groupe d'âge aux nourrissons et aux jeunes enfants pour qui il n'est pas contre-indiqué, compte tenu du fardeau du virus de la grippe B dans ce groupe d'âge et de la possibilité de non-concordance entre la souche prédominante du virus de la grippe B en circulation et la souche d'un vaccin trivalent                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Actuellement, les données probantes sont insuffisantes pour recommander la vaccination avec Influvac Tetra (VII4-DS) chez les enfants de moins de 3 ans</li> </ul> </li> <li>En l'absence d'un vaccin quadrivalent, l'un ou l'autre des vaccins trivalents autorisés pour ce groupe d'âge devrait être utilisé</li> </ul>	
2 à 17 ans <sup>c</sup>	VII4-DS VII4-cc VVAI4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Administer un vaccin antigrippal quadrivalent (VII4-DS, un VVAI4 ou un VII4-cc) approprié selon l'âge pour les enfants et adolescents ne présentant pas de contre-indications ou de précautions (voir le texte ci-après qui s'applique au VVAI), y compris ceux atteints d'une affection chronique, compte tenu du fardeau du virus de la grippe B dans ce groupe d'âge et de la possibilité de non-concordance entre la souche prédominante du virus de la grippe B en circulation et la souche d'un vaccin trivalent                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Actuellement, les données probantes sont insuffisantes pour recommander la vaccination avec Influvac Tetra (VII4-DS) chez les enfants de moins de 3 ans</li> </ul> </li> <li>Le VVAI4 peut être administré aux enfants :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Atteints d'une forme d'asthme non sévère et stable</li> <li>Atteints de fibrose kystique qui ne sont pas traités par des médicaments immunosuppresseurs, tels des corticostéroïdes à action générale à long terme</li> <li>Ayant une infection stable au VIH, c.-à-d. s'ils reçoivent présentement un TAR (ou HAART) pendant au moins 4 mois et que leur système immunitaire fonctionne assez bien</li> </ul> </li> <li>Ne pas administrer le VVAI aux enfants ou aux adolescents pour qui il est contre-indiqué ou pour qui il y a des mises en garde ou des précautions, par exemple :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Les sujets atteints d'asthme sévère (cet état concerne des sujets qui reçoivent actuellement une glucocorticothérapie orale ou de hautes doses de glucocorticoïdes en inhalation ou qui présentent une respiration sifflante active)</li> <li>Les sujets ayant une respiration sifflante qui a nécessité une intervention médicale au cours des 7 jours précédant la vaccination</li> <li>Les sujets qui prennent actuellement de l'aspirine ou qui suivent un traitement avec de l'aspirine</li> <li>Les sujets qui sont immunodéprimés, à l'exception de ceux ayant une infection stable au VIH, c.-à-d. s'ils reçoivent un HAART (pendant au moins 4 mois) et que leur système immunitaire fonctionne assez bien</li> <li>Une grossesse                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>En cas de grossesse, le VII4-DS ou le VII4-cc devrait être utilisé à la place</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	
18 à 59 ans	VII4-DS VII4-cc VAR4 VVAI4	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'un ou l'autre vaccin antigrippal autorisé pour ce groupe d'âge devrait être utilisé chez les adultes de 18 à 59 ans ne présentant pas de contre-indications ou ne nécessitant pas de précautions, tout en gardant à l'esprit les exceptions et facteurs suivants :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Certaines données probantes semblent indiquer que le VII peut être plus efficace que le VVAI chez les adultes en bonne santé</li> </ul> </li> <li>Le VVAI n'est pas recommandé pour :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Les personnes qui sont enceintes                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>En cas de grossesse, il convient d'utiliser plutôt le VII4-DS, le VII4-cc ou le VAR4</li> </ul> </li> <li>Les adultes atteints d'une affection chronique figurant dans la liste 1, y compris un déficit immunitaire</li> <li>Les TS</li> </ul> </li> </ul>	
60 à 64 ans	VII4-DS VII4-cc VAR4	<ul style="list-style-type: none"> <li>N'importe lequel des vaccins antigrippaux disponibles autorisés pour ce groupe d'âge devrait être utilisé chez les adultes de 60 à 64 ans ne présentant pas de contre-indications</li> </ul>	
65 ans et plus <sup>d</sup>	VII3-Adj VII4-DS VII4-HD VII4-cc VAR4	<p style="text-align: center;"><b>Processus décisionnel à l'échelle individuelle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le VII-HD devrait être utilisé plutôt que le VII-DS, compte tenu du fardeau de la maladie associée à la grippe A(H3N2) et des données probantes suffisantes à l'appui d'une meilleure protection du VII3-HD par rapport au VII3-DS chez les adultes de 65 ans et plus                             <ul style="list-style-type: none"> <li>À part une recommandation d'utiliser la formulation VII-HD plutôt que VII-DS, le CCNI n'a pas fait de recommandations comparatives à l'échelle individuelle sur l'utilisation des autres vaccins offerts dans ce groupe d'âge. À défaut d'un de ces produits, administrer l'un des vaccins antigrippaux disponibles appropriés selon l'âge</li> </ul> </li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Processus décisionnel à l'échelle des programmes de santé publique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>N'importe lequel des vaccins antigrippaux disponibles pour ce groupe d'âge devrait être utilisé                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Les données probantes sur le rapport coût/efficacité différentiel des vaccins sont insuffisantes (les évaluations de rentabilité n'ont pas été effectuées par le CCNI) pour formuler des recommandations comparatives à l'échelle des programmes de santé publique sur l'utilisation des vaccins offerts</li> </ul> </li> </ul>

Abréviations : CCNI, Comité consultatif national de l'immunisation, HAART, traitement antirétroviral hautement actif; TAR, traitement antirétroviral; VAR4, vaccin antigrippal recombinant quadrivalent; VII, vaccin inactivé contre l'influenza; VII3-Adj, vaccin trivalent inactivé contre l'influenza avec adjuvant; VII3-DS, vaccin trivalent inactivé contre l'influenza à dose standard; VII4-cc, vaccin quadrivalent inactivé contre l'influenza issu de cultures cellulaires mammaliennes; VII4-HD, vaccin quadrivalent inactivé contre l'influenza à haute dose; VII4-DS, vaccin quadrivalent inactivé contre l'influenza à dose standard; VVAI, vaccin vivant atténué contre l'influenza; VVAI4, vaccin quadrivalent vivant atténué contre l'influenza

<sup>a</sup> Les formulations VII3-DS ne seront pas autorisées ou disponibles pour une utilisation au Canada pendant la saison grippale de 2023–2024

<sup>b</sup> Les formulations VII3-HD ne seront pas autorisées ou disponibles pour une utilisation au Canada pendant la saison grippale 2023–2024

<sup>c</sup> Se référer au tableau 3 de la Déclaration du CCNI sur la vaccination antigrippale pour la saison 2023–2024 pour obtenir un résumé des caractéristiques du VVAI par comparaison au VII chez les enfants et adolescents de 2 à 17 ans

<sup>d</sup> Se référer au tableau 4 de la Déclaration du CCNI sur la vaccination antigrippale pour la saison 2023–2024 pour obtenir une comparaison des caractéristiques des types de vaccins antigrippaux offerts pour les adultes de 65 ans et plus

Source : Tableau tiré de la Déclaration du CCNI sur la vaccination antigrippale pour la saison 2023–2024 (2)



Tableau 2 : Posologie et voie d'administration recommandées, selon l'âge, pour les types de vaccins antigrippaux autorisés pour la saison 2023–2024

Groupe d'âge	Type de vaccin antigrippal (voie d'administration)						Nombre de doses requises
	VII4-DS <sup>a</sup> (IM)	VII4-cc <sup>b</sup>	VII3-Adj <sup>c</sup> (IM)	VII4-HD <sup>d</sup> (IM)	VAR4 <sup>e</sup> (IM)	VVAI4 <sup>f</sup> (intranasal)	
6 à 23 mois	0,5 mL <sup>g</sup>	0,5 mL	0,25 mL	-	-	-	1 ou 2 <sup>h</sup>
2 à 8 ans	0,5 mL	0,5 mL	-	-	-	0,2 mL (0,1 mL par narine)	1 ou 2 <sup>h</sup>
9 à 17 ans	0,5 mL	0,5 mL	-	-	-	0,2 mL (0,1 mL par narine)	1
18 à 59 ans	0,5 mL	0,5 mL	-	-	0,5 mL	0,2 mL (0,1 mL par narine)	1
60 à 64 ans	0,5 mL	0,5 mL	-	-	0,5 mL	-	1
65 ans et plus	0,5 mL	0,5 mL	0,5 mL	0,7 mL	0,5 mL	-	1

Abréviations : CCNI, Comité consultatif national de l'immunisation; IM, intramusculaire; VAR4, vaccin antigrippal recombinant quadrivalent; VII3-Adj, vaccin trivalent inactivé contre l'influenza avec adjuvant; VII4-cc, vaccin quadrivalent inactivé contre l'influenza issu de cultures cellulaires mammaliennes; VII4-HD, vaccin quadrivalent inactivé contre l'influenza à haute dose; VII4-DS, vaccin quadrivalent inactivé contre l'influenza à dose standard; VVAI4, vaccin quadrivalent vivant atténué contre l'influenza

<sup>a</sup> Afluria<sup>MD</sup> Tetra (5 ans et plus), Flulaval<sup>MD</sup> Tetra (6 mois et plus), Fluzone<sup>MD</sup> Quadrivalent (6 mois et plus), Influvac<sup>MD</sup> Tetra (3 ans et plus)

<sup>b</sup> Flucelvax<sup>MD</sup> Quad (6 mois et plus)

<sup>c</sup> Flud Pédatrique<sup>MD</sup> (6 à 23 mois) ou Flud<sup>MD</sup> (65 ans et plus)

<sup>d</sup> Fluzone<sup>MD</sup> Haute dose Quadrivalent (65 ans et plus)

<sup>e</sup> Supemtek<sup>MC</sup> (18 ans et plus)

<sup>f</sup> FluMist<sup>MD</sup> Quadrivalent (2 à 59 ans)

<sup>g</sup> Des données probantes semblent indiquer une amélioration modérée de la réponse immunitaire chez les nourrissons, sans qu'il y ait augmentation de la réactogénicité, après l'administration de doses complètes (0,5 mL) de vaccin inactivé contre l'influenza sans adjuvant (10,11). Cette amélioration modérée de la réponse anticorps, sans augmentation de la réactogénicité, est la raison qui justifie l'administration d'une dose complète du vaccin inactivé sans adjuvant chez les sujets de tous âges. Pour plus de renseignements, voir la Déclaration sur la vaccination antigrippale pour la saison 2011–2012 (12)

<sup>h</sup> Les enfants de six mois à moins de neuf ans qui n'ont jamais été vaccinés contre la grippe saisonnière devraient recevoir deux doses du vaccin, à au moins quatre semaines d'intervalle. Les enfants de six mois à moins de neuf ans qui ont déjà reçu, comme il se doit, une dose complète ou plus du vaccin antigrippal saisonnier dans le passé devraient recevoir une dose par saison, au cours des années suivantes

Source : Tableau tiré de la Déclaration du CCNI sur la vaccination antigrippale pour la saison 2023–2024 (2)

## Conclusion

Le CCNI continue de recommander la vaccination annuelle contre la grippe pour toutes les personnes âgées de six mois et plus (en tenant compte des indications et contre-indications spécifiques à l'âge des produits). La vaccination contre la grippe est particulièrement importante pour les personnes présentant un risque élevé de complications ou d'hospitalisation liées à la grippe, les personnes susceptibles de transmettre la grippe aux personnes présentant un risque élevé, les personnes qui fournissent des services communautaires essentiels et les personnes en contact direct avec des volailles infectées par la grippe aviaire lors des opérations d'abattage. Pour la saison grippale 2023–2024, le CCNI recommande ce qui suit :

- 1) Flucelvax<sup>MD</sup> Quad peut être considéré comme l'un des vaccins quadrivalents contre la grippe proposés aux adultes et aux enfants âgés de six mois et plus et
- 2) Influvac<sup>MD</sup> Tetra peut être considéré comme l'un des vaccins quadrivalents contre la grippe inactivés à dose standard proposés aux personnes âgées de trois ans et plus.

## Déclaration des auteurs

A. S. — Rédaction, projet original, révision, édition

W. S. — Rédaction, révision, édition

J. P. — Révision, édition

Le chapitre du Guide canadien d'immunisation du CCNI sur la grippe et la Déclaration sur la vaccination antigrippale pour la saison 2023–2024 ont été préparés par A. Sinilaite, A. Gil, W. Siu et J. Papenburg, au nom du groupe de travail sur l'influenza du CCNI, et ont été approuvés par le CCNI.

## Intérêts concurrents

J. Papenburg fait état de subventions accordées à son institution par MedImmune et Merck et d'honoraires personnels versés par AstraZeneca et Merck, tous en dehors du travail soumis.





## Remerciements

**Membres du groupe de travail sur l'influenza** : J. Papenburg (président), P. De Wals, D. Fell, I. Gemmill, R. Harrison, J. Langley, A. McGeer et D. Moore.

**Anciens membres** : N. Dayneka, K. Klein, D. Kumar, J. McElhane et S. Smith.

**Membres du CCNI** : S. Deeks (président), R. Harrison (vice-président), J. Bettinger, N. Brousseau, P. De Wals, E. Dubé, V. Dubey, K. Hildebrand, K. Klein, J. Papenburg, A. Pham-Huy, C. Rotstein, B. Sander, S. Smith et S. Wilson.

**Représentants de liaison** : L. Bill (Canadian Indigenous Nurses Association), L. M. Bucci (Association canadienne de santé publique), E. Castillo (Société des obstétriciens et gynécologues du Canada), A. Cohn (Centers for Disease Control and Prevention, États-Unis), L. Dupuis (Association des infirmières et infirmiers du Canada), P. Emberley (Association des pharmaciens du Canada), J. Emili (Collège des médecins de famille du Canada), D. Fell (Association Canadienne pour la recherche, l'évaluation et l'éducation en immunisation), S. Funnel (Association des médecins indigènes du Canada), J. Hu (Collège des médecins de famille du Canada), N. Ivers (Collège des médecins de famille du Canada), M. Lavoie (Conseil des médecins hygiénistes en chef), D. Moore (Société canadienne de pédiatrie), M. Naus (Comité canadien d'immunisation), A. Pham-Huy (Association pour la microbiologie médicale et l'infectiologie Canada), et A. Ung (Association des pharmaciens du Canada).

**Représentants d'office** : V. Beswick-Escanlar (Défense nationale et Forces armées canadiennes), E. Henry (Centre d'immunisation et des maladies respiratoires infectieuses [CIMRI], Agence de la santé publique du Canada [ASPC]), M. Lacroix (Groupe consultatif d'éthique en santé publique, ASPC), C. Lourenco (Direction des médicaments biologiques et radiopharmaceutiques, Santé Canada [SC]), D. MacDonald (CIMRI, ASPC), S. Ogunnaik-Cooke (CIMRI, ASPC), G. Poliquin (Laboratoire national de microbiologie, ASPC), K. Robinson (Direction des produits de santé commercialisés, SC) et T. Wong (Direction générale de la santé des Premières Nations et des Inuits, Services aux Autochtones Canada).

Le CCNI remercie F. Crane, P. Doyon-Plourde, C. Tremblay, M. Tunis, C. Williams, M. Xi, K. Gusic et J. Zafack pour leur contribution à cette déclaration.

## Financement

Les travaux du Comité consultatif national de l'immunisation sont soutenus par l'Agence de la santé publique du Canada.

## Références

1. Statistique Canada. Les 10 principales causes de décès, 2011. Ottawa, ON : StatCan; 2018. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/82-625-x/2014001/article/11896-fra.htm>
2. Comité consultatif national de l'immunisation. Déclaration sur la vaccination antigrippale pour la saison 2023-2024. Ottawa, ON : ASPC; 2023. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/vaccins-immunisation/comite-consultatif-national-immunisation-declaration-vaccination-antigrippale-2023-2024.html>
3. Comité consultatif national de l'immunisation. Recommandations de vaccination fondées sur des données probantes – Méthodes du Comité consultatif national de la vaccination. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2009;35(ACS-1):1-10. <https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/migration/phac-aspc/publicat/ccdr-rmtc/09pdf/ccdr-rmtc-vol-35-acs-dcc-1.pdf>
4. Ismail SJ, Hardy K, Tunis MC, Young K, Sicard N, Quach C. A framework for the systematic consideration of ethics, equity, feasibility, and acceptability in vaccine program recommendations. *Vaccine* 2020;38(36):5861–76. DOI PubMed
5. Agence de la santé publique du Canada. Vaccin contre la COVID-19 : Guide canadien d'immunisation. Ottawa, ON : ASPC; 2023. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/vie-saine/guide-canadien-immunisation-partie-4-agents-immunisation-active/page-26-vaccin-contre-covid-19.html>
6. Agence de la santé publique du Canada. Vaccins antigrippaux : Guide canadien d'immunisation. Ottawa, ON : ASPC; 2023. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/vie-saine/guide-canadien-immunisation-partie-4-agents-immunisation-active/page-10-vaccin-antigrippal.html>
7. Agence de la santé publique du Canada. Guide canadien d'immunisation : Partie 3. Vaccination de populations particulières. Ottawa, ON : ASPC; 2015. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/vie-saine/guide-canadien-immunisation-partie-3-vaccination-populations-particulieres.html>



8. Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI). Chapitre du Guide canadien d'immunisation sur la grippe et Déclaration sur la vaccination antigrippale pour la saison 2018-2019. Ottawa, ON : ASPC; 2017. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/vie-saine/guide-canadien-immunisation-declaration-vaccination-antigrippale-2018-2019.html>
9. Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI). Revue de la littérature portant sur les personnes atteintes de troubles neurologiques ou du développement neurologique et sur le risque de présenter de graves complications liées à la grippe. Ottawa, ON : ASPC; 2018. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/vie-saine/sommaire-revue-litterature-personnes-atteintes-troubles-neurologiques-developpement-neurologique-risque-presenter-graves-complications-liees-grippe.html>
10. Schanzer DL, McGeer A, Morris K. Statistical estimates of respiratory admissions attributable to seasonal and pandemic influenza for Canada. *Influenza Other Respir Viruses* 2013;7(5):799–808. DOI PubMed
11. Schanzer DL, Sevenhuysen C, Winchester B, Mersereau T. Estimating influenza deaths in Canada, 1992-2009. *PLoS One* 2013;8(11):e80481. DOI PubMed
12. Comité consultatif national de l'immunisation. Déclaration du CCNI : vaccination antigrippale pour la saison 2011–2012. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2011;37(ACS-5). <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/rapports-publications/releve-maladies-transmissibles-canada-rmtc/numero-mensuel/2011-37/releve-maladies-transmissibles-canada-dcc-5.html>

## Appendice

Tableau A1 : Force de la recommandation du CCNI

Force de la recommandation du CCNI Fondée sur des facteurs qui ne se limitent pas à la force des données probantes (e.g. besoin en santé publique)	Forte	Discrétionnaire
Libellé	« devrait/ne devrait pas être proposé »	« peut être considéré »
Justifications	Les avantages connus/anticipés l'emportent sur les inconvénients connus/anticipés (« devrait »), OU les inconvénients connus/anticipés l'emportent sur les avantages connus/anticipés (« ne devrait pas »)	Les avantages connus/attendus sont à peu près équivalents aux inconvénients connus/attendus, OU les données probantes n'indiquent pas avec certitude les avantages et les inconvénients
Conséquences	Une recommandation forte s'applique à la plupart des populations/personnes et doit être suivie, à moins qu'une justification claire et convaincante d'une autre approche ne soit présentée	Une recommandation discrétionnaire peut être envisagée pour certaines populations/personnes dans certaines circonstances  D'autres approches peuvent être acceptables

Abréviation : CCNI, Comité consultatif national de l'immunisation



# Rapport annuel national sur la grippe, Canada, 2022–2023 : première épidémie automnale au Canada depuis la saison 2019–2020

Kara Schmidt<sup>1\*</sup>, Myriam Ben Moussa<sup>1</sup>, Steven Buckrell<sup>1</sup>, Abbas Rahal<sup>1</sup>, Taeyo Chestley<sup>2</sup>, Nathalie Bastien<sup>2</sup>, Liza Lee<sup>1</sup>

## Résumé

Également au début de la pandémie de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) en mars 2020, la circulation de la grippe saisonnière au Canada a été supprimée, une tendance signalée à l'échelle mondiale. Le Canada a connu un retour bref et tardif de la circulation communautaire de la grippe au printemps de la saison grippale 2021–2022. La surveillance de l'épidémie de grippe saisonnière au Canada en 2022–2023 a commencé au cours de la semaine épidémiologique 35 (commençant le 28 août 2022) et s'est terminée au cours de la semaine épidémiologique 34 (se terminant le 26 août 2023). La saison 2022–2023 a marqué le retour de la circulation suivant les modes pré-pandémiques de la grippe. L'épidémie a débuté au cours de la semaine épidémiologique 43 (se terminant le 29 octobre 2022) et a duré 10 semaines. Provoquée par la grippe A(H3N2), l'épidémie a été relativement précoce, d'une intensité extraordinaire et de courte durée. Au cours de cette saison, 74 344 détections de cas de grippe confirmés en laboratoire ont été signalées sur un total de 1 188 962 tests. Au total, 93 % des cas détectés étaient liés à la grippe A (n = 68 923). La grippe A(H3N2) représentait 89 % des spécimens sous-typés (n = 17 638/19 876). En fin de saison, le Canada a connu une circulation communautaire de la grippe B pour la première fois depuis la saison 2019–2020. La saison grippale 2022–2023 au Canada a eu des répercussions extraordinaires sur les enfants et les adolescents; près de la moitié (n = 6 194/13 729, 45 %) des cas de grippe A(H3N2) signalés se trouvaient dans la population pédiatrique (moins de 19 ans). Les admissions hebdomadaires à l'hôpital associées à la grippe chez les enfants ont été constamment au-dessus des sommets historiques pendant plusieurs semaines. Le nombre total d'hospitalisations pédiatriques associées à la grippe (n = 1 792) a dépassé de loin les moyennes historiques (n = 1 091). Compte tenu du retour de la circulation de la grippe saisonnière et de la co-circulation endémique de nombreux virus respiratoires à forte charge de morbidité, une vigilance soutenue s'impose. La vaccination annuelle contre la grippe saisonnière constitue une intervention de santé publique importante pour protéger les Canadiens.

**Citation proposée :** Schmidt K, Ben Moussa M, Buckrell S, Rahal A, Chestley T, Bastien N, Lee L. Rapport annuel national sur la grippe, Canada, 2022–2023 : première épidémie automnale au Canada depuis la saison 2019–2020. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(10):454–66. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i10a02f>

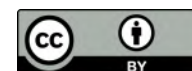
**Mots-clés :** grippe, épidémie, surveillance, pédiatrie, grippe A(H3N2), grippe A(H1N1), grippe B, Canada

## Introduction

À l'échelle mondiale, des interventions non pharmaceutiques (INP) complètes mises en œuvre en mars 2020 visaient à réduire la propagation du coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2), le virus à l'origine de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19), ont supprimé l'activité épidémique de la grippe saisonnière pendant la période de la saison habituelle de l'hémisphère Nord de 2021–2022 (1–8). Le Canada

a connu le retour de la circulation communautaire de la grippe au printemps 2022, coïncidant avec l'assouplissement des INP, caractérisé par une épidémie de grippe saisonnière tardive, de faible intensité et brève (9). La saison grippale 2022–2023 a connu la première réapparition de modèles de circulation de la grippe pré-pandémique au Canada (10).

Cette oeuvre est mise à la disposition selon les termes de la licence internationale Creative Commons Attribution 4.0



## Affiliations

<sup>1</sup> Centre de l'immunisation et des maladies respiratoires infectieuses, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

<sup>2</sup> Laboratoire national de microbiologie, Agence de la santé publique du Canada, Winnipeg, MB

## \*Correspondance :

[fluwatch-epigrippe@phac-aspc.gc.ca](mailto:fluwatch-epigrippe@phac-aspc.gc.ca)



La suppression de l'activité de la grippe saisonnière au cours des dernières années et la vulnérabilité croissante de la population qui en résulte ont soulevé des préoccupations au sujet du moment, de l'incidence et de la gravité de la résurgence des épidémies de grippe saisonnière postpandémiques (3,9,11). Une surveillance continue et en temps opportun joue un rôle essentiel dans la capacité de l'Agence de la santé publique du Canada à réagir aux tendances de la grippe et d'autres virus respiratoires, à surveiller les changements dans les modèles de circulation et à préparer et planifier efficacement des mesures d'atténuation pendant la saison grippale.

Le présent rapport de surveillance résume les tendances observées pendant la saison grippale 2022–2023 au Canada grâce à l'analyse des indicateurs de base de Surveillance ÉpiGrippe déclarés par l'Agence de la santé publique du Canada du 28 août 2022 (semaine épidémiologique 35) au 26 août 2023 (semaine épidémiologique 34).

## Méthodes

Surveillance ÉpiGrippe est le système de surveillance de la grippe de longue date du Canada, qui surveille la propagation de la grippe et des syndromes grippaux (SG) au moyen d'indicateurs de surveillance de base fondés sur les normes épidémiologiques mondiales (12). Surveillance ÉpiGrippe est un système de surveillance composite comprenant huit domaines clés : la surveillance virologique, la propagation géographique, la surveillance syndromique, la surveillance des conséquences graves, la surveillance des éclosions, la caractérisation des souches de grippe, la couverture vaccinale et l'efficacité des vaccins (13). La surveillance de la grippe est effectuée chaque année partout au Canada, de la semaine 35 à la semaine 34 de l'année suivante. Pour la saison canadienne de la grippe 2022–2023, cette période de surveillance a commencé le 28 août 2022 et s'est terminée le 26 août 2023. Les méthodes détaillées, y compris les définitions des indicateurs de surveillance, les sources de données et les analyses statistiques se trouvent sur le site Web Surveillance ÉpiGrippe de l'Agence de la santé publique du Canada (13).

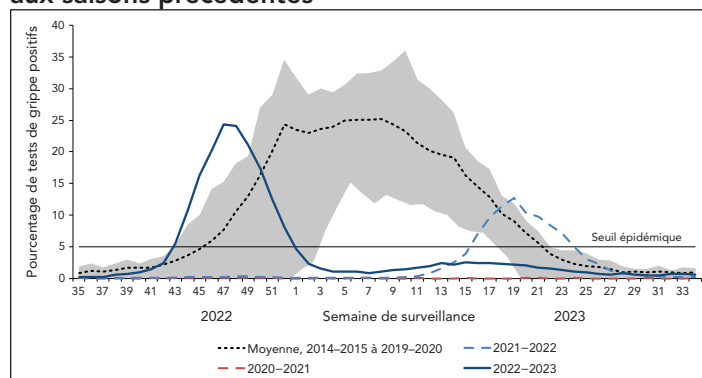
## Résultats

### Virologique

L'épidémie nationale de grippe de 2022–2023 a commencé au début de la saison, dépassant le seuil d'épidémie saisonnier (5 % ou plus de tests positifs et 15 détections ou plus) au cours de la semaine 43 (fin octobre). Pour la deuxième saison consécutive, l'épidémie de grippe au Canada a été de courte durée, puisqu'elle n'a duré que 10 semaines et s'est terminée

la semaine 1 (début janvier; **figure 1**). Comparativement aux saisons d'avant la pandémie, cela correspond au début le plus précoce d'une épidémie et la saison 2018–2019. La fin de la saison a été d'une précocité sans précédent, les épidémies d'avant la pandémie se terminant systématiquement autour de la semaine 22 (fin mai).

**Figure 1 : Pourcentage de tests de grippe positifs au Canada par semaine de surveillance comparativement aux saisons précédentes<sup>a</sup>**



<sup>a</sup> La zone ombrée représente le pourcentage maximal et le pourcentage minimal de tests positifs déclarés par semaine entre les saisons 2014–2015 et 2019–2020. Le seuil d'épidémie est de 5 % de tests positifs pour la grippe. Lorsqu'il est dépassé et qu'au moins 15 détections hebdomadaires de la grippe sont signalées, une épidémie de grippe saisonnière est déclarée.

Au cours de l'épidémie de grippe de 2022–2023 au Canada, l'activité grippale a culminé au cours de la semaine 47 (fin novembre) avec des résultats positifs à 24,3 %. C'était la première fois depuis la déclaration de la pandémie de COVID-19 que l'activité maximale approchait les niveaux les plus élevés observés avant la pandémie (moyenne de 31,3 %).

Au cours de la saison grippale 2022–2023, 74 344 détections de cas de grippe confirmées en laboratoire ont été signalées sur un total de 1 188 962 tests de laboratoire (**tableau 1**). Il s'agit à la fois du plus grand nombre de détections et de tests jamais enregistrés en une seule saison, car le nombre de tests a augmenté considérablement par rapport aux saisons d'avant la pandémie (moyenne de 276 592 tests et de 47 018 détections de 2014–2015 à 2018–2019).

La grippe A s'est propagée de façon prédominante au cours de la première moitié de la saison et la grippe B s'est propagée de façon prédominante au cours de la deuxième moitié de la saison (**figure 2**). Dans l'ensemble, 93 % des cas détectés étaient liés à la grippe A (n = 68 923). Parmi les sous-types de la grippe A, la grippe A(H3N2) prédominait, représentant 89 % (n = 17 638) des 19 876 sous-types de spécimens.

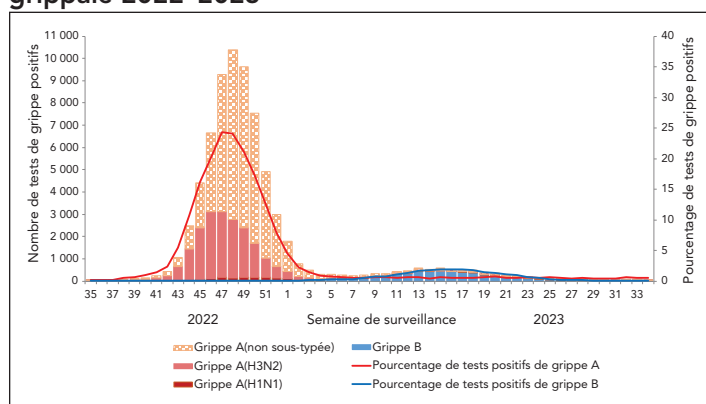




Tableau 1 : Nombre de tests de laboratoire, de détections et pourcentage de positivité de la grippe saisonnière, saisons 2014–2015 à 2022–2023, Canada

Saison	Tests de dépistage de la grippe	Détections de la grippe	Pourcentage cumulatif des tests positifs	Détections des cas de grippe A	Détections des cas de grippe B	Total des cas de grippe A sous-typée	Détection des cas de grippe A(H1N1)	Détection des cas de grippe A(H3N2)
2014–2015	246 930	42 976	17,4 %	34 460 (80 %)	8 516 (20 %)	13 168	94 (1 %)	13 074 (99 %)
2015–2016	237 826	39 373	16,6 %	28 422 (72 %)	10 951 (28 %)	12 345	11 168 (90 %)	1 177 (10 %)
2016–2017	267 827	39 365	14,7 %	34 848 (89 %)	4 517 (11 %)	17 747	179 (1 %)	17 568 (99 %)
2017–2018	319 916	64 337	20,1 %	36 103 (56 %)	28 234 (44 %)	12 443	1 280 (10 %)	11 163 (90 %)
2018–2019	310 462	49 037	15,8 %	46 497 (95 %)	2 540 (5 %)	17 374	11 606 (67 %)	5 768 (33 %)
2019–2020	526 483	55 780	10,6 %	32 891 (59 %)	22 889 (41 %)	7 246	4 985 (69 %)	2 261 (31 %)
2020–2021	666 576	71	0,0 %	48 (68 %)	23 (32 %)	19	6 (32 %)	13 (68 %)
2021–2022	751 900	16 126	2,1 %	15 894 (99 %)	232 (1 %)	4 734	83 (2 %)	4 651 (98 %)
2022–2023	1 188 962	74 344	6,3 %	68 923 (93 %)	5 421 (7 %)	19 876	2 238 (11 %)	17 638 (89 %)

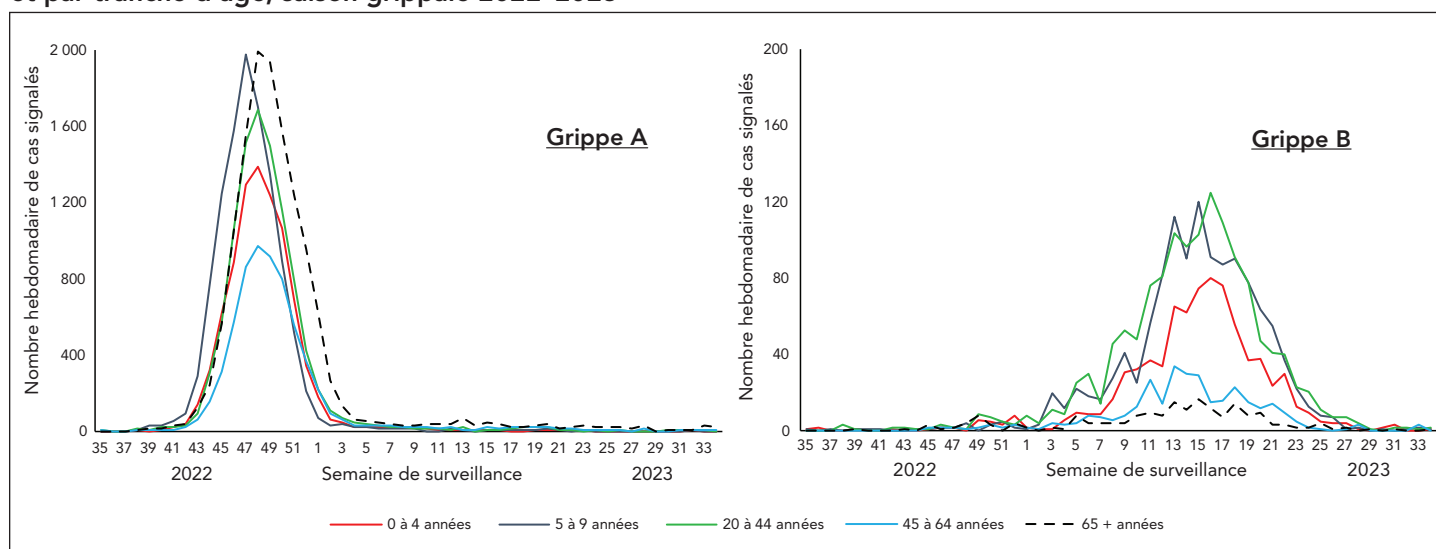
Figure 2 : Nombre de tests de grippe positifs et pourcentage de tests positifs au Canada, par type, sous-type et semaine de surveillance pour la saison grippale 2022–2023



Des renseignements détaillés sur l'âge et le type/sous-type de grippe ont été reçus pour 54 096 cas de grippe confirmés en laboratoire. Les détections de grippe A étaient les plus fréquentes chez les personnes âgées de 65 ans et plus (27 %; n = 13 433), suivies des personnes âgées de 5 à 19 ans (22 %; n = 11 215). Au cours de l'épidémie de 2022–2023, l'augmentation du nombre de cas dans ce groupe d'âge plus jeune a précédé les augmentations dans tous les autres groupes d'âge (figure 3).

