RMTC
RELEVÉ DES MALADIES TRANSMISSIBLES AU CANADA

canada.ca/rmtc

novembre 2021 - Volume 47-11

SYNDROME INFLAMMATOIRE MULTISYSTÉMIQUE DE L'ENFANT

COMMUNICATION RAPIDE

Syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants 512

ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

Éclosion de tuberculose dans le nord de la Saskatchewan 531

SURVEILLANCE

Maladies bactériennes invasives dans le nord du Canada 545

Agence de la santé publique du Canada
Public Health Agency of Canad

Canada

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

Éditrices scientifiques adjointes

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

Responsable de la production

Wendy Patterson

Coordinatrice à la rédaction

Laura Rojas Higuera

Soutien web

Charu Kaushal

Réviseures

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

Conseillère en communications

Maya Bugorski, BA, BSocSci

Conseillère en matière des Premières Nations et des Autochtones

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

Rédactrice junior

Lucie Péléja, (Honours) BSc (Psy) (c) (Université d'Ottawa)

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

L'image de couverture illustre une mère avec son enfant malade prenant sa température. Image d'Adobe Stock (https://stock.adobe.com/ca/images/sick-little-boy-lying-under-blanket-and-having-his-body-temperature-measured/386231602).

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

ISSN 1719-3109 / Cat. HP3-1F-PDF / Pub. 200435

RMTC
RELEVÉ DES MALADIES TRANSMISSIBLES AU CANADA

SYNDROME INFLAMMATOIRE MULTISYSTÉMIQUE DE L'ENFANT

TABLE DES MATIÈRES

ÉDITORIAL

Appel urgent à l'action pour limiter la hausse de la température mondiale, restaurer la biodiversité et protéger la santé : les pays riches doivent en faire beaucoup plus, et plus rapidement 492
L Atwoli, AH Baqui, T Benfield, R Bosurgi, F Godlee, S Hancocks, R Horton, L Laybourn-Langton, CA Monteiro, I Norman, K Patrick, N Praities, MGM Olde Rikkert, EJ Rubin, P Sahni, R Smith, NJ Talley, S Turale, D Vázquez

APERÇU

Aide multicritère à la décision pour l'évaluation du risque de transmission de la COVID-19 dans les lieux de rassemblement 496
V Hongoh, D Maybury, J Levesque, A Fazil, A Otten, P Turgeon, L Waddell, NH Ogden

COMMUNICATION RAPIDE

Syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants au Canada 512
M Laverty, M Salvadori, SG Squires, M Ahmed, L Eisenbeis, S Lee, A Des Cormiers, YA Li

Revue rapide du syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants : ce que nous savons un an plus tard 517
M Striha, R Edjoc, N Bresee, N Atchessi, L Waddell, T-L Bennett, E Thompson, M El Jaouhari, S Bonti-Ankomah

L'impact du statut vaccinal sur l'importation de la COVID-19 chez les voyageurs internationaux 525
P Ronksley, T Scory, R Weaver, M Lunney, R Rodin, M Tonelli

Revérification de l'élimination de la rougeole, de la rubéole et du syndrome de rubéole congénitale, 2016 à 2020 528
M Saboui, J Hiebert, SG Squires, M Guay, P Barcellos, A Thom, YA Li

ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

Analyse descriptive d'une éclosion de tuberculose dans une communauté des Premières Nations du nord de la Saskatchewan, décembre 2018 à mai 2019 531
N Ndubuka, B Klaver, S Gupta, S Lamichhane, L Brooks, S Nelson, G Akinjobi

ÉCLOSION

Une éclosion de COVID-19 associée à un centre d'entraînement physique en Saskatchewan : leçons pour la prévention 538
M Anderson, A Chhetri, E Halyk, A Lang, R McDonald, J Kryzanowski, J Minion, M Trecker

SURVEILLANCE

Maladies bactériennes invasives dans le Nord du Canada, 1999 à 2018 545
G Huang, I Martin, RS Tsang, WH Demczuk, GJ Tyrrell, YA Li, C Dickson, F Reyes-Domingo, SG Squires

LETTRE OUVERTE

Un commentaire sur les lacunes d'une enquête de santé publique 555
J Hardie

COVID EN BREF

Quelles sont les données probantes relatives au variant Delta chez les enfants? 559

ÉDITORIAL

Appel urgent à l'action pour limiter la hausse de la température mondiale, restaurer la biodiversité et protéger la santé : les pays riches doivent en faire beaucoup plus, et plus rapidement

Lukoye Atwoli[1], Abdullah H. Baqui[2], Thomas Benfield[3], Raffaella Bosurgi[4], Fiona Godlee[5], Stephen Hancocks[6], Richard Horton[7], Laurie Laybourn-Langton[8]*, Carlos Augusto Monteiro[9], Ian Norman[10], Kirsten Patrick[11], Nigel Praities[12], Marcel GM Olde Rikkert[13], Eric J Rubin[14], Peush Sahni[15], Richard Smith[16], Nicholas J. Talley[17], Sue Turale[18], Damián Vázquez[19]

***Correspondance :** laurie.laybourn@ukhealthalliance.org

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

Citation proposée : Atwoli L, Baqui AH, Benfield T, Bosurgi R, Godlee F, Hancocks S, Horton R, Laybourn-Langton L, Monteiro CA, Normal I, Patrick K, Praities N, Rikkert MGMO, Rubin EJ, Sahni P, Smith R, Talley NJ, Turale S, Vázquez D. Appel urgent à l'action pour limiter la hausse de la température mondiale, restaurer la biodiversité et protéger la santé : les pays riches doivent en faire beaucoup plus, et plus rapidement. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2021;47(11):492–5. https://doi.org/10.14745/ccdr.v47i11a01f

Mots-clés : mondial, changement climatique, biodiversité, santé, changements environnementaux

Rôles et affiliations

[1] Rédacteur en chef, East African Medical Journal

[2] Rédacteur en chef, Journal of Health, Population and Nutrition

[3] Rédacteur en chef, Danish Medical Journal

[4] Rédactrice en chef, PLOS Medicine

[5] Rédactrice en chef, The BMJ

[6] Rédacteur en chef, British Dental Journal

[7] Rédacteur en chef, The Lancet

[8] Conseiller principal, UK Health Alliance on Climate Change

[9] Rédacteur en chef, Revista de Saúde Pública

[10] Rédacteur en chef, International Journal of Nursing Studies

[11] Rédactrice en chef par intérim, CMAJ

[12] Directeur général, Pharmaceutical Journal

[13] Rédacteur en chef, Dutch Journal of Medicine

[14] Rédacteur en chef, NEJM

[15] Rédacteur en chef, National Medical Journal of India

[16] Président, UK Health Alliance on Climate Change

[17] Rédacteur en chef, Medical Journal of Australia

[18] Rédactrice en chef, International Nursing Review

[19] Rédacteur en chef, Pan American Journal of Public Health

L'Assemblée générale des Nations Unies de septembre 2021 réunira les pays à un moment décisif pour une mobilisation collective afin de s'attaquer à la crise climatique planétaire. Ils se réuniront à nouveau pour le sommet sur la biodiversité à Kunming, en Chine, puis pour la Conférence sur les changements climatiques (COP26) à Glasgow, au Royaume-Uni. En prévision de ces rencontres majeures, nous, les rédacteurs en chef de revues médicales de partout sur la planète, lançons un appel urgent à l'action pour maintenir la hausse de la température mondiale moyenne en deçà de 1,5 °C, mettre un terme à la destruction des milieux naturels et protéger la santé.

Déjà, la santé est affectée par les hausses de la température mondiale et la destruction des écosystèmes, une situation que les professionnels de la santé dénoncent depuis des décennies (1). La science est sans équivoque : une augmentation mondiale de 1,5 °C par rapport à la moyenne préindustrielle et les menaces constantes à la biodiversité représentent pour la santé un risque catastrophique qu'il sera impossible de renverser (2,3). Malgré toute l'attention que mérite encore la COVID-19, nous ne pouvons pas attendre la fin de la pandémie pour rapidement réduire les émissions.

Témoignant de la gravité du moment, cet éditorial est publié simultanément dans les grandes revues médicales du monde. Ensemble, nous reconnaissons que ce n'est qu'en apportant des changements fondamentaux et équitables à nos sociétés que nous pourrons renverser la trajectoire actuelle.

Les risques pour la santé d'une hausse de plus de 1,5 °C de la température sont maintenant bien connus (2). En fait, aucune hausse de la température n'est « sécuritaire ». Au cours des 20 dernières années, la mortalité liée aux vagues de chaleur a augmenté d'au-delà de 50 % chez les personnes de plus de 65 ans (4). La hausse des températures a causé une augmentation des problèmes de déshydratation et d'insuffisance rénale, des cancers de la peau, des infections tropicales, des problèmes de santé mentale, des complications de grossesse, des allergies et de la morbidité/mortalité cardiovasculaires et pulmonaires (5,6). Ces enjeux affectent de manière disproportionnée les plus vulnérables, soit les enfants, les personnes âgées, les minorités ethniques, les populations plus pauvres et les personnes ayant de problèmes de santé sous-jacents (2,4).

Le réchauffement climatique contribue aussi au déclin du potentiel de rendement mondial des principales cultures vivrières, qui ont diminué de 1,8 %–5,6 % depuis 1981; cette situation, combinée aux effets des phénomènes météorologiques extrêmes et à l'épuisement des sols, freine les efforts déployés pour combattre la malnutrition (4). La santé humaine est indissociable de celle des écosystèmes et la destruction galopante des milieux naturels, des habitats et des espèces, met en péril les réserves d'eau et d'aliments et exacerbe les risques de pandémies (3,7,8).

Les conséquences de la crise environnementale touchent de manière disproportionnée les pays et les collectivités qui y ont le moins contribué et qui sont les moins en mesure d'y remédier. Or, aucun pays, peu importe sa richesse, ne sera à l'abri de ces impacts. Abandonner les plus vulnérables à ces conséquences disproportionnées ne fera qu'alimenter les conflits, aggraver l'insécurité alimentaire, provoquer des exodes forcés et laisser libre cours aux zoonoses; tout cela aura de graves répercussions sur tous les pays et toutes les communautés. Comme l'a révélé la pandémie de COVID-19, nous sommes globalement aussi forts que notre maillon le plus faible.

Toute hausse de plus de 1,5 °C nous rapproche d'un point de bascule pour les écosystèmes qui pourrait précipiter le monde dans une instabilité critique et nuirait grandement à notre capacité d'atténuer les effets délétères et d'éviter des cataclysmes environnementaux incontrôlables (9,10).

Les cibles mondiales sont insuffisantes

Il est encourageant de constater que bon nombre de gouvernements, d'institutions financières et d'entreprises fixent des cibles de carboneutralité, notamment pour 2030, que le coût des énergies renouvelables diminue rapidement et que de nombreux pays visent à protéger au moins 30 % du sol et des océans du monde d'ici 2030 (11).

Mais ces promesses sont des vœux pieux. Les cibles sont faciles à établir, mais difficiles à respecter. Elles doivent être assorties de plans crédibles à court et à long terme pour accélérer l'application de technologies plus propres et transformer les sociétés. Les plans de réduction des émissions de gaz à effet de serre ne tiennent pas adéquatement compte des enjeux de santé (12). On craint de plus en plus qu'une hausse de la température mondiale de plus de 1,5 °C soit malheureusement perçue comme inévitable, voire acceptable, par certains membres puissants de la communauté mondiale (13). À cet égard, les stratégies actuelles visant à ramener les émissions à zéro d'ici le milieu du siècle misent de façon irréaliste sur une hypothétique acquisition de capacités hors du commun pour éliminer les gaz à effet de serre de l'atmosphère (14,15).

Cette mollesse signifie que les hausses de la température augmenteront probablement bien au-delà de 2 °C (16), une catastrophe pour la santé et l'équilibre de la planète. Il est en outre déplorable que la destruction des milieux naturels ne reçoive pas autant d'attention que la dimension strictement climatique de la crise : toutes les cibles mondiales pour rétablir la biodiversité avant 2020 ont été ratées (17). Il s'agit d'une crise environnementale globale (18).

Les professionnels de la santé s'unissent aux scientifiques de l'environnement, aux entreprises et à beaucoup d'autres et rejettent l'hypothèse que ce scénario est inévitable. Il faut en faire plus maintenant, à Glasgow et à Kunming, et dans les prochaines années. Nous nous joignons aux professionnels de la santé de partout sur la planète qui ont déjà répondu à l'appel à l'action pour la mise en place rapide des mesures nécessaires (19).

L'équité doit être au centre de la réponse globale. Contribuer au partage équitable de l'effort mondial signifie que les engagements vis-à-vis des réductions doivent tenir compte de la contribution cumulative et historique de chaque pays aux émissions, de même que de ses émissions courantes et de sa capacité d'y répondre. Les pays riches devront réduire plus rapidement leurs émissions, et aller au-delà des cibles proposées d'ici 2030 (20,21) pour atteindre la carboneutralité avant 2050. Des cibles similaires et des mesures d'urgence sont requises pour prévenir la perte de biodiversité et la destruction à grande échelle du monde naturel.

Pour atteindre ces cibles, les gouvernements doivent apporter des changements fondamentaux à l'organisation de nos sociétés et de nos économies et nous devons modifier notre mode de vie. La stratégie actuelle qui consiste à encourager les marchés à adopter des technologies plus propres ne suffit pas. Les gouvernements doivent intervenir pour appuyer une refonte des systèmes de transport, des villes, de la production et de la distribution alimentaires, des marchés financiers, des systèmes de santé et beaucoup plus. Une coordination mondiale est requise pour que cette course aux technologies plus propres ne se fasse pas au détriment de l'environnement et au prix d'une plus grande exploitation humaine.

Plusieurs gouvernements ont répondu à la menace de la pandémie de COVID-19 par un financement sans précédent. La crise environnementale demande une réponse d'urgence similaire : il faudra des investissements bien supérieurs à ceux qui sont envisagés ou appliqués actuellement dans le monde. Mais ces investissements rapporteront énormément aux plans sanitaires et économiques, notamment : emplois de qualité, réduction de la pollution atmosphérique, augmentation de l'activité physique et meilleur accès au logement et à la

nourriture. À elle seule, l'amélioration de la qualité de l'air entraînerait assez de bienfaits sur la santé pour contrebalancer les coûts globaux de la réduction des émissions (22).

Ces mesures amélioreront aussi les déterminants sociaux et économiques de la santé, qui ont pu rendre certaines populations plus vulnérables à la pandémie de COVID-19 (23). Ces changements devront toutefois se faire sans un retour à des politiques d'austérité délétères et en combattant les inégalités économiques et politiques à l'intérieur des pays et entre eux.

La coopération se fonde sur un engagement plus ferme de la part des pays riches

Les pays qui ont le plus contribué à la crise environnementale ont le devoir d'en faire plus pour aider les pays à revenus faibles et moyens à devenir des sociétés plus propres, plus saines et plus résilientes. Les pays riches doivent respecter et dépasser leur remarquable engagement à verser 100 milliards de dollars par année pour compenser les lacunes de 2020, et accroître leurs contributions jusqu'à 2025 et au-delà. Le financement doit être destiné également à des mesures d'atténuation et d'adaptation, et notamment à l'amélioration de la résilience des systèmes de santé.

Le financement devrait se faire sous forme de subventions plutôt que de prêts, et passer par le développement des capacités locales et une réelle autonomisation des communautés, en parallèle avec une remise des dettes importantes qui paralysent de si nombreux pays à revenus faibles. Il faut mobiliser davantage de fonds pour compenser les pertes et les torts inévitables causés par la crise environnementale.

En tant que professionnels de la santé, nous devons faire le maximum pour assurer une transition vers un monde durable, plus juste, résilient et en meilleure santé, tout en luttant contre les effets négatifs de la crise environnementale. Nous devons contribuer de manière proactive à empêcher que la situation mondiale ne s'aggrave et agir sur les racines de cette crise. Il faut tenir les leaders mondiaux responsables et continuer de faire de l'éducation au sujet des conséquences de la crise sur la santé. Nous devons unir nos efforts pour créer des systèmes de santé viables au plan environnemental avant 2040, en reconnaissant que cela modifiera la pratique clinique. Les établissements de santé se sont déjà dessaisis de plus de 42 milliards de dollars d'actifs dans les carburants fossiles; d'autres devraient leur emboîter le pas (4).

La plus grande menace à la santé publique mondiale est l'inertie des leaders mondiaux face à la menace d'une hausse de la température globale de plus de 1,5 °C et à la détérioration des écosystèmes. Des changements urgents s'imposent à l'échelle des sociétés pour que le monde soit plus juste et en meilleure santé. En tant que rédacteurs en chef de revues médicales, nous enjoignons les gouvernements et autres responsables d'agir, et de faire de 2021 l'année où la trajectoire du monde s'est finalement redressée.

Intérêts concurrents

Les auteurs ont lu et compris la politique du BMJ sur la déclaration des intérêts. Fiona Godlee fait partie du comité exécutif de la UK Health Alliance on Climate Change et elle est fiduciaire de l'Eden Project. Richard Smith est président de Patients Know Best, et détient des actions de UnitedHealth Group; il a été consultant pour Oxford Pharmagenesis et il est président de la Lancet Commission on the Value of Death. Aucun autre intérêt n'a été déclaré.

Provenance et révision par les pairs

Sollicité; sans révision externe par des pairs.

Note

Cet éditorial est publié dans plusieurs revues internationales. Voir la liste complète ici : https://www.bmj.com/content/full-list-authors-and-signatories-climate-emergency-editorial-september-2021

Il s'agit d'un article en libre accès distribué conformément aux modalités de la licence Creative Commons Attribution (CC BY-NC-ND 4.0), qui en permet la distribution, la modification, l'adaptation et l'exploitation à des fins commerciales, à la condition que la publication originale soit adéquatement citée. Voir : https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr.

Références

1. World Medical Association, International Council of Nurses, ISDE International, et al. In support of a #HealthyRecovery. May 26, 2020. https://healthyrecovery.net (accédé août 17, 2021).

2. Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for policymakers. Global warming of 1.5°C. An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. 2018. https://www.ipcc.ch/sr15/ (accédé août 17, 2021).

3. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Summary for policymakers: the global assessment report on biodiversity and ecosystem services. 2019. https://ipbes.net/sites/default/files/2020-02/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers_en.pdf (accédé août 17, 2021).

4. Watts N, Amann M, Arnell N, et al. The 2020 report of the Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. Lancet 2021; 397: 129–70.

5. Rocque RJ, Beaudoin C, Ndjaboue R, et al. Health effects of climate change: an overview of systematic reviews. BMJ Open 2021; 11: e046333.

6. Haines A, Ebi K. The imperative for climate action to protect health. N Engl J Med 2019; 380: 263–73.

7. UN Environment Programme, International Livestock Research Institute. Preventing the next pandemic: zoonotic diseases and how to break the chain of transmission. 2020. https://72d37324-5089-459c-8f70-271d19427cf2.filesusr.com/ugd/056cf4_b5b2fc067f094dd3b2250cda15c47acd.pdf (accédé août 17, 2021).

8. Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for policymakers. Climate change and land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. 2019. https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/summary-for-policymakers/ (accédé août 17, 2021).

9. Lenton TM, Rockström J, Gaffney O, et al. Climate tipping points—too risky to bet against. Nature 2019; 575: 592–95.

10. Wunderling N, Donges JF, Kurths J, Winkelmann R. Interacting tipping elements increase risk of climate domino effects under global warming. Earth Syst Dynam 2021; 12: 601–19.

11. High Ambition Coalition. 2021. https://www.hacfornatureandpeople.org (accédé août 17, 2021).

12. Global Climate and Health Alliance. Are national climate commitments enough to protect our health? https://climateandhealthalliance.org/initiatives/healthy-ndcs/ndc-scorecards/ (accédé août 17, 2021).

13. Thunberg G, Neubauer L, Charlier A, et al. Climate strikers: open letter to EU leaders on why their new climate law is "surrender". Carbon Brief, March 3, 2020. https://www.carbonbrief.org/climate-strikers-open-letter-to-eu-leaders-on-why-their-new-climate-law-is-surrender (accédé août 17, 2021).

14. Fajardy M, Köberle A, MacDowell N, Fantuzzi A. BECCS deployment: a reality check. Grantham Institute briefing paper 28. January, 2019. https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/grantham-institute/public/publications/briefing-papers/BECCS-deployment---a-reality-check.pdf (accédé août 17, 2021).

15. Anderson K, Peters G. The trouble with negative emissions. Science 2016; 354: 182–83.

16. Climate action tracker. 2021. https://climateactiontracker.org (accédé août 17, 2021).

17. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Global biodiversity outlook 5. 2020. https://www.cbd.int/gbo5 (accédé août 17, 2021).

18. Steffen W, Richardson K, Rockström J, et al. Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. Science 2015; 347: 1259855.

19. UK Health Alliance. Our calls for action. 2021. http://www.ukhealthalliance.org/cop26/ (accédé août 17, 2021).

20. Climate Action Tracker. Warming projections global update: May 2021. https://climateactiontracker.org/documents/853/CAT_2021-05-04_Briefing_Global-Update_Climate-Summit-Momentum.pdf (accédé août 17, 2021).

21. UN Environment Programme. Emissions gap report 2020. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2020.

22. Markandya A, Sampedro J, Smith SJ, et al. Health co-benefits from air pollution and mitigation costs of the Paris Agreement: a modelling study. Lancet Planet Health 2018; 2: e126–33.

23. Paremoer L, Nandi S, Serag H, Baum F. Covid-19 pandemic and the social determinants of health. BMJ 2021; 372: n129.

APERÇU

Aide multicritère à la décision pour l'évaluation du risque de transmission de la COVID-19 dans les lieux de rassemblement

Valerie Hongoh[1]*, David Maybury[2], Jérôme Levesque[2], Aamir Fazil[3], Ainsley Otten[3], Patricia Turgeon[1], Lisa Waddell[3], Nicholas H Ogden[1]

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

Affiliations

[1] Division des sciences des risques pour la santé publique, Agence de la santé publique du Canada, Saint-Hyacinthe, QC

[2] Services publics et Approvisionnement Canada, Ottawa, ON

[3] Division des sciences du risque en santé publique, Agence de la santé publique du Canada, Guelph, ON

***Correspondance :**
valerie.hongoh@phac-aspc.gc.ca

Résumé

Contexte : La pandémie de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) s'est avérée un défi de santé publique sans précédent. Avant la vaccination, des interventions non pharmaceutiques, notamment des fermetures, ont été nécessaires pour aider à contrôler l'épidémie. Avec l'arrivée de variants préoccupants et une couverture vaccinale insuffisante de la population, l'évaluation continue du risque de transmission dans les milieux et le recours à des interventions non pharmaceutiques sont nécessaires pour aider à contrôler l'épidémie. Le but de cette étude était de produire un cadre pour évaluer le risque de transmission dans des milieux où les personnes se rassemblent et pour éclairer la prise de décision.

