

ALERTE PRÉCOCE EN SANTÉ PUBLIQUE

APERÇU

Surveillance des menaces
en santé publique

33

COMMUNICATION RAPIDE

Surveillance des eaux usées
pour la détection précoce

40

SCIENCE DE LA MISE EN OEUVRE

Intégration de l'hôpital avec les
établissements de soins collectifs

75



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 publié 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

Responsable de la production

Katy Keeler, BA (Hon.)

Gestionnaire de contenu Web

Joshua Hachey, DEC

Réviseures

Pascale Salvatore, BA (Trad.)
Laura Stewart-Davis, PhD

Conseillère en communications

Maya Bugorski, BA, BSocSc

Analyste des politiques

Sarah Raza, MSc, PhD

Conseillère en matière des Premières Nations et des Autochtones

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

Rédactrices juniors

Brittany Chang-Kit, BMSc, MD (C)
Jocelyn Lee, HBSc, MPH

Répertorié

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
613.301.9930

Référence photographique

La photo de couverture représente un virus à l'échelle mondiale et la propagation d'une maladie, le coronavirus. L'image provient d'[Adobe Stock #325315214](#).

Membre du comité de rédaction du RMTC

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

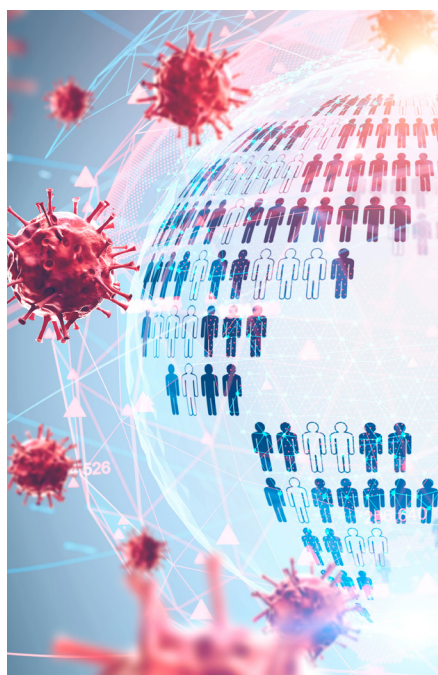


TABLE DES MATIÈRES

APERÇU

Surveillance fondée sur les événements : fournir une alerte rapide pour les menaces de maladies transmissibles

T Norzin, H Ghiasbeglou, M Patricio, S Romanova, A Zaghloul, F Tanguay, L Zhao au nom du Réseau mondial d'information en santé publique (RMISP)

33

COMMUNICATION RAPIDE

Surveillance des eaux usées en vue d'une détection précoce des éclosions de COVID-19 chez les personnes âgées vivant en hébergement collectif à Peterborough, en Ontario

T Piggott, M Kharbouch, M Donaldson, C Pigeau, D Churipuy, G Pacey, C Kyle

40

SURVEILLANCE

Utilité de l'outil d'autodéclaration du test antigénique rapide de la COVID-19 du Bureau de santé de Peterborough : implications pour la surveillance de la COVID-19

E Smith, C Pigeau, J Ahmadian-Yazdi, M Kharbouch, J Hoffmeyer, T Piggott

50

RAPPORT DE TÉMOIN OCULAIRE

La qualité avant la quantité dans la surveillance active des tiques : la surveillance sentinelle surpasse la surveillance basée sur le risque pour suivre l'émergence des maladies transmises par les tiques dans le sud du Canada

C Guillot, C Bouchard, K Buhler, R Pelletier, F Milord, P Leighton

56

COMMUNICATION RAPIDE

Éclosion communautaire de COVID-19 du variant B.1.1.7 (Alpha) préoccupant à Terre-Neuve, février à mars 2021

A Nunn, A Morrissey, A Crocker, K Patterson, J Stares, K Smith, L Gilbert, K Wilkinson

66

SCIENCE DE LA MISE EN ŒUVRE

Intégration de l'hôpital avec les établissements de soins collectifs en réponse à la pandémie de COVID-19

CK Chan, M Magaz, VR Williams, J Wong, M Klein-Nouri, S Feldman, J O'Brien, N Salt, AE Simor, J Charles, BM Wong, S Shadowitz, K Fleming, AK Chan, JA Leis

75

RAPPORT DE TÉMOIN OCULAIRE

Le traitement des infections graves à mpox avec le técovirimat : une série de cas

KK Demir, M Desjardins, C Fortin, S Grandjean-Lapierre, A Chakravarti, F Coutlée, G Zaharatos, J Morin, C Tremblay, J Longtin

85

DÉCLARATION DU COMITÉ CONSULTATIF

Résumé de la déclaration du CCNI sur les recommandations au niveau de la santé publique sur l'utilisation des vaccins contre le pneumocoque chez les adultes, y compris l'utilisation des vaccins conjugués 15-valent et 20-valent

A Wierzbowski, R Pless, KJ Hildebrand au nom du Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI)

90

ACTUALITÉS SUR LES MALADIES INFECTIEUSES

Mise à jour sur la mpox (variole simienne) au Canada, mars 2023

97



Surveillance fondée sur les événements : fournir une alerte rapide pour les menaces de maladies transmissibles

Tenzin Norzin¹, Homeira Ghiasbeglou¹, Marcia Patricio¹, Svetlana Romanova¹, Abdelhamid Zaghlool¹, Florence Tanguay¹, Linlu Zhao^{1*} au nom du Réseau mondial d'information en santé publique (RMISP)

Résumé

La pandémie de maladie à coronavirus de 2019 a été un rappel moderne convaincant de la valeur en santé publique d'une alerte rapide contre les menaces de maladies transmissibles. Alors que les pays sortent de la phase aiguë de la pandémie, il reste nécessaire de rester vigilant face aux menaces potentielles de maladies transmissibles, d'autant plus que le risque de propagation de l'animal à l'homme augmente en raison des changements climatiques et de la façon dont les territoires sont utilisés. Une alerte rapide des menaces émergentes permet une intervention plus rapide en matière de santé publique, ce qui laisse plus de temps pour mettre en œuvre des mesures de santé publique qui peuvent contribuer à minimiser l'incidence d'une menace sanitaire particulière et à protéger la santé et le bien-être de la population. La surveillance fondée sur les événements (SFE) est un moyen de fournir une alerte rapide pour les maladies transmissibles et autres menaces. Cependant, la SFE n'est pas souvent abordée dans le contexte de la surveillance en santé publique. Cette vue d'ensemble présente la SFE et la manière dont elle pourrait contribuer à fournir une alerte rapide pour les menaces de maladies transmissibles.

Citation proposée : Norzin T, Ghiasbeglou H, Patricio M, Romanova S, Zaghlool A, Tanguay F, Zhao L au nom du Réseau mondial d'information en santé publique (RMISP). Surveillance fondée sur les événements : fournir une alerte rapide pour les menaces de maladies transmissibles. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2023;49(2/3):33–9. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i23a01f>

Mots-clés : surveillance fondée sur les événements, surveillance fondée sur les indicateurs, préparation à une pandémie, information sur la santé publique

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



Affiliation

¹ Réseau mondial d'information en santé publique (RMISP), Centre de mesures d'urgence, Direction générale de la gestion des mesures d'urgence, Agence de la santé publique du Canada

*Correspondance :

gphin-rmisp@phac-aspc.gc.ca

Introduction

Nous connaissons depuis longtemps la valeur d'une alerte rapide sur les menaces potentielles pour la santé publique, telles que les épidémies de maladies transmissibles. Un premier exemple documenté remonte au XVII^e siècle, lors de la deuxième pandémie de peste (1). Comme les systèmes modernes de surveillance des maladies n'existaient pas encore, les autorités sanitaires de l'Italie du Nord de cette époque avaient coutume de s'informer mutuellement par lettre des nouvelles qu'elles recueillaient sur les conditions sanitaires en Europe, en Afrique du Nord et au Moyen-Orient. En 1652, une lettre de la magistrature sanitaire de Gênes informe ses homologues du nord de l'Italie de plusieurs décès dus à la peste sur l'île de Sardaigne. Les nouvelles alarmantes en provenance de Gênes ont conduit les gouvernements italiens à proclamer rapidement la suspension

du commerce et des voyages avec la Sardaigne afin d'éviter la propagation de la peste dans leurs administrations.

Plusieurs siècles plus tard, les frontières se refermeront, mais à l'échelle mondiale, pour tenter de limiter la propagation du coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2), le nouvel agent pathogène à l'origine de la pandémie de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) (2). Dans ce contexte contemporain de pandémie, la valeur de l'alerte rapide en matière de santé publique a de nouveau été démontrée avec les systèmes de surveillance détectant et alertant sur les nouveaux variants du SRAS-CoV-2, dont certains ont provoqué de nouvelles vagues pandémiques (3,4). Ces alertes rapides ont donné aux autorités en santé publique et aux systèmes de santé



plus de temps pour anticiper et se préparer aux pics potentiels de la charge de morbidité en mettant en œuvre des mesures pour renforcer la prévention, contrôler la propagation des maladies et améliorer les résultats de santé.

Alors que les pays sortent de la phase aiguë de la pandémie de COVID-19, une question importante est de savoir quand le prochain agent pathogène à potentiel pandémique pourrait apparaître, en particulier dans le contexte du XXI^e siècle, où l'interface animal-homme s'accroît en raison des changements climatiques et de la façon dont les territoires sont utilisés (5). La prochaine pandémie surviendra probablement dans une région du monde dite « névralgique » (6,7), où les capacités de santé publique et de surveillance, ainsi que le partage ouvert, transparent et en temps opportun des renseignements de santé publique peuvent constituer des défis (8). En outre, il est impossible de prévoir le moment exact et la nature de la prochaine pandémie. Cependant, les outils de santé publique tels que la surveillance fondée sur les événements (SFE) devraient jouer un rôle important dans l'identification et l'alerte des signaux potentiels de pandémie.

Cet article donne une vue d'ensemble de la SFE, notamment en quoi elle diffère de la surveillance traditionnelle, *également* connue sous le nom de surveillance fondée sur les indicateurs (SFI). Le Réseau mondial d'information en santé publique (RMISP) de l'Agence de la santé publique du Canada est présenté dans cet article comme un exemple de système de SFE. Le RMISP a été mis en place par le gouvernement du Canada en 1997, en collaboration avec l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), et était l'un des premiers systèmes de SFE au monde (9). Le RMISP a subi de nombreux changements au fil des ans (10,11) et, au moment de la rédaction du présent document, il demeure le seul système de SFE détenu et exploité par un état dans le monde.

Qu'est-ce que la surveillance fondée sur les événements et en quoi diffère-t-elle de la surveillance fondée sur les indicateurs?

La SFE et la SFI sont deux approches utilisées pour surveiller et détecter les menaces pour la santé publique. Cependant, il existe quelques différences essentielles entre les deux systèmes de surveillance (voir le **tableau 1** pour un résumé de ces différences). L'objectif de la SFE est de fournir des signaux d'alerte rapide en identifiant et en diffusant des signaux significatifs à partir de sources ouvertes (i.e. accessibles au public), tout en filtrant le bruit. Ce filtrage peut être réalisé par diverses méthodes, notamment l'intelligence artificielle et l'analyse humaine. Pour identifier les signaux potentiels, la SFE implique la collecte, l'évaluation et la communication rapides et structurées d'informations non structurées (e.g. des informations qui ne sont pas organisées de manière prédéfinie) sur des

événements de santé qui peuvent potentiellement poser un risque grave pour la santé publique (12,13). Ces informations sont communiquées en temps opportun aux parties prenantes (e.g. experts, autorités de santé publique, autres organisations gouvernementales et non gouvernementales) pour qu'elles les évaluent et prennent des mesures.

Tableau 1 : Différences entre la surveillance fondée sur les événements et la surveillance fondée sur les indicateurs

Caractéristique	Surveillance fondée sur les événements	Surveillance fondée sur les indicateurs
Objectif	Détecter les événements de santé susceptibles de présenter un risque grave pour la santé publique	Détecter les épidémies et caractériser les tendances et les caractéristiques des maladies
Portée	Adopte généralement une approche tous risques et peut détecter les maladies connues et inconnues	Se concentre généralement sur les maladies connues
Types d'informations	Les informations non structurées (i.e. celles qui ne sont pas organisées de manière prédéfinie), y compris les informations vérifiées (e.g. celles provenant d'experts, de gouvernements et d'organisations réputées) et non vérifiées (e.g. les rumeurs, les allégations, les histoires)	Informations structurées (i.e. des informations qui répondent à des critères spécifiques, comme des définitions de cas, et qui sont organisées de manière prédéfinie)
Sources de données	Les médias officiels, les médias d'information, les médias sociaux accessibles au public et les autres sources de médias en ligne	L'infrastructure du système de santé, comme les dossiers cliniques de la communauté, des hôpitaux ou des laboratoires
Extrants	Signaux d'alerte rapides de menaces nouvelles, émergentes et réémergentes pour la santé publique	Indicateurs ou mesures liés à un problème de santé particulier

Les systèmes de surveillance fondés sur les événements, comme le RMISP, tirent parti d'Internet en extrayant des informations de sources multilingues, y compris de source officielle (e.g. avis/alertes sanitaires, communiqués/états de presse, rapports), de médias d'information, de médias sociaux accessibles au public et d'une grande variété d'autres sources médiatiques en ligne (e.g. articles de blogue, messages de forum, publications scientifiques). Les types d'informations détectées par la SFE peuvent être des informations vérifiées (e.g. des informations provenant d'experts, de gouvernements et d'organisations



réputées) et non vérifiées (e.g. des rumeurs, des allégations, des histoires) qui suggèrent une activité inhabituelle ou accrue d'une maladie avec le potentiel d'être une préoccupation pour la santé publique. Si le RMISP s'appuie sur l'Internet pour recueillir des informations, les systèmes de SFE peuvent également exploiter d'autres technologies de communication, comme le téléphone, la radio, la télécopie et le courriel (12).

Bien que les systèmes SFE comme le RMISP utilisent un ensemble de critères pour déterminer si un signal potentiel est significatif, les signaux rapportés par les systèmes SFE peuvent donner lieu à ce que l'on peut considérer comme de « fausses alarmes » ou de « faux positifs ». Bien que toutes les menaces pour la santé publique soient préoccupantes, certains signaux peuvent n'entraîner aucune intervention, une intervention minimale ou une intervention comparativement moindre en matière de santé publique, en raison de facteurs tels que l'emplacement géographique de l'événement, la gravité de la menace pour la santé, la disponibilité des ressources et des contre-mesures et l'impact potentiel de l'intervention. De tels événements peuvent être considérés comme de faux positifs, mais ils ne constituent pas nécessairement des échecs en matière d'alerte rapide. Ces situations peuvent se produire parce que les systèmes de SFE doivent trouver un équilibre entre la rapidité de l'alerte et l'attente d'informations supplémentaires.

À titre d'exemple de signal faux positif, le 23 juillet 2022, les médias ont signalé un groupe de décès en Tanzanie dus à une maladie non diagnostiquée chez des patients présentant des symptômes semblables à ceux de la fièvre hémorragique virale (fièvre, saignements, maux de tête et fatigue), et le RMISP a alerté les parties prenantes (14). Ce rapport a suscité l'inquiétude des analystes du RMISP, car une épidémie de maladie à virus Ebola – une maladie hémorragique virale grave et souvent mortelle qui a provoqué une épidémie en Afrique de l'Ouest de 2013 à 2016 – s'est produite entre le 23 avril et le 3 juillet 2022 dans le pays voisin, la République démocratique du Congo (15). Il a été confirmé par la suite que la cause des décès en Tanzanie était due à la leptospirose, qui est endémique à la région (16).

En revanche, la SFI implique la collecte et la communication d'informations structurées, c'est-à-dire d'indicateurs ou de mesures prédéterminés liés à une question de santé particulière, comme la prévalence d'une maladie donnée ou l'incidence de certains facteurs de risque. Les informations structurées ne sont généralement communiquées que si des critères précis (e.g. les définitions de cas) ont été remplis et sont souvent présentées sous forme de chiffres ou de taux, regroupés par catégories importantes pour l'analyse, comme l'âge ou le sexe. Les sources d'information sur la SFI reposent en grande partie sur des données provenant de l'infrastructure existante du système de santé, comme les dossiers cliniques provenant de la communauté, des hôpitaux ou des laboratoires. Dans le cadre de la SFI, la vérification de l'événement, tel que la confirmation en

laboratoire, peut être un processus long et nécessaire avant que l'événement ne soit communiqué aux parties prenantes.

Comment la surveillance fondée sur les événements identifie-t-elle les signaux de menaces potentielles de maladies transmissibles?

Pour que la SFE puisse identifier un signal potentiel, un événement de santé doit être communiqué d'une manière ou d'une autre, ce qui se fait généralement par Internet pour les systèmes de SFE comme le RMISP (13,17). Les sources en ligne rapportant des événements de santé sont généralement des médias d'information ou des sources officielles, mais les médias sociaux sont de plus en plus utilisés, en raison de leur capacité à faciliter une communication rapide et de leur large portée (18). Il faut balayer systématiquement un large éventail de sources couvrant plusieurs langues afin d'assurer la détection de signaux potentiels. Compte tenu de ses caractéristiques, on s'attend à ce que le volume d'informations non structurées soit important. Par exemple, le RMISP recueille quotidiennement des milliers d'informations de source ouverte qui sont analysées afin d'identifier des signaux (17).

Les événements signalés dans le monde entier et recueillis par un système de SFE comme le RMISP sont filtrés à l'aide d'approches automatisées (e.g. élimination des doublons, catégorisation par sujet) et manuelles (e.g. évaluations de la pertinence, du risque pour la santé publique, de la crédibilité) afin de réduire le bruit et d'identifier les signaux potentiels qui pourraient constituer des menaces pour la santé publique (13,19). L'automatisation permet d'organiser ce grand volume d'informations. Pour filtrer toutes ces informations afin de repérer les signaux potentiels, l'équipe d'analystes multilingues et multidisciplinaires du RMISP évalue rapidement le risque pour la santé publique des événements signalés en fonction de l'annexe 2 du *Règlement sanitaire international* (2005) (20) et d'autres considérations (e.g. la crédibilité de l'événement et de la source). Les critères du *Règlement sanitaire international* sont utilisés pour évaluer si l'événement a une incidence grave sur la santé publique, s'il est inhabituel ou inattendu, ou s'il présente un risque important de propagation internationale ou de restrictions aux voyages ou pour les échanges internationaux. Les événements qui sont identifiés comme des signaux sont communiqués en temps opportun par le RMISP aux parties prenantes pour qu'elles effectuent un suivi potentiel, tel une vérification supplémentaire, une évaluation des risques et une intervention.

À titre de scénario hypothétique pour démontrer comment un système de SFE comme le RMISP pourrait capter un signal, un nouvel agent pathogène peut émerger dans une communauté sous la forme de plusieurs cas de maladies aux symptômes communs, quelque peu inhabituels pour la région, qui sont



remarqués par les travailleurs de la santé. Les médias locaux peuvent reprendre l'histoire dans la langue locale en la décrivant comme une maladie inconnue. Il peut s'écouler un certain temps avant que le système de santé publique local n'enquête et ne fasse un rapport sur l'agrégat de maladies. Il peut s'écouler encore plus de temps avant que le compte rendu de l'événement ne se répande à l'échelle régionale, nationale puis internationale par des canaux formels ou informels. Le temps qu'une écloison soit reconnue par les autorités et qu'une SFI soit mise en place, la maladie peut s'être déjà propagée au niveau international. Le rôle de la SFE reste le même dans ce scénario hypothétique que dans le monde réel : identifier le plus tôt possible un signal dans ce continuum de partage et de communication d'informations, afin de donner le plus de temps possible pour une intervention appropriée en matière de santé publique.

Pourquoi la surveillance fondée sur les événements est-elle nécessaire dans la boîte à outils de la santé publique?

Malgré leurs différences, la SFE et la SFI sont des composantes complémentaires de la surveillance de la santé publique. Ensemble, la SFE et la SFI peuvent fournir une image plus complète d'un problème de santé particulier, en combinant des informations provenant de sources structurées et non structurées.

En raison des différences d'approche et de sources d'information, la notification par la SFE peut intervenir plus tôt que celle de la SFI, ainsi que dans des populations et des régions géographiques qui ne sont pas couvertes de manière adéquate par la SFI. Comme la SFE ne repose pas directement sur les systèmes de soins de santé, ceci augmente la rapidité et l'exhaustivité de la surveillance en santé publique. La contrepartie de cette rapidité est que les événements identifiés comme des signaux par la SFE doivent souvent être vérifiés par des sources fiables (e.g. des experts sur le terrain, des communications formelles/informelles avec les autorités de santé publique responsables, des tests de laboratoire) dans le cadre d'un processus qui peut exiger beaucoup de temps et de ressources et qui peut entraîner de faux positifs.

Sur le plan thématique, la SFE peut adopter une approche tous risques, en ce sens que les événements de santé d'intérêt ne se limitent pas aux maladies transmissibles connues, mais s'étendent aux maladies inconnues, émergentes et réémergentes, ainsi qu'à d'autres événements chimiques, biologiques, radiologiques et nucléaires. En comparaison, la SFI se concentre généralement sur les maladies et les modes de transmission connus, car des définitions de cas spécifiques sont intrinsèques à ce type de surveillance. Alors que la SFE détecte les événements aigus ou les occurrences de manière réactive, la SFI permet de suivre les maladies sur des périodes plus longues

et peut fournir des informations plus détaillées sur les tendances et les caractéristiques des maladies.

La surveillance fondée sur les événements réussit-elle à fournir une alerte rapide sur les menaces pour la santé publique?

Tous les signaux identifiés par la SFE ne sont pas des indications d'éclotions majeures, d'épidémies ou de pandémies. En raison de la nature de la SFE, les signaux identifiés sont souvent basés sur des rapports préliminaires, incomplets ou non vérifiés. Après une vérification plus approfondie, à mesure que de nouvelles informations apparaissent, ou à la suite d'une intervention de santé publique, la grande majorité de ces signaux finissent par être considérés comme des non-événements ou comme présentant un faible risque pour la santé publique. Cependant, de manière sporadique, certains signaux sont liés à de graves menaces pour la santé publique. Le **tableau 2** donne un aperçu de ces signaux d'alerte rapide pour les épidémies de maladies transmissibles émergentes identifiées par le RMISP au cours des deux dernières décennies, y compris la pandémie de la COVID-19. Les incidences précises de ces signaux sur les résultats de la réponse de la santé publique, tels que la morbidité et la mortalité, n'ont pas été étudiées.

En tant que source de renseignements sur tous les risques, les signaux identifiés par le RMISP ne se limitent pas aux maladies transmissibles. Le RMISP a identifié les signaux précoces de l'épidémie de maladie rénale en 2008 en Chine, associée à la consommation de lait en poudre pour nourrissons adulteré avec de la mélamine, de l'accident nucléaire à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi au Japon en 2011 déclenché par un tsunami, de l'épidémie de méningite fongique dans plusieurs états aux États-Unis en 2012 causée par l'injection de médicaments contaminés, et l'émergence de maladie pulmonaire grave associée au vapotage aux États-Unis en 2019. Ces signaux d'alerte rapide ont permis aux autorités compétentes de disposer du temps nécessaire pour évaluer les risques et réagir. Par exemple, après que le RMISP a signalé une maladie pulmonaire grave associée au vapotage aux États-Unis le 2 août 2019, l'Agence de la santé publique du Canada a mobilisé des ressources pour surveiller les caractéristiques de cette maladie émergente et soutenir les activités de recherche de cas. Le premier cas canadien confirmé a été détecté en septembre 2019 (17).



Tableau 2 : Exemples de réussite du Réseau mondial d'information en santé publique dans le signalement d'alerte rapide pour les maladies transmissibles émergentes

Maladie	Date du premier signal détecté par le RMISP	Pays où le signal a été détecté	Type de source (langue de la source)	Description du signal	Date du premier rapport dans le bulletin d'information de l'OMS sur les flambées épidémiques	Date de la déclaration d'une USPPI par l'OMS	Date du premier cas confirmé au Canada
2002–2004 Épidémie de SRAS	27 novembre 2002	Chine	Média international (chinois)	Cas de maladie de type pneumonie à Guangdong, en Chine	11 février 2003	Sans objet (Déclaration d'USPPI développée après l'épidémie de SRAS)	23 février 2003
Pandémie de H1N1 de 2009	1 ^{er} avril 2009	Mexique	Média local (espagnol)	Épidémie de maladie respiratoire à La Gloria, au Mexique	24 avril 2009	26 avril 2009	26 avril 2009
Épidémie de MERS-CoV en 2012	19 avril 2012	Jordanie	Médias locaux (arabe)	Foyer d'une maladie inconnue à Zarqa, en Jordanie	11 février 2013	Non déclaré	Sans objet
Épidémie de maladie à virus Ébola de 2014 en Afrique de l'Ouest	19 mars 2014	Guinée	Média international (anglais)	Épidémie de fièvre hémorragique dans le sud-est de la Guinée	23 mars 2014	8 août 2014	Sans objet
Épidémie de maladie à virus Zika de 2015–2016 dans les Amériques	24 mars 2015	Brésil	Médias locaux (portugais)	Cas de maladie non identifiée transmise par un moustique à Recife, au Brésil	21 octobre 2015	1 ^{er} février 2016	Décembre 2015
Pandémie de la COVID-19	31 décembre 2019	Chine	Média international (anglais)	Cas de pneumonie virale d'origine inconnue à Wuhan, en Chine	5 janvier 2020	30 janvier 2020	25 janvier 2020
Épidémie de mpox de 2022	7 mai 2022	Royaume-Uni	Avis sanitaire du gouvernement (anglais)	Cas confirmé de mpox à Londres, Angleterre	16 mai 2022	23 juillet 2022	19 mai 2022

Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; MERS-CoV, coronavirus du syndrome respiratoire du Moyen-Orient; OMS, Organisation mondiale de la Santé; RMISP, Réseau mondial d'information en santé publique; SRAS, syndrome respiratoire aigu sévère; USPPI, urgence de santé publique de portée internationale

Conclusion

Détecter le plus tôt possible le signal de la prochaine menace importante pour la santé publique est un défi pour la surveillance en santé publique. Bien que la santé publique dispose d'un ensemble solide d'outils pour la SFI, il est possible de manquer le signal ou que celui-ci soit retardé en raison des limites inhérentes aux systèmes de surveillance existants, qui peuvent aller de surveillance active à passive, ainsi que de la surveillance des cas confirmés en laboratoire à la surveillance syndromique (21). Le manque d'expertise, de systèmes de gestion des données et de capacités des laboratoires sont des exemples de la multitude d'obstacles à la mise en œuvre de ces outils de surveillance dans de nombreux pays, notamment dans les pays à revenu faible ou intermédiaire (22) et à la prévention de l'atrophie de la vigilance

(i.e. le relâchement de la vigilance au fil du temps en l'absence de manifestations d'autres incidents) (23).

Comme le risque de propagation de l'animal à l'homme augmente en raison du changement climatique et de l'utilisation des territoires, il sera de plus en plus important de rester vigilant à l'égard de ces maladies transmissibles et d'autres menaces émergentes afin de fournir une alerte rapide en temps opportun pour une intervention en santé publique. Bien qu'il soit impossible de prévoir quand surviendra la prochaine menace pour la santé publique, les systèmes de SFE comme le RMISP joueront un rôle essentiel dans la surveillance de la santé publique en complétant les systèmes de SFI. Pour remplir au mieux leur rôle unique d'alerte rapide, les systèmes de SFE devront continuer à évoluer et à gagner en sophistication, car



les progrès technologiques modifieront la manière dont les êtres humains partagent les informations et dont les signaux significatifs peuvent être identifiés à partir de ces informations.

Déclaration des auteurs

T. N. — Conceptualisation, rédaction de la version originale, rédaction de la révision et de l'édition

H. G. — Conceptualisation, rédaction-révision et édition

M. P. — Conceptualisation, rédaction-révision et édition

S. R. — Conceptualisation, rédaction-révision et édition

A. Z. — Conceptualisation, rédaction-révision et édition

F. T. — Conceptualisation, rédaction-révision et édition

L. Z. — Conceptualisation, rédaction de la version originale, rédaction de la révision et de l'édition

Intérêts concurrentiels

Aucun.

Remerciements

Le programme de Réseau mondial d'information en santé publique (RMISP) : Erin Estey, Yu Fang, Homeira Ghiasbeglou, Gerardo Guerrero, Leila Hoballah, Ismahan Hussein, Gabriel Jolin-Rodrigue, Ram Kamineni, Hori Kian, Jialan Ni, Tenzin Norzin, Marcia Patricio, Elena Rodionova, Svetlana Romanova, Asmaa Rouabhi, Negar Sepehri, Shazia Siddiqui, Florence Tanguay, Qing Xu, Abdelhamid Zaghlool et Linlu Zhao.

Les auteurs tiennent également à remercier les abonnés, les collaborateurs et les anciens membres du RMISP.

Financement

Ce travail a été soutenu par l'Agence de la santé publique du Canada.

Références

1. Cipolla CM. Fighting the plague in seventeenth-century Italy. Madison, WI: Univ of Wisconsin Press; 1981. <https://uwpress.wisc.edu/books/0907.htm>
2. Bou-Karroum L, Khabsa J, Jabbour M, Hilal N, Haidar Z, Abi Khalil P, Khalek RA, Assaf J, Honein-AbouHaidar G, Samra CA, Hneiny L, Al-Awlaqi S, Hanefeld J, El-Jardali F, Akl EA, El Bcheraoui C. Public health effects of travel-related policies on the COVID-19 pandemic: A mixed-methods systematic review. *J Infect* 2021;83(4):413–23. [DOI PubMed](#)
3. Government of the United Kingdom. Sewage signals early warning of coronavirus outbreaks. London (UK): Government of the United Kingdom; updated 2020. [Consulté le 11 janv. 2023]. <https://www.gov.uk/government/news/sewage-signals-early-warning-of-coronavirus-outbreaks>
4. Adepoju P. African coronavirus surveillance network provides early warning for world. *Nat Biotechnol* 2022;40(2):147–8. [DOI PubMed](#)
5. Agence de la santé publique du Canada. Déclaration de l'Administratrice en chef de la santé publique Canada au sujet de son rapport annuel de 2022 : Mobiliser la santé publique contre les changements climatiques au Canada. Ottawa, ON : ASPC; 2022. [Consulté le 11 janv. 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/nouvelles/2022/10/declaration-de-ladministratrice-en-chef-de-la-sante-publique-canada-au-sujet-de-son-rapport-annuel-de-2022--mobiliser-de-la-sante-publique-contre-.html>
6. Allen T, Murray KA, Zambrana-Torrel C, Morse SS, Rondinini C, Di Marco M, Breit N, Olival KJ, Daszak P. Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nat Commun* 2017;8(1):1124. [DOI PubMed](#)
7. European Commission. Incorporating epidemics risk in the INFORM Global Risk Index. European Commission; 2018. [Consulté le 11 janv. 2023]. <https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/Portals/0/InfoRM/Epidemic/Incorporating%20epidemics%20risk%20in%20the%20INFORM%20global%20risk%20index.pdf>
8. Global Health Security Index. 2021 Global Health Security Index. GHSI; 2022. [Consulté le 11 janv. 2023]. <https://www.ghsindex.org/>
9. Keller M, Blench M, Tolentino H, Freifeld CC, Mandl KD, Mawudeku A, Eysenbach G, Brownstein JS. Use of unstructured event-based reports for global infectious disease surveillance. *Emerg Infect Dis* 2009;15(5):689–95. [DOI PubMed](#)
10. Carter D, Stojanovic M, de Bruijn B. Revitalizing the Global Public Health Intelligence Network (GPHIN). *Online J Public Health Inform* 2018;10(1):e59. [DOI](#)
11. Agence de la santé publique du Canada. Rapport final pour l'examen du Réseau mondial d'information en santé publique (RMISP). Ottawa, ON : ASPC; 2021. [Consulté le 11 janv. 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/organisation/mandat/a-propos-agence/organismes-consultatifs-externes/liste/examen-independent-reseau-mondial-information-sante-publique/rapport-final.html>



12. World Health Organization. A guide to establishing event-based surveillance. Geneva (CH): WHO; 2008. [Consulté le 11 janv. 2023]. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/207737/9789290613213_eng.pdf
13. World Health Organization. Early detection, assessment and response to acute public health events: Implementation of early warning and response with a focus on event-based surveillance. Geneva (CH): WHO; 2014. [Consulté le 11 janv. 2023]. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112667/WHO_HSE_GCR_LYO_2014.4_eng.pdf
14. Outbreak News Today. Tanzania: Mystery illness sickens 13, kills 3 in Lindi Region. Outbreak News Today; 2022. [Consulté le 11 janv. 2023]. <http://outbreaknewstoday.com/tanzania-mystery-illness-sickens-13-kills-3-in-lindi-region-93970/>
15. World Health Organization. Ebola virus disease – Democratic Republic of the Congo. Geneva (CH): WHO; 2022. [Consulté le 11 janv. 2023]. <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2022-DON398>
16. World Health Organization. Leptospirosis - United Republic of Tanzania. Geneva (CH): WHO; 2022. [Consulté le 11 janv. 2023]. <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2022-DON403>
17. Tanguay F. GPHIN. Global Public Health Intelligence Network. Geneva (CH): WHO; 2019. [Consulté le 11 janv. 2023]. https://www.who.int/docs/default-source/eios-gtm-2019-presentations/tanguay-phac---eios-gtm-2019.pdf?sfvrsn=8c758734_2
18. Abbas H, Tahoun MM, Aboushady AT, Khalifa A, Corpuz A, Nabeth P. Usage of social media in epidemic intelligence activities in the WHO, Regional Office for the Eastern Mediterranean. *BMJ Glob Health* 2022;7 Suppl 4:e008759. DOI PubMed
19. Dion M, AbdelMalik P, Mawudeku A. Les données massives et le Réseau mondial d'information en santé publique (RMISP). *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2015;41(9):241–7. DOI
20. World Health Organization. Annex 2 of the International Health Regulations (2005). Geneva (CH): WHO; 2017. [Consulté le 11 janv. 2023]. [https://www.who.int/publications/m/item/annex-2-of-the-international-health-regulations-\(2005\)](https://www.who.int/publications/m/item/annex-2-of-the-international-health-regulations-(2005))
21. Ibrahim NK. Epidemiologic surveillance for controlling Covid-19 pandemic: types, challenges and implications. *J Infect Public Health* 2020;13(11):1630–8. DOI PubMed
22. Jayatileke K. Challenges in Implementing Surveillance Tools of High-Income Countries (HICs) in Low Middle Income Countries (LMICs). *Curr Treat Options Infect Dis* 2020;12(3):191–201. DOI PubMed
23. Witek TJ Jr, Schwartz R. The Evolution of Vigilance and Its Atrophy Preceding the COVID-19 Global Pandemic. *Front Public Health* 2022;10:789527. DOI PubMed



Surveillance des eaux usées en vue d'une détection précoce des éclosions de COVID-19 chez les personnes âgées vivant en hébergement collectif à Peterborough, en Ontario

Thomas Piggott^{1,2,3*}, Mohamed Kharbouch³, Michael Donaldson^{4,5}, Carolyn Pigeau³, Donna Churipuy³, Gillian Pacey³, Christopher Kyle^{4,5}

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



Affiliations

¹ Département des méthodes, des données probantes et des répercussions de la recherche en santé, Faculté des sciences de la santé, Université McMaster, Hamilton, ON

² Département de médecine familiale, Université Queen's, Kingston, ON

³ Bureau de santé de Peterborough, Peterborough, ON

⁴ Département des sciences médico-légales, Université Trent, Peterborough, ON

⁵ Programme d'études supérieures en sciences de l'environnement et de la vie, Université Trent, Peterborough, ON

* Correspondance :

piggott@mcmaster.ca

Résumé

La pandémie de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) a touché de manière disproportionnée les personnes âgées vivant dans des lieux d'hébergement collectif. L'évolution du contexte de surveillance a conduit à une nouvelle utilisation de la surveillance des eaux usées pour contrôler les niveaux de coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2) dans ces environnements. La présente étude décrit un projet pilote de surveillance du SRAS-CoV-2 dans les eaux usées en aval d'hébergements collectifs, afin de détecter des éclosions de COVID-19 et les effets des interventions précoces de santé publique. Nous avons surveillé les niveaux de SRAS-CoV-2 dans les eaux usées de quatre lieux d'hébergement collectif du 15 mars 2021 au 1^{er} octobre 2022 et avons corrélé ces niveaux avec les éclosions de COVID-19 suspectés et confirmés déterminés par d'autres méthodes. Nous avons identifié cinq signaux d'eaux usées en corrélation avec des éclosions confirmées et trois signaux d'eaux usées qui n'étaient pas en corrélation avec des éclosions ultérieures. Dans les cinq cas d'éclosions confirmées, le signal des eaux usées a été détecté 2 à 10 jours (médiane, cinq jours) avant la confirmation de l'éclosion par des tests de cas. Ce projet pilote démontre que l'échantillonnage en aval à la recherche de SRAS-CoV-2 dans les eaux usées peut détecter efficacement les éclosions avant qu'elles ne soient détectées par le dépistage des cas symptomatiques et pourrait soutenir une approche équilibrée de la réponse aux éclosions dans les lieux d'hébergement collectif, ce qui permettrait d'améliorer le bien-être de ces résidents.

Citation proposée : Piggott T, Kharbouch M, Donaldson ME, Pigeau C, Churipuy D, Pacey G, Kyle CJ.

Surveillance des eaux usées en vue d'une détection précoce des éclosions de COVID-19 chez les personnes âgées vivant en hébergement collectif à Peterborough, en Ontario. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2023;49(2/3):40–9. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i23a02f>

Mots-clés : COVID-19, surveillance des eaux usées, hébergement collectif

Introduction

La pandémie de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) a touché de manière disproportionnée les personnes âgées, en particulier celles vivant en hébergement collectif (1,2). Les lieux d'hébergement collectif, tels que les maisons de retraite et de soins de longue durée, présentent un risque plus élevé de propagation de maladies transmissibles telles que la COVID-19, en raison des contacts rapprochés entre les résidents, et un plus grand risque de fardeau en cas d'éclosions en raison d'une proportion plus élevée de résidents présentant des facteurs de risque de maladie grave, notamment des comorbidités médicales, et d'un âge plus avancé (2).

La surveillance des eaux usées à la recherche du coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2) est devenue un pilier de la surveillance et s'est avérée extrêmement importante pour informer la réponse continue à la pandémie de COVID-19 à mesure que la pandémie a évolué et que la disponibilité des tests au niveau individuel a diminué. La surveillance des eaux usées a éclairé les décisions politiques sur les mesures de santé publique et la communication des risques pour la santé publique concernant les niveaux de transmission actuels. Les lieux d'hébergement collectif restent un endroit à haut risque pour les éclosions de COVID-19, même



après l'avènement des vaccinations contre la COVID-19 (3). La détection et l'intervention précoce, ainsi que d'autres mesures de contrôle des éclosions, restent importantes pour réduire la morbidité et la mortalité des éclosions de COVID-19 dans les lieux d'hébergement collectif. La surveillance des eaux usées dans les lieux d'hébergement collectif pour personnes âgées a été proposée dans des protocoles et des articles publiés (4–8). Cependant, aucune recherche à ce jour n'a évalué la surveillance des eaux usées au niveau de l'établissement dans les lieux d'hébergement collectif pour personnes âgées et n'a comparé ces données avec les renseignements disponibles sur les cas et les éclosions de COVID-19.

Dans la région du Bureau de santé de Peterborough, la surveillance de la présence éventuelle de SRAS-CoV-2 dans les eaux usées a été menée en collaboration avec le Bureau de santé de Peterborough et l'Université Trent grâce au programme de financement du ministère de l'Environnement, de la Conservation et des Parcs (9). La surveillance des eaux usées a commencé dans la région en janvier 2021 sur neuf sites d'échantillonnage et a progressé pour inclure 18 sites d'échantillonnage.