Comme la saison dernière, la répartition selon l'âge des cas de grippe A(H3N2) était beaucoup plus jeune que lors des saisons avant la pandémie. Près de la moitié des cas de grippe A(H3N2) (45 %) étaient détectés chez des personnes âgées de 0 à 19 ans, comparativement à une moyenne de 17 % avant la pandémie (tableau 2).

Figure 3 : Nombre de cas de grippe A (à gauche) et de grippe B (à droite) au Canada par semaine de surveillance et par tranche d'âge, saison grippale 2022–2023<sup>a</sup>



<sup>a</sup> L'échelle de l'axe vertical (y) varie selon les groupes



À l'inverse, les détections de la grippe B étaient les moins fréquentes chez les personnes âgées de 65 ans et plus (5 %; n = 196) et de 45 à 64 ans (8 %; n = 327; **tableau 3**). Une répartition semblable des cas selon l'âge a été observée pendant les saisons avant la pandémie, où la lignée B de la grippe de Victoria prédominait sur la lignée de Yamagata. Au cours de chacune de ces saisons, les cas sont apparus le moins fréquemment dans les groupes plus âgés.

## Niveaux d'activité du syndrome grippal/ de la grippe

L'activité sporadique de la grippe a été signalée par au moins 10 régions déclarantes chaque semaine de la saison 2022–2023. Une activité localisée a également été signalée par au moins une région déclarante chaque semaine de la saison 2022–2023. Coïncidant avec le pourcentage de positivité maximal observé dans les données virologiques de Surveillance ÉpiGrippe, les

niveaux nationaux d'activité grippale ont culminé entre les semaines 45 et 52 (du début novembre à la fin décembre), où une activité généralisée a été signalée chaque semaine (**figure 4**). Aucune activité grippale généralisée n'a été signalée après la semaine 52 (fin décembre). La forte baisse observée au cours des semaines 50 et 51 a coïncidé avec la période des fêtes, au cours de laquelle de nombreuses régions n'ont pas communiqué de données.

## Syndromique – Surveillance du syndrome grippal par un fournisseur de soins primaires sentinelles

Au cours de la saison grippale 2022–2023, une moyenne hebdomadaire de 3 144 patients a été vue par une moyenne hebdomadaire de 42 fournisseurs de soins primaires sentinelles. Les deux mesures étaient inférieures à celles de la saison 2021–2022, où une moyenne de 50 fournisseurs de soins primaires sentinelles a vu une moyenne hebdomadaire de 3 769 patients.

**Tableau 2 : Nombre et pourcentage de détections de la grippe saisonnière A(H3N2) par saison et par tranche d'âge, saisons 2014–2015 à 2022–2023, Canada**

Tranche d'âge (années)	Saison grippale <sup>a</sup>															
	2014–2015		2015–2016		2016–2017		2017–2018		2018–2019		2019–2020 <sup>b</sup>		2021–2022		2022–2023	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0 à 4	813	6 %	79	7 %	835	7 %	682	7 %	275	5 %	214	10 %	574	19 %	2730	20 %
5 à 19	970	8 %	104	10 %	1080	10 %	710	7 %	506	10 %	264	12 %	805	27 %	3464	25 %
20 à 44	1697	14 %	175	17 %	1810	16 %	1388	14 %	660	13 %	344	16 %	805	27 %	2647	19 %
45 à 64	1687	13 %	214	20 %	1983	18 %	1595	16 %	724	14 %	316	15 %	293	10 %	1556	11 %
65 ou plus	7365	59 %	485	46 %	5462	49 %	5882	57 %	2957	58 %	981	46 %	514	17 %	3332	24 %
Total	12532	s.o.	1057	s.o.	11170	s.o.	10257	s.o.	5122	s.o.	2148	s.o.	2991	s.o.	13729	s.o.

Abréviation : s.o., sans objet

<sup>a</sup> La saison 2020–2021 a été exclue du tableau 2, car le total des cas de grippe A(H3N2) incluant des renseignements sur l'âge déclaré était inférieur à 5

<sup>b</sup> Au cours de la saison 2019–2020, les données sur les cas d'une administration étaient basées sur une tranche d'âge de 20 à 64 ans au lieu de 20 à 44 ans et de 45 à 64 ans. Ces cas ont été omis dans la comptabilisation des cas par tranche d'âge, mais ils sont inclus dans le nombre total de cas

**Tableau 3 : Nombre et pourcentage de détections de la grippe saisonnière B par saison et par tranche d'âge, saisons 2014–2015 à 2022–2023, Canada**

Tranche d'âge (années)	Saison grippale (lignée prédominante de la grippe B) <sup>a,b</sup>															
	2014–2015 Yamagata		2015–2016 Victoria		2016–2017 Yamagata		2017–2018 Yamagata		2018–2019 Victoria		2019–2020 Victoria <sup>c</sup>		2021–2022 s.o. <sup>d</sup>		2022–2023 Victoria	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0 à 4	569	8 %	1 800	19 %	293	9 %	1 615	7 %	379	20 %	4 170	22 %	43	22 %	807	21 %
5 à 19	810	11 %	2 765	29 %	549	17 %	2 994	13 %	638	34 %	6 094	32 %	28	14 %	1 233	31 %
20 à 44	1 157	16 %	2 262	24 %	536	17 %	3 051	13 %	434	23 %	5 737	30 %	46	24 %	1 361	35 %
45 à 64	1 850	25 %	1 150	12 %	737	23 %	5 098	21 %	144	8 %	1 203	6 %	27	14 %	327	8 %
65 ou plus	2 935	40 %	1 640	17 %	1 053	33 %	11 015	46 %	276	15 %	1 455	8 %	51	26 %	196	5 %
Total	7 321	s.o.	9 617	s.o.	3 168	s.o.	23 773	s.o.	1 871	s.o.	18 878	s.o.	195	s.o.	3 924	s.o.

Abréviation : s.o., sans objet

<sup>a</sup> La saison 2020–2021 a été exclue du tableau 3, car le total des cas de grippe B incluant des renseignements sur l'âge déclaré était inférieur à 5

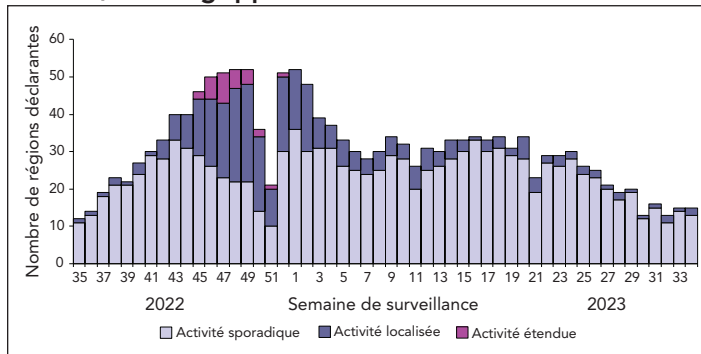
<sup>b</sup> La lignée prédominante a été déterminée par la caractérisation antigénique de spécimens de grippe B effectuée par le Laboratoire national de microbiologie. Pour chaque saison, plus de 75 % des spécimens caractérisés appartenaient soit à la lignée Victoria soit à la lignée Yamagata, avec une prédominance attribuée à la lignée dépassant ce seuil

<sup>c</sup> Au cours de la saison 2019–2020, les données sur les cas d'une administration étaient basées sur une tranche d'âge de 20 à 64 ans au lieu de 20 à 44 ans et de 45 à 64 ans. Ces cas ont été omis dans la comptabilisation des cas par tranche d'âge, mais ils sont inclus dans le nombre total de cas

<sup>d</sup> Aucun spécimen de grippe B n'a été reçu pour caractérisation par le Laboratoire national de microbiologie au cours de la saison 2021–2022. Par conséquent, aucune lignée prédominante n'a pu être attribuée

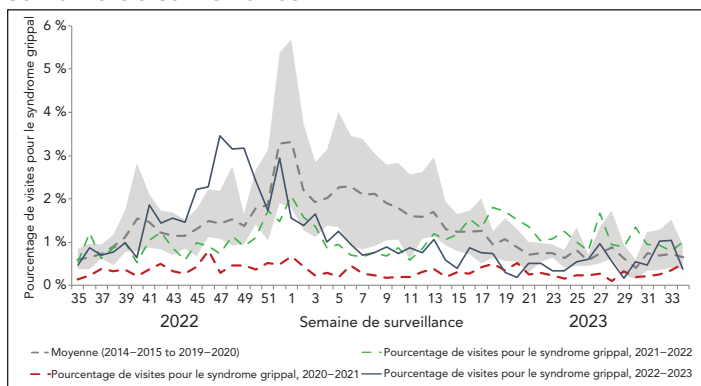


**Figure 4 : Nombre de régions de surveillance de la grippe qui signalent une activité grippale sporadique, localisée ou généralisée, par semaine de surveillance au Canada, saison grippale 2022–2023**



Au cours de cette saison, le pourcentage hebdomadaire de consultations chez les fournisseurs de soins primaires pour les SG a suivi les tendances prévues, variant entre 0,2 % et 3,5 % (figure 5). Le pourcentage de consultations hebdomadaires pour les SG est demeuré dans les limites des niveaux historiques jusqu'à la semaine 45 (début novembre), a culminé au cours de la semaine 47 (fin novembre) à 3,5 %, et est demeuré au-dessus des niveaux historiques jusqu'à la semaine 51 (fin décembre). Les consultations pour les syndromes grippaux sont demeurées inférieures ou égales aux niveaux historiques pendant le reste de la saison 2022–2023. Les tendances des consultations pour les syndromes grippaux ont coïncidé avec les augmentations de l'activité grippale et ont finalement reflété le calendrier de la saison grippale 2022–2023.

**Figure 5 : Pourcentage de consultations attribuables au syndrome grippal déclarées par les fournisseurs de soins primaires sentinelles au Canada par saison et par semaine de surveillance<sup>a</sup>**



Abbréviation : SG, syndrome grippal

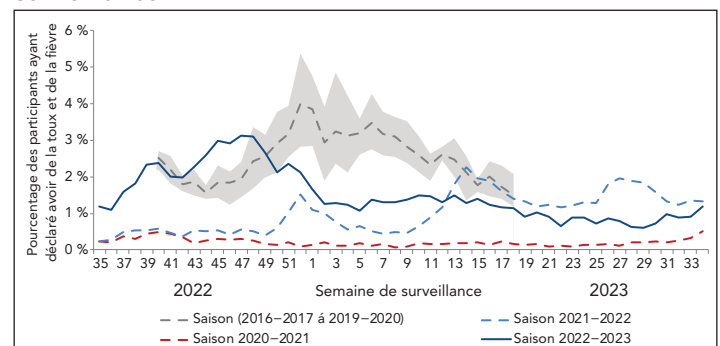
<sup>a</sup> La zone ombrée représente le pourcentage maximal et minimal de consultations pour le syndrome grippal déclarées par semaine entre les saisons 2014–2015 et 2019–2020

## Syndromique – ActionGrippe

Au cours de la saison 2022–2023, une moyenne de 10 142 participants au programme ActionGrippe a été déclarée chaque semaine, avec un total de 15 755 participants au cours de la saison et un total de 527 363 questionnaires soumis. Le

pourcentage de participants au programme ActionGrippe ayant signalé un syndrome grippal (apparition aiguë de toux et de fièvre) a dépassé les niveaux historiques de la semaine 42 (mi-octobre), a culminé au cours de la semaine 47 (fin-novembre) à 3,1 %, et est demeuré au-dessus des niveaux historiques jusqu'à la semaine 48 (début décembre; figure 6). Les niveaux ont progressivement diminué et sont demeurés inférieurs aux niveaux prévus jusqu'à la fin de la saison 2022–2023. Les SG autodéclarés n'ont pas augmenté de façon significative au cours de la période de circulation de la grippe B.

**Figure 6 : Pourcentage de participants au programme ActionGrippe signalant de la toux et de la fièvre au Canada par saison et par semaine de surveillance<sup>a</sup>**



<sup>a</sup> La zone ombrée représente le pourcentage maximal et le pourcentage minimal de participants au programme ActionGrippe qui signalent un syndrome grippal par semaine entre les saisons 2016–2017 et 2019–2020

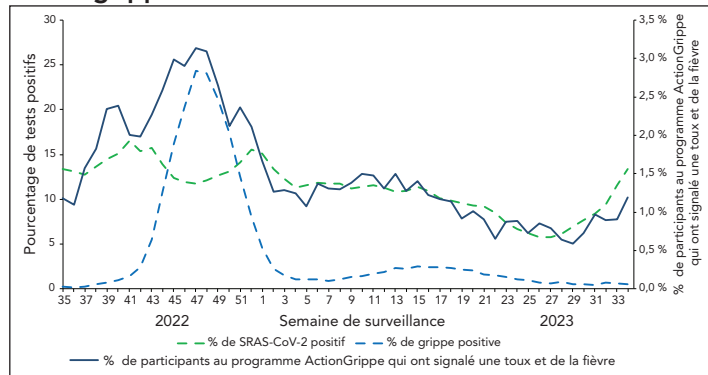
Les rapports des SG ne sont pas propres à un agent pathogène respiratoire en particulier et peuvent être attribuables à la grippe ou à d'autres virus respiratoires, y compris le SRAS-CoV-2. La proportion des participants au programme ActionGrippe ayant signalé un syndrome grippal constitue de ce fait un indicateur important de l'activité générale des maladies respiratoires dans la collectivité. Le pourcentage des participants au programme ActionGrippe ayant signalé un syndrome grippal a mis en évidence les tendances dans la détection de virus respiratoires confirmés en laboratoire, notamment le SRAS-CoV-2 et la grippe. L'augmentation du nombre de SG autodéclarés tend à refléter l'augmentation du pourcentage de positivité du SRAS-CoV-2 et du pourcentage de positivité de la grippe (figure 7).

## Éclotions

Au cours de la saison 2022–2023, 626 éclotions de grippe confirmées en laboratoire ont été signalées, la majorité se produisant dans des établissements de soins de longue durée (ESLD) (53,5 %), suivis des établissements classés dans la catégorie « autres » (28,6 %; tableau 4). Le nombre et la proportion (n = 335, 53,5 %) d'éclotions de grippe confirmées en laboratoire se produisant dans les ESLD étaient inférieurs à ceux des récentes saisons avant la pandémie (n = 639, 62 % en 2018–2019; n = 615, 64 % en 2019–2020). Cela peut être lié aux différences de déclaration entre les provinces et les territoires



**Figure 7 : Pourcentage de tests de dépistage de la grippe et du SRAS-CoV-2 en laboratoire positifs et pourcentage de participants au programme ActionGrippe qui ont déclaré de la toux et de la fièvre au Canada par semaine de surveillance, saison grippale 2022–2023**



Abréviations : SG, syndrome grippal; SRAS-CoV-2, coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère

par rapport aux saisons précédentes. Le nombre d'éclotions confirmées en laboratoire signalées au cours d'une semaine a culminé au cours de la semaine 49 (début décembre; n = 84), qui coïncidait avec le maximum de la saison grippale.

### Cas graves – Surveillance provinciale et territoriale des cas graves

Au cours de la saison 2022–2023, 4 216 hospitalisations associées à la grippe ont été signalées par les provinces et les territoires

**Tableau 4 : Nombre et pourcentage des éclotions de grippe confirmées en laboratoire au Canada en fonction du contexte et par saison, saisons 2018–2019 à 2020–2023**

Année	Établissements de soins de longue durée		Établissements de soins actifs		Écoles et garderies		Collectivités éloignées ou isolées		Autres	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
2018–2019	639	61,6	138	13,3	32	3,1	s.o.	s.o.	229	22,1
2019–2020	615	64,2	89	9,3	15	1,6	0	0	239	24,9
2020–2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021–2022	45	51,1	5	5,7	1	1,1	3	3,4	34	38,6
2022–2023	335	53,5	101	16,1	4	0,6	7	1,1	179	28,6

Abréviation : s.o., sans objet

**Tableau 5 : Estimation de l'incidence saisonnière annuelle des hospitalisations associées à la grippe pour 100 000 habitants au Canada, par saison et par tranche d'âge, saisons 2014–2015 à 2022–2023<sup>a</sup>**

Tranche d'âge (années)	Saison grippale (sous-type de grippe A prédominant)							
	2014–2015 (H3N2)	2015–2016 (H1N1)	2016–2017 (H3N2)	2017–2018 (H3N2)	2018–2019 (H1N1)	2019–2020 (H1N1)	2021–2022 (H3N2)	2022–2023 (H3N2)
0 à 4	46	86 <sup>b</sup>	46	70	98	77 <sup>b</sup>	19	131 <sup>b</sup>
5 à 19	10	14	9	17	21	16	7	27
20 à 44	6	10	5	12	15	14	5	19
45 à 64	16	23	15	41	40	23	6	33
65 ou plus	175 <sup>b</sup>	52	128 <sup>b</sup>	280 <sup>b</sup>	127 <sup>b</sup>	76	21 <sup>b</sup>	131 <sup>b</sup>
Global	37	25	30	64	45	30	9	49

<sup>a</sup> La saison 2020–2021 a été exclue du tableau 5, car aucune hospitalisation liée à la grippe n'a été déclarée

<sup>b</sup> Les cellules ombrées mettent en évidence la tranche d'âge ayant l'incidence estimée des hospitalisations dues à la grippe la plus élevée pour la saison concernée

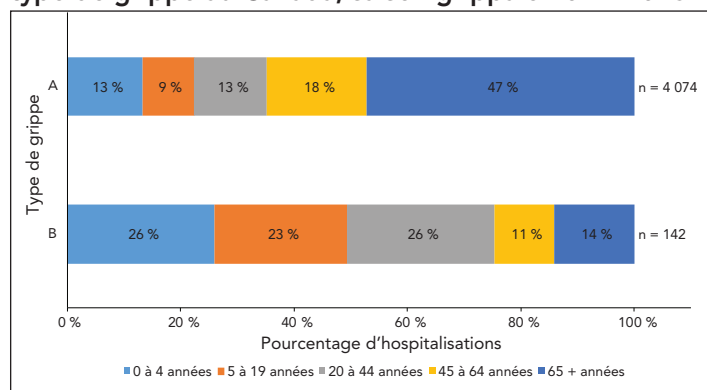
participants. La plupart des hospitalisations étaient associées à la grippe A (97 %), et parmi les hospitalisations pour lesquelles le sous-type était connu, 85 % (n = 1 804) étaient associées à la grippe A(H3N2).

L'incidence annuelle des hospitalisations saisonnières pour la saison 2022–2023 était de 49 hospitalisations pour 100 000 habitants, ce qui correspond aux valeurs enregistrées au cours des saisons précédentes (tableau 5). Parmi les hospitalisations, l'hétérogénéité existait entre les groupes d'âge. Les taux cumulatifs d'hospitalisation les plus élevés ont été observés chez les enfants âgés de 0 à 4 ans (131 pour 100 000 habitants) et les adultes de 65 ans et plus (131 pour 100 000 habitants). Ces taux dépassaient largement les taux cumulés dans les autres groupes d'âge, une tendance observée lors de l'épidémie prédominante de grippe A(H3N2) de la saison dernière. Cependant, au cours des saisons d'avant la pandémie où la circulation prédominante était celle de la grippe A(H3N2), les taux d'hospitalisation étaient beaucoup plus élevés chez les adultes âgés de 65 ans et plus que chez les groupes d'âge plus jeunes. La grippe A représentait la grande majorité des hospitalisations. Lorsque les hospitalisations sont ventilées par type, la population pédiatrique (19 ans et moins) représentait 49 % des hospitalisations associées à la grippe B comparativement à 22 % des hospitalisations associées à la grippe A (figure 8).





**Figure 8 : Répartition par âge des hospitalisations par type de grippe au Canada, saison grippale 2022–2023**



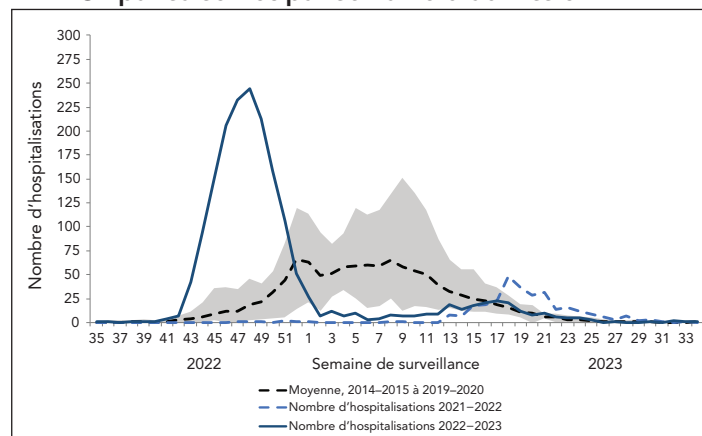
Au total, cette saison, les provinces et les territoires participants ont signalé 362 admissions aux soins intensifs et 275 décès. Les admissions aux unités de soins intensifs étaient les plus fréquentes chez les adultes âgés de 65 ans et plus (32 %) et de 45 à 64 ans (28 %). Les décès étaient les plus fréquents chez les adultes de 65 ans et plus (76 %). Le pourcentage d'hospitalisations ayant entraîné des admissions à l'unité de soins intensifs (USI) était comparable aux valeurs déclarées au cours des saisons historiques (**tableau 6**).

## Résultats graves — Programme canadien de surveillance active de l'immunisation

Le réseau du Programme canadien de surveillance active de l'immunisation (IMPACT) a signalé de façon préliminaire 1 792 hospitalisations d'enfants associées à la grippe au cours de la saison grippale 2022–2023, ce qui est supérieur aux saisons historiques. De 2014–2015 à 2019–2020, une moyenne de 1 091 hospitalisations d'enfants a été signalée, 1 354 hospitalisations étant le nombre le plus élevé signalé au cours d'une seule saison (2018–2019).

Les chiffres préliminaires hebdomadaires sur les hospitalisations d'enfants ont rapidement augmenté à la semaine 42 (mi-octobre) avant d'atteindre un sommet à la semaine 48 (début décembre; n = 242; **figure 9**). Ce pic était précoce et d'une intensité exceptionnelle. Avant la pandémie (saisons 2014–2015 à

**Figure 9 : Nombre préliminaire hebdomadaire de cas d'hospitalisations d'enfants au Canada, signalé par IMPACT par saison et par semaine d'admission<sup>a</sup>**



Abréviation : IMPACT, Programme canadien de surveillance active de l'immunisation  
<sup>a</sup> La zone ombrée représente le nombre maximal et le nombre minimal d'hospitalisations d'enfants déclarées par IMPACT, par semaine, des saisons 2014–2015 à la semaine 11 de 2019–2020

2019–2020), les hospitalisations d'enfants ont culminé au plus tôt à la semaine 52, avec une moyenne de 66 hospitalisations.

La plupart des hospitalisations (n = 1 612, 90 %) étaient associées à la grippe A. Parmi les hospitalisations pour lesquelles un sous-type de grippe était disponible, 94 % (n = 643) étaient associées à la grippe A(H3N2). La répartition globale par âge des hospitalisations d'enfants n'était pas très différente par rapport aux saisons précédentes (**figure 10**). Cependant, pour la première fois au cours des sept dernières épidémies de grippe, la proportion de cas hospitalisés âgés de 2 à 4 ans était la plus élevée, plutôt que leur cohorte plus jeune de moins de 2 ans. Le nombre total et la répartition par âge d'hospitalisations d'enfants associées à la grippe B se situaient dans les fourchettes observées lors des saisons avant la pandémie (**tableau 7**).

Cette saison, 283 admissions à l'USI et 10 décès ont été signalés. La proportion la plus élevée d'admissions aux USI a été déclarée parmi les cas de 2 à 4 ans (29 %) et de 10 à 16 ans (22 %). Le pourcentage d'hospitalisations d'enfants ayant entraîné des admissions à l'unité de soins intensifs (USI) était comparable aux valeurs déclarées au cours des saisons historiques (**tableau 8**).

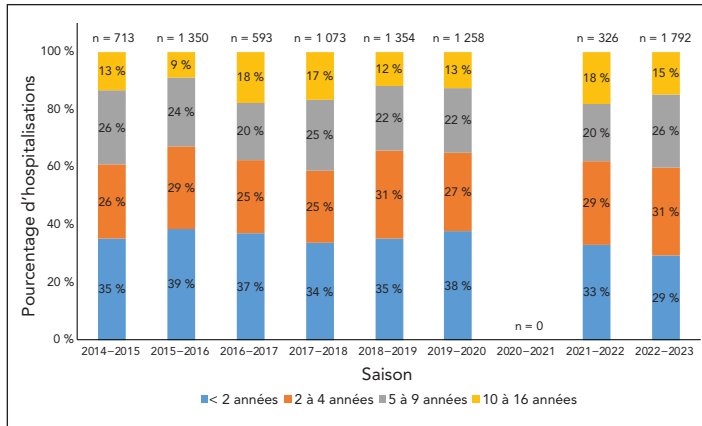
**Tableau 6 : Pourcentage des hospitalisations ayant entraîné des admissions dans des unités de soins intensifs par saison et par tranche d'âge, saisons 2014–2015 à 2022–2023<sup>a</sup>**

Tranche d'âge (années)	Saison grippale							
	2014–2015	2015–2016	2016–2017	2017–2018	2018–2019	2019–2020	2021–2022	2022–2023
0 à 4	4 %	5 %	4 %	13 %	12 %	10 %	10 %	9 %
5 à 19	6 %	6 %	6 %	18 %	13 %	14 %	6 %	7 %
20 à 44	9 %	14 %	8 %	14 %	22 %	10 %	11 %	11 %
45 à 64	10 %	17 %	9 %	19 %	28 %	20 %	13 %	14 %
65 ou plus	4 %	7 %	3 %	7 %	12 %	10 %	7 %	6 %
Global	5 %	10 %	4 %	10 %	17 %	12 %	9 %	9 %

<sup>a</sup> La saison 2020–2021 a été exclue du tableau 6, car aucune hospitalisation liée à la grippe n'a été déclarée



**Figure 10 : Répartition par âge des hospitalisations d'enfants au Canada, signalées par IMPACT, saisons 2014–2015 à 2022–2023**



Abréviation : IMPACT, Programme canadien de surveillance active de l'immunisation

### Caractérisation de la souche grippale

Du 1<sup>er</sup> septembre 2022 au 31 août 2023, le Laboratoire national de microbiologie a caractérisé 684 virus de la grippe (460 A(H3N2), 108 A(H1N1) et 116 virus de la grippe B) reçus de laboratoires canadiens.

### Caractérisation génétique de la grippe A(H3N2)

Dix virus de la grippe A(H3N2) n'ont pas atteint un nombre suffisant de titres d'hémagglutination pour la caractérisation antigénique par des tests d'inhibition de l'hémagglutination (HI). Par conséquent, le Laboratoire national de microbiologie a effectué une caractérisation génétique pour déterminer l'identité du groupe génétique de ces virus. L'analyse séquentielle des gènes de l'hémagglutinine (HA) des virus a montré qu'ils appartenaient au groupe génétique 3C.2a1b.2a2. Le virus A/Darwin/6/2021 (H3N2) est un composant grippal A(H3N2) du vaccin antigrippal de l'hémisphère Nord 2022–2023 et appartient au groupe génétique 3C.2a1b.2a2.

### Caractérisation antigénique Grippe A(H3N2)

Sur les 450 virus de la grippe A (H3N2) caractérisés, 441 ont été caractérisés comme étant antigéniquement similaires au virus A/Darwin/6/2021 (H3N2), avec des antisérums élevés contre le virus A/Darwin/6/2021 (H3N2) cultivé en cellules. Neuf virus ont montré une réduction de leur titre avec des antisérums élevés contre le virus A/Darwin/6/2021 (H3N2) cultivé en cellules. Le virus A/Darwin/6/2021 (H3N2) est un composant grippal A(H3N2) du vaccin antigrippal de l'hémisphère Nord 2022–2023. Les 450 virus de la grippe A(H3N2) caractérisés appartenaient au groupe génétique 3C.2a1b.2a2.

**Tableau 7 : Nombre et pourcentage d'hospitalisations d'enfants associées à la grippe B au Canada, signalées par IMPACT, par tranche d'âge, saisons 2014–2015 à 2022–2023<sup>a</sup>**

Tranche d'âge (années)	Saison grippale													
	2014–2015		2015–2016		2016–2017		2017–2018		2018–2019		2019–2020		2022–2023	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Moins de 2	60	30 %	138	30 %	31	24 %	101	25 %	32	25 %	199	33 %	50	28 %
2 à 4	53	26 %	118	26 %	32	25 %	92	23 %	44	35 %	161	26 %	51	28 %
5 à 9	54	27 %	145	31 %	39	30 %	127	31 %	34	27 %	162	27 %	58	32 %
10 à 16	35	17 %	60	13 %	28	22 %	84	21 %	17	13 %	89	15 %	21	12 %
Total	202	100 %	461	100 %	130	100 %	404	100 %	127	100 %	611	100 %	180	100 %

Abréviation : IMPACT, Programme canadien de surveillance active de l'immunisation

<sup>a</sup> Les saisons 2020–2021 et 2021–2022 ont été exclues de la comparaison du tableau 7, car pour ces saisons, aucune hospitalisation liée à la grippe n'a été signalée et moins de 5 hospitalisations liées à la grippe ont été déclarées, respectivement

**Tableau 8 : Pourcentage des hospitalisations d'enfants ayant entraîné des admissions à l'unité de soins intensifs au Canada, signalées par IMPACT, par tranche d'âge, saisons 2014–2015 à 2022–2023<sup>a</sup>**

Tranche d'âge (années)	Saison grippale							
	2014–2015	2015–2016	2016–2017	2017–2018	2018–2019	2019–2020	2021–2022	2022–2023
Moins de 2	10 %	13 %	13 %	17 %	17 %	16 %	8 %	16 %
2 à 4	20 %	17 %	12 %	16 %	20 %	19 %	10 %	15 %
5 à 9	14 %	19 %	19 %	20 %	24 %	18 %	9 %	12 %
10 à 16	22 %	29 %	29 %	26 %	24 %	25 %	19 %	23 %
Global	15 %	17 %	17 %	19 %	20 %	18 %	11 %	16 %

Abréviation : IMPACT, Programme canadien de surveillance active de l'immunisation

<sup>a</sup> La saison 2020–2021 a été exclue du tableau 8, car aucune hospitalisation liée à la grippe n'a été déclarée



### Grippe A(H1N1)

Les 108 virus de la grippe A(H1N1) ont été caractérisés comme étant antigéniquement similaires au virus A/Wisconsin/588/2019 avec des antisérums de furet produits contre le virus A/Wisconsin/588/2019 propagé par des cellules. Le virus A/Wisconsin/588/2019 est le composant grippal A(H1N1) du vaccin antigrippal de l'hémisphère Nord 2022–2023.

### Grippe B

Les virus de la grippe B peuvent être divisés en deux lignées antigéniquement distinctes représentées par les virus B/Yamagata/16/88 et B/Victoria/2/87. Les composantes recommandées de la grippe B pour le vaccin contre la grippe de l'hémisphère Nord 2022–2023 sont B/Austria/1359417/2021 (lignée Victoria) et B/Phuket/3073/2013 (lignée Yamagata). Les 116 virus caractérisés étaient antigéniquement similaires à B/Austria/1359417/2021.

### Résistance antivirale

Les virus de la grippe 604 (383 A(H3N2), 106 A(H1N1) et 115 B) ont été testés pour la résistance antivirale, et 100 % des virus étaient sensibles à l'oseltamivir et au zanamivir.

## Couverture vaccinale

La couverture vaccinale contre la grippe chez tous les adultes pour la saison 2022–2023 (43 %) était légèrement supérieure à celle de la saison précédente (39 %). Chez les personnes présentant un risque plus élevé de complications liées à la grippe (adultes âgés de 65 ans et plus et adultes âgés de 18 à 64 ans atteints de maladies chroniques), la couverture vaccinale était respectivement de 74 % et 43 %, à la fois similaire à celle de la saison précédente et inférieure à l'objectif de couverture vaccinale contre la grippe de 80 % fixé par le Canada pour les personnes présentant un risque plus élevé (14).

## Efficacité réelle du vaccin

Le Réseau canadien de surveillance des praticiens sentinelles fournit des estimations de l'efficacité réelle du vaccin contre la grippe saisonnière dans la prévention des maladies médicalement assistées causées par la grippe confirmée en laboratoire chez les Canadiens (15). Selon les données recueillies entre le 1<sup>er</sup> novembre 2022 et le 6 janvier 2023, l'efficacité réelle du vaccin a été estimée à 54 % contre la grippe A(H3N2). En raison de la circulation dominante de la grippe A(H3N2) cette saison, l'estimation de l'efficacité réelle du vaccin n'était disponible que pour un sous-type de la grippe. Selon la tranche d'âge, l'efficacité réelle du vaccin était de 47 % (IC à 95 % : de 11 à 69 ans) chez les personnes de moins de 19 ans, de 58 % (IC à 95 % : de 33 à 73 ans) chez les adultes de 20 à 64 ans et de 59 % (IC à 95 % : de 15 à 80 ans) pour les adultes de 65 ans et plus.

## Discussion

L'épidémie de grippe 2022–2023 au Canada, provoquée par la grippe A(H3N2), a été précoce, intense et a eu une incidence extraordinaire sur les enfants et les adolescents (10). L'épidémie nationale de grippe s'est déclarée au cours de la semaine 43 (fin octobre), a culminé au cours de la semaine 47 (fin novembre) et s'est terminée sans précédent au début de la semaine 1 (début janvier). Une activité précoce et intense avec prédominance de la grippe A(H3N2) a également été observée aux États-Unis et en Europe cette saison et dans les régions de l'hémisphère Sud pendant leur saison grippale 2022 (16–19). L'intensité de l'épidémie de grippe de cette saison a coïncidé avec une activité inhabituellement précoce du virus respiratoire syncytial (VRS) et une circulation continue du SRAS-CoV-2, ce qui a constitué une menace pour la santé publique et accru la pression accrue sur le système de santé canadien.