Méthodes : Un processus d'aide multicritère à la décision a été utilisé pour structurer le cadre. Quinze critères ont été jugés importants dans la prise en compte du risque de transmission de la COVID-19 selon la littérature. Cette liste de critères a été classée par des experts, puis catégorisée. L'analyse a été structurée en fonction de la liste consensuelle de critères et du positionnement relatif de chaque critère dans la liste pour produire des ensembles de facteurs à considérer lors de l'évaluation du risque de transmission lors de rassemblements.

Résultats : Quinze experts de tout le Canada ont participé au classement des critères. On a constaté un fort consensus sur l'importance relative des critères, et ce consensus relatif a été utilisé pour créer quatre catégories : critique (3 critères), important (6 critères), à considérer (5 critères) et si le temps le permet (1 critère).

Conclusion : La liste consensuelle et les catégories qui en résultent constituent un ensemble d'éléments importants qui peuvent être appliqués comme cadre objectif et transparent d'évaluation du risque de transmission associé à n'importe quel site d'événement. De pair avec un examen plus approfondi de l'épidémiologie locale de la COVID-19, une évaluation globale du risque de transmission peut être établie et appliquée uniformément.

Citation proposée : Hongoh V, Maybury D, Levesque J, Fazil, Otten A, Turgeon P, Waddell L, Ogden NH. Aide multicritère à la décision pour l'évaluation du risque de transmission de la COVID-19 dans les lieux de rassemblement. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2021;47(11):496–511. https://doi.org/10.14745/ccdr.v47i11a02f

Mots-clés : SRAS-CoV-2, COVID-19, risque de transmission, rassemblements, évaluation systématique

Introduction

L'émergence du nouveau coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 (SRAS-CoV-2) et de la maladie associée (maladie à coronavirus 2019 [COVID-19]) a été initialement observée dans une éclosion à Wuhan, en Chine, à la fin de 2019, et a donné lieu à la pandémie que l'on connaît actuellement (1). Le virus a été détecté pour la première fois au Canada au début de 2020; on a dénombré 1 670 241 cas et 28 367 décès (en date du 13 octobre 2021) (2). Le SRAS-CoV-2 est un virus respiratoire hautement transmissible qui peut provoquer un éventail de symptômes, allant de l'absence de symptômes à une maladie légère ou grave et même au décès (3). Cette situation a créé un défi sans précédent en matière de gestion des maladies pour la santé publique et de nombreuses mesures de santé publique ont été mises en œuvre, selon des degrés de rigueur variables,

pour tenter de ralentir l'épidémie et de réduire son impact. Il s'agit notamment d'une plus grande distanciation physique entre les personnes et d'interventions non pharmaceutiques, comme la détection des cas et l'isolement des personnes atteintes, la recherche des contacts, la mise en quarantaine et le port du masque dans les endroits publics (4), afin de réduire les possibilités de transmission dans la communauté. Cependant, dans les cas où le taux de transmission était élevé, les gouvernements provinciaux et locaux ont imposé une série de mesures restrictives, notamment la fermeture des écoles, des universités et des entreprises non essentielles, l'interdiction ou la limitation des rassemblements, la limitation des déplacements à l'intérieur et entre les territoires et la promotion du télétravail, dans le but de limiter les possibilités de transmission. L'ensemble de ces actions a permis de réduire au minimum les contacts entre personnes au Canada et a permis de contrôler l'épidémie, l'incidence de cas déclarés ayant été faible durant l'été 2020. Cependant, la rentrée scolaire de l'automne 2020 et la réouverture des entreprises dans de nombreuses régions du Canada ont entraîné une résurgence de l'épidémie et une deuxième vague dont le nombre total de cas, d'hospitalisations et de décès a été plus élevé que celui de la vague du printemps (2). La capacité de contrôle de l'épidémie par le dépistage et la recherche de contacts uniquement étant dépassée, la remise en place de certains niveaux de restrictions a été jugée nécessaire pour aider à réduire les taux de contact entre les Canadiens, retrouver les niveaux précédents de contrôle de l'épidémie et limiter le risque de dépassement de la capacité dans les établissements de soins de santé. Les fermetures d'écoles et d'entreprises ont d'importantes répercussions sociales et économiques sur la société. Le défi auquel sont confrontés les décideurs consiste à trouver un compromis entre la prévention de la transmission de la COVID-19 et les effets négatifs potentiels des mesures restrictives sur la santé, la société et l'économie (5–12). Une évaluation complète comprenant les répercussions négatives des fermetures ne s'inscrit pas dans la portée de ce travail, car à l'heure actuelle, l'accent est mis sur l'évaluation du risque de transmission.

L'arrivée de doses de vaccin au Canada en décembre 2020 a suscité l'espoir d'un assouplissement des mesures restrictives. Cependant, l'émergence récente de nouveaux variants préoccupants, plus transmissibles et, dans certains cas, plus virulents, signifie qu'il fallait et qu'il faudra faire preuve de prudence lors de la levée des mesures restrictives et de la réouverture des entreprises et des lieux de rassemblement, en particulier jusqu'à ce qu'une couverture vaccinale et immunité naturelle suffisante de la population canadienne ait été atteinte. Même dans ce cas, la capacité d'éclairer les décisions sur les fermetures restrictives demeurera pertinente, étant donné la menace permanente de variants préoccupants qui échappent à nos défenses immunitaires et la baisse potentielle de l'immunité.

Ce projet a débuté à la fin de 2020, avant l'arrivée du vaccin au Canada, dans le but d'explorer les données disponibles sur la transmission de la COVID-19 dans différents milieux et de contribuer à éclairer la prise de décision concernant les fermetures. Les milieux sont censés englober de manière générale tous les lieux présentant un risque de transmission de la COVID-19 qu'un décideur peut souhaiter évaluer. Il s'agit notamment de la transmission lors de rassemblements dans des résidences privées, ainsi que de la transmission dans des lieux publics comme, notamment, les écoles, les épiceries, les magasins de détail, les concerts et les bars. La prise en compte explicite des populations à haut risque peut également être incluse dans l'évaluation. Si les éventuels effets domino des fermetures sont nombreux et font encore l'objet d'études, il demeure autrement important d'évaluer les caractéristiques d'un milieu contribuant au risque de transmission, même si la vaccination est en cours de déploiement, puisque la présence de variants préoccupants continue de représenter un risque de transmission important. L'objectif de ce projet était de produire un cadre permettant de classer les milieux en fonction du risque qu'ils présentent pour la transmission de la COVID-19, et de déterminer potentiellement les zones où des mesures d'atténuation peuvent être ciblées afin de faciliter la réduction du risque de transmission dans ces mêmes milieux et de soutenir la prise de décision.

Méthodes

L'aide multicritère à la décision fait partie d'une famille d'outils d'aide à la décision issus du domaine de la recherche opérationnelle et utilisés dans de nombreux secteurs pour évaluer systématiquement des options en fonction de plusieurs critères (13). Les approches axées sur l'aide multicritère à la décision aident à structurer la réflexion autour d'un problème décisionnel en permettant l'intégration de plusieurs types d'évaluations et la mise en évidence des forces et faiblesses des options évaluées. Les processus d'aide multicritère à la décision participatifs consistent généralement en une phase de structuration du problème en plusieurs étapes, au cours de laquelle le problème est défini, les parties prenantes sont identifiées, les critères établis et pondérés, et les éléments à classer définis et évalués en fonction des critères. Suit une phase d'analyse décisionnelle au cours de laquelle l'analyse multicritères est effectuée, de même qu'une analyse de sensibilité et une interprétation des résultats (**tableau 1**). Dans cet article, une version « allégée et brève » d'un processus d'aide multicritère à la décision participatif a été utilisée pour structurer un cadre d'évaluation des milieux à risque pour la transmission de la COVID-19, tout en tenant compte des contraintes de temps des parties prenantes et des lacunes considérables dans la littérature sur le plan des données. L'objectif était d'établir les critères et les indicateurs qui seraient les plus informatifs pour évaluer le risque de transmission dans les milieux et de faire produire un classement consensuel de ces critères par

Tableau 1 : Résumé des étapes du processus participatif et « allégé » d'aide multicritère à la décision

Phase	N°	Étapes du processus participatif	Étapes incluses dans le processus « allégé »[a]
Structuration des problèmes	1	Définition du problème posé	x
	2	Détermination des parties prenantes	x
	3	Définition des options[b]	–
	4	Définition des critères	x
	5	Pondération des critères	x
	6	Évaluation des options[b] en fonction des critères	–
Analyse de décisions	7	Analyse de décisions	–
	8	Analyse de sensibilité	–
	9	Interprétation des résultats	–

[a] Les étapes incluses dans le processus « allégé » sont marquées d'un « X ». Les tirets, « – », indiquent une étape non incluse
[b] Dans ce contexte, les « options » sont les milieux (e.g. les bars, les concerts en salle, etc.) faisant l'objet d'une évaluation

les experts. La présentation des résultats de cet exercice est accompagnée d'une discussion sur la façon dont les résultats pourraient servir à faciliter l'évaluation des milieux pour déterminer le risque de transmission qu'on y trouve.

Quatre étapes d'une méthodologie d'aide multicritère à la décision participative ont été adaptées pour permettre la création d'une liste de critères consensuels classés par les experts et pouvant être utilisés comme aide à la décision. Une analyse rapide de la littérature a été effectuée pour rechercher les facteurs généraux contribuant au risque de transmission de la COVID-19 et produire une liste préliminaire de critères clés. L'analyse a été effectuée dans une base de données évolutive de la littérature sur la COVID-19, gérée par l'Agence de la santé publique du Canada (l'Agence), qui compile quotidiennement les citations de sept bases de données. Cette recherche a permis de dresser une première liste de vingt-trois critères, ainsi que des indicateurs pour leur évaluation rapide. Un nombre limité d'études étaient disponibles; il s'agissait principalement d'examens rapides de rapports concernant des endroits où des foyers avaient été observés et où de nombreuses éclosions précoces avaient été signalées avant l'utilisation généralisée des mesures de santé publique. Les critères préliminaires concernaient les facteurs communs présents dans les milieux où des éclosions étaient survenues. On pensait que la transmission par gouttelettes et aérosols était à l'origine de la plupart des transmissions et que les éléments favorisant le contact étroit dans des espaces fermés et bondés étaient les principaux facteurs de transmission.

La liste préliminaire des critères a été présentée à un groupe de 62 experts provinciaux en santé publique aux fins d'examen et de commentaires. La liste a été condensée en 15 critères, dont 10 caractéristiques se rapportant au site et à l'événement, une caractéristique liée au participant et quatre mesures d'atténuation potentielles (**tableau 2**). Pour que le nombre final de critères demeure gérable, un certain nombre de critères de la liste initiale ont été combinés (e.g. lieu intérieur/extérieur et ventilation) et les critères permettant d'évaluer les activités secondaires des milieux n'ont pas été inclus (e.g. salles à manger ou salles de repos communes). Cette liste a ensuite été présentée à un groupe d'experts du Réseau pancanadien de santé publique impliqués dans la réponse à la COVID-19,

Tableau 2 : Critères d'évaluation du risque de transmission dans les milieux

Critères	Niveau (de risque faible à élevé)	Résumé : Ce que l'on sait	Exemples	Références
Emplacement et ventilation	1. Plein air 2. Intérieur, bonne ventilation (mécanique adéquate – CVC) 3. Intérieur, ventilation modérée (fenêtres) 4. Intérieur, mauvaise ventilation	Le risque de transmission est généralement considéré comme plus faible à l'extérieur, selon la nature du milieu, du type d'activité, de la durée, de la circulation et de la possibilité de maintenir une distance physique de 2 mètres ou plus. Weed *et al.* rapportent des preuves limitées de transmission à l'extérieur sur la base des études examinées. Une certaine transmission à l'extérieur s'est produite lorsque la distance physique n'a pu être respectée ou dans des conditions de forte densité, de faible circulation, et de grands rassemblements de longue durée (e.g. concerts en plein air, festivals, certaines activités physiques, événements sportifs). Le risque de transmission dans les environnements fermés serait plus élevé que dans les environnements en plein air [OR 18,7 (6,0–57,9)]. Remarque : les cas étudiés ont eu lieu lorsque les interactions sociales n'étaient pas restreintes. Le CEPCM a conclu que des systèmes de CVC bien entretenus, adaptés à l'utilisation en cas de pandémie de COVID-19, pourraient contribuer à réduire la transmission par voie aérienne.	**Exemples de milieux intérieurs :** Centres de conditionnement physique, cours de mise en forme, sports récréatifs, lieux de travail Boîtes de nuit mal ventilées, bondées et bruyantes, où les participants risquent de crier et de se serrer les uns contre les autres pour communiquer; les salles de karaoké Fêtes, restaurants, établissements de santé	(16–23)

Tableau 2 : Critères d'évaluation du risque de transmission dans les milieux (*suite*)

Critères	Niveau (de risque faible à élevé)	Résumé : Ce que l'on sait	Exemples	Références
		CVC – la contamination des échantillons d'air et des surfaces des systèmes de CVC dans les établissements de soins de santé indique une propagation possible, mais la viabilité du virus n'est pas établie. Certains des premiers foyers ont été attribués aux climatiseurs et à la recirculation de l'air. Les jets d'air provenant de la climatisation et de la recirculation de l'air intérieur ont été considérés comme des modes de transmission probables. D'autres infections au coronavirus ont été associées à une mauvaise ventilation (circulation et élimination insuffisantes de l'air intérieur contaminé).	**Exemples de milieux extérieurs :** Festivals locaux, événements avec tentes de restauration mal ventilées	
Durée de l'événement (temps)	1. Interaction de moins de 5 minutes 2. De 5 à 14 minutes 3. De 15 à 60 minutes 4. Plus de 60 minutes	Dans une étude sur les événements en plein air où il y a eu transmission, la foule était un facteur commun à toutes les éclosions, mais la circulation (mélange) des participants, les interactions à proximité avec des conversations bruyantes, des cris ou des chants, et la durée de l'événement étaient des facteurs importants (Weed et Foad). Une synthèse rapide a révélé que d'importants foyers d'éclosion sont apparus dans des milieux où des personnes étaient confinées pendant des périodes prolongées (e.g. logements partagés, usines de transformation des aliments, services religieux).	s.o.	(21,24,25)
Contact entre les participants pendant l'activité	1. Aucun contact physique 2. Distance de 2 mètres 3. Certains contacts physiques, à moins d'un mètre des participants, partage de surfaces 4. Contact physique étroit, contact avec la peau	La transmission du SRAS-CoV-2 se fait principalement par contact étroit prolongé et par exposition aux sécrétions respiratoires. Les contacts rapprochés entre personnes augmentent la probabilité de transmission du virus, les interactions pouvant aller d'une interaction face à face à un contact physique direct. Le risque de transmission peut être atténué dans une certaine mesure par le port de masques et d'autres EPI. Les infections en milieu de travail ont été facilitées par des contacts étroits et la durée des interactions. Par exemple, les employés des épiceries qui sont en contact direct avec les clients, les ambulanciers et les pompiers qui sont en contact physique avec des personnes potentiellement infectées sont plus exposés.	s.o.	(24,25)
Densité de la foule	1. Faible (distance de plus de 2 mètres régulièrement maintenue) 2. Moyen (distance de 2 mètres) 3. Élevé (moins de 2 mètres entre les participants)	Dalton *et al*. suggèrent que le risque d'excrétion et d'inhalation d'une dose virale est 8 fois plus élevé lorsque les gens communiquent entre eux à une distance de 30 cm par rapport à 1 mètre. Les situations où la distance physique de 2 mètres ou plus n'est pas possible sont liées à un risque accru de transmission.	Boîtes de nuit mal ventilées, bondées et bruyantes, où les participants risquent de crier et de se serrer les uns contre les autres pour communiquer; les salles de karaoké	(17,21)
Mélange de réseaux/ bulles lors de l'événement (de petits groupes fermés par rapport à des participants aléatoires chaque fois)	1. Petit groupe fermé sans contacts extérieurs 2. Groupe fermé avec quelques contacts extérieurs 3. Mélange aléatoire de grands groupes	À partir d'études de modélisation prédictive : – Les petits réseaux communautaires fermés où les groupes de personnes n'interagissent qu'avec un groupe choisi d'autres personnes et où l'interaction en dehors du réseau est limitée présentent un risque plus faible. Le risque augmente avec les ponts vers d'autres réseaux. – Les événements où il y a un mélange aléatoire (e.g. les transports en commun, les bars et les événements sportifs) présentent un risque plus élevé en raison du mélange de nombreux petits réseaux. – Pourrait également inclure les situations où l'on est exposé à plusieurs clients (e.g. les travailleurs du transport, les vendeurs, les préposés à l'entretien).	Les stations de ski en raison de leur attrait pour les voyageurs du monde entier	(26–28)

Tableau 2 : Critères d'évaluation du risque de transmission dans les milieux (*suite*)

Critères	Niveau (de risque faible à élevé)	Résumé : Ce que l'on sait	Exemples	Références
		Un examen du risque de transmission lié au milieu de travail a révélé que les conducteurs et les travailleurs des transports, les travailleurs des services et des ventes, le personnel de l'industrie alimentaire, les professions des soins personnels, les employés de la production alimentaire, les employés des milieux préscolaires, les travailleurs dans les services sociaux et communautaires, les travailleurs de la construction et des métiers connexes et les travailleurs de la sécurité publique étaient les plus à risque d'infection (ces groupes sont fortement exposés à des personnes/clients aléatoires dans leur secteur de travail).		
Mixité des participants (circulation et mixité des participants dans un même événement)	1. Aucun 2. Modéré 3. Élevé	Dans une étude sur les événements en plein air où il y a eu transmission, la foule (nombre et densité) était un facteur commun à toutes les éclosions, mais la circulation (mélange) des participants, les interactions à proximité avec des conversations bruyantes, des cris ou des chants, et la durée de l'événement étaient des facteurs importants.	s.o.	(21)
Nombre de personnes (par rassemblement ou événement ou lieu)	1. 1 2. 1–2 3. Moins de 5 4. Moins de 10 5. Moins de 100 6. Moins de 1 000 7. Plus de 1 000	La taille importante d'une foule augmente la probabilité qu'une personne infectée soit présente et accroît l'affluence, le contact et donc la probabilité de transmission, même à l'extérieur. Sur les cinquante-cinq études examinées dans le cadre de la récente synthèse des données probantes de l'Agence, une relation claire a été établie entre l'augmentation de la taille des rassemblements et le risque, mais le seuil de taille n'était pas uniforme. Lorsque la distance physique est rompue, que la densité est élevée, que les participants circulent et que le rassemblement se déroule sur une longue période, le risque de transmission augmente. Une étude écologique a estimé une réduction de 36 % du R_o si le seuil de rassemblement était de 10 personnes, contre 21 % s'il était de 100 personnes, et une réduction de 2 % du R_o si le seuil de rassemblement était de 1 000 personnes. Dans une évaluation des interventions non pharmaceutiques à l'échelle mondiale, Esra *et al.* ont estimé une réduction globale de 10 % des infections associées aux restrictions de la taille des rassemblements. Plus particulièrement dans les environnements intérieurs, le fait qu'il y ait un plus grand nombre de personnes augmente la concentration potentielle de particules virales en suspension et le nombre de personnes pouvant être exposées à un moment donné.	Éclosion lors d'un carnaval en Allemagne : 1 700 cas Les événements sportifs sont également associés aux éclosions Des mariages, des rassemblements religieux et des bars ont été liés à des foyers d'éclosion à Hong Kong	(21,22,24, 29–33)
Activité connexe (e.g. covoiturage/ déplacement en groupe vers le lieu en question)	1. Aucun 2. Oui, activité connexe avec risque de transmission	Le travail et la vie en communauté augmentent le risque de transmission.	s.o.	(34)
Recherche de contacts facilitée en cas d'éclosion	1. Les coordonnées des participants sont disponibles et il est facile de joindre ces derniers en cas de besoin 2. Un suivi incohérent des participants peut compliquer la recherche de contacts 3. Aucun	Il a été démontré que les tests, le dépistage et l'isolement en temps utile sont des stratégies importantes d'intervention non pharmaceutique pour contenir la transmission de COVID-19. Les études de modélisation montrent que les retards dans la recherche de contacts (trois jours ou plus) ne permettent pas de ramener le Rt sous 1.	s.o.	(21,35,36)
Cohortes et distanciation physique pour réduire les contacts	1. Cohortes pour réduire le mélange des réseaux et la densité/nombres 2. Aucun	Prévention réussie de la transmission sur le lieu de travail liée à une limitation des contacts physiques, notamment par le regroupement en cohorte des employés ou l'échelonnement de leur horaire de travail.	s.o.	(37,38)

Tableau 2 : Critères d'évaluation du risque de transmission dans les milieux (*suite*)