Le Bureau de santé de Peterborough suit les directives provinciales (Ontario) en matière d'éclosion de COVID-19. Au moment des éclosions incluses dans cet article (du 15 mars 2021 au 1^{er} octobre 2022), la définition d'un cas probable était celle d'un cas présentant à la fois des symptômes compatibles et un lien épidémiologique, tandis qu'un cas confirmé devait être confirmé par des tests en laboratoire (10). Dans les lieux d'hébergement collectif, y compris dans les résidences pour personnes âgées dont nous parlons ici, la définition d'éclosion suspecte pendant cette période était un test moléculaire positif ou un test antigénique rapide (TAR) positif chez un résident (11). Une éclosion confirmée a été définie comme deux résidents ou membres du personnel ou visiteurs ou plus présentant un test de réaction en chaîne de la polymérase (PCR) ou TAR positif dans une période de 10 jours (11).

En raison du fardeau subi par les lieux d'hébergement collectif, un projet pilote de collecte des eaux usées en aval des lieux d'hébergement collectif a été lancé en collaboration avec les résidences. Le but de cette étude était d'évaluer l'utilité de l'échantillonnage des eaux usées en aval des lieux d'hébergement collectif, afin de détecter et de surveiller les éclosions de COVID-19. Ces données ayant été collectées dans le cadre d'une surveillance de routine, tous les établissements ont été anonymisés. L'étude n'a pas nécessité l'approbation du comité d'éthique de la recherche.

Cet article présente un résumé de l'éclosion et une communication rapide sur l'expérience de la santé publique de Peterborough et l'utilisation des données sur les eaux usées des lieux d'hébergement collectif pour la surveillance de la COVID-19.

Situation actuelle

Les quatre lieux d'hébergement collectif ont été sélectionnés parmi les divers sites de la région en fonction de leur volonté de participer, de la taille de l'établissement et de la faisabilité logistique. Le nombre total de sites inclus a été déterminé par des contraintes budgétaires. Les considérations logistiques comprenaient la facilité d'échantillonnage d'un site unique d'eaux usées (e.g. un site a été jugé non réalisable en raison de l'impossibilité d'isoler un lieu d'échantillonnage indépendant des autres sources d'effluents). Le lieu d'échantillonnage a été choisi de manière à confirmer que le système d'égouts est unique à l'établissement. Les sites ont été sélectionnés en collaboration entre le Bureau de santé de Peterborough, l'université de Trent et les exploitants locaux de lieux d'hébergement collectif.

L'échantillonnage a commencé le 15 mars 2021 dans trois lieux d'hébergement collectif, et un quatrième établissement a été ajouté le 14 mai 2021. La fréquence d'échantillonnage des eaux usées était d'au moins trois fois par semaine pendant la période pilote, mais elle était souvent portée à cinq fois par semaine lorsque les niveaux de SRAS-CoV-2 étaient élevés.

L'équipe épidémiologique du Bureau de la santé publique a travaillé avec les chercheurs de l'Université Trent pour identifier les études de cas clés qui constituaient tous les signaux d'eaux usées ou les éclosions confirmées survenues dans l'un des lieux d'hébergement collectif inclus dans le projet pilote entre le 15 mars 2021 et le 1^{er} octobre 2022. Chaque étude de cas a été représentée dans un histogramme (diagramme à colonnes) traditionnel de la courbe épidémique indiquant les cas confirmés et probables, et les copies N1 N2 normalisées et non normalisées par millimètre ont été représentées par un graphique linéaire. Conformément aux définitions de cas de la province de l'Ontario, les cas confirmés ont été diagnostiqués par un test PCR sur écouvillon nasopharyngé pour la COVID-19 et les cas probables ont été définis comme étant positifs au TAR et symptomatiques (tous les cas n'ont pas choisi de subir un test PCR après un TAR positif). La date de détection du signal dans les eaux usées a été définie comme toute augmentation supérieure à une copie par millimètre par test PCR.

Nous avons évalué les données au niveau des cas, y compris la date d'apparition des symptômes et la date du diagnostic, par rapport au signal dans les eaux usées de l'établissement, afin d'évaluer la temporalité d'un signal dans les eaux usées pour les lieux d'hébergement collectif. Nous avons évalué le variant communautaire dominant à partir de la simple majorité des échantillons de la période correspondante de l'éclosion à partir des rapports de surveillance génomique du SRAS-CoV-2 de Santé publique Ontario (12). Le principal critère d'évaluation a été défini comme le « delta de date », qui est la différence (en jours) entre la date de détection du signal dans les eaux usées et la date de confirmation de l'éclosion. Un delta de date



négatif signifie que le signal dans les eaux usées a précédé la confirmation de l'éclosion dans cet établissement.

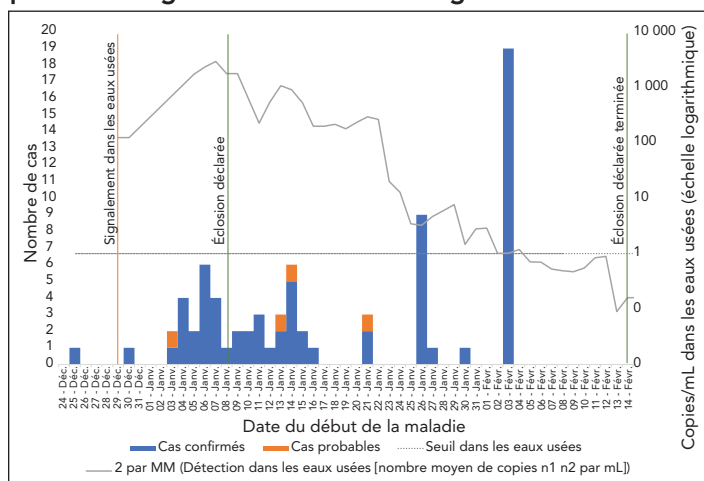
L'équipe des maladies infectieuses du Bureau de santé de Peterborough et le médecin hygiéniste ont élaboré des conseils en matière de « prévention » sur les éclosions en s'inspirant des directives actuelles sur le contrôle des éclosions en Ontario et en consultant Santé publique Ontario. Les conseils en matière de prévention en cas d'éclosion sont disponibles à l'**appendice**. Ces conseils étaient facultatifs pour les établissements de santé communautaires et visaient à être moins contraignants pour les résidents que les mesures traditionnelles de lutte contre les éclosions. Toutefois, on espérait que ces mesures réduiraient la transmission précoce et, ainsi, atténueraient ou éviteraient les éclosions. Les infirmiers/ères et inspecteurs/trices de santé publique de l'équipe chargée des maladies infectieuses ont commencé à publier des conseils en matière de prévention en cas d'éclosion aux exploitants des lieux d'hébergement collectif participant au projet pilote à partir de septembre 2022.

Évaluation

Il y a eu cinq éclosions confirmées pendant la période pilote dans ces quatre lieux d'hébergement collectif. En outre, il y a eu trois cas de détection de signaux dans les eaux usées qui n'ont finalement pas conduit à des éclosions confirmées. Le **tableau 1** présente toutes les détections de signaux dans les eaux usées et les éclosions confirmées pendant la période pilote.

Les **figures 1 à 8** présentent les courbes épidémiques pour toutes les détections dans les eaux usées et les éclosions confirmées. Nous présentons les données de deux éclosions,

Figure 1 : Événement 1a dans la résidence pour personnes âgées n° 1 à Peterborough^a



Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; MM, moyenne mobile
^a Dans cette éclosion, il y a eu au total 70 cas confirmés et quatre cas probables. Cette éclosion a été analysée rétrospectivement par rapport aux niveaux dans les eaux usées et aucun conseil en matière de prévention n'a été publié. Le signal de surveillance des eaux usées a été détecté le 29 décembre 2021 et l'éclosion a finalement été déclarée sur la base des cas confirmés le 8 janvier 2022. Pour cette éclosion, le delta de date pour le signal dans les eaux usées était de -10 jours

pour lesquelles les preuves fournies par les eaux usées ont pu avoir influencé la détection précoce et l'action de santé publique. Nous rapportons un delta de date négatif pour les cinq éclosions confirmées, allant de -10 à -2 (valeur médiane, -5). Notamment, le delta de date a diminué avec la progression des sous-variants Omicron impliqués dans la transmission communautaire au moment de la détection de l'éclosion. Les éclosions pendant la transmission du variant BA.1/2, le delta de date était plus long (respectivement -6 et -10) que lors des éclosions pendant la transmission du variant BA.4/5 (respectivement -2 et -3).

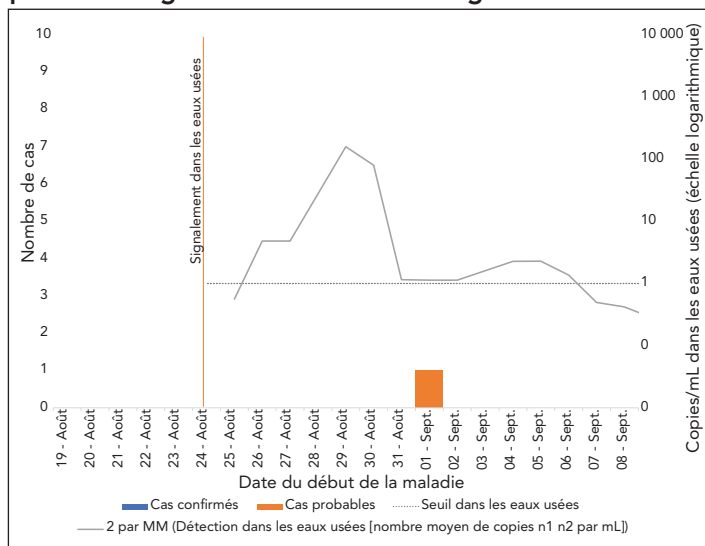
Tableau 1 : Liste des détections de signaux dans les eaux usées et des éclosions confirmées de COVID-19 dans les lieux d'hébergement collectif pilotes de Peterborough

Numéro du lieu d'hébergement collectif et lettre de l'éclosion	Variant dominant dans la communauté	Date de détection d'éclosion confirmée	Date de surveillance des eaux usées	Date de publication des conseils en matière de prévention	Delta de date	Nombre de cas confirmés	Nombre de cas probables
1a (figure 1)	Omicron BA.1	8 janv. 2022	29 déc. 2021	s.o.	-10	70	4
1b (figure 2)	Omicron BA.5	s.o.	24 août 2022	31 août 2022	s.o.	0	0
2a (figure 3)	Omicron BA.5	s.o.	5 août 2022	16 août 2022	s.o.	0	0
2b (figure 4)	Omicron BA.5	12 sept. 2022	7 sept. 2022	12 sept. 2022	-5	17	9
3a (figure 5)	Omicron BA.5	6 sept. 2022	4 sept. 2022	6 sept. 2022	-2	6	22
4a (figure 6)	Omicron BA.1	s.o.	7 fév. 2022	s.o.	s.o.	0	0
4b (figure 7)	Omicron BA.2	31 mars 2022	25 mars 2022	s.o.	-6	8	1
4c (figure 8)	Omicron BA.5	21 sept. 2022	18 sept. 2022	21 sept. 2022	-3	44	5

Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; s.o., sans objet



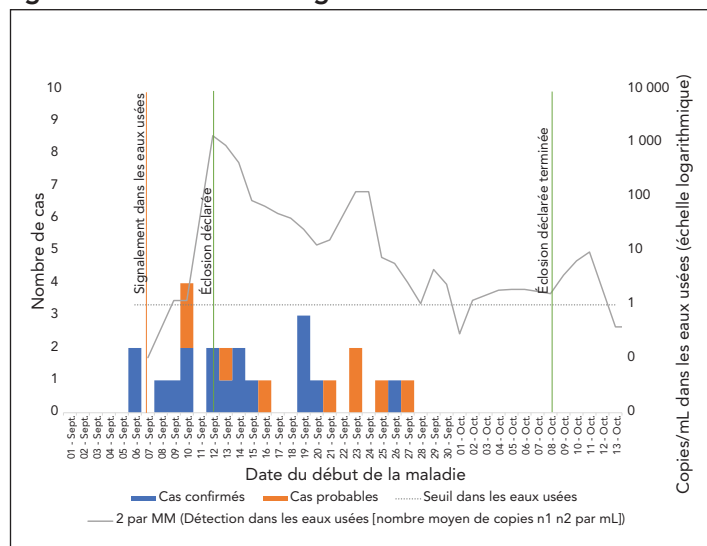
Figure 2 : Événement 1b dans la résidence pour personnes âgées n° 1 de Peterborough^{a,b}



Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; MM, moyenne mobile
^a Même si aucune écloison n'a été déclarée dans la résidence pour personnes âgées n° 1 pendant cette période, il y a eu un cas probable le 1^{er} septembre 2022

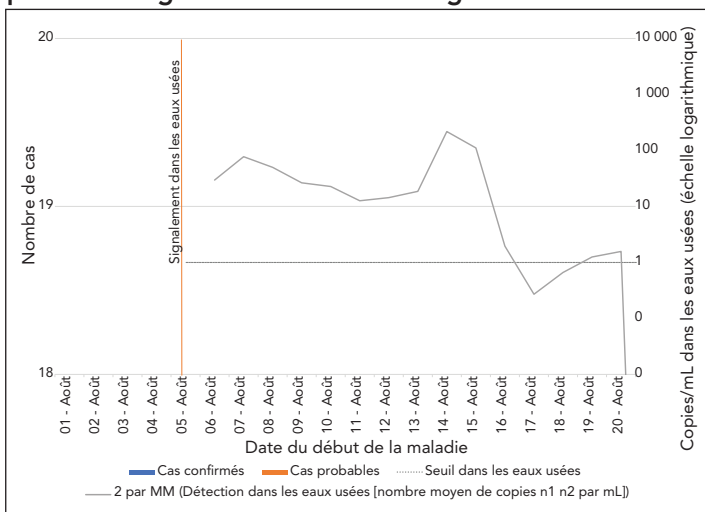
^b Dans ce signal de surveillance des eaux usées, il y avait un cas probable et aucune écloison n'a été déclarée. Le signal de surveillance des eaux usées a été détecté le 24 août 2022

Figure 4 : Écloison 2b dans la résidence pour personnes âgées n° 2 à Peterborough^a



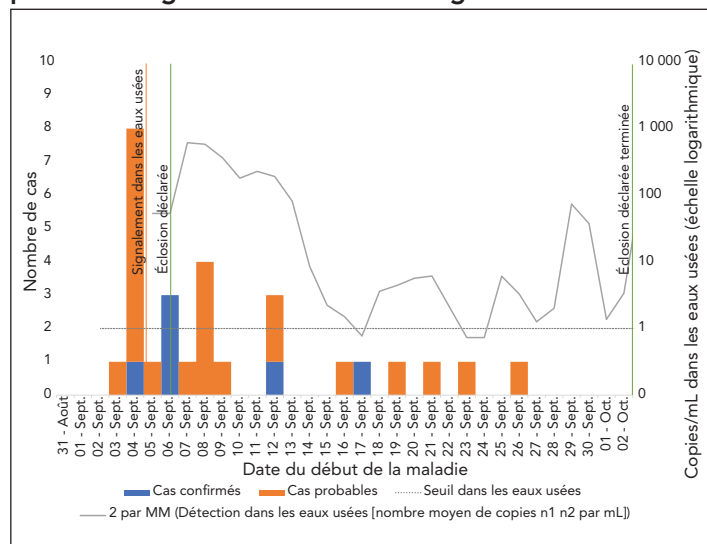
Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; MM, moyenne mobile
^a Dans cette écloison, il y a eu au total 17 cas confirmés et neuf cas probables. Le signal de surveillance des eaux usées a été détecté le 7 septembre 2022 et l'écloison a finalement été déclarée sur la base des cas confirmés le 12 septembre 2022. Les conseils en matière de prévention ont été partagés avec l'établissement le 12 septembre 2022. Pour cette écloison, le delta de date pour le signal dans les eaux usées était de -5 jours

Figure 3 : Événement 2a dans la résidence pour personnes âgées n° 2 à Peterborough^a



Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; MM, moyenne mobile
^a Dans ce signal de surveillance des eaux usées, il n'y avait aucun cas confirmé et aucun cas probable. Le signal de surveillance des eaux usées a été détecté le 5 août 2022 et les conseils en matière de prévention ont été partagés avec l'établissement le 16 août 2022. En fin de compte, aucune écloison n'a été confirmée

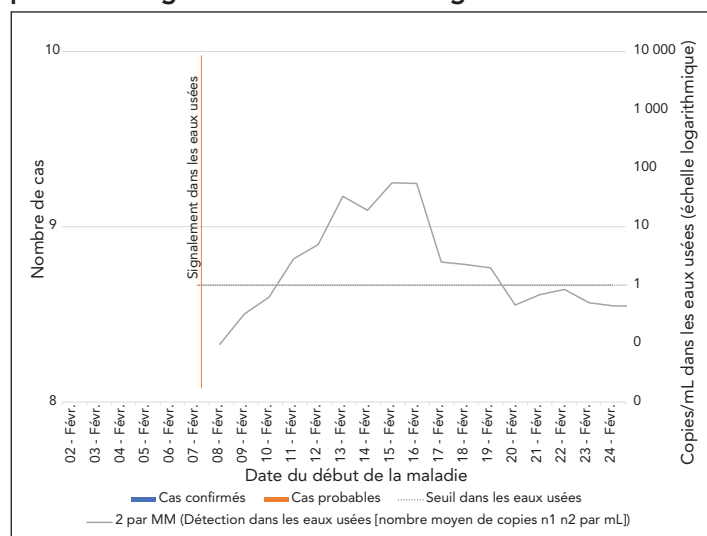
Figure 5 : Événement 3a dans la résidence pour personnes âgées n° 3 à Peterborough^a



Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; MM, moyenne mobile
^a Dans cette écloison, il y a eu au total six cas confirmés et 22 cas probables. Le signal de surveillance des eaux usées a été détecté le 4 septembre 2022 et l'écloison a été déclarée sur la base des cas confirmés le 6 septembre 2022. Pour cette écloison, le delta de date pour le signal dans les eaux usées était de -2 jours



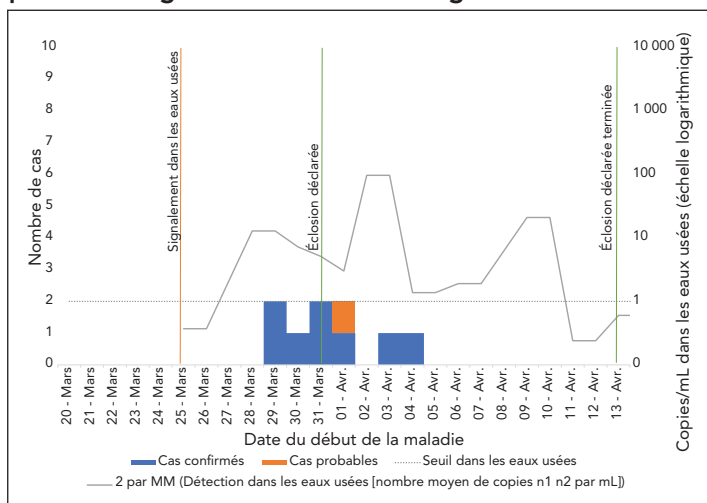
Figure 6 : Événement 4a dans la résidence pour personnes âgées n° 4 à Peterborough^a



Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; MM, moyenne mobile

^a Dans ce signal de surveillance des eaux usées, il n'y avait aucun cas confirmé et aucun cas probable. Le signal de surveillance des eaux usées a été détecté le 7 février 2022. En fin de compte, aucune éclipse n'a été confirmée

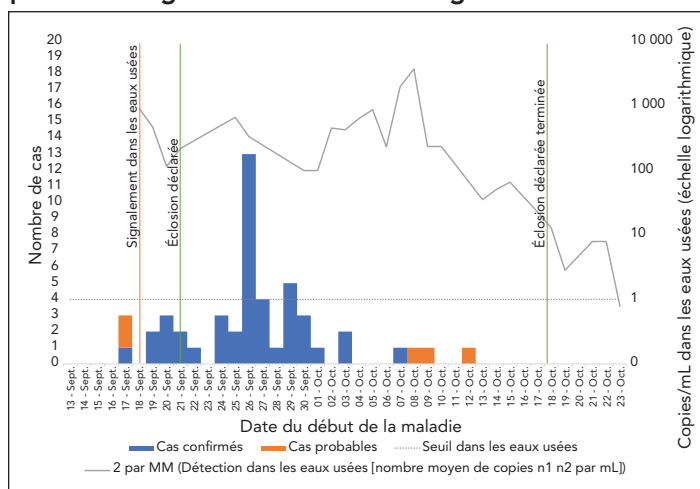
Figure 7 : Événement 4b dans la résidence pour personnes âgées n° 4 à Peterborough^a



Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; MM, moyenne mobile

^a Dans cette éclipse, il y a eu au total huit cas confirmés et un cas probable. Le signal de surveillance des eaux usées a été détecté le 25 mars 2022 et l'éclipse a finalement été déclarée sur la base des cas confirmés le 31 mars 2022. Pour cette éclipse, le delta de date pour le signal dans les eaux usées était de -6 jours

Figure 8 : Événement 4c dans la résidence pour personnes âgées n° 4 à Peterborough^a



Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; MM, moyenne mobile

^a Dans cette éclipse, il y a eu au total 44 cas confirmés et cinq cas probables. Le signal de surveillance des eaux usées a été détecté le 18 septembre 2022 et l'éclipse a finalement été déclarée sur la base des cas confirmés le 21 septembre 2022. Pour cette éclipse, le delta de date pour le signal dans les eaux usées était de -3 jours

L'éclipse dans la résidence pour personnes âgées n° 1a (voir figure 1) a été de durée relativement longue, 37 jours, du 8 janvier au 14 février 2022. À mesure de l'évolution de l'éclipse, la surveillance des eaux usées s'est avérée utile pour déterminer le moment où la transmission avait diminué et où l'éclipse était terminée, bien que les tests de cohorte aient permis de détecter des cas asymptomatiques probablement infectés et non détectés plus tôt dans l'éclipse. Le 26 janvier 2022 et le 3 février 2022, des tests ont été effectués à l'échelle de l'établissement dans le cadre d'un exercice de surveillance intensive de recherche de cas. Le 26 janvier, neuf nouvelles personnes ont été identifiées comme positives à la COVID-19 sans antécédents de symptômes, et le 3 février, dix-neuf autres personnes ont été identifiées comme positives. Ces cas ont posé un enjeu d'interprétation à l'équipe chargée de l'éclipse : s'agissait-il de cas précédemment asymptomatiques ou d'infections précoces? Cependant, en mettant en contexte avec les symptômes (la plupart étaient asymptomatiques) et le signal dans les eaux usées (qui avait considérablement diminué), nous avons pu affirmer avec plus de confiance que ces cas n'avaient pas été détectés auparavant et qu'il ne s'agissait pas d'une continuation de la transmission de l'éclipse. S'appuyant sur le signal dans les eaux usées, le Bureau de santé de Peterborough a donc pu déclarer la fin de l'éclipse plus tôt qu'il ne l'aurait fait autrement, en se basant uniquement sur le nombre de cas confirmés par le test PCR. Cela s'est traduit par un retour à la socialisation, aux services aux résidents et donc à une meilleure qualité de vie pour les résidents.



Les figures 2, 3 et 6 montrent des cas où un signal a été détecté dans les eaux usées, mais où aucune éclosion confirmée n'a finalement été déclarée. Cela pourrait être dû à un manque de tests effectués ou à des cas asymptomatiques ou pauci-symptomatiques chez les résidents, le personnel ou les visiteurs, qui n'ont jamais été diagnostiqués.

La figure 4 illustre un cas où un signal dans les eaux usées a été identifié rétrospectivement cinq jours avant la confirmation d'un cas et la déclaration d'une éclosion. Cependant, en raison de retards dans les rapports de laboratoire, les conseils et la liste de vérification en matière de prévention (**matériel supplémentaire**) ont été partagés à la même date, car une éclosion a ensuite été déclarée.

La figure 5 montre une éclosion pendant la période de transmission du variant Omicron BA.5, où la confirmation a eu lieu seulement deux jours après, rétrospectivement, la déclaration par un signal dans les eaux usées. Cela est similaire à la figure 8, qui montre également une éclosion de BA.5 avec seulement trois jours entre un signal dans les eaux usées et une éclosion déclarée.

En revanche, la figure 7 montre une éclosion où le signal dans les eaux usées a été détecté huit jours avant la confirmation d'une éclosion.

Implications

Cette étude pilote présente des preuves convaincantes que l'échantillonnage des eaux usées dans les lieux d'hébergement collectif pourrait contribuer à l'identification précoce du SRAS-CoV-2 et à l'atténuation de la propagation d'une éclosion de COVID-19. L'utilité possible d'une détection précoce du SRAS-CoV-2 dans les eaux usées et d'une intervention a été démontrée dans ce projet pilote. Il s'agit de la première étude visant à évaluer de manière exhaustive les données relatives aux tests et aux éclosions au niveau des personnes, dans le cadre de la surveillance des eaux usées dans les lieux d'hébergement collectif pour personnes âgées.

L'utilité de la détection et de l'intervention précoces a peut-être diminué avec l'apparition de variants à transmission plus rapide, car ces variants peuvent également présenter une cinétique virale différente, ce qui aurait un impact sur l'excrétion gastro-intestinale et donc sur la détection dans les eaux usées. Nous avons suivi les variants préoccupants dans un sous-ensemble d'échantillons traités, qui présentaient des variants différents de ceux qui dominaient au moment de l'analyse au niveau provincial. Cela peut être utile lorsque les variants présentent des caractéristiques de transmissibilité ou d'immunité différentes, afin d'orienter l'action de santé publique locale.

Compte tenu de la diminution des efforts de dépistage individuel, les initiatives de surveillance des eaux usées telles que celle-ci continuent d'être importantes pour suivre l'évolution de la pandémie de COVID-19 et des variants émergents. La surveillance des eaux usées a suscité un grand intérêt pendant la pandémie de COVID-19. Cette activité est relativement rentable par rapport au dépistage individuel pour la surveillance des niveaux de transmission de la COVID-19 au niveau communautaire (13,14).

Une grande partie des interventions non pharmacologiques modifiables recommandées pour réduire la transmission lors de la pandémie de COVID-19 (e.g. le port du masque, l'arrêt des activités sociales ou l'isolement des personnes infectieuses) peuvent être liées à des réductions des niveaux de transmission communautaires. En outre, l'isolement social dans les lieux d'hébergement collectif dû aux mesures de lutte contre l'éclosion a été important (15). Par conséquent, il est important d'adopter une approche équilibrée pour répondre aux éclosions, en préconisant des améliorations structurelles telles que l'amélioration de la ventilation, ce qui n'a pas été fait jusqu'à présent (16).

L'utilisation d'un échantillonnage en aval des eaux usées des lieux d'hébergement collectif, et les interventions précoces ciblées qui en résultent pour atténuer ou arrêter la transmission de la COVID-19, mérite d'être examinée plus avant dans le cadre de la réponse actuelle à la pandémie de COVID-19. Des recherches supplémentaires devraient également évaluer les implications possibles de la détection de signaux « faux positifs » : les signaux qui n'entraînent pas la déclaration d'une éclosion dans ce contexte représentent probablement des cas asymptomatiques ou pauci-symptomatiques chez le personnel, les visiteurs ou les résidents, qui n'entraînent pas de transmission ultérieure. Les mesures préventives dans des scénarios où, en fin de compte, la transmission ne se produit pas peuvent entraîner des conséquences potentielles inattendues. En outre, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour évaluer si la détection de signaux et la mise en œuvre de conseils en matière de prévention en cas d'éclosion peuvent servir à modifier la trajectoire de la transmission des éclosions.

Conclusion

Le potentiel de l'échantillonnage des eaux usées en aval des lieux d'hébergement collectif peut être étendu au-delà de la détection du SRAS-CoV-2 à un spectre d'autres agents pathogènes respiratoires (11), qui connaissent une résurgence qui menace ces populations. Nous avons récemment intégré le dépistage de la grippe et du virus respiratoire syncytial dans les tests des eaux usées, afin d'explorer l'utilité de cette technique au-delà de la COVID-19.



Déclaration des auteurs

T. P. — Conceptualisation, conservation des données, analyse formelle, enquête, méthodologie, administration du projet, ressources, supervision, logiciel, validation, visualisation, rôles et rédaction de la version originale, rédaction-révision et édition
 M. K. — Analyse formelle, enquête, méthodologie, logiciel, validation, rôles et rédaction de la version originale, rédaction-révision et édition
 M. E. D. — Analyse des données de laboratoire, méthodologie de laboratoire, exploration de données, contrôle de la qualité de laboratoire
 C. P. — Analyse formelle, enquête, méthodologie, logiciel, validation, rédaction-révision et édition
 D. C. — Analyse formelle, enquête, méthodologie, rédaction-révision et édition
 G. P. — Analyse formelle, enquête, méthodologie, rédaction-révision et édition
 C. J. K. — Conceptualisation, conservation des données, analyse formelle, enquête, méthodologie, administration du projet, ressources, supervision, logiciel, validation, visualisation, rôles et rédaction de la version originale, rédaction-révision et édition

Intérêts concurrents

T. P., M. K., C. P., D. C., G. P. sont employés par le Bureau de santé de Peterborough et n'ont pas d'autres intérêts à déclarer.

Remerciements

Nous tenons à remercier le ministère de l'Environnement, de la Conservation et des Parcs, l'Initiative de surveillance des eaux usées de l'Ontario, l'Université Trent et le Bureau de santé de Peterborough pour leur soutien à ce projet. Nous tenons également à remercier les quatre maisons de santé communautaires et les municipalités locales qui ont collaboré au programme de surveillance des eaux usées. Enfin, nous tenons à remercier le personnel de terrain qui a travaillé avec diligence tout au long de la pandémie, y compris en bravant les intempéries, pour collecter des échantillons et continuer à fournir des renseignements précieux pour les maisons de santé communautaires et nos communautés.

Financement

Le financement (C. K., M. E. D.) du projet pilote de surveillance des eaux usées a été assuré par l'Initiative de surveillance des eaux usées du ministère de l'Environnement, de la Conservation et des Parcs de l'Ontario.

Documents supplémentaires

Ces documents sont accessibles dans le fichier « [Matériel supplémentaire](#) ».

Liste de vérification des mesures de contrôle de la détection précoce de la COVID-19 pour les établissements

Références

1. Ma H, Yiu KC, Baral SD, Fahim C, Moloney G, Darvin D, Landsman D, Chan AK, Straus S, Mishra S. COVID-19 Cases Among Congregate Care Facility Staff by Neighborhood of Residence and Social and Structural Determinants: observational Study. *JMIR Public Health Surveill* 2022;8(10):e34927. [DOI PubMed](#)
2. Agence de la santé publique du Canada. Prévention et contrôle des infections de la maladie COVID-19 : Lignes directrices provisoires pour les établissements de soins de longue durée. Ottawa, ON : ASPC; mis à jour 2021. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies/2019-nouveau-coronavirus/professionnels-sante/prevention-controle-covid-19-foyers-soins-longue-duree.html>
3. Sabet FA, Gauthier B, Siddiqui M, Wilmer A, Prystajec N, Rydings P, Andrews M, Pollock SL. Écllosion de COVID-19 dans un établissement de soins de longue durée à Kelowna, en Colombie-Britannique, après le déploiement du vaccin contre la COVID-19 en mars 2021. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2021;47(12):602–12. [DOI PubMed](#)
4. Davó L, Seguí R, Botija P, Beltrán MJ, Albert E, Torres I, López-Fernández PÁ, Ortí R, Maestre JF, Sánchez G, Navarro D. Early detection of SARS-CoV-2 infection cases or outbreaks at nursing homes by targeted wastewater tracking. *Clin Microbiol Infect* 2021;27(7):1061–3. [DOI PubMed](#)
5. Lee BE, Sikora C, Faulder D, Risling E, Little LA, Qiu Y, Gao T, Bulat R, Craik S, Hruday SE, Ohinmaa A, Estabrooks CA, Gingras AC, Charlton C, Kim J, Wood H, Robinson A, Kanji JN, Zelyas N, O'Brien SF, Drews S, Pang XL. Early warning and rapid public health response to prevent COVID-19 outbreaks in long-term care facilities (LTCF) by monitoring SARS-CoV-2 RNA in LTCF site-specific sewage samples and assessment of antibodies response in this population: prospective study protocol. *BMJ Open* 2021;11(8):e052282. [DOI PubMed](#)
6. Colosi LM, Barry KE, Kotay SM, Porter MD, Poulter MD, Ratliff C, Simmons W, Steinberg LI, Wilson DD, Morse R, Zmick P, Mathers AJ. Development of Wastewater Pooled Surveillance of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) from Congregate Living Settings. *Appl Environ Microbiol* 2021;87(13):e0043321. [DOI PubMed](#)
7. Science Table. COVID-19 Advisory for Ontario. Epidemiology: Public Health & Implementation. COVID-19 and Ontario's Long-Term Care Homes. <https://covid19-sciencetable.ca/sciencebrief/covid-19-and-ontarios-long-term-care-homes/>



8. Fisman DN, Bogoch I, Lapointe-Shaw L, McCready J, Tuite AR. Risk Factors Associated With Mortality Among Residents With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Long-term Care Facilities in Ontario, Canada. *JAMA Netw Open* 2020;3(7):e2015957. DOI PubMed
9. Trent University. Trent University and Peterborough Public Health Join Provincial COVID-19 Wastewater Surveillance Initiative. Peterborough, ON: Trent U; 2021. <https://www.trentu.ca/news/story/29763>
10. Ministère de la santé (Ontario). Normes de santé publique de l'Ontario : Exigences relatives aux programmes, aux services et à la responsabilisation. Protocole concernant les maladies infectieuses. Annexe 1 : Définitions de cas et information propre à chaque maladie. Toronto, ON : MOH; 2022. https://health.gov.on.ca/fr/pro/programs/publichealth/coronavirus/docs/2019_case_definition.pdf
11. Ministère de la santé (Ontario). Document d'orientation sur la COVID19 : Foyers de soins de longue durée, maisons de retraite et autres lieux d'hébergement collectif pour les bureaux de santé publique. Toronto, ON: MOH; 2022. https://www.health.gov.on.ca/fr/pro/programs/publichealth/coronavirus/docs/LTCH_RH_guidance_PHU.pdf
12. Santé publique Ontario. Résumé épidémiologique hebdomadaire. Surveillance génomique du SRAS-CoV-2 en Ontario. Santé publique Ontario: Toronto, ON: SPO; 2022. <https://www.publichealthontario.ca/-/media/documents/ncov/epi/covid-19-sars-cov2-whole-genome-sequencing-epi-summary.pdf>
13. Safford HR, Shapiro K, Bischel HN. Opinion: wastewater analysis can be a powerful public health tool-if it's done sensibly. *Proc Natl Acad Sci USA* 2022;119(6):e2119600119. DOI PubMed
14. Ali S, Gudina EK, Gize A, Aliy A, Adankie BT, Tsegaye W, Hundie GB, Muleta MB, Chibssa TR, Belaineh R, Negessu D, Shegu D, Froeschl G, Wieser A. Community Wastewater-Based Surveillance Can Be a Cost-Effective Approach to Track COVID-19 Outbreak in Low-Resource Settings: Feasibility Assessment for Ethiopia Context. *Int J Environ Res Public Health* 2022;19(14):8515. DOI PubMed
15. Abbasi J. Social Isolation-the Other COVID-19 Threat in Nursing Homes. *JAMA* 2020 Aug;324(7):619-20. DOI PubMed
16. Katz AS, Li T, James L, Siegel J, O'Campo P. Systematically omitting indoor air quality: sub-standard guidance for shelters, group homes and long-term care during the COVID-19 pandemic. *medRxiv*, 2022.01.26.22269908. DOI



Appendice : Lignes directrices du Bureau de santé de Peterborough sur la surveillance des eaux usées des résidences pour personnes âgées

Lignes directrices sur la surveillance des eaux usées des lieux d'hébergement collectif

Ce document d'orientation est destiné à expliquer aux lieux d'hébergement collectif participants (y compris les résidences pour personnes âgées et autres lieux d'hébergement collectif) la raison d'être et les avantages de la surveillance des eaux usées (surtout dans les milieux à risque élevé), l'importance de mettre en œuvre des mesures de contrôle en vue d'atténuer les éclosions et le rôle du Bureau de santé de Peterborough et des lieux d'hébergement collectif qui participent à ce programme.

Contexte

La surveillance des eaux usées (également appelées eaux d'égout) implique l'échantillonnage et l'analyse des eaux usées, afin de surveiller la prévalence de certains virus et maladies au sein des communautés. L'utilisation de la surveillance des eaux usées pour la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) a le potentiel de fournir un système d'alerte précoce de la présence de la COVID-19 dans une population source, certaines études observant un signal deux à 14 jours avant la détection clinique ([Santé publique Ontario, 2021](#)). La COVID-19 est détectée dans les eaux usées parce que le coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2) (le virus responsable de la COVID-19) est excrété dans les selles de certaines personnes infectées qui sont soit asymptomatiques, soit pré-symptomatiques, soit symptomatiques, soit en voie de guérison de la COVID-19 (on sait que le pic d'excrétion virale se produit avant l'apparition des symptômes). La surveillance des eaux usées consiste à recueillir des échantillons d'eaux usées non traitées qui sont ensuite testés pour détecter la présence éventuelle du virus ([Santé publique Ontario, 2021](#)).

Raison d'être et avantages de la surveillance des eaux usées

La surveillance des eaux usées est une méthode non invasive et anonyme d'obtention d'échantillons dans une zone géographique précise ([Santé publique Ontario, 2021](#)). La surveillance des eaux usées est une méthode de détection importante pour surveiller les tendances de la COVID-19 en Ontario et dans notre communauté locale. Au niveau local, nous utilisons l'[indice de risque local de COVID-19 du Bureau de la santé publique de Peterborough](#) pour évaluer le risque actuel en fonction d'un certain nombre de facteurs, y compris la détection de la COVID-19 dans les eaux usées. L'utilisation des données des eaux usées peut fournir un « signal » de propagation communautaire dans une zone et avec une réponse standard et opportune utilisant des mesures de contrôle, ces données peuvent aider à prévenir ou à atténuer les éclosions et le risque ultérieur d'infection pour les habitants de résidences pour personnes âgées.

Comment fonctionne le programme

1. Les eaux usées locales sont contrôlées par l'équipe de recherche de l'Université Trent, sous la direction du Dr Christopher Kyle. Lorsque deux détections ultérieures de COVID-19 surviennent dans un lieu d'hébergement collectif, elles sont signalées au Bureau de santé de Peterborough et directement à l'établissement concerné.
2. Les **détections faibles, modérées et élevées** dans les eaux usées déclencheront une intervention par un(e) infirmier/ère en santé publique (ISP) du programme des maladies infectieuses du Bureau de santé de Peterborough.
 - a. La quantification de ces détections dépend d'un certain nombre de facteurs. Toutefois, à titre indicatif, les plages suivantes sont utilisées :
 - Faible : < 5 cp/ml
 - Modérée : 5 à 15 cp/ml
 - Élevée : > 15 cp/ml
 - Très élevée : > 100 cp/ml
3. Si un établissement est déjà en situation d'éclosion lorsque la détection est observée, les niveaux de détection dans les eaux usées peuvent être utilisés pour appuyer la prise de décision concernant les mesures de contrôle.
4. L'ISP désigné(e) communiquera avec la résidence pour confirmer qu'elle est au courant de la détection.
5. Les **mesures de contrôle** (veuillez consulter la liste de vérification des mesures de contrôle à le matériel supplémentaire) seront passées en revue avec l'établissement et mises en œuvre le cas échéant.
6. Si, après des tests supplémentaires, des cas sont identifiés et qu'une éclosion est déclarée, des mesures de contrôle supplémentaires peuvent être recommandées.
7. Les mesures de contrôle se poursuivront jusqu'à ce que le signal dans les eaux usées ne soit plus détecté, que l'éclosion ait été déclarée terminée ou à la discrétion du Bureau de la santé publique de Peterborough en cas de détection continue sans preuve de cas.