La dominance de la grippe A(H3N2) observée pendant la saison grippale canadienne 2021–2022 s'est poursuivie jusqu'à la saison 2022–2023. Comme la saison dernière, plusieurs indicateurs de Surveillance ÉpiGrippe ont démontré que la population pédiatrique était exceptionnellement atteinte. Pour la deuxième saison consécutive, près de la moitié des cas de grippe A(H3N2) étaient âgés de 0 à 19 ans, soit plus du double de la moyenne enregistrée avant la pandémie. En outre, les taux d'hospitalisation étaient une fois de plus semblables chez les enfants de 0 à 4 ans et les adultes de 65 ans et plus, une répartition qui n'a pas été observée pendant les épidémies prédominantes de grippe A(H3N2) avant la pandémie, où le fardeau est habituellement le plus lourd chez les adultes plus âgés. La situation sans doute la plus remarquable, c'est que le nombre total d'hospitalisations d'enfants associées à la grippe déclarées par IMPACT au cours de la saison grippale 2022–2023 a largement dépassé le nombre total déclaré au cours de toute saison avant la pandémie. Les hospitalisations d'enfants hebdomadaires associées à la grippe ont été constamment au-dessus des sommets historiques pendant plusieurs semaines au cours de la saison 2022–2023. Comme on l'a supposé précédemment, la répartition atypique selon l'âge peut refléter des facteurs immunologiques (9,10). Une importante cohorte non exposée de jeunes enfants peut avoir été plus vulnérable à l'infection à la suite de la suppression de la transmission du virus respiratoire saisonnier au Canada au cours des dernières années. Le pourcentage d'hospitalisations chez les enfants et chez les adultes ayant entraîné des admissions à l'USI se situait dans les valeurs précédemment déclarées, ce qui indique que, malgré le nombre élevé d'hospitalisations au cours de cette saison, elles n'étaient pas nécessairement plus graves.

À mesure que l'épidémie de grippe de 2022–2023 diminuait, la dominance de la grippe A(H3N2) s'estompait, tandis que l'on observait une augmentation des détections de la grippe A(H1N1) et de la grippe B, une tendance également observée dans d'autres régions de l'hémisphère Nord (17,20). La petite vague de grippe B qui s'est produite plus tard au cours



de la saison reflétait les tendances d'avant la pandémie et son calendrier. Le Laboratoire national de microbiologie a caractérisé et classé tous les virus de la grippe B comme appartenant à la lignée B/Victoria. En février 2023, l'Organisation mondiale de la Santé a signalé qu'il n'y avait eu aucune détection confirmée de virus de lignée B/Yamagata en circulation depuis avant avril 2020 (21). Historiquement, au Canada, la répartition par âge des cas de grippe B a varié entre les saisons prédominantes de la grippe B/Victoria et de la grippe B/Yamagata. Au cours des saisons avant la pandémie, où la grippe B/Victoria prédominait, la majorité des cas de grippe B étaient âgés de moins de 45 ans, tandis que l'inverse était vrai pour la grippe B/Yamagata. Cette tendance a été signalée ailleurs et a été notable tout au long de la saison grippale 2022-2023 au Canada, avec 87 % des cas de grippe B de moins de 45 ans (22-25). Si la circulation de la communauté B/Yamagata n'est pas rétablie, il pourrait y avoir des répercussions futures sur la façon dont les populations sont touchées par la grippe B.

Le Canada n'a pas observé de propagation généralisée de la grippe A(H1N1) depuis la saison 2019-2020, ce qui laisse une importante cohorte non exposée de la population générale, en particulier de nouvelles cohortes d'enfants de moins de quatre ans. L'été 2023 a vu la domination de la grippe A(H3N2) s'estomper au niveau mondial, et une résurgence de l'activité de la grippe A(H1N1) au cours de la prochaine saison est possible. Toutefois, une abondance de facteurs peut influencer sur l'activité et la gravité de la grippe, comme la dérive antigénique, la co-circulation d'autres virus respiratoires, la couverture vaccinale, l'efficacité du vaccin, l'utilisation d'antiviraux, l'empreinte de la population, les effets de cohorte et les facteurs contextuels (25-33).

Bien que la cohorte plus jeune ait été exceptionnellement touchée au cours des deux dernières épidémies de grippe au Canada (9,10), les adultes atteints de problèmes de santé chroniques et les adultes plus âgés demeurent à risque élevé de conséquences graves. La co-circulation endémique de plusieurs virus respiratoires à forte charge de morbidité touchant toutes les tranches d'âge (grippe, SRAS-CoV-2, VRS) et l'émergence éventuelle de virus respiratoires non saisonniers soulignent l'importance de la surveillance des virus respiratoires au Canada. Il est notoirement difficile de prévoir l'activité grippale, ce qui peut être atténué par des activités de surveillance exhaustives et l'utilisation de données et de tendances historiques pour déterminer les résultats probables des observations pendant la saison. Il est essentiel de faire preuve d'une vigilance soutenue et d'adopter des approches de planification intégrée pour les prochaines saisons imprévisibles de virus respiratoires, dans le contexte d'un système de soins de santé éprouvé (3,29).

La grippe peut causer des maladies graves dans tous les groupes d'âge, avec ou sans problèmes de santé chroniques (25). Certaines populations, telles que les jeunes enfants, les adultes plus âgés, les personnes atteintes de maladies chroniques, les

résidents des ESLD et des établissements de soins chroniques, les femmes enceintes et les populations autochtones sont plus à risque de complications graves ou d'aggravation des problèmes de santé sous-jacents (34). La vaccination annuelle contre la grippe demeure un outil essentiel pour prévenir la grippe et ses complications, et réduire la transmissibilité à d'autres personnes.

## Déclaration des auteurs

L'équipe de Surveillance ÉpiGrippe du Centre pour les infections émergentes et respiratoires et la préparation aux pandémies de l'Agence de la santé publique du Canada a élaboré la première ébauche de ce rapport en collaboration; tous les auteurs ont contribué à la conceptualisation, à la rédaction et à la révision du manuscrit.

## Intérêts concurrents

Aucun.

## Remerciements

Merci beaucoup à tous ceux qui, partout au Canada, contribuent à la surveillance de la grippe. Le programme Surveillance ÉpiGrippe comprend un réseau bénévole de laboratoires, d'hôpitaux, de cliniques de soins primaires, de ministères provinciaux et territoriaux de la Santé, et de Canadiens qui contribuent à titre de participants au programme ActionGrippe. Nous reconnaissons également la contribution des réseaux de surveillance et de recherche suivants qui contribuent à l'amélioration de la surveillance et de l'échange de connaissances sur l'efficacité du vaccin contre la grippe pour ÉpiGrippe : le Programme de surveillance active des effets secondaires associés aux vaccins (IMPACT), et le Réseau canadien de surveillance des praticiens sentinelles de la grippe. Nous tenons à remercier la Section de la caractérisation des souches et des tests de résistance antivirale du Laboratoire national de microbiologie pour les données sur la caractérisation des souches et les tests de résistance aux antiviraux, et le Centre pour les infections émergentes et respiratoires et la préparation aux pandémies pour leur analyse des enquêtes nationales annuelles sur la couverture vaccinale saisonnière. Enfin, nous tenons à remercier Christina Bancej pour les conseils et les précieux commentaires qu'elle a fournis au programme Surveillance ÉpiGrippe.

## Financement

Le programme Surveillance ÉpiGrippe est financé par l'Agence de la santé publique du Canada.





## Références

- Lee L, Butt K, Buckrell S, Nwosu A, Sevenhuysen C, Bancej C. Rapport national de mi-saison sur l'influenza au Canada, 2020–2021. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2021;47(1):1–5. [DOI PubMed](#)
- Nwosu A, Lee L, Schmidt K, Buckrell S, Sevenhuysen C, Bancej C. Rapport annuel national sur la grippe dans le contexte mondial, Canada, 2020–2021. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2021;47(10):450–8. [DOI PubMed](#)
- Bancej C, Rahal A, Lee L, Buckrell S, Schmidt K, Bastien N. Rapport national de mi-saison d'ÉpiGrippe, 2021–2022 : activité grippale sporadique de retour. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2022;48(1):43–50. [DOI PubMed](#)
- Tang JW, Bialasiewicz S, Dwyer DE, Dilcher M, Tellier R, Taylor J, Hua H, Jennings L, Kok J, Levy A, Smith D, Barr IG, Sullivan SG. Where have all the viruses gone? Disappearance of seasonal respiratory viruses during the COVID-19 pandemic. *J Med Virol* 2021;93(7):4099–101. [DOI PubMed](#)
- Sullivan SG, Carlson S, Cheng AC, Chilver MB, Dwyer DE, Irwin M, Kok J, Macartney K, MacLachlan J, Minney-Smith C, Smith D, Stocks N, Taylor J, Barr IG. Where has all the influenza gone? The impact of COVID-19 on the circulation of influenza and other respiratory viruses, Australia, March to September 2020. *Euro Surveill* 2020;25(47):2001847. [DOI PubMed](#)
- Olsen SJ, Azziz-Baumgartner E, Budd AP, Brammer L, Sullivan S, Pineda RF, Cohen C, Fry AM. Decreased influenza activity during the COVID-19 pandemic—United States, Australia, Chile, and South Africa, 2020. *Am J Transplant* 2020;20(12):3681–5. [DOI PubMed](#)
- Groves HE, Papenburg J, Mehta K, Bettinger JA, Sadarangani M, Halperin SA, Morris SK; for members of the Canadian Immunization Monitoring Program Active (IMPACT). The effect of the COVID-19 pandemic on influenza-related hospitalization, intensive care admission and mortality in children in Canada: A population-based study. *Lancet Reg Health Am* 2022;7:100132. [DOI PubMed](#)
- Groves HE, Piché-Renaud PP, Peci A, Farrar DS, Buckrell S, Bancej C, Sevenhuysen C, Campigotto A, Gubbay JB, Morris SK. The impact of the COVID-19 pandemic on influenza, respiratory syncytial virus, and other seasonal respiratory virus circulation in Canada: A population-based study. *Lancet Reg Health Am* 2021;1:100015. [DOI PubMed](#)
- Buckrell S, Ben Moussa M, Bui T, Rahal A, Schmidt K, Lee L, Bastien N, Bancej C. Rapport annuel national sur la grippe, Canada, 2021–2022 : une épidémie de grippe brève et tardive. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2022;48(10):520–31. [DOI](#)
- Ben Moussa M, Buckrell S, Rahal A, Schmidt K, Lee L, Bastien N, Bancej C. Rapport national de mi-saison sur la grippe, 2022–2023 : apparition rapide et précoce d'une épidémie. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2023;49(1):12–7. [DOI PubMed](#)
- Baker RE, Park SW, Yang W, Vecchi GA, Metcalf CJ, Grenfell BT. The impact of COVID-19 nonpharmaceutical interventions on the future dynamics of endemic infections. *Proc Natl Acad Sci USA* 2020;117(48):30547–53. [DOI PubMed](#)
- World Health Organization (WHO). Global epidemiological surveillance standards for influenza. Geneva (CH): WHO; 2013. <https://www.who.int/publications/item/9789241506601>
- Agence de la santé publique du Canada. Vue d'ensemble de la surveillance de la grippe au Canada. Ottawa, ON : ASPC. [Modifié le 1<sup>er</sup> décembre 2019]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies/grippe-influenza/surveillance-influenza/propos-surveillance-influenza.html#a2.4>
- Agence de la santé publique du Canada. Faits saillants de l'Enquête sur la couverture vaccinale contre la grippe saisonnière de 2022–2023. Ottawa, ON : ASPC. [Modifié le 6 juillet 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/immunisation-vaccins/couvertures-vaccinales/resultats-enquete-grippe-saisonniere-2022-2023.html>
- Skowronski DM, Chuang ES, Sabaiduc S, Kaweski SE, Kim S, Dickinson JA, Olsha R, Gubbay JB, Zelyas N, Charest H, Bastien N, Jassem AN, De Serres G. Vaccine effectiveness estimates from an early-season influenza A(H3N2) epidemic, including unique genetic diversity with reassortment, Canada, 2022/23. *Euro Surveill* 2023;28(5):2300043. [DOI PubMed](#)
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Early wave of flu brings early flu hospitalizations. Atlanta, GA: CDC. [Modifié le 28 octobre 2022]. <https://www.cdc.gov/flu/spotlights/2022-2023/early-wave-hospitalizations.htm>
- European Centre for Disease Prevention and Control/WHO Regional Office for Europe. Season overview. *Flu News Europe*. [Consulté le 16 août 2023]. <https://flunewseurope.org/SeasonOverview>



18. Olivares Barraza MF, Fasce RA, Nogareda F, Marcenac P, Vergara Mallegas N, Bustos Alister P, Loayza S, Chard AN, Arriola CS, Couto P, García Calavaro C, Rodriguez A, Wentworth DE, Cuadrado C, Azziz-Baumgartner E. Influenza incidence and vaccine effectiveness during the southern hemisphere influenza season – Chile, 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2022;71(43):1353–8. [DOI PubMed](#)
19. Australian Government. AISR – 2022 national influenza season summary. Australian Government Department of Health and Aged Care; 2022. <https://www.health.gov.au/resources/publications/aisr-2022-national-influenza-season-summary?language=en>
20. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Weekly U.S. influenza surveillance report. Atlanta, GA: CDC. [Consulté le 1<sup>er</sup> août 2023]. <https://www.cdc.gov/flu/weekly/index.htm>
21. World Health Organization (WHO). Recommended composition of influenza virus vaccines for use in the 2023-2024 northern hemisphere influenza season. WHO; 2023. [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/influenza/who-influenza-recommendations/vcm-northern-hemisphere-recommendation-2023-2024/202302\\_seasonal\\_recommendation\\_a.pdf?sfvrsn=42612ae5\\_3&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/influenza/who-influenza-recommendations/vcm-northern-hemisphere-recommendation-2023-2024/202302_seasonal_recommendation_a.pdf?sfvrsn=42612ae5_3&download=true)
22. Jung SW, Kim YJ, Han SB, Lee KY, Kang JH. Differences in the age distribution of influenza B virus infection according to influenza B virus lineages in the Korean population. *Postgrad Med* 2021;133(1):82–8. [DOI PubMed](#)
23. Yang J, Lau YC, Wu P, Feng L, Wang X, Chen T, Ali ST, Peng Z, Fang VJ, Zhang J, He Y, Lau EH, Qin Y, Yang J, Zheng J, Jiang H, Yu H, Cowling BJ. Variation in influenza B virus epidemiology by lineage, China. *Emerg Infect Dis* 2018;24(8):1536–40. [DOI PubMed](#)
24. Caini S, Kuznierz G, Garate VV, Wangchuk S, Thapa B, de Paula Júnior FJ, Ferreira de Almeida WA, Njouom R, Fasce RA, Bustos P, Feng L, Peng Z, Araya JL, Bruno A, de Mora D, Barahona de Gámez MJ, Pebody R, Zambon M, Higueros R, Rivera R, Kosasih H, Castrucci MR, Bella A, Kadjo HA, Daouda C, Makusheva A, Bessonova O, Chaves SS, Emukule GO, Heraud JM, Razanajatovo NH, Barakat A, El Falaki F, Meijer A, Donker GA, Huang QS, Wood T, Balmaseda A, Palekar R, Arévalo BM, Rodrigues AP, Guiomar R, Lee VJ, Ang LW, Cohen C, Treurnicht F, Mironenko A, Holubka O, Bresee J, Brammer L, Le MT, Hoang PV, El Guerche-Séblain C, Paget J; Global Influenza B Study team. The epidemiological signature of influenza B virus and its B/Victoria and B/Yamagata lineages in the 21<sup>st</sup> century. *PLoS One* 2019;14(9):e0222381. [DOI PubMed](#)
25. Andrew MK, Pott H, Staaedegaard L, Paget J, Chaves SS, Ortiz JR, McCauley J, Bresee J, Nunes MC, Baumeister E, Raboni SM, Giamberardino HI, McNeil SA, Gomez D, Zhang T, Vanhems P, Koul PA, Coulibaly D, Otieno NA, Dbaibo G, Almeida ML, Laguna-Torres VA, Drăgănescu AC, Burtseva E, Sominina A, Danilenko D, Medić S, Diez-Domingo J, Lina B. Age differences in comorbidities, presenting symptoms, and outcomes of influenza illness requiring hospitalization: A worldwide perspective from the global influenza hospital surveillance network. *Open Forum Infect Dis* 2023;10(6):d244. [DOI PubMed](#)
26. Skowronski DM, Leir S, De Serres G, Murti M, Dickinson JA, Winter AL, Olsha R, Croxson MA, Drews SJ, Charest H, Martineau C, Sabaiduc S, Bastien N, Li Y, Petric M, Jassem A, Krajden M, Gubbay JB. Children under 10 years of age were more affected by the 2018/19 influenza A(H1N1)pdm09 epidemic in Canada: possible cohort effect following the 2009 influenza pandemic. *Euro Surveill* 2019;24(15):1900104. [DOI PubMed](#)
27. Chen Z, Bancej C, Lee L, Champredon D. Antigenic drift and epidemiological severity of seasonal influenza in Canada. *Sci Rep* 2022;12(1):15625. [DOI PubMed](#)
28. Axelsen JB, Yaari R, Grenfell BT, Stone L. Multiannual forecasting of seasonal influenza dynamics reveals climatic and evolutionary drivers. *Proc Natl Acad Sci USA* 2014;111(26):9538–42. [DOI PubMed](#)
29. Lagacé-Wiens P, Bullard J, Cole R, Van Caeseele P. Le caractère saisonnier du coronavirus et d'autres virus au Canada : les conséquences de la COVID-19. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2021;47(3):145–51. [DOI PubMed](#)
30. Gagnon A, Acosta E, Miller MS. Age-specific incidence of influenza A responds to change in virus subtype dominance. *Clin Infect Dis* 2020;71(7):e195–8. [DOI PubMed](#)
31. Gostic KM, Bridge R, Brady S, Viboud C, Worobey M, Lloyd-Smith JO. Childhood immune imprinting to influenza A shapes birth year-specific risk during seasonal H1N1 and H3N2 epidemics. *PLoS Pathog* 2019;15(12):e1008109. [DOI PubMed](#)
32. Budd AP, Beacham L, Smith CB, Garten RJ, Reed C, Kniss K, Mustaquim D, Ahmad FB, Cummings CN, Garg S, Levine MZ, Fry AM, Brammer L. Birth cohort effects in influenza surveillance data: evidence that first influenza infection affects later influenza-associated illness. *J Infect Dis* 2019;220(5):820–9. [DOI PubMed](#)



33. Arevalo P, McLean HQ, Belongia EA, Cobey S. Earliest infections predict the age distribution of seasonal influenza A cases. *eLife* 2020;9:e50060. DOI PubMed

34. Agence de la santé publique du Canada. Déclaration du comité consultatif national sur l'immunisation (CCNI) sur la vaccination antigrippale pour la saison 2023-2024 Ottawa, ON : ASPC. [Consulté le 3 août 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/vaccins-immunisation/comite-consultatif-national-immunisation-declaration-vaccination-antigrippale-2023-2024.html>

## Recevez le **RMTC** dans votre boîte courriel

- Connaître les tendances
- Recevoir les directives en matière de dépistage
- Être à l'affût des nouveaux vaccins
- Apprendre sur les infections émergentes
- Recevoir la table des matières directement dans votre boîte courriel

**ABONNEZ-VOUS AUJOURD'HUI**

Recherche web : RMTC+abonnez-vous







# Coûts des soins de santé et effets du syndrome post-COVID-19 au Canada

Ellen Rafferty<sup>1,2\*</sup>, Ali Unsal<sup>1</sup>, Erin Kirwin<sup>1,3</sup>

## Résumé

**Contexte :** Alors que les preuves de l'impact à long terme sur la santé de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) ne cessent de s'accumuler au Canada, les coûts et l'impact sur la santé du syndrome post-COVID-19 (SPC) constituent une préoccupation majeure, en particulier alors que le système de santé reste soumis à des pressions considérables. La présente étude vise à estimer les coûts des soins de santé et la diminution des années de vie ajustées en fonction de la qualité (AVAQ) par cas de SPC et par cas d'infection aiguë de la COVID-19 selon le statut vaccinal.

**Méthodes :** Nous avons tout d'abord procédé à une analyse documentaire rapide afin d'estimer 1) la probabilité de développer un SPC à la suite d'une infection causée par la COVID-19 en fonction du statut vaccinal, 2) la probabilité de chaque affection communément associée au SPC, 3) les coûts des soins de santé et les diminutions des AVAQ associées à chaque affection et 4) le nombre de cas de SPC actuellement au Canada. Deuxièmement, nous avons utilisé les données obtenues dans le cadre de l'analyse documentaire pour concevoir un outil permettant d'estimer les coûts et les diminutions des AVAQ pour chaque cas de SPC et de COVID-19.

**Résultats :** Les coûts du SPC pour chaque cas de COVID-19 varient entre 1 675 \$ et 7 340 \$, et les diminutions des AVAQ varient entre 0,047 et 0,206 au cours de la première année suivant l'infection causée par la COVID-19. De façon générale, les coûts et le nombre d'AVAQ sont plus élevés dans le cas des personnes qui n'étaient pas vaccinées lorsqu'elles ont été infectées. Nous avons estimé que le fardeau total du SPC pour le système de santé canadien se situerait entre 7,8 et 50,6 milliards de dollars canadiens d'après les estimations du SPC jusqu'au printemps 2023.

**Conclusion :** Cet article démontre l'importance du fardeau sanitaire et économique potentiel du SPC pour les Canadiens, ainsi que l'importance de la vaccination et d'autres stratégies de contrôle de l'infection pour réduire les coûts et les effets à long terme.

**Citation proposée :** Rafferty E, Unsal A, Kirwin E. Coûts des soins de santé et effets du syndrome post-COVID-19 au Canada. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(10):467–75.

<https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i10a03f>

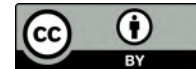
**Mots-clés :** syndrome post-COVID-19, fardeau économique, coûts des soins de santé, analyse des coûts, diminution des années de vie ajustées en fonction de la qualité (AVAQ), COVID-19

## Introduction

Les effets à long terme de la pandémie de la maladie à coronavirus (COVID-19) soulèvent de plus en plus d'inquiétudes. Le syndrome post-COVID-19 (SPC) est souvent caractérisé par des symptômes persistants (12 semaines ou plus) après la phase aiguë de l'infection causée par la COVID-19 (1). Les symptômes couramment associés au SPC sont la fatigue, les problèmes respiratoires, les événements cardiovasculaires

indésirables, les problèmes psychiatriques et cognitifs, ainsi que d'autres symptômes ayant un impact dans la vie de tous les jours. Les symptômes associés au SPC peuvent fluctuer dans le temps et inclure ceux qui persistent pendant de nombreux mois après une infection aiguë causée par la COVID-19 ou de tout nouveaux symptômes qui apparaissent après la guérison initiale (2). Une vaste étude rétrospective faisant appel à une

Cette oeuvre est mise à la disposition selon les termes de la licence internationale Creative Commons Attribution 4.0



## Affiliations

<sup>1</sup> Institute of Health Economics, Edmonton, AB

<sup>2</sup> Département de Médecine, Faculté de médecine et de dentisterie, Université de l'Alberta, Edmonton, AB

<sup>3</sup> Health Organization, Policy, and Economics, École des sciences de la santé, Université de Manchester, Manchester, Royaume-Uni

## \*Correspondance :

[erafferty@ihe.ca](mailto:erafferty@ihe.ca)



cohorte appariée a permis d'examiner les facteurs de risque de SPC chez des adultes présentant une infection confirmée causée par la COVID-19 et dont le score de propension a été comparé à d'autres personnes n'ayant pas la COVID-19 (3). Dans le cas des personnes pour lesquelles l'infection causée par la COVID-19 a été confirmée, les facteurs de risque significativement associés au SPC incluaient le sexe féminin, l'appartenance à une minorité ethnique, la privation socio-économique, le tabagisme, l'obésité et un large éventail de comorbidités, ce qui soulève des questions d'équité, car les impacts du SPC diffèrent selon les segments de population.

De nombreuses études ont démontré une prévalence élevée de SPC, bien que le risque de SPC à la suite d'un diagnostic de COVID-19 varie considérablement d'une étude à l'autre (5 % à 80 %) (4). Deux revues systématiques (5,6) ont estimé que 63 % à 84 % des personnes atteintes d'une infection confirmée présentaient des symptômes quatre semaines après le diagnostic ou l'hospitalisation et que 46 % à 56 % présentaient des symptômes après 12 semaines. Toutefois, il semble que la prévalence diminue avec le temps (i.e. que le nombre de personnes qui signalent des symptômes au bout de six à neuf mois est moins élevé qu'après trois mois), ce qui pourrait indiquer que certaines personnes atteintes du SPC pourraient se rétablir avec le temps. Des études suggèrent également que les personnes souffrant d'une infection aiguë plus grave (e.g. celles qui ont été hospitalisées) pourraient être plus exposées au risque de SPC que les personnes souffrant d'une forme moins grave de l'infection causée par la COVID-19 (7,8). En 2021, on estimait à 150 000 le nombre de personnes atteintes du SPC au Canada, d'après une revue systématique rapide (9). Un sondage canadien mené auprès de personnes atteintes du SPC (confirmé ou suspecté) a révélé que près de 50 % des participants au sondage présentaient des symptômes depuis plus de 11 mois à la suite d'une infection aiguë causée par la COVID-19 (10).

Le SPC est associé à une utilisation accrue des soins de santé, mais il existe peu de données permettant d'estimer les coûts pour le système de santé et l'impact sur la qualité de vie. Une étude de cohorte appariée à base communautaire portant sur des adultes de l'Ontario, avec ou sans COVID-19 confirmée par un test PCR, a estimé l'utilisation des soins de santé 56 jours après l'infection initiale (11). Or, en utilisant une mesure composite comprenant les soins à domicile, les soins de longue durée, l'hospitalisation, les consultations externes et les visites aux urgences, les auteurs de l'étude ont constaté que l'utilisation des soins de santé était 11 % plus élevée chez les personnes dont le résultat du test de dépistage de la COVID-19 était positif que chez les personnes dont le résultat du test de dépistage n'était pas positif, ce qui se traduisait par 1,4 consultation de soins de santé supplémentaire par année-personne (11). Toutefois, à ce jour, on n'a pas encore étudié la manière dont ces consultations supplémentaires pourraient se traduire par une augmentation des coûts du système de santé au Canada, à court et à moyen terme. En outre, compte tenu de

la diversité des symptômes associés au SPC, on sait très peu de choses sur l'impact du SPC sur la qualité de vie au Canada. Ces estimations sont importantes pour aider à évaluer les avantages économiques associés à la prévention de la COVID-19 et du SPC, ainsi qu'aux traitements du SPC.

L'objectif global de cette étude est de fournir des estimations des coûts et de la qualité de vie en ce qui concerne le SPC, et plus particulièrement d'estimer 1) les coûts des soins de santé associés à un cas de SPC et le coût du SPC par cas d'infection aiguë causée par la COVID-19, ainsi que le fardeau total en ce qui a trait au coût des soins de santé liés au SPC, et 2) la diminution des années de vie ajustées en fonction de la qualité (AVAQ) pour chaque cas de SPC et la diminution du nombre d'AVAQ due au SPC pour chaque cas d'infection aiguë causée par la COVID-19.

## Méthodes

Cette analyse s'appuie sur les travaux de Mulberry *et al.* (12), qui ont estimé le coût des soins de santé associé au SPC dans le cadre d'une évaluation économique plus large des stratégies de déploiement des vaccins. Nous avons actualisé cette analyse pour produire des estimations des coûts de santé et des diminutions des AVAQ associés au SPC, selon le statut vaccinal.

Dans un premier temps, nous avons procédé à une revue rapide afin 1) d'estimer la probabilité de développer un SPC à la suite d'une infection causée par la COVID-19 selon le statut vaccinal, 2) d'estimer le nombre de cas de SPC actuellement au Canada, 3) de déterminer les catégories de symptômes et les conditions les plus couramment associées au SPC, ainsi que leur probabilité, et 4) de déterminer les coûts des soins de santé et le nombre d'AVAQ en ce qui concerne chacune des catégories de symptômes du SPC.

Nous avons procédé à une analyse documentaire rapide en utilisant les bases de données PubMed/MEDLINE et Google Scholar. Les mots et expressions utilisés pour les quatre sujets de recherche comprenaient COVID-19, syndrome post-COVID-19, probabilité, incidence, symptômes, coût, AVAQ et Canada, ainsi que les dérivés de ces mots-clés. Pour une liste complète des mots-clés, voir l'**appendice A, tableau A1**. Notre analyse documentaire portait uniquement sur les articles rédigés en anglais.

Cette analyse ne comportait pas d'évaluation formelle de la qualité, car les études dont nous avons eu besoin pour effectuer l'analyse étaient très variées sur le plan des méthodes. Cependant, lors de la sélection des articles à inclure dans l'analyse documentaire, nous avons donné la priorité aux études sur la catégorie de symptômes du SPC, le nombre d'AVAQ et les coûts à inclure dans l'analyse, en nous basant sur quatre facteurs : 1) les données propres au Canada; 2) la taille de





l'échantillon; 3) la cohérence entre l'affection signalée et les symptômes de SPC signalés; 4) la date à laquelle les données ont été recueillies. À partir de ces critères de priorisation, nous avons utilisé les résultats de l'Enquête canadienne sur la santé et les anticorps contre la COVID-19 pour identifier les catégories de symptômes, car il s'agit d'une vaste enquête permanente sur la population canadienne qui fournit des données sur l'ensemble des symptômes du SPC. En outre, étant donné que les trois premiers domaines thématiques étaient axés sur la COVID-19, nous n'avons inclus que les articles publiés après décembre 2019 dans cette partie de l'analyse.

Dans un deuxième temps, nous avons utilisé les résultats de l'analyse documentaire pour procéder à une analyse du coût pour chaque cas de SPC et du coût associé au SPC dans le cas de chaque infection causée par la COVID-19. Les paramètres d'entrée dérivés de l'analyse documentaire comprenaient

- 1) le nombre total de patients ayant présenté au moins un symptôme de SPC au Canada au printemps 2023,

- 2) la probabilité de cas de SPC stratifié selon le statut vaccinal, ainsi que 3) les probabilités, les coûts et les diminutions des AVAQ pour chacune des catégories de symptômes de SPC les plus courants.

Nous avons examiné plusieurs catégories de symptômes associés au SPC, notamment la fatigue chronique, les problèmes cognitifs (e.g. le brouillard cérébral), le diabète, les troubles psychiatriques (notamment la dépression/l'anxiété), les maladies hépatiques chroniques, les maladies rénales chroniques, les événements cardiovasculaires indésirables et les maladies respiratoires. Nous avons sélectionné les quatre catégories de symptômes les plus courantes (fatigue chronique, problèmes cognitifs, troubles psychiatriques et maladies respiratoires) pour les inclure dans l'analyse. Les coûts ont été exprimés en dollars canadiens de 2022 (\$ CA) et les effets ont été mesurés en diminution du nombre d'AVAQ. Pour une liste complète des paramètres d'entrée, voir le **tableau 1**.

**Tableau 1 : Paramètres d'entrée**

Variable	Estimation		Source, année de publication (référence)
	Probabilités (%)		
	Sans chevauchement	Chevauchement	
Catégories de symptômes			
Fatigue chronique	42,99	72,1	Infobase Santé, 2022 (13)
Troubles psychiatriques	14,43	24,2	
Problèmes cognitifs	19,62	32,9	
Maladies respiratoires	22,96	38,5	
<b>Probabilité qu'une infection causée par la COVID donne lieu à un SPC (selon le statut vaccinal)</b>			
Non vaccinés	41,8		s.o. Azzolini <i>et al.</i> , 2022 (14)
Première dose	30,0		
Deuxième dose	17,4		
Troisième dose	16,0		
<b>Diminution de la qualité de vie liée à la santé</b>			
Fatigue chronique		0,36	Versteegh <i>et al.</i> , 2016 (15)
Troubles psychiatriques		0,21	Steensma <i>et al.</i> , 2016 (16)
Problèmes cognitifs		0,12	Song <i>et al.</i> , 2022 (17)
Maladies respiratoires		0,37	Van Wilder <i>et al.</i> , 2019 (18)
<b>Coûts (en dollars canadiens)</b>			
Fatigue chronique		12 753	Jason <i>et al.</i> , 2008 (19)
Troubles psychiatriques		4 123	Chiu <i>et al.</i> , 2017 (20)
Problèmes cognitifs		9 939	Zhu <i>et al.</i> , 2013 (21)
Maladies respiratoires		10 641	Bonafede <i>et al.</i> , 2011 (22)
<b>Autres variables</b>			
Nombre de patients présentant au moins un symptôme de SPC	Faible : 0,74 million Moyen : 2,02 millions Élevée : 2,88 millions		Infobase Santé, 2023 (23) Infobase Santé, 2023 (24) Statistique Canada, 2023 (25)

Abréviations : s.o., sans objet; SPC, syndrome post-COVID-19



Nous avons estimé les coûts et les diminutions des AVAQ attribuables au SPC en fonction de deux scénarios :

1) symptomatologie sans chevauchement et 2) symptomatologie avec chevauchement. Dans le premier cas, nous avons estimé les coûts des soins de santé et les diminutions des AVAQ en supposant que les symptômes de SPC étaient mutuellement exclusifs. Par conséquent, une personne ayant un diagnostic de SPC aurait des coûts et des diminutions des AVAQ associés à une seule catégorie de symptômes du SPC (voir l'équation 1). Pour calculer la probabilité qu'une personne atteinte du SPC présente une catégorie de symptômes spécifique, nous avons utilisé la probabilité de développer chaque catégorie de symptômes prévus dans l'analyse documentaire et nous les avons pondérés pour que la somme soit égale à un.