Critères	Niveau (de risque faible à élevé)	Résumé : Ce que l'on sait	Exemples	Références
Niveau d'air expulsé	1. Rester silencieux 2. Parler 3. Chanter ou crier 4. Exercice physique modéré à intense 5. Procédures médicales pouvant générer des aérosols	Dalton *et al*. suggèrent que le risque d'excrétion d'une dose virale est multiplié par 3 à 10 en raison de vocalisations plus fortes (cris ou chants) dans des environnements où la musique est forte. Dalton *et al*. suggèrent en outre que le risque d'excrétion d'une dose virale est multiplié par 3 en cas d'exercice léger (par rapport à la parole).	Exemple de transmission dans un groupe de chant/chœur Centres de conditionnement physique	(17,39–45)
Structure d'âge de la population participante	1. Faible risque—principalement des enfants 2. Risque moyen—adultes et enfants mélangés 3. Risque élevé—adultes seulement	L'analyse des données de Wuhan a permis de déterminer que le modèle convient le mieux à la mise à l'essai de l'hypothèse selon laquelle les enfants présentent des symptômes plus légers. Le taux de mortalité à la suite d'une infection est proche de zéro chez les enfants et les jeunes adultes et augmente de façon exponentielle avec l'âge.	s.o.	(46–49)
Nettoyage de l'environnement/autres efforts d'atténuation de la transmission	1. Oui, utilisation de plexiglas ou d'une autre barrière non perméable entre les personnes; lavage des mains et nettoyage systématique des surfaces et de l'environnement partagés après chaque utilisation individuelle 2. Aucun	Les interventions de santé publique sont plus efficaces lorsqu'elles sont combinées. La modélisation montre que l'hygiène des mains, le port du masque et la limitation des contacts individuels contribuent à réduire la transmission dans les grands rassemblements de personnes aléatoires.	s.o.	(26)
Port de masques ou de couvre-visage	1. Masques ou couvre-visage systématiquement utilisés correctement 2. Masques ou couvre-visage mal utilisés 3. Aucun masque ou couvre-visage porté	Une grande partie de la recherche sur l'utilisation des masques a été effectuée avant la COVID-19 et l'utilisation des masques chirurgicaux. Des études d'observation sur l'utilisation des effets protecteurs des masques contre les maladies semblables à la grippe ont été démontrées. Des études sur le port de masques non chirurgicaux par les travailleurs de la santé ont démontré une protection par rapport à l'absence de masque. La modélisation montre que l'hygiène des mains, le port du masque et la limitation des contacts individuels contribuent à réduire la transmission dans les grands rassemblements de personnes aléatoires.	Exemple de transport en commun par autobus en Chine où un voyageur infecté ne portait pas de masque lors du premier trajet et a infecté cinq autres voyageurs; par contre, il portait un masque lors du second trajet et aucun cas secondaire n'est apparu lors du dernier voyage (Liu et Zhang)	(26,50,51)
Équipements ou surfaces partagés	1. Aucun 2. Quelques équipements ou surfaces partagés, mais désinfectés régulièrement 3. Certaines surfaces partagées (e.g. boutons d'ascenseur, poignées de porte, stylos), on encourage les personnes sont encouragées à se désinfecter les mains avant de les utiliser 4. L'activité nécessite le partage d'équipements et de surfaces qui ne peuvent être désinfectés en permanence pour des raisons pratiques	La transmission du SRAS-CoV-2 se fait principalement par contact étroit prolongé et par exposition aux sécrétions respiratoires. Toutefois, le SRAS-CoV-2 peut survivre sur diverses surfaces pendant une durée limitée. Il est connu que la transmission par vecteur passif est possible pour le CoV-SRMO et le SRAS. La survie du virus SRAS-CoV-2 dépend de l'humidité relative et de la nature de la surface de contact (la probabilité de survie est plus grande sur les surfaces en plastique et en acier inoxydable que sur les surfaces en cuivre ou en carton). La transmission par surfaces contaminées semble possible. Des échantillons environnementaux prélevés dans la chambre d'un patient infecté (poignée de porte, cuvette des toilettes, évier, ventilateurs de sortie d'air) à Singapour se sont révélés positifs pour le SRAS-CoV-2. Les échantillons de la chambre de deux autres patients infectés sont tous négatifs. Le premier patient avait une charge virale plus élevée que les deux autres. Les tests n'ont pas évalué la viabilité du virus dans les échantillons.	Les rassemblements religieux peuvent être l'occasion de faire circuler des offrandes, des objets sacramentels ou de partager de la nourriture et des rafraîchissements. Des foyers d'éclosion ont été signalés en Corée du Sud et en Arkansas (États-Unis). Notez que le chant, l'installation intérieure et la ventilation sont également décrits comme des facteurs ayant contribué à l'éclosion en Arkansas	(17,52–54)

Abréviations : CEPCM, Centre européen de prévention et de contrôle des maladies; COVID-19, maladie à coronavirus 2019; CVC, chauffage, ventilation et climatisation; CoV-SRMO, coronavirus du syndrome respiratoire du Moyen-Orient; EPI, équipement de protection individuelle; INP, interventions non pharmaceutiques; R_o, taux de reproduction; s.o., sans objet; SRAS, syndrome respiratoire aigu sévère; SRAS-CoV-2, coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère

afin qu'ils procèdent à un classement au cours du mois de décembre 2020 au moyen d'un outil en ligne créé explicitement à cette fin. Les listes individuelles classées par les experts ont été combinées à l'aide de modèles généraux de Mallows (14) pour produire un classement consensuel (voir l'**annexe** pour plus de renseignements sur les modèles généraux de Mallows). Le progiciel R PerMallows (15) a été utilisé pour analyser les classements.

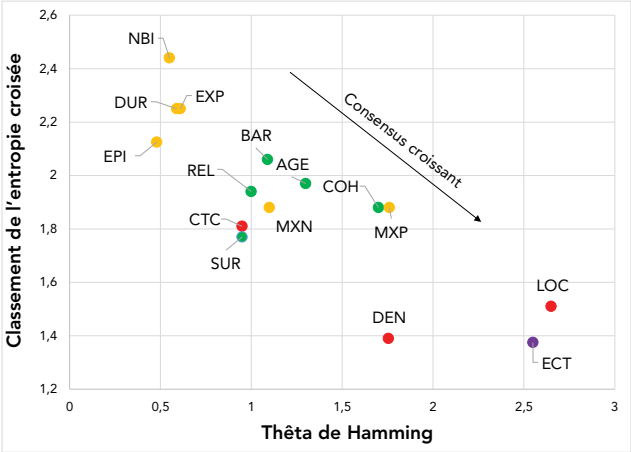
Résultats

Quinze caractéristiques (i.e. des critères) ont été présentées à un ensemble d'experts pour qu'ils les classent du plus haut au plus bas niveau d'importance lors de l'évaluation du risque de transmission de la COVID-19 dans différents milieux. Quinze experts ont renvoyé leur classement avant la date limite. Bien que le nombre de répondants soit faible, les répondants représentaient les régions géographiques du Canada les plus touchées par la COVID-19 à l'époque.

Classement consensuel au moyen de modèles de Mallows généralisés

Un consensus généralement bon s'est dégagé parmi les experts sur l'importance relative des critères, avec quelques variations individuelles dans des positions de classement précises (**figure 1**). Le **tableau 3** montre les classements créés par chaque participant. Le classement consensuel résultant des modèles de Mallows généralisés avec la distance de Kendall et de Hamming est présenté dans le **tableau 4**. Bien qu'il y ait un large consensus entre les deux classements consensuels, des différences sont apparues en raison de la plus grande variation des classements des répondants pour certains critères.

Figure 1 : Classement de l'entropie croisée et thêta de Hamming[a] à partir du modèle généralisé de Mallows[b]



Abréviations : AGE, structure d'âge des participants; BAR, contrôles techniques — utilisation de barrières physiques et nettoyage de l'environnement; CTC, contact entre les participants; COH, utilisation de cohortes; DEN, densité de la foule; DUR, durée de l'événement; ECT, facilité de recherche des contacts; contacts; EPI, équipement de protection individuelle; EXP, niveau d'air expulsé; LOC, emplacement et ventilation; MXN, mélange des réseaux; MXP, mélange des participants; NBI, nombre de ménages; REL, activité connexe; SUR, équipement ou surfaces partagés

[a] Thêta de Hamming ($\theta_{i=1:15}$)

[b] Les critères sont codés par couleur, par catégorie : les critères critiques en rouge, les critères importants en orange, les critères à considérer en vert et les critères à considérer si le temps le permet en violet. Le consensus entre les répondants sur les positions de classement absolu des critères augmente pour les critères situés dans le quadrant inférieur droit

Tableau 3 : Classement par les experts des critères[a] de transmission de la COVID-19

Expert	Classement des critères														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	LOC	DUR	CTC	DEN	MXN	MXP	NBI	REL	ECT	COH	EXP	AGE	BAR	EPI	SUR
2	LOC	AGE	CTC	MXN	NBI	MXP	EXP	ECT	SUR	EPI	DUR	REL	BAR	DEN	COH
3	LOC	ECT	EXP	DUR	NBI	REL	CTC	SUR	AGE	COH	MXN	MXP	EPI	DEN	BAR
4	AGE	MXP	LOC	DUR	EXP	COH	CTC	ECT	SUR	BAR	NBI	REL	MXN	DEN	EPI
5	MXN	CTC	NBI	DUR	REL	DEN	LOC	AGE	SUR	BAR	ECT	EPI	COH	MXP	EXP
6	NBI	DEN	DUR	LOC	MXN	MXP	ECT	REL	EPI	BAR	COH	SUR	EXP	CTC	AGE
7	MXP	MXN	LOC	DUR	ECT	REL	DEN	SUR	EXP	COH	CTC	AGE	EPI	NBI	BAR
8	MXP	NBI	DUR	LOC	ECT	DEN	MXN	CTC	BAR	AGE	REL	EXP	EPI	SUR	COH
9	COH	DEN	LOC	DUR	MXP	MXN	REL	NBI	SUR	BAR	CTC	EXP	AGE	EPI	ECT
10	CTC	DUR	MXN	LOC	REL	NBI	MXP	ECT	SUR	BAR	DEN	EPI	AGE	COH	EXP
11	LOC	EXP	NBI	DEN	ECT	REL	COH	EPI	AGE	CTC	MXP	SUR	DUR	MXN	BAR
12	LOC	NBI	CTC	DEN	MXN	EXP	DUR	AGE	SUR	ECT	REL	EPI	MXP	COH	BAR
13	LOC	EXP	MXP	CTC	NBI	REL	DEN	AGE	SUR	MXN	COH	EPI	ECT	DUR	BAR
14	LOC	COH	DUR	CTC	BAR	REL	ECT	SUR	AGE	EPI	DEN	NBI	MXP	MXN	EXP
15	LOC	MXP	DUR	DEN	REL	ECT	BAR	EXP	SUR	NBI	MXN	COH	AGE	CTC	EPI

Abréviations : AGE, structure d'âge des participants; BAR, contrôles techniques — utilisation de barrières physiques et nettoyage de l'environnement; CTC, contact entre les participants; COH, utilisation de cohortes; DEN, densité de la foule; DUR, durée de l'événement; ECT, facilité de recherche des contacts; EPI, équipement de protection individuelle; EXP, niveau d'air expulsé; LOC, emplacement et ventilation; MXN, mélange des réseaux; MXP, mélange des participants; NBI, nombre de ménages; REL, activité connexe; SUR, équipement ou surfaces partagés

[a] Les réponses correspondent aux classements individuels des experts

Tableau 4 : Classement consensuel (mode) des critères dans le cadre de modèles de Mallows généralisés utilisant la distance de Kendall et de Hamming

Catégorie	Code	Critères	Kendall	Hamming
Critique	DEN	Densité de la foule	1	2
	CTC	Contact entre les participants	2	3
	LOC	Emplacement et ventilation	3	1
Important	NBI	Nombre de ménages (ou de personnes)	4	4
	EXP	Niveau d'air expulsé (de l'activité)	5	10
	DUR	Durée de l'événement	6	6
	EPI	Équipement de protection individuelle—port de masques ou de couvre-visage	7	5
	MXP	Mélange des participants	8	8
	MXN	Mélange de réseaux	9	7
À considérer	BAR	Contrôles techniques—utilisation de barrières physiques et nettoyage de l'environnement	10	12
	REL	Activité connexe (e.g. voyage en groupe)	11	9
	COH	Programmation administrative—utilisation de cohortes pour échelonner les participants et réduire les contacts	12	13
	AGE	Structure d'âge des participants dans la population	13	14
	SUR	Équipements ou surfaces partagés	14	11
Si le temps le permet	ECT	Recherche de contacts facilitée en cas d'éclosion	15	15

Abréviations : AGE, structure d'âge des participants; BAR, contrôles techniques — utilisation de barrières physiques et nettoyage de l'environnement; CTC, contact entre les participants; COH, utilisation de cohortes; DEN, densité de la foule; DUR, durée de l'événement; ECT, facilité de recherche des contacts; EPI, équipement de protection individuelle; EXP, niveau d'air expulsé; LOC, emplacement et ventilation; MXN, mélange des réseaux; MXP, mélange des participants; NBI, nombre de ménages; REL, activité connexe; SUR, équipement ou surfaces partagés

L'emplacement et la ventilation ainsi que la facilité de recherche de contacts sont les critères sur lesquels les experts étaient le plus en accord en termes de classement absolu (i.e. les critères les plus importants et les moins importants). L'emplacement et la ventilation apparaissent exclusivement dans les sept premiers rangs et presque toujours (n = 14/15 fois) dans les quatre premiers rangs des classements des experts. Les critères qui suscitaient le plus fort désaccord entre les experts quant à la position absolue dans le classement étaient le nombre de ménages ou de personnes et le niveau d'air expulsé.

Catégorisation des critères sur la base des classements consensuels combinés

Les critères ont été placés dans des catégories en fonction du niveau d'accord entre les experts et des classements combinés de Kendall et de Hamming (tableau 4). Quatre catégories ont ainsi été créées : « critique »; « important »; « à considérer »; et « si le temps le permet ».

Catégories 1 et 2 : Critères critiques et importants

La première série de critères (« critiques ») se composait de trois critères qui étaient systématiquement classés dans les premières positions par les experts : 1) la densité de la foule; 2) le contact entre les participants; et 3) l'emplacement et la ventilation.

La deuxième série de critères (« importants ») a été presque systématiquement classée dans la première moitié du classement par les experts (à l'exception du niveau d'air expulsé), bien qu'une certaine variabilité dans le positionnement spécifique du classement ait été observée entre les experts : 1) le nombre de ménages; 2) le niveau d'air expulsé (de l'activité); 3) la durée de l'événement ou de l'activité; 4) l'utilisation d'équipements de protection individuelle; 5) le mélange des réseaux; et 6) le mélange des participants. Bien qu'une grande variation dans le classement des experts ait été observée concernant le niveau d'air expulsé (présent dans la moitié supérieure pour certains experts et dans la moitié inférieure pour d'autres), étant donné les données disponibles dans la littérature sur ce critère, il a été placé dans la catégorie « important ».

Catégories 3 et 4 : Critères « à considérer » et « si le temps le permet »

Le troisième ensemble (« à considérer ») comprenait cinq critères. Les experts ont généralement placé ces critères dans la moitié inférieure de leur classement, bien que l'importance relative attribuée à chaque critère varie selon les experts. Cet ensemble comprend les éléments suivants : 1) l'utilisation de contrôles techniques et le nettoyage de l'environnement; 2) l'activité connexe; 3) la programmation administrative; 4) la structure d'âge des participants; et 5) le partage d'équipement ou de surfaces. Enfin, compte tenu du très fort consensus quant au positionnement du dernier critère, la facilité de recherche de

contacts, qui a été presque systématiquement classé au dernier rang par les experts, ce critère a été placé dans la catégorie « si le temps le permet ».

Discussion

Ce projet visait à identifier les facteurs clés (critères) à considérer lors de la prise de décision concernant le risque associé à la transmission de la COVID-19 dans divers milieux où les gens se rassemblent. L'utilisation de modèles de Mallows généralisés a permis d'analyser et de quantifier le consensus entre les experts sur l'importance relatif dans le classement des différents facteurs de risque associé à la transmission (critères). L'absence de consensus approximatif sur un critère donné peut entraîner de grandes différences entre les modèles utilisant des mesures différentes; cependant, l'utilisation des mesures de Kendall et de Hamming a permis l'observation d'un grand consensus entre les critères les plus importants et les moins importants.

La liste des critères de transmission classée par consensus et les catégories correspondantes résultant de cet exercice contribuent à un cadre de classement des milieux selon le risque de transmission de la COVID-19 en fonction des critères établis à la fois dans la documentation et selon l'opinion d'experts. La façon dont un milieu est évalué ou noté par rapport à un critère spécifique dépendra d'une série de facteurs propres à la communauté locale où l'évaluation est entreprise, notamment la transmission locale, les mesures de santé publique en place, l'adoption actuelle de ces mesures par la population locale et les caractéristiques propres au milieu.

Bien que ce cadre ait pour but de faciliter l'évaluation du risque de transmission, toutes les évaluations du risque doivent être réalisées dans le contexte de l'épidémiologie locale et en tenant compte des caractéristiques spécifiques du rassemblement/de l'événement/du lieu évalué. Le classement du risque de transmission que présentent différents milieux dans un lieu géographique ne sera pas nécessairement le même que celui effectué dans un autre lieu géographique en raison de la variation épidémiologique locale, même si les mêmes critères sont utilisés.

Sur la base des recherches formatives menées, la liste consensuelle reprend les éléments qui sont le plus directement liés au risque de transmission. Lors de l'évaluation des milieux et du risque de transmission qui leur est associé, il est important de garder à l'esprit les activités réalisées sur place et leurs contextes connexes, car ces activités peuvent avoir une incidence sur le risque de transmission; par exemple, le transport en commun vers le milieu ou le logement partagé. Ces activités connexes peuvent présenter des possibilités supplémentaires de transmission qu'il peut être important de prendre en compte dans l'évaluation des risques.

Bon nombre des critères présentés sont interdépendants ou synergiques et, par conséquent, peuvent être difficiles à évaluer individuellement (e.g. le nombre de participants à un événement et la densité de la foule). L'utilisation de scénarios peut aider à démêler certains de ces facteurs. Par exemple, un scénario pourrait être défini pour évaluer le risque de transmission lorsqu'un certain pourcentage de la population est vacciné, et un autre scénario défini pour envisager un pourcentage de vaccination cible différent. D'autres scénarios pourraient être définis pour prendre en compte différents niveaux de transmission communautaire, car la prévalence locale de la COVID-19 modifiera la probabilité de rencontrer une personne infectée. L'examen et la discussion des évaluations par des experts sont également importants, car ils favorisent la contre-vérification et la prise en compte d'un large éventail de facteurs locaux.

L'opérationnalisation de cette liste et des catégories qui en découlent est laissée à la discrétion des experts régionaux en santé publique, bien que certaines suggestions fassent l'objet de discussions. L'évaluation dans le cadre d'un processus d'aide multicritère à la décision à plusieurs étapes permettrait une évaluation systématique entre les milieux; toutefois, l'illustration complète de cette approche dépasse le cadre de cet article.

Considérations sur les variants préoccupants

L'évaluation du risque de transmission restera nécessaire jusqu'à ce qu'une couverture vaccinale et immunité naturelle suffisante puisse être atteinte pour obtenir une immunité de groupe. Avec l'émergence des variants préoccupants à l'échelle du pays, de nouvelles vagues de cas pourraient continuer de menacer la capacité des soins de santé au Canada malgré le déploiement des vaccins. Nos experts ont donc été consultés une nouvelle fois en mars 2021 pour voir si leur classement des critères changerait compte tenu de l'émergence des variants préoccupants. Étant donné le manque de preuves indiquant que les variants préoccupants affectent différemment le risque de transmission, les experts qui ont répondu (n = 10/15) ont laissé leur classement inchangé. Il convient de suivre l'évolution de la situation au fur et à mesure que l'on acquiert de nouvelles connaissances sur le sujet.

Utilisation des critères pour l'évaluation des milieux et des rassemblements et limites de ces critères

Bien qu'une évaluation multicritères complète des milieux n'entre pas dans le cadre du présent document, certaines lignes directrices sur l'utilisation des critères d'évaluation des milieux sont proposées ci-dessous. Il existe des progiciels pour l'aide multicritère à la décision, notamment un progiciel gratuit récemment développé pour R (https://cran.r-project.org/web/packages/MCDA/MCDA.pdf) et d'autres options logicielles universitaires ou payantes. Ces logiciels permettent l'aide multicritère à la décision sans qu'il soit nécessaire de faire appel à des experts en statistiques pour effectuer les évaluations.

Avant d'entreprendre une évaluation des milieux, il convient de définir clairement la portée et l'ampleur de l'évaluation. Par exemple, il est important de déterminer si l'évaluation est effectuée pour évaluer l'exposition quotidienne des personnes à la transmission dans un milieu donné ou si elle est effectuée pour évaluer l'exposition quotidienne des personnes travaillant toute la journée dans un milieu donné, car un milieu peut présenter des risques différents pour un visiteur occasionnel et pour un employé qui est exposé pendant plusieurs heures. Il est important de déterminer si des sous-groupes particuliers doivent être pris en compte dans l'évaluation; par exemple, les personnes cliniquement vulnérables sont-elles incluses dans le champ d'application ou une évaluation distincte est-elle nécessaire pour évaluer correctement ce sous-groupe? Au fur et à mesure que l'on envisage d'inclure des milieux, il est utile de créer une description du milieu dans le contexte évalué (e.g. dans une épicerie—où une visite type dure généralement environ 15 minutes—les masques sont actuellement obligatoires). Des variations supplémentaires des milieux peuvent être ajoutées pour évaluer les variations qu'il peut être pertinent d'examiner (e.g. les variations où le port du masque n'est pas obligatoire, etc.) Un examen rapide des critères doit être entrepris par les experts participant au processus afin de déterminer si tous les critères proposés demeurent pertinents selon le contexte local (e.g. un critère pour lequel tous les milieux ont le même score n'est pas discriminant et peut être omis de l'évaluation).

En fonction des données dont dispose un décideur pour évaluer les milieux, et en tenant compte des niveaux d'incertitude, de variabilité et de données manquantes, les critères essentiels et importants doivent être évalués dans la mesure du possible comme premier niveau d'évaluation du risque de transmission de la COVID-19 entre milieux. Le jugement et l'opinion des experts peuvent être utilisés pour compléter les données manquantes. Si des renseignements suffisants sont disponibles ou peuvent être évalués de manière appropriée par des experts, une évaluation plus complète des milieux, de type aide multicritère à la décision, peut être entreprise. Un processus d'évaluation systématique, comme celui offert par une évaluation de type aide multicritère à la décision, peut être utilisé pour mieux comprendre le risque de transmission relatif entre les milieux et, en particulier, pour mettre en évidence les facteurs contributifs les plus forts ainsi que les facteurs de protection les plus forts relativement au risque de transmission entre les milieux. Ce type d'évaluation pourrait aider à déterminer à quels endroits des mesures d'atténuation devraient être envisagées pour aider à réduire le risque de transmission. Un milieu dont les critères sont jugés médiocres ou insuffisants devrait être pris en compte pour l'atténuation et la surveillance potentielle du risque de transmission. Comme il a été suggéré précédemment, l'utilisation de scénarios peut également servir à examiner l'évolution de l'épidémiologie et son impact sur la transmission. Par exemple, des scénarios avec différents niveaux de vaccination, de nouveaux niveaux de dominance d'un variant préoccupant et des niveaux de transmission communautaire peuvent être définis et utilisés pour déterminer comment ils peuvent affecter le risque de transmission relatif des milieux.