Rôle du lieu d'hébergement collectif

Ce programme implique une étroite collaboration entre le Bureau de santé de Peterborough et du lieu d'hébergement collectif. Le rôle du lieu d'hébergement collectif dans ce programme de surveillance est de recevoir et de contrôler les rapports de surveillance des eaux usées et de mettre en œuvre toutes les mesures de contrôle nécessaires dès la première indication de détection du virus dans l'établissement. Le Bureau de santé de Peterborough apportera son soutien à l'établissement en faisant la liaison avec la situation des éclosions et en lui fournissant des conseils sur la mise en œuvre des mesures de contrôle, ainsi que sur la gestion des éclosions, le cas échéant. En travaillant ensemble pour mettre en œuvre des mesures de contrôle dans l'établissement aussi rapidement que possible, nous pouvons mieux protéger les résidents et atténuer les éclosions dans l'établissement.

Nous vous remercions pour vos efforts continus et votre dévouement à assurer la sécurité de nos collectivités.

Autres lectures

- [Surveillance de la COVID-19 dans les eaux usées \(publichealthontario.ca\)](https://publichealthontario.ca) (en anglais seulement)
- [Rondes de l'ASP : surveillance de la COVID-19 dans les eaux usées : applications potentielles, enjeux et expériences en Ontario \(publichealthontario.ca\)](https://publichealthontario.ca) (en anglais seulement)
- [Mesures provisoires de prévention et de contrôle des infections basées sur les risques de transmission de la COVID-19 dans les établissements de soins de santé \(en anglais seulement\) \(publichealthontario.ca\)](https://publichealthontario.ca)
- [L'Université Trent et Peterborough Public Health se joignent à l'initiative provinciale de surveillance de la COVID-19 dans les eaux usées - Nouvelles - Université Trent](https://www.trentu.ca/news/2020/11/19/university-trent-peterborough-public-health-join-provincial-surveillance-initiative-covid-19-wastewater)
- [Signal dans les eaux usées - Document de suivi de la COVID-19 dans la région de Peterborough](https://www.trentu.ca/news/2020/11/19/university-trent-peterborough-public-health-join-provincial-surveillance-initiative-covid-19-wastewater)



Utilité de l'outil d'autodéclaration du test antigénique rapide de la COVID-19 du Bureau de santé de Peterborough : implications pour la surveillance de la COVID-19

Erin Smith^{1,2}, Carolyn Pigeau², Jamal Ahmadian-Yazdi^{2,3}, Mohamed Kharbouch², Jane Hoffmeyer², Thomas Piggott^{1,2,4*}

Résumé

Contexte : La pandémie actuelle de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) a nécessité de nouvelles stratégies de test, y compris l'utilisation de tests antigéniques rapides (TAR). La large distribution des TAR au public a incité le Bureau de santé de Peterborough à lancer un outil pilote d'autodéclaration des TAR, afin d'évaluer son utilité dans la surveillance de la COVID-19. L'objectif de cette étude est d'examiner l'utilité des TAR en utilisant les corrélations entre les résultats de l'autodéclaration des TAR et d'autres indicateurs de la COVID-19.

Méthodes : Nous avons étudié l'association entre les résultats des TAR, les résultats des tests PCR et les niveaux de gènes à coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère nmN1N2 (SRAS-CoV-2) (pour en déduire les niveaux de COVID-19) dans les tests dans les eaux usées en utilisant le coefficient de corrélation de Pearson. Le pourcentage de positivité et le nombre de TAR et de réaction en chaîne de la polymérase (tests PCR) positifs ont été analysés.

Résultats : Le pourcentage de positivité des tests PCR et dans les tests dans les eaux usées étaient faiblement corrélés ($r = 0,33$, $p = 0,022$), tout comme le pourcentage de positivité des TAR et les teneurs en nmN1N2 dans les tests dans les eaux usées ($r = 0,33$, $p = 0,002$). Le pourcentage de positivité des TAR et le pourcentage de positivité des tests PCR n'étaient pas significativement corrélés ($r = -0,035$, $p = 0,75$). Le nombre de TAR positifs et le nombre de tests PCR positifs étaient modérément corrélés ($r = 0,59$, $p < 0,001$). Les teneurs en nmN1N2 dans les tests dans les eaux usées n'étaient pas significativement corrélées avec le nombre de TAR positifs ($r = 0,019$, $p = 0,864$) ou le nombre de tests PCR positifs ($r = 0,004$, $p = 0,971$).

Conclusion : Nos résultats soutiennent l'utilisation de l'autodéclaration des TAR en tant qu'outil de surveillance complémentaire simple et peu coûteux de la COVID-19, et suggèrent que son utilité est encore plus grande lorsque l'on considère le nombre absolu de TAR positifs plutôt que le pourcentage de positivité, en raison du biais de déclaration des tests positifs. Ces résultats peuvent contribuer à éclairer les stratégies de surveillance de la COVID-19 des bureaux de santé publique locaux et à encourager l'utilisation d'un outil d'autodéclaration des TAR.

Citation proposée : Smith E, Pigeau C, Ahmadian-Yazdi J, Kharbouch M, Hoffmeyer J, Piggott T. Utilité de l'outil d'autodéclaration du test antigénique rapide de la COVID-19 du Bureau de santé de Peterborough : implications pour la surveillance de la COVID-19. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(2/3):50–5. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i23a03f>

Mots-clés : COVID-19, test antigénique rapide, test PCR, eaux usées, évaluation, surveillance, Bureau de santé de Peterborough

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



Affiliations

¹ Département des méthodes, des données probantes et des répercussions de la recherche en santé, Faculté des sciences de la santé, Université McMaster, Hamilton, ON

² Bureau de santé de Peterborough, Peterborough, ON

³ Programme de résidence en santé publique et médecine préventive, Université d'Ottawa, Ottawa, ON

⁴ Département de médecine familiale, Université Queen's, Kingston, ON

* **Correspondance :**
piggott@mcmaster.ca



Introduction

La pression constante sur les ressources dans le cadre de la pandémie de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) a justifié la mise en œuvre de nouvelles stratégies de test. Par exemple, les limites des tests de réaction en chaîne par polymérase (PCR) (i.e. uniquement disponible pour les personnes à haut risque à la fin 2021) ont posé un nouvel enjeu pour le suivi précis du nombre de cas de COVID-19 (1). La surveillance des eaux usées s'est avérée utile pour combler les lacunes en matière de surveillance (2–4). Toutefois, l'interprétation des données sur les tests dans les eaux usées présente des limites.

Les tests antigéniques rapides (TAR) autoadministrés peuvent détecter les protéines virales responsables de la COVID-19 en 15 minutes seulement (5). Il s'agit d'une méthode alternative utilisée par le gouvernement de l'Ontario pour surveiller la propagation du virus. En décembre 2021, le gouvernement de l'Ontario a annoncé la distribution de TAR aux élèves et au personnel des écoles élémentaires et secondaires (6), suivie de l'extension du déploiement des TAR aux pharmacies et aux épiceries en février 2022 (7). Ce programme se poursuit jusqu'à présent, les TAR étant financés par des fonds publics et achetés par des particuliers, largement disponibles. La distribution provinciale des TAR a incité le Bureau de santé de Peterborough à lancer un projet pilote de surveillance en demandant aux habitants de la région de déclarer volontairement et confidentiellement les résultats de leurs TAR au moyen d'un outil d'autodéclaration en ligne. L'objectif était de surveiller un pourcentage approximatif de positivité parmi ceux qui ont signalé les résultats de leurs tests à l'aide de l'outil d'autodéclaration en ligne, afin de contribuer à la surveillance communautaire de la COVID-19.

Le Bureau de santé de Peterborough est la seule unité de santé publique au monde à avoir lancé un outil d'autodéclaration des TAR. L'objectif de cette étude est d'examiner l'utilité de cet outil en utilisant les corrélations entre les résultats de l'autodéclaration des TAR et d'autres indicateurs de la COVID-19, en particulier les résultats des tests PCR et les niveaux de COVID-19 dans les tests dans les eaux usées. Il s'agit de la première étude portant sur l'utilité d'un outil d'autodéclaration des TAR, et les résultats apporteront des preuves solides quant au rôle des résultats de l'autodéclaration des TAR dans la surveillance de la COVID-19.

Méthodes

Les échantillons d'eaux usées ont été prélevés et analysés par l'Université Trent à Peterborough. Les niveaux de COVID-19 dans les tests dans les eaux usées ont été mesurés dans la principale source d'eaux usées municipales de la région, la ville de Peterborough, en utilisant une moyenne normalisée des gènes viraux N1 et N2 (nmN1N2) (8).

Les résultats des tests PCR ont été obtenus à partir du tableau de bord des tests COVID-19 du ministère de la Santé et des Soins de longue durée de l'Ontario (9). Les résultats des TAR ont été obtenus à partir de l'outil d'autodéclaration en ligne des TAR du Bureau de santé de Peterborough (10). Les résultats des tests PCR et des TAR de la ville et du comté de Peterborough ont été inclus dans l'analyse, tandis que seules les données sur les tests dans les eaux usées de la ville de Peterborough ont été incluses.

Cette étude n'a pas nécessité d'approbation éthique, car les données que nous avons analysées sont prélevées systématiquement par le Bureau de santé de Peterborough pour la surveillance de la COVID-19 et ne sont pas rapportées sur une base identifiable individuellement.

Analyse

La relation entre les résultats des TAR, les résultats des tests PCR et les niveaux de COVID-19 dans les tests dans les eaux usées a été analysée en utilisant la corrélation de Pearson. Le pourcentage de positivité, ainsi que le nombre de tests positifs pour les TAR et les tests PCR, ont été analysés. Les données obtenues pour les trois indicateurs ont été prélevées du 17 décembre 2021 au 30 avril 2022. Les dates pour lesquelles des données manquaient ont été exclues. Toutes les données ont été analysées à l'aide du logiciel statistique R (11). Les données relatives aux TAR, aux tests PCR et aux eaux usées ont été examinées pour détecter les valeurs aberrantes et ont été transformées en logarithme, afin de répondre à l'hypothèse d'une distribution normale pour la corrélation de Pearson. Une corrélation faible a été définie comme une valeur comprise entre 0,2 et 0,39, tandis qu'une corrélation modérée a été définie comme une valeur comprise entre 0,4 et 0,59 (12).

Résultats

Résultats descriptifs

Entre le 17 décembre 2021 et le 30 avril 2022, 4 571 résultats d'autodéclaration des TAR ont été enregistrés et 2 138 réponses ont été signalées comme positives. La **figure 1** résume le nombre de TAR positifs et négatifs, la **figure 2** résume le pourcentage de positivité des tests PCR, les teneurs en nmN1N2 des TAR et des tests dans les tests dans les eaux usées, tandis que la **figure 3** résume le nombre de tests PCR, les teneurs en nmN1N2 des TAR et des tests dans les tests dans les eaux usées.



Figure 1 : Moyenne mobile sur sept jours des résultats positifs et négatifs des tests antigéniques rapides, par date, dans la région du Bureau de santé de Peterborough, entre le 17 décembre 2021 et le 30 avril 2022

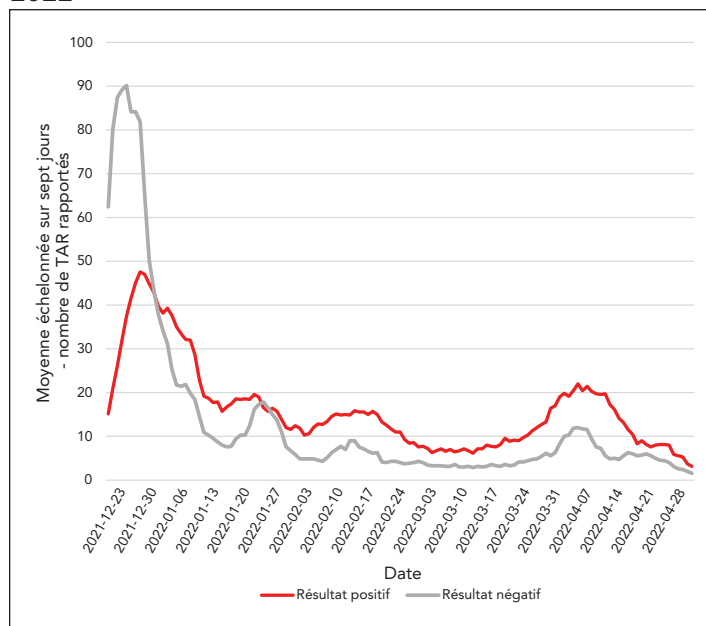
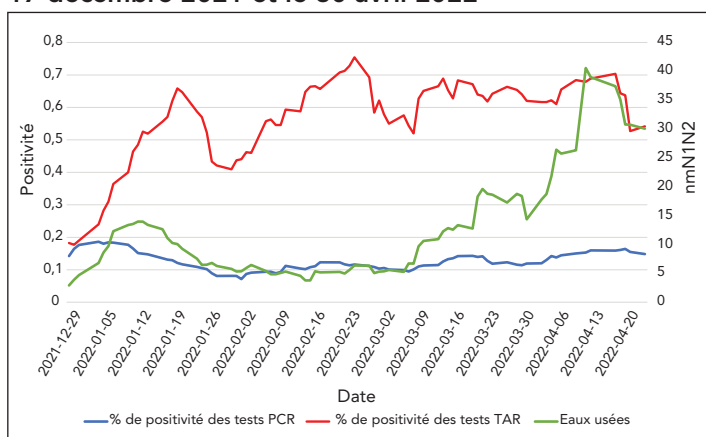
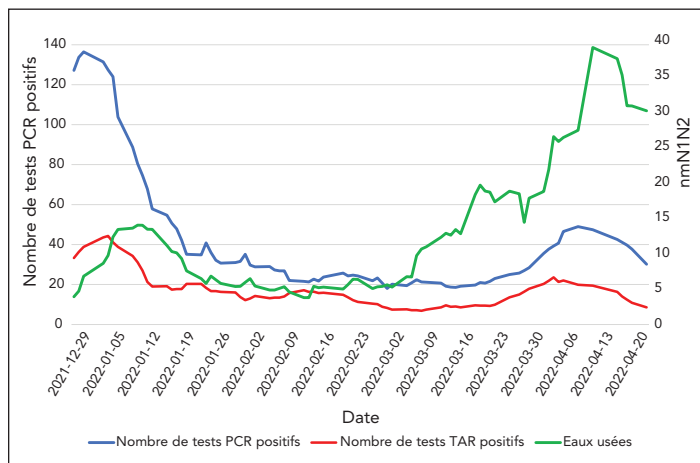


Figure 2 : Pourcentage de positivité des tests de réaction en chaîne de la polymérase et des tests antigéniques rapides et de teneur en nmN1N2 dans les tests dans les eaux usées, par date, dans la région du Bureau de santé de Peterborough, entre le 17 décembre 2021 et le 30 avril 2022



Abréviations : nmN1N2, moyenne normalisée de gènes N1 et N2 à coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère; PCR, réaction en chaîne de la polymérase; TAR, test antigénique rapide

Figure 3 : Nombre de tests positifs de réaction en chaîne de la polymérase et de tests antigéniques rapides et de teneur en nmN1N2 dans les tests dans les eaux usées, par date, dans la région du Bureau de santé de Peterborough, entre le 17 décembre 2021 et le 30 avril 2022



Abréviations : nmN1N2, moyenne normalisée de gènes N1 et N2 à coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère; PCR, réaction en chaîne de la polymérase; TAR, test antigénique rapide

Résultats analytiques

Le pourcentage de positivité des tests PCR et des tests dans les eaux usées étaient faiblement corrélés ($r = 0,33$, $p = 0,022$), tout comme le pourcentage de positivité des TAR et les teneurs dans les tests dans les eaux usées ($r = 0,33$, $p = 0,002$). Ces résultats étaient statistiquement significatifs. Le pourcentage de positivité des TAR et le pourcentage de positivité des tests PCR n'étaient pas significativement corrélés (tableau 1).

Tableau 1 : Matrice de corrélation du pourcentage de positivité des tests antigéniques rapides, de réaction en chaîne de la polymérase et de teneur en nmN1N2 dans les tests dans les eaux usées entre le 17 décembre 2021 et le 30 avril 2022^a

Indicateurs de COVID-19	% de positivité des TAR	% de positivité des tests PCR	Eaux usées (nmN1N2)
% de positivité des TAR	1,0	s.o.	s.o.
% de positivité des tests PCR	-0,035 ($p = 0,75$)	1,0	s.o.
Eaux usées (nmN1N2)	0,33 ($p = 0,002$)	0,33 ($p = 0,022$)	1,0

Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; nmN1N2, moyenne normalisée de gènes viraux N1 et N2; PCR, réaction en chaîne de la polymérase; s.o., sans objet; TAR, test antigénique rapide

^a Corrélation de Pearson, r

Le nombre de TAR positifs et le nombre de tests PCR positifs étaient modérément corrélés ($r = 0,59$, $p < 0,001$). Ce résultat était statistiquement significatif. Les eaux usées n'étaient pas significativement corrélées au nombre de TAR positifs ou au nombre de tests PCR positifs (tableau 2).



Tableau 2 : Matrice de corrélation entre le nombre de TAR positifs, le nombre de tests PCR positifs et les teneurs en nmN1N2 dans les tests dans les eaux usées entre le 17 décembre 2021 et le 30 avril 2022^a

Indicateurs de COVID-19	Nombre de TAR positifs	Nombre de tests PCR positifs	Eaux usées (nmN1N2)
Nombre de TAR positifs	1,0	s.o.	s.o.
Nombre de tests PCR positifs	0,59 ($p < 0,001$)	1,0	s.o.
Eaux usées (nmN1N2)	0,019 ($p = 0,864$)	0,004 ($p = 0,971$)	1,0

Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; nmN1N2, moyenne normalisée de gènes viraux N1 et N2; PCR, réaction en chaîne de la polymérase; s.o., sans objet; TAR, test antigénique rapide

^a Corrélation de Pearson, r

Discussion

Notre étude est la première à examiner l'utilité d'un outil d'autodéclaration des TAR pour la surveillance de la COVID-19. Nous avons constaté que le pourcentage de positivité des tests PCR et le pourcentage de positivité des TAR étaient faiblement corrélés avec les niveaux de COVID-19 dans les tests dans les eaux usées, et que le nombre de TAR positifs et le nombre de tests PCR positifs étaient modérément corrélés. Nous n'avons pas trouvé de corrélation significative entre le pourcentage de positivité des tests PCR et le pourcentage de positivité des TAR ou le nombre de TAR positifs et le nombre de tests PCR positifs dans les tests dans les eaux usées. Une explication possible de ces résultats est que toutes les personnes ayant contracté la COVID-19 n'ont pas obtenu un TAR ou un test PCR, car de nombreux cas étaient asymptomatiques ou les critères d'accès aux tests avaient changé. En outre, une proportion importante de personnes atteintes d'une infection active par la COVID-19 excrètent le virus dans leurs selles, parfois avant le début de leurs symptômes, ce qui contraste avec le délai associé aux TAR et PCR (13). Des études antérieures ont également indiqué l'incidence et la persistance de l'excrétion virale par les matières fécales même après un prélèvement naso-pharyngé négatif (14). Ces différences temporelles, ainsi que l'absence de tests dans certains cas actifs, peuvent expliquer pourquoi aucune corrélation significative n'a été observée entre le nombre de tests PCR ou TAR positifs et les tests dans les eaux usées.

Forces et faiblesses

L'une des principales forces de notre étude est que nous avons utilisé des données recueillies lors du pic de cas pendant la vague Omicron en Ontario. La sensibilisation accrue du public à la transmission de la COVID-19, ainsi que le lancement de l'outil d'autodéclaration des tests PCR du Bureau de santé de Peterborough ont contribué à un nombre élevé de soumissions d'autodéclarations et à un ensemble de données globalement robuste. Notre étude de l'utilité de cet outil d'autodéclaration des TAR par rapport à de multiples indicateurs de la COVID-19 a constitué un atout supplémentaire. Cela a permis de quantifier

l'utilité relative de l'outil d'autodéclaration des TAR en utilisant des corrélations et de suggérer que, dans un paysage complexe de surveillance de la COVID-19, l'autodéclaration des TAR peut présenter un outil de surveillance complémentaire utile à un coût et une charge administrative minime pour les organismes de santé publique.

Les principales limites de notre étude sont les biais dans la déclaration des cas de COVID-19, à la fois par les tests PCR et par l'outil d'autodéclaration des TAR. Comme nous l'avons mentionné, la restriction des tests PCR aux seules personnes à haut risque à la fin de 2021 a probablement entraîné une sous-représentation significative des cas réels de COVID-19 dans les données PCR que nous avons analysées. En outre, la nature volontaire de l'autodéclaration d'un résultat de test TAR introduit des inexactitudes, car l'outil d'autodéclaration des tests PCR du Bureau de santé de Peterborough n'a probablement saisi qu'une fraction des résultats positifs et négatifs réels des TAR. Les efforts intermittents de sensibilisation à l'autodéclaration des TAR peuvent entraîner des fluctuations, alors que les taux de déclaration de base que nous avons observés étaient assez faibles. Une deuxième limite concerne la disponibilité des TAR. Les TAR continueront d'être distribués gratuitement dans un avenir prévisible. Si les tests gratuits ne sont plus facilement accessibles, les répondants probables seront encore plus limités aux personnes qui ont les moyens ou le choix d'acheter des TAR. Le rôle du biais de déclaration positive différentielle dans les données d'autodéclaration des TAR a nécessité l'analyse du nombre absolu de TAR positifs et des tendances dans le temps, par opposition aux mesures traditionnelles telles que le pourcentage de positivité. C'est ce qui a finalement motivé la décision de baser l'indicateur de l'indice de risque de COVID-19 du Bureau de santé de Peterborough sur les TAR en fonction du nombre de rapports positifs et dont l'utilité continue d'être évaluée au fil du temps.

L'utilisation du coefficient de corrélation de Pearson dans notre analyse présente également des limites, par exemple, l'exclusion de variables de confusion potentielles (15). À l'avenir, une analyse statistique plus robuste pourrait être menée, qui tiendrait compte des variables perturbatrices.

Une dernière limite de notre étude est que, bien que les résultats des TAR et PCR aient été prélevés dans tout le comté, les données sur les tests dans les eaux usées que nous avons analysées ont été prélevées uniquement dans la ville de Peterborough. Bien que ces échantillons aient pu différer des autres régions du comté, la ville de Peterborough représente la majorité de la population du Bureau de santé de Peterborough et peut donc être utilisée comme une approximation de la région du Bureau de santé de Peterborough dans une région aussi petite géographiquement que la nôtre.



Implications pour l'élaboration de politiques

La faible corrélation que nous avons trouvée entre le pourcentage de positivité des TAR et les tests dans les eaux usées, ainsi qu'entre le pourcentage de positivité des tests PCR et les teneurs en nmN1N2 dans les tests dans les eaux usées, suggère que le pourcentage de positivité des TAR peut être utilisé dans la surveillance de la COVID-19. Cependant, les limites de cette méthode de surveillance doivent être explorées. Une évaluation plus approfondie lors de vagues supplémentaires de COVID-19 serait nécessaire pour comprendre la temporalité des signaux d'autodéclaration des TAR. Par exemple, des renseignements corroborants sur le pourcentage de positivité des TAR, le pourcentage de positivité des tests PCR et l'augmentation des teneurs en nmN1N2 dans les tests dans les eaux usées peuvent être utiles pour rendre compte de l'évolution du risque de transmission dans la communauté. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle le Bureau de santé de Peterborough a intégré les TAR dans son indice de risque communautaire de COVID-19 (16).

La corrélation modérée entre le nombre de TAR positifs et le nombre de tests PCR positifs suggère que l'utilité des résultats de l'autodéclaration des TAR est plus grande lorsqu'on utilise le nombre de TAR positifs par rapport au pourcentage de positivité comme outil de mesure de la COVID-19. Dans l'éventualité où l'admissibilité aux tests PCR continuerait à diminuer, le maintien de l'accès aux TAR et l'autodéclaration des TAR pourraient constituer un outil de surveillance complémentaire. Ces résultats pourraient fournir des preuves en faveur de l'utilisation des résultats de l'autodéclaration des TAR dans la surveillance de la COVID-19 et soutenir la possibilité pour les unités de santé publique du Canada de développer des outils locaux d'autodéclaration des TAR.

Cela étant dit, plusieurs outils de surveillance sont nécessaires pour obtenir l'image la plus précise du risque de pandémie. Par exemple, le Bureau de santé de Peterborough a mis au point un indice de risque de la COVID-19 pour informer les membres de la communauté du risque actuel de transmission de la COVID-19 (16). Six indicateurs (taux de cas, hospitalisations, décès, positivité des tests PCR, nombre de TAR positifs, surveillance des eaux usées) sont pondérés pour présenter un niveau de risque global accompagné de conseils sur les risques. Une considération importante dans l'utilisation d'outils de surveillance de la COVID-19 tels que l'indice de risque de COVID-19 du Bureau de santé de Peterborough est de s'assurer que le public est conscient des complexités de la surveillance de la COVID-19. Par exemple, une communication adéquate autour des limites de l'interprétation de chaque indicateur est nécessaire.

En outre, certaines limites entourant le biais de déclaration pourraient être traitées efficacement par collaboration entre le bailleur de fonds public des TAR et les agences locales de santé publique. Par exemple, étudier la possibilité de lier la

promotion, la distribution et la surveillance des TAR par le biais d'un mécanisme coordonné, tel que l'inclusion d'un code QR sur l'emballage du test renvoyant à une enquête.

Implications pour la recherche

Nous avons identifié les biais de déclaration comme un risque pour l'utilisation des données provenant des autodéclarations des TAR, mais des recherches supplémentaires sont nécessaires pour déterminer comment les unités de santé publique peuvent encourager les membres de la communauté à déclarer les résultats de leurs TAR. En outre, il est important de poursuivre les recherches sur des outils de surveillance alternatifs à mesure que nous progressons dans la pandémie, étant donné la diminution de l'accès aux tests PCR et la fiabilité des tests PCR pour mesurer les infections à la COVID-19 dans la communauté. Enfin, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour déterminer quels indicateurs sont les plus sensibles au changement. D'après une analyse visuelle de nos données (Figure 3), les tests dans les eaux usées ont été l'indicateur COVID-19 le plus sensible, car il a été le premier à augmenter, coïncidant avec le début de la sixième vague (mars-avril 2022). Les résultats des TAR sont les tests les plus sensibles suivants, les tests PCR étant les moins sensibles, car c'est le dernier indicateur à indiquer une augmentation. Des recherches complémentaires sont nécessaires pour évaluer la sensibilité de chaque indicateur, afin de permettre la détection la plus précoce possible d'une augmentation de la COVID-19.

Conclusion

La pandémie de COVID-19 en cours a nécessité l'utilisation de nombreux indicateurs et stratégies de tests pour estimer les niveaux d'infection par la COVID-19. Nos résultats fournissent des preuves qui peuvent soutenir l'utilisation des autodéclarations des TAR dans la surveillance de la COVID-19. L'utilité des autodéclarations des TAR est probablement plus grande lorsque l'on considère le nombre de TAR positifs (lorsque la disponibilité publique des TAR est constante dans le temps) plutôt que le pourcentage de positivité, en raison des biais de déclaration. Les résultats de notre étude à éclairer les stratégies de surveillance de la COVID-19 des bureaux de santé publique locaux et à encourager l'utilisation d'un outil d'autodéclaration des TAR comme outil de surveillance complémentaire.

Déclaration des auteurs

E. S. — Analyse, rédaction, première ébauche, révision, édition
 C. P. — Analyse, révision, édition, supervision
 J. A. Y. — Analyse, révision, édition
 M. K. — Analyse, révision, édition
 J. H. — Conception et planification de l'étude, révision, édition, supervision
 T. P. — Conception et planification de l'étude, révision, édition, supervision, financement



Intérêts concurrents

Aucun déclaré.

Remerciements

Nous remercions les résidents de la région du Bureau de santé de Peterborough qui ont signalé des résultats de tests antigéniques rapides (TAR) à l'aide de l'outil d'auto-évaluation en ligne du Bureau de santé de Peterborough. Nous remercions également l'Université de Trent et les partenaires municipaux pour leurs efforts dans la collecte et l'analyse des échantillons d'eaux usées.

Financement

Ce travail a été soutenu par le Bureau de santé de Peterborough.

Références

1. Gouvernement l'Ontario. Mise à jour de l'admissibilité au test PCR et des directives sur la gestion des cas et des contacts en Ontario. Toronto, ON : Gouvernement l'Ontario; décembre 2021. [Consulté le 15 sept. 2022]. <https://news.ontario.ca/fr/backgrounder/1001387/mise-a-jour-de-ladmissibilite-au-test-pcr-et-des-directives-sur-la-gestion-des-cas-et-des-contacts-en-ontario>
2. Farkas K, Hillary LS, Malham SK, McDonald JE, Jones DL. Wastewater and public health: the potential of wastewater surveillance for monitoring COVID-19. *Curr Opin Environ Sci Health* 2020;17:14–20. DOI PubMed
3. McMahan CS, Self S, Rennert L, Kalbaugh C, Kriebel D, Graves D, Colby C, Deaver JA, Popat SC, Karanfil T, Freedman DL. COVID-19 wastewater epidemiology: a model to estimate infected populations. *Lancet Planet Health* 2021;5(12):e874–81. DOI PubMed
4. Shah S, Gwee SX, Ng JQ, Lau N, Koh J, Pang J. Wastewater surveillance to infer COVID-19 transmission: A systematic review. *Sci Total Environ* 2022;804:150060. DOI PubMed
5. Gouvernement l'Ontario. Dépistage et traitement de la COVID-19. Toronto, ON : Gouvernement l'Ontario. [Consulté le 11 juil. 2022; mis à jour janv. 2023]. <https://www.ontario.ca/fr/page/depistage-et-traitement-de-la-covid-19>
6. Herhalt C. Ontario sending students home with five rapid COVID-19 tests for winter break. CTV News. [Mis à jour 18 nov. 2021]. <https://toronto.ctvnews.ca/ontario-sending-students-home-with-five-rapid-covid-19-antigen-tests-for-winter-break-1.5671232>
7. Gouvernement l'Ontario. L'Ontario élargit l'accès aux tests rapides gratuits pour le grand public. Toronto, ON : Gouvernement l'Ontario; février 2022. [Consulté le 15 sept. 2022]. <https://news.ontario.ca/fr/release/1001575/ontario-elargit-lacces-aux-tests-rapides-gratuits-pour-le-grand-public>
8. Santé publique Ontario. Surveillance de la COVID-19 dans les eaux usées en Ontario. Toronto, ON : SPO. [Consulté le 17 janv. 2023; mis à jour le 26 janv. 2023]. <https://www.publichealthontario.ca/fr/data-and-analysis/infectious-disease/covid-19-data-surveillance/wastewater>
9. Government of Ontario. Capacity Planning and analytics Division. CPAD Visual Analytics Hub. Toronto, ON: Government of Ontario. [Consulté le 15 sept. 2022]. <https://vap.health.gov.on.ca/analytics.html>
10. Peterborough Public Health. COVID-19 – Prevention. Peterborough, ON: PPH. [Consulté le 15 sept. 2022; mis à jour le 1^{er} sept. 2022]. <https://www.peterboroughpublichealth.ca/novel-coronavirus-covid-19/covid-19-guidance-for-everyone/?highlight=rapid%20antigen%20test#4>
11. Project R. The R Project for Statistical Computing, Vienna (AT): R Project. <https://www.R-project.org/>
12. The BMJ. Statistics at square one: Chapter 11: Correlation and regression. [Consulté le 14 janv. 2023]. <https://www.bmj.com/about-bmj/resources-readers/publications/statistics-square-one/11-correlation-and-regression>
13. Centers for Disease Control and Prevention. National Wastewater Surveillance System (NWSS). A new public health tool to understand COVID-19 spread in a community. Atlanta, GA: CDC; December 2022. [Consulté le 20 oct. 2022]. <https://www.cdc.gov/healthywater/surveillance/wastewater-surveillance/wastewater-surveillance.html>
14. Morone G, Palomba A, Iosa M, Caporaso T, De Angelis D, Venturiero V, Savo A, Coiro P, Carbone D, Gimigliano F, Iolascon G, Paolucci S. Incidence and Persistence of Viral Shedding in COVID-19 Post-acute Patients With Negativized Pharyngeal Swab: A Systematic Review. *Front Med (Lausanne)* 2020;7:562. DOI PubMed
15. Janse RJ, Hoekstra T, Jager KJ, Zoccali C, Tripepi G, Dekker FW, van Diepen M. Conducting correlation analysis: important limitations and pitfalls. *Clin Kidney J* 2021;14(11):2332–7. DOI PubMed
16. Peterborough Public Health. Peterborough Region COVID-19 Respiratory Virus Risk Index. Peterborough, ON: PPH; January 25, 2023. [Consulté le 7 octobre 2022]. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrJoiMDRhYWQ1NzktNjlkMi00YTQ2LWl0NDItOTQ0ZDU2MDk3YTllIiwidCI6IjQ4OTJlODVlMTM1NzEtNGUzNy1hZjU1LTE4NTU3MjA2NDJhOCJ9&pageName=ReportSectionb42f1cb240c9ad8780d8>



La qualité avant la quantité dans la surveillance active des tiques : la surveillance sentinelle surpasse la surveillance basée sur le risque pour suivre l'émergence des maladies transmises par les tiques dans le sud du Canada

Camille Guillot^{1,2,3*}, Catherine Bouchard⁴, Kayla Buhler⁵, Roxane Pelletier⁶, François Milord^{2,7}, Patrick Leighton^{1,3}

Résumé

Contexte : La maladie de Lyme (ML) est apparue dans le sud du Québec au début du siècle, et est maintenant endémique dans de nombreuses municipalités. Un programme coordonné de surveillance active est en place au Québec depuis 2014, qui comprend un nombre limité de sites sentinelles, échantillonnés à chaque année et un plus grand nombre de sites accessoires, qui changent chaque année en fonction du signal de surveillance de la ML. Nous avons cherché à déterminer si une approche sentinelle de la surveillance active était plus représentative du risque de la ML pour les populations humaines que la surveillance basée sur le risque.

Méthodes : Nous avons comparé les mesures de danger enzootique (densité moyenne des nymphes) des sites sentinelles et accessoires avec le risque de ML (nombre de cas humains de ML) dans la zone d'étude entre 2015 et 2019 en utilisant l'analyse bivariée de l'indice local de Moran.

Résultats : Les mesures de danger des sites sentinelles ont permis de mieux relever le risque spatial que les données des sites accessoires ($\chi^2 = 20,473$, $p < 0,001$). En outre, les sites sentinelles ont réussi à suivre la tendance interannuelle du nombre de cas de ML, alors que les sites accessoires n'ont montré aucune association malgré la taille plus importante de l'échantillon.

Conclusion : Lorsque la surveillance vise à documenter les changements du risque de maladie transmise par les tiques dans le temps et dans l'espace, nous suggérons qu'un échantillonnage répété de sites de terrain, attentivement sélectionnés peut être plus efficace, tandis que la surveillance basée sur le risque peut être plus utilement appliquée pour confirmer la présence d'un risque de maladie émergente dans une région d'intérêt ou pour identifier des sites appropriés pour une surveillance à long terme, alors que la ML et d'autres maladies transmises par les tiques continuent d'émerger.

Citation proposée : Guillot C, Bouchard C, Buhler K, Pelletier R, Milord F, Leighton PA. La qualité avant la quantité dans la surveillance active des tiques : la surveillance sentinelle surpasse la surveillance basée sur le risque pour suivre l'émergence des maladies transmises par les tiques dans le sud du Canada. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(2/3):56–65. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i23a04f>

Mots-clés : surveillance des tiques, surveillance sentinelle, maladies transmises par les tiques

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



Affiliations

¹ Groupe de recherche en épidémiologie des zoonoses et santé publique (GREZOSP), Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal, Montréal, QC

² Faculté de médecine et des sciences de la santé, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, QC

³ Centre de recherche en santé publique de l'Université de Montréal et du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal, Université de Montréal, Montréal, QC

⁴ Division des sciences des risques pour la santé publique, Laboratoire national de microbiologie, Agence de la santé publique du Canada, Saint-Hyacinthe, QC

⁵ Département de microbiologie vétérinaire, Western College of Veterinary Medicine, Université de la Saskatchewan, Saskatoon, SK

⁶ Direction des risques biologiques, Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), Montréal, QC

⁷ Direction de santé publique, Centre intégré de santé et de services sociaux (CISSS) de Montérégie-Centre, Longueuil, QC

*Correspondance :

camille.guillot@umontreal.ca



Introduction

La maladie de Lyme (ML) est une maladie transmise par les tiques qui est apparue dans le sud du Canada au cours des trois dernières décennies. La tique à pattes noires, ou *Ixodes scapularis*, est le vecteur de *Borrelia burgdorferi*, le principal agent de la ML au Canada, à l'est des Rocheuses (1,2). Les populations d'*I. scapularis*, d'abord établies dans le nord-est et le centre-ouest des États-Unis, ont étendu leur répartition géographique vers le nord par l'entremise d'oiseaux migrateurs pour envahir le sud du Canada (3), les premières populations établies apparaissant au Manitoba, en Ontario, au Québec et en Nouvelle-Écosse (4). En réponse à cette nouvelle menace pour la santé, les autorités de santé publique ont besoin de systèmes de surveillance efficaces pour contrôler le risque émergent de la ML.

La surveillance acarologique active, qui consiste à échantillonner des sites forestiers pour recueillir les tiques recherchées dans l'environnement, est couramment utilisée pour évaluer le danger enzootique de la ML (5). La surveillance active consiste habituellement en un échantillonnage à la flanelle, où un morceau de flanelle blanche est traîné sur le sol de sorte que les tiques s'accrochent au tissu, permettant aux spécimens d'être recueillis et analysés. À partir de ce travail de terrain, le danger enzootique est calculé comme la densité de nymphes ou la densité des nymphes infectées (6,7). La densité des nymphes et la densité des nymphes infectées ont toutes deux été associées au risque de la ML dans différentes études en Amérique du Nord (8–11). Bien que certaines études aient évalué l'association entre le danger enzootique et le risque de ML dans le sud du Canada, où la ML est en émergence, il est d'intérêt de réévaluer ce lien considérant le portrait épidémiologique en constante évolution (10,12). Il est nécessaire d'adapter les approches de surveillance active pour assurer leur durabilité et leur pertinence selon le contexte épidémiologique. Les tiques du genre *Ixodes* continuent d'étendre leur aire de répartition géographique, menant au besoin de surveiller des régions de plus en plus vastes du sud du Canada (13).

En raison de cycles écologiques complexes, les populations de tiques ont tendance à étendre leur aire de répartition géographique de façon hétérogène dans l'espace (14,15). Pour refléter cela, les systèmes de surveillance active doivent être en mesure de suivre le portrait hétérogène du risque de la ML dans l'espace. Certaines autorités provinciales de santé publique ont élaboré des critères basés sur le risque pour déterminer quels sites devraient être ciblés au cours de la surveillance active, tandis que d'autres programmes provinciaux tendent à visiter les mêmes sites dans le temps (16–18). Actuellement, on ne sait pas laquelle des approches représente le mieux le risque de ML dans l'espace et dans le temps.

Parmi les dix provinces du Canada, le Québec a le troisième plus grand nombre de cas de ML déclarés (19,20). Le Québec est la plus grande et la deuxième province la plus peuplée du Canada,

avec une population totale de près de 8,5 millions d'habitants (21). La majeure partie de la population réside dans le sud de la province, où les densités d'*I. scapularis* sont les plus élevées. Au cours des cinq dernières années, le nombre de cas humains de ML a plus que triplé, une augmentation qui correspond à l'expansion de la répartition géographique d'*I. scapularis* dans le sud du Canada (22).