En comparaison, dans le scénario de chevauchement des symptômes, les personnes ayant une infection causée par la COVID-19 avaient un certain risque de développer des symptômes de chacune des catégories et il pouvait donc avoir des coûts et des AVAQ associés à plus d'une catégorie de symptômes (voir l'équation 2). Dans ce cas, la probabilité globale de SPC était la somme brute des probabilités de diagnostic de SPC pour chaque catégorie de symptômes, telles qu'elles ressortent de l'analyse documentaire. Nous avons fait cette hypothèse parce qu'il n'y a pas, dans la documentation, de données sur la probabilité conjointe par catégorie de symptômes, ou sur l'impact de cette probabilité sur les coûts des soins de santé et les diminutions des AVAQ. Ainsi, cela suppose qu'une personne atteinte du SPC provoquant une fatigue chronique et des problèmes cognitifs aura des coûts de santé et des diminutions des AVAQ attendus identiques à la somme des coûts et des diminutions des AVAQ de ces deux pathologies individuellement multipliés par la probabilité de chaque pathologie. Toutes les analyses ont été effectuées sur la base d'un horizon temporel d'un an; toutefois, l'outil permet une analyse à plus long terme des coûts et des effets du SPC. Pour les analyses au-delà d'un an, nous appliquons un taux d'actualisation annuel de 1,5 % aux coûts et aux diminutions des AVAQ, conformément aux recommandations canadiennes (26). L'outil complet peut être consulté et téléchargé.

**Équation 1** : Diminution des coûts et des années de vie ajustées en fonction de la qualité pour chaque cas de SPC et diminution des coûts et des années de vie ajustées en fonction de la qualité pour chaque cas d'infection aiguë causée par la COVID-19 dans le scénario sans chevauchement.

$$\text{Coût pour chaque cas de SPC} = \sum_{s=1}^S (p_s^n \times c_s)$$

Coût pour chaque cas de SPC résultant d'une infection aiguë causée par la COVID-19 selon le statut vaccinal

$$= p_{pcc}^v \times \sum_{s=1}^S (p_s^n \times c_s)$$

$$\text{Diminution des AVAQ pour chaque cas de SPC} = \sum_{s=1}^S (p_s^n \times u_s)$$

Diminution des AVAQ pour chaque cas de SPC résultant d'une infection aiguë causée par la

$$\text{COVID-19 selon le statut vaccinal} = p_{pcc}^v \times \sum_{s=1}^S (p_s^n \times u_s)$$

**Équation 2** : Diminution des coûts et des années de vie ajustées en fonction de la qualité pour chaque cas de SPC et diminution des coûts et des années de vie ajustées en fonction de la qualité associés au SPC par cas d'affection aiguë COVID-19 dans le scénario de chevauchement.

$$\text{Coût pour chaque cas de SPC} = \sum_{s=1}^S (p_s^o \times c_s)$$

Coût pour chaque cas de SPC résultant d'une infection aiguë causée par la COVID-19 selon le statut vaccinal

$$= p_{pcc}^v \times \sum_{s=1}^S (p_s^o \times c_s)$$

$$\text{Diminution des AVAQ pour chaque cas de SPC} = \sum_{s=1}^S (p_s^o \times u_s)$$

Diminution des AVAQ pour chaque cas de SPC résultant d'une infection aiguë résultant de la

$$\text{COVID-19 selon le statut vaccinal} = p_{pcc}^v \times \sum_{s=1}^S (p_s^o \times u_s)$$

Où :

$p_s^n$  représente les probabilités des catégories de symptômes dans le cas du scénario sans chevauchement (i.e. la somme des probabilités pondérées est égale à un)

$p_s^o$  représente les probabilités des catégories de symptômes dans le cas du scénario de chevauchement (i.e. la somme brute des probabilités)

$c_s$  représente les coûts des catégories de symptômes

$u_s$  représente les baisses d'utilité des catégories de symptômes

$p_{pcc}^v$  représente la probabilité de devenir un cas de SPC résultant d'une infection aiguë causée par la COVID-19 selon le statut vaccinal

$s$  représente le tableau de toutes les catégories de symptômes,  $s = 1 \dots S$

Comme nous l'avons décrit dans l'équation 1, nous avons d'abord calculé le coût et la diminution du nombre d'AVAQ pour chaque cas de SPC, puis nous avons appliqué la probabilité d'un SPC selon le statut vaccinal pour estimer le coût et la diminution du nombre d'AVAQ associés à un SPC pour chaque cas d'infection aiguë causée par la COVID-19 dans le cas du scénario sans chevauchement. Pour l'équation 2, comme nous avons supposé que les symptômes de SPC pouvaient se chevaucher, nous avons estimé que le coût et la perte des AVAQ associés à chaque cas de SPC correspondraient à la somme de toutes les probabilités de symptômes multipliée par les coûts et le nombre d'AVAQ concernant ces symptômes. Nous appliquons ensuite la probabilité d'avoir un SPC en fonction du statut vaccinal, afin d'estimer le coût associé à un SPC et à la diminution du nombre d'AVAQ dans le cas d'une infection aiguë causée par la COVID-19.



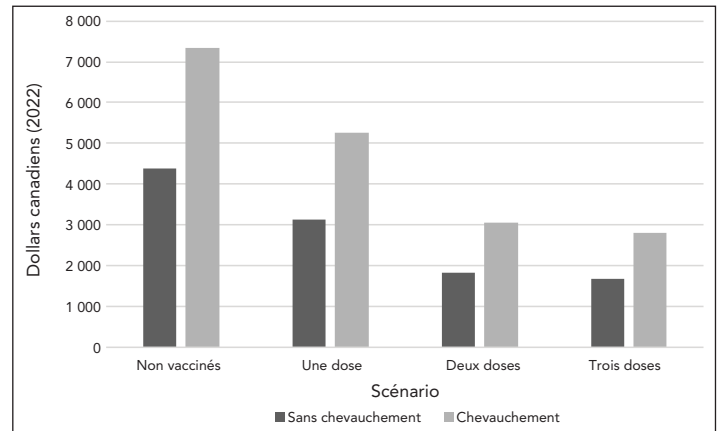
Enfin, pour estimer les coûts totaux associés au SPC au Canada, nous avons multiplié les coûts pour chaque cas de SPC par le nombre estimé de cas de SPC survenus au Canada au printemps 2023. En raison de la grande variabilité dans la documentation, nous avons utilisé une gamme de valeurs pour le nombre de cas de SPC. L'estimation la moins élevée a été calculée en multipliant les cas confirmés de SPC tels que rapportés par le gouvernement du Canada en date du 1<sup>er</sup> août 2023 (23), en combinaison avec la limite inférieure de l'intervalle de confiance pour le pourcentage de cas de COVID-19 donnant lieu au SPC (24). La valeur médiane a été calculée à partir des estimations de la population canadienne pour 2023 (25), en combinaison avec le pourcentage de personnes ayant déclaré avoir obtenu un résultat positif à un test de dépistage de la COVID-19 (test rapide ou test PCR) et le pourcentage d'adultes ayant déclaré un SPC résultant d'une infection causée par la COVID-19 (24). Enfin, la valeur la plus élevée a été calculée à partir des estimations de la population canadienne en 2023 (25), ainsi que du pourcentage de personnes ayant déclaré un résultat positif à un test de dépistage ou une infection suspectée, et de la limite supérieure de l'intervalle de confiance du pourcentage de cas ayant déclaré des symptômes à long terme (24).

## Résultats

Les résultats du scénario de symptomatologie non chevauchante indiquent que les coûts et les diminutions des AVAQ pour chaque cas de SPC sont respectivement de 10 471 dollars canadiens et de 0,29 AVAQ en l'espace d'un an. Le scénario de la symptomatologie chevauchante indique des coûts plus élevés et une diminution du nombre d'AVAQ pour chaque cas de SPC, soit 17 559 dollars canadiens et 0,49, respectivement. D'après une estimation basée sur une série de scénarios quant au nombre de Canadiens atteints de SPC, qui est passé de 0,74 million à 2,88 millions au printemps 2023, le fardeau total pour le système de santé canadien pour une année se situe entre 7,8 et 30,2 milliards de dollars canadiens (valeur moyenne : 21,2 milliards de dollars canadiens) dans le cas du scénario sans chevauchement. Les coûts annuels du SPC dans le cas du scénario de chevauchement étaient encore plus élevés, passant de 13,0 à 50,6 milliards de dollars canadiens (valeur moyenne : \$ CA 35,5 milliards de dollars).

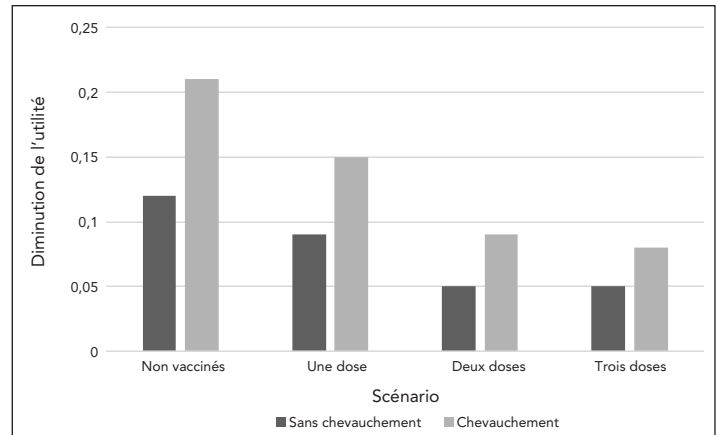
La vaccination a eu un impact substantiel sur les coûts associés au SPC et sur les diminutions des AVAQ pour chaque cas d'infection aiguë causée par la COVID-19 dans le cas du scénario sans chevauchement (figure 1 et figure 2). Les diminutions des coûts et des AVAQ pour chaque cas de COVID-19 étaient 1,4 fois, 2,4 fois et 2,6 fois plus importantes dans le cas des personnes non vaccinées que dans le cas des personnes ayant reçu une, deux et trois doses du vaccin contre la COVID-19, respectivement. L'appendice B (Résultats de l'analyse des scénarios) renferme des données numériques détaillées pour les scénarios avec et sans chevauchement.

Figure 1 : Coût annuel du syndrome post-COVID-19 (en dollars canadiens de 2022) pour chaque cas de COVID-19, selon le scénario de symptomatologie et le statut vaccinal



Abréviation : COVID-19, maladie à coronavirus 2019

Figure 2 : Diminution annuelle des années de vie ajustées en fonction de la qualité dans le cas du syndrome post-COVID-19 pour chaque cas de COVID-19, selon le scénario de symptomatologie et le statut vaccinal



Abréviation : COVID-19, maladie à coronavirus 2019

Dans l'hypothèse d'un chevauchement des symptômes, les coûts associés au SPC et les diminutions des AVAQ étaient au moins une fois et demie plus élevés que les estimations dans le cas du scénario sans chevauchement. Si l'on considère que la majorité de la population canadienne a reçu deux doses de vaccin (avec un coût de 1 822 dollars canadiens associé au SPC pour chaque cas de COVID-19 dans le cas du scénario sans chevauchement et de 3 055 dollars canadiens dans le cas du scénario avec chevauchement), on peut en déduire que les coûts du SPC et les diminutions des AVAQ pour chaque d'infection aiguë causée par la COVID-19 dans le cas du scénario avec chevauchement sont 1,7 fois plus élevés que dans le cas du scénario sans chevauchement.



## Discussion

Nous avons examiné le coût du SPC au Canada et l'impact sur le nombre d'AVAQ en fonction de deux scénarios, et ces deux soulignent l'importance de la vaccination. Le fait d'avoir reçu au moins deux doses de vaccin contre la COVID-19 a été associé à une forte diminution des coûts du SPC résultant d'une infection aiguë causée par la COVID-19. En comparaison, les doses de rappel réduisent encore davantage les coûts du SPC et améliorent le nombre d'AVAQ, mais l'avantage marginal est plus faible. Cependant, comme l'immunité engendrée par le vaccin contre la COVID-19 diminue avec le temps, les bénéfices des doses de rappel pourraient augmenter, et il est donc important d'actualiser en permanence les estimations de l'impact de la vaccination sur le SPC.

Les deux scénarios montrent que les coûts associés au SPC et les diminutions des AVAQ peuvent être considérables, allant de 1 675 à 7 340 dollars canadiens pour chaque cas d'infection aiguë causée par la COVID-19 chaque année. En utilisant les estimations actuelles de SPC au Canada, nous avons évalué les coûts de santé associés à ces pathologies entre 7,8 et 50,6 milliards de dollars canadiens par année. En l'absence de données supplémentaires quant à savoir si et comment les patients atteints du SPC cherchent à se faire soigner, et en l'absence de données sur les estimations de la gravité du SPC et les délais de guérison, il est difficile de savoir si les estimations présentées ici sont élevées ou prudentes. Par conséquent, ces estimations devraient être ajustées au fur et à mesure que de nouvelles données seront disponibles. Par ailleurs, si les personnes atteintes du SPC ne cherchent pas à se faire soigner ou si elles ont de la difficulté à recevoir des soins, cela pourrait se traduire par des coûts futurs pour le système de santé au fur et à mesure que leur condition s'aggrave. Dans le cadre de la présente analyse, nous n'avons pas pris en compte les pertes de productivité dues au SPC, dont l'absentéisme, le présentéisme ou la retraite anticipée. Des recherches antérieures menées aux États-Unis montrent que les pertes de productivité dues au SPC peuvent entraîner des pertes économiques allant de 101 à 403 milliards de dollars dans ce pays (27).

## Limites

Cette analyse présente plusieurs limites. Tout d'abord, nos résultats présentent un degré élevé d'incertitude et ces estimations devraient être mises à jour à mesure que de nouveaux détails apparaissent sur la probabilité de développer un SPC, ainsi que sur la manière dont les personnes atteintes du SPC se font soigner et sur les coûts des soins de santé et les diminutions des AVAQ associés aux symptômes du SPC. En particulier, la nature des données disponibles nous a obligés à formuler des hypothèses sur la relation entre les probabilités de symptômes de SPC et les coûts et résultats associés à ces symptômes, comme le montrent les différences entre les estimations qui se chevauchent et celles qui ne se chevauchent pas. Deuxièmement, bien que notre analyse documentaire ait

porté sur les coûts et les valeurs de désutilité les plus récents pour les catégories de symptômes concernées, certaines valeurs n'ont pas été mises à jour récemment et pourraient donc ne pas représenter les coûts et les résultats actuels. Toutefois, cet outil peut être facilement mis à jour à mesure que de nouvelles valeurs de coût et de désutilité sont disponibles, et que l'on dispose de plus d'information sur le risque de SPC et le nombre de Canadiens touchés. Troisièmement, la documentation sur le développement et la guérison du SPC évolue constamment à mesure que de nouvelles données sur cette population sont disponibles. Ainsi, les données relatives au rétablissement des personnes atteintes du SPC sont toujours en voie d'élaboration. C'est pourquoi nous avons choisi de nous concentrer sur les estimations annuelles des coûts, plutôt que de faire des prévisions à plus long terme. Les données prévisionnelles devraient être incorporées dans cet outil au fur et à mesure qu'elles seront disponibles afin de fournir des données précises pour la prise de décisions. Enfin, nous ne fournissons qu'une estimation moyenne dans le cadre de deux scénarios avec des fourchettes autour du nombre de cas de SPC au Canada, et les travaux futurs pourraient adopter une approche plus bayésienne quant à l'incertitude des estimations.

## Orientations futures

Les coûts et les résultats associés au SPC révélés dans le cadre de cette analyse montrent également que le SPC risque de peser davantage sur le système de santé canadien. Au cours des prochaines années, les personnes atteintes du SPC devront accéder au système de santé, ce qui augmentera la demande de main-d'œuvre et d'autres ressources sanitaires (e.g. imagerie diagnostique, produits pharmaceutiques, traitements du SPC). Par conséquent, les recherches futures devraient explorer les domaines dans lesquels le SPC est le plus susceptible d'avoir un impact sur le système de soins de santé et ceux dans lesquels un soutien futur pourrait s'avérer nécessaire pour les personnes atteintes. Si ces personnes ne reçoivent pas les soins appropriés pour leurs symptômes à long terme, il pourrait y avoir des répercussions supplémentaires sur la qualité de vie et le retour au travail; des recherches plus approfondies estimant ces résultats sont nécessaires au Canada. En outre, comme les cas de SPC sont de plus en plus identifiables dans les données administratives de santé, les analyses futures pourraient également adopter une approche plus directe pour calculer le coût de l'utilisation des soins de santé pour les personnes atteintes du SPC, y compris l'appariement cas-témoins, l'appariement par score de propension ou les méthodes d'évaluation des coûts détaillés. Enfin, il est peu probable que les coûts et les résultats associés au SPC soient uniformément ressentis dans la population canadienne; les analyses futures devraient se concentrer sur les sous-populations susceptibles de connaître des coûts et des résultats disparates et inégaux en ce qui concerne le SPC.



## Conclusion

Cet article démontre l'importance du fardeau sanitaire et économique potentiel du SPC pour les Canadiens et le système de santé canadien. La révélation de ce fardeau en ce qui concerne les soins de santé souligne l'importance de la vaccination et d'autres mesures adéquates de contrôle des infections pour réduire les coûts de santé à long terme. En outre, les résultats présentés ici constituent une source de données opportune et pratique pour les évaluations économiques des programmes de prévention de la COVID-19.

## Déclaration des auteurs

E. R. — Conceptualisation, interprétation des données, rédaction, révision et édition, révision et édition de la version finale

A. U. — Conceptualisation, acquisition des données, rédaction, révision et édition, révision et édition de la version finale

E. K. — Conceptualisation, interprétation des données, révision et édition de la version finale

Le contenu de cet article et les opinions qui y sont exprimés n'engagent que les auteurs et ne reflètent pas nécessairement ceux du gouvernement du Canada.

## Intérêts concurrents

Ce travail a été soutenu par Santé Canada et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), [numéro de subvention 560518-2020] par le biais d'un financement à l'Institute of Health Economics. Cet institut a reçu du financement pour la recherche sur la COVID-19 de la part de diverses autres organisations, dont le Réseau canadien de recherche sur l'immunisation, l'Agence de la santé publique du Canada et les Instituts de recherche en santé du Canada.

## Remerciements

Nous tenons à remercier le One Society Network et Santé Canada pour leur soutien.

## Références

1. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). COVID-19 rapid guideline: managing the long-term effects of COVID-19 (NG188). Manchester, UK; NICE; 2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK567264/>
2. Soriano JB, Murthy S, Marshall JC, Relan P, Diaz JV; WHO Clinical Case Definition Working Group on Post-COVID-19 Condition. A clinical case definition of post-COVID-19 condition by a Delphi consensus. *Lancet Infect Dis* 2022;22(4):e102–7. [DOI PubMed](#)
3. Subramanian A, Nirantharakumar K, Hughes S, Myles P, Williams T, Gokhale KM, Taverner T, Chandan JS, Brown K, Simms-Williams N, Shah AD, Singh M, Kidy F, Okoth K, Hotham R, Bashir N, Cockburn N, Lee SI, Turner GM, Gkoutos GV, Aiyegbusi OL, McMullan C, Denniston AK, Sapey E, Lord JM, Wraith DC, Leggett E, Iles C, Marshall T, Price MJ, Marwaha S, Davies EH, Jackson LJ, Matthews KL, Camaradou J, Calvert M, Haroon S. Symptoms and risk factors for long COVID in non-hospitalized adults. *Nat Med* 2022;28(8):1706–14. [DOI PubMed](#)
4. Cabrera Martimbianco AL, Pacheco RL, Bagattini ÂM, Riera R. Frequency, signs and symptoms, and criteria adopted for long COVID-19: A systematic review. *Int J Clin Pract* 2021;75(10):e14357. [DOI PubMed](#)
5. Fernández-de-las-Peñas C, Palacios-Ceña D, Gómez-Mayordomo V, Florencio LL, Cuadrado ML, Plaza-Manzano G, Navarro-Santana M. Prevalence of post-COVID-19 symptoms in hospitalized and non-hospitalized COVID-19 survivors: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Intern Med* 2021;92:55–70. [DOI PubMed](#)
6. Domingo RF, Waddell LA, Cheung AM, Cooper CL, Belcourt VJ, Zuckermann AM, Corrin T, Ahmad R, Boland L, Laprise C, Idzerda L, Khan A, Jaramillo Garcia A. Prevalence of Long-term Effects in Individuals Diagnosed with COVID-19: A Living Systematic Review. medRxiv. 2021.06.03.21258317. [DOI](#)
7. Tarasev M, Ferranti M, Allen C, Gao X, Topping K, Ferranti M, Makinde-Odesola B, Bronte-Hall L, Hines P. Whole Blood Adhesion to VCAM-1 and P-Selectin and RBC Mechanical Fragility Can be Compromised in Long COVID-19 Patients with Sickle Cell Disease. *Blood* 2021;138:959. [DOI](#)
8. National institute for Health and Care Research. Living with Covid19 – Second review. *Infections*. 2021.16.03.21. [DOI](#)
9. Décary S, Langlois L, LeBlanc A, Dugas M, Skidmore B, Stefan T, Bhereur A. Care Models for Long COVID. A Rapid Systematic Review. SPOR Evidence Alliance, COVID-END Network. 2021. [https://sporevidencealliance.ca/wp-content/uploads/2021/06/Care-Models-for-Long-COVID\\_Full-Report\\_2021.06.18.pdf](https://sporevidencealliance.ca/wp-content/uploads/2021/06/Care-Models-for-Long-COVID_Full-Report_2021.06.18.pdf)
10. Viral Neuro Exploration (VINEx), COVID Long-Haulers Support Group Canada, Neurological Health Charities Canada. Report on Second Pan-Canadian Long COVID Impact Survey. 2022. <https://imgix.cosmicjs.com/8774fd00-cbab-11ec-b98f-db6f075d4374-FINAL---Second-Survey-Report-May-2022.pdf>





11. McNaughton CD, Austin PC, Sivaswamy A, Fang J, Abdel-Qadir H, Daneman N, Udell JA, Wodchis WP, Mostarac I, Lee DS, Atzema CL. Post-acute health care burden after SARS-CoV-2 infection: a retrospective cohort study. *CMAJ* 2022;194(40):E1368–76. [DOI PubMed](#)
12. Mulberry N, Tupper P, Kirwin E, McCabe C, Colijn C. Vaccine rollout strategies: the case for vaccinating essential workers early. *PLOS Glob Public Health* 2021;1(10):e0000020. [DOI PubMed](#)
13. Infobase Santé. COVID-19 : Symptômes à long terme chez les adultes canadiens - Premier rapport. Ottawa, ON : ASPC; 2022. [Consulté le 1<sup>er</sup> janvier 2023]. <https://sante-infobase.canada.ca/covid-19/syndrome-post-covid/rapport-automne-2022.html>
14. Azzolini E, Levi R, Sarti R, Pozzi C, Mollura M, Mantovani A, Rescigno M. Association Between BNT162b2 Vaccination and Long COVID After Infections Not Requiring Hospitalization in Health Care Workers. *JAMA* 2022;328(7):676–8. [DOI PubMed](#)
15. Versteegh MM, Vermeulen KM, Evers SMAA, de Wit GA, Prenger R, Stolk EA. Dutch Tariff for the Five-Level Version of EQ-5D. *Value Health* 2016;19(4):343–52. [DOI PubMed](#)
16. Steensma C, Loukine L, Orpana H, McRae L, Vachon J, Mo F, Boileau-Falardeau M, Reid C, Choi BC. Describing the population health burden of depression: health-adjusted life expectancy by depression status in Canada. *Health Promot Chronic Dis Prev Can* 2016;36(10):205–13. [DOI PubMed](#)
17. Song HJ, Heo JH, Wilson DL, Shao H, Park H. A National Catalog of Mapped Short-Form Six-Dimension Utility Scores for Chronic Conditions in the United States From 2010 to 2015. *Value Health* 2022;25(8):1328–35. [DOI PubMed](#)
18. Van Wilder L, Rammant E, Clays E, Devleeschauwer B, Pauwels N, De Smedt D. A comprehensive catalogue of EQ-5D scores in chronic disease: results of a systematic review. *Qual Life Res* 2019;28(12):3153–61. [DOI PubMed](#)
19. Jason LA, Benton MC, Valentine L, Johnson A, Torres-Harding S. The economic impact of ME/CFS: individual and societal costs. *Dyn Med* 2008;7:6. [DOI PubMed](#)
20. Chiu M, Lebenbaum M, Cheng J, de Oliveira C, Kurdyak P. The direct healthcare costs associated with psychological distress and major depression: A population-based cohort study in Ontario, Canada. *PLoS One* 2017;12(9):e0184268. [DOI PubMed](#)
21. Zhu CW, Sano M, Ferris SH, Whitehouse PJ, Patterson MB, Aisen PS. Health-related resource use and costs in elderly adults with and without mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc* 2013;61(3):396–402. [DOI PubMed](#)
22. Bonafede M, Jing Y, Gdovin Bergeson J, Liffmann D, Makenbaeva D, Graham J, Deitelzweig SB. Impact of dyspnea on medical utilization and affiliated costs in patients with acute coronary syndrome. *Hosp Pract (1995)* 2011;39(3):16–22. [DOI PubMed](#)
23. Infobase Santé. Mise à jour sur l'épidémiologie de la COVID-19: Résumé. Ottawa, ON : ASPC; 2023. [Consulté le 3 août 2023]. <https://sante-infobase.canada.ca/covid-19/>
24. Infobase Santé. COVID-19 : Symptômes à long terme chez les adultes canadiens - Faits saillants. Ottawa, ON : ASPC; 2023. [Consulté le 3 août 2023]. <https://sante-infobase.canada.ca/covid-19/syndrome-post-covid/>
25. Statistique Canada. Estimations de la population du Canada, premier trimestre de 2023. Ottawa, ON : StatCan; 2023. [Consulté le 3 août 2023]. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/230628/dq230628c-fra.htm>
26. Agence des médicaments et des technologies de la santé au Canada. Lignes directrices de l'évaluation économique des technologies de la santé au Canada, 4<sup>e</sup> édition. Ottawa, ON : ACMTS; 2017. <https://www.cadth.ca/fr/lignes-directrices-de-levaluation-economique-des-technologies-de-la-sante-au-canada-4e-edition>
27. Mirin AA. A preliminary estimate of the economic impact of long COVID in the United States. *Fatigue* 2022;10(4):190–9. [DOI](#)



## Appendice A : Stratégie de recherche

Nous avons procédé à une analyse de documentation rapide sur PubMed/MEDLINE. Nous avons d'abord recherché la probabilité de développer un syndrome post-Covid-19 (SPC) après une infection de COVID-19. Nous avons ensuite identifié les symptômes et les conditions les plus couramment associés au SPC, puis nous avons recherché les probabilités, les coûts des soins de santé et les années de vie ajustées en fonction de la qualité (AVAQ) pour chacun de ces symptômes. Enfin, nous avons recherché le nombre total de cas de SPC actuellement au Canada. Le tableau A1 présente notre stratégie de recherche. Pour les coûts et utilités des symptômes, le tableau présente les termes de recherche pour le diabète uniquement. Une stratégie similaire a été suivie pour chacun des huit symptômes identifiés.

**Tableau A1 : Mots et expressions pour l'analyse documentaire**

Recherche de concepts	Mots et expressions utilisés lors de la recherche originale (en anglais)
Probabilité de développer un SPC à la suite d'une infection causée par la COVID-19	(Probability OU Risk OU Rate OU Likelihood) ET ("Post Covid" OU "Long Covid" OU "Persistent Covid" OU "Post-acute Sequelae of SARS-CoV-2" OU "Long-haul Covid")
Symptômes et affections les plus couramment associés au SPC, et probabilité de leur apparition	Symptom* ET ("Post Covid" OU "Long Covid" OU "Persistent Covid" OU "Post-acute Sequelae of SARS-CoV-2" OU "Long-haul Covid")
Probabilité de développement	(Prevalence OU Incidence OU Probability OU Rate OU Risk) ET Diabetes ET ("Post Covid" OU "Long Covid" OU "Persistent Covid" OU "Post-acute Sequelae of SARS-CoV-2" OU "Long-haul Covid")
Nombre de cas de SPC actuellement au Canada	(Prevalence OU Incidence OU Rate OU "Number of" OU "Total Number") ET ("Post Covid" OU "Long Covid" OU "Persistent Covid" OU "Post-acute Sequelae of SARS-CoV-2" OU "Long-haul Covid") ET Canada
Coûts associés à chaque symptôme	Cost* ET Diabetes
AVAQ associées à chaque symptôme	(Disutility* OU "Utility Decrement" OU "QALY Decrement" OU "QALY loss") ET Diabetes

Abréviations : AVAQ, années de vie ajustées en fonction de la qualité; COVID-19, maladie à coronavirus 2019; SARS-CoV-2, coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère; SPC, syndrome post-COVID-19

## Appendice B : Résultats de l'analyse des scénarios

**Tableau B1 : Diminution des coûts et des services publics, avec ou sans chevauchement, pour chaque cas de COVID-19**

Scénario	Statut vaccinal	Résultats
<b>Résultats de l'étude COVID-19 – scénario sans chevauchement</b>		
Coût du SPC pour chaque cas de COVID-19 (en dollars canadiens)	Non vaccinés	4 377
	1 dose	3 141
	2 doses	1 822
	3 doses	1 675
Diminution du nombre d'AVAQ pour chaque cas de COVID-19	Non vaccinés	0,12
	1 dose	0,09
	2 doses	0,05
	3 doses	0,05
<b>Scénario de chevauchement des résultats de l'étude COVID-19</b>		
Coût du SPC pour chaque cas de COVID-19 (en dollars canadiens)	Non vaccinés	7 340
	1 dose	5 268
	2 doses	3 055
	3 doses	2 809
Diminution du nombre d'AVAQ pour chaque cas de COVID-19	Non vaccinés	0,21
	1 dose	0,15
	2 doses	0,09
	3 doses	0,08

Abréviations : AVAQ, années de vie ajustées en fonction de la qualité; COVID-19, maladie à coronavirus 2019; SPC, syndrome post-COVID-19



# Les vaccins antigrippaux peuvent protéger contre les maladies cardiovasculaires : les preuves s'accumulent et devraient être connues de la communauté canadienne de la santé publique

Philippe De Wals<sup>1,2\*</sup>, Michaël Desjardins<sup>3</sup>

## Résumé

Les preuves de l'effet protecteur des vaccins antigrippaux dans la prévention des maladies cardiovasculaires (MCV) s'accumulent. Nous avons identifié 28 revues systématiques/méta-analyses sur l'effet des vaccins antigrippaux sur les MCV comportant différentes questions de recherche, sources de données, critères de sélection et résultats. La plupart des résultats penchent en faveur d'un effet protecteur. Les résultats d'études expérimentales et observationnelles récemment publiées et non incluses dans ces analyses allaient dans le même sens. Les preuves sont très convaincantes en ce qui concerne les décès d'origine cardiovasculaire et les infarctus du myocarde non mortels chez les personnes à haut risque, mais elles sont plus faibles pour les adultes avec insuffisance cardiaque, arythmies et accidents vasculaires cérébraux, ainsi que pour les adultes à faible risque. Les données concernant les vaccins polysaccharides antipneumococciques sont également limitées et des données doivent être recueillies à partir des essais en cours sur les vaccins contre le virus respiratoire syncytial. Jusqu'à présent, cet effet n'a pas été pris en compte dans les évaluations économiques des vaccins antigrippaux et son inclusion pourrait modifier sensiblement leurs résultats. Cet effet n'est pas mentionné dans le Guide canadien d'immunisation et n'est pas connu de la majorité des vaccinés. L'objectif de ce bref commentaire est d'alerter la communauté canadienne de la santé publique et de fournir des informations qui pourraient être utilisées sur le terrain pour promouvoir l'utilité des vaccins antigrippaux.

**Citation proposée :** De Wals P, Desjardins M. Les vaccins antigrippaux peuvent protéger contre les maladies cardiovasculaires : Les preuves s'accumulent et devraient être connues de la communauté canadienne de la santé publique. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(10):476–82.

<https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i10a04f>

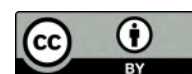
**Mots-clés :** infection grippale, vaccin antigrippal, maladie cardiovasculaire, pneumonie

## Introduction

Les preuves de l'effet protecteur des vaccins antigrippaux dans la prévention des maladies cardiovasculaires (MCV) s'accumulent. La reconnaissance de cet effet pourrait modifier sensiblement les résultats des évaluations économiques ainsi que la manière dont ces vaccins sont promus. Les infections grippales chez les adultes sont associées à un risque accru d'événements cardiovasculaires indésirables, notamment la mort subite, l'infarctus du myocarde, l'insuffisance cardiaque, l'arythmie cardiaque et l'accident vasculaire cérébral (1,2). Une étude particulièrement intéressante a été menée en Ontario, montrant que la fréquence des admissions à l'hôpital pour infarctus aigu du myocarde était beaucoup plus élevée au cours des sept jours suivant une

infection grippale confirmée en laboratoire que pendant une période de contrôle (20,0 admissions par semaine contre 3,3 admissions par semaine; ratio des taux : 6,05, IC à 95 % : 3,86–9,50) (3). Dans cette étude, les échantillons respiratoires testés pour l'infection grippale à l'aide de méthodes de haute spécificité ont été soumis par des cabinets médicaux, des services d'urgence, des hôpitaux, des établissements de soins de longue durée et des services de santé publique dans le cadre de soins cliniques de routine, d'enquêtes sur des épidémies ou de recherches, ce qui signifie un large éventail de présentations cliniques et de gravité de l'infection. Les hospitalisations pour infarctus aigu du myocarde ont été obtenues à partir de la base

Cette oeuvre est mise à la disposition selon les termes de la licence internationale Creative Commons Attribution 4.0



## Affiliations

<sup>1</sup> Département de médecine sociale et préventive, Université Laval, Québec, QC

<sup>2</sup> Institut national de Santé publique du Québec, Québec City, QC

<sup>3</sup> Service d'infectiologie, Centre hospitalier de l'Université de Montréal, Montréal, QC

## \*Correspondance :

[philippe.dewals@criucpq.ulaval.ca](mailto:philippe.dewals@criucpq.ulaval.ca)



de données sur les congés des patients de l'Institut canadien d'information sur la santé. La méthode des séries de cas autocontrôlées a été appliquée : seules les personnes ayant subi un événement intéressant sont incluses et agissent comme leur propre témoin (période à risque contre période témoin), ce qui signifie que les facteurs de confusion non variables dans le temps, tels que les comorbidités, sont éliminés (4). Dans une analyse écologique des données de l'état civil dans dix pays, la fraction des décès par cardiopathie ischémique attribuable à la grippe a été estimée à 3,9 %, variant de moins de 1 % à 10 % selon le pays et l'année (5).

Plusieurs mécanismes biologiques ont été proposés pour expliquer comment une infection peut déclencher une MCV : 1) l'induction de changements pro-inflammatoires dans la composition cellulaire des lésions athérosclérotiques, 2) l'induction d'un état procoagulant persistant, incluant l'activation des plaquettes, 3) l'augmentation des besoins métaboliques des tissus et organes périphériques compromettant la perfusion artérielle, et 4) l'infection et l'inflammation des cellules myocardiques perturbant la fonction cardiaque (6,7).