Selon les données disponibles et les degrés d'incertitude autour de celles-ci, tout classement subséquent ne représentera pas une évaluation ou un classement absolu strict des milieux, mais plutôt une évaluation locale de base qui reflète les renseignements disponibles et les experts concernés participant au processus.

À titre de rappel, l'utilisation de ce cadre a pour but d'aider à éclairer la prise de décision concernant le risque de transmission et non de rendre la décision elle-même puisque d'autres facteurs doivent être pris en compte dans le processus décisionnel concernant les fermetures. Pour réaliser une évaluation plus complète des fermetures/réouvertures, on pourrait envisager d'inclure, dans un processus d'aide multicritère à la décision participatif à plusieurs étapes, des dimensions supplémentaires allant au-delà des facteurs de risque de transmission, tels que des considérations sociales, économiques et d'autres facteurs influant sur la santé.

Conclusion

Ce projet s'est appuyé sur les données les plus récentes concernant les facteurs de risque de transmission de la COVID-19 dans les lieux à partir desquels les critères d'évaluation du risque de transmission ont été élaborés, puis évalués par des experts. La liste consensuelle qui en résulte constitue un ensemble d'éléments génériques importants qui peuvent être appliqués à n'importe quel contexte comme un cadre objectif et transparent pour évaluer le risque de transmission dans un lieu donné. De pair avec un examen plus approfondi de l'épidémiologie locale de la COVID-19, une évaluation globale du risque de transmission peut être établie. Ce travail est centré sur les facteurs les plus directement liés à la transmission de la COVID-19 comme premier niveau de préoccupation dans l'évaluation des milieux. En fonction du contexte décisionnel (e.g. les décisions concernant les fermetures ou les réouvertures), des facteurs supplémentaires doivent être pris en compte dans le processus décisionnel, notamment les impacts économiques et sociaux. Des couches de renseignements supplémentaires pourraient être ajoutées au processus d'aide multicritère à la décision participatif afin d'inclure des critères économiques, sociaux et sanitaires, de sorte que les compromis puissent être examinés de manière plus approfondie, permettant ainsi aux décideurs de prendre des décisions plus éclairées concernant les fermetures et les réouvertures afin de réduire le risque de transmission de la COVID-19.

Déclaration des auteurs

V. H. — Conception et plan, acquisition et interprétation des données, rédaction de la version originale, révision et édition
D. M. et J. L. — Acquisition des données, analyse des données, rédaction-révision et édition
A. F., A. O., P. T. et N. H. O. — Conception et plan, révision et édition de l'écrit et examen critique
L. W. — Interprétation, révision et édition de l'écrit et examen critique

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les membres du groupe consultatif technique et du Groupe de travail sur la préparation du Canada en cas de grippe pandémique (PCGP) pour leur soutien et leurs commentaires sur ce projet, ainsi que les membres de l'équipe de synthèse des connaissances de la Division des sciences du risque en santé publique de l'Agence de la santé publique du Canada pour leurs précieux produits de synthèse des connaissances. Les auteurs tiennent également à remercier les membres du Comité directeur sur les maladies transmissibles et infectieuses et le secrétariat de modélisation pour le soutien logistique apporté à ce projet.

Financement

Aucun.

Références

1. World Health Organization. Novel coronavirus (2019-nCoV) Situation Report. Geneva, Switzerland: WHO; 21 January 2020 (accédé 2021-03-01). www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200121-sitrep-1-2019-ncov.pdf

2. Gouvernement du Canada. Mise à jour quotidienne sur l'épidémiologie de la COVID-19. Ottawa (ON) : Gouvernement du Canada; (modifié 2021-09-15; accédé 2021-04-26). https://sante-infobase.canada.ca/covid-19/resume-epidemiologique-cas-covid-19.html#a4

3. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, Zhang L, Fan G, Xu J, Gu X, Cheng Z, Yu T, Xia J, Wei Y, Wu W, Xie X, Yin W, Li H, Liu M, Xiao Y, Gao H, Guo L, Xie J, Wang G, Jiang R, Gao Z, Jin Q, Wang J, Cao B. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. Lancet 2020;395(10223):497–506. DOI PubMed

4. Detsky AS, Bogoch II. COVID-19 in Canada: experience and Response. JAMA 2020;324(8):743–4. DOI PubMed

5. Adams-Prassl A, Boneva T, Golin M, Rauh C. Inequality in the impact of the coronavirus shock: Evidence from real time surveys. J Public Econ 2020;189:104245. DOI

6. Blundell R, Costa Dias M, Joyce R, Xu X. COVID-19 and Inequalities. Fisc Stud 2020. DOI PubMed

7. Brodeur A, Gray D, Islam A, Bhuiyan S. A literature review of the economics of COVID-19. J Econ Surv 2021. DOI PubMed

8. Calderón-Larrañaga A, Dekhtyar S, Vetrano DL, Bellander T, Fratiglioni L. COVID-19: Risk accumulation among biologically and socially vulnerable older populations. Ageing Res Rev 2020;63:101149. DOI PubMed

9. Engzell P, Frey A, Verhagen MD. Learning inequality during the COVID-19 pandemic. 2020; SocArXiv ve4z7, Center for Open Science. https://osf.io/preprints/socarxiv/ve4z7/

10. Nicola M, Alsafi Z, Sohrabi C, Kerwan A, Al-Jabir A, Iosifidis C, Agha M, Agha R. The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review. Int J Surg 2020;78:185–93. DOI PubMed

11. Rossi R, Socci V, Talevi D, Mensi S, Niolu C, Pacitti F, Di Marco A, Rossi A, Siracusano A, Di Lorenzo G. COVID-19 pandemic and lockdown measures impact on mental health among the general population in Italy. Front Psychiatry 2020;11:790. DOI PubMed

12. Serafini G, Parmigiani B, Amerio A, Aguglia A, Sher L, Amore M. The psychological impact of COVID-19 on the mental health in the general population. QJM 2020;113(8):531–7. DOI PubMed

13. Behzadian M, Kazemzadeh RB, Albadvi A, Aghdasi M. PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. Eur J Oper Res 2010;200(1):198–215. DOI

14. Satterthwaite MA. Strategy-proofness and Arrow's conditions: existence and correspondence theorems for voting procedures and social welfare functions. J Econ Theory 1975;10(2):187–217. DOI

15. Fligner MA, Verducci JS. Distance based ranking models. J R Stat Soc B 1986;48(3):359–69. DOI

16. Brandl M, Selb R, Seidl-Pillmeier S, Marosevic D, Buchholz U, Rehmet S. Mass gathering events and undetected transmission of SARS-CoV-2 in vulnerable populations leading to an outbreak with high case fatality ratio in the district of Tirschenreuth, Germany. Epidemiol Infect 2020;148:e252. DOI PubMed

17. Dalton C, Katelaris A, Wilson N. Open with Care: Minimising COVID-19 Superspreading Settings in Australia. SSRN. June 22, 2020. DOI

18. European Centre for Disease Prevention and Control. COVID-19 clusters and outbreaks in occupational settings in the EU/EEA and the UK. Solna, Sweden. ECDC; (modifié 2020-08-11). https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/covid-19-clusters-and-outbreaks-occupational-settings-eueea-and-uk

19. Liu Y, Eggo RM, Kucharski AJ. Secondary attack rate and superspreading events for SARS-CoV-2. Lancet 2020;395(10227):e47. DOI PubMed

20. Nishiura H, Oshitani H, Kobayashi T, Saito T, Sunagawa T, Mutsui T, Wakita T, MHLW COVID-19 Response Team, Suzuki M. Closed environments facilitate secondary transmission of coronavirus disease 2019 (COVID-19). medRxiv 2020.02.28.20029272. DOI

21. Weed M, Foad A. Rapid scoping review of evidence of outdoor transmission of COVID-19. medRxiv. 2020.09.04.20188417. DOI

22. Agence de la santé publique du Canada. Centre de collaboration nationale des méthodes et outils. Note d'information sur la taille des rassemblements et les caractéristiques des événements à risque élevé de transmission. Ottawa (ON) : ASPC; 2020. https://www.nccmt.ca/fr/covid-19/covid-19-revues-rapides/194

23. Lednicky JA, Lauzardo M, Fan ZH, Jutla A, Tilly TB, Gangwar M, Usmani M, Shankar SN, Mohamed K, Eiguren-Fernandez A, Stephenson CJ, Alam MM, Elbadry MA, Loeb JC, Subramaniam K, Waltzek TB, Cherabuddi K, Morris JG Jr, Wu CY. Viable SARS-CoV-2 in the air of a hospital room with COVID-19 patients. Int J Infect Dis 2020;100:476–82. DOI PubMed

24. Leclerc QJ, Fuller NM, Knight LE, Funk S, Knight GM; CMMID COVID-19 Working Group. What settings have been linked to SARS-CoV-2 transmission clusters? Wellcome Open Res 2020;5:83. DOI PubMed

25. Lakha F, Rudge JW, Holt H. Rapid synthesis of evidence on settings which have been associated with SARS-CoV-2 transmission clusters. 2020 (acccédé 2020-12-05). https://superspreadingdatabase.github.io/Evidence_on_clusters_final.pdf

26. Scott N, Palmer A, Delport D, Abeysuriya R, Stuart R, Kerr CC, Mistry D, Klein D, Sacks-Davis R, Heath K, Hainsworth S, Pedrana A, Stoove M, Wilson D, Hellard ME. Modelling the impact of reducing control measures on the COVID-19 pandemic in a low transmission setting. Med J Aust 2020;214(2):79–83. DOI PubMed

27. Sneppen K, Taylor RJ, Simonsen L. Impact of Superspreaders on dissemination and mitigation of COVID-19. medRxiv. 2020.05.17.20104745. DOI

28. Health Information and Quality Authority. Evidence summary on activities or settings associated with a higher risk of SARS-CoV-2 transmission. HIQA; 2020 (accédé 2021-03-15). https://www.hiqa.ie/sites/default/files/2020-11/Evidence-summary-activities-and-settings-at-higher-risk.pdf

29. Adam DC, Wu P, Wong JY, Lau EH, Tsang TK, Cauchemez S, Leung GM, Cowling BJ. Clustering and superspreading potential of SARS-CoV-2 infections in Hong Kong. Nat Med 2020;26(11):1714–9. DOI PubMed

30. Brauner JM, Mindermann S, Sharma M, Johnston D, Salvatier J, Gavenciak T, Stephenson AB, Leech G, Altman G, Mikulik V, Norman AJ, Monrad JT, Besiroglu T, Ge H, Hartwick MA, The YW, Chindelevitch L, Gal Y Kulveit J. The effectiveness of eight nonpharmaceutical interventions against COVID-19 in 41 countries. medRxiv. 2020.05.28.20116129. DOI

31. Esra RT, Jamesion L, Fox MP, Letswalo D, Ngcobo N, Mngadi S, Estill J, Meyer-Rath G, Keiser O. Evaluating the impact of non-pharmaceutical interventions for SARS-CoV-2 on a global scale. medRxiv. 2020.07.30.20164939. DOI

32. Morawska L, Tang JW, Bahnfleth W, Bluyssen PM, Boerstra A, Buonanno G, Cao J, Dancer S, Floto A, Franchimon F, Haworth C, Hogeling J, Isaxon C, Jimenez JL, Kurnitski J, Li Y, Loomans M, Marks G, Marr LC, Mazzarella L, Melikov AK, Miller S, Milton DK, Nazaroff W, Nielsen PV, Noakes C, Peccia J, Querol X, Sekhar C, Seppänen O, Tanabe SI, Tellier R, Tham KW, Wargocki P, Wierzbicka A, Yao M. How can airborne transmission of COVID-19 indoors be minimised? Environ Int 2020;142:105832. DOI PubMed

33. Walker A, Houwaart T, Wienemann T, Vasconcelos MK, Strelow D, Senff T, Hülse L, Adams O, Andree M, Hauka S, Feldt T, Jensen BE, Keitel V, Kindgen-Milles D, Timm J, Pfeffer K, Dilthey AT. Genetic structure of SARS-CoV-2 reflects clonal superspreading and multiple independent introduction events, North-Rhine Westphalia, Germany, February and March 2020. Euro Surveill 2020;25(22):2000746. DOI PubMed

34. Dyal JW, Grant MP, Broadwater K, Bjork A, Waltenburg MA, Gibbins JD, Hale C, Silver M, Fischer M, Steinberg J, Basler CA, Jacobs JR, Kennedy ED, Tomasi S, Trout D, Hornsby-Myers J, Oussayef NL, Delaney LJ, Patel K, Shetty V, Kline KE, Schroeder B, Herlihy RK, House J, Jervis R, Clayton JL, Ortbahn D, Austin C, Berl E, Moore Z, Buss BF, Stover D, Westergaard R, Pray I, DeBolt M, Person A, Gabel J, Kittle TS, Hendren P, Rhea C, Holsinger C, Dunn J, Turabelidze G, Ahmed FS, deFijter S, Pedati CS, Rattay K, Smith EE, Luna-Pinto C, Cooley LA, Saydah S, Preacely ND, Maddox RA, Lundeen E, Goodwin B, Karpathy SE, Griffing S, Jenkins MM, Lowry G, Schwarz RD, Yoder J, Peacock G, Walke HT, Rose DA, Honein MA. COVID-19 among workers in meat and poultry processing facilities—19 states, April 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2020;69(18):557–61. DOI PubMed

35. Kucharski AJ, Klepac P, Conlan AJ, Kissler SM, Tang ML, Fry H, Gog JR, Edmunds WJ; CMMID COVID-19 working group. Effectiveness of isolation, testing, contact tracing, and physical distancing on reducing transmission of SARS-CoV-2 in different settings: a mathematical modelling study. Lancet Infect Dis 2020;20(10):1151–60. DOI PubMed

36. Kretzschmar ME, Rozhnova G, Bootsma MC, van Boven M, van de Wijgert JH, Bonten MJ. Impact of delays on effectiveness of contact tracing strategies for COVID-19: A modelling study. Lancet Public Health 2020;5(8):e452–9. DOI PubMed

37. Shaw AK, White LA, Michalska-Smith M, Borer ET, Craft ME, Seabloom EW, Snell-Rood EC, Travisano M. Lessons from movement ecology for the return to work: modeling contacts and the spread of COVID-19. PLoS One 2021;16(1):e0242955. DOI PubMed

38. Rafeemanesh E, Ahmadi F, Memarzadeh M. A review of the strategies and studies on the prevention and control of the new coronavirus in workplaces. Arch Bone Jt Surg 2020;8 (Suppl1):242–6. DOI PubMed

39. Charlotte N. High rate of SARS-CoV-2 transmission due to choir practice in France at the beginning of the COVID-19 pandemic. J Voice 2020;S0892-1997(20)30452-5. Publié en ligne avant impression. DOI PubMed

40. Prakash MK. Eat, Pray, Work: A meta-analysis of COVID-19 Transmission Risk in Common Activities of Work and Leisure. medRxiv. 2020.05.22.20110726. DOI

41. Hamner L, Dubbel P, Capron I, Ross A, Jordan A, Lee J, Lynn J, Ball A, Narwal S, Russell S, Patrick D, Leibrand H. High SARS-CoV-2 attack rate following exposure at a choir practice—Skagit County, Washington, March 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2020;69(19):606–10. DOI PubMed

42. Kohanski MA, Lo LJ, Waring MS. Review of indoor aerosol generation, transport, and control in the context of COVID-19. Int Forum Allergy Rhinol 2020;10(10):1173–9. DOI PubMed

43. Agence de la santé publique du Canada. Centre de collaboration nationale des méthodes et outils. Revue rapide sur la transmission par les aérosols du SRAS-CoV-2, Mise à jour 2. Ottawa (ON) : ASPC; 2021. https://www.nccmt.ca/fr/covid-19/covid-19-revues-rapides/418

44. Moritz S, Gottschick C, Horn J, Popp M, Langer S, Klee B, Purschke O, Gekle M, Ihling A, Mikolajczyk R. The risk of indoor sports and culture events for the transmission of COCID-19 (Restart-19). medRxiv. 2020.10.28.20221580. DOI

45. Miller SL, Nazaroff WW, Jimenez JL, Boerstra A, Buonanno G, Dancer SJ, Kurnitski J, Marr LC, Morawska L, Noakes C. Transmission of SARS-CoV-2 by inhalation of respiratory aerosol in the Skagit Valley Chorale superspreading event. Indoor Air 2021;31(2):314–23. DOI PubMed

46. Davies NG, Klepac P, Liu Y, Prem K, Jit M, Eggo RM; CMMID COVID-19 working group. Age-dependent effects in the transmission and control of COVID-19 epidemics. Nat Med 2020;26(8):1205–11. DOI PubMed

47. Levin AT, Hanage WP, Owusu-Boaitey N, Cochran KB, Walsh SP, Meyerowitz-Katz G. Assessing the age specificity of infection fatality rates for COVID-19: systematic review, meta-analysis, and public policy implications. Eur J Epidemiol 2020;35(12):1123–38. DOI PubMed

48. Kang SJ, Jung SI. Age-related morbidity and mortality among patients with COVID-19. Infect Chemother 2020;52(2):154–64. DOI PubMed

49. Kim L, Garg S, O'Halloran A, Whitaker M, Pham H, Anderson EJ, Armistead I, Bennett NM, Billing L, Como-Sabetti K, Hill M, Kim S, Monroe ML, Muse A, Reingold AL, Schaffner W, Sutton M, Talbot HK, Torres SM, Yousey-Hindes K, Holstein R, Cummings C, Brammer L, Hall AJ, Fry AM, Langley GE. Risk factors for intensive care unit admission and in-hospital mortality among hospitalized adults identified through the US coronavirus disease 2019 (COVID-19)-associated hospitalization surveillance network (COVID-NET). Clin Infect Dis 2021;72(9):e206–14. DOI PubMed

50. Liu X, Zhang S. COVID-19: face masks and human-to-human transmission. Influenza Other Respir Viruses 2020;14(4):472–3. DOI PubMed

51. Agence de la santé publique du Canada. Centre de collaboration nationale des méthodes et outils. Revue rapide sur l'utilisation du couvre-visage pour prévenir la propagation de la COVID-19 en milieu communautaire, mise à jour 1. Ottawa (ON) : ASPC; 2020 (accédé 2020-12-05). https://www.nccmt.ca/fr/covid-19/covid-19-revues-rapides/246

52. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, Tamin A, Harcourt JL, Thornburg NJ, Gerber SI, Lloyd-Smith JO, de Wit E, Munster VJ. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. N Engl J Med 2020;382(16):1564–7. DOI PubMed

53. James A, Eagle L, Phillips C, Hedges DS, Bodenhamer C, Brown R, Wheeler JG, Kirking H. High COVID-19 attack rate among attendees at events at a church—Arkansas, March 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2020;69(20):632–5. DOI PubMed

54. Ong SW, Tan YK, Chia PY, Lee TH, Ng OT, Wong MS, Marimuthu K. Air, surface environmental, and personal protective equipment contamination by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) from a symptomatic patient. JAMA 2020;323(16):1610–2. DOI PubMed

55. Arrow KJ. A difficulty in the concept of social welfare. J Polit Econ 1950;58(4):328–46. DOI

56. Gibbard A. Manipulation of voting schemes: a general result. Econom Soc. 1973;41(4):587–601. https://www.jstor.org/stable/1914083

57. Mallows CL. Non-null ranking models. I. Biometrika 1957;44(1/2):114–30. DOI

Appendice

A1 : Ordres de classement et modèles de Mallows généralisés

Imaginons que nous disposions d'un ensemble de N classements sur n choix. Dans notre cas, N représente le nombre d'experts et n désigne les critères (éléments). Il s'agit donc de trouver le classement consensuel parmi les experts, qui concorde le mieux avec les N classements proposés par les experts.

Le classement consensuel trouve une application dans l'analyse du bien-être social. En 1950, Kenneth Arrow a montré (55) que si un organe de décision se compose d'au moins deux membres ayant au moins trois options à choisir, il est impossible de concevoir une fonction de bien-être social qui satisfasse simultanément toutes les exigences raisonnables d'un système équitable :

- Si chaque électeur préfère l'option X à l'option Y, alors le groupe préfère X à Y
- Si la préférence de chaque électeur entre X et Y demeure inchangée, la préférence du groupe entre X et Y restera également inchangée (même si les préférences des électeurs entre d'autres paires comme X et Z, Y et Z, ou Z et W changent)
- Il n'y a pas de dictateur : aucun électeur ne possède le pouvoir de toujours déterminer la préférence du groupe

Le théorème d'impossibilité d'Arrow comporte plusieurs conditions techniques dans son énoncé formel (voir section A3) qui définit le système « équitable ». Bien que le théorème nous dise qu'il n'existe aucun système de vote préférentiel déterministe qui satisfasse aux exigences techniques d'équité, dans la pratique, tous les systèmes ne fonctionnent pas mal en tout temps. Le théorème d'impossibilité trouve une application dans l'étude des systèmes de scrutin et des résultats importants peuvent être trouvés dans (14,56).

Les classements consistent en des bijections de l'ensemble des entiers $\{1,2,3, ..., n\}$ sur eux-mêmes. Nous désignerons les classements par les symboles π et σ. Par exemple, le classement $\pi = \{2,4,1,3\}$ signifie que l'élément 1 est classé en deuxième position, que nous désignons par $\pi(1) = 2$; l'élément 2 est classé en quatrième position, $\pi(2) = 4$. Chaque classement a un inverse π^{-1} qui présente les éléments en termes de classes : $\pi \cdot \pi^{-1} = e = \{1,2,3, ..., n\}$. Compte tenu d'un ensemble de classements, nous aimerions trouver le centre ou le consensus de l'ensemble sur une certaine mesure de distance entre les classements. Il existe de nombreuses mesures de distance pour les classements, mais dans cet article, nous nous concentrerons sur deux des plus populaires, la distance de Kendall et la distance de Hamming. Pour toute mesure de distance $d(\cdot,\cdot)$, nous avons $d(\sigma,\pi) = d(\sigma\pi^{-1}, e)$. Lorsque le classement de référence est le classement d'identité e, nous utilisons la notion $d(\sigma,e) = d(\sigma)$.