La surveillance active des tiques est faite dans le sud du Québec depuis 2007, et le premier système de surveillance provincial a été établi en 2014 par l'Institut national de santé publique du Québec en collaboration avec l'Université de Montréal (18,23). De 2015 à 2019, la surveillance active a été réalisée sur deux types de sites : les sites sentinelles, qui restent constants dans le temps et sont visités chaque année, et les sites accessoires, qui changent à chaque année et sont sélectionnés par un algorithme basé sur le risque (24). Ces deux types de sites ont été choisis pour répondre à des objectifs différents dans le cadre du programme de surveillance. Les sites sentinelles ont été conçus pour fournir un signal de surveillance géographiquement représentatif pour permettre de comparer le risque entre les régions et au fil du temps, tandis que les sites accessoires sont sélectionnés pour confirmer le niveau de risque de ML dans les zones avec un potentiel d'émergence. La surveillance sentinelle a débuté en 2015 selon l'hypothèse qu'un échantillonnage répété d'un nombre limité de sites attentivement sélectionnés pourrait fournir un portrait plus représentatif de l'évolution du risque de ML à l'échelle provinciale que la surveillance annuelle basée sur le risque. De plus, la surveillance sentinelle présente plusieurs avantages logistiques importants, notamment une réduction de l'effort requis pour la sélection des sites et pour l'échantillonnage. Cependant, la représentativité spatiotemporelle de la surveillance sentinelle par rapport à la surveillance basée sur le risque n'a pas encore été officiellement comparée.

Dans le cadre de cette étude, nous avons analysé les données de surveillance recueillies sur une période de cinq ans (2015 à 2019), afin de vérifier l'hypothèse que la surveillance sentinelle fournit un signal plus représentatif du risque de la ML dans l'espace et dans le temps qu'une approche basée sur le risque, et ce dans un contexte épidémiologique de risque pré-émergent/émergent de ML dans le sud du Québec.

Méthodes

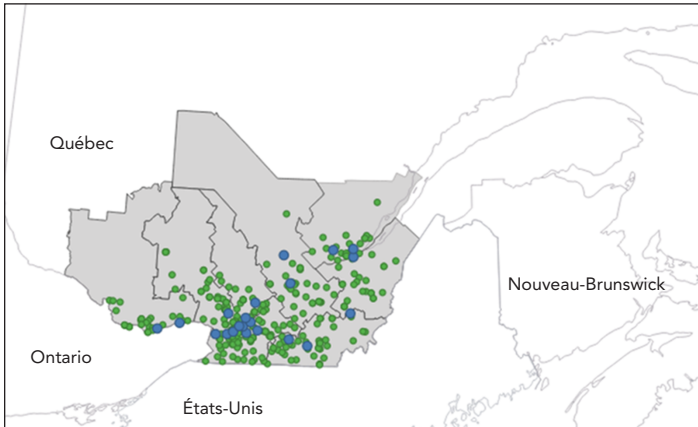
Site d'étude

La province de Québec se retrouve dans l'est du Canada, située entre les provinces de l'Ontario et du Nouveau-Brunswick. Les dix régions administratives les plus méridionales de la province englobent la zone d'émergence des tiques aux pattes noires et sont ciblées annuellement par l'Institut national de santé



publique du Québec pour la surveillance active (figure 1). Cette étude a analysé les données recueillies de 2015 à 2019 par la surveillance active dans cette zone d'étude.

Figure 1 : Les dix régions administratives les plus méridionales de la province de Québec, constituant la zone de surveillance active ciblée^a par le programme provincial de surveillance de la maladie de Lyme



^a Les points bleus représentent les sites sentinelles. Deux sites sentinelles ont été choisis par région administrative, sauf à Montréal où trois sites ont été sélectionnés. Les points verts représentent les sites accessoires échantillonnés pendant la période d'étude de 2015 à 2019

La surveillance active au Québec

Un réseau de surveillance active composé de 21 sites sentinelles a été conçu par le Groupe d'experts sur les maladies transmises par les tiques (Tick-Borne Disease Expert Panel) pour suivre le risque de ML dans l'environnement. Ce groupe réunit les autorités de santé publique, les experts de laboratoire, les conseillers scientifiques et médicaux et épidémiologistes. Deux sites sentinelles ont été choisis par région administrative, sauf à Montréal où trois sites ont été sélectionnés (figure 1) (25). Les sites ont été placés dans des parcs provinciaux ou régionaux, qui sont facilement accessibles au public, contiennent un habitat propice à l'établissement de populations de tiques et sont situés dans des zones géographiques distinctes de la région administrative. Ces sites sentinelles sont demeurés les mêmes tout au long de la période d'étude (2015 à 2019) et ont habituellement été visités deux fois pendant la saison de terrain (de mai à août), la première fois en mai-juin, puis une deuxième visite au moins deux semaines plus tard. Les sites retrouvés dans des régions endémiques pour la ML (un site en Montérégie et un autre en Estrie) n'ont été visités qu'une seule fois par année. Occasionnellement, d'autres sites n'ont été visités qu'une fois par année en raison de contraintes logistiques (e.g. fermeture du parc).

En plus du réseau de sites sentinelles, 60 à 80 sites accessoires ont été échantillonnés une fois par saison de terrain. Les sites accessoires ont été sélectionnés en fonction du signal de risque de ML, généré à partir de données de surveillance acarologique passive et active antérieures et de cas humains déclarés. Un protocole standardisé d'échantillonnage à la

flanelle a été réalisé lors de chaque visite, à la fois dans les sites sentinelles et accessoires. Deux techniciens de terrain ont traîné une flanelle blanche de 1 m² de dimensions le long de deux transects parallèles : le premier dans la végétation au bord d'un sentier public; et le second dans la forêt à une distance de 25 m du sentier. Chaque membre de l'équipe a échantillonné 1 000 m² pour une surface totale échantillonnée de 2 000 m² par site. La présence de tiques sur la flanelle a été vérifiée tous les 25 m et les tiques recueillies ont été conservées dans des tubes contenant de l'éthanol (70 %). Par la suite, les tiques ont été classées par espèce au Laboratoire de santé publique du Québec.

Surveillance de la maladie de Lyme chez des humains

Le risque de ML a été calculé en fonction du nombre de cas humains de ML signalés à l'échelle municipale au cours de la période d'étude de cinq ans, divisé par le logarithme de la taille de la population humaine. Une source potentielle d'erreur est la mauvaise classification de la municipalité dans laquelle la ML a été acquise. Comme seulement la moitié des cas de ML se souvenaient avoir été piqués par une tique (26), il était parfois difficile pour les individus d'identifier l'endroit précis où ils ont acquis la ML. Toutefois, au Québec, chaque cas de ML fait l'objet d'une enquête de santé publique afin de déterminer le lieu d'acquisition le plus probable, limitant ainsi cette source d'erreur.

Analyses statistiques

Danger enzootique dérivé de la surveillance active

La densité des tiques nymphales a été calculée comme une mesure du danger enzootique (24). En raison de leur petite taille, les nymphes représentent un plus grand danger pour les humains, car elles risquent de passer inaperçues pendant l'auto-examen des individus (27). Comme les densités de tiques sont relativement faibles dans le sud du Québec, nous avons décidé de ne pas utiliser la densité des nymphes infectées, qui peut ne pas être représentative en raison du faible nombre de tiques recueillies.

En utilisant des modèles saisonniers de la phénologie d'*I. scapularis* dans le sud du Québec, nous avons estimé les densités de nymphes normalisées pour une date de référence du 15 juin (28). Cela nous a permis de corriger la variabilité temporelle des densités de nymphes en raison des visites de sites à différentes périodes du cycle de vie des tiques. Nous avons utilisé ces densités de nymphes estimées pour calculer la densité moyenne par site pendant la période d'étude. Les données ont été géoréférencées en utilisant le lieu de début du transect de surveillance.

Les densités de nymphes mesurées annuellement aux sites sentinelles et aux sites accessoires ont été interpolées dans la zone d'étude afin de produire une carte de risque dérivée des données des deux types de sites. L'interpolation a été effectuée à l'aide d'une estimation de la densité par noyaux (QGIS



version 3.18; Zurich, Suisse). Une distance de 80 kilomètres a été utilisée comme rayon d'interpolation, car un corrélogramme a révélé une dépendance spatiale des données de surveillance active jusqu'à cette distance (24,29). Les cartes de risque produites ont été utilisées pour attribuer une valeur estimée de la densité des tiques nymphales dérivée de la surveillance sentinelle et la surveillance basée sur le risque au niveau municipal dans la zone d'étude.

Association temporelle entre le danger enzootique et le risque de ML

Les corrélations de Pearson entre ces deux variables ont été effectuées dans R version 4.0.4 pour évaluer l'association entre le danger enzootique (densité moyenne de nymphes) et le risque de ML (nombre de cas humains de ML) pendant la période d'étude (30). L'estimation de la densité de nymphes a été calculée à partir des sites sentinelles et accessoires comme décrit dans la section précédente. La densité moyenne de nymphes obtenue pour l'ensemble des sites sentinelles ou accessoires au cours de la même année a ensuite été corrélée avec le nombre total de cas humains déclarés cette année-là.

Association spatiale entre le danger enzootique et le risque de ML

Des analyses bivariées de l'indice local de Moran ont été réalisées à l'aide de GeoDa 1.18.0 pour déterminer l'association spatiale entre le danger enzootique et le risque de ML. L'analyse bivariée de l'indice local de Moran peut révéler la relation entre une variable et les valeurs voisines moyennes d'une autre variable (31). GeoDa crée des cartes d'agrégats qui déterminent si l'association spatiale entre les variables est significative. Si elles sont significatives, les cartes indiquent si 1) les deux variables représentent des valeurs élevées, 2) les deux représentent des valeurs faibles, ou 3) une variable est d'une valeur élevée et la seconde est d'une valeur faible. De plus, certaines municipalités peuvent demeurer « indéfinies » si elles n'ont pas de valeur attribuée à l'une ou l'autre des variables ou être « sans voisins » si les polygones adjacents ne contiennent pas de données.

Les résultats des analyses de l'indice de Moran ont été transcrits dans un tableau de contingence. À partir de ce tableau de contingence, nous avons pu calculer si les mesures de danger étaient positivement associées au risque comme prévu (i.e. que le risque et le danger sont faibles ou élevés), ou s'ils divergeaient (i.e. que le risque est élevé alors que le danger est faible, ou vice versa), pour les mesures de danger dérivées des sites sentinelles et accessoires. Des tests du khi carré ont été effectués pour évaluer les différences statistiques significatives dans les associations danger-risque entre les types de sites.

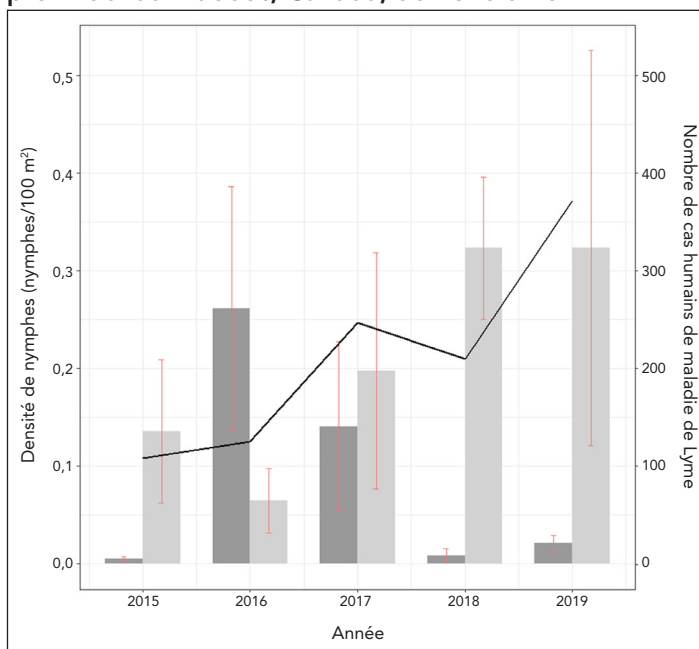
Résultats

Surveillance active

Au total, 197 visites ont été effectuées dans des sites sentinelles entre 2015 et 2019 : 28 en 2015; 45 en 2016; 43 en 2017; 39 en 2018; et 42 en 2019. Au total, 346 visites de sites accessoires ont été effectuées au cours de la même période : 47 en 2015; 104 en 2016; 55 en 2017; 65 en 2018; et 75 en 2019. La densité moyenne de nymphes au cours de la période d'étude était de 0,13 (0,10–0,16) nymphes/100 m² dans les sites sentinelles et de 0,08 (0,07–0,11) nymphes/100 m² dans les sites accessoires. Les sites sentinelles ont identifié les régions de la Montérégie, de l'Estrie et de l'Outaouais comme ayant la densité de nymphes la plus élevée (**tableau 1**), tandis que pour les sites accessoires, la densité de nymphes la plus élevée a été observée en Outaouais, suivi de la Montérégie. Il faut noter que pour les sites accessoires de la Mauricie-et-Centre-du-Québec, la forte densité moyenne de nymphes en 2016 était attribuable à un seul site où 2,17 nymphes/100 m² ont été mesurées.

Ces densités ont par la suite été ajustées à l'aide du modèle saisonnier pour tenir compte de la phénologie des tiques avant d'utiliser les données pour une analyse plus approfondie (**figure 2**).

Figure 2 : Densité moyenne de nymphes (nymphes/100 m²)^a avec erreurs-types au niveau provincial au Québec, Canada, de 2015 à 2019^b



^a Ajustée à l'aide de modèles saisonniers pour les densités estimées le 15 juin

^b Les densités annuelles de nymphes mesurées aux sites sentinelles (barres gris clair) et aux sites accessoires (barres gris foncé) sont comparées au nombre de cas humains de maladie de Lyme au Québec (ligne noire)



Tableau 1 : Densités moyennes de nymphes^a pour les sites sentinelles et accessoires dans les dix régions administratives incluses dans le système de surveillance active de la maladie de Lyme au Québec, Canada, de 2015 à 2019

Région administrative	Densité de nymphes (nymphes/100 m ²) ^b					Moyenne
	Année					
	2015	2016	2017	2018	2019	
Sites sentinelles						
Cap.-N.	0	0	0	0	0	0
Maur. et C.-Qc	0,02 (0–0,05)	0,01 (0–0,03)	0	0	0	0,01 (0–0,01)
Estrie	0,74 (0–1,47) ^c	0,22 (0–0,43) ^c	0,27 (0–0,53) ^c	0,05 (0–0,1)	0,05 (0–0,1)	0,23 (0,11–0,35) ^c
Mtl	0,02 (0–0,05)	0,05 (0–0,1)	0,25 (0,09–0,41) ^c	0	0,1 (0,02–0,18)	0,09 (0,05–0,14)
Out.	0,13 (0,09–0,17)	0,06 (0,02–0,1)	0,20 (0,15–0,25) ^c	0,03 (0,01–0,04)	0,85 (0,3–1,4) ^c	0,20 (0,10–0,30) ^c
Ch.-App.	0	0	0	0	0	0
Laval	0,02 (0–0,05)	0,01 (0–0,03)	0,01 (0–0,03)	0,03 (0–0,05)	0,05 (0,01–0,09)	0,02 (0,01–0,04)
Lan.	0	0	0,02 (0–0,03)	0	0	0,005 (0–0,01)
Laur.	0,04 (0–0,08)	0,04 (0,01–0,06)	0,11 (0,05–0,18)	0	0,02 (0–0,03)	0,05 (0,03–0,06)
Mgie	0,45 (0,02–0,88) ^c	0,38 (0,14–0,62 ^c	1,23 (0,55–1,90) ^c	0,47(0–0,93) ^c	0,05 (0–0,1)	0,57 (0,36–0,77) ^c
Sites accessoires						
Cap.-N.	0	0	0	0,05 (0–0,1)	0,01 (0–0,02)	0,01 (0–0,02)
Maur. et C.-Qc	0	0,54 (0–1,09) ^c	0	0,01 (0–0,01)	0	0,06 (0–0,13)
Estrie	0,01 (0–0,02)	0	0,2 (0,05–0,35)	0	0,02 (0,01–0,04)	0,02 (0,01–0,04)
Mtl	0	0	0,06 (0–0,13)	0	0	0,02 (0–0,03)
Out.	0	0,35 (0,13–0,57) ^c	0,81 (0,28–1,36) ^c	0	0	0,31 (0,31–0,49) ^c
Ch.-App.	0	0	0	0	0,01 (0–0,01)	0,002 (0–0,004)
Laval	0,01 (0–0,02)	0	0,06 (0–0,12)	0	0	0,02 (0–0,04)
Lan.	0	0	0,12 (0,01–0,23)	0	0,12 (0,001–0,25)	0,05 (0,02–0,09)
Laur.	0	0,002 (0–0,003)	0	0	0,03 (0,01–0,05)	0,005 (0–0,008)
Mgie	0,02 (0–0,04)	0,37 (0,28–0,46) ^c	0,05 (0,01–0,08)	0,01 (0–0,01)	0,01 (0,01–0,02)	0,19 (0,14–0,24)

Abbréviations : Cap.-N., Capitale-Nationale; Ch.-App., Chaudière-Appalaches; Lan., Lanaudière; Laur., Laurentides; Maur. et C.-Qc, Mauricie-et-Centre-du-Québec; Mgie, Montérégie; Mtl, Montréal; Out., Outaouais

^a Intervalles de confiance à 95 % sur toute la période d'étude

^b < 0,20 nymphe/100 m²

^c > 0,20 nymphe/100 m²

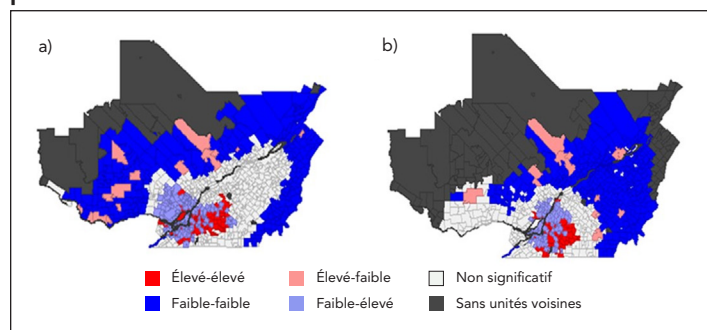
Analyses statistiques

La corrélation entre le danger enzootique (densité moyenne de nymphes) et le risque de ML (nombre de cas humains) a montré une association positive ($r = 0,88$; IC à 95 %, $-0,02$ – $0,99$) pour les données obtenues des sites sentinelles. Cette association était faiblement significative selon le test de corrélation de Pearson ($p = 0,05$). En revanche, pour les données recueillies sur les sites accessoires, la corrélation entre le danger enzootique et le risque de ML était négative ($r = -0,32$; IC à 95 %, $-0,937$ – $0,784$) et non significative ($p = 0,60$).

Des données interpolées à l'échelle municipale au Québec ont été utilisées dans l'analyse bivariable de l'indice local de Moran pour déterminer si les densités de nymphes recueillies au cours des différentes stratégies de surveillance active étaient associées

au degré de risque de ML (nombre de cas humains/logarithme de la population) (**figure 3**). Les cartes d'agrégats montrent s'il existe une association spatiale significative entre ces deux variables. Les données sur les sites accessoires présentaient une plus grande proportion de classifications non significatives ($n = 490$, 46,4 %) que les données sur les sites sentinelles ($n = 348$, 33,0 %) (**tableau 2**). Vu le nombre limité de sites d'échantillonnage pour la surveillance active, une partie de la zone d'étude était indéfinie ou sans voisins dans les analyses, car aucune donnée n'a été recueillie dans ces zones.

Figure 3 : Cartes d'agrégats dérivées de l'analyse bivariable de l'indice local de Moran comparant l'incidence de la maladie de Lyme chez les humains avec des données de surveillance active interpolées provenant de sites sentinelles et accessoires^a



^a Côté a) Données de surveillance active interpolées provenant de sites sentinelles, et côté b) Données de surveillance active interpolées provenant de sites accessoires

Tableau 2 : Résultats de l'analyse bivariable de l'indice local de Moran pour les données sur les cas humains comparativement aux données de surveillance active des sites sentinelles et accessoires

Résultat de l'analyse bivariable de l'indice local de Moran	Sentinelles	Accessoires
Non significatif	348	490
Élevé-élevé	44	53
Faible-faible	344	249
Faible-élevé	124	181
Élevé-faible	13	15
Sans voisins	17	22
Indéfini	165	45
Totaux		
Association positive	388	302
Association négative	137	196

Au sein des associations significatives, certaines ont montré des associations positives (les deux variables sont « élevées » ou « faibles »), tandis que d'autres ont montré des associations négatives (une variable était « élevée » tandis que l'autre était « faible »). Dans le contexte de la surveillance, les associations positives entre la surveillance active et le risque de ML suggèrent la fiabilité des sites de surveillance active pour suivre le risque de ML. Dans cette analyse, les sites sentinelles ont montré une association positive avec le risque de ML pour 388 municipalités (36,8 %), tandis que les sites accessoires ont montré une association positive avec le risque de ML pour 302 (28,6 %). La proportion d'association positive par rapport à celle négative était significativement plus élevée pour les sites sentinelles par rapport aux sites accessoires ($\chi^2 = 20,473$, $p < 0,001$).

Discussion

Cet article démontre la capacité de la surveillance sentinelle active de suivre les tendances du risque spatiotemporel de ML sur une période de cinq ans dans un contexte d'émergence, avec un nombre limité de sites sentinelles de qualité. En revanche, l'approche basée sur le risque qui emploie environ deux fois plus de visites de sites accessoires au cours de la même période a fourni un portrait géographique moins précis du risque émergent et n'a pas réussi à relever la forte augmentation des cas humains au fil du temps, laissant même supposer que le risque avait diminué plutôt qu'augmenté au cours de la période d'étude. La surveillance sentinelle et la surveillance basée sur le risque fournissent des renseignements complémentaires et servent à des fins différentes au sein d'un système de surveillance; cette étude démontre que l'analyse et l'interprétation des données de surveillance devraient tenir compte de ces différences. Plus précisément, lorsque la surveillance vise à documenter les changements du risque de maladies transmises par les tiques dans le temps et dans l'espace, nous suggérons qu'un échantillonnage répété de sites stratégiques peut être plus efficace, tandis que la surveillance basée sur le risque peut être plus utile pour confirmer la présence d'un risque de maladie émergente dans une région d'intérêt spécifique ou pour identifier des sites appropriés pour une surveillance à long terme.

Dans nos analyses, nous avons utilisé des mesures de danger enzootique, sous forme de densité de nymphes dérivée des données de sites sentinelles et accessoires, pour suivre la tendance temporelle du risque de ML entre 2015 et 2019. Un test de corrélation de Pearson à l'échelle provinciale a démontré que la densité moyenne de nymphes calculée à partir des sites sentinelles était positivement corrélée au risque de ML (nombre de cas humains de ML) ($r = 0,88$), comparativement à la densité moyenne des nymphes calculée à partir des sites accessoires où aucune corrélation significative n'a été trouvée. À mesure que les sites accessoires changent d'année en année, la densité moyenne de nymphes tient compte non seulement de la variation interannuelle, mais aussi de la répartition spatiale hétérogène des populations de tiques, ce qui rend la variation annuelle plus difficile à interpréter. Cependant, comme notre période d'étude était limitée à cinq ans, ce résultat devrait être interprété avec prudence. De plus, dans des recherches antérieures, nous avons constaté qu'une association positive entre les densités de nymphes provenant des sites sentinelles et les cas humains annuels n'était pas toujours évidente à l'échelle régionale (e.g. dans la région de l'Estrie) (24). Il serait intéressant d'étudier les raisons de la variation régionale de cette relation; par exemple, il est possible que les sites sentinelles choisis en Estrie n'aient pas été optimaux pour représenter le portrait épidémiologique à cette échelle. Pendant ce temps, nous suggérons que la densité moyenne de nymphes calculée à partir de sites sentinelles à plus grande échelle pourrait être plus robuste et instructive pour évaluer la variation interannuelle du risque de ML.



La relation spatiale entre le danger enzootique et le risque de ML était représentée de manière plus fiable par les sites sentinelles que par les sites accessoires. Pour les deux analyses, une interpolation a été utilisée pour permettre la représentation du danger enzootique sur toute l'étendue de la zone d'étude; par conséquent, l'interpolation ne relèvera pas l'hétérogénéité à petite échelle dans l'établissement de la population de tiques dans l'espace, ce qui pourrait par la suite entraîner un biais d'information. Il faut donc considérer que la surveillance sentinelle fournit un indicateur général du risque pour suivre les tendances spatiotemporelles, alors que les données dérivées de la surveillance basée sur le risque peuvent être plus appropriées pour confirmer la présence du risque de ML à l'échelle municipale (13). Les zones où le risque n'a pas été bien cerné par la surveillance sentinelle (e.g. la Rive-Nord de Montréal) (voir la figure 3) pourraient ensuite faire l'objet d'une étude exploratoire; la surveillance basée sur le risque (via des sites accessoires) pourrait faire partie de la stratégie de surveillance pour cibler quels sites sont les plus informatifs. Par la suite, ces sites pourraient être retenus dans le cadre du système de surveillance sentinelle. Bien que nous montrions que deux sites sentinelles par région administrative étaient en mesure de suivre les tendances à grande échelle du risque de ML, l'augmentation du nombre de sites sentinelles par région serait utile pour permettre une meilleure représentativité géographique et fournir des estimations de risque plus précis. Une source de biais d'information pourrait provenir de la sous-déclaration des cas de ML, par exemple dans les régions à faible risque en raison d'une sensibilisation réduite du public et des cliniciens. Des études antérieures suggèrent que ce n'est peut-être pas un problème important au Canada (32); cependant, cela réitère l'avantage d'avoir une série chronologique plus longue ou de répéter une étude semblable pour déterminer si la relation entre le danger enzootique et le risque de ML se maintient, d'autant plus que la prise de conscience de ML peut changer avec le temps.

La surveillance sentinelle des maladies transmises par les tiques n'est pas un concept nouveau. De nombreuses études, dont certaines dans le sud du Canada, ont échantillonné des sites à plusieurs reprises pour déterminer le risque géographique ou écologique de ML associé à la présence de tiques (33–35). Aux États-Unis, les données provenant d'échantillonnages répétés sur le terrain ont montré une corrélation positive entre la densité de nymphes infectées et les cas humains (11); toutefois, ces sites ne faisaient pas partie d'un système de surveillance coordonné. Au Canada, les données recueillies sur des sites de terrain échantillonnés de manière répétée ont servi à élaborer et à évaluer des indicateurs pour déterminer la probabilité d'établissement de populations d'*I. scapularis* — ceci a pu contribuer à comprendre la répartition du danger acarologique sur le territoire (34,36). Un système national de surveillance sentinelle des maladies transmises par les tiques a été lancé en 2019 par le Réseau canadien de recherche sur la ML; cependant, les données générées par cette nouvelle initiative de surveillance restent à être analysées (37). Le système de surveillance active

mis en place au Québec, qui utilise à la fois la surveillance sentinelle et la surveillance basée sur le risque, a permis la première comparaison de ces approches de surveillance dans le sud du Canada, une région où la ML est en émergence. Comme le portrait épidémiologique de la ML évolue rapidement, la relation entre le danger enzootique mesuré aux sites sentinelles et le risque de ML devra être réévaluée régulièrement pour déterminer si cette relation se maintient. Clow *et al.* (13) ont proposé un cadre de surveillance des maladies transmises par les tiques où la surveillance est décrite comme un processus adaptatif, avec des objectifs de surveillance modulables au fil du temps à mesure que le contexte épidémiologique continue d'évoluer.

Forces et limites

Selon le cadre de Clow *et al.* (13), la surveillance active de sites sentinelles est jugée appropriée pour la phase d'émergence et la phase endémique du processus de la maladie. Bien que nous ayons démontré la capacité des sites sentinelles à suivre le risque spatiotemporel de façon plus fiable que les sites accessoires, cela reste à démontrer pour les régions endémiques. De plus, une limite importante de la surveillance sentinelle est son inefficacité en contexte de pré-émergence; comme les sites sentinelles sont un petit sous-ensemble de l'ensemble de la région de surveillance, ils ont une sensibilité limitée pour capter les signaux précoces d'émergence. Cela met en évidence le rôle complémentaire de la surveillance sentinelle au sein d'un réseau de surveillance plus large qui comprend d'autres méthodes de surveillance telle que la surveillance acarologique passive (e.g. eTick) (10,38).

Conclusion

Notre étude a démontré la capacité de la surveillance sentinelle à suivre le risque spatiotemporel de ML dans une région où le risque se propage. Au Canada, où les maladies transmises par les tiques continuent d'émerger, cette étude peut appuyer la planification de stratégies de surveillance active. La surveillance active aux sites sentinelles permet une comparabilité des mesures de danger acarologique, tout en concentrer l'effort d'échantillonnage à un nombre restreint de sites. Un processus décisionnel stratégique doit appuyer la sélection des sites, afin de s'assurer qu'ils sont représentatifs du contexte épidémiologique sous-jacent et que les données qui en résultent fournissent un portrait fiable des tendances d'émergence des maladies dans l'espace et dans le temps.

Déclaration des auteurs

C. G. — Conceptualisation, méthodologie, analyse, interprétation, rédaction de l'ébauche originale, examen et révision

P. A. L. — Supervision, conceptualisation, méthodologie, interprétation, examen et révision

C. B. — Supervision, méthodologie, interprétation, examen et révision



F. M. — Supervision, examen et révision

K. B. — Examen et révision

R. P. — Examen et révision

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Nous remercions les nombreux techniciens de terrain et de laboratoire qui ont participé à la collecte et à l'analyse des tiques. Nous tenons à remercier les parcs locaux, régionaux et nationaux d'avoir donné accès aux sites pour le travail sur le terrain.

Financement

L'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) et le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) ont financé le recueil de données dans des sites d'échantillonnage partout au Québec dans le cadre d'activités de surveillance annuelles. Le Laboratoire de Santé publique du Québec (LSPQ) a identifié les espèces de spécimens de tiques recueillis. Le Laboratoire national de microbiologie a confirmé l'espèce et a effectué des tests de détection d'agents pathogènes associés aux tiques.

Références

1. Kulkarni MA, Berrang-Ford L, Buck PA, Drebot MA, Lindsay LR, Ogden NH. Major emerging vector-borne zoonotic diseases of public health importance in Canada. *Emerg Microbes Infect* 2015;4(6):e33. [DOI PubMed](#)
2. Leighton PA, Lindsay LR, Ogden NH. Climate and the emergence of tick-borne disease in Canada. In: *Climate, Ticks and Disease*. CABI Digital Library. Dec 3, 2021. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/abs/10.1079/9781789249637.0073>
3. 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](#)
4. Ogden NH, Koffi JK, Pelcat Y, Lindsay LR. Risque environnemental pour la maladie de Lyme dans l'est et le centre du Canada : un sommaire d'informations récentes en matière de surveillance. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2014;40(5):77–86. [DOI](#)
5. Ogden NH, Koffi JK, Lindsay LR. Évaluation d'un test de dépistage devant servir à déterminer le risque de la maladie de Lyme. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2014;40(5):87–92. [DOI](#)
6. Jouda F, Perret JL, Gern L. Density of questing *Ixodes ricinus* nymphs and adults infected by *Borrelia burgdorferi* sensu lato in Switzerland: spatio-temporal pattern at a regional scale. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2004;4(1):23–32. [DOI PubMed](#)
7. Diuk-Wasser MA, VanAcker MC, Fernandez MP. Impact of Land Use Changes and Habitat Fragmentation on the Eco-epidemiology of Tick-Borne Diseases. *J Med Entomol* 2021;58(4):1546–64. [DOI PubMed](#)
8. Diuk-Wasser MA, Hoen AG, Cislo P, Brinkerhoff R, Hamer SA, Rowland M, Cortinas R, Vourc'h G, Melton F, Hickling GJ, Tsao JI, Bunikis J, Barbour AG, Kitron U, Piesman J, Fish D. Human risk of infection with *Borrelia burgdorferi*, the Lyme disease agent, in eastern United States. *Am J Trop Med Hyg* 2012;86(2):320–7. [DOI PubMed](#)
9. Eisen L, Eisen RJ. Critical Evaluation of the Linkage Between Tick-Based Risk Measures and the Occurrence of Lyme Disease Cases. *J Med Entomol* 2016;53(5):1050–62. [DOI PubMed](#)
10. Ripoche M, Gasmi S, Adam-Poupart A, Koffi JK, Lindsay LR, Ludwig A, Milord F, Ogden NH, Thivierge K, Leighton PA. Passive Tick Surveillance Provides an Accurate Early Signal of Emerging Lyme Disease Risk and Human Cases in Southern Canada. *J Med Entomol* 2018;55(4):1016–26. [DOI PubMed](#)
11. Pepin KM, Eisen RJ, Mead PS, Piesman J, Fish D, Hoen AG, Barbour AG, Hamer S, Diuk-Wasser MA. Geographic variation in the relationship between human Lyme disease incidence and density of infected host-seeking *Ixodes scapularis* nymphs in the Eastern United States. *Am J Trop Med Hyg* 2012;86(6):1062–71. [DOI PubMed](#)
12. Burrows H, Slatculescu AM, Feng CX, Clow KM, Guillot C, Jardine CM, Leighton PA, Krause PJ, Kulkarni MA. The utility of a maximum entropy species distribution model for *Ixodes scapularis* in predicting the public health risk of Lyme disease in Ontario, Canada. *Ticks Tick Borne Dis* 2022;13(5):101969. [DOI PubMed](#)
13. Clow KM, Leighton PA, Pearl DL, Jardine CM. A framework for adaptive surveillance of emerging tick-borne zoonoses. *One Health* 2019;7:100083. [DOI PubMed](#)



14. Millins C, Gilbert L, Johnson P, James M, Kilbride E, Birtles R, Biek R. Heterogeneity in the abundance and distribution of *Ixodes ricinus* and *Borrelia burgdorferi* (sensu lato) in Scotland: implications for risk prediction. *Parasit Vectors* 2016;9(1):595. DOI PubMed
15. Clow KM, Leighton PA, Ogden NH, Lindsay LR, Michel P, Pearl DL, Jardine CM. Northward range expansion of *Ixodes scapularis* evident over a short timescale in Ontario, Canada. *PLoS One* 2017;12(12):e0189393. DOI PubMed
16. Public Health Ontario. Technical report: Update on Lyme disease prevention and control. Second edition. Toronto, ON: Queen's Printer for Ontario; 2016. https://www.publichealthontario.ca/-/media/Documents/L/2016/lyme-disease-prevention-technical.pdf?sc_lang=en
17. Office of the Chief Medical Officer of Health. New Brunswick Lyme Disease Strategy 2017. [Consulté le 3 mars 2022]. <https://www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/h-s/pdf/en/CDC/LymeDiseaseStrategy.pdf>
18. Institut national de santé publique du Québec. Plan d'analyse de la surveillance intégrée de la maladie de Lyme. INSPQ; 2016. https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2257_plan_analyse_surveillance_lyme.pdf
19. Courtin F, Camara O, Camara M, Kagbadouno M, Bucheton B, Solano P, Jamonneau V. Sleeping sickness in the historical focus of forested Guinea: update using a geographically based method. *Parasite* 2019;26:61. DOI PubMed
20. Amerasinghe FP, Ariyasena TG. Survey of adult mosquitoes (Diptera: Culicidae) during irrigation development in the Mahaweli Project, Sri Lanka. *J Med Entomol* 1991;28(3):387–93. DOI PubMed
21. Abuaku B, Duah N, Quaye L, Quashie N, Koram K. Therapeutic efficacy of artemether-lumefantrine combination in the treatment of uncomplicated malaria among children under five years of age in three ecological zones in Ghana. *Malar J* 2012;11(1):388. DOI PubMed
22. 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
23. Institut national de santé publique du Québec. Portrait de la maladie de Lyme au Québec: 2006–2019. [Consulté le 14 juillet 2022]. <https://www.inspq.qc.ca/publications/2844>
24. Guillot C, Bouchard C, Buhler K, Dumas A, Milord F, Ripoche M, Pelletier R, Leighton PA. Sentinel Surveillance Contributes to Tracking Lyme Disease Spatiotemporal Risk Trends in Southern Quebec, Canada. *Pathogens* 2022;11(5):531. DOI PubMed
25. St George TD, Cybinski DH, Standfast HA, Gard GP, Della-Porta AJ. The isolation of five different viruses of the epizootic haemorrhagic disease of deer serogroup. *Aust Vet J* 1983;60(7):216–7. DOI PubMed
26. Nigrovic LE, Neville DN, Balamuth F, Bennett JE, Levas MN, Garro AC; for Pedi Lyme Net. A minority of children diagnosed with Lyme disease recall a preceding tick bite. *Ticks Tick Borne Dis* 2019;10(3):694–6. DOI PubMed
27. Spielman A, Wilson ML, Levine JF, Piesman J. Ecology of *Ixodes dammini*-borne human babesiosis and Lyme disease. *Annu Rev Entomol* 1985;30:439–60. DOI PubMed
28. Dumas A, Bouchard C, Lindsay LR, Ogden NH, Leighton PA. Fine-scale determinants of the spatiotemporal distribution of *Ixodes scapularis* in Quebec (Canada). *Ticks Tick Borne Dis* 2022;13(1):101833. DOI PubMed
29. Fletcher R, Fortin MJ. Spatial Ecology and Conservation Modeling: Applications with R. New York: Springer; 2019.
30. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna (AT): R Project; 2021. <https://www.R-project.org/>
31. Anselin L. 2022. Local Spatial Autorrelation. GeoDa. [Consulté le 14 juillet 2022; mis à jour le 15 octobre 2020]. https://geodacenter.github.io/workbook/6c_local_multi/lab6c.html
32. 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
33. Clow KM, Ogden NH, Lindsay LR, Michel P, Pearl DL, Jardine CM. Distribution of Ticks and the Risk of Lyme Disease and Other Tick-Borne Pathogens of Public Health Significance in Ontario, Canada. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2016;16(4):215–22. DOI PubMed
34. Burrows H, Talbot B, McKay R, Slatculescu A, Logan J, Thickstun C, Lindsay LR, Dibernardo A, Koffi JK, Ogden NH, Kulkarni MA. A multi-year assessment of blacklegged tick (*Ixodes scapularis*) population establishment and Lyme disease risk areas in Ottawa, Canada, 2017–2019. *PLoS One* 2021;16(2):e0246484. DOI PubMed



35. Wongnak P, Bord S, Jacquot M, Agoulon A, Beugnet F, Bournez L, Cèbe N, Chevalier A, Cosson JF, Dambrine N, Hoch T, Huard F, Korboulewsky N, Lebert I, Madouasse A, Mârell A, Moutailler S, Plantard O, Pollet T, Poux V, René-Martellet M, Vayssier-Taussat M, Verheyden H, Vourc'h G, Chalvet-Monfray K. Meteorological and climatic variables predict the phenology of *Ixodes ricinus* nymph activity in France, accounting for habitat heterogeneity. *Sci Rep* 2022;12(1):7833. DOI PubMed
36. Clow KM, Ogden NH, Lindsay LR, Russell CB, Michel P, Pearl DL, Jardine CM. A field-based indicator for determining the likelihood of *Ixodes scapularis* establishment at sites in Ontario, Canada. *PLoS One* 2018;13(2):e0193524. DOI PubMed
37. Guillot C, Badcock J, Clow K, Cram J, Dergousoff S, Dibbernardo A, Evason M, Fraser E, Galanis E, Gasmí S, German GJ, Howse DT, Jardine C, Jenkins E, Koffi J, Kulkarni M, Lindsay LR, Lumsden G, McKay R, Moore K, Morshed M, Munn D, Nelder M, Nocera J, Ripoche M, Rochon K, Russell C, Slatculescu A, Talbot B, Thivierge K, Voordouw M, Bouchard C, Leighton P. Surveillance sentinelle du risque de la maladie de Lyme au Canada, 2019 : résultats de la première année du Réseau sentinelle canadien de surveillance de la maladie de Lyme (ReSCaL). *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2020;46(10):399–407. DOI
38. eTick. <https://www.etick.ca/>

Voulez-vous devenir examinateur?