## Effet protecteur des vaccins

Le rôle protecteur de la vaccination antigrippale sur la mortalité due aux MCV a été évoqué pour la première fois par Meyers dans une analyse d'un essai clinique et de trois études épidémiologiques publiée en 2003 (8). La première revue Cochrane consacrée à l'association entre la vaccination antigrippale et la réduction du risque cardiovasculaire a été publiée en 2008 et mise à jour en 2015 (9,10). Nous avons effectué une recherche dans PubMed qui a permis d'identifier 28 revues systématiques avec ou sans méta-analyse sur l'effet protecteur de la vaccination antigrippale sur les MCV, dont sept ont été publiées entre 2022 et 2023 (voir les détails dans le **matériel supplémentaire**). Comme le montre le **tableau 1**, ces études portaient sur des questions différentes et reposaient sur des sources de données, des critères de sélection et apportaient des résultats différents. La plupart des résultats penchent en faveur d'un effet protecteur, comme le montre la revue la plus complète, qui couvre 33 études. Sur les 52 comparaisons mentionnées dans le manuscrit, 40 ont montré une réduction statistiquement significative du risque, 11 ont montré une réduction non statistiquement significative du risque, et dans une seule comparaison, une augmentation non statistiquement significative du risque de 2 % a été observée pour les accidents vasculaires cérébraux (11). Les preuves sont particulièrement solides en ce qui concerne la survenue d'événements cardiaques chez les patients à haut risque, ce que confirment les résultats de quatre essais cliniques randomisés (deux de grande qualité et deux de faible qualité) révélant une diminution de 45 % du risque (IC à 95 % : 25 %–59 %) d'événements cardiovasculaires indésirables majeurs (décès cardiovasculaire ou hospitalisation

pour infarctus du myocarde, angor instable, accident vasculaire cérébral, insuffisance cardiaque ou revascularisation coronarienne urgente) chez les participants ayant des antécédents de maladie coronarienne et au cours des 12 mois précédents (12). Il convient de noter que les facteurs de risque de complication de l'infection grippale et de maladie cardiovasculaire chez l'adulte se recoupent largement, à une exception près : l'hypertension, une affection fréquente dans la population adulte du Canada (24 %), mais qui ne figure pas dans la liste du Guide canadien d'immunisation des affections pour lesquelles la vaccination antigrippale est particulièrement recommandée (13,14).

Les résultats d'études publiées récemment et non incluses dans ces analyses apportent des preuves supplémentaires. Dans un essai clinique randomisé multicentrique sur l'effet du vaccin antigrippal inactivé chez des patients souffrant d'insuffisance cardiaque chronique, la vaccination n'a pas réduit de manière significative le premier résultat composite primaire (décès cardiovasculaire, infarctus du myocarde non mortel ou accident vasculaire cérébral non mortel) pendant toute la période d'essai de trois ans, alors que la vaccination a réduit les pneumonies d'origine communautaire de 42 % (IC à 95 % : 20 %–58 %). Toutefois, pendant les périodes de circulation maximale de la grippe, un effet protecteur statistiquement significatif de 18 % (IC à 95 % : 1 %–32 %) a été observé par rapport au résultat composite des MCV (23). Par ailleurs, les données administratives du Régime d'assurance maladie de l'Alberta ont été analysées pour évaluer le risque d'accident vasculaire cérébral (AVC), comprenant l'AVC ischémique aigu, l'hémorragie intracérébrale, l'hémorragie sous-arachnoïdienne et l'accident ischémique transitoire, après la vaccination antigrippale au cours de la période 2009–2018. Après ajustement des données démographiques et des comorbidités, une vaccination récente contre la grippe a apporté une protection statistiquement significative de 22 % (IC à 95 % : 21 %–24 %) (24).

## Analyses économiques

Les issues cardiovasculaires sont rarement pris en compte dans les évaluations économiques des vaccins antigrippaux. Les hospitalisations liées à ces effets ont été spécifiquement incluses dans quelques évaluations économiques d'essais de vaccins antigrippaux inactivés à forte dose rapportées dans une revue systématique, qui a conclu que la réduction des complications cardiorespiratoires était un déterminant important des avantages économiques de la vaccination (25). La pneumonie peut directement entraîner la mort ou contribuer à une issue fatale plus lointaine, mais les séquelles permanentes ne sont pas fréquentes (26). Les conséquences à long terme des effets cardiovasculaires indésirables sont beaucoup plus graves, notamment en ce qui concerne les accidents vasculaires cérébraux (27). Une méta-analyse portant sur le rapport coût-efficacité de la vaccination antigrippale des personnes âgées dans les pays à revenu élevé a conclu que les rapports



**Tableau 1 : Principales caractéristiques des méta-analyses publiées entre 2021 et 2023 et portant sur l'effet potentiel des vaccins antigrippaux sur les maladies cardiovasculaires chez les adultes**

Référence	Objectifs	Nombre d'études incluses	Principaux résultats <sup>a</sup>
Diaz-Arocutipa <i>et al.</i> , 2022 (15)	Évaluer l'effet du vaccin antigrippal sur les issues cardiovasculaires chez les patients souffrant d'une maladie coronarienne.	5 ECR portant sur 4211 patients	Le vaccin antigrippal a réduit de manière significative le risque d'événement cardiovasculaire indésirable majeur (RR : 0,63, IC à 95 % : 0,51–0,77), de mortalité toutes causes confondues (RR : 0,58, IC à 95 % : 0,40–0,84) et de mortalité cardiovasculaire (RR : 0,53, IC à 95 % : 0,38–0,74). La réduction du risque d'infarctus du myocarde n'était pas statistiquement significative (RR : 0,69, IC à 95 % : 0,47–1,02).
Maniar <i>et al.</i> , 2022 (16)	Méta-analyse actualisée incluant tous les ECR ayant évalué le vaccin antigrippal et son association avec les issues cardiovasculaires.	8 ECR comprenant un total de 14 420 patients	Le vaccin antigrippal, comparé au contrôle/placebo, a été associé à un risque significativement plus faible d'événements cardiovasculaires indésirables majeurs au cours du suivi (RR : 0,75, IC à 95 % : 0,57–0,97).
Gupta <i>et al.</i> , 2022 (17)	Revue systématique et méta-analyse visant à déterminer si la vaccination contre la grippe réduit les événements vasculaires indésirables et la mortalité chez les patients souffrant d'insuffisance cardiaque.	7 études non randomisées portant sur un total de 247 842 patients	Le risque de mortalité toutes causes confondues est significativement réduit dans les 12 mois suivant l'administration du vaccin antigrippal à un patient souffrant d'insuffisance cardiaque (RR : 0,75, IC à 95 % : 0,71–0,79); certitude de preuve très faible. Le risque de mortalité cardiovasculaire a été significativement réduit (RR : 0,77, IC à 95 % : 0,73–0,81); certitude de preuve faible. Le risque combiné d'hospitalisation toutes causes confondues était plus élevé chez les patients atteints d'insuffisance cardiaque vaccinés (RR : 1,24, IC à 95 % : sur la base de deux études; certitude de preuve très faible).
Jaiswal <i>et al.</i> , 2022 (18)	Estimer l'effet de la vaccination antigrippale sur les issues cardiovasculaires et cérébrovasculaires chez les patients atteints de maladies cardiovasculaires.	5 ECR et 13 études d'observation, portant sur un total de 22 532 165 patients, ont été inclus.	Après un suivi moyen de 1,5 an, le groupe vacciné montrait un risque plus faible de mortalité toutes causes confondues (HR : 0,71, IC à 95 % : 0,63–0,80), d'événement cardiovasculaire indésirable majeur (HR : 0,83, IC à 95 % : 0,72–0,96), de mortalité cardiovasculaire (HR : 0,78, IC à 95 % : 0,68–0,90) et d'infarctus du myocarde (HR : 0,82, IC à 95 % : 0,74–0,92). L'incidence des accidents vasculaires cérébraux (HR : 1,03, IC à 95 % : 0,92–1,06) et de l'insuffisance cardiaque (HR : 0,74, IC à 95 % : 0,51–1,08) ne différait pas entre les deux groupes.
Behrouzi <i>et al.</i> , 2022 (12)	Évaluer si la vaccination contre la grippe saisonnière est associée à un risque plus faible d'événements cardiovasculaires mortels et non mortels.	6 ECR publiés portant sur un total de 9 001 participants	La vaccination antigrippale a été associée à un risque plus faible d'événements cardiovasculaires composites (3,6 % contre 5,4 %; RR : 0,66, IC à 95 % : 0,53–0,83). La protection a été confirmée chez les patients présentant un syndrome coronarien aigu récent (RR : 0,55, IC à 95 % : 0,41–0,75), mais pas chez ceux qui n'avaient pas d'antécédents de maladie cardiaque (RR : 1,00, IC à 95 % : 0,68–1,47).
Tavabe <i>et al.</i> , 2023 (19)	Identifier les études portant sur les effets potentiels du vaccin antigrippal sur le risque d'arythmie.	1 ECR portant sur 2 532 patients et 6 études d'observation portant sur 3 167 445 patients ont été inclus	Un ECR a démontré un bénéfice non significatif contre l'arythmie : (RC : 0,43, IC à 95 % : 0,11–1,64) chez les patients ayant subi un infarctus du myocarde ou souffrant d'une maladie coronarienne stable à haut risque. Une méta-analyse basée sur des études d'observation a montré que la vaccination était associée à un risque significativement plus faible d'arythmie (RC : 0,82, IC à 95 % : 0,70–0,97).
Liu <i>et al.</i> , 2023 (20)	Étudier la relation entre la vaccination contre la grippe et l'accident vasculaire cérébral et son hospitalisation chez les personnes âgées.	14 études d'observation ont été incluses pour un total de 3 198 646 participants	Le RC résumé de la survenue d'une hospitalisation pour AVC chez les personnes vaccinées par rapport au groupe non vacciné était de 0,84 (IC à 95 % : 0,78–0,90).
Addario <i>et al.</i> , 2023 (11)	Résumer l'impact de la vaccination contre la grippe, le zona et le pneumocoque sur le risque d'événements cardiovasculaires chez les personnes âgées de 65 ans et plus.	Au total, 33 études portant sur la vaccination contre la grippe ont été analysées	Sur les 52 comparaisons mentionnées dans le manuscrit, 40 ont montré une réduction statistiquement significative du risque, 11 une réduction non statistiquement significative du risque et, dans une seule comparaison, une augmentation non statistiquement significative du risque de 2 % a été observée. En outre, la vaccination répétée contre la grippe a montré un effet protecteur constant et dépendant du nombre de dose contre les syndromes coronariens aigus et les accidents vasculaires cérébraux.



**Tableau 1 : Principales caractéristiques des méta-analyses publiées entre 2021 et 2023 et portant sur l'effet potentiel des vaccins antigrippaux sur les maladies cardiovasculaires chez les adultes (suite)**

Référence	Objectifs	Nombre d'études incluses	Principaux résultats <sup>a</sup>
Gupta <i>et al.</i> , 2023 (21)	Fournir des preuves de l'effet protecteur de la vaccination antigrippale chez les patients souffrant de maladies cardiovasculaires.	15 études portant sur un total de 745 001 patients ont été incluses dans l'analyse, dont 6 ECR, 7 études de cohortes rétrospectives et 2 études cas-témoins	Des taux plus faibles de mortalité toutes causes confondues (RC : 0,74, IC à 95 % : 0,64–0,86), de décès cardiovasculaire (RC : 0,73, IC à 95 % : 0,59–0,92) et d'accident vasculaire cérébral (RC : 0,71, IC à 95 % : 0,57–0,89) ont été observés. Il n'y avait pas de différence statistique significative dans les taux d'infarctus du myocarde (RC : 0,91, IC à 95 % : 0,69–1,21) ou d'hospitalisations pour insuffisance cardiaque (RC : 1,06, IC à 95 % : 0,85–1,31).
Modin <i>et al.</i> , 2023 (22)	Méta-analyse d'ECR visant à évaluer l'effet de la vaccination antigrippale sur l'incidence des événements cardiovasculaires chez les patients souffrant de cardiopathie ischémique ou d'insuffisance cardiaque.	5 ECR évalués par des pairs et 1 ECR non évalué par des pairs, pour un total de 9 340 patients, ont été inclus. Le critère d'évaluation principal était un composite de décès cardiovasculaire, de syndrome coronarien aigu, de thrombose de stent ou de revascularisation coronarienne, d'accident vasculaire cérébral ou d'hospitalisation pour insuffisance cardiaque	La vaccination antigrippale a été associée à une réduction de l'incidence du critère composite principal (HR à effets aléatoires : 0,74, IC à 95 % : 0,63–0,88, $p < 0,001$ , I <sub>2</sub> = 52 %), des décès cardiovasculaires (rHR : 0,63, IC à 95 % : 0,42–0,95, $p = 0,028$ , I <sub>2</sub> = 58 %) et des décès toutes causes confondues (rHR : 0,72, IC à 95 % : 0,54–0,95, $p = 0,0227$ , I <sub>2</sub> = 52 %).

Abréviations : AVC, accident vasculaire cérébral; ECR, essai contrôlé randomisé; HR, hazard ratio (rapport de risque); IC, intervalle de confiance; RC, rapport de cote; rHR, randomized hazard ratio (rapport de risque randomisé); RR, risque relatif

<sup>a</sup> Efficacité/protection du vaccin = (1 RR/HR/RC) exprimé en pourcentage

coût-efficacité différentiels dans une perspective sociétale étaient favorables, quels que soient les types de vaccins (28). Ce n'est pas nécessairement le cas lorsque l'on adopte une perspective axée sur le système de santé. Au Québec, une évaluation économique de la vaccination antigrippale à dose standard inactivée a conclu qu'elle n'était pas rentable dans les groupes atteints de maladies chroniques âgés de 5 à 64 ans et chez les personnes en bonne santé de tout âge, et qu'elle s'approchait du seuil de rentabilité (45 000 \$/AVAQ, année de vie ajustée en fonction de la qualité, correspondant au produit intérieur brut par habitant au Canada en 2015) chez les personnes en bonne santé âgées de 75 ans et plus (29). En conséquence, il a été proposé de retirer les adultes en bonne santé âgés de 60 à 74 ans de la liste des groupes à haut risque d'hospitalisation et de décès liés à la grippe qui avaient un accès gratuit à la vaccination.

L'inclusion de résultats cardiovasculaires dans le scénario de base (résultats avec un niveau de preuve élevé) et dans les analyses de sensibilité (résultats avec un niveau de preuve modéré) de l'évaluation économique des vaccins ciblant les infections respiratoires pourrait modifier sensiblement les résultats de l'évaluation économique, en particulier pour les groupes à haut risque. Cela est particulièrement important dans le contexte de la disponibilité croissante des vaccins antigrippaux de nouvelle génération, dont le coût d'achat est plus élevé que celui des vaccins plus anciens.

## Promotion de la vaccination

Les résultats de l'enquête sur la couverture vaccinale contre la grippe saisonnière 2021–2022 ont montré que le taux d'acceptation global dans la population adulte était de 39 %, atteignant 71 % chez les personnes âgées de 65 ans et plus, mais seulement 38 % chez les adultes âgés de 18 à 64 ans souffrant d'une maladie chronique, ce qui est bien inférieur aux objectifs nationaux de couverture fixés à 80 % (30). En 2021, l'American College of Cardiology et la Fédération mondiale du cœur ont publié une déclaration portant sur l'effet des vaccins antigrippaux sur les MCV (4). L'importance de la protection contre les MCV est peut-être bien connue des cardiologues, mais ce n'est certainement pas le cas dans le réseau de santé publique canadien, car elle n'est pas mentionnée dans la plus récente déclaration sur la vaccination contre la grippe saisonnière (2022–2023) du Comité consultatif national de l'immunisation ni dans le Guide canadien d'immunisation (14).

Au Danemark, un essai randomisé en grappes a été mené pendant la saison grippale 2022–2023 auprès d'environ un million de citoyens âgés de 65 ans et plus (31). Les ménages ont été assignés de manière aléatoire aux soins habituels ou ont reçu neuf courtes lettres électroniques différentes, conçues sur la base de différents concepts comportementaux. Par rapport aux soins habituels, les taux de vaccination contre la grippe étaient plus élevés dans le groupe ayant reçu une lettre électronique



soulignant les potentiels effets cardiovasculaires bénéfiques de la vaccination (81,00 % contre 80,12 %; différence de 0,89 % point [IC à 95 % : 0,29–1,48]). Les autres lettres qui ne soulignaient pas les potentiels effets cardiovasculaires bénéfiques de la vaccination (7 sur 9) ont été inefficaces, à l'exception de celle qui contenait un rappel. Bien que l'ampleur de l'effet de cette intervention ultralégère soit modeste, il s'agit d'une « preuve de concept » selon laquelle les personnes âgées sont réceptives à l'information sur leur risque de contracter une maladie cardiovasculaire. Des recherches supplémentaires devraient être menées pour évaluer l'impact sur le terrain des messages portant sur les maladies cardiovasculaires diffusés par les fournisseurs de soins de santé, y compris les médecins de famille et les pharmaciens.

## Conclusion

Les données disponibles concernant l'effet protecteur des vaccins antigrippaux sur les maladies cardiovasculaires sont suffisamment solides pour que cet effet soit pris en compte dans les futures évaluations économiques. La mention de cet effet potentiel pourrait modifier la perception de la population quant à l'utilité des vaccins antigrippaux et favoriser l'adoption du vaccin. Les messages préparés par les autorités de santé publique et les renseignements fournis aux patients par les vaccinateurs, y compris les médecins de famille, les infirmières et les pharmaciens, devraient contenir des informations actualisées sur cette question. Le coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2), le virus respiratoire syncytial et les infections à *Streptococcus pneumoniae* peuvent également entraîner des effets cardiovasculaires indésirables qui peuvent être évités par la vaccination (3,32,33). Les preuves sont solides pour les vaccins COVID, mais pas pour les vaccins antipneumococciques, en raison de l'absence d'études de haute qualité. Les preuves doivent encore être rassemblées pour les nouveaux vaccins contre le virus respiratoire syncytial destinés aux adultes qui sont ou seront commercialisés dans un proche avenir.

## Déclaration des auteurs

Les auteurs ont contribué à parts égales à la conceptualisation du manuscrit, à la collecte et à l'analyse des données, à l'interprétation des données et à la rédaction du manuscrit.

## Intérêts concurrents

Aucun à signaler.

## Remerciements

Ce commentaire a été rédigé pendant le séjour du premier auteur en Belgique dans le cadre d'une chaire International Collen-Francqui de l'Université d'Anvers.

## Financement

Aucun financement n'a été reçu pour ce travail.

## Références

1. Kwok CS, Aslam S, Kontopantelis E, Myint PK, Zaman MJ, Buchan I, Loke YK, Mamas MA. Influenza, influenza-like symptoms and their association with cardiovascular risks: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Int J Clin Pract* 2015;69(9):928–37. [DOI PubMed](#)
2. Liprandi ÁS, Liprandi MI, Zaidel EJ, Aisenberg GM, Baranchuk A, Barbosa EC, Sánchez GB, Alexander B, Zanetti FT, Santi RL, Múnera-Echeverri AG, Perel P, Piskorz D, Ruiz-Mori CE, Saucedo J, Valdez O, Juanatey JR, Piñeiro DJ, Pinto FJ, Quintana FS. Influenza Vaccination for the Prevention of Cardiovascular Disease in the Americas: Consensus document of the Inter-American Society of Cardiology and the World Heart Federation. *Glob Heart* 2021;16(1):55. [DOI PubMed](#)
3. Kwong JC, Schwartz KL, Campitelli MA, Chung H, Crowcroft NS, Karnauchow T, Katz K, Ko DT, McGeer AJ, McNally D, Richardson DC, Rosella LC, Simor A, Smieja M, Zahariadis G, Gubbay JB. Acute Myocardial Infarction after Laboratory-Confirmed Influenza Infection. *N Engl J Med* 2018;378(4):345–53. [DOI PubMed](#)
4. Petersen I, Douglas I, Whitaker H. Self controlled case series methods: an alternative to standard epidemiological study designs. *BMJ* 2016;354:i4515. [DOI PubMed](#)
5. Chaves SS, Nealon J, Burkart KG, Modin D, Biering-Sørensen T, Ortiz JR, Vilchis-Tella VM, Wallace LE, Roth G, Mahe C, Brauer M. Global, regional and national estimates of influenza-attributable ischemic heart disease mortality. *EClinicalMedicine* 2022;55:101740. [DOI PubMed](#)
6. Musher DM, Abers MS, Corrales-Medina VF. Acute Infection and Myocardial Infarction. *N Engl J Med* 2019;380(2):171–6. [DOI PubMed](#)



7. Young-Xu Y, Smith J, Mahmud SM, Van Aalst R, Thommes EW, Neupane N, Lee JK, Chit A. Laboratory-confirmed influenza infection and acute myocardial infarction among United States senior Veterans. *PLoS One* 2020;15(12):e0243248. [DOI PubMed](#)
8. Meyers DG. Myocardial infarction, stroke, and sudden cardiac death may be prevented by influenza vaccination. *Curr Atheroscler Rep* 2003;5(2):146–9. [DOI PubMed](#)
9. Keller T, Weeda VB, van Dongen CJ, Levi M. Influenza vaccines for preventing coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;(3):CD005050. [DOI PubMed](#)
10. Clar C, Oseni Z, Flowers N, Keshkar-Jahromi M, Rees K. Influenza vaccines for preventing cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;2015(5):CD005050. [DOI PubMed](#)
11. Addario A, C elarier T, Bongue B, Barth N, Gavazzi G, Botelho-Nevers E. Impact of influenza, herpes zoster, and pneumococcal vaccinations on the incidence of cardiovascular events in subjects aged over 65 years: a systematic review. *Geroscience* 2023;1–29. Epub ahead of print. [DOI PubMed](#)
12. Behrouzi B, Bhatt DL, Cannon CP, Vardeny O, Lee DS, Solomon SD, Udell JA. Association of influenza vaccination with cardiovascular risk: A meta-analysis. *JAMA Netw Open* 2022;5(4):e228873. [DOI PubMed](#)
13. Garies S, Hao S, McBrien K, Williamson T, Peng M, Khan NA, Padwal RS, Quan H, Leung AA; for Hypertension Canada’s Research and Evaluation Committee. Prevalence of Hypertension, Treatment, and Blood Pressure Targets in Canada Associated With the 2017 American College of Cardiology and American Heart Association Blood Pressure Guidelines. *JAMA Netw Open* 2019;2(3):e190406. [DOI PubMed](#)
14. Déclaration du comité consultatif : Chapitre sur la grippe du Guide canadien d’immunisation et Déclaration du Comité consultatif national de l’immunisation (CCNI) sur la vaccination antigrippale pour la saison 2022-2023. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/vaccins-immunisation/guide-canadien-immunisation-declaration-vaccination-antigrippale-2022-2023.html>
15. Diaz-Arocutipa C, Saucedo-Chinchay J, Mamas MA, Vicent L. Influenza vaccine improves cardiovascular outcomes in patients with coronary artery disease: A systematic review and meta-analysis. *Travel Med Infect Dis* 2022;47:102311. [DOI PubMed](#)
16. Maniar YM, Al-Abdoh A, Michos ED. Influenza Vaccination for Cardiovascular Prevention: Further Insights from the IAMI Trial and an Updated Meta-analysis. *Curr Cardiol Rep* 2022;24(10):1327–35. [DOI PubMed](#)
17. Gupta C, Sachdeva A, Khamar J, Bu C, Bartoszko J, Loeb M. Effectiveness of the influenza vaccine at reducing adverse events in patients with heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Vaccine* 2022;40(25):3433–43. [DOI PubMed](#)
18. Jaiswal V, Ang SP, Yaqoob S, Ishak A, Chia JE, Nasir YM, Anjum Z, Alraies MC, Jaiswal A, Biswas M. Cardioprotective effects of influenza vaccination among patients with established cardiovascular disease or at high cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol* 2022;29(14):1881–92. [DOI PubMed](#)
19. Tavabe NR, Kheiri S, Dehghani M, Mohammadian-Hafshejani A. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Relationship between Receiving the Flu Vaccine with Acute Cerebrovascular Accident and Its Hospitalization in the Elderly. *BioMed Res Int* 2023;2023:2606854. [DOI PubMed](#)
20. Liu M, Lin W, Song T, Zhao H, Ma J, Zhao Y, Yu P, Yan Z. Influenza vaccination is associated with a decreased risk of atrial fibrillation: A systematic review and meta-analysis. *Front Cardiovasc Med* 2022;9:970533. [DOI PubMed](#)
21. Gupta R, Quy R, Lin M, Mahajan P, Malik A, Sood A, Sreenivasan J, Bandyopadhyay D, Goel A, Agrawal A, Vyas AV, Patel NC, Frishman WH, Aronow WS. Role of Influenza Vaccination in Cardiovascular Disease: Systematic Review and Meta-Analysis. *Cardiol Rev* 2023. Epub ahead of print. [DOI PubMed](#)
22. Modin D, Lassen MC, Claggett B, Johansen ND, Keshkar-Jahromi M, Skaarup KG, Nealon J, Udell JA, Vardeny O, Solomon SD, Gislason G, Biering-Sørensen T. Influenza vaccination and cardiovascular events in patients with ischaemic heart disease and heart failure: A meta-analysis. *Eur J Heart Fail* 2023. Epub ahead of print. [DOI PubMed](#)
23. Loeb M, Roy A, Dokainish H, Dans A, Palileo-Villanueva LM, Karaye K, Zhu J, Liang Y, Goma F, Damasceno A, Alhabib KF, Yonga G, Mondo C, Almahmeed W, Al Mulla A, Thanabalan V, Rao-Melacini P, Grinvalds A, McCready T, Bangdiwala SI, Yusuf S; Influenza Vaccine to Prevent Adverse Vascular Events investigators. Influenza vaccine to reduce adverse vascular events in patients with heart failure: a multinational randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet Glob Health* 2022;10(12):e1835–44. [DOI PubMed](#)



24. Holodinsky JK, Zerna C, Malo S, Svenson LW, Hill MD. Association between influenza vaccination and risk of stroke in Alberta, Canada: a population-based study. *Lancet Public Health* 2022;7(11):e914–22. [DOI PubMed](#)
25. Colrat F, Thommes E, LARGERON N, Alvarez FP. Economic evaluation of high-dose inactivated influenza vaccine in adults aged  $\geq 65$  years: A systematic literature review. *Vaccine* 2021;39 Suppl 1:A42–50. [DOI PubMed](#)
26. Lanks CW, Musani AI, Hsia DW. Community-acquired Pneumonia and Hospital-acquired Pneumonia. *Med Clin North Am* 2019;103(3):487–501. [DOI PubMed](#)
27. Johnston KC, Li JY, Lyden PD, Hanson SK, Feasby TE, Adams RJ, Faught RE Jr, Haley EC Jr; RANTTAS Investigators. Medical and neurological complications of ischemic stroke: experience from the RANTTAS trial. *Stroke* 1998;29(2):447–53. [DOI PubMed](#)
28. Dilokthornsakul P, Lan LM, Thakkinstian A, Hutubessy R, Lambach P, Chaiyakunapruk N. Economic evaluation of seasonal influenza vaccination in elderly and health workers: A systematic review and meta-analysis. *EClinicalMedicine* 2022;47:101410. [DOI PubMed](#)
29. Comité sur l'immunisation du Québec. Revision of the Programme d'immunisation contre l'influenza au Québec. Institut national de santé publique du Québec. 2018. [https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2470\\_revision\\_programme\\_immunisation\\_influenza.pdf](https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2470_revision_programme_immunisation_influenza.pdf)
30. Agence de la santé publique du Canada. Couverture saisonnière de la vaccination contre la grippe au Canada, 2021–2022 Ottawa, ON : ASPC. <https://www.canada.ca/en/public-health/services/immunization-vaccines/vaccination-coverage/seasonal-influenza-survey-results-2021-2022/full-report.html>
31. Johansen ND, Vaduganathan M, Bhatt AS, Lee SG, Modin D, Claggett BL, Dueger EL, Samson SI, Loiacono MM, Køber L, Solomon SD, Sivapalan P, Jensen JU, Martel CJ, Valentiner-Branth P, Krause TG, Biering-Sørensen T. Electronic nudges to increase influenza vaccination uptake in Denmark: a nationwide, pragmatic, registry-based, randomised implementation trial. *Lancet* 2023;401(10382):1103–14. [DOI PubMed](#)
32. Akhtar Z, Trent M, Moa A, Tan TC, Fröbert O, MacIntyre CR. The impact of COVID-19 and COVID vaccination on cardiovascular outcomes. *Eur Heart J Suppl* 2023;25 Suppl A:A42–9. [DOI PubMed](#)
33. Jaiswal V, Ang SP, Lnu K, Ishak A, Pokhrel NB, Chia JE, Hajra A, Biswas M, Matetic A, Dhatt R, Mamas MA. Effect of Pneumococcal Vaccine on Mortality and Cardiovascular Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med* 2022;11(13):3799. [DOI PubMed](#)



# Syphilis infectieuse et syphilis congénitale au Canada, 2022\*

## SYPHILIS INFECTIEUSE

**13,953 cas** de syphilis infectieuse\*\* ont été rapportés en 2022, pour un **taux de 36,1 cas pour 100 000 personnes**

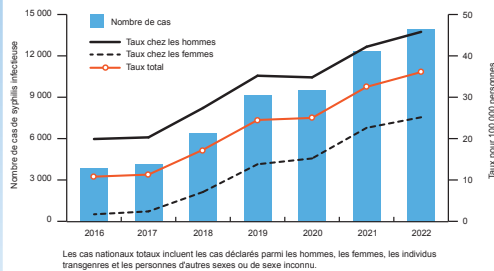
- 11 % plus élevé que le taux de 2021
- 109 % plus élevé que le taux de 2018<sup>†</sup>

## SYPHILIS CONGÉNITALE

**117 cas** confirmés de syphilis congénitale précoce\*\* ont été rapportés en 2022, pour un **taux de 31,7 cas pour 100 000 naissances vivantes**

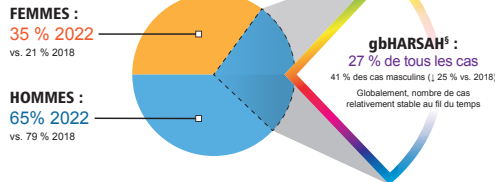
- 7 % plus élevé que le taux de 2021
- 599 % plus élevé que le taux de 2018<sup>†</sup>

Nombre et taux de cas déclarés de syphilis infectieuse selon le sexe au Canada, de 2016 à 2022

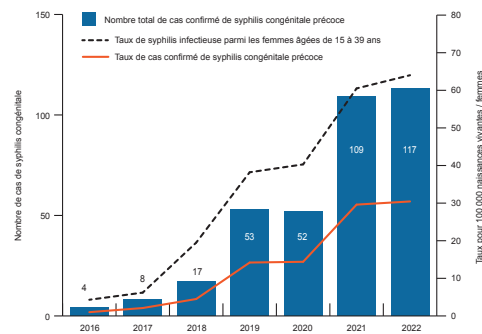


Les cas nationaux totaux incluent les cas déclarés parmi les hommes, les femmes, les individus transgenres et les personnes d'autres sexes ou de sexe inconnu.

### Cas de syphilis infectieuse en 2022

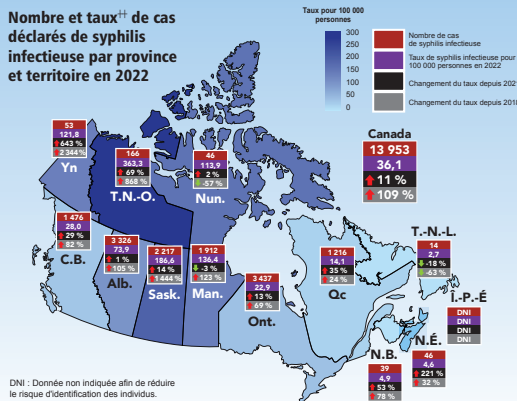


Nombre et taux de cas confirmés de syphilis congénitale précoce et taux parmi les femmes âgées de 15 à 39 ans au Canada, de 2016 à 2022



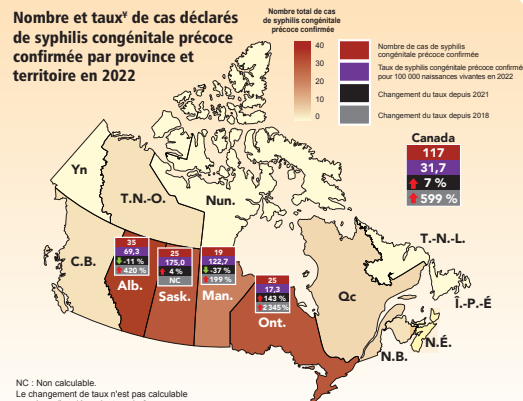
En 2022, il y a eu 246 cas déclarés de syphilis congénitale<sup>†</sup>, ce qui comprend la syphilis congénitale précoce confirmée, la syphilis congénitale précoce probable, la mortinaissance syphilitique et la syphilis congénitale à un stade inconnu.

Nombre et taux<sup>†</sup> de cas déclarés de syphilis infectieuse par province et territoire en 2022



DNI : Données non indiquées afin de réduire le risque d'identification des individus.

Nombre et taux<sup>†</sup> de cas déclarés de syphilis congénitale précoce confirmée par province et territoire en 2022



NC : Non calculable. Le changement de taux n'est pas calculable en raison d'un dénominateur de 0.

Les taux entre 2020 et 2022 sont survenus dans le contexte de la pandémie de COVID-19, qui inclut une période de diminution de la demande et de l'accès aux services liés aux infections transmissibles sexuellement et par le sang (ITSS).<sup>¶</sup>

Les déterminants sociaux et structurels de la santé, ainsi que les inégalités de santé, contribuent à la survenue inéquitable de la syphilis au sein de différentes populations.<sup>‡</sup>

Le dépistage de la syphilis et un traitement en temps opportun sont essentiels pour prévenir la transmission et les complications. Les recommandations de l'ASPC relatives au dépistage de la syphilis, récemment mises à jour, se trouvent dans les guides sur les ITSS à l'intention des professionnels de la santé.<sup>¶</sup>

\* Les données ont été obtenues directement auprès des provinces et territoires (PT) par le biais des systèmes de surveillance de routine et renforcée de la syphilis. En raison des mises à jour périodiques des données de surveillance, le nombre de cas et les taux peuvent changer au fil du temps. En cas de divergence entre les données déclarées par l'ASPC et celles déclarées par des PT individuels, les données des PT doivent être considérées comme plus précises, parce qu'elles seront les plus récentes.