La distance de Kendall entre deux classements π et σ est définie par,

Équation 1 :

$$d_k(\pi, \sigma) = \sum_{\substack{l \prec j \\ \pi}} 1 \left[j \underset{\sigma}{\prec} l \right]$$

La notation $l \prec_\pi j$ signifie que l'élément l précède j dans le classement π. La distance de Kendall compte le nombre de divergences par paire entre les classements. Avec n éléments, la plus grande distance de Kendall entre deux classements est $n(n-1)/2$. D'autre part, la distance de Hamming $d_h(\pi, \sigma)$ compte le nombre de positions en désaccord entre deux classements,

Équation 2 :

$$d_k(\pi, \sigma) = \sum_{j=1}^{n} 1 \left[\pi(j) \neq \sigma(j) \right]$$

Ainsi, la distance de Hamming prend des valeurs comprises entre 2 et n inclusivement. Les mesures de distance de Kendall et de Hamming ont la propriété importante de pouvoir être décomposées en une somme sur les termes $n-1$ et n respectivement,

Équation 3

$$d_k(\pi, \sigma) = \sum_{j=1}^{n-1} V_j(\pi\sigma^{-1}),$$

$$d_h(\pi, \sigma) = \sum_{j=1}^{n} H_j(\pi\sigma^{-1}),$$

où

Équation 4 :

$$V_j(\sigma) = \sum_{l>j} 1 \left[l <_\sigma j \right],$$

Équation 5 :

$$H_j(\sigma) = \begin{cases} 0, \text{ iff } \sigma(j) = j, \\ 1, \text{ otherwise.} \end{cases}$$

Étant donné une mesure pour calculer les distances entre les classements, nous pouvons développer une mesure de probabilité sur l'espace. Le modèle de Mallows (14) est

un modèle exponentiel de probabilité de localisation sur les classements, défini par un classement central, σ_0, et un paramètre de dispersion, θ, à savoir,

Équation 6 :

$$P(\pi) = \frac{e^{-\theta\, d_{k,h}(\pi,\sigma_0)}}{\psi(\theta)},$$

où $\psi(\theta)$ est une constante de normalisation. En un sens, le modèle de Mallows est l'application de la distribution gaussienne aux classements. Lorsque $\theta > 0$, le classement σ_0 est le mode de distribution—le consensus—et à mesure que θ augmente, la distribution présente un pic plus prononcé autour de σ_0. Si $\theta > 0$, σ_0 devient l'anti-mode.

Nous voyons que dans le modèle de Mallows, tous les classements ayant la même distance par rapport à σ_0 sont dégénérés en probabilité. Avec des mesures de distance qui se décomposent en une somme comme celles de l'équation 3, nous pouvons briser la dégénérescence en attachant θ_j à chaque composant de la somme (57). Pour la distance de Kendall et de Hamming, le modèle de Mallows se généralise au moyen de mesures de divergence

Équation 7 :

$$d_k(\pi, \pi_0;\boldsymbol{\theta}) = \sum_{j=1}^{n-1} \theta_j V_j(\pi\pi_0^{-1}),$$

$$d_h(\pi, \pi_0;\boldsymbol{\theta}) = \sum_{j=1}^{n} \theta_j H_j(\pi\pi_0^{-1}),$$

de telle sorte que

Équation 8 :

$$P(\pi) = \frac{e^{d_{k,h}(\pi,\sigma_0;\boldsymbol{\theta})}}{\psi(\theta)},$$

où $\theta = (\theta_1, \theta_2, \cdots)$. Le classement central σ_0 et θ peut être estimé par le maximum de vraisemblance ou d'autres techniques approximatives.

La valeur de $V_j(\sigma)$ dans l'équation 3 donne le nombre d'éléments de $j + 1{:}n$ qui sont classés avant j dans σ. Par conséquent, les paramètres θ_j reflètent la force d'un classement autour du consensus $\sigma_0(j) = i$ en ce sens que plus θ_j est grand, plus la probabilité que $\pi(j) \leq i$ est grande. En d'autres termes, un grand θ_j dans le modèle de Mallows généralisé avec la distance de Kendall suppose que l'élément j se classe dans les i premières positions avec une forte probabilité dans tous les classements. De même, $H_j(\sigma)$ de la distance de Hamming compte les écarts de rang. Ainsi, le paramètre θ_j correspond à la force du consensus au rang j; un grand θ_j suppose un accord élevé sur l'élément au j-ième rang.

A2 : Paramètres de Hamming

Pour mieux voir la force du consensus dans les classements entre les éléments, les paramètres de Hamming θ_j contre l'entropie croisée du classement d'un critère sont présentés dans la figure A1. L'entropie croisée mesure la quantité d'impureté dans les rangs,

$$e_j = -\sum_{i=1}^{15} p_{ij} \log(p_{ij})$$

où j est l'étiquette de l'élément, i désigne le rang, et p_{ij} donne la probabilité du i-ième rang pour l'élément j. Les critères dont la dispersion des rangs est importante présentent une forte entropie croisée. Les paramètres de Hamming θ_j mesurent également la force du consensus à un rang donné. La **figure A1** montre que les critères se séparent en trois groupes de base avec un consensus croissant apparaissant vers le coin sud-est du graphique. Selon le modèle de Hamming, l'accord est particulièrement fort entre les répondants sur les critères de rang 1, 2 et 15.

Figure A1 : Distances de Kendall et de Hamming pour le classement de chaque répondant par rapport aux classements du modèle de Mallows généralisé

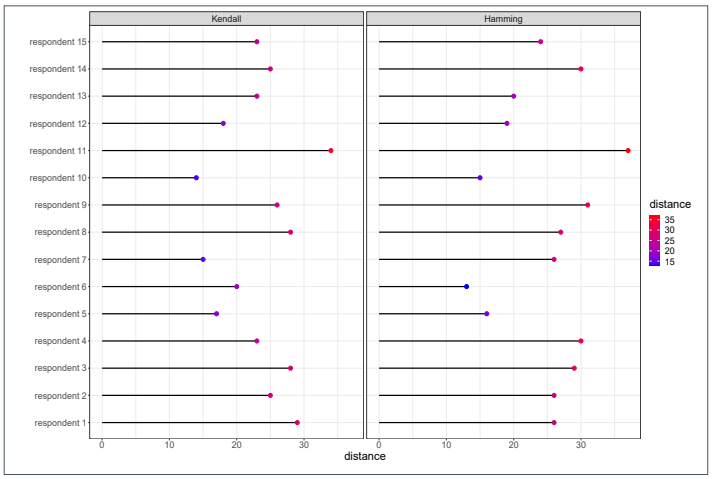


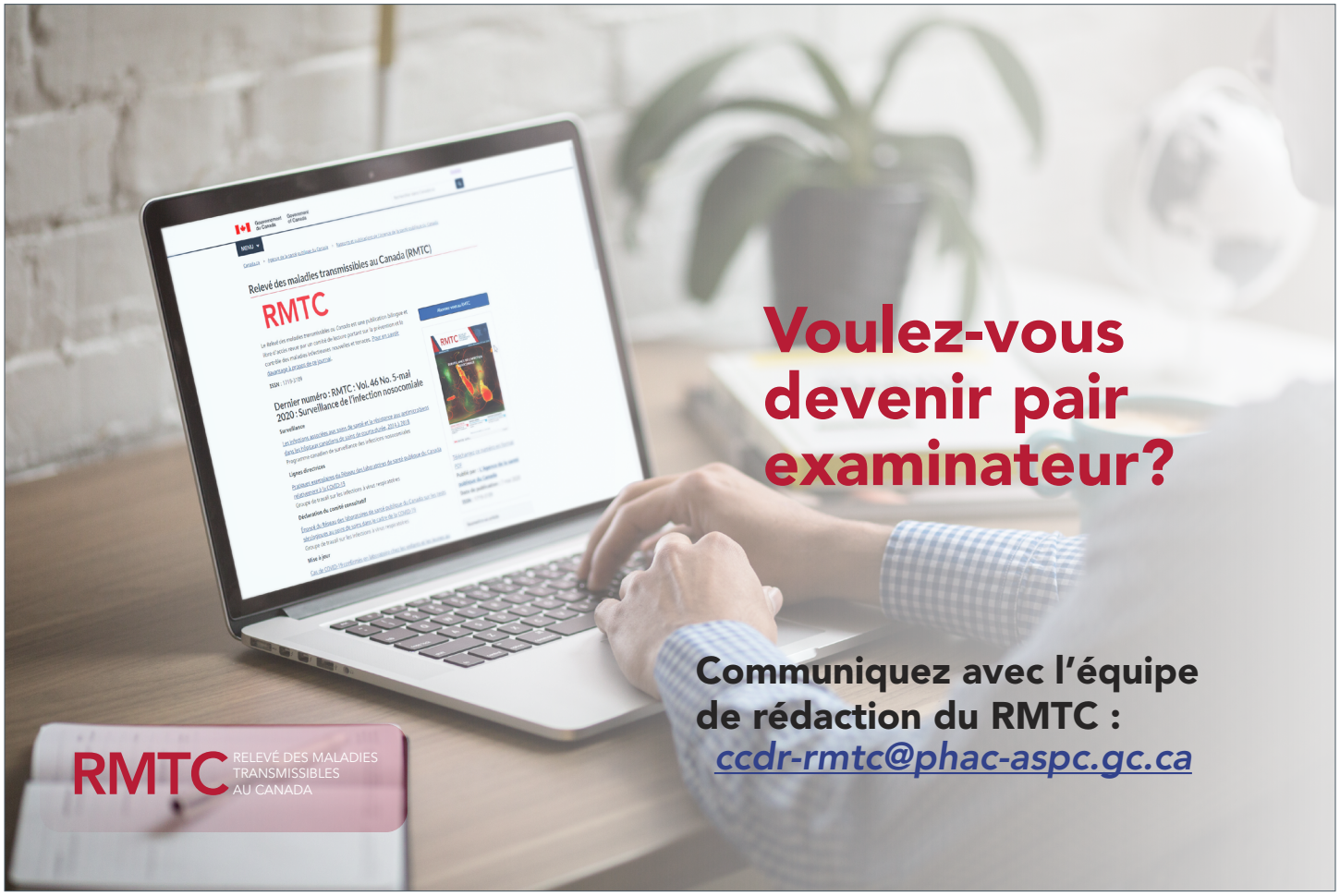
Figure en anglais seulement

A3 : Conditions formelles du théorème d'impossibilité d'Arrow

Supposons qu'on nous demande d'extraire un ordre de préférence sur un ensemble donné d'options pour la société. Chaque personne fournit un ordre de préférence sur l'ensemble des résultats. Nous souhaitons un système de scrutin électoral par classement, la règle d'agrégation des préférences ou

fonction de bien-être social, qui transforme l'ensemble des préférences en un ordre de préférence sociétal global unique. Selon le théorème d'Arrow, s'il y a au moins deux membres dans la société et au moins trois options parmi lesquelles décider, alors il est impossible de concevoir une règle d'agrégation des préférences qui satisfasse toutes les conditions ci-dessous à la fois (conditions censées définir un « système équitable ») :

- **Non-dictature :** La fonction de bien-être social doit tenir compte des souhaits de tous les électeurs
- **Domaine sans restriction, ou universalité :** Chaque ensemble de préférences individuelles des électeurs devrait produire un classement unique et complet des choix de société à partir de la fonction de bien-être social. Ainsi :
  - Il doit aboutir à un classement complet des préférences de la société
  - Il doit être déterministe; chaque fois que les préférences sont présentées de la même manière, la fonction de bien-être génère le même ordre de préférence sociétal
- **Indépendance des options non pertinentes (IONP) :** La préférence sociale entre deux choix ne devrait dépendre que des préférences individuelles entre les changements dans le classement des options non pertinentes ne devraient pas avoir d'impact sur le classement sociétal
- **Monotonicité, ou association positive des valeurs sociales et individuelles :** Si une personne modifie l'ordre de préférence en promouvant un choix, alors l'ordre de préférence sociétal devrait soit promouvoir ce même choix dans le nouveau classement, soit le laisser à la même position. Une personne ne devrait pas pouvoir pénaliser un choix en augmentant sa préférence
- **La non-imposition, ou souveraineté citoyenne :** Chaque ordre de préférence sociétal possible devrait être réalisable par un ensemble de préférences individuelles



Syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants au Canada

Meghan Laverty[1], Marina Salvadori[1], Susan G Squires[1], May Ahmed[2], Lisa Eisenbeis[3], Santina Lee[4], Annick Des Cormiers[5], Y Anita Li[1]*

Résumé

Cet article présente un résumé de l'épidémiologie des cas de syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants (MIS-C) déclarés à l'échelle nationale au Canada par les autorités sanitaires provinciales et territoriales. Le syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants est un syndrome inflammatoire post-viral qui suit la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19). Les symptômes peuvent comprendre de la fièvre, des douleurs abdominales, des vomissements, de la diarrhée, des éruptions cutanées et d'autres signes d'inflammation. Au Canada, le MIS-C est rare, avec 269 cas signalés à l'Agence de la santé publique du Canada entre le 11 mars 2020 et le 2 octobre 2021. Cent quarante-deux (53 %) de ces cas étaient des cas de COVID-19 confirmés en laboratoire ou liés épidémiologiquement à des cas de COVID-19. Des cas ont été signalés chez des nourrissons d'à peine une semaine et des jeunes de 18 ans, l'âge médian étant de six ans. Les cas étaient plus susceptibles de se produire chez les garçons que chez les filles (58 % contre 42 %, respectivement; $p = 0{,}006$). Presque tous les cas de MIS-C (99 %) ont nécessité une hospitalisation et 36 % une admission en unité de soins intensifs. Aucun décès n'a été signalé à ce jour. La tendance temporelle du MIS-C s'aligne sur la tendance temporelle du taux d'incidence du COVID-19 rapporté chez les enfants, avec un décalage de deux à six semaines.

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] BC Centre for Disease Control, Vancouver, BC

[3] Alberta Health Services, Edmonton, AB

[4] Contrôle des maladies transmissibles, Santé publique, Santé Manitoba, Winnipeg, MB

[5] Ministère de la Santé et des Services sociaux, Québec, QC

***Correspondance :**
yanita.li@phac-aspc.gc.ca

Citation proposée : Laverty M, Salvadori MI, Squires SG, Ahmed MA, Eisenbeis L, Lee SJ, Des Cormiers A., Li YA. Syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants au Canada. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2021;47(11):512–6. https://doi.org/10.14745/ccdr.v47i11a03f

Mots-clés : syndrome inflammatoire, COVID-19, santé des enfants, surveillance, MIS-C

Introduction

Depuis l'émergence du coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 (SRAS-CoV-2) à l'origine de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19), les données sur les enfants et les jeunes âgés de 19 ans et moins infectés par le SRAS-CoV-2 indiquent qu'ils présentent généralement une maladie légère avec des résultats moins graves par rapport aux adultes. Cependant, le 26 avril 2020, des cliniciens du Royaume-Uni ont signalé une augmentation du nombre de comptes d'enfants, auparavant en bonne santé, présentant un syndrome inflammatoire grave avec des caractéristiques similaires au syndrome du choc toxique et à la maladie de Kawasaki incomplète (1). Ces cas sont survenus chez des enfants qui ont reçu un résultat de test positif pour une infection récente ou actuelle par le SRAS-CoV-2 ou qui avaient un lien épidémiologique avec un cas de COVID-19 (1). Depuis lors, d'autres cas d'enfants présentant un syndrome inflammatoire sévère avec des signes d'infection par la COVID-19 ont été signalés dans le monde entier. Cette maladie a été nommée syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants (MIS-C) par les Centers for Disease Control and Prevention et l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), et est définie par l'OMS comme suit (2) :

Enfants et adolescents âgés de 0 à 19 ans ayant de la fièvre depuis trois jours ou plus

ET

Deux des éléments suivants :

- Éruption cutanée ou conjonctivite bilatérale non purulente ou signes d'inflammation muco-cutanée (bouche, mains ou pieds)
- Hypotension ou choc
- Caractéristiques de dysfonctionnement myocardique, de péricardite, de valvulite ou d'anomalies des artères coronaires (y compris résultats d'ECHO ou taux élevé de Troponine/taux plasmatiques du peptide cérébral natriurétique (NT-proBNP)

- Preuve de coagulopathie (par le temps de prothrombine, le temps de thromboplastine partielle, un taux élevé de D-dimères)
- Problèmes gastro-intestinaux aigus (diarrhée, vomissements ou douleurs abdominales)

ET

Marqueurs d'inflammation élevés tels que la protéine C-réactive, la vitesse de sédimentation des érythrocytes ou la procalcitonine

ET

Aucune autre cause microbienne évidente d'inflammation, y compris septicémie bactérienne, syndromes de choc staphylococcique ou streptococcique

ET

Preuve de la COVID-19 (réaction en chaîne par polymérase à transcription inverse (RT-PCR), test d'antigène ou sérologie positive), ou contact probable avec des patients atteints de COVID-19

Le Canada a élargi cette définition de cas pour inclure les cas répondant aux critères de l'OMS pour le MIS-C, avec et sans diagnostic COVID-19. Cela a été fait pour inclure les cas possibles qui ont pu avoir un test RT-PCR trop tard dans leur évolution de l'infection (faux négatifs), et ceux qui, plus fréquemment dans les premiers stades de la pandémie, peuvent ne pas avoir eu accès au test de dépistage de la COVID-19 ou au test sérologique (3).

L'Agence de la santé publique du Canada a commencé à recueillir des données le 30 juin 2020 sur les cas de MIS-C remontant au 11 mars 2020, date à laquelle la pandémie a été déclarée pour la première fois. Ce rapport présente les cas dont la maladie est apparue du 11 mars 2020 au 2 octobre 2021 (semaine épidémiologique 11 de 2020 à semaine 39 de 2021).

Situation actuelle

Au total, 269 cas de MIS-C ont été signalés à l'Agence de la santé publique du Canada pendant la période de surveillance. Les données du 11 mars 2020 au 31 mai 2021 étaient disponibles dans 12 des 13 provinces et territoires, dont 11 ont déclaré des cas confirmés en laboratoire, liés épidémiologiquement et non liés à la COVID-19 et un a déclaré uniquement des cas confirmés en laboratoire. Les données de 11 provinces et territoires étaient disponibles pour le reste de la période de surveillance. Sur les 269 cas, 127 (47 %) ont reçu des résultats de tests positifs pour la COVID-19 par RT-PCR, test antigénique ou sérologie et 15 autres (6 %) ont été épidémiologiquement liés à un cas de COVID-19 confirmé en laboratoire. Les 127 autres (47 %) ont reçu des résultats de tests ou n'ont pas passé de test pour la COVID-19. Les détails sur les tests de dépistage de la COVID-19 effectués pour chaque cas n'étaient pas disponibles. La proportion de cas de MIS-C parmi les cas confirmés de COVID-19 chez les enfants âgés de 19 ans et moins était de 0,039 % au Canada pendant la période de surveillance.

Les caractéristiques des cas de MIS-C rapportés au Canada sont résumées dans le **tableau 1**. L'âge médian était de six ans (intervalle d'une semaine à 18 ans), et 58 % des cas concernaient des enfants âgés de cinq ans et plus. Lorsque les cas sont limités à ceux dont le test de dépistage de la COVID-19 est positif ou qui ont un lien épidémiologique avec un cas confirmé de COVID-19, l'âge médian est de huit ans (intervalle d'une semaine à 18 ans), 70 % des cas étant âgés de cinq ans ou plus. Cela diffère de la maladie de Kawasaki, qui touche principalement les enfants de moins de cinq ans (4). Le syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants était plus susceptible de se produire chez les garçons que chez les filles (p = 0,006), plus de la moitié (58 %) des cas signalés étant des garçons. La quasi-totalité (99 %) des cas de MIS-C ont nécessité une hospitalisation, 36 % d'entre eux nécessitant une admission en unité de soins intensifs. Lorsque des renseignements sur les résultats étaient disponibles, la majorité des cas s'étaient rétablis. Les autres cas étaient soit en convalescence, soit stables au moment de la mise à jour la plus récente du rapport de cas. Aucun décès n'a été signalé à ce jour.