Communiquez avec l'équipe de rédaction du RMTC :

ccdr-rmtc@phac-aspc.gc.ca

RMTC RELEVÉ DES MALADIES TRANSMISSIBLES AU CANADA



Éclosion communautaire de COVID-19 du variant B.1.1.7 (Alpha) préoccupant à Terre-Neuve, février à mars 2021

Alexandra Nunn^{1*}, Andrea Morrissey², Ashley Crocker², Kaitlin Patterson³, Joanne Stares⁴, Kerri Smith², Laura Gilbert⁵, Krista Wilkinson⁶

Résumé

Contexte : De mars 2020 à janvier 2021, Terre-Neuve-et-Labrador a enregistré 408 cas de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) (incidence 78 sur 100 000 personnes). En février et mars 2021, une éclosion communautaire du variant B.1.1.7 (Alpha) s'est produite dans la région de l'*Eastern Regional Health Authority*. Cet article décrit l'épidémiologie de ce variant préoccupant de l'éclosion, identifie les milieux qui ont probablement contribué à sa propagation et fournit des recommandations pour les mesures de santé publique (MSP).

Méthodes : Les données de surveillance provinciales ont été associées aux données des entrevues avec les cas et à une liste de classes d'école. Des méthodes épidémiologiques descriptives ont été utilisées pour caractériser l'éclosion. Les taux d'attaque secondaire (TAS) ont été calculés pour les ménages et les salles de classe.

Résultats : Cette éclosion a impliqué 577 cas confirmés en laboratoire et 38 cas probables. Le séquençage du génome entier a déterminé que les cas étaient liés au variant B.1.1.7. L'âge médian était de 31 ans et la plus grande proportion de cas se situait dans la tranche d'âge de 15 à 19 ans (29 %). 293 (51 %) étaient des femmes et 140 (24 %) étaient asymptomatiques au moment de l'identification. Les premiers cas étaient liés à une école secondaire, à des activités sportives, à un restaurant et à des rencontres sociales. À mesure de l'évolution de l'éclosion, des cas ont été associés à la transmission domestique, à une garderie, à des établissements de santé et à un lieu de travail. L'estimation non ajustée de la TAS parmi les cas confirmés en laboratoire était de 24,4 % pour les ménages et de 19,3 % pour les expositions en classe. Après ajustement pour d'autres expositions potentielles, les estimations de la TAS étaient de 19,9 % pour les ménages et de 11,3 % pour les salles de classe.

Conclusion : Cette éclosion a démontré comment le variant B.1.1.7 s'est propagé rapidement dans une communauté où la transmission de la COVID-19 était auparavant faible et où peu de MSP étaient en place. La mise en œuvre et le respect des MSP à l'école et dans la communauté sont essentiels pour prévenir la transmission pendant les éclosions.

Citation proposée : Nunn A, Morrissey A, Crocker A, Patterson K, Stares J, Smith KN, Gilbert L, Wilkinson K. Éclosion communautaire de COVID-19 du variant B.1.1.7 (Alpha) préoccupant à Terre-Neuve, février à mars 2021. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(2/3):66–74. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i23a05f>

Mots-clés : COVID-19, Canada, variant préoccupant, éclosion, maladies infectieuses émergentes, transmission domestique, transmission à l'école, taux d'attaque secondaire, mesures de santé publique

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



Affiliations

¹ Centre de mesures et d'interventions d'urgence, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

² Eastern Health, St John, NL

³ Centre de l'immunisation et des maladies respiratoires infectieuses, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

⁴ Centre de mesures et d'interventions d'urgence, Agence de santé publique du Canada, St John, NL

⁵ Centre de l'immunisation et des maladies respiratoires infectieuses, Agence de la santé publique du Canada, St John, NL

⁶ Groupe de travail sur le déploiement des vaccins, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

* Correspondance :

alexandra.nunn@phac-aspc.gc.ca

Introduction

La maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) est une maladie respiratoire causée par le coronavirus respiratoire aigu sévère 2 (SRAS-CoV-2). Le terme « variants préoccupants » (VP) désigne

une lignée de variants du SRAS-CoV-2 caractérisée par des mutations génétiques importantes qui affectent sa propagation, sa gravité, sa détection, sa prévention ou son traitement (1). Le



variant COV B.1.1.7 (Alpha) a été identifié pour la première fois en Angleterre en septembre 2020. Les premiers cas au Canada (Ontario) ont été identifiés en décembre 2020 (2). Le variant B.1.1.7 a été associé à des taux de transmission significativement plus élevés (3,4) et à une gravité accrue de la maladie (5,6) par rapport au SRAS-CoV-2 sans VP.

L'une des premières éclosions communautaires du variant B.1.1.7 au Canada s'est produite en février 2021 parmi les résidents de la plus grande autorité sanitaire de Terre-Neuve-et-Labrador (NL), l'*Eastern Regional Health Authority* (Eastern Health), alors que les autorités sanitaires canadiennes avaient peu d'expérience en matière de prévention et de contrôle des VP. Les preuves s'accumulent quant à l'efficacité des mesures de santé publique individuelles (MSP) telles que le lavage des mains, le port du masque et la distanciation physique, et des MSP sociétales telles que la quarantaine (7).

Terre-Neuve-et-Labrador n'avait observé que 408 cas de COVID-19 dans toute la province entre mars 2020 et janvier 2021 (incidence : 78 pour 100 000) (1). L'éclosion de 577 cas confirmés en laboratoire dans l'Eastern Health est survenue principalement dans une région métropolitaine de recensement de 206 000 habitants (8) et ne s'est pas étendue à d'autres parties de la province.

L'éclosion a été identifiée lorsqu'un employé de restaurant, sans exposition connue, est devenu symptomatique le 4 février 2021 et a été déclaré positif le lendemain. Le 6 février, il a été conseillé aux clients de se faire tester s'ils avaient fréquenté le restaurant pendant la période d'incubation du cas index (9). Le dépistage de masse dans les communautés environnantes a permis d'identifier des cas et des groupes de cas liés à d'autres lieux de transmission potentiels.

Cette enquête sur l'éclosion visait à décrire l'épidémiologie, à identifier les milieux qui ont probablement contribué à la propagation et à formuler des recommandations pour les MSP. L'évaluation de l'efficacité des MSP dans divers contextes était hors de portée.

Méthodes

Eastern Health a dirigé la collecte de données et la recherche de cas via des entretiens et la recherche de contacts. Les sources de données comprenaient des données sur les cas et les contacts provenant du système de surveillance provincial de la COVID-19, des renseignements détaillés sur les entretiens avec les cas, une liste de classes d'école et la documentation des MSP (e.g. des pages Web, des communiqués de presse et des documents internes du gouvernement).

La définition provinciale d'un cas confirmé en laboratoire (9) est la suivante : une personne dont l'infection par le virus

SRAS-CoV-2 a été documentée par au moins l'un des éléments suivants :

- Détection d'au moins un gène cible spécifique par un test validé en laboratoire basé sur l'amplification des acides nucléiques (e.g. réaction en chaîne par polymérase en temps réel ou séquençage nucléotidique d'un acide nucléique) effectué dans un laboratoire communautaire, hospitalier ou de référence (Laboratoire national de microbiologie ou un laboratoire provincial de santé publique)

OU

- Détection d'au moins un gène cible spécifique au moyen d'un test validé d'amplification des acides nucléiques au point de service qui a été jugé acceptable pour fournir un résultat final (i.e. ne nécessitant pas de test de confirmation)

OU

- Séroconversion ou augmentation diagnostique (au moins quatre fois ou plus par rapport au départ) du titre d'anticorps spécifiques du virus dans le sérum ou le plasma à l'aide d'un test sérologique de laboratoire validé pour le SRAS-CoV-2

Les cas d'éclosion résidaient dans la région d'Eastern Health, répondaient à la définition provinciale de cas confirmé en laboratoire (9), avaient une date d'épisode comprise entre le 1^{er} février 2021 et le 31 mars 2021 (compris), n'avaient pas d'antécédents de voyage à l'extérieur de la province dans les 14 jours précédant la date de l'épisode, n'étaient pas liés à un cas associé à un voyage et dont la lignée virale était le variant B.1.1.7 ou non typée. Les attributions de lignées ont été déterminées dans un sous-ensemble de cas présentant une charge virale suffisante à l'aide de pangolin v.2.2.2 (10), après séquençage du génome entier sur la plateforme GridION d'Oxford Nanopore Technology à l'aide d'un schéma d'amplicon en mosaïque de 1 200 paires de bases (11).

Les cas dont le test de laboratoire était positif ont été interrogés par un infirmier ou une infirmière de santé publique à l'aide d'un formulaire standardisé, afin d'identifier les expositions et les contacts potentiels. La date de l'épisode pour chaque cas était la date de l'apparition des symptômes ou du prélèvement de l'échantillon (si asymptomatique). Les contacts ont été identifiés par le biais d'entretiens avec des cas comme des personnes ayant eu des interactions étroites avec des cas pendant la période de communicabilité, commençant 72 heures avant la date de l'épisode.

Des diagrammes de réseaux sociaux ont été utilisés pour explorer les connexions entre les cas et identifier les agrégats spatio-temporels, définis comme quatre cas ou plus liés épidémiologiquement à un environnement où il y avait des



preuves raisonnables de transmission (i.e. une exposition probable à un cas pendant sa période de communicabilité).

Les taux d'attaque secondaire (TAS) ont été calculés pour les ménages et les salles de classe. Le premier cas confirmé en laboratoire dans chaque ménage ou salle de classe a été considéré comme le cas primaire, et tout cas ultérieur a été considéré comme secondaire si son apparition est survenue un à 14 jours après la date de l'épisode du cas primaire (ou de la dernière exposition en classe). Les cas coprimaires dont la date d'apparition était la même que celle des autres cas primaires n'ont pas été considérés comme des cas secondaires et ont été exclus de l'analyse des TAS. Les contacts familiaux des cas ont été identifiés dans le système de surveillance provincial. Les contacts en classe ont été identifiés par le tableau de classe, en supposant une assiduité parfaite. Les TAS ont été calculés comme le nombre de cas secondaires divisé par le nombre de contacts et représentent la proportion de contacts qui sont devenus des cas. Le TAS non ajusté de la classe a été calculé pour tous les cas secondaires dans une classe, et les TAS ajustés de la classe excluaient les cas associés à l'école qui étaient secondaires au sein de leur ménage ou liés à d'autres agrégats.

Un contexte d'acquisition a été attribué à chaque cas, sur la base d'une hiérarchie. Les cas secondaires dans les ménages ont été censés avoir acquis la COVID-19 dans leur foyer, en raison de la grande proximité et de la durée des contacts dans les ménages par rapport à d'autres milieux. Tous les autres cas ont été classés en fonction de leur lien avec un agrégat et de leur environnement. Aucune tentative n'a été faite pour distinguer davantage le contexte d'acquisition des cas liés à des agrégats multiples.

Des mesures de santé publique ont été immédiatement mises en œuvre pour le confinement, avec des fermetures progressives d'écoles, puis un confinement à l'échelle de la province à partir du 12 février, y compris la fermeture de toutes les entreprises et installations non essentielles, des restrictions sur les rassemblements en groupes de plus de cinq personnes et des restrictions sur les visites dans les maisons de soins de longue durée et les résidences assistées (12,13).

Les analyses ont été réalisées avec R/R Studio, en utilisant les données consultées le 18 avril 2021 (14).

Résultats

Il y a eu 577 cas confirmés en laboratoire et 38 cas probables dans cette épidémie. Parmi les cas confirmés, 183 (32 %) ont été identifiés comme liés au variant B.1.1.7. Les autres ont été acquis localement et supposés comme étant liés au variant B.1.1.7, car il n'y avait pas eu de transmission communautaire connue avant l'éclatement. L'âge médian était de 31 ans et la plus grande proportion de cas se situait dans la tranche d'âge de 15 à

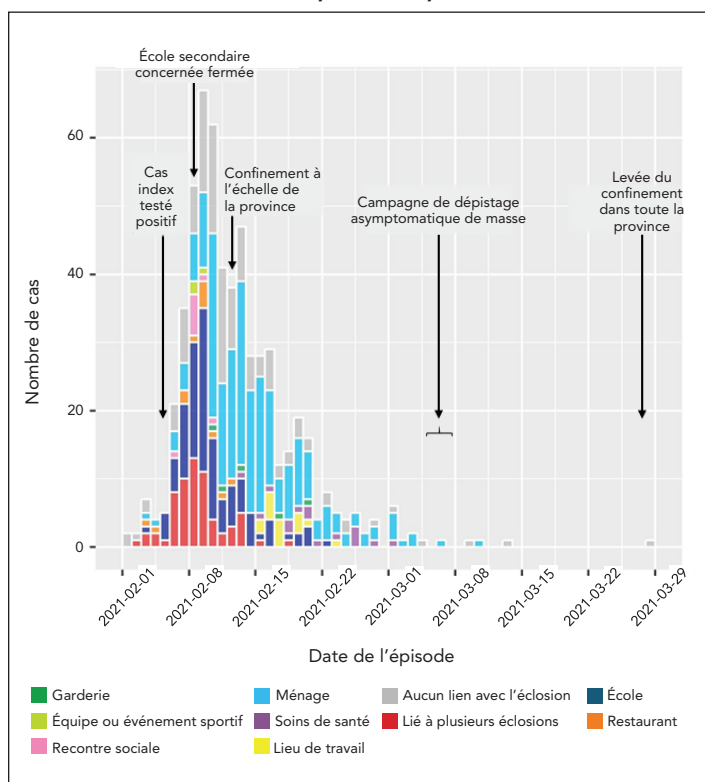
19 ans (29 %); 293 (51 %) étaient des femmes et 140 (24 %) étaient asymptomatiques au moment de l'identification (tableau 1). La date du dernier épisode était le 28 mars 2021 (figure 1).

Tableau 1 : Pourcentage de positivité par groupe d'âge pour les tests de COVID-19 effectués entre le 1^{er} février et le 31 mars 2021, lors d'une épidémie communautaire variant préoccupant B.1.1.7 de la COVID-19 à Terre-Neuve, au Canada

Population testée, âge (ans)	Pourcentage de positivité (%)
Moins de 10	1,1
10 à 14	2,1
15 à 19	4,1
20 à 29	0,6
30 à 39	0,7
40 à 49	1,6
50 à 59	1,0
60 et plus	0,7
Tous	1,2

Abbréviation : COVID-19, maladie à coronavirus 2019

Figure 1 : Courbe épidémiologique d'une épidémie communautaire du variant préoccupant B.1.1.7 de la COVID-19 à Terre-Neuve, Canada, 2021^a



Abbréviation : COVID-19, maladie à coronavirus 2019

^a Par contexte d'acquisition



Quinze hospitalisations, sept admissions en unité de soins intensifs et deux décès ont été associés à cette écloison. La plupart des cas d'hospitalisation étaient des femmes (67 %). Aucune n'avait moins de 40 ans (**tableau 2**). Les deux décès sont survenus chez des hommes âgés de 75 ans ou plus. Un cas d'infection postvaccinale a été identifié après l'administration de deux doses d'un vaccin à base d'ARN messager (ARNm).

Tableau 2 : Données démographiques, symptômes et résultats des cas confirmés en laboratoire relatifs à une écloison communautaire du variant préoccupant B.1.1.7 de la COVID-19 à Terre-Neuve, au Canada, entre le 1^{er} février et le 31 mars 2021 (n = 577)

Caractéristique du cas		Nombre	Pourcentage (%)
Groupe d'âge (ans)	Moins de 10	35	6
	10 à 14	51	9
	15 à 19	166	29
	20 à 29	30	5
	30 à 39	51	9
	40 à 49	125	22
	50 à 59	63	11
	60 et plus	56	10
Sexe	Femme	293	51
État des symptômes au moment de l'identification	Asymptomatique	63	11
	Présymptomatique	77	13
	Symptomatique	437	76
Résultat(s) grave(s)	Hospitalisation	15	3
	Admis dans une unité de soins intensifs	7	1
	Décès lié à la COVID-19	2	Moins de 1
	Pas de rapport	561	97
Total		577	100

Abréviation : COVID-19, maladie à coronavirus 2019

À l'échelle provinciale, le nombre cumulé de tests de la COVID-19 a augmenté de 55 % entre le 1^{er} février (n = 142 398) et le 31 mars (n = 221 205), car les contacts et les membres de la communauté ont été encouragés à se faire tester après une exposition, parfois plusieurs fois pendant la période d'incubation. Le pourcentage maximal de positivité quotidienne était de 5,3 %. Les jeunes de 15 à 19 ans présentaient le pourcentage de positivité le plus élevé (4,1 %) pendant la période d'éclosion (**tableau 1**).

Le cas index n'était probablement pas le cas primaire, étant donné qu'il n'avait aucun antécédent de voyage ou de contact avec des voyageurs. Le cas primaire présumé était un travailleur en rotation qui est revenu le 14 janvier, a suivi toutes les directives provinciales applicables et a été déclaré négatif le septième jour. Le travailleur en rotation s'est isolé à son domicile,

mais ne s'est pas isolé de ses contacts familiaux (conformément aux directives de la santé publique), qui figuraient parmi les premiers cas de l'éclosion selon les dates des épisodes et avaient de multiples expositions communautaires potentielles. Le travailleur en rotation a été identifié comme un cas symptomatique après que ses contacts familiaux ont été testés positifs, avec une apparition des symptômes plus de 14 jours après le voyage.

Le nombre de contacts par cas d'éclosion confirmé en laboratoire variait de zéro à 189. Le nombre médian de contacts était de huit avant la mise en œuvre de l'ordre de confinement à l'échelle de la province le 12 février. Par la suite, les cas ont eu une médiane de trois contacts. Parmi les huit cas qui avaient plus de 100 contacts, leur âge variait de cinq à 17 ans.

Vingt-cinq agrégats de quatre cas confirmés ou plus étaient associées à des contextes, des événements ou des lieux où la transmission aurait pu se produire. Les ménages étaient le contexte d'acquisition le plus courant (39 %), suivis par le deuxième cycle de l'école secondaire (18 %) (**tableau 3** et figure 1). Environ 21 % des cas n'étaient pas liés à un agrégat connu.

Tableau 3 : Contexte d'acquisition pour les cas confirmés en laboratoire d'une écloison communautaire du variant préoccupant B.1.1.7 de la COVID-19 à Terre-Neuve, Canada, 2021 (n = 577)

Contexte d'acquisition	Nombre	%
Ménage	226	39
Aucun lien avec l'agrégat	122	21
École	106	18
Lié à plusieurs agrégats	64	11
Soins de santé	15	3
Lieu de travail	15	3
Restaurant	12	2
Rencontre sociale	9	2
Garderie	5	1
Équipe ou événement sportif	3	1
Total des cas confirmés en laboratoire	577	100

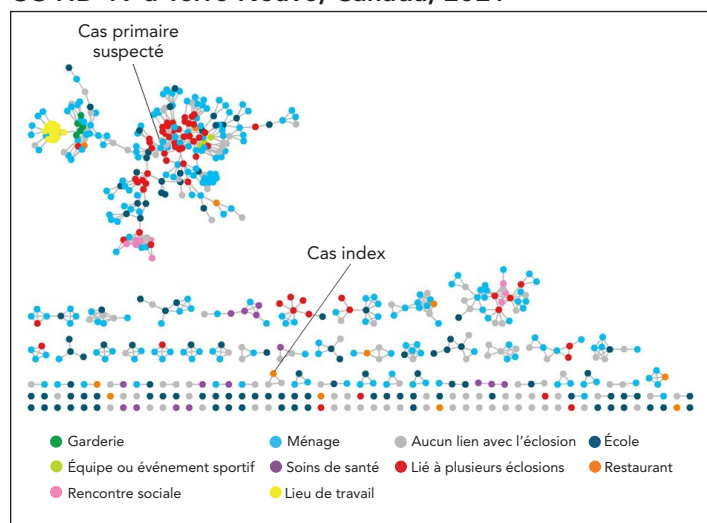
Abréviation : COVID-19, maladie à coronavirus 2019

Les premiers cas de l'éclosion étaient liés à l'école, à des activités ou événements sportifs, à un restaurant et à des lieux de rassemblement social. À mesure de l'évolution de l'éclosion, des cas ont été associés à la transmission domestique, à une garderie, à des établissements de santé et à un lieu de travail (figure 1).

Un diagramme de réseaux sociaux (**figure 2**) a identifié un agrégat de cas de grande taille et 25 petits agrégats de quatre cas ou plus. La figure 2 montre la connectivité des cas à partir



Figure 2 : Diagramme de réseaux sociaux des cas confirmés en laboratoire (n = 577) d'une écloison communautaire du variant préoccupant B.1.1.7 de la COVID-19 à Terre-Neuve, Canada, 2021^a



Abbréviation : COVID-19, maladie à coronavirus 2019

^a Par contexte d'acquisition

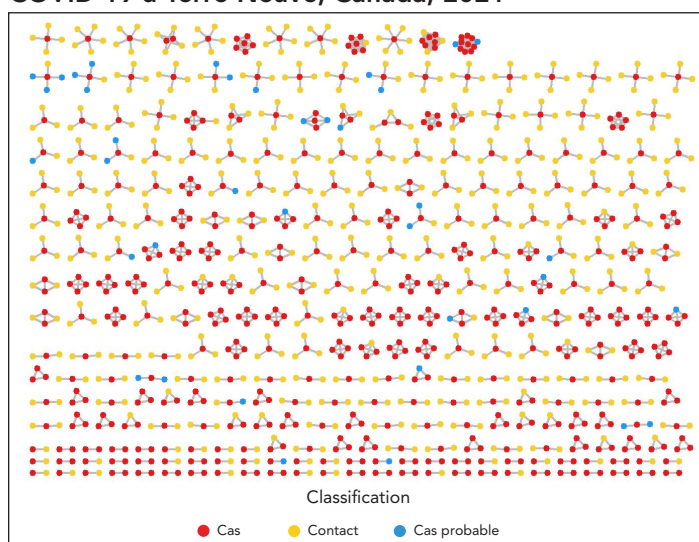
des données de recherche des contacts et ne prend pas en compte la directionnalité et le calendrier. Les cas liés à des agrégats multiples (n = 73) étaient situés au centre des plus grands agrégats dans le diagramme de réseaux sociaux. 68 (93 %) étaient liés à l'école, 44 (60 %) à un ou plusieurs agrégats liés à des activités sportives, 36 (49 %) à un ou plusieurs agrégats liés à des rencontres sociales et 15 (21 %) à un restaurant.

Le plus grand agrégat de cas (n = 183) se trouvait parmi les personnes fréquentant une école secondaire de deuxième cycle, dont 167 (91 %) étaient des élèves et 16 (9 %) des enseignants ou des entraîneurs. Le nombre de cas de COVID-19 par classe variait de zéro à 19 (moyenne : 4,4).

Parmi tous les groupes de classes de l'école (n = 298), 161 (54 %) ont été exposés à un cas d'élève ou d'enseignant pendant leur période infectieuse. Parmi les 945 élèves et enseignants figurant sur la liste des classes, 845 (89 %) ont été exposés à un élève ou un enseignant infectieux dans leur classe, 17 (2 %) étaient les principaux cas dans leurs classes et 163 (17 %) sont devenus un cas confirmé dans les 14 jours suivant la dernière date d'exposition en classe. En incluant tous les cas de classe secondaire, le TAS non ajusté de la classe était de 19,3 %. Le TAS ajusté de la classe était de 17,8 % lorsqu'on excluait les personnes qui étaient des cas secondaires au sein de leur ménage, et de 11,6 % lorsqu'on excluait aussi celles liées à d'autres agrégats.

Il y avait 308 ménages de deux personnes ou plus qui avaient au moins un cas d'éclosion confirmé en laboratoire. Les cas confirmés, les cas probables et les contacts ont été regroupés par ménage dans un diagramme de réseaux sociaux (figure 3). Le nombre de contacts familiaux étroits par cas d'éclosion

Figure 3 : Diagramme de réseaux sociaux de 308 agrégats de ménages d'une écloison communautaire du variant préoccupant B.1.1.7 de la COVID-19 à Terre-Neuve, Canada, 2021^a



Abbréviation : COVID-19, maladie à coronavirus 2019

^a Par classification

confirmé en laboratoire allait de zéro à dix (valeur médiane : 3). La transmission d'un cas de ménage primaire confirmé en laboratoire à un cas de ménage secondaire confirmé en laboratoire semble s'être produite dans 119 (38,6 %) des 308 agrégats de ménages. Le TAS des ménages est estimé à 24,4 %. Le TAS ajusté des ménages était de 28,5 % en incluant les cas probables et de 19,9 % en excluant les cas secondaires liés à d'autres types d'agrégats et de contextes.

Discussion

L'introduction du variant B.1.1.7 à Terre-Neuve (la partie insulaire de l'une des provinces les moins peuplées du Canada) s'est probablement produite par le biais de voyages, étant donné son isolement géographique relatif, les mesures de quarantaine à la frontière et l'absence de preuves antérieures de transmission communautaire. On suppose qu'un travailleur en rotation qui est revenu du travail et a suivi toutes les directives provinciales applicables peut avoir eu un test de dépistage faussement négatif le septième jour, ou avoir eu une période d'incubation plus longue (plus de 14 jours). Il est également possible que le variant B.1.1.7 ait circulé sans être détecté au sein de la communauté depuis une introduction antérieure et qu'il ait été identifié lorsqu'il a atteint une population sensible, entraînant une propagation rapide (15).

Les principaux facteurs de propagation ont été identifiés comme étant 1) la vulnérabilité d'une population non vaccinée et fortement connectée, notamment les jeunes d'âge scolaire, 2) la transmission par les ménages au sein de la communauté, et 3) la transmission asymptomatique ou présymptomatique.



Au moment de l'introduction du variant B.1.1.7, la plupart des adultes et tous les jeunes n'étaient pas vaccinés. Moins de 2 % de la population de la province avait reçu une dose au début de la période d'éclosion (16), alors qu'une approche progressive de la diffusion du vaccin était en cours (17). Bien que des MPS aient été mises en place (e.g. port obligatoire d'un masque et restrictions sur l'occupation des lieux intérieurs) (18,19), il existait des possibilités de transmission communautaire dans des lieux intérieurs comme les restaurants, les lieux de travail et les rassemblements sociaux privés.

Les élèves du deuxième cycle du secondaire avaient un degré élevé de connectivité en raison de l'apprentissage en personne, de l'absence de cohorte d'élèves ou de personnel (i.e. que les élèves fréquentaient plusieurs classes avec des enseignants et des élèves différents) et menaient des activités extrascolaires en personne (e.g. des tournois sportifs). Les masques non médicaux (i.e. les masques en tissu ou les couvre-visages) étaient exigés dans les espaces publics, mais pas dans les salles de classe si les élèves étaient éloignés d'au moins un mètre, et aucune exigence concernant la ventilation et la qualité de l'air intérieur n'était en place concernant les écoles.

Les preuves sont contradictoires quant à la contribution de la transmission en milieu scolaire à la transmission communautaire (20–23). Les données et la modélisation montrent qu'en l'absence de mesures d'atténuation solides, les établissements scolaires dont le taux de reproduction effectif est supérieur à un peuvent contribuer à la croissance d'une éclosion (24). Le milieu scolaire a probablement été un facteur de transmission communautaire. Cependant, le TAS non ajusté de 19,3 % pour les salles de classe a diminué à 11,6 % lorsqu'on a exclu les cas liés à l'exposition au ménage ou à d'autres agrégats, ce qui suggère une incertitude quant au lien direct entre les cas associés à l'école et la transmission en salle de classe, compte tenu d'autres expositions potentielles.

Les estimations du TAS en salle de classe sont comparables à celles d'une éclosion survenue dans une école secondaire en Israël en mai 2020 (25), mais plus élevées que les estimations du TAS en salle de classe rapportées dans des méta-analyses ou des analyses régionales (26–28), ce qui reflète une surdispersion de la transmission (29). Les éclosions de cette ampleur dans les écoles secondaires sont inhabituelles au Canada (30,31). Cependant, elles ont été documentées ailleurs lorsque des MSP n'étaient pas en place ou n'étaient pas suivies (25,32). Les activités sportives scolaires ont également été associées à une transmission secondaire dans les écoles secondaires et les collèges aux États-Unis (33).

Bien que le port du masque (et d'autres mesures) soit associé à une réduction de la transmission dans les écoles (34), les exigences en matière de masques en vigueur dans l'école ne semblent pas avoir freiné la transmission. La fermeture

de l'école concernée et la mise en place de restrictions sur les rassemblements à l'intérieur de la communauté ont été des interventions cruciales pour contenir cette éclosion. Une meilleure ventilation pourrait également avoir contribué à réduire le risque de transmission (35). Dans cette éclosion, la transmission ultérieure au sein des ménages à partir de cas associés à l'école est cohérente avec les données d'enquête des États-Unis qui ont démontré une probabilité accrue de maladie semblable à la COVID-19 dans les ménages dont les enfants sont scolarisés à plein temps (36).

Le ménage présentait la plus forte proportion d'expositions parmi les cas confirmés en laboratoire (39 %). Comparativement à d'autres estimations canadiennes concernant le TAS des ménages pour la COVID-19 sans variants préoccupants (e.g. 20,2 % en Ontario (37) et 14,7 % dans la région sanitaire de Winnipeg (38)), le TAS des ménages estimé à 24,4 % dans cette éclosion semble plus élevé, ce qui peut refléter une transmissibilité accrue du variant B.1.1.7. Un TAS similaire de 25,1 % a été observé parmi les cas de variants B.1.1.7 en Ontario (37).

Dans cette éclosion, 24 % des cas étaient asymptomatiques ou présymptomatiques (i.e. que les personnes ont développé des symptômes après avoir été déclarées positives). Les groupes d'âge plus jeunes (de zéro à neuf ans et de 10 à 19 ans) présentaient la plus forte proportion d'infections asymptomatiques ou présymptomatiques, ce qui concorde avec les preuves selon lesquelles les enfants et les adolescents sont plus souvent asymptomatiques ou présentent des symptômes légers et non spécifiques (22,39). Les résultats de cette éclosion confirment que le dépistage asymptomatique est une intervention importante pour la recherche de cas dans les éclosions chez les enfants et les jeunes.

Forces et faiblesses

L'un des points forts de cette enquête est l'analyse détaillée des milieux de transmission potentiels, possible parce que l'éclosion a été bien contenue dans une zone de faible transmission de fond. L'étude comportait plusieurs limites. Tout d'abord, l'analyse du contexte d'acquisition dépendait d'entrevues avec les personnes, pouvant être incomplètes en raison du grand nombre de cas, ou sujettes à un biais de rappel. Deuxièmement, il peut y avoir eu une classification erronée de la lignée COVID-19, puisque seulement 32 % des cas ont été séquencés en raison de ressources limitées. À l'instar d'autres juridictions (40), tous les cas d'éclosions acquises localement ont été gérés par la suite en tant que variant B.1.1.7. Cette erreur de classification potentielle signifie que lorsque l'on compare les taux d'attaque de cette éclosion à ceux d'éclosions de variants non préoccupants, l'effet de la transmissibilité accrue du variant B.1.1.7 peut être sous-estimé. Troisièmement, les analyses ont exclu la plupart des cas probables dont les tests étaient négatifs, mais les données cliniques suggèrent que ces personnes symptomatiques qui étaient des contacts avec des cas familiaux confirmés en



laboratoire étaient probablement de vrais cas (41). Les TAS peuvent avoir été sous-estimés en raison de l'exclusion des cas probables. Quatrièmement, bien qu'il s'agisse d'une hypothèse, le cas primaire reste inconnu.

Conclusion

Cette éclosion a démontré comment le variant B.1.1.7 s'est propagé dans une population d'adolescents et dans la communauté environnante avec peu de MSP en place. La mise en œuvre et le respect des MSP à l'école et dans la communauté sont essentiels pour réduire le nombre de contacts et prévenir la transmission, en particulier lorsque la couverture vaccinale est faible.

Déclaration des auteurs

A. N., A. M., A. C., K. P., J. S. et K. W. ont contribué à la conceptualisation, l'analyse et l'interprétation des données. Tous les auteurs ont contribué à la rédaction et à la révision de l'article.

Intérêts concurrents

L. G. est membre d'équipes d'étude qui ont reçu un financement de Roche Diagnostics et de Seegene Inc. Aucun autre intérêt concurrent n'a été déclaré.

Remerciements

Nous reconnaissons les contributions de l'équipe de contrôle des maladies transmissibles d'Eastern Health, du Centre d'information sur la santé de Terre-Neuve-et-Labrador et du ministère de la Santé et des Services communautaires, ainsi que des sites d'intervention de l'Agence de la santé publique du Canada pour les tests de diagnostic et le soutien au séquençage du génome entier. Les auteurs tiennent à remercier R Needle et le Laboratoire provincial de santé publique et de microbiologie de Terre-Neuve-et-Labrador pour le partage des données.

Financement

Ce travail a été soutenu par l'Agence de santé publique du Canada et Eastern Health.

Références

1. Gouvernement du Canada. COVID-19 : Situation actuelle. Ottawa, ON : ASPC; 2022. [Consulté le 19 août 2021]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies/2019-nouveau-coronavirus.html>
2. National Collaborating Centre for Infectious Diseases. Updates on COVID-19 Variants of Concern (VOC). Winnipeg, MB: NCCID; 2022. [Consulté le 31 mai 2021]. <https://nccid.ca/covid-19-variants/>
3. Campbell F, Archer B, Laurenson-Schafer H, Jinnai Y, Konings F, Batra N, Pavlin B, Vandemaele K, Van Kerkhove MD, Jombart T, Morgan O, le Polain de Waroux O. Increased transmissibility and global spread of SARS-CoV-2 variants of concern as at June 2021. *Euro Surveill* 2021;26(24):2100509. DOI PubMed
4. Davies NG, Abbott S, Barnard RC, Jarvis CI, Kucharski AJ, Munday JD, Pearson CA, Russell TW, Tully DC, Washburne AD, Wenseleers T, Gimma A, Waites W, Wong KL, van Zandvoort K, Silverman JD, Diaz-Ordaz K, Keogh R, Eggo RM, Funk S, Jit M, Atkins KE, Edmunds WJ; CMMID COVID-19 Working Group; COVID-19 Genomics UK (COG-UK) Consortium. Estimated transmissibility and impact of SARS-CoV-2 lineage B.1.1.7 in England. *Science* 2021;372(6538):eabg3055. DOI PubMed
5. Challen R, Brooks-Pollock E, Read JM, Dyson L, Tsaneva-Atanasova K, Danon L. Risk of mortality in patients infected with SARS-CoV-2 variant of concern 202012/1: matched cohort study. *BMJ* 2021;372(579):n579. DOI PubMed
6. Davies NG, Jarvis CI, Edmunds WJ, Jewell NP, Diaz-Ordaz K, Keogh RH; CMMID COVID-19 Working Group. Increased mortality in community-tested cases of SARS-CoV-2 lineage B.1.1.7. *Nature* 2021;593(7858):270–4. DOI PubMed
7. Talic S, Shah S, Wild H, Gasevic D, Maharaj A, Ademi Z, Li X, Xu W, Mesa-Eguíagaray I, Rostron J, Theodoratou E, Zhang X, Motee A, Liew D, Ilic D. Effectiveness of public health measures in reducing the incidence of covid-19, SARS-CoV-2 transmission, and covid-19 mortality: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2021;375:e068302. DOI PubMed
8. Statistique Canada. Profil du recensement, Recensement de 2016. St. John's [Région métropolitaine de recensement], Terre-Neuve-et-Labrador et Terre-Neuve-et-Labrador [Province] (tableau). Ottawa, ON : StatCan; 2019. [Consulté le 19 août 2021]. <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/details/page.cfm?Lang=F&Geo1=CMACA&Code1=001&Geo2=PR&Code2=10&SearchText=St.%20John%27s&SearchType=Begins&SearchPR=01&B1=All&GeoLevel=PR&GeoCode=001&TABID=1&type=0>



9. Government of Newfoundland and Labrador. Department of Health and Community Services. Public Health Management of Cases and Contacts of COVID-19 in Newfoundland and Labrador. St. John's, NL: DHCS. [Mis à jour le 2 mars 2021]. <https://www.gov.nl.ca/covid-19/files/Public-Health-Management-of-Cases-and-Contacts-of-COVID-19-in-NL-Mar-2021.pdf>
10. O'Toole Á, Scher E, Underwood A, Jackson B, Hill V, McCrone JT, Colquhoun R, Ruis C, Abu-Dahab K, Taylor B, Yeats C, du Plessis L, Maloney D, Medd N, Attwood SW, Aanensen DM, Holmes EC, Pybus OG, Rambaut A. Assignment of epidemiological lineages in an emerging pandemic using the pangolin tool. *Virus Evol* 2021;7(2):veab064. DOI PubMed
11. Freed NE, Vlková M, Faisal MB, Silander OK. Rapid and inexpensive whole-genome sequencing of SARS-CoV-2 using 1200bp tiled amplicons and Oxford Nanopore Rapid Barcoding. *Biol Methods Protoc* 2020;5(1):bpaa014. DOI PubMed
12. Mullin M. Coronavirus variant puts N.L. back in lockdown; in-person voting in provincial election suspended. CBC News. 2021 Feb 12. <https://www.cbc.ca/news/canada/newfoundland-labrador/newfoundland-labrador-election-lockdown-1.5913042>
13. Government of Newfoundland and Labrador. Public Advisory: 50 New Cases of COVID-19 in Newfoundland and Labrador. St. John's, NL: Government of Newfoundland and Labrador; 2021. [Consulté le 19 août 2021]. <https://www.gov.nl.ca/releases/2021/health/0212n08/>
14. R Foundation for Statistical Computing. R: A language and environment for statistical computing. Vienna (AT): R Core Team; 2021. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/oxygen-consuming-substances-in-rivers/r-development-core-team-2006>
15. Pekar J, Worobey M, Moshiri N, Scheffler K, Wertheim JO. Timing the SARS-CoV-2 index case in Hubei province. *Science* 2021;372(6540):412–7. DOI PubMed
16. Gouvernement du Canada. Vaccination contre la COVID-19 Canada. Ottawa, ON : Gouvernement du Canada; 2022. [Consulté le 19 déc. 2022]. <https://sante-infobase.canada.ca/covid-19/couverture-vaccinale/>
17. Government of Newfoundland and Labrador. Newfoundland and Labrador Expecting More COVID-19 Vaccines to Arrive Over the Coming Weeks. St. John's, NL: Government of Newfoundland and Labrador; 2020. [Consulté le 18 déc. 2022]. <https://www.gov.nl.ca/releases/2020/exec/1223n06/>
18. Government of Newfoundland and Labrador. Special Measures Order (General - Alert Level 2) (UPDATED). St. John's, NL: Government of Newfoundland and Labrador; 2020. [Consulté le 19 déc. 2022]. <https://www.gov.nl.ca/covid-19/files/SMO-General-Alert-Level-2-Updated-December-9-2020.pdf>
19. Government of Newfoundland and Labrador. Special Measures Order (Masks). St. John's, NL: Government of Newfoundland and Labrador; 2020. [Consulté le 19 déc. 2022]. <https://www.gov.nl.ca/covid-19/files/Mandatory-Masking-045993-003.pdf>
20. Lee B, Raszka WV Jr. COVID-19 Transmission and Children: The Child Is Not to Blame. *Pediatrics* 2020;146(2):e2020004879. DOI PubMed
21. Ehrhardt J, Ekinci A, Krehl H, Meincke M, Finci I, Klein J, Geisel B, Wagner-Wiening C, Eichner M, Brockmann SO. Transmission of SARS-CoV-2 in children aged 0 to 19 years in childcare facilities and schools after their reopening in May 2020, Baden-Württemberg, Germany. *Euro Surveill* 2020;25(36):2001587. DOI PubMed
22. US Centers for Disease Control and Prevention. CDC COVID-19 Science Briefs [Internet]. Science Brief: Transmission of SARS-CoV-2 in K-12 schools - Updated. Atlanta, GA: CDC; updated 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570438/>
23. Amodio E, Battisti M, Kourtellos A, Maggio G, Maida CM. Schools opening and Covid-19 diffusion: evidence from geolocalized microdata. *Eur Econ Rev* 2022;143:104003. DOI PubMed
24. Gurdasani D, Alwan NA, Greenhalgh T, Hyde Z, Johnson L, McKee M, Michie S, Prather KA, Rasmussen SD, Reicher S, Roderick P, Ziauddeen H. School reopening without robust COVID-19 mitigation risks accelerating the pandemic. *Lancet* 2021;397(10280):1177–8. DOI PubMed
25. Stein-Zamir C, Abramson N, Shoob H, Libal E, Bitan M, Cardash T, Cayam R, Miskin I. A large COVID-19 outbreak in a high school 10 days after schools' reopening, Israel, May 2020. *Euro Surveill* 2020;25(29):2001352. DOI PubMed
26. Aiano F, Mensah AA, McOwat K, Obi C, Vusirikala A, Powell AA, Flood J, Bosowski J, Letley L, Jones S, Amin-Chowdhury Z, Lacy J, Hayden I, Ismail SA, Ramsay ME, Ladhani SN, Saliba V. COVID-19 outbreaks following full reopening of primary and secondary schools in England: cross-sectional national surveillance, November 2020. *Lancet Reg Health Eur* 2021;6:100120. DOI PubMed