† La syphilis infectieuse comprend les stades d'infection primaires, secondaires, de latence précoce et de neurosyphilis infectieuse (moins d'un an après l'infection), au cours desquels la syphilis est transmissible. La syphilis congénitale précoce confirmée est définie comme une confirmation en laboratoire de l'infection par *Treponema pallidum* survenant au cours des deux premières années de la naissance. Référence : Définitions de cas pour les maladies sous surveillance nationale. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2000-2019. Consulté en août 2023, à l'adresse suivante : <https://www.canada.ca/fr/maladies-transmissibles-au-canada/2020-06-30.html>

‡ Les taux sont calculés en référence à l'année 2018 afin de s'aligner, à des fins de comparabilité, sur les engagements du gouvernement du Canada en 2018 envers les cibles nationales de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour 2030 en ce qui concerne les ITSS. Les cibles incluent une réduction de 50 % de l'incidence de la syphilis et 50 cas ou moins de syphilis congénitale pour 100 000 naissances vivantes. (1) Agence de la santé publique du Canada. (2018) Réduction des répercussions sur la santé des infections transmissibles sexuellement et par le sang au Canada d'ici 2030 : un cadre d'action pancanadien sur les ITSS. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/articles-maladies-transmissibles/2018-06-14.html>

¶ 2016-2021 : voir l'élimination des IST, Organisation mondiale de la Santé. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/250242>

¶ Engagez-vous concernant l'incidence de la COVID-19 sur la prestation des services de prévention, de dépistage ou de traitement des ITSS, y compris des services de réduction des méfaits, au Canada. 2022. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/articles-maladies-transmissibles/2022-06-14.html>

¶ gbHARSAH : Hommes gays, bisexuels et autres hommes ayant des relations sexuelles avec des hommes. Notez que toutes les PT (C.B., Ab., Sask., Ont., N.B., N.É., Yn, T.N.-O.) ont continuellement soumis des données sur les cas parmi les gbHARSAH depuis 2018. Par conséquent, seules ces provinces et territoires sont inclus dans le calcul des proportions de cas gbHARSAH. Les données sur d'autres populations prioritaires ne sont actuellement pas disponibles pour l'analyse.

¶ Jiao J, Lybeck C, Tseffri A, Issa C, Kouyama F, Wong J, Anderson A, Popovic M. Hausse des taux de syphilis au Canada, 2011 à 2020. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2022;48(27):38-47. <https://doi.org/10.14945/astm.2022.4827>

¶ Il convient d'être prudent lors de la comparaison des taux entre les PT. Les taux rapportés dans le PT ayant une taille de population relativement petite sont susceptibles de fluctuer et d'être instables en raison de petites variations dans le nombre de cas pour des dénominateurs constitués d'une taille de population petite, ce qui entraîne des changements de taux importants. Pour contourner ce problème, il est également important d'examiner le nombre de cas par PT.

¶ Les variations de taux pour la syphilis congénitale peuvent être attribuées avec confiance, car les variations dans le nombre de cas basées sur de petits dénominateurs sont sujettes à des fluctuations et à l'instabilité, entraînant ainsi des variations de taux importantes. Par conséquent, il convient de toujours tenir compte du nombre de cas de syphilis congénitale lors de l'interprétation des variations de taux.

¶ Le Canada ne dispose pas actuellement d'une définition nationale de cas probable pour la syphilis congénitale précoce, la mortinaissance syphilitique ou la syphilis congénitale à un stade inconnu ou non précisée. Les données relatives à ces cas sont soumises selon les propres définitions de cas de chaque province et territoire. Actuellement, seuls Ab., Sask. et Man. disposent de définitions de cas probable pour la syphilis congénitale précoce et la mortinaissance syphilitique. La C.B. et le Qc. ont des définitions de cas confirmés et probables pour la syphilis congénitale précoce qui incluent les mortinaissances. En outre, les T.N.-O. ont une définition de cas pour la mortinaissance syphilitique, mais pas pour la syphilis congénitale précoce probable.

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le Ministre de la Santé, 2023. Cat: HP37-48F-PDF | ISBN: 978-0-660-39028-0 | Pub: 230452

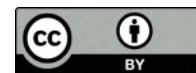




# Caractéristiques et issues cliniques des personnes traitées avec le nirmatrelvir/ritonavir (Paxlovid<sup>MC</sup>) au Canada, 2022 : une étude de cohorte descriptive

Nadine Sicard<sup>1\*</sup>, Susan Squires<sup>2</sup>, Muhammad Mullah<sup>3</sup>, Peter Daley<sup>4</sup>

Cette oeuvre est mise à la disposition selon les termes de la licence internationale Creative Commons Attribution 4.0



## Affiliations

<sup>1</sup> Agence de la santé publique du Canada, Direction générale des programmes des maladies infectieuses, Montréal, QC

<sup>2</sup> Agence de la santé publique du Canada, Direction générale des programmes des maladies infectieuses, Ottawa, ON

<sup>3</sup> Agence de la santé publique du Canada, Centre de lutte contre les maladies transmissibles et les infections, Ottawa, ON

<sup>4</sup> Université Memorial de Terre-Neuve, Faculté de médecine, Division des maladies infectieuses, St. John's, NL

## \*Correspondance :

[nadine.sicard@phac-aspc.gc.ca](mailto:nadine.sicard@phac-aspc.gc.ca)

## Résumé

**Contexte :** Le nirmatrelvir/ritonavir (N/R) (Paxlovid<sup>MC</sup>) a été autorisé au Canada en janvier 2022. Il s'agissait du premier traitement antiviral oral contre la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) qui a été déployé à grande échelle au Canada. Le N/R étant une nouvelle option thérapeutique visant à réduire la gravité des effets sur les populations à haut risque, son introduction a suscité des questions cliniques et de mise en œuvre, notamment concernant son utilisation et son impact dans le monde réel. L'objectif de cette étude d'observation rétrospective était de décrire les caractéristiques et les issues cliniques des personnes traitées par le N/R au cours des premiers mois la disponibilité dudit traitement au Canada, pendant la vague Omicron.

**Méthodes :** Des données provinciales agrégées ont été regroupées pour l'analyse. En outre, des statistiques descriptives ont été employées pour étudier les caractéristiques et les issues cliniques des personnes traitées. Le test du khi-carré de Pearson et le rapport de cotes non ajusté, ainsi que des intervalles de confiance à 95 % ont été utilisés pour déterminer les facteurs de risques d'issues cliniques sérieuses. Les données ont été recueillies principalement entre janvier et septembre 2022.

**Résultats :** Soixante-seize pour cent des personnes traitées avec le N/R étaient âgées de 60 ans et plus, 56 % étant des femmes. 84 % des patients traités avaient reçu au moins trois doses de vaccin contre la COVID-19 et 67 % présentaient des comorbidités. Les issues cliniques sérieuses au 30<sup>e</sup> jour, toutes causes confondues, étaient rares : 0,4 % ont été déclarés décédés; 0,1 % ont été admis dans une unité de soins intensifs et 2,0 % ont été hospitalisés après l'administration de N/R. Les facteurs de risque statistiquement associés aux issues cliniques sérieuses étaient l'immunosuppression, les comorbidités, l'âge égal ou supérieur à 60 ans et le fait d'être non vacciné.

**Conclusion :** Au cours des premiers mois de son autorisation au Canada, le N/R a été principalement administré chez des personnes vaccinées âgées de 60 ans et plus et présentant une ou plusieurs comorbidités. Les issues cliniques sérieuses chez les personnes traitées avec le N/R étaient rares et principalement rapportées chez les personnes présentant des facteurs de risque.

**Citation proposée :** Sicard N, Squires SG, Mullah MAS, Daley P. Caractéristiques et issues cliniques des personnes traitées avec le nirmatrelvir/ritonavir (Paxlovid<sup>MC</sup>) au Canada, 2022 : une étude de cohorte descriptive. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(10):484–90. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i10a05f>

**Mots-clés :** nirmatrelvir/ritonavir, Paxlovid, traitement antiviral, COVID-19, bases de données sur la santé, données provinciales agrégées



## Introduction

Le 17 janvier 2022, le nirmatrelvir/ritonavir (N/R ou Paxlovid<sup>MC</sup>) a été le premier traitement antiviral oral autorisé par Santé Canada (1) contre la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) pour les adultes présentant des symptômes légers à modérés, des résultats positifs au test de coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère et un risque élevé de progression vers une forme grave de la COVID-19, à savoir l'hospitalisation ou le décès. L'approbation réglementaire a été appuyée par les résultats provisoires de l'essai contrôlé randomisé de phase 2/3 effectué par le fabricant, qui a évalué l'efficacité et l'innocuité du N/R chez les adultes non vaccinés à risque élevé avant l'apparition du variant préoccupant Omicron. Les participants de cette étude étaient admissibles s'ils présentaient au moins une caractéristique ou condition coexistante associée à un risque élevé de progression vers une forme grave de la COVID-19 (comme l'âge supérieur ou égal à 65 ans, le tabagisme, le diabète, l'hypertension, l'immunosuppression, les maladies cardiovasculaires, pulmonaires ou rénales, etc.) Les résultats de cette étude ont démontré une réduction de 89 % des issues cliniques combinées d'hospitalisations liées à la COVID-19 ou de décès toutes causes confondues, soit de 6,4 % à 0,78 % (intervalle de confiance à 95 % [IC] : -7,21 % à -4,03 %) au cours d'un suivi de 28 jours lorsque le traitement est administré dans les cinq jours suivant l'apparition des symptômes, et ce comparativement au placebo. Dans les analyses de sous-groupes, cette même étude rapporte que la réduction du nombre d'hospitalisations liées à la COVID-19 ou de décès toutes causes confondues était moins importante chez les patients de moins de 65 ans (-4,35, IC à 95 % : -5,91 à -2,79) comparativement aux patients âgés de 65 ans et plus (-13,93, IC à 95 % : -20,07 à -7,80) ou chez les patients présentant au plus une comorbidité (-4,76, IC à 95 % : -6,36 à -3,16) comparativement à ceux ayant 2 à 3 comorbidités (-8,96, IC à 95 % : -13,59 à -4,32) (2).

La nature changeante de la pandémie de COVID-19 a soulevé des questions quant à l'applicabilité des résultats de cette étude aux patients vaccinés et aux nouveaux variants (e.g. Omicron). De plus, les considérations relatives à l'innocuité du N/R incluaient les interactions médicamenteuses avec plusieurs médicaments couramment utilisés pour le traitement des comorbidités pouvant être associées à un risque accru de complication de la COVID-19, ce qui pourrait potentiellement limiter l'utilisation du N/R dans certains groupes de patients.

Compte tenu du manque d'expérience concrète en matière de N/R dans le contexte canadien présentant des taux de vaccination très élevés et la circulation de nouveaux variants, l'évaluation de l'utilisation de N/R a été considérée comme une priorité par plusieurs intervenants. À ce titre, en collaboration avec des représentants des provinces, des territoires, de certains ministères fédéraux et d'experts cliniques, l'Agence de la santé publique du Canada (l'Agence) a élaboré un cadre

d'évaluation, dont l'une des composantes visait à documenter les caractéristiques des patients traités par le N/R au Canada et leurs issues cliniques, qui sont présentés dans cette publication. Au moment du lancement de la présente étude, l'efficacité du N/R chez les patients vaccinés était inconnue.

L'Agence de la santé publique du Canada a assumé un rôle de leadership dans cette évaluation, en cohérence avec deux de ses mandats : répondre aux urgences en matière de santé publique et renforcer la collaboration intergouvernementale en santé publique et faciliter les approches nationales en matière de politiques et de planification en santé publique.

Les objectifs de cette évaluation étaient de décrire les caractéristiques et les issues cliniques obtenues au 30<sup>e</sup> jour chez des personnes ayant reçu le N/R au cours des premiers mois la disponibilité dudit traitement au Canada.

## Méthodes

Un cadre d'évaluation a été élaboré en collaboration avec des experts cliniques et des représentants fédéraux et provinciaux au début du déploiement du N/R pour répondre à certaines questions concernant les caractéristiques (données démographiques et facteurs de risque) et les issues cliniques au 30<sup>e</sup> jour de personnes qui ont reçu le N/R à l'aide d'un devis de cohorte descriptive. Un devis d'étude descriptive a été utilisé étant donné la variabilité des renseignements disponibles dans les différentes administrations et la complexité de l'établissement d'un dénominateur commun qui aurait été nécessaire pour une étude de cohorte. Sept provinces et un ministère fédéral ont fourni des données agrégées pour cette évaluation, données représentant 74 % de la population canadienne.

## Sources des données et variables

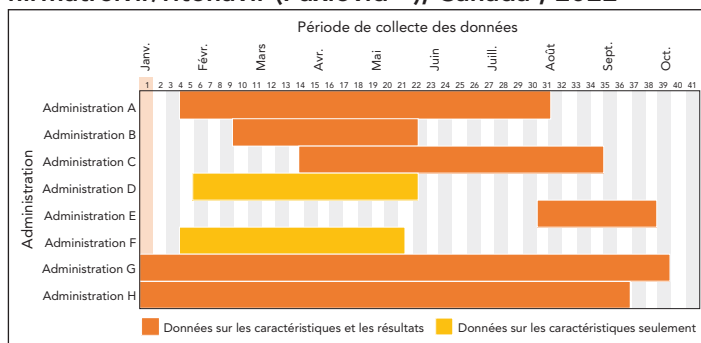
Un dictionnaire de données définissant les variables a été constitué et utilisé par les administrations participantes considérant les résultats d'une consultation. Les administrations peuvent avoir interprété la définition des variables selon les critères généralement utilisés dans leurs systèmes de données administratives sur les soins de santé. Les méthodes de collecte de données variaient d'une administration à l'autre, et dans plusieurs d'entre elles, les méthodes ont varié au fil du temps. Les administrations ont utilisé l'une des trois méthodes suivantes pour collecter des données sur les caractéristiques et les issues cliniques des personnes ayant reçu le N/R dans leur territoire : la collecte de données primaires généralement effectuée au moyen d'entrevues téléphoniques ou de questionnaires en ligne; la collecte de données secondaires à partir de bases de données ou d'extraction de dossiers préexistants; ou une combinaison des deux méthodes. La plupart des administrations ont exploité des bases de données sur la santé, notamment les



systèmes d'information sur l'assurance-médicaments, le registre de vaccination et les raisons de sortie des hôpitaux, pour obtenir les données. Des questionnaires et des revues de dossiers ont parfois été utilisés pour obtenir des renseignements sur les issues cliniques lorsqu'ils n'étaient pas disponibles dans les systèmes d'information.

Les dates de collecte des données variaient d'une administration à l'autre en fonction de la disponibilité des renseignements, mais en règle générale, les données ont été recueillies entre janvier et septembre 2022. La disponibilité et l'évolution dans le temps des renseignements relatifs aux caractéristiques et aux issues cliniques des personnes traitées par le N/R variaient également selon les administrations et au sein d'une même administration, en raison des changements programmatiques en matière de N/R au fil du temps, y compris les critères d'admissibilité et l'accessibilité. Six administrations ont communiqué des données sur les caractéristiques et les issues cliniques, tandis que deux n'ont fourni que des données sur les caractéristiques. La durée de la période de collecte des données variait de 9 à 39 semaines, avec une période médiane de collecte des données de 19 semaines. Les administrations n'ont pas toutes été en mesure de fournir des données pour l'ensemble des variables (**figure 1**).

**Figure 1 : Période de collecte de données en fonction de l'administration, évaluation des caractéristiques et des issues cliniques des personnes traitées avec le nirmatrelvir/ritonavir (Paxlovid<sup>MC</sup>), Canada<sup>a</sup>, 2022**



<sup>a</sup> D'après les données fournies par huit administrations déclarantes, dont six ont communiqué des données sur les caractéristiques et les issues cliniques (barres orange uni) et deux ont fourni des données sur les caractéristiques uniquement (barres orange cendré)

Les résultats ont été évalués au 30<sup>e</sup> jour suivant le premier jour du début du traitement par le N/R. Les issues cliniques graves, notamment l'hospitalisation, l'admission dans une unité de soins intensifs et le décès, ont été mesurées en prenant en compte toutes les causes. Les hospitalisations et les décès ont été choisis puisque l'un des objectifs de la réponse thérapeutique à la COVID-19 est de protéger la population et le système de santé en prévenant les hospitalisations et les décès. Les issues cliniques toutes causes confondues ont été utilisées en raison de la faisabilité limitée d'établir la cause d'une issue clinique spécifiquement à la COVID-19 dans les systèmes de données de la plupart des administrations participantes.

Les administrations participantes ont utilisé un tableau agrégé résumé pour présenter les résultats et les dates de collecte des données. Les tableaux résumés des administrations ont été soumis à l'Agence entre le 15 août 2022 et le 8 novembre 2022.

## Analyses

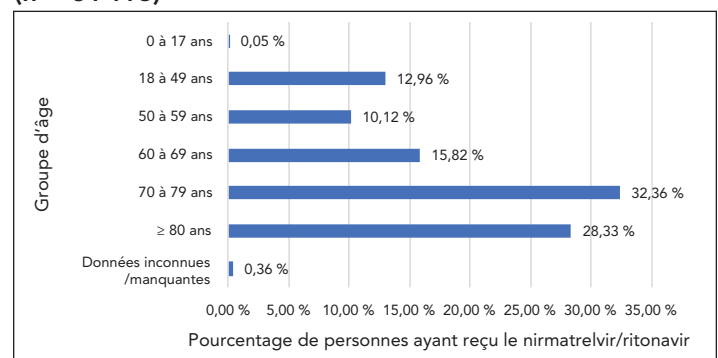
Le personnel de l'Agence a compilé et analysé les résultats des tableaux récapitulatifs provenant des différentes administrations. Des statistiques descriptives ont été utilisées pour étudier les caractéristiques et les issues cliniques des personnes qui ont reçu le N/R. Afin de déterminer les facteurs de risque potentiels associés aux issues cliniques sérieuses (hospitalisations, admission dans une USI ou décès), le test du khi-carré de Pearson a été utilisé pour évaluer l'association entre chacune des variables catégoriques et les issues cliniques sérieuses. De plus, le rapport de cotes (RC) non ajusté et l'IC à 95 % ont été utilisés pour décrire le sens et la force de l'association entre les facteurs de risque et les issues cliniques sérieuses. Le RC représente la probabilité qu'un résultat se produise dans un groupe par rapport à la probabilité que ce résultat se produise dans un autre groupe. Il est à noter qu'en raison de l'absence de données individuelles non agrégées, nous n'avons pu calculer les RC ajustés. Il n'a pas été possible de comparer les données provenant des différentes administrations en raison des différents critères d'admissibilité et des éventuelles variations entre les sources de données ou les définitions des variables. Toutes les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel R (version 4.1.3).

## Résultats

### Caractéristiques des patients ayant reçu du nirmatrelvir/ritonavir au Canada

Les données sur le groupe d'âge et le sexe étaient disponibles pour 61 413 patients : 77 % des personnes traitées avec le N/R étaient âgées de 60 ans et plus, tandis que 61 % étaient âgées de 70 ans et plus (**figure 2**). Cinquante-six pourcentage des patients traités avec le N/R étaient des femmes.

**Figure 2 : Répartition par âge des personnes ayant reçu le nirmatrelvir/ritonavir (Paxlovid<sup>MC</sup>), Canada<sup>a</sup>, 2022 (n = 61 413)**

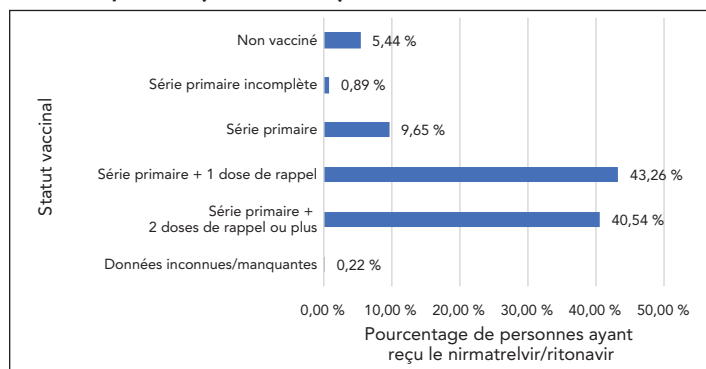


<sup>a</sup> D'après les données fournies par huit administrations déclarantes



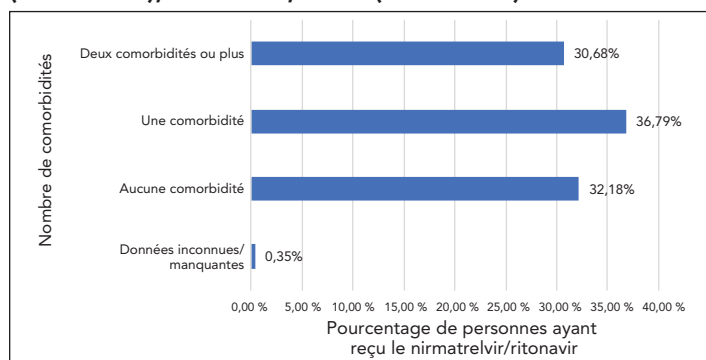
Les données sur le statut vaccinal (**figure 3**) et le nombre de comorbidités (**figure 4**) étaient disponibles pour 59 452 personnes traitées avec le N/R réparties dans sept provinces et territoires : 84 % de celles-ci avaient reçu trois doses de vaccins contre la COVID-19 ou plus, alors que seulement 5 % étaient non vaccinés.

**Figure 3 : Répartition du statut vaccinal des personnes ayant reçu le nirmatrelvir/ritonavir (Paxlovid<sup>MC</sup>), Canada<sup>a</sup>, 2022 (n = 59 452)**



<sup>a</sup> D'après les données fournies par six administrations déclarantes. La série primaire a été définie comme étant soit deux doses d'un vaccin ayant une série primaire à deux doses (e.g. des vaccins à ARNm), soit une dose d'un vaccin avec une série primaire à une dose (e.g. vaccin Jcovden<sup>MD</sup> de Janssen contre la COVID-19). Une série primaire incomplète a été définie comme le fait d'avoir reçu au moins un vaccin contre la COVID-19, sans toutefois avoir reçu toutes les doses requises pour être considéré comme ayant achevé la série primaire, sur la base des renseignements contenus dans les dossiers d'immunisation.

**Figure 4 : Répartition du nombre de comorbidités chez les personnes ayant reçu le nirmatrelvir/ritonavir (Paxlovid<sup>MC</sup>), Canada<sup>a,b</sup>, 2022 (n = 59 452)**



<sup>a</sup> D'après les données fournies par six administrations déclarantes.

<sup>b</sup> Le terme « Comorbidités » désigne les conditions suivantes : l'obésité (IMC  $\geq$  30), une maladie rénale chronique, le diabète, une cardiopathie, l'hypertension, l'insuffisance cardiaque congestive, une maladie respiratoire chronique incluant la fibrose kystique, la paralysie cérébrale, une déficience intellectuelle, la drépanocytose, une maladie rénale modérée ou grave (filtration glomérulaire estimée < 60 mL/minute) ou une maladie hépatique modérée ou grave (e.g. le score de Child-Pugh en cas de cirrhose de classe B ou C).

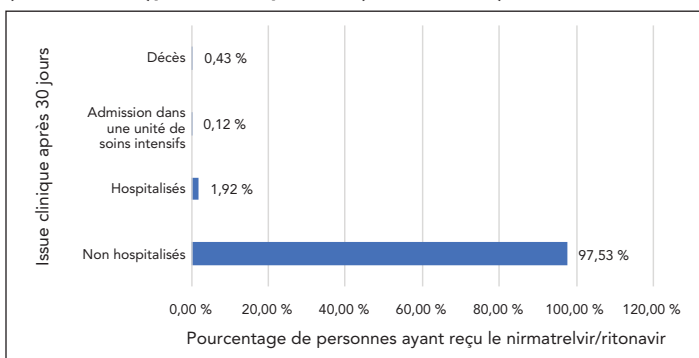
Soixante-sept pour cent des personnes traitées ont été identifiées comme présentant une ou plusieurs comorbidités, tandis que 5,8 % ont été déclarés immunodéprimés. Des données sur d'autres facteurs associés à l'administration de N/R étaient disponibles pour un sous-ensemble de patients. Quarante-vingt-quatorze pour cent (n = 13 752/14 638) des patients traités étaient symptomatiques avant le test de dépistage de la COVID, et 95,5 % (n = 11 582/12 129) ont reçu du N/R dans un

délai de cinq jours après avoir reçu un test positif. Neuf pour cent (n = 1 689/19 196) des patients ont reçu des traitements additionnels contre la COVID-19 en plus du N/R.

### Issues cliniques au 30<sup>e</sup> jour après le début du traitement avec le nirmatrelvir/ ritonavir

Parmi les 58 881 personnes traitées pour lesquelles des données sur les issues cliniques étaient disponibles, 97,5 % n'ont pas été hospitalisées pour quelque raison que ce soit au cours de la période de 30 jours suivant l'administration du N/R. Les issues cliniques sérieuses toutes causes confondues étaient rares, 0,4 % (n = 243) ont été déclarés décédés; 0,1 % (n = 67) ont été admis à l'USI et 2,0 % ont été hospitalisés dans les 30 premiers jours suivant l'administration du N/R (**figure 5**).

**Figure 5 : Répartition des issues cliniques au 30<sup>e</sup> jour chez les personnes ayant reçu du nirmatrelvir/ritonavir (Paxlovid<sup>MC</sup>), Canada<sup>a</sup>, 2022 (n = 58 881)**



Abréviation : USI, unité de soins intensifs

<sup>a</sup> D'après les données fournies par six administrations déclarantes

Le **tableau 1** présente une comparaison des facteurs de risque entre les sujets présentant une issue clinique sérieuse (hospitalisés, admis dans une USI ou décès) et ceux qui n'en ont pas eu. Les facteurs de risque présentant une association statistiquement significative avec les issues cliniques sérieuses ( $p < 0,0001$ ) comprennent l'immunodépression, le statut vaccinal, l'âge, le sexe et le nombre de comorbidités. Les probabilités/risques d'avoir une issue clinique sévère étaient significativement plus élevées chez les patients immunodéprimés (RC = 3,79, IC à 95 % : 3,28 à 4,37, comparativement aux patients non immunodéprimés), chez les patients non vaccinés ou partiellement vaccinés (RC = 1,91, IC à 95 % : 1,62 à 2,26, comparativement aux patients ayant complété la série primaire ou ayant complété la série primaire et reçu une ou plusieurs doses de rappel), chez les patients plus âgés (60 ans et plus) (RC = 1,64, IC à 95 % : 1,42 à 1,89, comparativement aux patients âgés de moins de 60 ans), chez les patients masculins (RC = 1,25, IC à 95 % : 1,12 à 1,39, comparativement aux sujets féminins) et chez les patients présentant une ou plusieurs comorbidités (RC = 1,97, IC à 95 % : 1,73 à 2,24, comparativement aux patients ne présentant aucune comorbidité).



**Tableau 1 : Facteurs de risque associés à des issues cliniques sérieuses pour les patients ayant reçu du nirmatrelvir/ritonavir (Paxlovid<sup>MC</sup>), Canada<sup>a</sup>, 2022**

Facteur de risque	Pourcentage correspondant aux Issues cliniques sérieuses	Rapport de cotes (IC à 95 %)	valeur p <sup>b</sup>
<b>État d'immunodépression</b>			
Immunodépression	7,78	3,79 (3,28–4,37)	< 0,000 1
Non immunodéprimé	2,18	Référence	
<b>Statut vaccinal</b>			
Non vaccinés/série primaire incomplète	4,37	1,91 (1,62–2,26)	< 0,000 1
Série primaire/série primaire et une ou plusieurs doses de rappel	2,33	Référence	
<b>Âge</b>			
60 ans et plus	2,69	1,64 (1,42–1,89)	< 0,000 1
0 à 59 ans	1,64	Référence	
<b>Sexe</b>			
Hommes	2,73	1,25 (1,12–1,39)	< 0,000 1
Femmes	2,20	Référence	
<b>Nombre de comorbidités</b>			
Une ou plusieurs	2,92	1,97 (1,73–2,24)	< 0,000 1
Aucune	1,50	Référence	

<sup>a</sup> D'après les données fournies par six administrations déclarantes

<sup>b</sup> Les valeurs p ont été obtenues à partir du test du khi-carré de Pearson. La série primaire a été définie comme étant soit deux doses d'un vaccin ayant une série primaire à deux doses (e.g. des vaccins à ARNm), soit une dose d'un vaccin avec une série primaire à une dose (e.g. vaccin Jcovden<sup>MD</sup> de Janssen contre la COVID-19). Une série primaire incomplète a été définie comme le fait d'avoir reçu au moins un vaccin contre la COVID-19, sans toutefois ayant achevé la série primaire, sur la base des renseignements contenus dans les dossiers d'immunisation. Le terme « immunodéprimé » désigne : les personnes recevant un traitement contre des tumeurs solides et des tumeurs malignes hématologiques (y compris les personnes atteintes d'hémopathies malignes lymphoïdes qui font l'objet d'une surveillance sans recevoir de traitement actif); les personnes recevant une greffe d'organes solides et un traitement immunosuppresseur; les personnes ayant reçu une greffe de cellules T à récepteur antigénique chimérique (CAR) ou une greffe de cellules souches hématopoïétiques (dans les deux ans suivant la transplantation ou sous traitement immunosuppresseur); les personnes présentant une immunodéficience primaire modérée ou sévère (e.g. syndrome de DiGeorge, syndrome de Wiskott-Aldrich, immunodéficience variable commune, syndrome de Good, syndrome d'hyper-IgE); les personnes atteintes d'une infection à VIH à un stade avancé ou non traitée; et/ou les personnes recevant un traitement actif avec corticostéroïdes à doses élevées (i.e. 20 ou plus de prednison ou l'équivalent par jour lorsqu'ils sont administrés pendant deux semaines), les agents alkylants, les antimétabolites, les médicaments immunosuppresseurs associés aux greffes, les agents chimiothérapeutiques anticancéreux considérés comme des immunosuppresseurs puissants, les inhibiteurs du facteur de nécrose tumorale (TNF) et d'autres agents immunosuppresseurs ou immunomodulateurs

## Discussion

Au cours des premiers mois de la disponibilité du N/R au Canada, les résultats de cette cohorte descriptive ont montré que ce traitement était principalement utilisé chez les patients vaccinés (83,80 % avaient reçu trois doses ou plus) et chez les patients de plus de 60 ans (76,51 %); 30,68 % ont été déclarés atteints de deux comorbidités ou plus. Par contre, les participants de l'essai clinique randomisé de phase 2/3 qui a appuyé l'approbation réglementaire n'étaient pas vaccinés, avaient un âge médian de 46 ans et 61 % d'entre eux présentaient deux caractéristiques/conditions coexistantes ou plus qui les exposait à un risque élevé de progression vers une maladie grave (2). Les définitions des conditions coexistantes et la méthodologie utilisée pour la collecte des données diffèrent dans les deux études, ce qui rend difficile la comparaison directe des caractéristiques des populations étudiées.

Cette étude a estimé que 2,5 % des patients traités par le N/R ont progressé vers des issues cliniques sérieuses toutes causes confondues (hospitalisation, admission à l'USI ou décès). On a également observé une mortalité toutes causes confondues de 0,4 % chez les patients traités avec le N/R. Ces taux d'issues cliniques sérieuses sont légèrement plus élevés que dans d'autres études publiées qui ont rapporté des taux d'issues

cliniques sérieuses inférieures à 1 % (1,3,4) ou des taux de mortalité inférieurs à 0,4 % (4–6). De plus, une récente étude rétrospective de cohorte menée aux États-Unis a révélé un taux d'hospitalisation lié à la COVID-19 de 0,47 % et un taux de mortalité de 0,01 % chez les patients traités avec le N/R (7), résultats qui étaient également inférieurs à ceux observés dans la présente étude. Une étude récente menée en Ontario a rapporté un risque de 2,1 % d'hospitalisation liée à la COVID-19 ou de décès au 30<sup>e</sup> jour chez les patients traités avec le N/R (8).

Ces différences pourraient s'expliquer par la méthodologie utilisée dans notre évaluation : nous avons mesuré les résultats toutes causes confondues, tandis que d'autres études ont mesuré les résultats spécifiques à la COVID-19. En outre, les sujets ayant reçu du N/R au Canada étaient généralement plus âgés (1,5,6) que les populations dans les autres études, ce qui pourrait expliquer les taux de gravité plus faibles rapportés dans ces études. De nombreuses études ont également suivi les patients pendant des périodes plus longues que la période de 30 jours observée dans la présente évaluation ou ont évalué les issues cliniques sérieuses spécifiques à la COVID-19, ce qui a rendu difficiles les comparaisons avec la présente évaluation. Par ailleurs, d'autres études ont utilisé des devis d'études cas-témoins avec diverses méthodes pour contrôler les biais, alors que la présente étude était une cohorte descriptive.





Dans la présente évaluation, les issues cliniques sérieuses étaient relativement rares et plus fréquentes chez les groupes de sujets suivants : les immunodéprimés, les non-vaccinés/partiellement vaccinés, les personnes ayant une ou plusieurs comorbidités, les personnes âgées de 60 ans ou plus et les hommes. Ces résultats sont cohérents avec d'autres données identifiant les personnes comme étant les plus à risque de connaître des complications (9) et qui, par conséquent, bénéficieraient le plus du N/R. Étant donné que cette évaluation n'incluait pas de groupe témoin, l'évaluation n'a pas été en mesure de déterminer si le N/R est efficace pour prévenir des taux plus élevés de complications.