Tableau 1 : Caractéristiques des cas signalés de syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants selon le statut d'infection par le SRAS-CoV-2[a], Canada, 11 mars 2020 au 2 octobre 2021

Caractéristiques	Confirmation en laboratoire uniquement (n = 127)		Lien confirmé en laboratoire et/ou épidémiologique (n = 142)		Aucune preuve connue d'infection ou d'exposition au SRAS-CoV-2 (n = 127)		Tous les patients (n = 269)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Sexe								
Garçon	82	65	92	65	65	51	157	58
Fille	45	35	50	35	62	49	112	42
Catégorie d'âge (années)								
Moins d'un an	1	1	1	1	15	12	16	6
1 à 4	36	28	41	29	55	43	96	36

Tableau 1 : Caractéristiques des cas signalés de syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants selon le statut d'infection par le SRAS-CoV-2[a], Canada, 11 mars 2020 au 2 octobre 2021 (*suite*)

Caractéristiques	Confirmation en laboratoire uniquement (n = 127)		Lien confirmé en laboratoire et/ou épidémiologique (n = 142)		Aucune preuve connue d'infection ou d'exposition au SRAS-CoV-2 (n = 127)		Tous les patients (n = 269)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Catégorie d'âge (années) (*suite*)								
5 à 9	46	36	51	36	30	24	81	30
10 à 14	30	24	34	24	15	12	49	18
15 à 19	14	11	15	11	12	9	27	10
Intervalle								
Âge médian (intervalle en années)	8 (0–18)		8 (0–18)		4 (0–17)		6 (0–18)	
Hospitalisation[b]								
Oui	127	100	142	100	125	98	267	99
Non	0	0	0	0	2	2	2	1
Admission aux soins intensifs								
Oui	98	57	76	54	22	17	98	36
Non	54	43	66	46	102	80	168	62
Inconnu	0	0	0	0	3	2	3	1
Résultat[c]								
Rétablissement	72	57	82	58	102	80	184	68
Convalescence/ stabilité	53	42	58	41	22	17	80	30
Détérioration	1	1	1	1	0	0	1	0
Inconnu	1	1	1	1	3	2	4	1

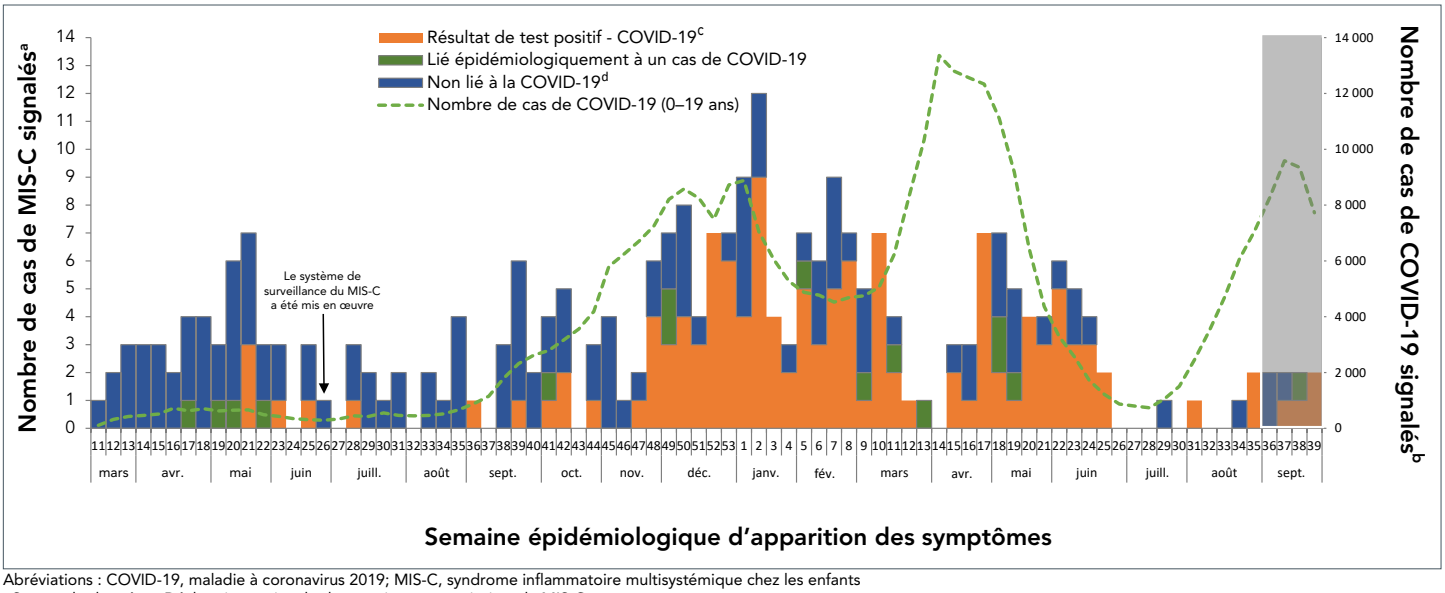
Abréviation : SRAS-CoV-2, coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2
[a] Coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2
[b] Une province ou un territoire n'a signalé que les cas hospitalisés
[c] Les résultats des patients ont été mis à jour par les autorités sanitaires provinciales et territoriales lorsque cela était possible. Les données présentées ici étaient celles de la dernière mise à jour

À ce jour, le nombre de cas de MIS-C signalés au Canada a été le plus élevé de décembre 2020 à début mars 2021. Cela faisait suite à un pic de l'incidence de la COVID-19 signalée chez les enfants et les jeunes en décembre 2020 et début janvier 2021 (**figure 1**). Bien que l'incidence de la COVID-19 ait diminué entre janvier 2021 et début mars 2021, le nombre de cas de MIS-C signalés est resté élevé pour plusieurs raisons. Premièrement, le MIS-C est un syndrome post-viral et les rapports de la littérature suggèrent qu'il se manifeste généralement 2 à 6 semaines après l'infection par le SRAS-CoV-2 (5–7). On s'attend donc à ce que le nombre de cas reste élevé dans les semaines qui suivent une forte incidence de COVID-19. Deuxièmement, le nombre de cas de COVID-19 chez les enfants et les jeunes au Canada était encore élevé au cours des mois de février et mars 2021. Comme les cas de COVID-19 chez les enfants et les jeunes ont à nouveau augmenté fin mars et en avril 2021, nous pouvons nous attendre à voir des cas supplémentaires de MIS-C signalés après ces périodes.

Forces et faiblesses

Les données contenues dans ce rapport sont soumises à plusieurs limites. Premièrement, les données sont incomplètes, car les provinces et les territoires n'ont pas tous participé à la surveillance nationale du MIS-C et une province n'a signalé que les cas confirmés en laboratoire. Deuxièmement, la déclaration des cas peut également être retardée en raison de la capacité limitée des autorités sanitaires provinciales et territoriales. Les chiffres liés aux cas pour les deux derniers mois en particulier doivent être interprétés avec prudence. Troisièmement, il est difficile de discerner si les cas ont été infectés par la COVID-19 ou non en raison de plusieurs facteurs : le test RT-PCR peut être négatif s'il est effectué trop tard dans l'évolution de l'infection; le test sérologique peut ne pas être disponible; l'interprétation des résultats sérologiques présente des difficultés inhérentes; et les patients peuvent ne pas savoir qu'ils ont été en contact avec un cas de COVID-19. Pour cette raison, les cas sans preuve connue d'infection par le SRAS-CoV-2 ou d'exposition à un cas

Figure 1 : Cas déclarés de syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants, par semaine épidémiologique d'apparition des symptômes, comparés aux cas de COVID-19 chez les enfants et les jeunes de 0 à 19 ans, Canada, du 11 mars 2020 au 2 octobre 2021 (N = 269)



Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; MIS-C, syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants
[a] Source de données : Déclaration nationale des provinces et territoires de MIS-C
[b] Source des données : Système national de surveillance des maladies à coronavirus 2019
[c] Résultat de test de dépistage de la COVID-19 positif par RT-PCR, test d'antigène ou sérologie
[d] Aucune preuve connue d'infection par le SRAS-CoV-2 ou d'exposition à un cas de COVID-19
Note : La zone ombragée représente une période pendant laquelle on s'attend à ce que des cas se soient produits, mais n'aient pas encore été signalés au niveau national

de COVID-19 ont été inclus dans l'analyse; cependant, ces cas peuvent ne pas être liés à la COVID-19 et, par conséquent, ne pas être de véritables cas de MIS-C. En raison des similitudes entre les symptômes du MIS-C et de la maladie de Kawasaki et des difficultés à diagnostiquer ces maladies, il peut y avoir une mauvaise classification des cas, en particulier des cas sans lien connu avec la COVID-19. Des données plus détaillées sur les tests de laboratoire sont nécessaires pour mieux différencier les cas liés et non liés à la COVID-19.

Conclusion

Les cas de MIS-C au Canada sont rares; cependant, lorsque la maladie survient, elle est grave, presque tous les cas nécessitant une hospitalisation et un tiers une admission à l'unité de soins intensifs. Tous les enfants canadiens atteints de MIS-C se sont rétablis ou se rétablissent, sans qu'aucun décès ne soit signalé. La tendance temporelle du MIS-C s'aligne sur celle de l'incidence de la COVID-19 chez les enfants, avec un décalage de deux à six semaines. Ce schéma a été rapporté dans d'autres publications, ce qui confirme 1) l'association temporelle du MIS-C avec la COVID-19 et 2) l'idée actuelle selon laquelle le MIS-C résulte d'une réponse immunologique retardée à l'infection par le SRAS-CoV-2 (7). Au Canada, le MIS-C est plus susceptible de se produire chez les garçons que chez les filles.

Bien que le MIS-C soit rare, il est grave, et on ne sait pas encore pourquoi certains enfants développent ce syndrome et d'autres pas. En outre, les effets à long terme du MIS-C restent largement inconnus. Le moyen le plus efficace de prévenir les cas de maladie grave chez les enfants est de suivre les mesures de santé publique qui empêchent la propagation de la COVID-19, notamment la distance physique, le port de masques, l'hygiène des mains, rester à la maison quand on est malade et de se faire vacciner contre la COVID-19 quand on y a droit. L'Agence de la santé publique du Canada continuera de travailler avec ses partenaires provinciaux et territoriaux pour surveiller les cas de maladies inflammatoires graves chez les enfants et tenir le public informé du risque pour les enfants et les jeunes.

Déclaration des auteurs

M. L. — Méthodologie, logiciel, analyse formelle, enquête, conservation des données, rédaction–version originale, rédaction–révision et édition, visualisation
M. S. — Conceptualisation, rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
S. G. S. — Conceptualisation, rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
M. A. — Rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
L. E. — Rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
S. L. — Rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
A. D. C. — Rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
Y. A. L. — Conceptualisation, méthodologie, rédaction–version originale, rédaction–révision et édition, administration du projet

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les autorités sanitaires provinciales et territoriales pour leur précieuse contribution à la surveillance nationale du syndrome inflammatoire multisystémique chez l'enfant (MIS-C). Nous tenons également à remercier R. MacTavish et A. Agarwal pour la gestion de la base de données et la mise à jour de ce rapport.

Financement

Aucun.

Références

1. Centers for Disease Control and Prevention. CDC Health Alert Network. Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C) Associated with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Atlanta, GA: CDC; 2020. https://emergency.cdc.gov/han/2020/han00432.asp

2. Word Health Organization. Multisystem inflammatory syndrome in children and adolescents temporally related to COVID-19. Geneva, CH: WHO; 2020. https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/multisystem-inflammatory-syndrome-in-children-and-adolescents-with-covid-19

3. Kucirka LM, Lauer SA, Laeyendecker O, Boon D, Lessler J. Variation in False-Negative Rate of Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction-Based SARS-CoV-2 Tests by Time Since Exposure. Ann Intern Med 2020;173(4):262–7. DOI PubMed

4. Centers for Disease Control and Prevention. About Kawasaki Disease. Atlanta, GA: CDC; 2020 (accédé 2021-04-07). https://www.cdc.gov/kawasaki/about.html

5. Feldstein LR, Rose EB, Horwitz SM, Collins JP, Newhams MM, Son MB, Newburger JW, Kleinman LC, Heidemann SM, Martin AA, Singh AR, Li S, Tarquinio KM, Jaggi P, Oster ME, Zackai SP, Gillen J, Ratner AJ, Walsh RF, Fitzgerald JC, Keenaghan MA, Alharash H, Doymaz S, Clouser KN, Giuliano JS Jr, Gupta A, Parker RM, Maddux AB, Havalad V, Ramsingh S, Bukulmez H, Bradford TT, Smith LS, Tenforde MW, Carroll CL, Riggs BJ, Gertz SJ, Daube A, Lansell A, Coronado Munoz A, Hobbs CV, Marohn KL, Halasa NB, Patel MM, Randolph AG; Overcoming COVID-19 Investigators; CDC COVID-19 Response Team. Multisystem Inflammatory Syndrome in U.S. Children and Adolescents. N Engl J Med 2020;383(4):334–46. DOI PubMed

6. Dufort EM, Koumans EH, Chow EJ, Rosenthal EM, Muse A, Rowlands J, Barranco MA, Maxted AM, Rosenberg ES, Easton D, Udo T, Kumar J, Pulver W, Smith L, Hutton B, Blog D, Zucker H; New York State and Centers for Disease Control and Prevention Multisystem Inflammatory Syndrome in Children Investigation Team. Multisystem Inflammatory Syndrome in Children in New York State. N Engl J Med 2020;383(4):347–58. DOI PubMed

7. Belay ED, Abrams J, Oster ME, Giovanni J, Pierce T, Meng L, Prezzato E, Balachandran N, Openshaw JJ, Rosen HE, Kim M, Richardson G, Hand J, Tobin-D'Angelo M, Wilson S, Hartley A, Jones C, Kolsin J, Mohamed H, Colles Z, Hammett T, Patel P, Stierman B, Campbell AP, Godfred-Cato S. Trends in Geographic and Temporal Distribution of US Children With Multisystem Inflammatory Syndrome During the COVID-19 Pandemic. JAMA Pediatr 2021;175(8):837–45. DOI PubMed

Revue rapide du syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants : ce que nous savons un an plus tard

Megan Striha[1], Rojiemiahd Edjoc[1]*, Natalie Bresee[2], Nicole Atchessi[1], Lisa Waddell[3], Terri-Lyn Bennett[4], Emily Thompson[1], Maryem El Jaouhari[1], Samuel Bonti-Ankomah[1]

Résumé

Contexte : Le syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants (MIS-C) associé à la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) est une affection émergente qui a été identifiée pour la première fois en pédiatrie au début de la pandémie de COVID-19. Cette affection est également connue sous le nom de syndrome pédiatrique inflammatoire multisystémique associé temporairement au syndrome respiratoire aigu sévère à coronavirus 2 (SIMP-TS ou SIMP), et de multiples définitions ont été établies pour cette affection qui présente des caractéristiques communes avec la maladie de Kawasaki et le syndrome de choc toxique.

Méthodes : Une revue a été menée pour déterminer la littérature décrivant l'épidémiologie du MIS-C, publiée jusqu'au 9 mars 2021. Une base de données établie à l'Agence de la santé publique du Canada avec la littérature sur la COVID-19 a été consultée pour obtenir des articles faisant référence à MIS-C, SIMP ou la maladie de Kawasaki en relation avec la COVID-19.

Résultats : Au total, 195 articles sur 988 ont été inclus dans la revue. L'âge médian des patients atteints du MIS-C se situait entre sept et dix ans, bien que des enfants de tous âges (et des adultes) puissent être touchés. Le syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants touche de manière disproportionnée les garçons (58 % des patients), et les enfants noirs et hispaniques semblent présenter un risque élevé de développer le MIS-C. Environ 62 % des patients atteints du MIS-C ont dû être admis dans une unité de soins intensifs, un patient sur cinq nécessitant une ventilation mécanique. Entre 0 et 2 % des patients atteints du MIS-C sont décédés, selon la population et les interventions disponibles.

Conclusion : Le syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants peut toucher des enfants de tous âges. Une proportion importante de patients a nécessité une admission à l'unité de soins intensifs et une ventilation mécanique et 0 à 2 % des cas ont été fatals. Il est nécessaire de disposer de plus de données sur le rôle de la race, de l'ethnicité et des comorbidités dans le développement du MIS-C.

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

Affiliations

[1] Direction générale de la sécurité sanitaire et des opérations régionales, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

[2] Centre hospitalier pour enfants de l'est de l'Ontario, Ottawa, ON

[3] Laboratoire national de microbiologie, Agence de la santé publique du Canada, Winnipeg, MB

[4] Centre de surveillance et de recherche appliquée, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

***Correspondance :**
rojiemiahd.edjoc@phac-aspc.gc.ca

Citation proposée : Striha M, Edjoc R, Bresee N, Atchessi N, Waddell L, Bennett T-L, Thompson E, El Jaouhari M, Bonti-Ankomah S. Revue rapide du syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants : ce que nous savons un an plus tard. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2021;47(11):517–24.
https://doi.org/10.14745/ccdr.v47i11a04f
Mots-clés : syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants, syndrome inflammatoire multisystémique pédiatrique, COVID-19, MIS-C, SIMP, SIMP-TS

Introduction

Le 11 mars 2020, l'Organisation mondiale de la Santé a déclaré une pandémie du syndrome respiratoire aigu sévère à coronavirus 2 (SRAS-CoV-2). Peu de temps après, en avril 2020, le syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants (MIS-C) associé au virus SRAS-CoV-2 a été identifié au Royaume-Uni (1). Le syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants est une maladie gravequi se caractérise par un dérèglement immunitaire avec une atteinte multisystémique

et des symptômes graves nécessitant généralement une hospitalisation. On pense que le syndrome apparaît chez les enfants deux à six semaines après l'infection par le SRAS-CoV-2 (2).

Ce syndrome est également connu sous le nom de syndrome inflammatoire multisystémique pédiatrique temporairement associé au SRAS-CoV-2 (SIMP-TS ou SIMP). De multiples définitions ont été établies pour cette affection, notamment par l'Organisation mondiale de la Santé (3), les Centers for Disease Control and Prevention des États-Unis (4), le Royal College of Paediatrics and Child Health du Royaume-Uni (5) et la Société canadienne de pédiatrie (6,7). Les définitions, qui sont similaires, mais non identiques, figurent à l'**appendice A**.

Il n'existe pas de test diagnostique définitif pour le MIS-C, et celui-ci est considéré comme un syndrome clinique distinct, mais similaire à la maladie de Kawasaki (syndrome complet, incomplet, atypique ou de choc), au syndrome de choc toxique et au syndrome d'activation macrophagique (8).

Situation actuelle

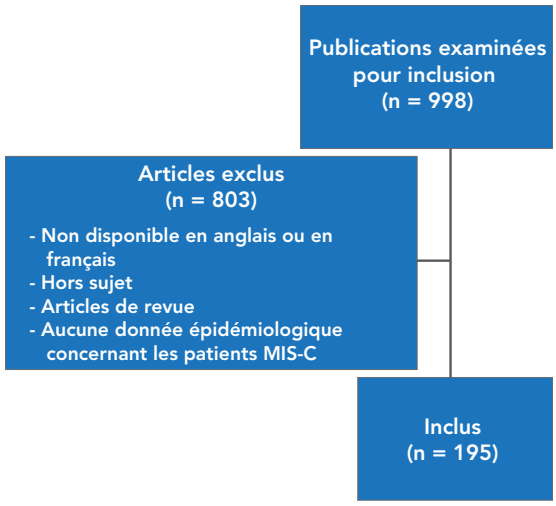
Plus d'un an s'est écoulé depuis que le MIS-C est apparu pour la première fois au cours de la pandémie de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) et un grand nombre de données sont désormais disponibles. Cette revue a pour but de synthétiser ce qui est actuellement connu et ce qui n'est pas encore clair sur les caractéristiques épidémiologiques de cette maladie émergente.

Méthodes

Une base de données gérée par l'Agence de la santé publique du Canada est alimentée quotidiennement par de nouvelles publications sur la COVID-19 et comprend les études publiées depuis le début de la pandémie jusqu'au 9 mars 2021 dans PubMed, Scopus, BioRxiv, MedRxiv, ArXiv, SSRN et Research Square. Les articles ont été recoupés avec les centres d'information COVID-19 gérés par Lancet, BMJ, Elsevier et Wiley. Ces études sur la COVID-19 ont été rassemblées dans une base de données Excel et ont fait l'objet d'une recherche pour retrouver la littérature portant sur MIS-C.

Les articles (n = 998) ont été examinés pour leur pertinence et ont été inclus si des descriptions épidémiologiques de MIS-C, SIMP, SIMP-TS ou de la maladie de Kawasaki liées à la COVID-19 étaient présentes. Les articles (n = 803) ont été exclus s'ils n'étaient pas disponibles en anglais ou en français, s'ils étaient hors sujet, s'il s'agissait d'un article de synthèse ou s'ils ne contenaient pas de données épidémiologiques provenant de patients atteints du MIS-C. Au total, 195 articles ont été jugés pertinents et inclus dans cette revue (**figure 1**). Plusieurs articles pourraient potentiellement porter sur les mêmes cas, et donc le double comptage est une limite de cette revue.

Figure 1 : Arbre d'exclusion des articles



Abréviation : MIS-C, syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants

Résultats

Un total de 195 articles ont été inclus dans cette revue. La grande majorité des articles étaient des cohortes (prospectives n = 15, rétrospectives n = 70 ou ambi-directionnelles n = 4) et des rapports de cas (n = 101), une minorité étant des cas-témoins (n = 3) ou des expériences naturelles (n = 2).

La plupart des articles provenaient des États-Unis (n = 78) et du Royaume-Uni (n = 23), avec un plus petit nombre d'articles provenant d'Inde (n = 18) et de pays européens (France n = 12, Italie n = 10, Espagne n = 7). Il y avait beaucoup moins d'études provenant d'Afrique (Afrique du Sud n = 2, Algérie n = 1, Nigeria n = 1, Égypte n = 1) et d'Asie (Corée du Sud n = 2, Japon n = 1, Indonésie n = 1).

Les rapports de cas ont été résumés ensemble (articles = 101, cas de MIS-C = 207), car des informations individuelles sur les patients étaient souvent disponibles. Les articles sur les cohortes, les cas-témoins et les expériences naturelles ont également été résumés ensemble et sont désignés comme cohortes dans la section des résultats (articles = 94, cas MIS-C = 4 630). Les résumés des articles sont disponibles dans la **documentation supplémentaire**.

Âge et sexe

Dans les articles de la cohorte, 50 articles sur 72 (70 %) ont indiqué que l'âge médian des patients atteints du MIS-C se situait entre 7 et 10 ans (**figure 2**). En outre, l'âge médian des 184 patients rapportés dans les rapports de cas était de 8,8 ans, allant d'un mois à 20 ans (23 cas ne comportaient pas de données individuelles sur l'âge). Cependant, le MIS-C a été rapporté dans tous les groupes d'âge pédiatriques, avec de larges fourchettes dans de nombreux articles (**figure 3**).