27. Xu W, Li X, Dozier M, He Y, Kirolos A, Lang Z, Mathews C, Siegfried N, Theodoratou E; UNCOVER. What is the evidence for transmission of COVID-19 by children in schools? A living systematic review. *J Glob Health* 2020;10(2):021104. DOI PubMed
28. Bark D, Dhillon N, St-Jean M, Kinniburgh B, McKee G, Choi A. SARS-CoV-2 transmission in kindergarten to grade 12 schools in the Vancouver Coastal Health region: a descriptive epidemiologic study. *CMAJ Open* 2021;9(3):E810–7. DOI PubMed
29. Tupper P, Colijn C. COVID-19 in schools: mitigating classroom clusters in the context of variable transmission. *PLOS Comput Biol* 2021;17(7):e1009120. DOI PubMed
30. Santé Publique Ontario. Résumé épidémiologique amélioré. COVID-19 en Ontario : éclosions dans les écoles élémentaires et secondaires et cas connexes, du 30 août 2020 au 24 avril 2021. Toronto, ON : SPO; 2021. <https://www.publichealthontario.ca/-/media/documents/ncov/epi/2020/12/covid-19-school-outbreaks-cases-epi-summary.pdf?la=fr>
31. Covid Écoles Québec. <https://www.covidecolesquebec.org/>
32. Fontanet A, Tondeur L, Grant R, Temmam S, Madec Y, Bigot T, Grzelak L, Cailleau I, Besombes C, Ungeheuer MN, Renaudat C, Perlaza BL, Arowas L, Jolly N, Pellerin SF, Kuhmel L, Staropoli I, Huon C, Chen KY, Crescenzo-Chaigne B, Munier S, Charneau P, Demeret C, Bruel T, Eloit M, Schwartz O, Hoen B. SARS-CoV-2 infection in schools in a northern French city: a retrospective serological cohort study in an area of high transmission, France, January to April 2020. *Euro Surveill* 2021;26(15):2001695. DOI PubMed
33. Boutzoukas AE, Zimmerman KO, Benjamin DK, DeMuri GP, Kalu IC, Smith MJ, McGann KA, Koval S, Brookhart MA, Butteris SM. Secondary Transmission of COVID-19 in K-12 Schools: Findings From 2 States. *Pediatrics* 2022;149(12 Suppl 2):e2021054268K. DOI PubMed
34. Santé publique Ontario. Ce que nous savons jusqu'à présent sur la COVID-19 et le port du masque chez les enfants. Toronto, ON : SPO. [Consulté le 19 déc. 2022; révisé août 2022]. https://www.publichealthontario.ca/-/media/documents/ncov/covid-wwksf/2021/08/wwksf-wearing-masks-children.pdf?sc_lang=fr
35. Gouvernement du Canada. COVID-19 : Guide de ventilation des espaces intérieurs pendant la pandémie. Ottawa, ON : Gouvernement du Canada; 2022. [Consulté le 19 déc. 2022]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies/2019-nouveau-coronavirus/document-orientation/guide-ventilation-espaces-interieurs-pandemie-covid-19.html>
36. Lessler J, Grabowski MK, Grantz KH, Badillo-Goicoechea E, Metcalf CJ, Lupton-Smith C, Azman AS, Stuart EA. Household COVID-19 risk and in-person schooling. *Science* 2021;372(6546):1092–7. DOI PubMed
37. Brown KA, Tibebe S, Daneman N, Schwartz K, Whelan M, Buchan S. Comparative Household Secondary Attack Rates associated with B.1.1.7, B.1.351, and P.1 SARS-CoV-2 Variants. medRxiv 2021 Cold Spring Harbor Laboratory Press:2021.06.03.21258302.
38. Wilkinson K, Chen X, Shaw S. Secondary attack rate of COVID-19 in household contacts in the Winnipeg Health Region, Canada. *Can J Public Health* 2021;112(1):12–6. DOI PubMed
39. Paquette D, Bell C, Roy M, Whitmore L, Currie A, Archibald C, MacDonald D, Pennock J. Cas de COVID-19 confirmés en laboratoire chez les enfants et les jeunes au Canada, du 15 janvier au 27 avril 2020. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2020;46(5):121–4. DOI
40. Santé publique Ontario. Résumé épidémiologique amélioré. Les variants préoccupants du virus de la COVID-19 en Ontario : Du 1^{er} décembre 2020 au 9 mai 2021 Toronto, ON : SPO; 2021. <https://www.publichealthontario.ca/-/media/documents/ncov/epi/covid-19-variant-epi-summary.pdf?la=fr>
41. Arevalo-Rodriguez I, Buitrago-Garcia D, Simancas-Racines D, Zambrano-Achig P, Del Campo R, Ciapponi A, Sued O, Martinez-Garcia L, Rutjes AW, Low N, Bossuyt PM, Perez-Molina JA, Zamora J. False-negative results of initial RT-PCR assays for COVID-19: A systematic review. *PLoS One* 2020;15(12):e0242958. DOI PubMed

Intégration de l'hôpital avec les établissements de soins collectifs en réponse à la pandémie de COVID-19

Christina K Chan¹, Mercedes Magaz^{1,2}, Victoria R Williams¹, Julie Wong³, Monica Klein-Nouri³, Sid Feldman⁴, Jaclyn O'Brien¹, Natasha Salt¹, Andrew E Simor^{1,5}, Jocelyn Charles^{6,7}, Brian M Wong^{2,8}, Steve Shadowitz⁸, Karen Fleming⁷, Adrienne K Chan^{1,5}, Jerome A Leis^{1,2,5*}

Résumé

Contexte : La pandémie de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) a mis en évidence la nécessité d'améliorer la sécurité des environnements où nous prenons soin des personnes âgées au Canada. Après avoir apporté leur aide lors de la première vague, de nombreux hôpitaux de l'Ontario ont officiellement établi un partenariat avec les établissements de soins collectifs locaux dans le cadre d'un modèle « réseau en étoile » au cours de la deuxième vague de pandémie. L'objectif de cet article est de décrire la mise en œuvre et les résultats longitudinaux des résidents d'un modèle en étoile composé d'un hôpital associé à 18 établissements de soins collectifs, dont quatre établissements de soins de longue durée et 14 maisons de retraite ou autres établissements de soins collectifs.

Intervention : Les établissements ont bénéficié d'un accès continu, sept jours sur sept, au soutien de l'hôpital, y compris à la prévention et au contrôle des infections (PCI), aux tests, à la livraison des vaccins et au soutien clinique, selon leurs besoins. Toute exposition ou transmission de COVID-19 a déclenché une réunion le jour même pour mettre en place les premières mesures de contrôle. Des visites sur place ont été effectuées au moins une fois par semaine pour les établissements de soins de longue durée et toutes les deux semaines pour les autres établissements de soins collectifs, avec une présence sur place pouvant aller jusqu'à une journée pendant les éclosions.

Résultats : La détection des cas parmi les résidents a augmenté après la mise en œuvre dans le contexte d'une augmentation des tests, puis a diminué après la vaccination jusqu'à la vague Omicron où elle a alors atteint un pic. Après ajustement pour la corrélation au sein des établissements, la mortalité liée à la COVID a diminué après la mise en œuvre (RC = 0,51, IC à 95 % = 0,30–0,88, $p = 0,01$). Dans l'analyse secondaire, les établissements sans programme PCI préexistant présentaient un taux de mortalité liée à la COVID plus élevé au départ (RC = 19,19, IC à 95 % = 4,66–79,02, $p < 0,001$) et ont connu une diminution globale plus importante au cours de la mise en œuvre (de 3,76 % à entre 0,37 et 0,98 %) par rapport aux établissements avec des programmes PCI préexistants (de 0,21 % à entre 0,57 et 0,90 %).

Conclusion : Les résultats pour les personnes âgées résidant dans des établissements de soins collectifs se sont améliorés de manière constante tout au long de la pandémie de COVID-19. Bien que ce résultat soit multifactoriel, l'intégration avec un hôpital partenaire local a soutenu des interventions essentielles connues pour protéger les résidents.

Citation proposée : Chan CK, Magaz M, Williams VR, Wong J, Klein-Nouri M, Feldman S, O'Brien J, Salt N, Simor AE, Charles J, Wong BM, Shadowitz S, Fleming K, Chan AK, Leis JA. Intégration de l'hôpital avec les établissements de soins collectifs en réponse à la pandémie de COVID-19. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(2/3):75–84. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i23a06f>

Mots-clés : COVID-19, SRAS-CoV-2, soins de longue durée, prévention et contrôle des infections, PCI, établissements de soins collectifs, maisons de retraite

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



Affiliations

¹ Prévention et contrôle des infections, Centre des sciences de la santé Sunnybrook, Toronto, ON

² Centre pour l'amélioration de la qualité et la sécurité des patients, Faculté de médecine Temerty, Université de Toronto, Toronto, ON

³ Centre de santé Meighen, Toronto, ON

⁴ Centre Apotex, Jewish Home for the Aged, Baycrest Health Sciences, Toronto, ON

⁵ Division des maladies infectieuses, Département de médecine, Centre des sciences de la santé Sunnybrook, Toronto, ON

⁶ Centre des anciens combattants, Centre des sciences de la santé Sunnybrook, Toronto, ON

⁷ Département de médecine familiale et communautaire, Centre des sciences de la santé Sunnybrook, Toronto, ON

⁸ Division de médecine interne générale, département de médecine, Centre des sciences de la santé Sunnybrook, Toronto, ON

* Correspondance :

jerome.leis@sunnybrook.ca



Introduction

Les personnes qui résident dans des établissements de soins collectifs (SC), y compris les établissements de soins de longue durée (SLD) et les maisons de retraite (MR), ont été touchées de manière disproportionnée par la pandémie de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) au Canada (1–3). Au cours de la première vague de la pandémie de COVID-19, une plus grande proportion des décès dus à cette maladie est survenue dans des établissements de SLD au Canada, par rapport à d'autres pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (2).

De multiples lacunes dans le système ont été identifiées comme contribuant à la transmission extensive de la COVID-19 dans ces établissements, notamment l'absence de programmes officiels de prévention et de contrôle des infections (PCI) et l'insuffisance des ressources humaines et matérielles pour les soins aux résidents (4–7). Une description antérieure de l'une des premières éclosions de COVID-19 au Canada a montré comment une propagation rapide non détectée du coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 (SRAS-CoV-2) s'est produite dans des établissements qui ne disposaient pas de mesures de surveillance et de contrôle (7).

En octobre 2020, Santé Ontario, une agence gouvernementale chargée de connecter et de coordonner le système de soins de santé de la province a établi un modèle « réseau en étoile » dans lequel certains hôpitaux ont été officiellement associés aux établissements de SC de leur communauté locale pour soutenir la PCI (8). L'objectif de cette étude était de décrire la mise en œuvre et les résultats longitudinaux des résidents d'un programme en étoile à Toronto, au Canada.

Intervention

Le Centre des sciences de la santé Sunnybrook est un centre universitaire des sciences de la santé à Toronto, qui a commencé à soutenir la gestion sur place des éclosions de COVID-19 dans les établissements de SC locaux dès avril 2020. Le modèle formalisé de réseau en étoile a été financé par le ministère de la Santé de l'Ontario et lancé officiellement le 6 octobre 2020 dans le nord de Toronto, à la suite d'un webinaire entre toutes les organisations partenaires décrivant les attentes et les ressources disponibles. L'équipe centrale du réseau de Toronto Nord était composée d'un directeur médical de PSI à 0,8 équivalent temps plein (ETP), d'un responsable des opérations de PSI (1 ETP), d'un coordinateur de PSI (1 ETP) pour 280 lits de SLD et d'un coordinateur de PSI (1 ETP) pour 600 lits de MR. Cette équipe a été intégrée au gestionnaire actuel de la stratégie et de l'intégration de l'hôpital, ainsi qu'aux médecins de médecine familiale, de médecine interne générale et des maladies infectieuses, selon les besoins. Les « rayons » du réseau en étoile se composaient de 18 établissements de

SC, dont 4 SLD (1 116 lits) et 14 MR ou autres établissements de SC (1 543 lits). Il y avait 16 (88,9 %) établissements avec des chambres exclusivement privées et neuves (50,0 %) qui étaient des organisations à but lucratif. La direction de chaque établissement et le responsable de la PCI nommé en interne ont travaillé directement et quotidiennement avec le centre du réseau. Trois établissements (deux SLD, une MR) disposaient déjà de programmes structurés de SPI au départ, ce qui signifie qu'ils avaient du personnel dédié à la SPI sur place avant la création du centre.

L'intervention prévoyait un accès continu, sept jours sur sept, au centre hospitalier pour soutenir la PCI, les tests de diagnostic et la livraison et l'administration des vaccins, selon les besoins. Un courriel de groupe sécurisé a été créé pour joindre le centre du réseau, qui a été surveillé en permanence par les membres du centre du réseau pour assurer un soutien en temps opportun. Des visites sur site ont eu lieu au moins une fois par semaine pour les établissements de SLD et deux fois par semaine pour les autres établissements de SC, avec une présence sur site pouvant aller jusqu'à une journée pendant les périodes d'éclosion. Une surveillance active a été effectuée au moins une fois par jour sur chaque site et l'accès aux tests de dépistage naso-pharyngés par réaction en chaîne de la polymérase (test PCR) du SRAS-CoV-2 a été pris en charge par le centre hospitalier selon les besoins. Tout cas confirmé de COVID-19 parmi les résidents ou d'exposition par le personnel ayant travaillé pendant leur période d'infectiosité a été signalé au centre du réseau et a déclenché une réunion virtuelle le jour même, afin de mettre en œuvre des mesures de contrôle ou des visites sur place si nécessaire. Une aide à la collecte des tests de dépistage du SRAS-CoV-2 et à la gestion clinique a été déployée selon les besoins, y compris le traitement à domicile des résidents ou le transfert direct vers le service hospitalier, le cas échéant.

Des améliorations itératives de la PCI ont été apportées en partenariat avec les établissements lors de visites sur place, à travers la hiérarchie des contrôles des risques. Les contrôles d'élimination se sont concentrés sur la vaccination contre la COVID-19 pour tous les résidents et le personnel à partir de décembre 2020, y compris la fourniture et l'administration de la série primaire et des doses de rappel. Les contrôles techniques comprenaient l'évaluation et l'optimisation des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation, le cas échéant, l'installation de filtres à particules portables à haute efficacité et la limitation de l'occupation des pièces partagées lorsque cela était possible. Les contrôles administratifs comprenaient le déploiement d'une signalisation standardisée et une formation spécialisée du personnel concernant l'utilisation des équipements de protection individuelle (ÉPI), l'hygiène des mains, le nettoyage et la désinfection de l'environnement et d'autres pratiques de PCI. Des vérifications formelles ont été réalisées par le centre hospitalier à l'aide d'un outil standard



adapté de l'Organisation mondiale de la Santé et de Santé publique Ontario (9,10). Ces vérifications comprenaient cinq composantes de PCI notées sur une échelle de cinq points chacune, y compris l'hygiène des mains, le nettoyage de l'environnement, l'utilisation des ÉPI, le dépistage et le respect de l'éloignement physique, le cas échéant (**matériel supplémentaire, tableau S1**).

Évaluation

Une étude prospective multicentrique sur l'amélioration de la qualité a été menée en comparant cinq périodes d'étude : la base de référence (première vague : du 1^{er} mars 2020 au 30 juin 2020), la période 1 de mise en œuvre de préimmunisation (deuxième vague : du 1^{er} octobre 2020 au 31 décembre 2020), la période 2 de mise en œuvre post-immunisation (deuxième et troisième vagues : du 1^{er} janvier 2021 au 31 mai 2021), la période 3 de mise en œuvre post-immunisation (quatrième vague : du 1^{er} août 2021 au 14 décembre 2021) et la période 4 de mise en œuvre post-immunisation (cinquième vague : du 15 décembre 2021 au 28 février 2022). Le **tableau 1** décrit le contexte général de chaque période d'étude en termes de facteurs influençant le résultat des résidents des établissements de SC, tandis que le **tableau 2** fournit les caractéristiques de base de référence pour ces établissements au cours de chaque période.

Les mesures de processus ont fait l'objet d'un suivi prospectif, afin d'évaluer la mise en œuvre des interventions, notamment le nombre de courriels reçus/envoyés par le centre du réseau, le nombre de visites sur place pour la PCI, le dépistage ou la vaccination, le nombre d'assemblées générales et webinaires, et le nombre de réunions virtuelles.

Le critère de jugement principal était l'incidence de la mortalité liée à la COVID-19 chez les résidents, définie comme le taux de décès dus à la COVID-19 dans l'ensemble de l'établissement. L'attribution du décès était basée sur l'examen du médecin de l'établissement et la catégorisation rapportée au bureau de santé publique local. Les critères de jugement secondaires comprenaient la proportion de résidents qui ont développé une COVID-19 confirmée en laboratoire, le taux de létalité des cas de COVID-19 chez les résidents, défini comme un décès dans les 30 jours suivant le début de l'infection, le taux d'infection par la COVID-19 du personnel, défini comme le taux d'infection global, y compris les cas contractés dans la communauté, le nombre de tests PCR effectués par jour (y compris les tests des résidents et du personnel) et l'adhésion aux pratiques de PCI sur la base des vérifications de site par les spécialistes de PCI du centre hospitalier. Les taux d'infection et de mortalité ont été calculés sur la base du nombre de résidents résidant dans l'établissement et du nombre d'employés au début de chaque période d'étude. Les résultats dichotomiques entre les différentes périodes ont été comparés à l'aide d'un modèle de régression logistique ajusté pour la corrélation au sein des établissements.

Tableau 1 : Résumé du contexte de COVID-19 pendant les cinq périodes d'étude

Facteurs influant les résultats des résidents dans les établissements de soins collectifs	Base de référence (vague 1 préimmunisation, souche initiale du virus)	Période 1 de mise en œuvre préimmunisation (vague 2, souche initiale du virus)	Période 2 de mise en œuvre post-immunisation (vagues 2 et 3, variant Alpha)	Période 3 de mise en œuvre post-immunisation (vague 4, variant Delta)	Période 4 de mise en œuvre post-immunisation (vague 5, variant Omicron)
Taux communautaire	Modérée ^a	Modérée ^a	Modérée ^a	La plus faible ^b	La plus élevée ^c
Programmes de PCI	Aucun ^{c,d}	En place ^b	En place ^b	En place ^b	En place ^b
Vaccin contre la COVID-19	Aucun ^c	Aucun ^c	Mise en œuvre (1 ou 2 doses) ^b	(2 ou 3 doses) ^b	(3 ou 4 doses) ^b
Efficacité des vaccins	Aucune ^c	Aucune ^c	Élevée (11) (63 à 82 % avec 1 dose et 89 à 92 % avec 2 doses) ^b	Élevée (12) (87 à 95 % avec 2 doses et 97 % avec 3 doses) ^b	Réduite (12) (61 % avec 3 doses) ^a
Protection vaccinale contre les conséquences graves	Aucune ^c	Aucune ^c	Élevée (11) (80 à 87 % avec 1 dose et 82 à 96 % avec 2 doses) ^b	Élevée (11,12) (91 à 98 % avec 2 doses et 99 % avec 3 doses) ^b	Élevée (12) (95 % avec 3 doses) ^b
Thérapeutique disponible	Aucune ^c	Dexaméthasone ^b	Dexaméthasone Tocilizumab ^b	Dexaméthasone Tocilizumab Remdesivir ^b	Dexaméthasone Tocilizumab Remdesivir Sotrovimab Baricitinib ^b

Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019, PCI, prévention et contrôle des infections

^a Les facteurs qui ont conféré une certaine protection aux résidents dans les établissements de soins collectifs

^b Les facteurs qui ont conféré une protection significative aux résidents des établissements de soins collectifs

^c Les facteurs qui ne confèrent aucune protection aux résidents des établissements de soins collectifs

^d Trois établissements de soins collectifs avaient des établissements de PCI formels au départ



Tableau 2 : Caractéristiques des 18 établissements de soins collectifs avant et après la mise en œuvre du programme « réseau en étoile » pour soutenir la réponse à la pandémie de COVID-19

Caractéristiques des établissements de soins collectifs	Base de référence (vague 1 préimmunisation, souche initiale du virus)	Période 1 de mise en œuvre préimmunisation (vague 2, souche initiale du virus)	Période 2 de mise en œuvre post-immunisation (vagues 2 et 3, variant Alpha)	Période 3 de mise en œuvre post-immunisation (vague 4, variant Delta)	Période 4 de mise en œuvre post-immunisation (vague 5, variant Omicron)
Personnel					
Nombre d'employés	2 389	2 259	2 208	2 454	2 632
Nombre moyen d'employés dans les SLD	350	333	325	372	434
Nombre moyen d'employés dans les MR	71	66	65	69	64
Personnel vacciné avec une seule dose, n (%)	s.o.	s.o.	494 (21,9)	418 (17,0)	3 (0,1)
Personnel vacciné avec deux doses seulement, n (%)	s.o.	s.o.	1 369 (58,5)	1 908 (77,8)	1 369 (51,7)
Personnel vacciné avec trois doses, n (%)	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	1 257 (47,5)
Résidents					
Nombre de résidents	2 325	2 134	2 043	2 108	2 231
SLD	1 034	912	852	890	931
MR	1 291	1 222	1 191	1 218	1 300
Âge moyen des résidents (écart-type)	84,5 (8,4)	85,1 (7,8)	84,9 (7,7)	83,8 (7,9)	86,6 (5,5)
Résidents de sexe féminin, n (%)	1 408 (60,8)	1 291 (60,6)	1 274 (57,7)	1 251 (59,3)	1 311 (58,8)
Résidents vaccinés avec une seule dose, n (%)	s.o.	s.o.	31 (1,5)	92 (4,4)	22 (1,1)
Résidents vaccinés avec deux doses seulement, n (%)	s.o.	s.o.	1 925 (94,2)	1 910 (90,6)	183 (8,2)
Résidents vaccinés avec trois doses, n (%)	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	1 981 (88,8)

Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; MR, maison de retraite; SLD, soins de longue durée; s.o., sans objet

Des diagrammes de dispersion ont été utilisés pour comparer visuellement les pratiques de PCI au cours des cinq périodes d'étude.

Dans le cadre d'une analyse secondaire, le résultat primaire des trois établissements disposant de programmes de PCI structurés préexistants a été combiné en tant que groupe témoin, afin d'évaluer toute différence par rapport aux autres établissements, tant au départ que pendant la mise en œuvre. Enfin, pour répondre en partie au risque de biais lié aux survivants, une analyse de sensibilité a été réalisée. L'analyse a été répétée en excluant les résidents présentant une COVID-19 lors de la première vague et ayant survécu à la première période de mise en œuvre.

Il n'a pas été nécessaire de procéder à un examen de l'éthique de la recherche pour réaliser cette évaluation, car l'étude répondait aux critères d'exemption, le projet étant considéré comme une amélioration de la qualité et non comme une recherche sur des sujets humains.

Résultats

Le **tableau 3** résume les mesures du processus de mise en œuvre du réseau en étoile. Au total, pendant toute la durée de l'intervention, 4 051 courriels ont été envoyés et 4 142 ont été reçus par le centre du réseau, 631 visites sur place ont été effectuées, 70 réunions du réseau en étoile ont été menées, 9 assemblées générales et webinaires, 196 réunions sur les éclosions ont été menées, 49 visites de soutien à la vaccination et 27 visites de soutien aux tests PCR naso-pharyngés ont été réalisées. La **figure 1** représente un diagramme de dispersion de l'adhésion aux pratiques de PCI au fil du temps, chaque point représentant une vérification sur site. Des améliorations mesurables ont été observées dans tous les domaines, qui se sont généralement maintenues (voir la ligne de tendance).

Les résultats primaires et secondaires sont décrits dans le **tableau 4** et les résultats de la régression logistique sont présentés dans le **tableau 5**. La **figure 2** illustre également le nombre total de cas parmi les résidents et les membres du personnel, ainsi que le nombre total de décès au cours des périodes d'étude. Le taux de mortalité liée à la COVID-19 chez les résidents a diminué au cours de la période de mise en œuvre 1 (RC = 0,51, IC à 95 % = 0,30–0,88, $p = 0,01$), et cette

**Tableau 3 : Mesures des processus dans les 18 établissements de soins collectifs avant et après la mise en œuvre du programme « réseau en étoile » pour soutenir la réponse à la pandémie de COVID-19**

Mesures du processus	Base de référence (vague 1 préimmunisation, souche initiale du virus)	Période 1 de mise en œuvre préimmunisation (vague 2, souche initiale du virus)	Période 2 de mise en œuvre post- immunisation (vagues 2 et 3, variant Alpha)	Période 3 de mise en œuvre post- immunisation (vague 4, variant Delta)	Période 4 de mise en œuvre post- immunisation (vague 5, variant Omicron)
Nombre total de visites effectuées par la PCI	s.o.	98	193	209	131
Nombre médian de visites hebdomadaires effectuées par la PCI (ÉI)	s.o.	7 (3,8)	9 (4,0)	11 (2,5)	12 (2,0)
Nombre total de réunions du réseau en étoile	s.o.	14	23	23	10
Nombre médian de réunions hebdomadaires du réseau en étoile (ÉI)	s.o.	1 (0,0)	1 (0,0)	1 (0,5)	1 (0,5)
Nombre total d'assemblées générales et webinaires	s.o.	6	1	2	0
Nombre total de réunions sur les éclosions	s.o.	50	58	16	72
Nombre hebdomadaire médian de réunions sur les éclosions (ÉI)	s.o.	4 (6,0)	4 (2,0)	1 (2,0)	6 (7,0)
Nombre hebdomadaire médian de courriels reçus des établissements (ÉI)	s.o.	27 (26,5)	66 (33,0)	26 (12,5)	154 (165,5)
Nombre hebdomadaire médian de courriels aux établissements (ÉI)	s.o.	28 (21,5)	77 (37,0)	28 (9,5)	145 (99,0)
Nombre total de visites pour le soutien aux vaccins	s.o.	s.o.	24	15	10
Nombre total de visites pour la collecte d'échantillons PCR	s.o.	16	8	0	3

Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; ÉI, écart interquartile; PCI, prévention et contrôle des infections; PCR, réaction en chaîne de la polymérase; s.o., sans objet

Tableau 4 : Résultats des résidents et du personnel dans les 18 établissements de soins collectifs avant et après la mise en œuvre du programme « réseau en étoile » pour soutenir la réponse à la pandémie de COVID-19

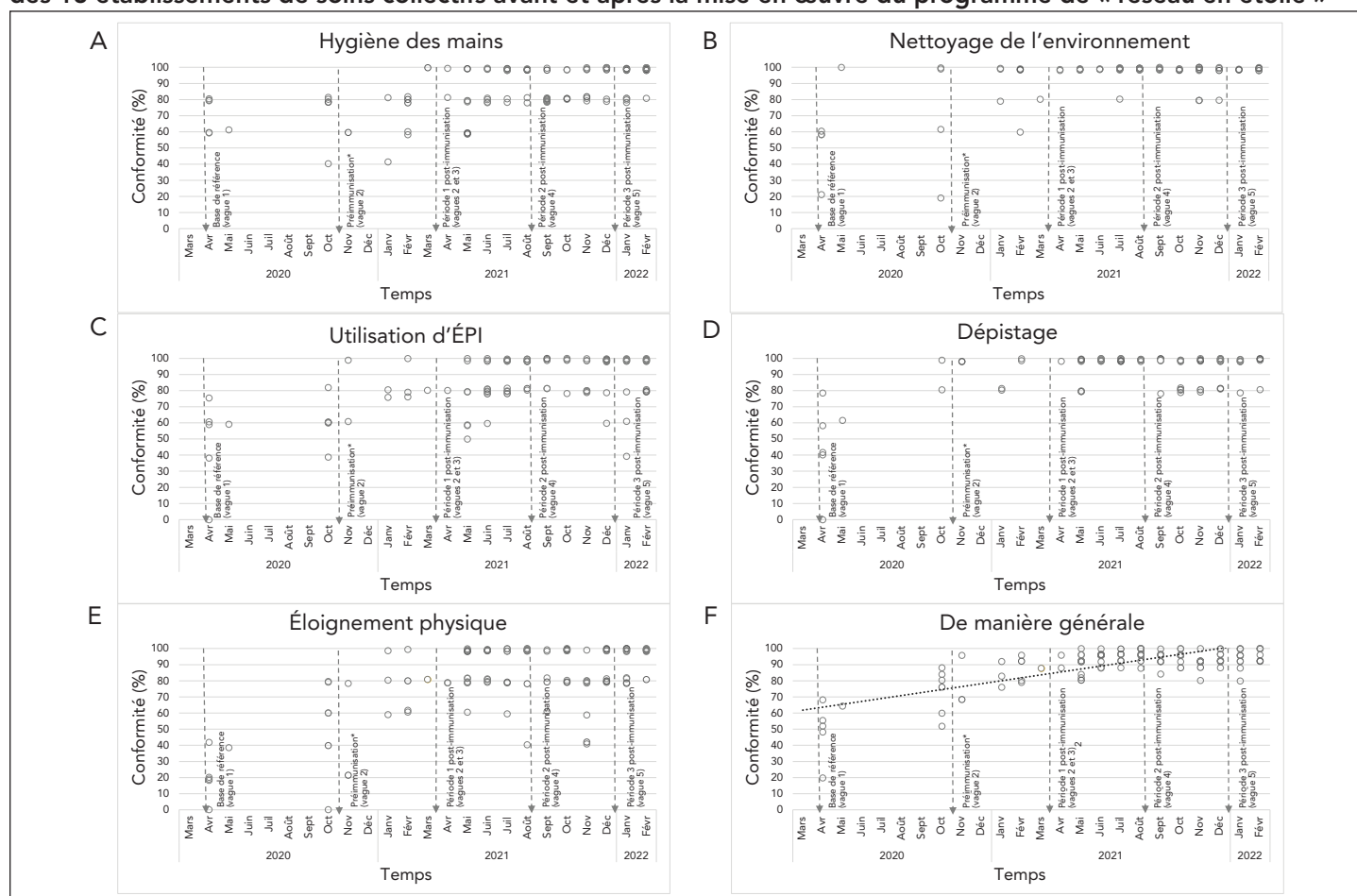
Mesures des résultats	Base de référence (vague 1 préimmunisation, souche initiale du virus)	Période 1 de mise en œuvre préimmunisation (vague 2, souche initiale du virus)	Période 2 de mise en œuvre post- immunisation (vagues 2 et 3, variant Alpha)	Période 3 de mise en œuvre post- immunisation (vague 4, variant Delta)	Période 4 de mise en œuvre post- immunisation (vague 5, variant Omicron)
Taux de mortalité liée à la COVID-19 chez les résidents	2,3 %	0,9 %	0,3 %	0,0 %	0,6 %
Taux de létalité parmi les cas des résidents	38,1 %	14,1 %	11,7 %	0,0 %	5,1 %
Proportion de résidents positifs pour le SRAS-CoV-2 par PCR ^a	6,0 %	6,7 %	2,9 %	0,1 %	11,4 %
Pourcentage de membres du personnel positifs pour le SRAS-CoV-2 par PCR ^a	2,8 %	4,9 %	3,0 %	0,0 %	7,4 %
Nombre total de tests PCR pour le SRAS-CoV-2 par 100 résidents et personnel (moyenne journalière)	314 (2,6)	5 214 (57,3)	4 048 (27,1)	390 (2,9)	1 875 (25,0)

Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; PCR, réaction en chaîne de la polymérase; SRAS-CoV-2, coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2

^a Taux de positivité global, y compris les cas acquis dans la communauté



Figure 1 : Diagrammes de dispersion de la conformité aux pratiques de prévention et de contrôle des infections des 18 établissements de soins collectifs avant et après la mise en œuvre du programme de « réseau en étoile »



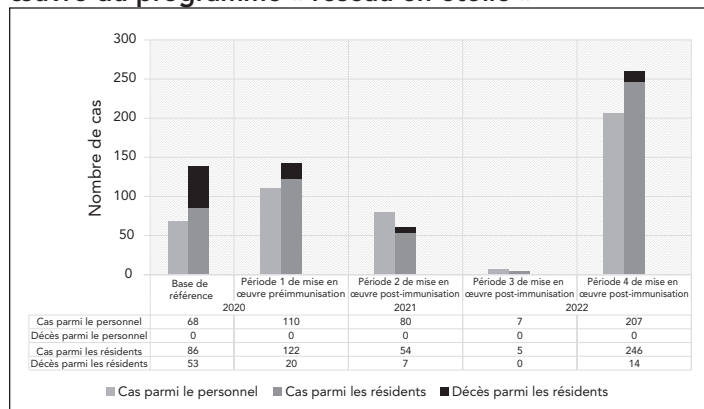
Abréviation : ÉPI, équipement de protection individuelle

Tableau 5 : Analyse de régression logistique, ajustée pour tenir compte de la corrélation au sein des établissements, des mesures de résultats dans 18 établissements de soins collectifs avant et après la mise en œuvre du programme « réseau en étoile »^a

Mesure des résultats	RC	IC 95 %	Valeur p
Mortalité liée à la COVID-19			
Période de mise en œuvre 1 préimmunisation (vague 2, souche initiale du virus)	0,51	0,30–0,88	0,01
Période 2 de mise en œuvre post-vaccination (vagues 2 et 3, variant Alpha)	0,18	0,08–0,40	< 0,001
Période 3 de mise en œuvre post-vaccination (vague 4, variant Delta)	s.o.	s.o.	s.o.
Période 4 de mise en œuvre post-vaccination (vague 5, variant Omicron)	0,23	0,12–0,43	< 0,001
Taux de létalité			
Période de mise en œuvre 1 préimmunisation (vague 2, souche initiale du virus)	0,52	0,16–1,72	0,28
Période 2 de mise en œuvre post-vaccination (vagues 2 et 3, variant Alpha)	0,30	0,08–1,12	0,07
Période 3 de mise en œuvre post-vaccination (vague 4, variant Delta)	s.o.	s.o.	s.o.
Période 4 de mise en œuvre post-vaccination (vague 5, variant Omicron)	0,08	0,03–0,20	< 0,001
Cas détectés parmi les résidents			
Période de mise en œuvre 1 préimmunisation (vague 2, souche initiale du virus)	1,32	1,02–1,71	0,03
Période 2 de mise en œuvre post-vaccination (vagues 2 et 3, variant Alpha)	0,53	0,39–0,73	< 0,001
Période 3 de mise en œuvre post-vaccination (vague 4, variant Delta)	0,021	0,01–0,07	< 0,001
Période 4 de mise en œuvre post-vaccination (vague 5, variant Omicron)	2,20	1,75–2,77	< 0,001

Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; IC, intervalle de confiance; RC, rapport des cotes; s.o., sans objet car aucun décès de résident pendant la période 3 de mise en œuvre
^a La base de référence (vague 1 avant l'immunisation contre la COVID-19, souche initiale du virus) est la catégorie de référence

Figure 2 : Nombre de cas de COVID-19 parmi les résidents et les membres du personnel dans 18 établissements de soins collectifs après la mise en œuvre du programme « réseau en étoile »



Abréviation : COVID-19, maladie à coronavirus 2019

diminution s'est maintenue tout au long des périodes de mise en œuvre. La létalité des résidents a diminué régulièrement, passant de 38,1 % à la base de référence à un nadir de 0–5,1 % (RC = 0,08, IC à 95 % = 0,03–0,20, $p < 0,001$). Dans le contexte de l'augmentation des tests PCR (tableau 4), la détection des cas chez les résidents a augmenté (RC = 1,32, IC à 95 % = 1,02–1,71, $p = 0,03$) pendant la période 1 de mise en œuvre, puis a diminué après la vaccination jusqu'à la vague Omicron (période 4) où elle a atteint un pic (RC = 2,20, IC à 95 % = 1,75–2,77, $p < 0,001$).

Dans l'analyse secondaire, les établissements sans programme PCI préexistant présentaient un taux de mortalité liée à la COVID plus élevé au départ (RC = 19,19, IC à 95 % = 4,66–79,02, $p < 0,001$) et ont connu une diminution globale plus importante au cours de la mise en œuvre (de 3,76 % à entre 0,37 et 0,98 %) par rapport aux établissements avec des programmes PCI préexistants (de 0,21 % à entre 0,57 et 0,90 %) (matériel supplémentaire, **tableau S2**). Dans l'analyse de sensibilité, la réduction de la mortalité liée à la COVID dans tous les établissements de SC est restée significative après la mise en œuvre de l'intervention (matériel supplémentaire, **tableau S3**).

Discussion

Dans la présente étude prospective, les résultats parmi les résidents des établissements de SLD, de MR et d'autres établissements de SC dans la région du nord de Toronto se sont améliorés de manière constante après la première vague de la pandémie de COVID-19. Plusieurs facteurs ont probablement contribué à de meilleurs résultats parmi les résidents. Avant que la vaccination contre la COVID-19 ne soit disponible à la fin de l'année 2020, ces facteurs comprenaient probablement une détection plus précoce des cas par la surveillance et les tests, une initiation plus rapide d'un traitement de soutien, une meilleure coordination pour les personnes nécessitant

un transfert à l'hôpital et une augmentation des ressources humaines pour répondre aux besoins de soins. De plus, l'utilisation de la dexaméthasone et du tocilizumab et les modifications des stratégies de ventilation mécanique pour les personnes transférées à l'hôpital au cours de la deuxième vague ont été des interventions reconnues qui ont permis d'améliorer les résultats des formes les plus graves de COVID-19 (13–15). Au cours de la période post-immunisation, les résultats parmi les résidents se sont encore améliorés en raison d'une forte couverture vaccinale, y compris des doses de rappel opportunes, ainsi que de l'association apparente du variant Omicron à une maladie moins grave, et d'un accès plus large aux traitements thérapeutiques.

La mise en œuvre du programme de réseau en étoile a permis de soutenir un grand nombre de ces interventions, notamment le respect des pratiques de PCI, la gestion clinique et l'administration des vaccins, et a ainsi pu contribuer à l'amélioration des résultats. La mise en œuvre de notre programme était similaire à d'autres programmes mis en place au Canada et aux États-Unis qui ont contribué à l'amélioration des résultats parmi les résidents des établissements de SLD après la première vague de la pandémie de COVID-19 (16–19). À Seattle, dans l'État de Washington, où la première épidémie signalée dans un établissement de SLD est survenue au début de 2020, une réponse du système de santé a été mise en œuvre, comprenant une meilleure communication autour du statut des établissements de SLD, des tests précoces et l'isolement lorsque des cas de COVID-19 étaient suspectés dans l'établissement, et le déploiement d'une équipe sur place en cas d'épidémie de COVID-19 (19). Une différence essentielle avec notre modèle de réseau en étoile est que notre équipe était sur place même en l'absence d'activité liée à la COVID-19, travaillant en partenariat pour renforcer la PCI en prévision des futures vagues pandémiques. Nous avons mesuré de manière prospective les améliorations quantitatives de diverses pratiques de PCI au fil du temps.