### Limites

Cette évaluation présente plusieurs limites. Les caractéristiques et les issues cliniques des personnes ayant reçu le N/R ont été évalués dans les administrations qui ont participé volontairement à la présente évaluation. Étant donné que seules des données agrégées ont été recueillies, il n'a pas été possible d'effectuer des sous-analyses ni d'évaluer les effets de confusion ou d'interaction entre les caractéristiques par rapport aux issues cliniques. Les données provenant de plusieurs administrations ont été regroupées pour former un ensemble de données nationales, bien qu'il y ait des variations dans la répartition des issues cliniques selon les caractéristiques des patients dans les différentes administrations. Nous n'avons pas pu tenir compte des différences entre les données fournies par chaque administration. Les périodes de collecte de données et les critères d'admissibilité variaient selon les administrations et l'évolution dans le temps, ce qui peut avoir eu une incidence sur la description des caractéristiques. Par exemple, au début de la période où l'approvisionnement en N/R était limité et où les critères étaient plus stricts, les personnes ayant reçu le N/R étaient peut-être plus âgées et pouvaient présenter un risque plus élevé d'avoir des complications. La participation des administrations était volontaire. Bien que les administrations ayant participé représentaient un pourcentage important de la population canadienne (74 %), cette évaluation pourrait ne pas être entièrement représentative de tous les patients traités avec le N/R au Canada. Il est bien établi que la COVID-19 affecte de façon disproportionnée les populations racialisées et marginalisées (10); toutefois, étant donné que les données sur l'origine ethnique n'étaient pas disponibles pour la présente évaluation, il n'a pas été possible d'évaluer l'effet de l'origine ethnique sur les issues cliniques des patients traités par le N/R. Enfin, les résultats de cette évaluation peuvent avoir sous-estimé la proportion de patients qui n'ont pas eu d'issues cliniques sérieuses, car il est possible que certains patients aient été inclus alors qu'ils n'avaient peut-être pas commencé ou pas terminé le traitement, mais qui ont été considérés comme des « personnes ayant reçu le N/R ».

### Conclusion

Malgré les limites qu'ils présentent, ces résultats ont permis d'évaluer les caractéristiques des personnes ayant reçu le N/R au cours des premiers mois de sa disponibilité au Canada et ont

fourni des renseignements sur le faible taux d'issues cliniques sérieuses chez les patients, vaccinés pour la plupart, ayant reçu le N/R à l'échelle nationale. En attendant des résultats d'essais cliniques sur plateforme adaptative ou d'autres études contrôlées randomisées sur l'efficacité réelle du N/R, qui nécessiteront plus de temps, cette évaluation a fourni aux administrations participantes des renseignements utiles pour éclairer la prise de décisions concernant les programmes et les politiques en matière de N/R. À mesure que d'autres traitements contre la COVID-19 seront mis au point et distribués, les mêmes questions que celles dont le N/R a fait l'objet peuvent être soulevées. Le modèle de collaboration utilisé dans le cadre de ce projet d'évaluation pourrait être exploité à l'avenir pour répondre à des questions similaires portant sur d'autres thérapies; cependant, il faudrait de préférence s'efforcer d'inclure un groupe de comparaison dans la méthodologie, ce qui permettrait d'ajuster les facteurs de confusion et d'évaluer l'efficacité.

### Déclarations des auteurs

N. S. — Supervision, conceptualisation, méthodologie, interprétation des données, rédaction de l'ébauche originale, rédaction, révision et édition

S. S. — Gestion de projet, conceptualisation, méthodologie, interprétation, traitement des données, rédaction de l'ébauche originale, rédaction, révision et édition

M. M. — Analyse des données, méthodologie, organisation des données, analyse statistique, interprétation, rédaction de l'ébauche originale, rédaction, révision et édition

P. D. — Conceptualisation, méthodologie, rédaction de l'ébauche originale, rédaction, révision et édition

### Intérêts concurrents

Aucun.

### Remerciements

Nous tenons à remercier tous les représentants des provinces participantes et du ministère fédéral qui ont contribué à l'élaboration de la méthodologie d'évaluation et ont fourni des données agrégées pour l'analyse. Ce projet a été mené à bien grâce à leurs contributions et leur collaboration.

### Financement

Ces travaux ont été soutenus par l'Agence de la santé publique du Canada (l'Agence). Aucun financement supplémentaire n'a été accordé à l'Agence pour mener cette évaluation; et aucun financement n'a été accordé par l'Agence aux administrations participantes. Tous les travaux d'évaluation ont été effectués à l'aide des ressources existantes.



## Références

1. Santé Canada. Portail des vaccins et des traitements contre la COVID-19. PACLOVID. [Consulté le 17 mars 2023]. <https://vaccin-covid.canada.ca/paxlovid/details-produit>
2. Hammond J, Leister-Tebbe H, Gardner A, Abreu P, Bao W, Wisemandle W, Baniecki M, Hendrick VM, Damle B, Simón-Campos A, Pypstra R, Rusnak JM; EPIC-HR Investigators. Oral Nirmatrelvir for High-Risk, Nonhospitalized Adults with Covid-19. *N Engl J Med* 2022;386(15):1397–408. [DOI PubMed](#)
3. Najjar-Debbiny R, Gronich N, Weber G, Khoury J, Amar M, Stein N, Goldstein LH, Saliba W. Effectiveness of Paxlovid in Reducing Severe Coronavirus Disease 2019 and Mortality in High-Risk Patients. *Clin Infect Dis* 2023;76(3):e342–9. [DOI PubMed](#)
4. Ganatra S, Dani SS, Ahmad J, Kumar A, Shah J, Abraham GM, McQuillen DP, Wachter RM, Sax PE. Oral Nirmatrelvir and Ritonavir in Nonhospitalized Vaccinated Patients With Coronavirus Disease 2019. *Clin Infect Dis* 2023;76(4):563–72. [DOI PubMed](#)
5. Arbel R, Wolff Sagy Y, Hoshen M, Battat E, Lavie G, Sergienko R, Friger M, Waxman JG, Dagan N, Balicer R, Ben-Shlomo Y, Peretz A, Yaron S, Serby D, Hammerman A, Netzer D. Nirmatrelvir Use and Severe Covid-19 Outcomes during the Omicron Surge. *N Engl J Med* 2022;387(9):790–8. [DOI PubMed](#)
6. Wong CK, Au IC, Lau KT, Lau EH, Cowling BJ, Leung GM. Real-world effectiveness of molnupiravir and nirmatrelvir plus ritonavir against mortality, hospitalisation, and in-hospital outcomes among community-dwelling, ambulatory patients with confirmed SARS-CoV-2 infection during the omicron wave in Hong Kong: an observational study. *Lancet* 2022;400(10359):1213–22. [DOI PubMed](#)
7. Shah MM, Joyce B, Plumb ID, Sahakian S, Feldstein LR, Barkley E, Paccione M, Deckert J, Sandmann D, Gerhart JL, Hagen MB. Paxlovid Associated with Decreased Hospitalization Rate Among Adults with COVID-19 - United States, April-September 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2022;71(48):1531–7. [DOI PubMed](#)
8. Schwartz KL, Wang J, Tadrous M, Langford BJ, Daneman N, Leung V, Gomes T, Friedman L, Daley P, Brown KA. Population-based evaluation of the effectiveness of nirmatrelvir-ritonavir for reducing hospital admissions and mortality from COVID-19. *CMAJ* 2023;195(6):E220–6. [DOI PubMed](#)
9. Velásquez García HA, Adu PA, Harrigan S, Wilton J, Rasali D, Binka M, Sbihi H, Smolina K, Janjua NZ. Risk factors for COVID-19 hospitalization after COVID-19 vaccination: a population-based cohort study in Canada. *Int J Infect Dis* 2023;127:116–23. [DOI PubMed](#)
10. Agence de la santé publique du Canada. Rapport de l'administratrice en chef de la santé publique du Canada sur l'état de la santé publique au Canada 2020. Du risque à la résilience : Une approche axée sur l'équité concernant la COVID-19. Ottawa, ON : ASPC; octobre 2020. [Consulté le 17 mars 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/organisation/publications/rapports-etat-sante-publique-canada-administrateur-chef-sante-publique/du-risque-resilience-approche-equite-covid-19.html>



# Fardeau actuel et futur de la maladie de Lyme au Québec en fonction des changements climatiques

Marion Ripoché<sup>1\*</sup>, Alexandra Irace-Cima<sup>1</sup>, Ariane Adam-Poupart<sup>1</sup>, Geneviève Baron<sup>2</sup>, Catherine Bouchard<sup>3</sup>, Alex Carignan<sup>4</sup>, François Milord<sup>5</sup>, Najwa Ouhoumane<sup>1</sup>, Pierre A Pilon<sup>6</sup>, Karine Thivierge<sup>1</sup>, Kate Zinszer<sup>7</sup>, Diane Chaumont<sup>8</sup>

## Résumé

**Contexte :** Les changements environnementaux vont favoriser la progression des tiques *Ixodes scapularis* et augmenter l'incidence de la maladie de Lyme au Québec dans les prochaines années. L'objectif de cette étude est d'estimer le fardeau épidémiologique et clinique, ainsi qu'une partie du fardeau économique actuel de la maladie de Lyme au Québec et d'estimer le nombre de cas attendus pour l'horizon 2050.

**Méthodes :** Les cas de maladie de Lyme déclarés au Québec de 2015 à 2019 ont été utilisés pour décrire leurs caractéristiques démographiques, géographiques et cliniques, ainsi que le coût de leur prise en charge initiale. Trois scénarios de taux d'incidence ont ensuite été développés pour estimer le nombre de cas attendus pour l'horizon 2050, en fonction des projections démographiques et climatiques.

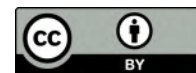
**Résultats :** De 2015 à 2019, 1 473 cas de maladie de Lyme ont été déclarés au Québec. Plus de 90 % des cas ont été acquis dans deux régions du sud du Québec (i.e. l'Estrie et la Montérégie), alors que les personnes infectées étaient des habitants de l'ensemble du Québec. L'âge moyen des cas est de 44 ans et 66 % des infections étaient au stade localisé, le premier stade de la maladie de Lyme. Le coût de la prise en charge initiale est estimé à 182 \$ CA en moyenne par patient (47 \$ CA au stade localisé et 443 \$ CA au stade disséminé). Selon les projections, plus de 95 % de la population québécoise habitera dans la zone climatique favorable à l'établissement des tiques à l'horizon 2050, avec un nombre de cas acquis au Québec 1,3 à 14,5 fois plus élevé qu'en 2019, en fonction du scénario de taux d'incidence retenu.

**Conclusion :** Le fardeau épidémiologique se concentre principalement dans le sud du Québec, mais le fardeau clinique et économique se répartit déjà sur l'ensemble de la province. Les projections pour l'horizon 2050 devraient aider les régions du Québec à s'adapter et à optimiser les mesures de protection de la santé de la population.

**Citation proposée :** Ripoché M, Irace-Cima A, Adam-Poupart A, Baron G, Bouchard C, Carignan A, Milord F, Ouhoumane N, Pilon PA, Thivierge K, Zinszer K, Chaumont D. Fardeau actuel et futur de la maladie de Lyme au Québec en fonction des changements climatiques. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(10):491–502. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i10a06f>

**Mots-clés :** maladie transmise par les tiques, maladie de Lyme, *Borrelia burgdorferi*, changement climatique, fardeau

Cette oeuvre est mise à la disposition selon les termes de la licence internationale [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



## Affiliations

<sup>1</sup> Institut national de la santé publique du Québec, Montréal, QC

<sup>2</sup> Direction de Santé Publique de l'Estrie, CIUSSS de l'Estrie-CHUS, Sherbrooke, QC

<sup>3</sup> Agence de Santé Publique du Canada, Saint-Hyacinthe, QC

<sup>4</sup> Université de Sherbrooke, Sherbrooke, QC

<sup>5</sup> Direction de Santé Publique de la Montérégie, CISSS de la Montérégie-Centre, Longueuil, QC

<sup>6</sup> Direction de Santé Publique de Montréal, Montréal, QC

<sup>7</sup> Université de Montréal, Montréal, QC

<sup>8</sup> Ouranos, Montréal, QC

## \*Correspondance :

[marion.ripoché@inspq.qc.ca](mailto:marion.ripoché@inspq.qc.ca)



## Introduction

Les cas de maladie de Lyme sont en augmentation depuis plusieurs années au Québec, comme dans le reste du Canada (1). Cette tendance devrait se poursuivre avec les changements climatiques et environnementaux attendus (2). Cependant, le fardeau de la maladie de Lyme, à savoir ses caractéristiques épidémiologiques, cliniques et économiques (3), est encore peu documenté au Québec.

La maladie de Lyme, causée par la bactérie *Borrelia burgdorferi*, est transmise par la tique *Ixodes scapularis* dans l'est de l'Amérique du Nord. L'infection évolue selon trois stades cliniques: le stade localisé, caractérisé par un érythème migrant; le stade disséminé précoce, avec des atteintes systémiques, neurologiques ou cardiaques; et le stade disséminé tardif, caractérisé principalement par l'arthrite de Lyme (4). L'augmentation de la température, liée aux changements climatiques et environnementaux, devrait favoriser la survie des populations de tiques, prolonger leur période d'activité au cours de l'année et favoriser l'établissement des populations de tiques dans de nouvelles zones géographiques, en parallèle de l'augmentation de l'aire de distribution des hôtes comme le cerf de Virginie ou les souris à pattes blanches (2). Par conséquent, la saison et zone d'exposition des humains aux tiques, et donc l'incidence de la maladie de Lyme au Québec, devraient progresser avec le temps.

La maladie de Lyme est une maladie à déclaration obligatoire (MADO) au Québec depuis 2003 (1). Les caractéristiques démographiques et géographiques des cas sont publiées annuellement par l'Institut national de santé publique du Québec et le Ministère de la Santé et des Services sociaux (1,5). Plusieurs études ont décrit le tableau clinique des cas de maladie de Lyme, mais seulement pour certaines régions du Québec (6–14). Certains coûts associés à la maladie de Lyme ont été évalués en Ontario (15) et aux États-Unis (16–20), mais leurs résultats ne peuvent être transposés directement au Québec en raison de la différence des systèmes de santé. À notre connaissance, seules deux études ont estimé le nombre de cas et les coûts attendus en fonction des changements climatiques (21,22). L'étude la plus récente, réalisée par l'Institut canadien pour des choix climatiques (ICCC), estime à 8 500 le nombre de nouveaux cas de maladie de Lyme chaque année au Canada d'ici la moitié du siècle (3 000 cas au Québec), pour un coût annuel de trois millions de dollars pour les dépenses de santé (22). Toutefois, ces études ne sont pas basées sur les données de surveillance du Québec, ce qui limite leur interprétation.

Notre étude décrit le fardeau actuel de la maladie de Lyme au Québec, du point de vue épidémiologique et clinique, à partir des données de surveillance humaine. L'exposition aux tiques a également été prise en compte pour avoir une vision plus large du fardeau pour la province, à partir des données de surveillance acarologique. Par ailleurs, pour ajouter une dimension

économique au fardeau, le coût direct, pour le système de santé, de la prise en charge initiale et de l'hospitalisation des cas a été calculé. Enfin, le nombre de cas attendus pour l'horizon 2050 a également été estimé, en considérant différents scénarios démographiques, climatiques et de taux d'incidence.

## Méthodes

### Source de données

#### Cas humains de maladie de Lyme

Les cas humains de maladie de Lyme déclarés au Québec, par les médecins ou les laboratoires, du 1<sup>er</sup> janvier 2015 au 31 décembre 2019 ont été extraits du registre des MADO (1). Les données cliniques n'étant pas consignées dans le registre des MADO pour notre période d'étude, ces données ont été recherchées dans les rapports disponibles des directions de santé publique (DSPu) de l'Estrie (n = 105 cas en 2017), de la Montérégie (n = 231 cas en 2016–2018) et de Montréal (n = 69 cas en 2016–2017). Ces rapports présentent certains résultats des enquêtes épidémiologiques des cas déclarés entre 2016 et 2018 (8–11,23,24), tels que le stade et les signes cliniques, la proportion de cas hospitalisés et la durée d'hospitalisation. Les données publiées par Musonera *et al.*, (14), qui ont analysé les dossiers médicaux des cas déclarés et traités dans un centre hospitalier en Estrie et en Montérégie entre 2004 et 2017 (n = 272), ont également été prise en compte pour estimer certains critères cliniques, non disponible dans le registre des MADO (proportion de cas par stade clinique, proportion de cas hospitalisés et durée d'hospitalisation).

#### Exposition aux tiques *Ixodes scapularis*

Les données sur les personnes ayant rapporté une tique *I. scapularis* au Québec entre le 1<sup>er</sup> janvier 2015 et le 31 décembre 2019 proviennent du programme de surveillance acarologique passive géré par le Laboratoire de santé publique du Québec (1). Ce dernier reçoit et identifie les tiques collectées sur des humains et qui sont soumises volontairement par les médecins. Les tiques *I. scapularis* sont par la suite envoyées au Laboratoire national de microbiologie pour vérifier la présence de *B. burgdorferi* et celle d'autres agents pathogènes (1). Afin de s'assurer du lieu d'exposition aux tiques, les personnes ayant voyagé en dehors de leur municipalité de résidence dans les 14 jours précédant la piqûre, ainsi que celles dont l'historique de voyage était inconnue ont été exclues des analyses géographiques.

#### Coûts de la prise en charge initiale et hospitalisation

Seuls les coûts directs pour le système de santé, à savoir le coût de la prise en charge initiale du cas (consultation et traitement) et les hospitalisations, ont été pris en compte dans cette étude. Le coût de la prise en charge initiale d'un cas est basé sur le coût des consultations médicales au Québec publié par la Régie de l'assurance maladie du Québec (RAMQ) (25,26) et le coût



du traitement initial publié par l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS) (27). Le coût des hospitalisations est basé sur les données pour le Québec de l'Institut canadien d'information sur la santé (28).

### Projections démographiques

La population actuelle du Québec a été estimée à partir du recensement 2016 (29). Les projections proviennent des tendances démographiques publiées par l'Institut de la statistique du Québec, avec un scénario moyen, un scénario faible et un scénario fort, pour estimer l'évolution possible de la population du Québec pour l'horizon 2050 (30).

### Projections climatiques

La température est un facteur significatif pour l'établissement des populations de tiques (31–39). Le seuil de 2 800 degrés/jours > 0 °C (dd) sur une année a été validé dans plusieurs études comme indicateur des zones où la survie des tiques *I. scapularis* est possible au Québec (32,40) et a été retenu comme indicateur dans notre étude. Le cumul annuel des > 0 °C dd de 2009 à 2100 (moyenne : sur 30 ans) sur l'ensemble du Québec (grille de 10 km x 10 km) provient du [portail de Données Climatiques](#) (41), pour les scénarios d'émissions de gaz à effet de serre RCP 4.5 (scénario d'émissions modérées) et RCP 8.5 (scénario d'émissions élevées).

## Analyses

### Portrait épidémiologique et clinique

Le portrait épidémiologique a porté sur l'ensemble des cas de maladie de Lyme déclarés au Québec dans le registre des MADO et l'ensemble des personnes ayant rapporté une tique au système de surveillance entre 2015 et 2019, à savoir le nombre de cas par catégories d'âge, sexe, région probable d'acquisition ou d'exposition aux tiques, région de résidence et mois d'apparition des premiers symptômes ou d'exposition aux tiques.

Pour dresser le tableau clinique des cas déclarés sur notre période d'étude, les données publiées par les DSPu (8–11,13,23,24) et par Musonera *et al.* (14,42) pour les régions de l'Estrie, de la Montérégie et de Montréal ont été utilisées. Les pourcentages moyens de cas par stade et signes cliniques ont été estimés à partir de ces données, puis ces pourcentages ont été rapportés à l'ensemble des cas déclarés au Québec entre 2015 et 2019 pour estimer le nombre de cas par stade et signes cliniques sur notre période d'étude. Des tests de khi-carré (valeur  $p = 0,05$ ) ont été effectués dans le logiciel R (R version 4.0.2) pour comparer des variables catégoriques. Les cas déclarés et les personnes ayant rapporté une tique à la surveillance passive ont été cartographiés par région probable d'acquisition ou d'exposition à l'aide de QGIS (version 3.14.1).

### Coût de la prise en charge initiale et hospitalisation

Le coût de la prise en charge a été calculé par cas déclaré et par stade clinique. La prise en charge initiale comprend la première consultation médicale chez un médecin et le traitement initial prescrit en fonction des signes cliniques. Au stade localisé, une consultation par un médecin généraliste est comptabilisée, tandis qu'au stade disséminé, une consultation par un médecin généraliste, puis par un médecin spécialiste pour une visite et un suivi le sont. Le traitement initial considéré est celui recommandé par l'INESSS (27). En effet, deux études indiquent que le traitement prescrit au Québec est approprié dans plus de 85 % des cas (14,24). Le coût des hospitalisations a été estimé séparément en prenant en compte la durée moyenne et le coût d'un séjour.

### Projections du nombre de cas attendus pour l'horizon 2050

Toutes les municipalités du Québec ont été classées comme étant favorables ou non à l'établissement des tiques en fonction du seuil de 2 800 dd en 2019 et pour l'horizon 2050, pour estimer la zone favorable à l'établissement des populations de tiques et sa progression dans le temps. Les degrés-jours ont été calculés pour chaque municipalité en faisant la moyenne des degrés-jours sur leur territoire selon les observations en 2019 (moyenne : 2015–2019) et selon les projections pour l'horizon 2050 (moyenne : 2041–2071) pour les RCP 4.5 et 8.5.

Ensuite, les taux d'incidence moyens ont été calculés dans la zone favorable à l'établissement des tiques (> 2 800 dd) et en dehors de cette zone (< 2 800 dd) pour l'année de référence 2019 (année avec le taux d'incidence le plus élevé de notre période d'étude), de la manière suivante : nombre de cas déclarés dans la zone/nombre d'habitants dans la zone. Enfin, trois scénarios de taux d'incidence ont été considérés pour tenir compte de l'évolution possible pour l'horizon 2050 : Scénario 1 (taux d'incidence stable) : les taux d'incidence restent similaires à ceux calculés en 2019, dans la zone favorable à l'établissement des tiques et en dehors de cette zone; Scénario 2 (taux d'incidence plus élevé dans une région) : les taux d'incidence restent similaires à ceux calculés en 2019, sauf pour la région de l'Estrie, qui est la région avec le plus fort taux d'incidence en 2015–2019; pour cette région on utilise le taux d'incidence calculé dans cette région en 2019; Scénario 3 (taux d'incidence élevé) : le taux d'incidence de l'Estrie calculé en 2019 est appliqué à l'ensemble de la zone favorable à l'établissement des tiques pour l'horizon 2050. Ces taux d'incidence ont permis de calculer le nombre de cas attendus en se basant sur les projections démographiques du Québec. Au final, les analyses réalisées combinent deux scénarios climatiques (RCP 4.5 et RCP 8.5), trois scénarios démographiques (moyen,





faible et fort) et trois scénarios de taux d'incidence (stable, plus élevé dans une région, élevé) pour un total de 18 scénarios. Les coûts directs pour les dépenses de santé pour l'horizon 2050 ont été calculés en rapportant le nombre de cas attendus en 2050 au coût par patient estimé en 2019.

## Résultats

### Épidémiologie

#### Taux d'incidence et caractéristiques démographiques

Entre 2015 et 2019, 1 473 cas de maladie de Lyme ont été déclarés au Québec, soit un taux d'incidence moyen de 3,58 cas/100 000 habitants pour la période pour l'ensemble de la province. Les hommes représentent 58 % des cas déclarés et l'âge moyen est de 44 ans (étendue : < 1 an–89 ans, médiane : 48 ans) (tableau 1). La distribution par âge est bimodale : les 0 à 9 ans représentent 10 % des cas et les 50 à 69 ans 39 % des cas. La répartition par groupe d'âge est similaire chez les hommes et les femmes ( $p = 0,35$ ).

Les caractéristiques démographiques sont similaires pour les 6 392 personnes ayant rapporté des tiques au programme de surveillance passive entre 2015 et 2019. Parmi ces personnes, 57 % étaient des hommes et l'âge moyen est de 39 ans (étendue : < 1 an à 93 ans, médiane 42 ans). La distribution par âge est bimodale : les 0 à 9 ans représentent 18 % des cas et les 50 à 69 ans 35 % des cas. Cette distribution est similaire chez les hommes et les femmes ( $p = 0,08$ ).

#### Région probable d'acquisition et d'exposition

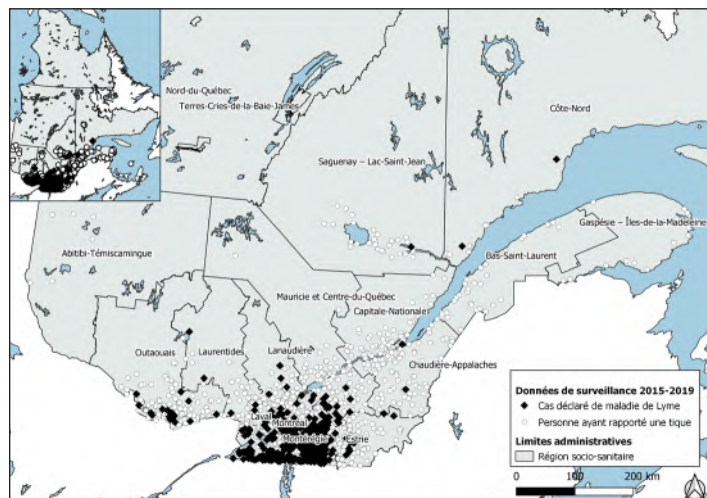
Au total, 74 % des cas déclarés ont acquis leur infection au Québec, principalement dans le sud de la province : 58 % d'entre eux ont été acquis en Estrie et 34 % en Montérégie. (tableau 1 et figure 1). Le taux d'incidence est inférieur à 6 cas/100 000 habitants pour toutes les régions du Québec, sauf pour l'Estrie qui compte 35 cas/100 000 habitants en moyenne pour 2015–2019. Malgré un nombre important de cas, le taux d'incidence en Montérégie est relativement faible (5 cas/100 000 habitants), en raison notamment de la taille de la population de cette région. Parmi les cas acquis en dehors du Québec, 52 % ont été acquis aux États-Unis (état non précisé).

La distribution géographique des personnes ayant rapporté une tique au programme de surveillance passive est plus large que celle de l'acquisition de la maladie de Lyme (figure 1). Des personnes ont rapporté des tiques dans toutes les régions du Québec, sauf dans le Nord-du-Québec, les Terres-Cries-de-la-Baie-James et le Nunavik. Un plus grand nombre de personnes ont rapporté des tiques dans le sud du Québec (29 % en Estrie, 23 % en Montérégie et 13 % en Outaouais).

**Tableau 1 : Caractéristiques épidémiologiques des cas déclarés de maladie de Lyme, Québec, 2015 à 2019**

Cas déclarés	n	%
<b>Nombre de cas (n = 1 473)</b>		
Acquis au Québec	1 098	74 %
Acquis hors Québec	334	23 %
Inconnu	41	3 %
<b>Catégories d'âge (années) (n = 1 473)</b>		
0 à 9	144	10 %
10 à 19	139	9 %
20 à 29	96	7 %
30 à 39	171	12 %
40 à 49	198	13 %
50 à 59	281	19 %
60 à 69	300	20 %
70 à 79	126	9 %
80 à 89	18	1 %
<b>Sexe (n = 1 469)</b>		
Homme	858	58 %
Femme	611	42 %
<b>Lieu d'acquisition probable hors Québec (n = 334)</b>		
États-Unis	174	52 %
Autre province du Canada	94	28 %
Europe	49	15 %
Autre	17	5 %
<b>Lieu d'acquisition probable au Québec (n = 1 025)</b>		
Estrie	590	58 %
Montérégie	352	34 %
Mauricie-et-Centre-du-Québec, Outaouais, Lanaudière, Laurentides, Laval, Montréal	78	8 %
Capitale-Nationale, Chaudière-Appalaches, Saguenay-Lac-Saint-Jean, Côte-Nord	5	< 1 %
Abitibi-Témiscamingue, Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, Bas-Saint-Laurent, Nord-du-Québec	0	0 %
<b>Cas acquis au Québec dans une région connue (n = 1 025)</b>		
Acquis dans sa région de résidence	875	85 %
<b>Région de résidence (n = 1 473)</b>		
Estrie	548	37 %
Montérégie	436	29 %
Montréal	229	16 %
Mauricie et Centre-du-Québec, Outaouais, Lanaudière, Laurentides, Laval	230	16 %
Capitale-Nationale, Chaudière-Appalaches, Saguenay-Lac-Saint-Jean, Bas-Saint-Laurent	21	1 %
Abitibi-Témiscamingue, Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, Côte-Nord, Nord du Québec	9	< 1 %

Figure 1 : Lieu probable d'acquisition des cas déclarés de maladie de Lyme et d'exposition des personnes ayant rapporté une tique, Québec, 2015 à 2019



### Région de résidence

La région de résidence du cas peut être différente de la région d'acquisition de la maladie. Entre 2015 et 2019, la maladie de Lyme a touché des résidents de toutes les régions du Québec, sauf ceux du Nunavik et des Terres-Cries-de-la-Baie-James. Parmi les cas déclarés, 37 % habitaient en Estrie, 30 % en Montérégie et 16 % à Montréal (tableau 1). Les autres régions comptent moins de 60 cas parmi leurs résidents.

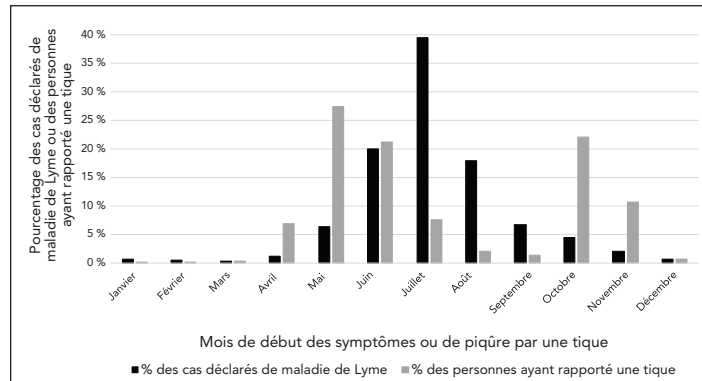
En moyenne, les cas acquis dans leur région de résidence représentent 85 % des cas déclarés et acquis au Québec (59 % de l'ensemble des cas déclarés), mais d'importantes variations persistent entre les régions. Ainsi, pour la Montérégie et l'Estrie, la majorité des cas sont acquis dans leur région de résidence (73 % et 90 % respectivement), tandis que pour Montréal, ce pourcentage est seulement de 1 %. La majorité des cas déclarés à Montréal sont acquis dans une autre région du Québec (40 %, majoritairement en Estrie et Montérégie) ou en dehors du Québec (53 %).

### Saisonnalité

Les cas de maladie de Lyme peuvent se présenter tout au long de l'année. Cependant, pour au moins trois cas sur quatre (77 %) le début des symptômes est entre juin et août, avec un pic en juillet (39 % des cas) (figure 2).

Les tiques sont également rapportées au programme de surveillance tout au long de l'année, dont 60 % des personnes entre avril et juillet (pic en mai) et 35 % entre octobre et novembre (pic en octobre) (figure 2). Les personnes ont principalement rapporté des tiques adultes (92 % des tiques rapportées), et 19 % des tiques analysées étaient infectées par *B. burgdorferi*.

Figure 2 : Mois de début des symptômes des cas déclarés de maladie de Lyme et de piqûres de tiques rapportées, Québec, 2015 à 2019



## Caractéristiques cliniques

### Déclaration des cas

Sur la période 2015–2019, les cas sont déclarés en moyenne 60 jours après l'apparition des premiers symptômes (médiane : 36 jours; écart-type : 124 jours). Seulement 32 % des cas sont déclarés directement par un médecin et non par le laboratoire suite au test diagnostique (tableau 2).

### Signes et stades cliniques

Pour dresser le tableau clinique des 1 473 cas, les données rapportées par les DSPu (n = 405 cas) et Musonera *et al.*, (14) (n = 272 cas) ont été utilisées. En moyenne, 66 % des cas de maladie de Lyme seraient au stade localisé, et 34 % au stade disséminé au moment de la déclaration (tableau 2).

Tous stades confondus, 65 % des cas présenteraient un érythème migrant typique et 22 % un érythème multiple. Les symptômes généraux les plus cités sont la fatigue (34 %), la fièvre (29 %), les arthralgies (29 %), les céphalées (28 %), et les myalgies (25 %). Les atteintes neurologiques concerneraient 25 % des cas, les atteintes cardiaques 3 % des cas, et l'arthrite de Lyme 11 % des cas (tableau 2). Plusieurs symptômes peuvent être présents chez une même personne.

### Hospitalisation

Selon les données rapportées par les DSPu et Musonera *et al.*, (14), en moyenne, 7 % des cas déclarés auraient nécessité une hospitalisation de courte durée (1 à 4 jours), soit 103 cas sur notre période d'étude.

### Évolution et décès

Le registre des MADO indique, au moment de l'enquête épidémiologique, une récupération (amélioration ou disparition des signes cliniques) pour 71 % des cas et des séquelles pour 1 % des cas. Aucun décès n'a été rapporté au registre des MADO pour notre période d'étude.



**Tableau 2 : Caractéristiques cliniques des cas déclarés de maladie de Lyme, Québec, 2015 à 2019**

Cas déclarés 2015–2019	n	%
<b>Délai entre le début des symptômes et la déclaration du cas (n = 1 329)<sup>a</sup></b>		
< 1 mois	609	46 %
1 à 3 mois	564	42 %
> 3 mois	156	12 %
<b>Déclaration des cas (n = 1 473)<sup>a</sup></b>		
Par le médecin	477	32 %
Par le laboratoire	996	68 %
<b>Stades cliniques (n = 1 473)<sup>b</sup></b>		
Localisé	972	66 %
Disséminé	501	34 %
Précoce	398	27 %
Tardif	103	7 %
<b>Signes cliniques (n = 1 473)<sup>b,c</sup></b>		
<b>Généraux</b>		
Fièvre	427	29 %
Fatigue	501	34 %
Céphalée	412	28 %
<b>Cutanés</b>		
Érythème migrant typique	957	65 %
Érythème migrant multiple	324	22 %
Acrodermatite chronique atrophique	0	0 %
<b>Musculosquelettiques</b>		
Myalgie	368	25 %
Arthralgie	427	29 %
Arthrite	162	11 %
<b>Neurologiques</b>		
Raideur nucale	162	11 %
Paralysie faciale	118	8 %
Radiculopathie	15	1 %
Méningite	74	5 %
<b>Cardiaques</b>		
Trouble du rythme cardiaque	15	1 %
Bloc atrioventriculaire (BAV) <sup>d</sup>	29	2 %
Cardite	15	1 %
<b>Évolution au moment de l'enquête (n = 1 473)<sup>a</sup></b>		
Récupération	1 046	71 %
Séquelles	20	1 %
Inconnu	407	28 %
<b>Hospitalisation (n = 1 473)<sup>b</sup></b>		
1 à 4 jours	103	7 %

<sup>a</sup> Estimation du nombre et du pourcentage à partir du registre des cas maladie à déclaration obligatoire (MADO) (n = 1 473)

<sup>b</sup> Estimation du pourcentage à partir des données disponibles des directions de santé publique (DSPu) (8–11,23,24) et Musonera *et al.* (14,42), puis extrapolation aux 1 473 cas pour estimer le nombre de cas par stade et signe clinique et le nombre d'hospitalisations

<sup>c</sup> Une même personne peut présenter plusieurs symptômes

<sup>d</sup> Blocs atrioventriculaires (BAV) : 0,6 % de BAV 1<sup>er</sup> degré, 1 % de BAV 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> degré

## Coût de la prise en charge initiale des cas et des hospitalisations

### Prise en charge initiale

Pour un cas au stade localisé, le coût de la prise en charge initiale (consultation et traitement) est estimé à 47 \$ CA (31 \$ CA–63 \$ CA). Pour un cas au stade disséminé, ce coût est estimé à 443 \$ CA (172 \$ CA à 714 \$ CA selon les signes cliniques). Rapportée à l'ensemble des cas, la prise en charge initiale coûte 182 \$ CA en moyenne par cas 979 \$ CA–284 \$ CA (**tableau 3**).