Figure 2 : Âge médian des cas de syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants présentés dans les articles de la cohorte (n = 72)

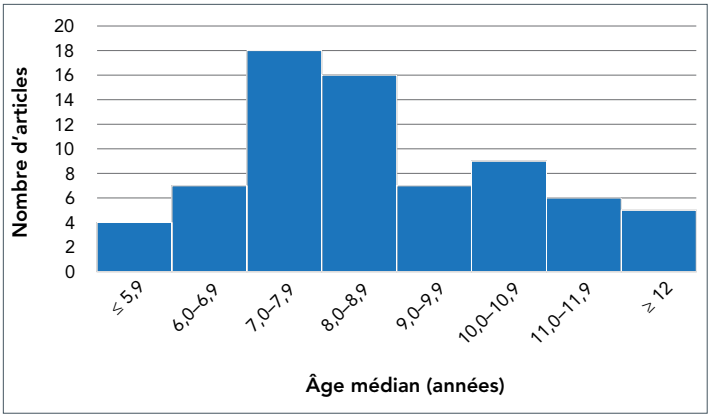
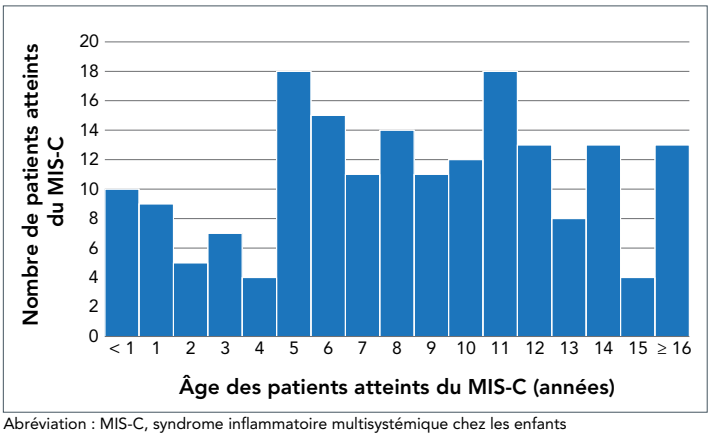


Figure 3 : Âge des patients atteints du syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants, rapporté dans des articles de cas (n = 101, cas de MIS-C = 185)



Abréviation : MIS-C, syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants

Plus de cas de MIS-C masculins que féminins ont été observés dans cette revue. Les articles de cohorte qui font état du sexe donnent une moyenne générale de 58 % de garçons, 64 sur 89 (72 %) rapportant plus de cas de MIS-C masculins que féminins. De plus, il y avait 115 garçons sur les 197 patients indiqués dans les rapports de cas, soit un total de 58 % de garçons (10 cas ne comportaient pas de données sur le sexe).

Race, ethnicité et comorbidités

La répartition de la race, de l'ethnicité et des comorbidités dans les cas de MIS-C est moins claire que celle de l'âge et du sexe. Cela s'explique en partie par la diversité de la population générale des zones géographiques représentées dans les articles et en partie par des problèmes de collecte incomplète des données. En outre, on sait que la race et l'origine ethnique influent sur la probabilité d'être infecté par la COVID-19 au départ (9–13) et pourraient également affecter la probabilité de développer le MIS-C par la suite **(figure 4)**. Il s'agit d'une relation complexe, que peu d'articles ont cherché à démêler.

Figure 4 : Relation[a] entre la population générale, et les cas de COVID-19 et les cas de MIS-C

Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; MIS-C, syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants
[a] Des données probantes indiquent que les groupes de minorités raciales et ethniques sont affectés de manière disproportionnée par la COVID-19 (flèche 1). L'effet de la race et de l'ethnicité sur la flèche 2 est moins clair

Aux États-Unis, les US Centers for Disease Control and Prevention affirment que, par rapport aux Blancs, les Noirs ont 1,1 fois plus de chances d'être infectés et 2,8 fois plus de chances d'être hospitalisés avec la COVID-19, tandis que les Hispaniques ont 2,0 fois plus de chances d'être infectés et 3,0 fois plus de chances d'être hospitalisés avec la COVID-19 (10). De nombreux facteurs ont été déterminés comme causes de ces disparités. Les minorités raciales et ethniques sont confrontées à plusieurs problèmes, notamment la discrimination, l'accès aux soins de santé et l'inégalité des revenus. Les personnes noires et hispaniques sont également plus susceptibles de vivre dans des logements surpeuplés et d'être des travailleurs de première ligne, ce qui entraîne un risque plus élevé d'infections par la COVID-19 (11). Ces disparités et la charge élevée de cas de COVID-19 qui en résulte peuvent expliquer en partie ou en totalité les taux disproportionnés de MIS-C parfois rapportés parmi les populations noires et hispaniques.

Trois articles décrivant de grandes cohortes ont examiné de plus près la relation entre la race, l'ethnicité et les cas de MIS-C (**tableau 1**). Dans l'ensemble, un article a trouvé une incidence disproportionnée de MIS-C chez les enfants noirs et hispaniques par rapport aux enfants blancs (rapport des taux d'incidence de 3,15 et 1,70 respectivement) (14). Si la race et l'origine ethnique ne jouent aucun rôle dans le développement du MIS-C après COVID-19 (flèche 2 de la figure 4), on peut s'attendre à ce qu'un nombre proportionnel d'enfants de toutes races et origines ethniques développent un MIS-C après COVID-19. Trois études suggèrent que ce n'est pas le cas, et que les enfants noirs sont surreprésentés parmi les cas de MIS-C par rapport à ceux hospitalisés pour la COVID-19 (14–16). À l'inverse, les enfants hispaniques sont sous-représentés parmi les cas de MIS-C par rapport à ceux hospitalisés pour la COVID-19 (14,15). Il existe également des preuves que les enfants blancs sont sous-représentés parmi les cas de MIS-C par rapport à ceux hospitalisés pour la COVID-19 (15,16).

Les comorbidités les plus fréquemment rapportées dans les articles d'enfants atteints de MIS-C étaient l'asthme et l'obésité. Cependant, un article a constaté que les patients MIS-C étaient plus susceptibles de ne pas avoir de comorbidités que les patients COVID-19 aigus (15), tandis qu'un second a constaté que les patients MIS-C sont légèrement plus susceptibles d'être obèses que ceux de la population générale (17). Dans l'ensemble, les données sur les comorbidités chez les patients MIS-C sont relativement peu développées.

Tableau 1 : Comparaison de la composition raciale et ethnique de la population générale, des cas hospitalisés de maladie à coronavirus 2019 et du syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants

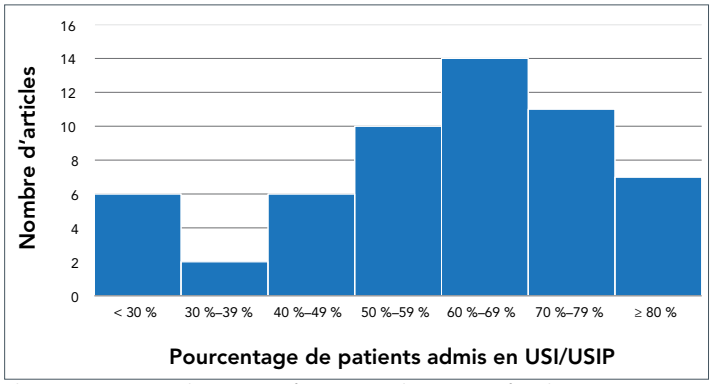
Composition raciale et ethnique		Composition (%)		
		Lee *et al.* (14) (É.-U.)[a] (n = 182)	Feldstein *et al.* (15) (É.-U.)[b] (n = 421)	Swann *et al.* (16) (R.-U.) (n = 651)
Enfants noirs	Pourcentage d'enfants noirs dans la population pédiatrique générale	22,2 %	s.o.	s.o.
	Pourcentage d'enfants noirs parmi les cas de COVID-19 pédiatriques hospitalisés	19,9 %	21,5 %	7,4 %
	Pourcentage d'enfants noirs parmi les cas de MIS-C	34,4 %	32,3 %	17,3 %
Enfants hispaniques	Pourcentage d'enfants hispaniques dans la population pédiatrique générale	35,6 %	s.o.	s.o.
	Pourcentage d'enfants hispaniques parmi les cas pédiatriques hospitalisés de COVID-19	40,0 %	45,4 %	s.o.
	Pourcentage d'enfants hispaniques parmi les cas de MIS-C	29,8 %	35,8 %	s.o.
Enfants blancs	Pourcentage d'enfants blancs dans la population pédiatrique générale	26,1 %	s.o.	s.o.
	Pourcentage d'enfants blancs parmi les cas pédiatriques hospitalisés de COVID-19	13,8 %	18,4 %	51,2 %
	Pourcentage d'enfants blancs parmi les cas de MIS-C	12,8 %	11,7 %	30,8 %

Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; É.-U., États-Unis; MIS-C, syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants; R.-U., Royaume-Uni
[a] New York, New York
[b] 31 états des États-Unis

Résultats

Une grande partie des patients MIS-C (généralement plus de la moitié) ont été admis dans une unité de soins intensifs ou une unité de soins intensifs pédiatriques. Dans les articles où l'admission en unit de soins intensifs ou en unité de soins intensifs pédiatriques n'était pas requise dans le cadre de la conception de l'étude, 56 articles de cohorte ont rapporté que 62 % des patients ont été admis en unité de soins intensifs (**figure 5**), tandis que 80 rapports de cas ont indiqué que 78 % des patients ont été admis en unité de soins intensifs.

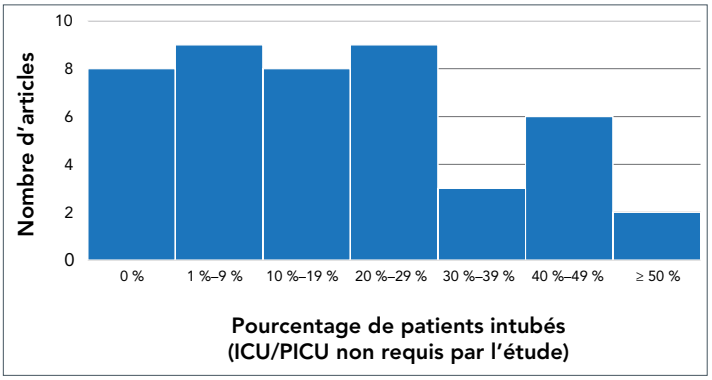
Figure 5 : Pourcentage de cas de syndrome inflammatoire multisystémique chez les patients pédiatriques admis en unité de soins intensifs ou en unité de soins intensifs pédiatriques dans les articles de cohorte où l'admission en unité de soins intensifs ou en unité de soins intensifs pédiatriques n'était pas requise par le plan d'étude (n = 56)



Abréviations : USI, unité de soins intensifs; USIP, unité de soins intensifs pédiatriques

En outre, environ un patient atteint du MIS-C sur cinq a dû être intubé. Dans les articles où l'admission en unité de soins intensifs n'était pas requise dans le cadre de la conception de l'étude, 45 articles de cohorte ont rapporté que 22 % des patients étaient intubés (**figure 6**). En outre, dans 14 études de cohorte qui ont nécessité une admission en unité de soins intensifs ou en unité de soins intensifs pédiatriques, 32 % des patients ont été intubés. Enfin, 76 rapports de cas ont indiqué que 34 % des patients ont dû être intubés.

Figure 6 : Pourcentage de cas de syndrome inflammatoire multisystémique chez les patients pédiatriques qui ont été intubés dans les articles de cohorte dont le plan d'étude ne prévoyait pas d'admission en unité de soins intensifs ou en unité de soins intensifs pédiatriques (n = 45)



Abréviations : USI, unité de soins intensifs; USIP, unité de soins intensifs pédiatriques

En général, environ 2 % des patients MIS-C sont décédés. Dans les 72 articles de cohortes qui ont fait état des résultats, 2,0 % de tous les patients sont décédés (n = 78/3 977 cas), bien que 48 des 72 articles n'aient signalé aucun décès. Dans 88 études de cas, 6,4 % de tous les patients sont décédés. Les rapports de cas ont tendance à mettre en évidence des cas uniques ou plus graves, ce qui peut expliquer pourquoi le taux de mortalité global dans ces articles était beaucoup plus élevé que dans les articles de la cohorte.

Discussion

Les caractéristiques épidémiologiques des patients atteints de MIS-C sont de plus en plus nombreuses. Il est clair que le MIS-C touche des enfants de tous âges, l'âge médian se situant entre 7 et 10 ans dans 70 % des articles. Il semble qu'il y ait proportionnellement moins de cas rapportés chez les enfants et les jeunes adultes de 16 ans et plus par rapport aux taux d'infection par la COVID-19 dans ces groupes, mais cela peut être attribuable au fait que de nombreux articles sont basés sur le travail dans des hôpitaux pédiatriques. Par rapport aux taux de cas de COVID-19, les adolescents plus âgés et les jeunes adultes aux États-Unis sont plus susceptibles d'être infectés (ou testés et identifiés comme cas) que les enfants, contrairement à ce qui a été rapporté jusqu'à présent sur les taux de MIS-C (18).

La surreprésentation des hommes dans les cas de MIS-C ne se retrouve pas dans les taux de COVID-19 chez les enfants. Aux États-Unis, les enfants de sexe masculin et féminin sont touchés par la COVID-19 de manière à peu près égale, avec des taux légèrement plus élevés chez les filles (18). Toutefois, la légère surreprésentation des enfants de sexe masculin est également observée dans la maladie de Kawasaki, une affection étroitement liée qui dispose d'un corpus de preuves plus élaboré. Il semblerait que la surreprésentation masculine soit attribuable à des facteurs génétiques dans la maladie de Kawasaki (19), ce qui pourrait être exploré plus avant pour déterminer si c'est également le cas pour le MIS-C.

En ce qui concerne la race et l'origine ethnique, il est bien établi que les groupes raciaux et ethniques minoritaires sont touchés de manière disproportionnée par les cas de COVID-19 en raison de facteurs sociodémographiques et d'autres facteurs connexes (11–13). Certains éléments indiquent que les enfants noirs et hispaniques sont également touchés de manière disproportionnée par le MIS-C. Les données probantes présentées ici ne proviennent que de deux études américaines et d'une étude britannique, et d'autres études sont nécessaires pour vérifier ces observations.

Certaines études sur la maladie de Kawasaki indiquent que des facteurs génétiques pourraient jouer un rôle, certains groupes asiatiques étant surreprésentés parmi les cas de Kawasaki (20). L'exploration de mécanismes similaires dans le MIS-C permettrait d'en savoir plus.

En outre, les comorbidités ont été signalées de manière incohérente et sont liées à d'autres facteurs épidémiologiques, tels que la race et l'origine ethnique. La manière dont l'obésité, l'asthme et les autres comorbidités contribuent au développement du MIS-C est donc moins claire.

Enfin, il est clair que le MIS-C est un syndrome qui provoque des symptômes graves qui nécessitent une hospitalisation et souvent l'admission dans une unité de soins intensifs ou une unité de soins intensifs pédiatriques. L'accès à des soins adéquats, y compris l'intubation dans les cas graves, est essentiel dans le traitement du MIS-C.

Conclusion

Le syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants peut toucher des enfants de tous âges, l'âge médian le plus souvent rapporté se situant entre 7 et 10 ans. Les garçons étaient plus souvent touchés (58 % des cas). De nombreux patients, souvent plus de la moitié, ont été admis en unité de soins intensifs ou en unité de soins intensifs pédiatriques, un cinquième d'entre eux ayant dû être intubés. Entre 0 et 2 % des patients MIS-C sont décédés, selon le contexte et le traitement disponible. Il est nécessaire de disposer de plus de données sur le rôle de la race, de l'ethnie et des comorbidités dans le développement du MIS-C. Les futures pistes d'étude comprennent des rapports de surveillance ciblant l'incidence, ainsi que des études sur les séquelles.

Déclaration des auteurs

M. S. — Méthodologie, enquête, rédaction-projet original
R. E. — Conceptualisation, rédaction-révision et édition, supervision
N. B. — Rédaction-révision et édition
L. W. — Rédaction-révision et édition
T.-L. B. — Rédaction-révision et édition
E. T. — Rédaction-révision et édition
M. E. J. — Rédaction-révision et édition
S. B.-A. — Rédaction-révision et édition

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Nous tenons à remercier le Groupe des sciences émergentes de nous avoir permis de collaborer avec lui sur cette question importante.

Financement

Aucun.

Documents supplémentaires

Résumé des données probantes concernant le syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants (n = 195)

Références

1. European Centre for Disease Prevention and Control. Paediatric inflammatory multisystem syndrome and SARS-CoV-2 infection in children Paediatric inflammatory multisystem syndrome and SARS-CoV-2 infection in children ECDC; 2020 (accédé 2020-11-27). https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/covid-19-risk-assessment-paediatric-inflammatory-multisystem-syndrome-15-May-2020.pdf

2. Centers for Disease Control and Prevention. Reporting Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C). Atlanta, GA: CDC; 2020 (accédé 2021-04-26). https://www.cdc.gov/mis-c/pdfs/hcp/MIS-Children-Handout-FINAL.pdf

3. World Health Organization. Multisystem inflammatory syndrome in children and adolescents temporally related to COVID-19. Geneva, Switzerland: WHO; 2020 (accédé 2020-11-27). https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/multisystem-inflammatory-syndrome-in-children-and-adolescents-with-covid-19

4. Centers for Disease Control and Prevention. Information for Healthcare Providers about Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C). Atlanta, GA; CDC: 2020 (accédé 2020-11-27). https://www.cdc.gov/mis-c/hcp/

5. Royal College of Paediactrics and Child Health. Paediatric multisystem inflammatory syndrome temporally associated with COVID-19 (PIMS) - guidance for clinicians. London, UK: RCPCH; 2020 (accédé 2020-11-27). https://www.rcpch.ac.uk/resources/paediatric-multisystem-inflammatory-syndrome-temporally-associated-covid-19-pims-guidance

6. Canadian Paediatric Society. Case definition for COVID-19 study. Ottawa (ON): CPSP; 2020 (accédé 2021-05-10). https://www.cpsp.cps.ca/uploads/studies/COVID-19-case-definition-rev-06-2020.pdf

7. Societé canadienne de pédiatrie. Berard R, Scuccimarri R, Haddad E, Morin M, Chan K, Dahdah N, McCrindle BW, Price VE, Yeung RSM, Laxer RM, Comité des soins aigus. Le syndrome inflammatoire multisystémique de l'enfant ayant un lien temporel avec la COVID-19 (mise à jour du printemps 2021). Ottawa (ON) : SCP; 2020 (modifié 2021-03-21). https://cps.ca/fr/documents/position/SIME

8. Nakra NA, Blumberg DA, Herrera-Guerra A, Lakshminrusimha S. Multi-System Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C) Following SARS-CoV-2 Infection: Review of Clinical Presentation, Hypothetical Pathogenesis, and Proposed Management. Children (Basel) 2020;7(7):69. DOI PubMed

9. Santé publique Ontario. Résumé épidémiologique amélioré. La COVID-19 en Ontario – un regard sur la diversité. Toronto (ON) : SPO; (modifié 2020-05-14). https://www.publichealthontario.ca/-/media/documents/ncov/epi/2020/06/covid-19-epi-diversity.pdf?la=fr

10. Information for Healthcare Providers about Multisystem Inflammatory Syndrome Risk for COVID-19 Infection, Hospitalization, and Death By Race/Ethnicity. Atlanta, GA, CDC; 2021 (accédé 2021-04-27). https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/covid-data/investigations-discovery/hospitalization-death-by-race-ethnicity.html

11. Information for Healthcare Providers about Multisystem Inflammatory Syndrome. Health Equity Considerations and Racial and Ethnic Minority Groups. Atlanta, GA: CDC; 2021 (accédé 2021-05-07). https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/health-equity/race-ethnicity.html

12. Escobar GJ, Adams AS, Liu VX, Soltesz L, Chen YI, Parodi SM, Ray GT, Myers LC, Ramaprasad CM, Dlott R, Lee C. Racial Disparities in COVID-19 Testing and Outcomes : Retrospective Cohort Study in an Integrated Health System. Ann Intern Med 2021;174(6):786–93. DOI PubMed

13. Toronto Public Health. COVID-19: Status of Cases in Toronto – City of Toronto. Toronto (ON): TPH; 2021 (accédé 2021-05-10). https://www.toronto.ca/home/covid-19/covid-19-latest-city-of-toronto-news/covid-19-status-of-cases-in-toronto/

14. Lee EH, Kepler KL, Geevarughese A, Paneth-Pollak R, Dorsinville MS, Ngai S, Reilly KH. Race/Ethnicity Among Children With COVID-19-Associated Multisystem Inflammatory Syndrome. JAMA Netw Open 2020;3(11):e2030280. DOI PubMed

15. Feldstein LR, Tenforde MW, Friedman KG, Newhams M, Rose EB, Dapul H, Soma VL, Maddux AB, Mourani PM, Bowens C, Maamari M, Hall MW, Riggs BJ, Giuliano JS Jr, Singh AR, Li S, Kong M, Schuster JE, McLaughlin GE, Schwartz SP, Walker TC, Loftis LL, Hobbs CV, Halasa NB, Doymaz S, Babbitt CJ, Hume JR, Gertz SJ, Irby K, Clouser KN, Cvijanovich NZ, Bradford TT, Smith LS, Heidemann SM, Zackai SP, Wellnitz K, Nofziger RA, Horwitz SM, Carroll RW, Rowan CM, Tarquinio KM, Mack EH, Fitzgerald JC, Coates BM, Jackson AM, Young CC, Son MBF, Patel MM, Newburger JW, Randolph AG; Overcoming COVID-19 Investigators. Characteristics and Outcomes of US Children and Adolescents with Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C) Compared with Severe Acute COVID-19. JAMA 2021;325(11):1074-87. DOI

16. Swann OV, Holden KA, Turtle L, Pollock L, Fairfield CJ, Drake TM, Seth S, Egan C, Hardwick HE, Halpin S, Girvan M, Donohue C, Pritchard M, Patel LB, Ladhani S, Sigfrid L, Sinha IP, Olliaro PL, Nguyen-Van-Tam JS, Horby PW, Merson L, Carson G, Dunning J, Openshaw PJ, Baillie JK, Harrison EM, Docherty AB, Semple MG; ISARIC4C Investigators. Clinical characteristics of children and young people admitted to hospital with covid-19 in United Kingdom: prospective multicentre observational cohort study. BMJ 2020;370:m3249. DOI PubMed

17. Godfred-Cato S, Bryant B, Leung J, Oster ME, Conklin L, Abrams J, Roguski K, Wallace B, Prezzato E, Koumans EH, Lee EH, Geevarughese A, Lash MK, Reilly KH, Pulver WP, Thomas D, Feder KA, Hsu KK, Plipat N, Richardson G, Reid H, Lim S, Schmitz A, Pierce T, Hrapcak S, Datta D, Morris SB, Clarke K, Belay E; California MIS-C Response Team. COVID-19-Associated Multisystem Inflammatory Syndrome in Children - United States, March-July 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2020;69(32):1074–80. DOI PubMed

18. Leidman E, Duca LM, Omura JD, Proia K, Stephens JW, Sauber-Schatz EK. COVID-19 Trends Among Persons Aged 0-24 Years - United States, March 1-December 12, 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2021;70(3):88–94. DOI PubMed