La mise en œuvre de ce modèle de soins a donné lieu à un certain nombre d'observations importantes. Premièrement, les réunions hebdomadaires et les visites sur place ont créé un partenariat solide qui a permis d'améliorer la coordination à plusieurs niveaux. Par exemple, la surveillance et les tests ont été facilités, ce qui a permis d'améliorer les délais d'exécution entre la collecte des échantillons et la communication des résultats. Ces cas nouvellement détectés ont été gérés en temps réel et les résidents souffrant d'une maladie aiguë ont été identifiés sur la base de signes d'alerte précoce. Dans de nombreux cas, nous avons pu faciliter les transferts vers l'hôpital directement dans une unité d'hospitalisation en contournant le service des urgences. Deuxièmement, l'utilisation de plateformes virtuelles a permis à des équipes de plusieurs institutions de se rencontrer en toute transparence dans différents lieux physiques et de fournir des services consultatifs aux résidents et aux familles à leur domicile. Dans le même temps, nous avons constaté que les



soins virtuels ne remplaçaient pas les visites régulières sur place pour évaluer les pratiques de PCI et les résidents en personne. L'un des succès de notre programme a été la présence sur place qui est cruciale pour soutenir la mise en œuvre dans le cadre du flux de travail de l'établissement. Troisièmement, l'adoption de ce modèle a permis de mieux coordonner les ressources par rapport à chaque établissement de soins qui naviguait seul au milieu de la pandémie de COVID-19. Par exemple, l'amélioration de la visibilité autour du statut PCI de chaque établissement de la région du nord de Toronto a permis de déployer les ressources des hôpitaux et des autres organismes de soins communautaires dans les établissements en fonction de leurs besoins, ce qui a permis d'éviter les pénuries critiques de ressources humaines et de fournitures qui ont été observées lors de la première vague de la pandémie de COVID-19 (4,7).

Limites

Notre étude présente plusieurs limites importantes. Premièrement, il s'agit d'une étude d'observation décrivant la mise en œuvre du programme et les résultats parmi les résidents peuvent être influencés par d'autres facteurs sources de confusion, notamment le contexte changeant de la pandémie décrit dans le tableau 1. Toutefois, bon nombre de ces mesures de protection ont été facilitées par le modèle de réseau en étoile. En outre, des améliorations similaires n'ont pas été observées dans les établissements disposant de programmes PCI préexistants, ce qui suggère que le renforcement des capacités PCI a contribué à l'amélioration des résultats dans les établissements qui ne disposaient pas de programmes PCI formels au début de la pandémie. Deuxièmement, nous ne pouvons pas exclure totalement le rôle du biais du survivant qui a conduit à une amélioration des résultats dans ces établissements après la première vague de la pandémie. Cependant, une analyse de sensibilité, qui a au moins partiellement ajusté ce facteur, a tout de même révélé une amélioration significative des résultats parmi les résidents après la mise en œuvre de l'intervention. Enfin, cette évaluation s'est concentrée uniquement sur une intervention de réseau en étoile mise en œuvre en Ontario, au Canada, et une telle mise en œuvre peut être différente ailleurs. Néanmoins, notre évaluation permet de tirer des enseignements sur la mise en œuvre réussie de ce modèle.

Conclusion

Les résultats parmi les personnes âgées résidant dans des établissements RC se sont régulièrement améliorés au cours des deux premières années de la pandémie de COVID-19. Bien que ce résultat soit multifactoriel, l'intégration avec un hôpital partenaire local a soutenu des interventions essentielles connues pour protéger les résidents. Un soutien longitudinal supplémentaire en PCI est nécessaire au-delà de la pandémie de COVID-19, afin d'améliorer la sécurité des environnements de SC au Canada.

Déclaration des auteurs

C. K. C. et M. M. ont contribué à parts égales à l'article et sont considérés comme les coauteurs principaux.

Tous les auteurs ont eu accès aux données et ont contribué à la préparation de ce manuscrit.

Intérêts concurrents

J. A. L. a reçu des paiements pour un témoignage d'expert demandé par des hôpitaux de l'Association des hôpitaux de l'Ontario, du Seneca College et du ministère du Procureur général de l'Ontario. Aucun autre intérêt concurrent n'a été déclaré.

Remerciements

Nous remercions tous nos partenaires de la région nord de Toronto pour leur étroite collaboration tout au long de la pandémie de COVID-19. En particulier, nous tenons à remercier Dariusz Pajak, Eric Velasco, Kitty Liu, Andrew Kennedy, Rob Kozak, Lisa Cheung, Wafa Farran, Chingiz Amirov, Satyajeet Bhoite et Ligia Baraian pour leurs contributions à la mise en œuvre du modèle de réseau en étoile.

Financement

Aucun.

Matériel supplémentaire

Ces documents sont accessibles dans le fichier « [Matériel supplémentaire](#) ».

Tableau S1 : Outil de vérification de la prévention et du contrôle des infections dans les établissements de soins collectifs

Tableau S2 : Mortalité liée à la COVID-19 chez les résidents d'établissements de soins avec ou sans programme de prévention et de contrôle des infections avant la pandémie

Tableau S3 : Analyse de sensibilité comparant le niveau de référence et la période de mise en œuvre 1, excluant les résidents rétablis de la COVID-19

Références

1. Liu M, Maxwell CJ, Armstrong P, Schwandt M, Moser A, McGregor MJ, Bronskill SE, Dhalla IA. COVID-19 in long-term care homes in Ontario and British Columbia. *CMAJ* 2020;192(47):E1540–6. [DOI PubMed](#)



2. Institut canadien d'information sur la santé. La pandémie dans le secteur des soins de longue durée : Où se situe le Canada par rapport aux autres pays? Ottawa, ON : ICIS; 2020. <https://www.cih.ca/sites/default/files/document/covid-19-rapid-response-long-term-care-snapshot-fr.pdf>
3. Costa AP, Manis DR, Jones A, Stall NM, Brown KA, Boscart V, Castellino A, Heckman GA, Hillmer MP, Ma C, Pham P, Rais S, Sinha SK, Poss JW. Risk factors for outbreaks of SARS-CoV-2 infection at retirement homes in Ontario, Canada: a population-level cohort study. *CMAJ* 2021;193(19):E672–80. DOI PubMed
4. Gouvernement de l'Ontario. Ministère des soins de longue durée. Commission d'enquête sur la COVID-19 dans les foyers de soins de longue durée : rapport final et progrès liés aux recommandations provisoires. Toronto, ON : MSLD; 2021. [Consulté le 20 août 2022]. <https://www.ontario.ca/fr/page/commission-denquete-sur-la-covid-19-dans-les-foyers-de-soins-de-longue-duree-etat-davancement-des>
5. Brown KA, Jones A, Daneman N, Chan AK, Schwartz KL, Garber GE, Costa AP, Stall NM. Association between nursing home crowding and COVID-19 infection and mortality in Ontario, Canada. *JAMA Intern Med* 2021;181(2):229–36. DOI PubMed
6. Stall NM, Jones A, Brown KA, Rochon PA, Costa AP. For-profit long-term care homes and the risk of COVID-19 outbreaks and resident deaths. *CMAJ* 2020;192(33):E946–55. DOI PubMed
7. Murti M, Goetz M, Saunders A, Sunil V, Guthrie JL, Eshaghi A, Zittermann S, Teatero S, Fittipaldi N, Rilkoff H, Gubbay JB, Garber G, Callery S, Holt AM, Noseworthy AL. Investigation of a severe SARS-CoV-2 outbreak in a long-term care home early in the pandemic. *CMAJ* 2021;193(19):E681–8. DOI PubMed
8. Gouvernement de l'Ontario. Ministère de la Santé. Carrefours de prévention et de contrôle des infections. Toronto, ON : MSO; 2021. [Consulté le 20 août 2022]. https://www.health.gov.on.ca/fr/pro/programs/publichealth/coronavirus/docs/2019_guidance_ipac.pdf
9. Gouvernement de l'Ontario. Santé publique Ontario. COVID-19 : Outil de vérification d'auto-évaluation pour les foyers de soins de longue durée et les maisons de retraite. Toronto, ON : SPO; 2022. [Consulté le 31 août 2022]. <https://www.publichealthontario.ca/-/media/Documents/nCoV/ltrh/2021/12/covid-self-assessment-audit-tool-ltc.pdf?rev=c4bc26155fd34316af5a2b17c9fadd87&la=fr>
10. World Health Organization. Infection prevention and control health-care facility response for COVID-19: A module from the suite of health service capacity assessments in the context of the COVID-19 pandemic. Geneva (CH): WHO; 2020. [Consulté le 31 août 2022]. <https://hlh.who.int/docs/librariesprovider4/data-monitoring/infection-prevention-and-control-health-care-facility-response-for-covid-19.pdf>
11. Nasreen S, Chung H, He S, Brown KA, Gubbay JB, Buchan SA, Fell DB, Austin PC, Schwartz KL, Sundaram ME, Calzavara A, Chen B, Tadrous M, Wilson K, Wilson SE, Kwong JC; Canadian Immunization Research Network (CIRN) Provincial Collaborative Network (PCN) Investigators. Effectiveness of COVID-19 vaccines against symptomatic SARS-CoV-2 infection and severe outcomes with variants of concern in Ontario. *Nat Microbiol* 2022;7(3):379–85. DOI PubMed
12. Buchan SA, Chung H, Brown KA, Austin PC, Fell DB, Gubbay JB, Nasreen S, Schwartz KL, Sundaram ME, Tadrous M, Wilson K, Wilson SE, Kwong JC; Canadian Immunization Research Network (CIRN) Provincial Collaborative Network (PCN) Investigators. Estimated Effectiveness of COVID-19 Vaccines Against Omicron or Delta Symptomatic Infection and Severe Outcomes. *JAMA Netw Open* 2022;5(9):e2232760. DOI PubMed
13. Horby P, Lim WS, Emberson JR, Mafham M, Bell JL, Linsell L, Staplin N, Brightling C, Ustianowski A, Elmahi E, Prudon B, Green C, Felton T, Chadwick D, Rege K, Fegan C, Chappell LC, Faust SN, Jaki T, Jeffery K, Montgomery A, Rowan K, Juszczak E, Baillie JK, Haynes R, Landray MJ; RECOVERY Collaborative Group. Dexamethasone in Hospitalized Patients with Covid-19. *N Engl J Med* 2021;384(8):693–704. DOI PubMed
14. Gordon AC, Mouncey PR, Al-Beidh F, Rowan KM, Nichol AD, Arabi YM, Annane D, Beane A, van Bentum-Puijk W, Berry LR, Bhimani Z, Bonten MJ, Bradbury CA, Brunkhorst FM, Buzgau A, Cheng AC, Detry MA, Duffy EJ, Estcourt LJ, Fitzgerald M, Goossens H, Haniffa R, Higgins AM, Hills TE, Horvat CM, Lamontagne F, Lawler PR, Leavis HL, Linstrum KM, Litton E, Lorenzi E, Marshall JC, Mayr FB, McAuley DF, McGlothlin A, McGuinness SP, McVerry BJ, Montgomery SK, Morpeth SC, Murthy S, Orr K, Parke RL, Parker JC, Patanwala AE, Pettilä V, Rademaker E, Santos MS, Saunders CT, Seymour CW, Shankar-Hari M, Sligl WI, Turgeon AF, Turner AM, van de Veerdonk FL, Zarychanski R, Green C, Lewis RJ, Angus DC, McArthur CJ, Berry S, Webb SA, Derde LP; REMAP-CAP Investigators. Interleukin-6 Receptor Antagonists in Critically Ill Patients with Covid-19. *N Engl J Med* 2021;384(16):1491–502. DOI PubMed



15. Behesht Aeen F, Pakzad R, Goudarzi Rad M, Abdi F, Zaheri F, Mirzadeh N. Effect of prone position on respiratory parameters, intubation and death rate in COVID-19 patients: systematic review and meta-analysis. *Sci Rep* 2021;11(1):14407. [DOI PubMed](#)
16. Stall NM, Farquharson C, Fan-Lun C, Wiesenfeld L, Loftus CA, Kain D, Johnstone J, McCreight L, Goldman RD, Mahtani R. A hospital partnership with a nursing home experiencing a COVID-19 outbreak: description of a multiphase emergency response in Toronto, Canada. *J Am Geriatr Soc* 2020;68(7):1376–81. [DOI PubMed](#)
17. Archbald-Pannone LR, Harris DA, Albergo K, Steele RL, Pannone AF, Mutter JB. COVID-19 collaborative model for an academic hospital and long-term care facilities. *J Am Med Dir Assoc* 2020;21(7):939–42. [DOI PubMed](#)
18. Lamb MJ, La Delfa A, Sawhney M, Adams D, Abdel-Shahied K, Belfer T, Schembri J, Katz K. Implementation and evaluation of an IPAC SWAT team mobilized to long-term care and retirement homes during the COVID-19 pandemic: A pragmatic health system innovation. *J Am Med Dir Assoc* 2021;22(2):253–255.e1. [DOI PubMed](#)
19. Kim G, Wang M, Pan H, H Davidson G, Roxby AC, Neukirch J, Lei D, Hawken-Dennis E, Simpson L, D Ong T. A health system response to COVID-19 in long-term care and post-acute care: A three-phase approach. *J Am Geriatr Soc* 2020;68(6):1155–61. [DOI PubMed](#)



Agence de la santé
publique du Canada

Public Health
Agency of Canada

Canada

Aimeriez-vous publier un article dans le RMTC?

**FAITES-NOUS PARVENIR
VOTRE MANUSCRIT!**

Visite : phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc/ia-ra-fra.php

RMTC RELEVÉ DES MALADIES
TRANSMISSIBLES
AU CANADA





Le traitement des infections graves à mpox avec le técovirimat : une série de cas

Koray K Demir¹, Michaël Desjardins^{1,2,3}, Claude Fortin^{1,2}, Simon Grandjean-Lapierre^{1,2,3}, Arpita Chakravarti^{1,2}, François Coutlée^{1,2,3}, Gerasimos Zaharatos⁴, Jean Morin⁵, Cécile Tremblay^{1,2,3*}, Jean Longtin⁶

Résumé

Contexte : Le técovirimat (TCV, TPOXX^{MD}) est un médicament antiviral indiqué pour le traitement de la variole. Il existe également une base théorique pour son utilisation dans des cas de mpox. Toutefois, son approbation a été fondée sur des études animales, et son efficacité et son profil des effets secondaires chez les patients humains atteints de la maladie sont inconnus.

Méthodes : Au cours de l'épidémie internationale de mpox de 2022, les cliniciens canadiens ont eu accès au TCV de la Réserve stratégique nationale d'urgence de l'Agence de la santé publique du Canada pour les cas graves de mpox. Nous décrivons l'utilisation du TCV chez neuf adultes atteints d'une infection sévère par le virus de la mpox à Montréal, au Canada.

Résultats : Cinq patients ont été traités pour des symptômes graves et potentiellement mortels de la sphère oropharyngée, tandis que quatre ont été traités pour des atteintes génito-urinaires ou ano-rectales. Deux tiers des patients ont également été traités pour une suspicion de surinfection bactérienne. Tous les patients se sont rétablis (délai médian de résolution des symptômes graves : neuf jours) sans rechute ni réadmission à l'hôpital. Aucun patient n'a signalé d'effets indésirables attribuables au TCV et aucun patient n'a interrompu son traitement.

Conclusion : Notre expérience suggère que le TCV est bien toléré et pourrait accélérer la guérison dans les cas graves. Ces données observationnelles préliminaires pourraient également être expliquées par le traitement concomitant des surinfections bactériennes et sont limitées par l'absence d'un groupe témoin. Des essais cliniques contrôlés doivent être menés pour clarifier le bénéfice attribuable au TCV dans les cas d'infection grave par le virus de la mpox.

Citation proposée : Demir KK, Desjardins M, Fortin C, Grandjean-Lapierre S, Chakravarti A, Coutlée F, Zaharatos GJ, Morin J, Tremblay C, Longtin J. Le traitement des infections graves à mpox avec le técovirimat : une série de cas. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(2/3):85–9.

<https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i23a07f>

Mots-clés : mpox, técovirimat, orthopoxvirus, Montréal

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



Affiliations

¹ Division des maladies infectieuses, Département de médecine, Centre Hospitalier de l'Université de Montréal, Montréal, QC

² Département de microbiologie, d'immunologie et des maladies infectieuses, Université de Montréal, Montréal, QC

³ Centre de Recherche du Centre Hospitalier de l'Université de Montréal, Montréal, QC

⁴ Division des maladies infectieuses, Département de médecine, Hôpital général juif, Montréal, QC

⁵ Département de pharmacie, Centre Hospitalier de l'Université de Montréal, Montréal, QC

⁶ Division des maladies infectieuses, Département de médecine, CHU de Québec, Québec, QC

*Correspondance :

cecile.tremblay@umontreal.ca

Introduction

Le virus de la mpox est un orthopoxvirus qui cause, chez l'humain, une infection classiquement caractérisée par des symptômes systémiques associés à une éruption vésiculo-pustuleuse disséminée. Bien que la plupart des cas soient autorésolutifs, une maladie grave et le décès peuvent survenir dans un sous-ensemble de la population, en fonction du clade viral et des facteurs de risque propres au patient (1). Heureusement,

le taux de létalité dans l'épidémie internationale de 2022 est inférieur à 1 %, bien que des symptômes graves nécessitant une consultation d'urgence et une hospitalisation ont fréquemment été rapportés (2). Les patients ne reçoivent généralement pas de traitement antiviral spécifique, car les traitements efficaces contre la mpox ne sont généralement pas offerts à grande échelle.



Le técovirimat (TCV, TPOXX^{MD}, anciennement ST-246) est un médicament antiviral conçu pour le traitement de la variole. Sa cible moléculaire, la protéine p37, est une molécule hautement conservée parmi les orthopoxvirus qui est responsable du transit des virions à l'extérieur de la cellule et est indispensable à la virulence (3). Le virus de la variole n'étant plus en circulation, l'efficacité clinique a été extrapolée à partir d'études expérimentales animales dans lesquelles des sujets ont été inoculés avec d'autres orthopoxvirus, y compris des doses létales de mpox chez des primates non humains. Dans ces expériences, le taux de survie était de 95 % chez les primates non humains infectés par la mpox qui avaient reçu le TCV, contre 5 % chez les primates non humains qui avaient reçu un placebo, et des avantages ont également été observés en ce qui concerne le nombre de lésions et la charge virale (4). Un essai clinique ultérieur chez des volontaires humains en santé a confirmé qu'un traitement de 14 jours était généralement bien toléré, 1 % seulement des patients ayant interrompu le traitement en raison d'effets indésirables associés au TCV (4). Sur la base de ces données, la *Food and Drug Administration* des États-Unis a approuvé le TCV en vertu de sa « règle animale » (*Animal Rule*) 2018 (5).

À notre connaissance, avant 2022, le TCV n'a été utilisé que dans quelques rares circonstances disparates et exceptionnelles pour le traitement et la prophylaxie de différents orthopoxvirus (6–10). Son utilisation chez plusieurs patients présentant des manifestations graves de la mpox n'a pas été rapporté dans la littérature. Nous décrivons les résultats de neuf patients atteints d'une infection à la mpox ayant reçu du TCV dans le cadre de leur traitement.

Méthodes

En mai 2022, de multiples éclosions d'infection par le virus de la mpox ont été signalées chez des hommes homosexuels et bisexuels en Europe et en Amérique du Nord. Depuis lors, plus de 60 000 cas ont été déclarés dans 104 pays (11). Au Canada, Montréal a rapidement été reconnue comme l'épicentre national de l'épidémie de mpox de 2022, la quasi-totalité des cas canadiens étant concentrée dans son centre-ville.

En réponse au nombre croissant de cas à Montréal, une campagne de santé publique à volets multiples a été lancée, comprenant la vaccination contre la variole pour les personnes à haut risque d'infection et des mesures de sensibilisation communautaire dans les lieux 2ELGBTQI+. La Réserve stratégique nationale d'urgence (RSNU) de l'Agence de santé publique du Canada avait acquis son approvisionnement en TCV dans le cadre du Programme d'accès spécial (PAS) de Santé Canada, conformément à l'article C.08.010 du Règlement sur les aliments et drogues. La mpox étant une maladie généralement autorésolutive, le TCV a été limité aux patients présentant

des symptômes graves ou dans d'autres circonstances exceptionnelles, selon le jugement de l'infectiologue traitant.

Pour pouvoir recevoir le TCV, les patients devaient d'abord présenter une infection à orthopoxvirus confirmée par l'amplification en chaîne par polymérase dans au moins un spécimen clinique. Les tests ont été effectués au Laboratoire de santé publique du Québec à Montréal à l'aide d'amorces et de sondes spécifiques aux orthopoxvirus humains. Des tests de confirmation avec un test moléculaire spécifique à la mpox ont été effectués ultérieurement au Laboratoire national de microbiologie, à Winnipeg (Manitoba).

Le gouvernement fédéral a autorisé l'utilisation du TCV de la RSNU pendant l'épidémie de mpox. Les personnes admissibles ont fourni leur consentement éclairé afin de s'assurer qu'elles étaient bien informées des risques et des avantages possibles du médicament et de son statut de développement et qu'un rapport sur les résultats allait être fourni à Santé Canada. Le formulaire du Conseil des organisations internationales des sciences médicales a été utilisé pour signaler tout effet indésirable grave ou imprévu du médicament.

Les patients éligibles et consentants ont reçu gratuitement du TCV en raison d'une dose de 600 mg par voie orale, deux fois par jour pendant 14 jours dans le cadre de leurs soins cliniques. Tous les patients ont été suivis jusqu'à la fin du traitement afin de déterminer leur évolution clinique.

Résultats

Entre le 12 mai et le 14 juin 2022, l'infection par la mpox a été confirmée chez 135 personnes dans la province de Québec, au Canada. Neuf patients (7 %) ont présenté des symptômes graves et ont reçu du TCV. Tous les patients étaient des hommes adultes (âge moyen : 40 ans) qui ont contracté leur infection après un contact sexuel avec d'autres hommes. Cinq patients (55 %) étaient des personnes vivant avec le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) et sous traitement antirétroviral au moment de l'infection, avec une charge virale indétectable et un nombre médian de cellules CD4 de 513 cellules/uL. Un patient avait un taux de cellules CD4 de 100 cellules/uL. Aucun patient n'avait été vacciné contre la variole avant son infection, bien qu'un patient ait reçu le vaccin antivariolique non réplicatif de troisième génération (Imvanune^{MD}) le jour où il s'est présenté aux soins avec des lésions actives.

Les patients ont reçu le TCV neuf jours en moyenne après l'apparition des symptômes. Cinq patients ont été considérés comme présentant des symptômes graves au niveau de la tête et du cou (notamment une dysphagie et une dysphonie), dont un patient qui présentait un trismus et un autre, un abcès périamygdalien. Quatre patients ont été traités pour des lésions génitales et/ou ano-rectales très symptomatiques. Six



patients ont été traités en même temps pour une surinfection bactérienne, dont deux avaient des cultures de gorge positives pour des *Streptococcus pyogenes*. Trois patients ont été hospitalisés pendant leur prise en charge. Aucun n'a dû être admis dans l'unité de soins intensifs ou subir une intervention chirurgicale pendant son séjour. Les caractéristiques complètes des patients sont présentées ci-dessous dans le **tableau 1**.

Au moment de la rédaction du présent rapport, tous les patients ont vu disparaître les symptômes qui justifiaient l'utilisation

Tableau 1 : Caractéristiques cliniques des patients au départ

Caractéristique	Patients (n = 9)	%
Âge moyen, années (étendue)	40	29 à 63
Sexe (n, %)		
Homme	9	100 %
Femme	0	0 %
Facteurs de risque épidémiologiques et comorbidités (n, %)		
Partenaires sexuels masculins	9	100 %
Vaccination antérieure contre la variole	0	0 %
Durée médiane des symptômes avant le traitement, jours (étendue)	9	5 à 22
Hospitalisation	3	33 %
Surinfection bactérienne suspectée ou avérée ^a	6	66 %
Virus de l'immunodéficience humaine	5	55 %
Taux moyen de cellules CD4 de patients vivant avec le virus de l'immunodéficience humaine (cellules/ul)	513	s.o.
Charge virale médiane	Indétectable	Indétectable
Symptômes (n, %)		
Tête et cou	5	55 %
Neurologique	2	22 %
Génito-urinaire et ano-rectal	5	55 %
Fièvre	5	55 %
Lymphadénopathie	9	100 %
Myalgies	3	33 %

Abréviation : s.o., sans objet

^aInfection à *Streptococcus pyogenes* prouvée par culture, dont un abcès périamygdalien

du TCV (durée médiane de traitement avant résolution de symptômes : neuf jours). Aucun patient n'a été réhospitalisé pour une détérioration clinique et aucun patient n'est décédé. Aucun patient n'a déclaré des effets indésirables attribuables au TCV et aucun patient n'a arrêté de prendre le médicament plus tôt que prévu.

Discussion

Il s'agit de la première série de cas canadiens d'utilisation du TCV pendant une épidémie de mpox pour les cas sévèrement symptomatiques. Tous les patients ont connu une amélioration clinique rapide. Le médicament a été bien toléré, sans aucun effet indésirable signalé par les patients. Ces résultats concordent globalement avec les données d'essais qui indiquent une amélioration des issues cliniques chez les primates non humains et un profil favorable d'événements indésirables. Nos données concordent également avec une série de cas américains de patients ayant reçu du TCV et présentant un risque de maladie grave (12). Dans l'expérience américaine, seule une petite proportion de patients a signalé des effets indésirables mineurs et 90 % des patients étaient guéris au moment du suivi post-traitement.

Une caractéristique unique de notre étude est que tous les patients de notre cohorte ont présenté des manifestations sévères de la maladie, y compris la possibilité d'une obstruction imminente des voies respiratoires. Il s'agit d'une manifestation historiquement rare de l'infection par la mpox, qui n'a pas été signalée chez les adultes lors d'une précédente épidémie nord-américaine causée par le contact avec des chiens de prairie (13). Il est possible qu'elle ait été plus courante lors de l'éclosion actuelle en fonction de l'inoculation virale directe dans la muqueuse oropharyngée au cours de la transmission sexuelle présumée (2). Bien que les utilisations antérieures de la TCV ne visaient pas spécifiquement cette population de patients, nous avons été rassurés de constater que tous les patients ont progressé favorablement malgré leurs manifestations graves initiales.

En outre, plus de la moitié des patients de notre cohorte présentaient une surinfection bactérienne suspectée ou prouvée par culture de leurs lésions virales. Bien que des cas de surinfection aient été signalés lors de précédentes épidémies de mpox, ils ne sont pas courants (1). Cependant, en raison des manifestations anormalement sévères de certains patients et de la crainte clinique d'une éventuelle infection bactérienne, plusieurs patients de notre cohorte ont également été traités par antibiotiques. Ceci est similaire à une autre cohorte du Royaume-Uni (14) et pourrait avoir contribué aux issues globalement favorables observés dans notre groupe. Dans les deux cas d'infection bactérienne à culture positive, la bactérie *Streptococcus pyogenes* a été isolée dans les cultures de gorge; par conséquent, on pourrait supposer que les lésions oropharyngées de mpox auraient pu servir de porte d'entrée.

Aucun des patients de cette étude n'était vacciné contre la variole avant l'apparition de leurs symptômes, que ce soit dans le cadre de l'épidémie actuelle ou dans leur jeunesse. Les données provenant de cohortes dans des pays historiquement endémiques suggèrent que les patients ayant été préalablement vaccinés contre le virus de la variole présentent une maladie



moins grave (15). L'impact des antiviraux dans ces cas n'a pas encore été étudié et reste donc incertain.

Limites

Les limites de cette étude comprennent sa nature observationnelle, le petit nombre de cas et notre incapacité à suivre leur évolution avec une évaluation prospective des charges virales du sang, de l'urine et des voies respiratoires supérieures. En l'absence d'un groupe de témoin, nous ne sommes pas en mesure de tirer des conclusions définitives à partir de cette cohorte et nos résultats représentent avant tout des hypothèses.

Conclusion

Dans l'ensemble, notre expérience suggère que le TCV semble être un complément sécuritaire aux soins de soutien dans le traitement de l'infection à la mpox et pourrait possiblement accélérer le rétablissement dans les cas graves. Étant donné que la mpox est généralement une condition autorésolutive et en raison de la présence d'autres variables, comme des surinfections bactériennes traitées, l'ampleur de l'impact clinique du TCV dans ce contexte demeure incertaine. Des essais cliniques contrôlés doivent être menés pour clarifier le bénéfice attribuable au técovirimat dans les cas d'infection grave par le virus de la mpox.

Déclaration des auteurs

K. K. D. — Projet original, collecte des données, révision du projet de manuscrit
 M. D. — Conceptualisation, méthodologie, supervision du projet, collecte des données, révision du projet de manuscrit
 J. L. — Conceptualisation, méthodologie, supervision du projet, collecte des données, révision du projet de manuscrit
 C. T. — Conceptualisation, méthodologie, supervision du projet, collecte des données, révision du projet de manuscrit

Le contenu et les points de vue exprimés dans cet article n'engagent que les auteurs et ne reflètent pas nécessairement ceux du gouvernement du Canada.

Intérêts concurrents

C. T. est titulaire de la Chaire Pfizer/Université de Montréal sur la recherche translationnelle sur le VIH.

Remerciements

Aucun.

Financement

Aucun.

Références

1. Titanji BK, Tegomoh B, Nematollahi S, Konomos M, Kulkarni PA. Monkeypox: A Contemporary Review for Healthcare Professionals. *Open Forum Infect Dis* 2022;9(7):ofac310. [DOI PubMed](#)
2. Thornhill JP, Barkati S, Walmsley S, Rockstroh J, Antinori A, Harrison LB, Palich R, Nori A, Reeves I, Habibi MS, Apea V, Boesecke C, Vandekerckhove L, Yakubovsky M, Sendagorta E, Blanco JL, Florence E, Moschese D, Maltez FM, Goorhuis A, Pourcher V, Migaud P, Noe S, Pintado C, Maggi F, Hansen AE, Hoffmann C, Lezama JI, Mussini C, Cattelan A, Makofane K, Tan D, Nozza S, Nemeth J, Klein MB, Orkin CM; SHARE-net Clinical Group. Monkeypox Virus Infection in Humans across 16 Countries - April-June 2022. *N Engl J Med* 2022;387(8):679–91. [DOI PubMed](#)
3. Jordan R, Leeds JM, Tyavanagimatt S, Hruby DE. Development of ST-246® for Treatment of Poxvirus Infections. *Viruses* 2010;2(11):2409–35. [DOI PubMed](#)
4. Grosenbach DW, Honeychurch K, Rose EA, Chinsangaram J, Frimm A, Maiti B, Lovejoy C, Meara I, Long P, Hruby DE. Oral Tecovirimat for the Treatment of Smallpox. *N Engl J Med* 2018;379(1):44–53. [DOI PubMed](#)
5. Chan-Tack KM, Harrington PR, Choi SY, Myers L, O'Rear J, Seo S, McMillan D, Ghantous H, Birnkrant D, Sherwat AI. Assessing a drug for an eradicated human disease: US Food and Drug Administration review of tecovirimat for the treatment of smallpox. *Lancet Infect Dis* 2019;19(6):e221–4. [DOI PubMed](#)
6. Kinnunen PM, Holopainen JM, Hemmilä H, Piiparinen H, Sironen T, Kivelä T, Virtanen J, Niemimäa J, Nikkari S, Järvinen A, Vapalahti O. Severe Ocular Cowpox in a Human, Finland. *Emerg Infect Dis* 2015;21(12):2261–3. [DOI PubMed](#)
7. Lindholm DA, Fisher RD, Montgomery JR, Davidson W, Yu PA, Yu YC, Burgado J, Wilkins K, Petersen BW, Okulicz JF. Preemptive Tecovirimat Use in an Active Duty Service Member Who Presented With Acute Myeloid Leukemia After Smallpox Vaccination. *Clin Infect Dis* 2019;69(12):2205–7. [DOI PubMed](#)



8. Rao AK, Schulte J, Chen TH, Hughes CM, Davidson W, Neff JM, Markarian M, Delea KC, Wada S, Liddell A, Alexander S, Sunshine B, Huang P, Honza HT, Rey A, Monroe B, Doty J, Christensen B, Delaney L, Massey J, Waltenburg M, Schrodtt CA, Kuhar D, Satheshkumar PS, Kondas A, Li Y, Wilkins K, Sage KM, Yu Y, Yu P, Feldpausch A, McQuiston J, Damon IK, McCollum AM; July 2021 Monkeypox Response Team. Monkeypox in a Traveler Returning from Nigeria - Dallas, Texas, July 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2022;71(14):509–16. [DOI PubMed](#)
9. Wendt R, Tittelbach J, Schrick L, Kellner N, Kalbitz S, Ruehe B, Michel J, Schliemann S, Elsner P, Lübbert C, Nitsche A. Generalized cowpox virus infection in an immunosuppressed patient. *Int J Infect Dis* 2021;106:276–8. [DOI PubMed](#)
10. Vora S, Damon I, Fulginiti V, Weber SG, Kahana M, Stein SL, Gerber SI, Garcia-Houchins S, Lederman E, Hraby D, Collins L, Scott D, Thompson K, Barson JV, Regnery R, Hughes C, Daum RS, Li Y, Zhao H, Smith S, Braden Z, Karem K, Olson V, Davidson W, Trindade G, Bolken T, Jordan R, Tien D, Marcinak J. Severe eczema vaccinatum in a household contact of a smallpox vaccinee. *Clin Infect Dis* 2008;46(10):1555–61. [DOI PubMed](#)
11. Centers for Disease Control and Prevention. 2022 Monkeypox and Orthopoxvirus Outbreak Global Map. Atlanta (GA); CDC; 2022. [Consulté le 20 sept 2022]. <https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/response/2022/world-map.html>
12. O’Laughlin K, Tobolowsky FA, Elmor R, Overton R, O’Connor SM, Damon IK, Petersen BW, Rao AK, Chatham-Stephens K, Yu P, Yu Y; CDC Monkeypox Tecovirimat Data Abstraction Team. Clinical Use of Tecovirimat (Tpoxx) for Treatment of Monkeypox Under an Investigational New Drug Protocol - United States, May-August 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2022;71(37):1190–5. [DOI PubMed](#)
13. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Update: multistate outbreak of monkeypox--Illinois, Indiana, Kansas, Missouri, Ohio, and Wisconsin, 2003. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2003;52(27):642–6. <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5227a5.htm> [PubMed](#)
14. Girometti N, Byrne R, Bracchi M, Heskin J, McOwan, Tittle V, Gedela K, Scott C, Patel S, Gohil J, Nugent D, Suchak T, Dickenson M, Feeney M, Mora-Peris B, Stegmann K, Davies G, Moore LSP, Mughal N, Asboe D, Boffito M, Jones R, Whitlock G. Epidemiological Characteristics and Clinical Features of Confirmed Human Monkeypox Virus Cases in Individuals Attending a Sexual Health Centre in London, United Kingdom. *SSRN*. 2022. [DOI](#)
15. Hammarlund E, Lewis MW, Carter SV, Amanna I, Hansen SG, Strelow LI, Wong SW, Yoshihara P, Hanifin JM, Slifka MK. Multiple diagnostic techniques identify previously vaccinated individuals with protective immunity against monkeypox. *Nat Med* 2005;11(9):1005–11. [DOI PubMed](#)



Résumé de la déclaration du CCNI sur les recommandations au niveau de la santé publique sur l'utilisation des vaccins contre le pneumocoque chez les adultes, y compris l'utilisation des vaccins conjugués 15-valent et 20-valent

Aleksandra Wierzbowski¹, Robert Pless¹, Kyla J Hildebrand² au nom du Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI)*

Résumé

Contexte : L'âge et certaines conditions médicales et sociales sont des facteurs de risque d'infection invasive à pneumocoques (IIP). Pour la prévention des IIP, le Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) a recommandé le vaccin polysaccharidique contre le pneumocoque 23-valent, PNEU-P-23, pour les adultes âgés de 65 ans et plus et les adultes de plus de 18 ans vivant avec certaines conditions sous-jacentes. Le CCNI a également recommandé le vaccin conjugué contre le pneumocoque 13-valent, le PNEU-C-13, pour les adultes. Cependant, dans les programmes financés par l'État, cette recommandation est limitée aux personnes présentant des facteurs de risque d'IIP. Deux nouveaux vaccins conjugués, le PNEU-C-15 et le PNEU-C-20, ont été autorisés par Santé Canada pour la prévention des IIP chez les adultes. Cet article résume les recommandations de santé publique du CCNI concernant les vaccins contre le pneumocoque chez les adultes auxquels recevant ces nouveaux vaccins conjugués qui offrent une couverture sérotype supplémentaire par rapport au PNEU-C-13.

Méthodes : Les principales études évaluant l'immunogénicité et l'innocuité du PNEU-C-15 et du PNEU-C-20 ont été examinées. La méthode *Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation* (GRADE) a été utilisée pour évaluer la certitude des données probantes.

Résultats : Les vaccins PNEU-C-15 et PNEU-C-20 ont présenté des réponses immunitaires et des profils d'innocuité pour tous les effets indésirables légers, modérés et graves comparables à ceux des vaccins actuellement utilisés. Aucune donnée n'était disponible sur l'efficacité potentielle ou réelle du PNEU-C-15 ou du PNEU-C-20. Des preuves économiques et des évaluations de faisabilité appuient l'utilisation du vaccin PNEU-C-20.

Conclusion : Le CCNI recommande le PNEU-C-20 pour les adultes âgés de 65 ans et plus, de 50 à 64 ans et vivant avec des facteurs les exposant à un risque plus élevé d'infection à pneumocoques, et de 18 à 49 ans et vivant avec une maladie immunodéficiente, la combinaison PNEU-C-15 + PNEU-P-23 constituant une alternative.

Citation proposée : Wierzbowski A, Pless R, Hildebrand KJ au nom du Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI). Résumé de la déclaration du CCNI sur les recommandations au niveau de la santé publique sur l'utilisation des vaccins contre le pneumocoque chez les adultes, y compris l'utilisation des vaccins conjugués 15-valent et 20-valent. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(2/3):90–6. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i23a08f>

Mots-clés : infection à pneumocoques, infection pneumococcique, infection invasive à pneumocoques, vaccins conjugués, vaccins contre le pneumocoque, calendrier de vaccination, recommandations de santé publique, analyse économique

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



Affiliations

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

² Présidente du groupe de travail sur les pneumocoques du CCNI, Département de pédiatrie, Faculté de médecine, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver, BC

* Correspondance :

naci-ccni@phac-aspc.gc.ca



Introduction

Les infections à pneumocoques (IP) comprennent à la fois les infections invasives à pneumocoques (IIP), telles que la méningite, la bactériémie, la pneumonie bactériémique et l'empyème, ainsi que les infections non invasives à pneumocoque, telles que la pneumonie d'origine communautaire, la sinusite et l'otite moyenne aiguë. Le fardeau de la maladie est principalement attribuable à un petit nombre des plus de 100 sérotypes identifiés de la bactérie *Streptococcus pneumoniae*. Les infections invasives à pneumocoques sont plus fréquentes chez les très jeunes, les personnes âgées et les personnes souffrant d'affections médicales ou d'autres facteurs de risque qui les exposent à un risque plus élevé d'IIP.

L'incidence des IIP chez les adultes au Canada a augmenté entre 2001 et 2004, puis est restée relativement stable au cours des 15 années suivantes. Elle était la plus élevée chez les adultes de 65 ans et plus, l'incidence étant proportionnelle à l'âge à partir de 50 ans, et plus élevée dans le Nord du Canada que dans le reste du pays. En outre, la proportion d'IIP causées par des sérotypes ciblés par le vaccin est restée relativement stable depuis 2016 (1,2). Les recommandations actuelles du Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) concernant la prévention des IIP chez les adultes comprennent deux vaccins : un vaccin polysaccharide contre le pneumocoque 23-valent, le PNEU-P-23 (Pneumovax®), et un vaccin conjugué contre le pneumocoque 13-valent, le PNEU-C-13 (Prenar 13®). Le vaccin PNEU-P-23 est recommandé pour l'immunisation systématique contre les PI de tous les adultes âgés de 65 ans et plus et des adultes âgés de 18 à 64 ans présentant des conditions médicales sous-jacentes ou des facteurs sociaux qui les exposent à un risque d'IIP plus élevé. Le vaccin PNEU-C-13, en série avec le vaccin PNEU-P-23, est recommandé pour les adultes âgés de 18 ans et plus atteints d'une maladie immunodéficitaire, entraînant un risque élevé d'IIP. Une liste complète des affections qui augmentent le risque d'IIP, ainsi que la dose et le calendrier des vaccinations recommandées sont disponibles dans le chapitre sur le [vaccin contre le pneumocoque du Guide canadien d'immunisation](#) (3).