Pour les 1 473 cas déclarés sur la période 2015-2019, le coût serait de 267 541 \$ CA [116 440 \$ CA–418 627 \$ CA] sur 5 ans, soit 53 508 \$ CA par an [23 288 \$ CA–83 725 \$ CA]. Les cas au stade disséminé représentent 34 % des cas déclarés, mais 83 % du coût du traitement des cas (**tableau 3**).

### Hospitalisation

Les 103 hospitalisations estimées représenteraient un coût de 589 200 \$ CA pour 2015–2019, soit une moyenne de 117 840 \$ CA/an (**tableau 3**).

### Projections pour l'horizon 2050

La population québécoise devrait passer de 8 460 000 personnes environ en 2019 à 9 550 000 environ pour l'horizon 2050, soit un accroissement moyen de 13 % selon le scénario démographique moyen (scénario faible : 8 230 000 habitants [-3 %], scénario fort : 10 850 000 habitants [+ 28 %]) (**tableau 4**).

La **figure 3** montre que le climat actuel limite l'étendue de la zone favorable à l'établissement des tiques dans la partie la plus méridionale du Québec. Avec la hausse des températures conséquentes aux augmentations des émissions de gaz à effet de serre, le climat devient favorable sur presque tout le Québec habité. Pour l'horizon 2050, 96 % à 98 % (RCP 4.5 et 8.5) de la population québécoise habiteront dans la zone climatiquement favorable à l'établissement des populations de tiques, contre 73 % en 2019 (**tableau 4** et **figure 3**).

En 2019, le taux d'incidence dans la zone favorable aux tiques (dd > 2 800) est estimé à 5,29 cas/100 000 habitants et à 2,39 cas/100 000 habitants en dehors de cette zone (dd < 2 800). Dans le scénario 1—avec des taux d'incidence similaires à ceux de 2019—les projections pour l'horizon 2050 suggèrent une augmentation d'environ 30 % du nombre de cas acquis au Québec par rapport à 2019, sous le scénario démographique moyen et le RCP 4.5, soit 494 cas attendus contre 381 en 2019 (426 cas, + 12 % et 562 cas, + 47 % pour les scénarios démographiques faible et fort). Dans le scénario 2—en tenant compte du taux d'incidence plus élevé dans la région de l'Estrie, soit 60,22 cas/100 000 habitants en 2019—le nombre de cas doublerait quasiment par rapport à 2019, avec 693 cas attendus pour l'horizon 2050 (609 à 781 cas). Dans le scénario 3, toute la zone favorable aux tiques aurait un taux d'incidence similaire à celui de l'Estrie, soit 60,22 cas/100 000 habitants, et le reste



Tableau 3 : Coût de la prise en charge initiale des cas déclarés de maladie de Lyme en fonction du stade clinique, Québec, 2015 à 2019

Québec, 2015-2019	n	Coût par cas (\$ CA)			Coût 2015-2019 (\$ CA)			Coût par an (\$ CA)		
		Moyenne	Min	Max	Moyenne	Min	Max	Moyenne	Min	Max
<b>Stade localisé</b>	<b>972;</b> <b>(66 %)</b>	<b>46,90</b>	<b>31,14</b>	<b>62,66</b>	<b>45 586,80;</b> <b>(17 %)</b>	<b>30 268,08</b>	<b>60 905,52</b>	<b>9 117,36</b>	<b>6 053,61</b>	<b>12 181,10</b>
Consultation médecin généraliste <sup>a</sup>	972	32,84	19,42	46,25	31 920,48	18 876,24	44 955,00	6 384,10	3 775,25	8 991,00
Doxycycline 200 mg, 1 fois/jour, 10-14 jours <sup>b</sup>	972	14,07	11,72	16,41	13 676,04	11 391,84	15 950,52	2 735,21	2 278,37	3 190,10
<b>Stade disséminé</b>	<b>501;</b> <b>(34 %)</b>	<b>443,17</b>	<b>172,08</b>	<b>714,25</b>	<b>222 028,17;</b> <b>(83 %)</b>	<b>86 212,08</b>	<b>357 839,25</b>	<b>44 405,63</b>	<b>17 242,41</b>	<b>71 567,85</b>
Consultation médecin généraliste <sup>a</sup>	501	32,84	19,42	46,25	16 452,84	9 729,42	23 171,25	3 290,57	1 945,88	4 634,25
Consultation + suivi médecin spécialisé <sup>a</sup>	501	148,76	136,25	161,27	74 528,76	68 261,25	80 796,27	14 905,75	13 652,25	16 159,25
Traitement selon les signes cliniques <sup>b</sup>	501	261,57	16,41	506,73	131 046,57	8 221,41	253 871,73	26 209,31	1 644,28	50 774,35
<b>Total 2015-2019</b>	<b>1 473;</b> <b>(100 %)</b>	<b>181,63</b>	<b>79,05</b>	<b>284,20</b>	<b>267 540,99;</b> <b>(100 %)</b>	<b>116 440,65</b>	<b>418 626,60</b>	<b>53 508,19</b>	<b>23 288,13</b>	<b>83 725,32</b>
Hospitalisation	103; (7 %)	2 000,00	1 000,00	4 000,00	206 000,00	103 000,00	412 000,00	41 200,00	20 600,00	82 400,00

Abréviations : n, nombre; Min, Minimum; Max, maximum

<sup>a</sup> D'après Régie de l'assurance maladie du Québec (RAMQ) (25,26)<sup>b</sup> D'après l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS) (27)

Tableau 4 : Nombre de cas déclarés de maladie de Lyme en fonction des différents scénarios démographiques, climatiques et du taux d'incidence, Québec, 2019 et 2050

Scénarios	2019	Scénario d'émissions et démographique horizon 2050					
		RCP 4.5			RCP 8.5		
		Moyen	Faible	Fort	Moyen	Faible	Fort
<b>Population humaine</b>							
Québec	8 460 000	9 550 000	8 230 000	10 850 000	9 550 000	8 230 000	10 850 000
Zone dd > 2 800	6 187 253	9 177 134	7 908 672	10 426 378	9 350 074	8 057 708	10 622 859
Pourcentage population du Québec	73 %	96 %	96 %	96 %	98 %	98 %	98 %
<b>Scénario d'incidence<sup>a</sup></b>							
<b>Scénario 1</b>							
Nombre de cas acquis au Québec	381	494	426	562	499	430	567
Accroissement par rapport à 2019	+ 0 %	+ 30 %	+ 12 %	+ 47 %	+ 31 %	+ 13 %	+ 49 %
<b>Scénario 2</b>							
Nombre de cas acquis au Québec	381	693	609	781	698	613	787
Accroissement par rapport à 2019	+ 0 %	+ 82 %	+ 60 %	+ 105 %	+ 83 %	+ 61 %	+ 107 %
<b>Scénario 3</b>							
Nombre de cas acquis au Québec	381	5 535	4 770	6 289	5 635	4 856	6 403
Accroissement par rapport à 2019	+ 0 %	+ 1 353 %	+ 1 152 %	+ 1 551 %	+ 1 379 %	+ 1 175 %	+ 1 580 %

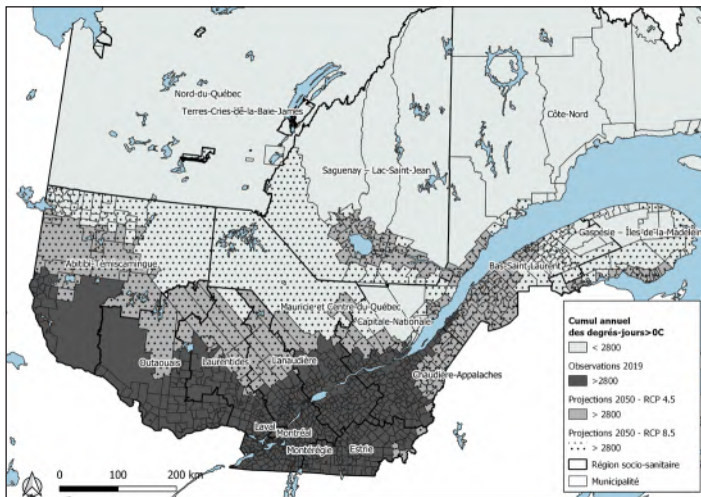
Abréviations : dd, degrés-jour &gt; 0 °C; RCP, Scénario RCP (Representative Concentration Pathway)

<sup>a</sup> Scénario d'incidence : Scénario 1 : taux d'incidence similaires aux taux moyens de 2019, soit 5,29 cas/100 000 habitants dans la zone dd > 2 800 et 2,39 dans la zone dd < 2 800; scénario 2 : taux d'incidence similaire aux taux moyens de 2019 sauf en Estrie qui conserve son taux d'incidence de 2019, soit 60,22 cas/100 000 habitants en Estrie; 5,29 cas/100 000habitants dans la zone dd > 2 800 et 2,39 dans la zone dd <2 800; scénario 3 : taux d'incidence similaires aux taux en Estrie en 2019, soit 60,22 cas/100 000 habitants dans la zone dd > 2 800 et 2,39 dans la zone dd < 2 800





**Figure 3 : Municipalités situées dans la zone climatique favorable à l'établissement des tiques en fonction des scénarios climatiques, Québec, 2019 et horizon 2050**



Abréviation : RCP, Scénario RCP (Representative Concentration Pathway)

de la province aurait un taux de 2,39 cas/100 000 habitants. À l'horizon 2050, le nombre de cas serait 14 fois plus élevé qu'en 2019, avec 5 535 cas attendus (4 770 à 6 289 cas). Pour les trois scénarios, les projections sont relativement similaires sous le RCP 8.5 (tableau 4 et figure 3).

Les 494 à 5 535 cas représenteraient un coût de 88 090 \$ CA à 1 005 322 \$ CA pour l'horizon 2050 pour la prise en charge initiale des cas. Le coût de l'hospitalisation des 35 à 387 cas serait de 140 000 \$ CA à 1 548 000 \$ CA. À ces résultats s'ajouterait le coût des cas acquis en dehors du Québec (actuellement 23 % des cas déclarés).

## Discussion

La présente étude décrit le fardeau actuel de la maladie de Lyme au Québec du point de vue épidémiologique, clinique et en partie économique, à partir des données de surveillance humaine et acarologique du Québec pour la période 2015–2019. Elle estime également le nombre de cas attendus à l'horizon 2050, en considérant différents scénarios démographiques, climatiques et de taux d'incidence.

Le taux d'incidence du Québec est globalement de 3,58 cas déclarés/100 000 habitants pour la période 2015–2019. En 2019, le Québec est la 3<sup>e</sup> province canadienne en nombre de cas de maladie de Lyme, derrière l'Ontario et la Nouvelle-Écosse (43). Le taux d'incidence est plus élevé dans les régions du sud du Québec, où la maladie est endémique, que dans les autres régions de la province, où la maladie est encore peu présente ou émergente (1,5). Les caractéristiques démographiques et de saisonnalité sont similaires à celles de l'ensemble du Canada (43,44), de l'Ontario (45) et de la Nouvelle-Écosse (46).

Le fardeau épidémiologique est concentré sur quelques régions du sud du Québec où la maladie est endémique, mais le fardeau clinique et économique concerne toutes les régions du Québec. En effet, les cas déclarés résident dans toutes les régions du Québec, et sont a priori pris en charge par le système de santé de leur région de résidence, que l'infection y ait été acquise ou non. De plus, l'exposition aux tiques est possible dans une grande partie de la province, même si la majorité des expositions sont rapportées en Estrie et en Montérégie, deux régions où la présence de population de tiques établies est connue depuis plus de 10 ans (1).

La majorité des cas sont déclarés, et donc diagnostiqués, au stade localisé de la maladie. Ainsi, 65 % des cas déclarés présenteraient un érythème migrant, symptôme précoce de la maladie, et seulement 11 % une arthrite de Lyme, le stade le plus avancé de la maladie. D'autres études canadiennes rapportent une proportion similaire d'érythème migrant et d'atteintes neurologiques et cardiaques, mais davantage de cas d'arthrites (43–47). Cependant, l'interprétation des résultats doit être prudente, car l'accès aux données cliniques est difficile et souvent limité aux régions les plus concernées par la maladie de Lyme, ce qui limite l'extrapolation à l'ensemble du Québec. D'autre part, les signes cliniques de la maladie de Lyme sont souvent peu spécifiques et les stades sont difficiles à déterminer en pratique ou à partir des dossiers médicaux (4,27).

Le coût moyen de la prise en charge initiale est estimé à 182 \$ par patient et varie fortement en fonction des signes cliniques (47 \$ en moyenne pour un érythème migrant typique, 443 \$ pour une cardite). Ces coûts sont basés sur les recommandations pour le traitement initial des cas (4), et ne prennent pas en compte le prolongement du traitement pour certains cas. Cependant, au Québec, l'évolution clinique est favorable pour 99 % des cas graves, avec disparition des signes cliniques objectifs en moins de trois mois (14,42). De plus, une étude menée en Ontario estime que la majorité des coûts surviennent dans les 30 jours suivant le diagnostic (15). L'Institut canadien pour des choix climatiques (22,48) estime le coût à long terme de la maladie de Lyme (hospitalisation, soins médicaux externes, médicaments, traitement et perte de production) à 26 795 \$ CA en moyenne par cas en 2016. Les auteurs précisent que 97 % des coûts sont liés à la perte de qualité de la vie et seulement 0,09 % aux coûts directs de dépenses de santé, soit en moyenne 241 \$ CA par cas (incluant l'hospitalisation, les soins médicaux et les traitements) ce qui est cohérent avec notre étude et explique les importantes différences observées entre les études concernant le fardeau économique de la maladie de Lyme, selon les coûts pris en compte.

Les projections démographiques et climatiques suggèrent un nombre de cas acquis au Québec 1,3 à 14,5 fois plus élevé en 2050 qu'en 2019, avec environ 500 à 5 500 cas attendus pour l'horizon 2050, selon les scénarios de taux d'incidence. L'augmentation du nombre de cas semble davantage liée à





l'évolution du taux d'incidence qu'à la progression des tiques sur le territoire en fonction des changements climatiques. En effet, on note peu de différence entre les scénarios d'émissions RCP 4.5 et 8.5, car la croissance et l'étalement de la population humaine restent encore limités au Québec : les régions du nord de la province sont peu peuplées, et 80 % de la population humaine vit le long du fleuve du Saint-Laurent ou dans les régions au sud du fleuve (49) qui sont déjà des secteurs où la maladie de Lyme est endémique ou des régions favorables à l'établissement des tiques. Néanmoins, les régions ne seront probablement pas impactées de la même manière par la maladie de Lyme. Localement, certaines municipalités auront probablement un plus fort taux d'incidence que d'autres en fonction de la combinaison de la croissance démographique et de l'augmentation de la densité de tiques sur leur territoire. Ainsi, le simple fait d'avoir une région avec un taux d'incidence plus élevé que le reste de la province (scénario 2) double quasiment le nombre de cas attendus en 2050.

La complexité des modèles biologiques amène des résultats différents selon les paramètres choisis dans les études (21,22,48,50). Les conséquences de la hausse des températures sur l'incidence de la maladie de Lyme sont difficiles à évaluer, car la relation n'est probablement pas linéaire (2,37,50). De plus, d'autres facteurs vont jouer un rôle dans la progression de la maladie de Lyme au Québec, tels que la modification de l'habitat et de la communauté d'hôtes favorables aux tiques, l'accroissement des activités humaines de plein air, l'urbanisation des zones endémiques de la maladie, et la sensibilisation de la population générale à adopter des mesures de prévention (2). De la même manière, l'évolution des cas acquis en dehors du Québec reste difficile à estimer. Au-delà du nombre de cas attendus, c'est la tendance générale qui doit être prise en compte dans les plans d'adaptation, avec une augmentation du nombre de cas et de la distribution géographique, touchant ainsi des régions et des populations humaines encore peu concernées par la maladie.

### Limites

Les données de surveillance de la maladie de Lyme comportent plusieurs limites. Tout d'abord, le nombre de cas déclarés ou diagnostiqués ne représente pas le nombre réel de cas de maladie de Lyme (51), ce qui a un impact sur l'estimation du fardeau et des projections associés. De la même manière, le nombre de personnes ayant rapporté une tique au système de surveillance passive du Québec sous-estime le nombre réel de personnes piquées par une tique (51).

Le fardeau clinique est basé sur les enquêtes épidémiologiques réalisées dans les régions où la maladie de Lyme est endémique depuis plusieurs années, ce qui peut limiter la validité de leur extrapolation dans les autres régions du Québec. Des études plus précises sur le tableau clinique de l'ensemble des cas de

maladie de Lyme déclarés au Québec seraient nécessaires pour affiner le tableau clinique.

L'estimation économique présentée dans cette étude ne tient pas compte de l'ensemble des coûts associés à la maladie de Lyme. Par exemple, certains coûts comme l'absentéisme au travail, la diminution de la qualité de vie, le coût des tests de laboratoire, de la prophylaxie post-exposition ou de la surveillance de la maladie n'ont pas été pris en compte, mais contribuent au fardeau total de la maladie de Lyme au Québec.

### Conclusion

Cette étude dresse un premier portrait du fardeau de la maladie de Lyme au Québec. Bien que les cas soient acquis principalement dans le sud de la province, l'ensemble du Québec est déjà concerné par la gestion de la maladie de Lyme. Les résultats présentent un ordre de grandeur du fardeau actuel et futur de la maladie de Lyme, de façon à préparer les régions du Québec à s'adapter et à optimiser les mesures de protection de la santé de la population.

### Déclaration des auteurs

M. R. — Conceptualisation, collecte et gestion des données, analyses des données, interprétation des données, rédaction de la version originale, rédaction-révision et édition, approbation finale  
A. I.-C., A. A.-P., N. O. — Conceptualisation, rédaction-révision et édition, approbation finale  
G. B., C. B., A. C., F. M., P. A. P., K. T., K. Z. — Conceptualisation, édition, approbation finale  
D. C. — Rédaction-révision et édition, approbation finale

Le contenu de l'article et les points de vue qui y sont exprimés n'engagent que les auteurs et ne correspondent pas nécessairement à ceux du gouvernement du Canada.

### Intérêts concurrents

Aucun.

### Remerciements

Nous souhaitons remercier Données Climatiques pour avoir fourni les informations climatiques utilisées dans ce document. Données.Climatiques.ca est le fruit d'un travail de collaboration entre le Consortium sur les impacts climatiques du Pacifique (CICP), Ouranos Inc, le Centre climatique des Prairies (CCP), Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), le Centre de Recherche Informatique de Montréal (CRIM) et HabitatSeven.

### Financement

Cette étude a été réalisée grâce au soutien de l'Institut national de santé publique du Québec et financée par le Fonds vert dans le cadre de l'action 6.4.1 du Plan d'action sur les changements climatiques du gouvernement du Québec (MI-PACC).



## Références

1. Ouhoumane N, Pelletier R, Ripoche M, Irace-Cima A, Milord F, Thivierge K. Portrait de la maladie de Lyme au Québec : 2006-2019. Québec, QC : INSPQ; 2022 p. 76. <https://www.inspq.qc.ca/publications/2844>
2. Bouchard C, Dibernardo A, Koffi J, Wood H, Leighton PA, Lindsay LR. Augmentation du risque de maladies transmises par des tiques en raison des changements climatiques et environnementaux. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2019 45(4):89–98. DOI
3. Harpa IK, Shivoan B. Framing Burden: Towards a new framework for measuring burden of disease in Canada. National Collaborating Centre for Infectious Diseases; 2015 p. 36. <https://nccid.ca/publications/framing-burden/>
4. Morrow G, Gernigon G, Karam F, Guay H, Bélanger S. Maladie de Lyme - stades localisé et disséminés. Québec, QC : Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS); 2019 p. 123. <http://www.santecom.qc.ca/Bibliothequevirtuelle/INESSS/9782550839699.pdf>
5. Ouhoumane N, Pelletier R, Thivierge K, Adam-Poupart A, Irace-Cima A. Résultats annuels de surveillance de la maladie de Lyme - Année 2021. Québec, QC : INSPQ; 2022. <https://www.inspq.qc.ca/zoonoses/maladie-de-lyme/resultats-de-surveillance-2021>
6. Charbonneau A, Charette LP, Rouleau G, Savary M, Wilson A, Heer E, Bériault K, de Pokomandy A. Clinical presentation of Lyme disease in the higher-risk region of Quebec: a retrospective descriptive study. CMAJ Open 2018;6(1): E139–45. DOI PubMed
7. Hastir M. Portrait clinique et paraclinique des cas de maladies de Lyme déclarés en Montérégie entre 2013 et 2018. Sherbrooke, QC : Université de Sherbrooke; 2018.
8. Lambert L. Le portrait de MADO – Zoonoses 2016. Zoonoses. 2017;5(11). DSPu de la Montérégie, CISSS de la Montérégie-Centre. Disponible à la Direction de la santé publique du Québec.
9. Lambert L, Caron-Poulin L, Milord F, Bui Y. Le portrait de MADO – Zoonoses 2018. Zoonoses. 2020;7(9). DSPu de la Montérégie, CISSS de la Montérégie-Centre. Disponible à la Direction de la santé publique du Québec.
10. Lambert L, Pénicaut S, Bui Y, Milord F. Le portrait de MADO - Zoonoses 2017. Zoonoses. 2018;6(9). DSPu de la Montérégie, CISSS de la Montérégie-Centre. Disponible à la Direction de la santé publique du Québec.
11. Poirier B, Baron G, Spain MA, Abou-Chacra T, Aenishaenslin C, Bouchar, C. La maladie de Lyme toujours présente en Estrie. Vision Santé Publique. 2019;51. DSPu de l'Estrie, CIUSS de l'Estrie. Disponible à la Direction de la santé publique du Québec.
12. Khodaveisi M. Épidémiologie de la maladie de Lyme au Québec de 2004 à 2010 [M. Sc.]. Sherbrooke, QC : Université de Sherbrooke; 2013. <https://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/6319>
13. Jolicoeur G. Évolution des cas de maladie de Lyme déclarés entre 2012 et 2016 en Montérégie. Sherbrooke, Québec : Université de Sherbrooke; 2017.
14. Musonera JB, Valiquette L, Baron G, Milord F, Marcoux D, Thivierge K, Bedard-Dallaire S, Pelletier AA, Lachance R, Bourget J, Simard C, Cantin E, Abbasi F, Haraoui LP, Carignan A. Management and clinical outcomes of Lyme disease in acute care facilities in 2 endemic regions of Quebec, Canada: a multicentre retrospective cohort study. CMAJ Open 2022;10(2):E570–6. DOI PubMed
15. Shing E, Wang J, Khoo E, Evans GA, Moore S, Nelder MP, Patel SN, Russell C, Sider D, Sander B. Estimating direct healthcare costs attributable to laboratory-confirmed Lyme disease in Ontario, Canada: A population-based matched cohort study using health administrative data. Zoonoses Public Health 2019;66(4):428–35. DOI PubMed
16. Zhang X, Meltzer MI, Peña CA, Hopkins AB, Wroth L, Fix AD. Economic impact of Lyme disease. Emerg Infect Dis 2006;12(4):653–60. DOI PubMed
17. Mac S, da Silva SR, Sander B. The economic burden of Lyme disease and the cost-effectiveness of Lyme disease interventions: A scoping review. PLoS One 2019;14(1):e0210280. DOI PubMed
18. Magid D, Schwartz B, Craft J, Schwartz JS. Prevention of Lyme disease after tick bites. A cost-effectiveness analysis. N Engl J Med 1992;327(8):534–41. DOI PubMed
19. Schwartz AM, Shankar MB, Kugeler KJ, Max RJ, Hinckley AF, Meltzer MI, Nelson CA. Epidemiology and cost of Lyme disease-related hospitalizations among patients with employer-sponsored health insurance-United States, 2005-2014. Zoonoses Public Health 2020;67(4):407–15. DOI PubMed



20. Adrion ER, Aucott J, Lemke KW, Weiner JP. Health care costs, utilization and patterns of care following Lyme disease. *PLoS One* 2015;10(2):e0116767. DOI PubMed
21. Larrivée C, Sinclair-Désigné N, Da Silva L, Révéret JP, Desjarlais C. Évaluation des impacts des changements climatiques et de leurs coûts pour le Québec et l'État québécois. *Ouranos*; 2015 p. 97. <http://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/evatuation-impacts-cc-couts-qc-etat.pdf>
22. Clark D, Ness R, Coffman D, Beugin D. Les coûts des changements climatiques pour la santé. Ottawa, ON : l'Institut canadien pour des choix climatiques; 2021. <https://institutclimatique.ca/reports/les-couts-des-changements-climatiques-pour-la-sante/>
23. Camara B, Pilon P. Épidémiologie descriptive de la maladie de Lyme dans la région de Montréal en 2016. Montréal, QC : Direction régionale de santé publique de Montréal; 2017.
24. Beauvillier C, Bélanger-Fleury L, Darche W, Kiepurá B. Petites tiques, grands problèmes : Faire la lumière sur une affection peu connue. Sherbrooke, QC : Université de Sherbrooke; 2018.
25. Régie de l'assurance maladie. Médecins omnipraticiens – Manuel rémunération à l'acte. Québec, QC : RAMQ; 2021 p. 396. <https://www.ramq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/professionnels/manuels/syra/medecins-omnipraticiens/100-facturation-omnipraticiens/manuel-omnipraticiens-remuneration-acte-RFP.pdf>
26. Régie de l'assurance maladie. Médecins spécialistes – Manuel rémunération à l'acte. Québec, QC : RAMQ; 2021 p. 657. <https://www.ramq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/professionnels/manuels/syra/medecins-specialistes/150-facturation-specialistes/manuel-specialistes-remuneration-acte-RFP.pdf>
27. Morrow G, Karam F, Tardif M, Potvin E. Du diagnostic au traitement de la maladie de Lyme aux stades localisés et disséminés. Québec, QC : Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS); 2019 p. 222. <http://www.santecom.qc.ca/Bibliothequevirtuelle/INESSS/9782550841531.pdf>
28. Institut canadien d'information sur la santé (ICIS). Coût d'un séjour standard à l'hôpital. 2021. <https://votresystemedesante.icis.ca/>
29. Statistique Canada. Profil du recensement, Recensement de 2016. 2019. <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F>
30. Institut de la statistique du Québec (ISQ). Projections de population - Le Québec. 2021. <https://statistique.quebec.ca/fr/document/projections-de-population-le-quebec>
31. Kilpatrick HJ, LaBonte AM, Stafford KC. The relationship between deer density, tick abundance, and human cases of Lyme disease in a residential community. *J Med Entomol* 2014;51(4):777–84. DOI PubMed
32. Ogden NH, Maarouf A, Barker IK, Bigras-Poulin M, Lindsay LR, Morshed MG, O'callaghan CJ, Ramay F, Waltner-Toews D, Charron DF. Climate change and the potential for range expansion of the Lyme disease vector *Ixodes scapularis* in Canada. *Int J Parasitol* 2006;36(1):63–70. DOI PubMed
33. Ogden NH, St-Onge L, Barker IK, Brazeau S, Bigras-Poulin M, Charron DF, Francis CM, Heagy A, Lindsay LR, Maarouf A, Michel P, Milord F, O'Callaghan CJ, Trudel L, Thompson RA. Risk maps for range expansion of the Lyme disease vector, *Ixodes scapularis*, in Canada now and with climate change. *Int J Health Geogr* 2008;7(1):24–24. DOI PubMed
34. Leighton P, Koffi J, Pelcat Y, Lindsay L, Ogden N. Predicting the speed of tick invasion: an empirical model of range expansion for the Lyme disease vector *Ixodes scapularis* in Canada. *J Appl Ecol* 2012;49(2):457–64. DOI
35. Simon JA, Marrotte RR, Desrosiers N, Fiset J, Gaitan J, Gonzalez A, Koffi JK, Lapointe FJ, Leighton PA, Lindsay LR, Logan T, Milord F, Ogden NH, Rogic A, Roy-Dufresne E, Suter D, Tessier N, Millien V. Climate change and habitat fragmentation drive the occurrence of *Borrelia burgdorferi*, the agent of Lyme disease, at the northeastern limit of its distribution. *Evol Appl* 2014;7(7):750–64. DOI PubMed
36. McPherson M, García-García A, Cuesta-Valero FJ, Beltrami H, Hansen-Ketchum P, MacDougall D, Ogden NH. Expansion of the Lyme disease vector *Ixodes scapularis* in Canada inferred from CMIP5 climate projections. *Environ Health Perspect* 2017;125(5):057008. DOI PubMed
37. Dumic I, Severnini E. "Ticking Bomb": the impact of climate change on the incidence of Lyme disease. *Can J Infect Dis Med Microbiol* 2018;2018:5719081. DOI PubMed
38. Kilpatrick AM, Dobson AD, Levi T, Salkeld DJ, Swei A, Ginsberg HS, Kjemtrup A, Padgett KA, Jensen PM, Fish D, Ogden NH, Diuk-Wasser MA. Lyme disease ecology in a changing world: consensus, uncertainty and critical gaps for improving control. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2017;372(1722):20160117. DOI PubMed



39. Ogden NH, Lindsay LR. Effects of climate and climate change on vectors and vector-borne diseases: ticks are different. *Trends Parasitol* 2016;32(8):646–56. DOI PubMed
40. Gabriele-Rivet V, Arsenault J, Badcock J, Cheng A, Edsall J, Goltz J, Kennedy J, Lindsay LR, Pelcat Y, Ogden NH. Different ecological niches for ticks of public health significance in Canada. *PLoS One* 2015;10(7):e0131282–0131282. DOI PubMed
41. Climatedata.ca. Climate data for a resilient Canada. 2020. <https://climatedata.ca/>
42. Musonera JB. Épidémiologie clinique de l'infection à *Borrelia burgdorferi* grave au Québec et conformité aux lignes directrices de l'Infectious Disease Society of America (IDSA) [M. Sc.]. Sherbrooke, QC : Université de Sherbrooke; 2020. [https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/17510/Musonera\\_Jean\\_Berchmans\\_MSc\\_2020.pdf](https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/17510/Musonera_Jean_Berchmans_MSc_2020.pdf)
43. Gasmi S, Koffi J, Nelder M, Russel C, Graham-Derham S, Lachance L, Adhikari B, Badcock J, Baidooobonso S, Billard BA, Halfyard B, Jodoin S, Singal M, Bourgeois AC. Surveillance de la maladie de Lyme au Canada, 2009 à 2019. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2022;48(5):245–54. DOI
44. Gasmi S, Ogden NH, Lindsay LR, Burns S, Fleming S, Badcock J, Hanan S, Gaulin C, Leblanc MA, Russell C, Nelder M, Hobbs L, Graham-Derham S, Lachance L, Scott AN, Galanis E, Koffi JK. Surveillance de la maladie de Lyme au Canada, de 2009 à 2015. *Relevé des maladies transmissibles au Canada*. 2017;43(10):219-25. DOI
45. Johnson KO, Nelder MP, Russell C, Li Y, Badiani T, Sander B, Sider D, Patel SN. Clinical manifestations of reported Lyme disease cases in Ontario, Canada: 2005-2014. *PLoS One* 2018;13(6):e0198509. DOI PubMed
46. Hatchette TF, Johnston BL, Schleihauf E, Mask A, Haldane D, Drebot M, Baikie M, Cole TJ, Fleming S, Gould R, Lindsay R. Epidemiology of Lyme disease, Nova Scotia, Canada, 2002–2013. *Emerg Infect Dis* 2015;21(10):1751–8. DOI PubMed
47. Gasmi S, Ogden NH, Leighton PA, Adam-Poupart A, Milord F, Lindsay LR, Barkati S, Thivierge K. Practices of Lyme disease diagnosis and treatment by general practitioners in Quebec, 2008-2015. *BMC Fam Pract* 2017;18(1):65–65. DOI PubMed
48. Boyd R, Eyzaguirre J, Poulsen F, Siegle M, Thompson A, Yamamoto S, Osornio-Vargas, EA, Urcelay A. Costing climate change impacts on human health across Canada. ESSA Technologies Ltd; 2020. <https://choixclimatiques.ca/wp-content/uploads/2021/06/ESSA-Technical-Report-March2021.pdf>
49. Gouvernement du Québec. Géographie du territoire québécois. 2023. <https://www.quebec.ca/gouvernement/portrait-quebec/geographie-territoire>
50. Couper LI, MacDonald AJ, Mordecai EA. Impact of prior and projected climate change on US Lyme disease incidence. *Glob Change Biol* 2021;27(4):738–54. DOI PubMed
51. Ogden NH, Bouchard C, Badcock J, Drebot MA, Elias SP, Hatchette TF, Koffi JK, Leighton PA, Lindsay LR, Lubelczyk CB, Peregrine AS, Smith RP, Webster D. What is the real number of Lyme disease cases in Canada? *BMC Public Health* 2019;19(1):849. DOI PubMed

# RMTC

## RELEVÉ DES MALADIES TRANSMISSIBLES AU CANADA

Agence de la santé publique du Canada  
130, chemin Colonnade  
Indice de l'adresse 6503A  
Ottawa (Ontario) K1A 0K9  
[ccdr-rmtc@phac-aspc.gc.ca](mailto:ccdr-rmtc@phac-aspc.gc.ca)

Promouvoir et protéger la santé des Canadiens au moyen du leadership, de partenariats, de l'innovation et de la prise de mesures dans le domaine de la santé publique.

Agence de la santé publique du Canada

Publication autorisée par la ministre de la Santé.

© Cette œuvre est mise à la disposition selon les termes de la licence internationale [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

On peut aussi consulter cette publication en ligne :  
<https://www.canada.ca/rmtc>

Also available in English under the title:  
**Canada Communicable Disease Report**