Deux nouveaux vaccins conjugués contre le pneumocoque pour adultes, le PNEU-C-15 (Vaxneuvance™) et PNEU-C-20 (Prenar 20®) ont été autorisés par Santé Canada, respectivement le 16 novembre 2021 et le 9 mai 2022. Le vaccin PNEU-C-15 a été autorisé pour la première fois pour les adultes âgés de 18 ans et plus présentant une indication pour la prévention des IIP causée par 15 sérotypes de *S. pneumoniae* (PNEU-C-13 plus les sérotypes 22F et 33F) (4). Le vaccin PNEU-C-20 est autorisé pour les adultes de 18 ans et plus présentant une indication pour la prévention de la pneumonie et des IIP causées par 20 sérotypes de *S. pneumoniae* (PNEU-C-13 plus les sérotypes 8, 10A, 11A, 12F, 15B, 22F and 33F) (5). Des détails complets peuvent être trouvés dans la déclaration du CCNI; [Recommandations au niveau de la santé publique sur l'utilisation des vaccins contre](#)

[le pneumocoque chez les adultes, y compris l'utilisation des vaccins conjugués 15-valents et 20-valents](#). Le vaccin PNEU-C-15 (Vaxneuvance™) a également été récemment autorisé pour une utilisation chez les nourrissons, les enfants et les adolescents âgés de six semaines à 17 ans et est en cours d'examen par le CCNI pour une utilisation dans des programmes pédiatriques.

L'objectif de cet article est de résumer les recommandations du CCNI (6) sur l'utilisation des vaccins PNEU-C-15 et PNEU-C-20 chez les adultes.

Méthodes

Le CCNI a examiné les preuves relatives au fardeau des IIP dans la population adulte, ainsi que l'innocuité, l'immunogénicité, l'efficacité réelle et potentielle des vaccins, plus une analyse économique et l'application du cadre éthique, équité, faisabilité, acceptabilité (EEFA). Les essais cliniques ont été évalués au moyen d'un examen ciblé, et un modèle économique de la santé a été créé par l'Agence de la santé publique du Canada (l'Agence) pour évaluer le rapport coût-efficacité dans la population canadienne et a été utilisé dans une comparaison multimodèle en combinaison avec d'autres modèles de rapport coût-efficacité. La synthèse des connaissances a été réalisée par le secrétariat du CCNI et examinée par le groupe de travail sur les pneumocoques. La méthode *Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation* (GRADE) a été utilisée pour évaluer la certitude des données probantes et arriver à des recommandations. Pour les détails complets sur les méthodes, reportez-vous à la déclaration du CCNI (6).

Résultats

Depuis l'introduction des programmes de vaccination pédiatrique contre le pneumocoque en 2002, le fardeau des IIP dans la population adulte est relativement stable. Cependant, bien que la vaccination soit fortement recommandée, les adultes les plus âgés (65 ans et plus) continuent d'avoir des taux d'incidence constamment plus élevés que les cohortes plus jeunes, à l'exception des nourrissons et des enfants de moins de cinq ans.

Il n'y a actuellement aucune donnée sur l'efficacité réelle ou potentielle du PNEU-C-15 ou du PNEU-C-20 pour une quelconque indication chez l'adulte. L'autorisation a été fondée sur une évaluation des réponses immunitaires au moyen de tests d'activité opsonophagocytaire des deux vaccins par rapport aux vaccins actuellement recommandés.

Pour le PNEU-C-15, chez des adultes immunocompétents de 65 ans et plus n'ayant jamais reçu de vaccin contre le



pneumocoque et pour des sérotypes partagés, le PNEU-C-15 a montré des réponses immunitaires globalement similaires, y compris pour le sérotype 3, par rapport au PNEU-C-13, bien que les réponses sérologiques aient varié (7–11). Des études comparant le PNEU-C-15 au PNEU-P-23 ont donné des résultats similaires, bien que la séroréponse soit plus élevée pour le sérotype 3 avec PNEU-C-15 (7).

Pour le PNEU-C-20, les critères de non-infériorité ont été respectés dans les populations de plus de 60 ans n'ayant jamais été vaccinées. Cependant, on a observé une proportion plus faible de sérorépondants par rapport au PNEU-C-13 pour les sérotypes partagés (12,13).

La persistance des réponses immunitaires, sur une période de 12 mois, pour le PNEU-C-15 et le PNEU-C-20 était comparable à celle du PNEU-C-13.

Les données sur les événements indésirables (ÉI) locaux et systémiques, qu'ils soient sollicités ou non, ont été recueillies de manière similaire pour les deux vaccins, avec des périodes de suivi plus courtes pour les événements sollicités après chaque dose et un suivi allant jusqu'à six mois pour les événements indésirables graves (ÉIG).

Les essais cliniques n'ont fait état que de peu ou pas de différence entre le PNEU-C-15 et le PNEU-P-23 ou le PNEU-C-13 en ce qui concerne tous les ÉI systémiques légers/modérés et graves survenus dans les 14 jours suivant la vaccination, ainsi que pour les ÉIG signalés jusqu'à six mois après la vaccination dans toutes les populations évaluées, y compris chez les adultes âgés de 65 ans et plus présentant une immunodépression (7–11). On a également observé peu ou pas de différence dans les ÉI pour le PNEU-C-15 administré en même temps que le vaccin antigrippal quadrivalent contre la grippe chez des adultes n'ayant jamais été vaccinés (11).

Il y avait peu ou pas de différence entre le PNEU-C-20 et le PNEU-C-13 en ce qui concerne tous les ÉI systémiques légers/modérés et graves jusqu'à sept jours après la vaccination et les ÉIG jusqu'à un mois après la vaccination chez les adultes âgés de 60 ans ou plus n'ayant jamais été vaccinés (12,13). Chez les adultes âgés de 65 ans et plus qui avaient déjà été vaccinés avec le PNEU-P-23 (un à cinq ans auparavant), les ÉIG jusqu'à six mois et les ÉI systémiques sept jours après la vaccination étaient similaires entre le PNEU-C-20 et le PNEU-C-13 (14).

Un examen systématique des analyses économiques menées aux États-Unis a révélé que l'utilisation du PNEU-C-20 chez les personnes âgées était généralement associée à une augmentation des années de vie ajustées en fonction de la qualité, avec des rapports coût-efficacité incrémentiels plus faibles lorsque le vaccin était utilisé chez les personnes âgées de 65 ans et plus par rapport aux programmes destinés aux personnes âgées de 50 ans et plus. Les estimations du rapport

coût-efficacité différentiel pour l'utilisation du PNEU-C-15 en série avec le PNEU-P-23 à l'âge de six ans ont montré une variabilité entre les études (15).

Un modèle coût-utilité élaboré par l'Agence a été utilisé pour évaluer le rapport coût-efficacité de différentes recommandations fondées sur l'âge. L'analyse a indiqué que le PNEU-C-20 utilisé seul est probablement une stratégie rentable pour les personnes âgées de 65 ans et plus. Comparativement au PNEU-C-20, il est peu probable que le PNEU-C-15 soit une option rentable. Les résultats de la comparaison multimodèle étaient conformes à l'évaluation économique de l'Agence.

Le vaccin PNEU-C-20 couvre plus de 90 % des sérotypes inclus dans le PNEU-P-23 et pourrait être proposé dans les programmes d'immunisation sous forme de dose unique. Un calendrier de vaccination à dose unique minimise la complexité et le coût d'un programme de vaccination et peut faciliter la vaccination de populations qu'il serait autrement difficile d'atteindre pour compléter une série nécessitant plusieurs doses. Pour optimiser la protection du PNEU-C-15, il faudrait également proposer le PNEU-P-23 dans une série multiproduit à deux doses.

Recommandations

Suite à l'examen des données probantes disponibles, le CCNI a formulé les recommandations suivantes pour la prise de décision au niveau de la santé publique. Une recommandation forte s'applique à la plupart des populations et individus et doit être suivie à moins qu'une justification claire et convaincante d'une approche alternative ne soit présente. Une recommandation discrétionnaire peut être envisagée pour certaines populations et certains individus dans certaines circonstances. Des approches alternatives peuvent être raisonnables.

La déclaration complète contient une explication plus détaillée des recommandations et un tableau des options de gestion (6). Ces renseignements doivent être examinés, afin d'éclairer la prise de décision, en particulier pour les personnes qui n'ont pas été incluses dans leur programme provincial ou territorial respectif financé par des fonds publics. Lors de l'examen des recommandations du CCNI pour les programmes d'immunisation financés par l'État et aux fins de la mise en œuvre des programmes financés par l'État, les provinces et les territoires peuvent tenir compte d'autres facteurs opérationnels locaux.

Pour les adultes n'ayant jamais été vaccinés avec un vaccin contre le pneumocoque ou les adultes dont le statut vaccinal est inconnu

1. **Le CCNI recommande que le vaccin conjugué contre le pneumocoque PNEU-C-20 soit proposé aux adultes n'ayant pas reçu de vaccin contre le pneumocoque et**



pour les adultes dont le statut vaccinal est inconnu et qui sont âgés de 65 ans et plus, ou âgés de 50 à 64 ans présentant des facteurs de risque les exposant à un risque plus élevé d'infection à pneumocoques, ou âgés de 18 à 49 ans atteints de maladie immunodéficiente. *(Forte recommandation du CCNI)*

Les personnes plus âgées ou qui présentent certaines affections sous-jacentes (qu'elles soient ou non immunodéprimantes) et d'autres facteurs, y compris le risque à l'échelle de la collectivité, sont plus exposées au risque d'IIP. Les adultes de 65 ans et plus présentent le taux d'incidence le plus élevé d'IIP par rapport aux autres groupes d'âge adultes, et l'utilisation actuelle des vaccins contre le pneumocoque dans ce groupe d'âge est bien inférieure aux objectifs nationaux. Les recommandations fondées sur l'âge peuvent devoir être modifiées pour les communautés dont la répartition par âge est plus jeune, comme les communautés des Premières nations, des Métis ou des Inuits, où les décisions autonomes doivent être prises par les peuples autochtones avec le soutien des partenaires de soins de santé et de la santé publique, conformément à la *Déclaration des Nations Unies sur les droits des peuples autochtones*.

2. **Le CCNI recommande que le vaccin PNEU-C-15 suivi du PNEU-P-23 puisse être proposé comme une option au PNEU-C-20 aux adultes n'ayant pas reçu de vaccin contre le pneumocoque et aux adultes dont le statut vaccinal est inconnu et qui sont âgés de 65 ans et plus, ou âgés de 50 à 64 ans présentant des facteurs de risque les exposant à un risque plus élevé d'infection à pneumocoques, ou âgés de 18 à 64 ans atteints de maladie immunodéficience.**

(Recommandation discrétionnaire du CCNI)

Bien que l'on ne s'attende pas à ce que le PNEU-C-15 présente les mêmes avantages épidémiologiques au niveau de la population que le PNEU-C-20 et qu'il nécessite une deuxième dose avec le PNEU-P-23, on prévoit qu'il améliorera les résultats contre la maladie par rapport à l'offre du PNEU-P-23 seul. En ce qui concerne le calendrier des doses, un intervalle d'un an est recommandé pour les adultes de 65 ans et plus et les adultes de 50 à 64 ans présentant des facteurs de risque d'infection à pneumocoques. Un intervalle de huit semaines est recommandé pour les adultes âgés de 18 à 64 ans atteints de maladie immunodéficience, afin de permettre une réalisation plus rapide de la série, mais un intervalle plus long peut entraîner une diminution des réponses immunitaires et pourrait être envisagé si le risque d'infection à pneumocoques est faible.

Pour les adultes déjà vaccinés avec un vaccin contre le pneumocoque

3. **Le CCNI recommande que le vaccin conjugué contre le pneumocoque PNEU-C-20 soit proposé aux adultes âgés**

de 65 ans et plus qui ont déjà reçu le PNEU-P-23 seul, ou le PNEU-C-13 et le PNEU-P-23 en série, s'il s'est écoulé au moins 5 ans depuis la dernière dose d'un vaccin antérieur contre le pneumocoque (PNEU-P-23 ou PNEU-C-13).

(Forte recommandation du CCNI)

Si le vaccin PNEU-C-20 n'est pas disponible, il peut être avantageux d'offrir le vaccin PNEU-C-15 aux adultes de 65 ans et plus qui ont reçu le PNEU-P-23 seul. L'avantage d'administrer le PNEU-C-15 aux personnes ayant reçu le PNEU-C-13 est limité, car il n'offre qu'une protection contre deux sérotypes supplémentaires. En outre, pour les adultes âgés de 65 ans et plus qui présentent également le risque le plus élevé de PI, une dose supplémentaire de PNEU-P-23 peut être offerte un an après le PNEU-C-15 (ou le PNEU-C-13 s'ils l'avaient reçu avant la disponibilité du PNEU-C-15).

4. **Le CCNI recommande que le vaccin conjugué contre le pneumocoque PNEU-C-20 puisse être proposé aux adultes âgés de 65 ans et plus qui ont déjà reçu le PNEU-C-13 seul, si un an s'est écoulé depuis la dernière dose de PNEU-C-13. (Recommandation discrétionnaire du CCNI)**

L'offre du PNEU-C 20 vise à étendre la couverture des sérotypes offerte par le PNEU-C-13. Un intervalle plus court de huit semaines peut être envisagé pour s'aligner sur les considérations opérationnelles des cliniques ou des programmes de vaccination. L'avantage supplémentaire d'offrir le PNEU-C-15 est limité. Toutefois, le PNEU-C-15 en série avec le PNEU-P-23 ou le PNEU-P-23 seul peut être envisagé si le PNEU-C-20 n'est pas disponible ou pas accessible.

Pour les personnes ayant reçu des cellules souches hématopoïétiques (GCSH)

5. **Le CCNI recommande que le vaccin conjugué contre le pneumocoque PNEU-C-20 soit proposé aux adultes âgés de 18 ans ou plus ayant reçu des cellules souches hématopoïétiques (GCSH), après consultation du spécialiste en transplantation. Une série primaire de trois doses de PNEU-C-20 débutant trois à neuf mois après la transplantation doit être administrée à au moins quatre semaines d'intervalle, suivie d'une dose de rappel de PNEU-C-20 12 à 18 mois après la transplantation (six à 12 mois après la dernière dose de PNEU-C-20). (Forte recommandation du CCNI)**

Le moment recommandé pour l'administration du vaccin PNEU-C-20 pour les personnes ayant reçu des cellules souches hématopoïétiques doit être déterminé en consultation avec le spécialiste en transplantation de la personne. Le vaccin PNEU-C-15 peut être envisagé si le PNEU-C-20 n'est pas disponible ou pas accessible, afin d'assurer la protection nécessaire.



Conclusion

Avant l'autorisation par Santé Canada des vaccins PNEU-C-15 et PNEU-C-20 pour les adultes, la recommandation du CCNI pour les adultes de 65 ans et plus était d'utiliser le PNEU-P-23, le PNEU-C-13 n'étant recommandé que pour les personnes présentant le plus grand risque d'IIP, comme celles atteintes de maladies immunodéficientes. Les vaccins conjugués induisent une mémoire immunologique et offrent une durée de protection plus longue, en partie grâce à leur capacité de renforcement par l'implication des lymphocytes T, ce que ne peuvent pas faire les vaccins polysaccharidiques. C'est pourquoi les vaccins conjugués peuvent offrir une protection plus durable et entraîner une diminution du nombre de cas de pneumocoque. Les nouveaux vaccins offrent la possibilité de protéger les adultes et de réduire davantage le fardeau de la maladie. C'est pourquoi le CCNI recommande de les utiliser plus largement dans les programmes d'immunisation financés par l'État.

Les vaccins PNEU-C-20 et PNEU-C-15 ont tous deux montré des réponses immunitaires robustes chez des adultes précédemment vaccinés contre le pneumocoque et ont présenté un profil de sécurité comparable à celui du PNEU-C-13 dans toutes les populations adultes étudiées. Cependant, on prévoit que le PNEU-C-20 apportera des avantages épidémiologiques plus importants au niveau de la population par rapport au PNEU-C-15.

Il faut également noter qu'à l'heure actuelle, aucune étude sur le PNEU-C-20 n'a été menée chez des adultes immunodéprimés, mais on s'attend à ce que le PNEU-C-20 soit aussi efficace que le PNEU-C-13 contre les maladies attribuables aux 13 sérotypes appariés, y compris chez les personnes ayant reçu des cellules souches hématopoïétiques.

Le CCNI n'appuie le maintien de l'utilisation du PNEU-C-13 et du PNEU-P-23 chez les adultes que lorsque le PNEU-C-15 ou le PNEU-C-20 ne sont pas disponibles ou pas accessibles.

À l'heure actuelle, il n'existe aucune recommandation au niveau de la santé publique sur l'utilisation du PNEU-C-15 ou du PNEU-C-20 pour les adultes âgés de 18 à 49 ans présentant des facteurs de risque non immunodéficients qui les exposent à un risque élevé d'IIP, car des analyses supplémentaires sur le rapport coût-efficacité du PNEU-C-15 et du PNEU-C-20 conjugués dans cette population sont nécessaires. Les vaccins PNEU-C-15 ou PNEU-C-20 peuvent être envisagés à la discrétion du clinicien pour ces personnes. Bien que le PNEU-P-23 et le PNEU-C-13 continuent d'être disponibles et que les administrations continuent de fournir ces vaccins pour ce groupe, les recommandations précédentes du CCNI demeurent en place pour ce groupe.

Déclaration des auteurs

A. W. — Rédaction, première ébauche, révision, édition
R. P. — Rédaction, révision, édition
K. H. — Révision, édition

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Membres du groupe de travail sur les pneumocoques du CCNI : K. J. Hildebrand (présidente), J. Bettinger, N. Brousseau, P. De Wals, D. Fisman, J. Kellner, A. McGeer, J. Papenburg, S. Rechner, et G. Tyrell.

Représentants d'office : G. Coleman (Direction des médicaments biologiques et radiopharmaceutiques [DMBR], Santé Canada [SC]), M. Kobayashi (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], États-Unis), A. Y. Li (Surveillance des maladies évitables par la vaccination [SMEV], Agence de la santé publique du Canada [Agence]), I. Martin (Laboratoire national de microbiologie [LNM], Agence), G. Metz (Innocuité des vaccins [IV], Agence), et A. Monohan (Direction générale de la Santé des Premières nations et des Inuits [DGSPNI], Services aux Autochtones Canada [SAC]).

Participants de l'Agence : A. Wierzbowski, R. Pless, N. Islam, A. Y. Li, I. Martin, A. Stevens, C. Tremblay, A. Tuite et K. Young.

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

Représentants de liaison : L. Bill/M. Nowgesic (Association des infirmières et infirmiers autochtones du Canada), L. M. Bucci (Association canadienne de santé publique), E. Castillo (Société des obstétriciens et gynécologues du Canada), J. Comeau (Association pour la microbiologie médicale et l'infectiologie Canada), J. MacNeil (Centers for Disease Control and Prevention, États-Unis), L. Dupuis (Association des infirmières et infirmiers du Canada), D. Fell (Association canadienne pour la recherche et l'évaluation en immunisation), M. Osmack (Indigenous Physicians Association of Canada), J. Hu (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) et A. Ung (Association des pharmaciens du Canada).



Représentants d'office : V. Beswick-Escanlar (Défense nationale et Forces armées canadiennes), E. Henry (Centre de l'immunisation et des maladies respiratoires infectieuses [CIMRI], Agence), M. Lacroix (Groupe consultatif en matière déthique en santé publique, Agence), C. Lourenco (Direction des médicaments biologiques et radiopharmaceutiques, Santé Canada), D. MacDonald (COVID-19 Épidémiologie et surveillance, Agence), S. Ogunnaiké-Cooke (CIMRI, Agence), K. Robinson (Direction des produits de santé commercialisés, SC), M. Routledge (Laboratoire national de microbiologie, Agence), et T. Wong (Direction générale de la Santé des Premières nations et des Inuits, Services aux Autochtones Canada).

Financement

Le travail du Comité consultatif national de l'immunisation est soutenu par l'Agence de la santé publique du Canada.

Références

1. Golden A, Griffith A, Demczuk WH, Lefebvre B, McGeer A, Tyrrell GJ, Zhanel GG, Kus JV, Hoang L, Minion J, Van Caeseele P, Smadi H, Haldane D, Zahariadis G, Mead K, Steven L, Strudwick L, Li AY, Mulvey MR, Martin I. Surveillance des pneumocoques invasives au Canada, 2020. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2022;48(9):438–49. DOI
2. Agence de la santé publique du Canada. Maladies évitables par la vaccination : Rapport de surveillance en date du 31 décembre 2019. Ottawa, ON : ASPC. [Modifié 2022]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/vie-saine/maladies-evitables-vaccination-rapport-surveillance-2019.html>
3. Agence de la santé publique du Canada. Vaccin contre le pneumocoque : Guide canadien d'immunisation. Ottawa, ON : ASPC; 2022. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/vie-saine/guide-canadien-immunisation-partie-4-agents-immunisation-active/page-16-vaccin-contre-pneumocoque.html>
4. Merck Canada. Product Monograph including patient medication information: Vaxneuvance® (Pneumococcal 15-valent Conjugate Vaccine [CRM197 Protein], adsorbed). Merck Canada. [Modifié le 8 juil. 2022]. https://www.merck.ca/en/wp-content/uploads/sites/20/2022/06/VAXNEUVANCE-PM_E.pdf
5. Pfizer Canada. Product Monograph: PREVNAR 20 (pneumococcal 20-valent conjugate vaccine [diphtheria CRM197 Protein]). Pfizer Canada; 2022. <https://www.pfizer.ca/en/our-products/prevnar-20-pneumococcal-20-valent-conjugate-vaccine-diphtheria-crm197-protein>
6. Comité consultatif national d'immunisation (CCNI). Recommandations au niveau de la santé publique sur l'utilisation des vaccins contre le pneumocoque chez les adultes, y compris l'utilisation des vaccins conjugués 15-valent et 20-valent. Ottawa, ON : ASPC; 2023. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/immunisation/comite-consultatif-national-immunisation-ccni/recommandations-niveau-sante-publique-utilisation-vaccins-contre-pneumocoque-adultes-compris-utilisation-vaccins-conjugues-15-valent-20-valent.html>
7. Ermlich SJ, Andrews CP, Folkerth S, Rupp R, Greenberg D, McFetridge RD, Hartzel J, Marchese RD, Stek JE, Abeygunawardana C, Musey LK. Safety and immunogenicity of 15-valent pneumococcal conjugate vaccine in pneumococcal vaccine-naïve adults ≥50 years of age. Vaccine 2018;36(45):6875–82. DOI PubMed
8. Peterson JT, Stacey HL, MacNair JE, Li J, Hartzel JS, Sterling TM, Benner P, Tamms GM, Musey LK. Safety and immunogenicity of 15-valent pneumococcal conjugate vaccine compared to 13-valent pneumococcal conjugate vaccine in adults ≥65 years of age previously vaccinated with 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine. Hum Vaccin Immunother 2019;15(3):540–8. DOI PubMed
9. Platt HL, Greenberg D, Tapiero B, Clifford RA, Klein NP, Hurley DC, Shekar T, Li J, Hurtado K, Su SC, Nolan KM, Acosta CJ, McFetridge RD, Bickham K, Musey LK; V114-008 Study Group. A Phase II Trial of Safety, Tolerability and Immunogenicity of V114, a 15-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine, Compared With 13-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine in Healthy Infants. Pediatr Infect Dis J 2020;39(8):763–70. DOI PubMed
10. Song JY, Chang CJ, Andrews C, Diez-Domingo J, Oh MD, Dagan R, Hartzel J, Pedley A, Li J, Sterling T, Tamms G, Chiarappa JA, Lutkiewicz J, Musey L, Tu Y, Buchwald UK; V114-016 (PNEU-PATH) study group. Safety, tolerability, and immunogenicity of V114, a 15-valent pneumococcal conjugate vaccine, followed by sequential PPSV23 vaccination in healthy adults aged ≥50 years: A randomized phase III trial (PNEU-PATH). Vaccine 2021;39(43):6422–36. DOI PubMed



11. Severance R, Schwartz H, Dagan R, Connor L, Li J, Pedley A, Hartzel J, Sterling TM, Nolan KM, Tamms GM, Musey LK, Buchwald UK. Safety, tolerability, and immunogenicity of V114, a 15-valent pneumococcal conjugate vaccine, administered concomitantly with influenza vaccine in healthy adults aged ≥ 50 years: a randomized phase 3 trial (PNEU-FLU). Hum Vaccin Immunother 2022;18(1):1–14.
[DOI PubMed](#)
12. Essink B, Sabharwal C, Cannon K, Frenck R, Lal H, Xu X, Sundaraiyer V, Peng Y, Moyer L, Pride MW, Scully IL, Jansen KU, Gruber WC, Scott DA, Watson W. Pivotal Phase 3 Randomized Clinical Trial of the Safety, Tolerability, and Immunogenicity of 20-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine in Adults Aged ≥ 18 Years. Clin Infect Dis 2022;75(3):390–8. [DOI PubMed](#)
13. Hurley D, Griffin C, Young M, Scott DA, Pride MW, Scully IL, Ginis J, Severs J, Jansen KU, Gruber WC, Watson W. Safety, Tolerability, and Immunogenicity of a 20-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine (PCV20) in Adults 60 to 64 Years of Age. Clin Infect Dis 2021;73(7):e1489–97.
[DOI PubMed](#)
14. Cannon K, Elder C, Young M, Scott DA, Scully IL, Baugher G, Peng Y, Jansen KU, Gruber WC, Watson W. A trial to evaluate the safety and immunogenicity of a 20-valent pneumococcal conjugate vaccine in populations of adults ≥ 65 years of age with different prior pneumococcal vaccination. Vaccine 2021;39(51):7494–502. [DOI PubMed](#)
15. Matanock A, Lee G, Gierke R, Kobayashi M, Leidner A, Pilishvili T. Use of 13-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine and 23-Valent Pneumococcal Polysaccharide Vaccine Among Adults Aged ≥ 65 Years: Updated Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2019;68(46):1069–75.
[DOI PubMed](#)

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



RMTC
RELEVÉ DES MALADIES TR

Le 2

Le 5 mai 2016

RMTC
RELEVÉ DES M

Le 1^{er} décem



Mise à jour sur la mpox (variole simienne) au Canada, mars 2023

Source : Agence de la santé publique du Canada. Groupe des sciences émergentes : profil de preuves vivantes sur l'éclosion de variole simienne de 2022, faits saillants jusqu'au 15 décembre 2022. Le rapport complet est disponible auprès de : ocsoevidence-bcsdonneesprobantes@phac-aspc.gc.ca

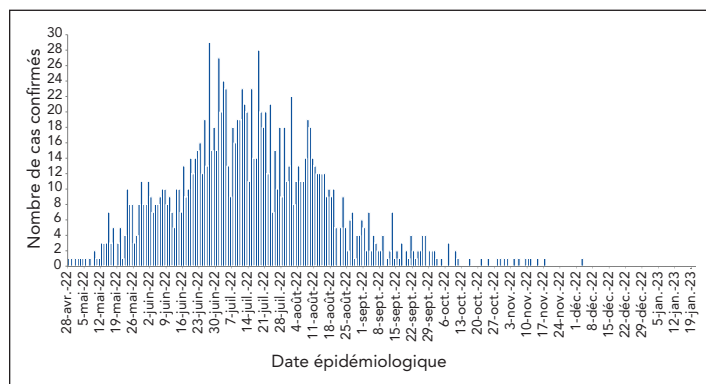
Introduction

En mai 2022, des cas de variole simienne, récemment rebaptisée mpox par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), ont commencé à apparaître dans des pays non endémiques. D'ici mars 2023, des cas ont été signalés dans plus de 100 pays (1). En juillet 2022, l'OMS a déclaré que l'éclosion de mpox était une urgence de santé publique de portée internationale. Cette mise à jour décrit les caractéristiques cliniques de l'éclosion de mpox de 2022 et donne un aperçu de l'éclosion au Canada, de la réponse nationale de santé publique et des implications pour la préparation aux éclosions de pathogènes émergents à l'avenir.

Situation actuelle au Canada

Des cas de mpox ont été signalés par neuf provinces et le Yukon, mais ils étaient surtout concentrés en Ontario, au Québec et en Colombie-Britannique. L'éclosion au Canada a atteint un pic fin juin/début juillet, avec 25 à 30 nouveaux cas signalés par jour. Depuis le pic, le nombre de cas a rapidement diminué, et seuls quelques cas occasionnels ont été signalés depuis la mi-novembre (figure 1). Au 3 mars 2023, le Canada a signalé un total cumulé de 1 460 cas, avec 44 hospitalisations signalées et aucun décès (2).

Figure 1 : Courbe épidémique de l'éclosion de mpox au Canada au 3 mars 2023



Notes : La date épidémiologique représente la plus ancienne des dates suivantes : apparition des symptômes, rapport de laboratoire ou rapport de santé publique. La figure 1 représente la courbe épidémique des cas confirmés de mpox au Canada entre le 28 avril 2022 et le 3 mars 2023 (n = 1 396). Le nombre de cas confirmés diffère du nombre total de cas déclarés publiquement au Canada (n = 1 460), car il exclut les cas pour lesquels l'Agence de la santé publique du Canada (l'Agence) n'a reçu aucun formulaire de déclaration de cas de la part des partenaires provinciaux ou territoriaux. Au 3 mars 2023, aucun nouveau cas n'a été signalé à l'Agence depuis le 14 décembre 2022 (dernier cas signalé avec une date épidémiologique du 3 décembre 2022) (2).

Caractéristiques épidémiologiques et cliniques de l'éclosion de mpox de 2022

L'éclosion a commencé en mai 2022 et quelque 680 études avaient été publiées à la mi-décembre 2022. D'après la littérature scientifique mondiale, la période d'incubation médiane va de 7 à 9,6 jours entre l'exposition et l'apparition des premiers symptômes, avec une étendue de 2 à 21 jours. Cette estimation actuelle est similaire aux données historiques pour cette maladie.

Les données obtenues à l'échelle mondiale, y compris celles d'une étude réalisée à Montréal (Québec), montrent que l'éclosion de mpox a largement touché la communauté des hommes gais, bisexuels ou ayant des relations sexuelles avec d'autres hommes (gbHARSAH), et que la transmission était principalement associée à des contacts sexuels intimes (3). D'autres expositions non associées à des contacts intimes se sont produites parmi les membres d'un ménage qui avaient eu des contacts étroits (non sexuels). Des cas sporadiques de mpox chez les travailleurs de la santé ont été signalés, mais seul un petit nombre de cas, tous en dehors du Canada, ont été associés à une exposition sur le lieu de travail. La transmission par vecteur passif était rare, d'après un petit nombre d'événements de transmission chez les travailleurs de la santé et dans les établissements de perçage et de tatouage contaminés, malgré le fait que le virus de la mpox peut survivre sur des surfaces dures pendant des jours.

La présentation clinique des cas lors de l'éclosion de 2022 présentait de nouvelles caractéristiques notables par rapport aux descriptions historiques. La plupart des cas présentaient au moins une lésion cutanée et, dans environ la moitié des cas, les lésions sont apparues avant d'autres symptômes, notamment la fièvre, des maux de tête et des malaises. Souvent, la première lésion est apparue à l'endroit de l'inoculation et s'est ensuite propagée à d'autres parties du corps. Dans de nombreux cas, la première lésion se trouvait dans la bouche ou la région anogénitale. Les lésions de la mpox peuvent être difficiles à différencier des lésions d'autres infections sexuellement transmissibles, comme le chancre ou la syphilis. En outre, certains cas présentaient peu ou pas de lésions, des lésions qui ne s'étendaient pas ou des lésions asynchrones (apparaissant à différents stades de développement). Les proctites et les pharyngites étaient fréquentes et s'accompagnaient parfois de douleurs importantes. Certains cas ont nécessité des soins



de santé, principalement pour le contrôle de la douleur ou le traitement d'infections secondaires. Les symptômes duraient généralement de 2 à 4 semaines. La déficience visuelle due à la mpox oculaire est rare, mais a été signalée. D'autres complications, telles que la myocardite ou l'encéphalite, ont également été décrites.

Huit études récentes font état de l'utilisation clinique et de l'innocuité du tecovirimat (TPOXX) ou du cidofovir pour le traitement de la mpox, mais les preuves de l'efficacité du traitement sont limitées. Les nouvelles données sur le vaccin de Bavarian Nordic, Imvamune^{MD}, ont montré une efficacité variable d'une étude à l'autre. La première étude COSMOS, dont les données vont jusqu'au 31 octobre 2022, a montré que l'efficacité du vaccin était de 37 % après une dose et de 69 % après deux doses, sans différence selon le sexe, le statut immunitaire ou le type d'injection (4). Cependant, une publication plus récente a estimé à 86 % l'efficacité d'une seule dose sous-cutanée (5).

La réponse du Canada

La santé étant une responsabilité partagée au Canada, l'éclosion de mpox a nécessité un [plan d'intervention fédéral, provincial, territorial en matière de santé publique](#) pour la contenir (6). Les objectifs de ce plan étaient de réduire les répercussions de la mpox, de bloquer les chaînes de transmission, de minimiser la possibilité que la mpox s'établisse au Canada et de s'assurer que les interventions du Canada en matière de santé publique et de prise en charge clinique de la mpox sont fondées sur les meilleures et les plus récentes données scientifiques disponibles.

Le Laboratoire national de microbiologie du Canada a été le premier à fournir des tests de diagnostic pour la mpox et a travaillé en étroite collaboration avec les laboratoires de santé publique provinciaux et territoriaux pour augmenter leur capacité de test. Des informations sur les procédures de test ont été élaborées et diffusées localement. L'Agence de santé publique du Canada (l'Agence) a mis en place un système de surveillance national, en collaboration avec des partenaires fédéraux, provinciaux, et territoriaux. Les autorités sanitaires des provinces et des territoires ont compilé et transmis des données anonymisées à l'Agence, qui les a rassemblées pour produire des statistiques nationales et a partagé des rapports réguliers avec l'OMS.

La collaboration fédérale, provinciale et territoriale a permis d'élaborer des documents d'orientation clinique et de santé publique qui ont été distribués à l'échelle nationale, comme les [conseils sur la gestion des cas et des contacts](#) (7) et les [conseils sur la réduction du risque de propagation dans les milieux communautaires](#) (8). L'Agence et les provinces et territoires ont facilité le déploiement de près de 100 000 doses de vaccin Imvamune dans tout le pays, et ont mis en place une surveillance de l'innocuité des vaccins par le biais de systèmes déjà en

place. Le Comité consultatif national de l'immunisation a publié des [directives sur les vaccins pour les populations à risque](#) (9). L'administratrice en chef de la santé publique et la conseillère scientifique en chef de l'Agence ont mis sur pied un groupe d'experts pour inciter les chercheurs et les experts cliniques de tout le Canada à partager leurs connaissances et à façonner la réponse nationale en matière de santé publique. L'Agence a participé aux réunions du schéma directeur de recherche et de développement de l'OMS, qui ont permis de discuter des lacunes en matière de science et de recherche sur la mpox et de la meilleure manière d'évaluer l'efficacité du vaccin. Ces activités de leadership scientifique ont permis de définir les priorités nationales en matière de science et de recherche, qui ont à leur tour été utilisées pour financer la recherche internationale sur la mpox par les Instituts de recherche en santé du Canada et le Centre de recherches pour le développement international.

La collaboration fédérale, provinciale et territoriale comprenait également des partenariats avec des organismes communautaires, en particulier ceux qui desservent la population des gbHARSAH et se concentrent sur la santé sexuelle. Cela a conduit à une sensibilisation accrue à l'éclosion de mpox lors des événements de la fierté, y compris des renseignements sur les moyens de limiter sa propagation, notamment par la vaccination. Des enquêtes menées auprès des populations à haut risque pendant l'éclosion ont indiqué que 40 à 69 % des personnes ont réduit le nombre de leurs partenaires sexuels, afin de diminuer le risque d'infection et de transmission de la mpox.

Conclusion

Les travaux se poursuivent au Canada et à l'étranger pour améliorer notre compréhension du virus et notre capacité à prévenir, détecter et traiter les nouveaux cas. La réponse à la mpox s'est produite alors que le système de santé canadien et les autorités de santé publique canadiennes étaient confrontés à la pandémie continue de COVID-19, à la résurgence des infections respiratoires et à la nécessité d'assurer une préparation nationale en raison de l'éclosion de virus du Soudan en Ouganda. La lutte contre ces éclosions illustre le besoin urgent et permanent pour les systèmes cliniques et de santé publique du Canada de développer et de maintenir leur capacité à détecter et à gérer simultanément plusieurs urgences nationales en matière de maladies infectieuses.



Références

1. World Health Organization. Multi-country outbreak of mpox, External situation report #13-5. Geneva (CH): WHO; January 5, 2023. [Consulté le 26 janv. 2023]. <https://www.who.int/publications/m/item/multi-country-outbreak-of-mpox--external-situation-report--13---5-january-2023>
2. Agence de santé publique du Canada. Mise à jour sur l'épidémiologie de mpox (variole simienne). Ottawa, ON : ASPC. [Consulté le 6 mars 2023]. <https://sante-infobase.canada.ca/mpox/>
3. Harrison LB, Bergeron G, Cadieux G, Charest H, Fafard J, Levade I, Blais AC, Huchet E, Trottier B, Vlad D, Szabo J, Thomas R, Poulin S, Greenaway C, Zaharatos GJ, Oughton M, Chakravarti A, Pilarski R, Bui-Nguyen A, Benomar K, Libman MD, Vinh DC, Duggan AT, Graham M, Klein MB, Barkati S. Monkeypox in Montreal: Epidemiology, phylogenomics, and public health response to a large North American outbreak. *Ann Intern Med* 2023;176(1):67–76. DOI PubMed
4. Center for Disease Control and Prevention. Preliminary JYNNEOS Vaccine Effectiveness Estimates Against Medically Attended Mpox Disease in the U.S., August 15, 2022 – October 29, 2022. [Consulté le 26 janv. 2023]. <https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/cases-data/mpx-JYNNOS-vaccine-effectiveness.html>
5. Sagy YW, Zucker R, Hammerman A, Markovits H, Ariei NG, Ahmad WA, Battat E, Ramot N, Carmeli G, Mark-Amir A, Wagner-Kolasko G, Duskin-Bitan H, Yaron S, Peretz A, Arbel R, Lavie G, Netzer D. Real-world effectiveness of a single dose of mpox vaccine in males. *Nat Med* 2023. DOI PubMed
6. Agence de santé publique du Canada. Plan d'intervention fédéral-provincial-territorial en matière de santé publique pour la gestion de la variole simienne. Ottawa, ON : ASPC; 2022. [Consulté le 26 janv. 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies/mpox/documents-techniques/plan-intervention-federal-provincial-territorial-sante-publique-gestion.html>
7. Agence de santé publique du Canada. Variole simienne : Prise en charge par la santé publique au Canada et des contacts qui y sont associés. Ottawa, ON : ASPC; octobre 2022. [Consulté le 26 janv. 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies/mpox/professionnels-sante/prise-charge-cas-contacts.html>
8. Agence de santé publique du Canada. Mpox (variole simienne) : Comment les administrateurs de milieu communautaire peuvent réduire le risque de transmission. Ottawa, ON : ASPC; décembre 2022. [Consulté le 26 janv. 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies/mpox/risques/comment-administrateurs-milieu-communautaire-peuvent-reduire-transmission.html>
9. Agence de santé publique du Canada. Une déclaration du comité consultatif (DCC) Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI). Réponse rapide du CCNI : Mise à jour des directives provisoires sur l'Imvamune dans le contexte des éclosions actuelles de variole simienne. Ottawa, ON : ASPC; novembre 2022. [Consulté le 26 janv. 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/vaccins-immunisation/reponse-rapide-mise-jour-directives-provisoires-imvamune-eclosions-variole-simienne.html>

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

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](#)

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

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