19. Kwon YC, Kim JJ, Yun SW, Yu JJ, Yoon KL, Lee KY, Kil HR, Kim GB, Han MK, Song MS, Lee HD, Ha KS, Sohn S, Ebata R, Hamada H, Suzuki H, Ito K, Onouchi Y, Hong YM, Jang GY, Lee JK; Korean Kawasaki Disease Genetics Consortium. Male-specific association of the FCGR2A His167Arg polymorphism with Kawasaki disease. PLoS One 2017;12(9):e0184248. DOI PubMed

20. Rowley AH. Kawasaki disease: novel insights into etiology and genetic susceptibility. Annu Rev Med 2011;62:69–77. DOI PubMed

Appendice A : Définitions du syndrome inflammatoire multisystémique chez les enfants

La définition du syndrome inflammatoire multisystémique (MIS-C) publiée par l'Organisation mondiale de la Santé (3) stipule ce qui suit :

- Enfants et adolescents de 0 à 19 ans présentant une fièvre depuis plus de trois jours

ET

- Deux des éléments suivants :
  - Éruption cutanée ou conjonctivite bilatérale non purulente ou signes d'inflammation muco-cutanée (bouche, mains ou pieds)
  - Hypotension ou choc
  - Caractéristiques de dysfonctionnement myocardique, de péricardite, de valvulite ou d'anomalies des artères coronaires (y compris résultats d'ECHO ou taux élevé de Troponine/NT-proBNP)
  - Preuve de coagulopathie (par PT, PTT, D-Dimères élevés)
  - Problèmes gastro-intestinaux aigus (diarrhée, vomissements ou douleurs abdominales)

ET

- Augmentation des marqueurs d'inflammation tels que la vitesse de sédimentation (VS), la (CRP) ou la procalcitonine

ET

- Pas d'autre cause microbienne évidente d'inflammation, y compris septicémie bactérienne, syndromes de choc staphylococcique ou streptococcique

ET

- Preuve de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) (réaction en chaîne par polymérase à transcription inverse (RT-PCR), test d'antigène ou sérologie positive), ou contact probable avec des patients atteints de COVID-19

La définition de cas du MIS-C publiée par les Centers for Disease Control des États-Unis (4) stipule ce qui suit :

- Individu âgé de moins de 21 ans présentant de la fièvre (supérieure à 38,0 °C pendant une durée supérieure ou égale à 24 heures, ou déclaration d'une fièvre subjective d'une durée supérieure ou égale à 24 heures), des signes d'inflammation en laboratoire et des signes de maladie cliniquement grave nécessitant une hospitalisation, avec une atteinte multisystémique (plus de deux organes) (cardiaque, rénale, respiratoire, hématologique, gastro-intestinale, dermatologique ou neurologique)

ET

- Aucun autre diagnostic plausible

ET

- Positif pour une infection actuelle ou récente par le coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 (SRAS-CoV-2) par RT-PCR, sérologie ou test antigénique; ou exposition à un cas suspecté ou confirmé de COVID-19 dans les quatre semaines précédant l'apparition des symptômes

La définition du syndrome inflammatoire multisystémique pédiatrique (SIMP) publiée par le Royal College of Paediatrics and Child Health (RCPCH) du Royaume-Uni (5) stipule ce qui suit :

- Un enfant présentant une fièvre persistante, une inflammation (neutrophilie, CRP élevée et lymphopénie) et des signes de dysfonctionnement d'un ou plusieurs organes (choc, trouble cardiaque, respiratoire, rénal, gastro-intestinal ou neurologique) avec des caractéristiques supplémentaires. Il peut s'agir d'enfants répondant aux critères complets ou partiels de la maladie de Kawasaki

ET

- Exclusion de toute autre cause microbienne, y compris une septicémie bactérienne, des syndromes de choc staphylococciques ou streptococciques, des infections associées à la myocardite telles que les entérovirus (l'attente des résultats de ces examens ne doit pas retarder la consultation d'un expert)

ET

- Le test PCR du SRAS-CoV-2 peut être positif ou négatif

La définition du SIMP publiée par la Société canadienne de pédiatrie (6,7) stipule ce qui suit :

- Fièvre persistante (supérieure à 38,0 °C pendant trois jours ou plus) et marqueurs inflammatoires élevés (CRP, VS ou ferritine)

ET l'un des deux éléments suivants :

- Caractéristiques de la maladie de Kawasaki (complète ou incomplète)
- Syndrome du choc toxique (typique ou atypique)

ET

- Aucune autre étiologie pour expliquer la présentation clinique

ET

- Il n'est pas nécessaire que les patients aient un statut SRAS-CoV-2 positif pour être pris en considération

L'impact du statut vaccinal sur l'importation de la COVID-19 chez les voyageurs internationaux

Paul Ronksley[1]*, Tayler Scory[2], Robert Weaver[2], Meaghan Lunney[1], Rachel Rodin[3], Marcello Tonelli[2]

Résumé

Les gouvernements du monde entier cherchent des moyens de permettre les voyages internationaux en toute sécurité tout en atténuant la propagation du coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 (SRAS-CoV-2) et de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) qui lui est associée. Cependant, peu de données décrivent l'impact de la vaccination sur l'importation de la COVID-19. Nous avons profité de l'introduction séquentielle de deux politiques gouvernementales au Canada pour évaluer les preuves réelles de l'efficacité du vaccin chez 30 361 voyageurs internationaux arrivant par avion en Alberta, au Canada. La proportion de résultats positifs au test de dépistage de COVID-19 chez les voyageurs vaccinés ou partiellement vaccinés était de 0,02 % (95 % IC : 0,00–0,10) (soit un cas positif sur 5 817 voyageurs). En revanche, 1,42 % (95 % IC : 1,27–1,58) des voyageurs non vaccinés ont reçu un résultat de test positif pour le SRAS-CoV-2 (341 cas parmi 24 034 voyageurs). Ces résultats suggèrent que les vaccins contre la COVID-19 approuvés au Canada, ont considérablement réduit le risque d'importation de la COVID-19 lié aux voyages lorsqu'ils sont associés à d'autres mesures de santé publique. Le faible taux absolu d'infection chez les voyageurs internationaux vaccinés ou partiellement vaccinés peut éclairer les exigences de quarantaine dans cette population.

Citation proposée : Ronksley PE, Scory TD, Weaver RG, Lunney M, Rodin R, Tonelli M. L'impact du statut vaccinal sur l'importation de la COVID-19 chez les voyageurs internationaux. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2021;47(11):525–7. https://doi.org/10.14745/ccdr.v47i11a05f

Mots-clés : COVID-19, vaccination, voyages internationaux, importation de cas

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

Affiliations

[1] Département des sciences de la santé communautaire, École de médecine Cumming, Université de Calgary, Calgary, AB

[2] Département de médecine, École de médecine Cumming, Université de Calgary, Calgary, AB

[3] Bureau de la vice-présidente, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

***Correspondance :**
peronksl@ucalgary.ca

Introduction

Les gouvernements du monde entier cherchent des moyens de permettre les voyages internationaux en toute sécurité tout en atténuant la propagation du coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 (SRAS-CoV-2) et de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) qui lui est associée. Les campagnes de vaccination sont en cours dans de nombreux pays à revenu élevé et des données probantes indiquant que les personnes vaccinées sont moins susceptibles d'être infectées s'accumulent. Peu de données décrivent l'impact de la vaccination sur l'importation de la COVID-19, un indicateur potentiellement utile pour contribuer à la politique frontalière. En utilisant les données de deux programmes de dépistage aux frontières parrainés par le gouvernement, nous fournissons des preuves concrètes de l'efficacité du vaccin chez 30 361 voyageurs internationaux arrivant par avion à l'aéroport international de Calgary.

Situation actuelle

En mars 2020, le gouvernement fédéral canadien a fermé les frontières à tout le monde, sauf aux personnes répondant à certains critères (1). Parmi les personnes autorisées à franchir la frontière, un groupe était appelé « voyageurs exemptés », et comprenait les membres des équipages de vol, ceux qui transportent des marchandises par la frontière canado-américaine, et d'autres qui fournissent certains services essentiels. Les autres personnes autorisées à franchir la frontière étaient appelées « voyageurs non exemptés », notamment les citoyens canadiens, les résidents permanents, les membres de la famille immédiate des citoyens/résidents permanents et d'autres personnes ayant une raison précise de voyager, comme la réunification familiale. L'aéroport international de Calgary était l'un des quatre aéroports qui restaient ouverts aux vols en provenance de l'extérieur du Canada, des États-Unis et des Caraïbes, avec les aéroports de Montréal, Toronto et Vancouver.

Les données de la période du 6 janvier 2021 au 21 février 2021 ont été obtenues auprès de voyageurs non exemptés qui avaient le droit d'entrer au Canada, qui sont arrivés par avion et qui ont participé au Programme pilote de dépistage de la COVID-19 aux frontières de l'Alberta (2). Le Programme pilote de dépistage de la COVID-19 aux frontières de l'Alberta a été suspendu à 23 h 59 HNE le 21 février 2021 et tous les voyageurs internationaux arrivant en Alberta par voie aérienne par la suite ont été soumis à une procédure d'entrée obligatoire à la frontière (3). Nous présentons ici un rapport sur les voyageurs du Programmepilote de dépistage de la COVID-19 aux frontières de l'Alberta et du programme obligatoire du 6 janvier 2021 au 23 mai 2021, appelés ci-après les « participants ».

Tous les voyageurs visés par le présent rapport devaient présenter la preuve d'un test moléculaire négatif pour le SRAS-CoV-2 (e.g. amplification en chaîne par polymérase (PCR), test des acides nucléiques (TAN), amplification isotherme induite par boucle de transcription inverse (RT-LAMP), etc.), effectué moins de 72 heures avant le départ prévu pour le Canada (4), et subir un autre test moléculaire 7 à 8 jours après leur arrivée. Le statut de vaccination complète était défini par la réception autodéclarée de deux doses d'un vaccin contre la COVID-19 approuvé au Canada (5) au moins 14 jours avant la date d'arrivée. La vaccination partielle était définie par la réception autodéclarée d'une dose de vaccin contre la COVID-19 approuvé par le Canada avant la date d'arrivée ou de deux doses de vaccin contre la COVID-19 approuvé par le Canada moins de 14 jours avant la date d'arrivée. Les personnes ayant reçu une seule dose de vaccin ont été considérées comme partiellement vaccinées. Les personnes n'ayant pas déclaré leur statut vaccinal ont été liées, dans la mesure du possible, au registre provincial de vaccination afin de déterminer leur statut au moment de la date d'arrivée. La plupart des voyageurs internationaux étaient des résidents de l'Alberta revenant de l'étranger et ont fourni un numéro d'assurance-maladie provincial.

Parmi les 30 361 voyageurs non exemptés, la majorité a voyagé sur des vols en provenance des États-Unis (53,20 %) et du Mexique (20,79 %). Leur âge médian était de 45,0 ans et 52,5 % étaient des hommes. 28 658 (94,39 %) étaient âgés d'au moins 12 ans, dont 1 595 (5,57 %) étaient partiellement vaccinés et 4 227 (14,75 %) étaient complètement vaccinés. La proportion de résultats positifs pour les participants qui étaient soit totalement vaccinés, soit partiellement vaccinés, était de 0,02 % (95 % IC : 0,00–0,10 [i.e. un cas positif parmi les 5 817 participants qui ont été testés pour la COVID-19] (**tableau 1**). En revanche, 1,42 % (95 % IC : 1,27–1,58) des participants non vaccinés ont reçu un résultat de test positif pour le SRAS-CoV-2 (341 cas parmi 24 034 participants). Cela équivaut à un risque relatif de test positif chez les participants vaccinés ou partiellement vaccinés de 0,01 (95 % IC : 0,00–0,09) par rapport aux participants non vaccinés.

Le test positif chez le voyageur vacciné a été suivi d'un séquençage et s'est révélé négatif pour un variant préoccupant. Un autre échantillon a été obtenu de ce voyageur trois jours plus tard et un test moléculaire répété s'est révélé négatif pour le SRAS-CoV-2—ce qui a soulevé la possibilité d'un test initial faussement positif.

Conclusion

Ces résultats suggèrent que les vaccins contre la COVID-19 approuvés au Canada réduisent considérablement le risque d'importation de la COVID-19 lié aux voyages lorsqu'ils sont associés à d'autres mesures de santé publique. Le faible taux absolu d'infection chez les voyageurs vaccinés ou partiellement vaccinés non exemptés peut éclairer les exigences de quarantaine dans cette population. Cependant, compte tenu de la période couverte par le présent rapport, les travaux futurs devraient chercher à savoir si l'efficacité des vaccins pour atténuer l'importation de cas parmi les voyageurs internationaux a changé suite à l'augmentation récente des variants préoccupants (en particulier le variant Delta).

Tableau 1 : Résultats du test de dépistage de la COVID-19 chez les voyageurs internationaux non exemptés arrivant en Alberta par avion entre le 6 janvier 2021 et le 23 mai 2021

Résultats des tests	Vacciné			Partiellement vacciné			Non vacciné			Manquant/inconnu			Total		
	n	%	95 % IC	n	%	95 % IC	n	%	95 % IC	n	%	95 % IC	n	%	95 % IC
Positif[a]	1	0,02	0,00–0,13	0	0,00	0,00–0,23	341	1,42	1,27–1,58	0	0,00	0,00–7,11	342	1,14	1,03–1,27
Négatif	4 224	99,98	–	1 592	100	–	23 693	98,58	–	50	100	–	29 559	98,85	–
Pas de test	2	–	–	3	–	–	455	–	–	0	–	–	460	–	–
Total	4 227	13,92	–	1 595	5,25	–	24 489	80,66	–	50	0,16	–	30 361	100	–

Abréviations : IC, intervalle de confiance, –, non rapporté
[a] La proportion de résultats positifs pour les participants qui étaient vaccinés ou partiellement vaccinés était de 0,02 % (0,00 %, 0,10 %)

Déclaration des auteurs

P. E. R. — Contributions à la conception et au design, interprétation des données; rédaction de la première ébauche
R. G. W. — Contributions à la conception et au design, interprétation des données
M. L. — Contributions à la conception et au design, interprétation des données
R. R. — Contributions à la conception et au design, interprétation des données
M. T. — Contribution à la conception et au design, interprétation des données, rédaction de la première ébauche
T. D. S. — Analyse des données

Tous les auteurs ont participé à la révision critique du contenu intellectuel important. Tous les auteurs ont donné leur approbation finale à la version à publier et ont accepté d'être responsables de tous les aspects du travail.

Intérêts concurrents

Aucun.

Financement

Ce travail a été financé par un contrat du gouvernement de l'Alberta, qui a reçu une subvention de l'Agence de santé publique du Canada.

Références

1. Agence de la santé publique du Canada. Liste des lois et règlements. Ottawa (ON) : ASPC; 2021 (accédé 2021-06-07). https://www.canada.ca/fr/sante-publique/organisation/mandat/a-propos-agence/lois-reglements/liste-lois-reglements.html

2. Agence de la santé publique du Canada. Programme pilote de dépistage de la COVID-19 aux frontières de l'Alberta. Ottawa (ON) : Gouvernement du Canada; 2021 (accédé 2021-06-07). https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies/2019-nouveau-coronavirus/derniers-conseils-sante-voyageurs/programme-pilote-depistage-covid-19-frontieres-alberta.html

3. Agence de la santé publique du Canada. Le gouvernement du Canada adopte des restrictions supplémentaires s'appliquant aux voyages internationaux. Ottawa (ON) : Gouvernement du Canada; 2021 (accédé 2021-06-07). https://www.canada.ca/fr/transports-canada/nouvelles/2021/01/le-gouvernement-du-canada-adopte-des-restrictions-supplementaires-sappliquant-aux-voyages-internationaux.html

4. Agence de la santé publique du Canada. Dépistage de la COVID-19 pour les voyageurs. Ottawa (ON) : Gouvernement du Canada; 2021 (accédé 2021-06-07). https://voyage.gc.ca/voyage-covid/voyage-restrictions/liste-verification-avion-canada/tests-depistage-covid-19-voyageurs-arrivent-canada?_ga=2.254395855.654799052.1634748781-2039673885.1634748780

5. Agence de la santé publique du Canada. Vaccins approuvés contre la COVID-19. Ottawa (ON) : Gouvernement du Canada; 2021 (accédé 2021-06-07). https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/medicaments-produits-sante/covid19-industrie/medicaments-vaccins-traitements/vaccins.html

Revérification de l'élimination de la rougeole, de la rubéole et du syndrome de rubéole congénitale, 2016 à 2020

Myriam Saboui[1]*, Joanne Hiebert[2], Susan G Squires[1], Mireille Guay[3], Patricia Barcellos[4], Alan Thom[4], Y Anita Li[1]

Citation proposée : Saboui M, Hiebert J, Squires SG, Guay M, Barcellos P, Thom A, Li YA. Revérification de l'élimination de la rougeole, de la rubéole et du syndrome de rubéole congénitale, 2016 à 2020. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2021;47(11):528–30. https://doi.org/10.14745/ccdr.v47i11a06f

Mots-clés : rougeole, rubéole, embryopathie rubéolique, élimination, surveillance, santé publique

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

Affiliations

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

[2] Laboratoire national de microbiologie, Agence de la santé publique du Canada, Winnipeg, MB

[3] Division de la surveillance de la couverture et de l'efficacité des vaccins, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

[4] Division du programme d'immunisation, Centre de préparation à l'immunisation, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

***Correspondance :**
myriam.saboui@phac-aspc.gc.ca

Introduction

L'élimination, dans le contexte de la rougeole, de la rubéole et du syndrome de rubéole congénitale, désigne l'absence de transmission endémique du virus de la rougeole/rubéole dans une région ou une autre zone géographique définie pendant au moins 12 mois, en présence d'un système de surveillance de haute qualité qui atteint les cibles des indicateurs de rendement clés. En 1994, le Canada et les autres pays de la région des Amériques de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) se sont engagés à atteindre les objectifs d'élimination de la rougeole par l'an 2000 et de la rubéole et du syndrome de rubéole congénitale par l'an 2010. Le Canada a atteint ces objectifs : élimination de la transmission de la rougeole en 1998, de la rubéole en 2005 et du syndrome de rubéole congénitale d'origine endémique en 2000. La région des Amériques de l'OMS a été déclarée exempte de rubéole/de syndrome de rubéole congénitale endémique en 2015 et de rougeole endémique en 2016.

À la demande de l'Organisation panaméricaine de la santé, le statut d'élimination de la rougeole, de la rubéole et du syndrome de rubéole congénitale du Canada a été vérifié en 2012, puis à nouveau en 2017. Avant d'être soumis à l'Organisation panaméricaine de la santé, les rapports de vérification ont été passés en revue, approuvés et avalisés par le Comité national de certification du Canada. Le Comité national de certification est un groupe d'experts qui ne participent pas directement à la gestion des maladies évitables par la vaccination ou à la mise en œuvre des programmes d'immunisation à l'échelle nationale, mais qui possèdent l'expertise nécessaire pour aider à faire en sorte que le Canada atteigne les objectifs d'élimination et d'éradication de l'Organisation panaméricaine de la santé. Les membres sont chargés d'examiner les mécanismes actuels de surveillance du Canada et les progrès réalisés en vue de l'élimination des maladies évitables ciblées par la vaccination au Canada. Les membres ont une expertise dans les domaines de la santé publique, des maladies infectieuses et/ou des sciences de laboratoire.

Situation actuelle

Au début du mois de janvier 2021, le Canada a reçu une notification de l'Organisation panaméricaine de la santé demandant un rapport national présentant des analyses de données actualisées relatives à la durabilité de l'élimination de la rougeole, de la rubéole et du syndrome de rubéole congénitale pour la période de 2016 à 2020. Un modèle a été fourni par l'Organisation panaméricaine de la santé à partir d'une série d'indicateurs et de questions portant sur cinq domaines principaux : épidémiologie des maladies, qualité de la surveillance, surveillance en laboratoire, analyse de la population de la cohorte, y compris la couverture vaccinale, et la durabilité.

Dans le cadre de cette demande, le Comité national de certification a été appelé à examiner le rapport intitulé *Revérification de l'élimination de la rougeole, de la rubéole et du syndrome de rubéole congénitale, 2016-2020* (1). Plus précisément, le Comité national de certification a examiné les éléments de preuve et a déterminé si le rassemblement des éléments de preuve répondait aux questions suivantes :

1. Le Canada a-t-il maintenu l'élimination de la rougeole, de la rubéole et du syndrome de rubéole congénitale depuis que la Région des Amériques a été déclarée région exempte de ces maladies en 2016 et 2015, respectivement?
2. Le Canada est-il prêt à demander une nouvelle vérification de l'élimination de la rougeole et/ou de la rubéole s'il a établi qu'il y avait eu une transmission endémique de l'une de ces deux maladies?

Le rapport a été préparé par le Centre de l'immunisation et des maladies respiratoires infectieuses et le Laboratoire national de microbiologie, avec la contribution du Centre de préparation à l'immunisation COVID-19 (COVID-19; maladie à coronavirus 2019) et du Centre de surveillance des vaccins contre la COVID-19 de l'Agence de la santé publique du Canada. Le rapport et les documents à l'appui ont été approuvés par le ministre de la Santé du Canada au début du mois de mai, puis avalisés par le Comité national de certification. Le Canada a soumis le rapport approuvé par le Comité national de certification, ainsi que les documents à l'appui, à l'Organisation panaméricaine de la santé le 14 juin 2021, comme demandé.

Résultats

Entre 2016 et 2020, 199 cas de rougeole, deux cas de rubéole et un cas de syndrome de rubéole congénitale ont été signalés au Canada (**tableau 1**). Le nombre de cas de rougeole déclaré a varié annuellement entre 1 cas et 113 cas, avec un seul cas déclaré en 2020—avant le début de la pandémie de COVID-19. Un peu plus de femmes que d'hommes ont été touchées par la rougeole (n = 111/199). Parmi les cas où le statut vaccinal était disponible, 53 % n'étaient pas vaccinés, contre 46 % des cas dont la vaccination était à jour. Parmi les cas de rougeole déclarés, 80 (40 %) étaient importés. Dix-neuf éclosions de rougeole ont été déclarés. L'âge médian des cas d'éclosion de rougeole était de 17 ans (étalé de 0 à 58 ans). La majorité des cas index (n = 17) ont déclaré avoir voyagé à l'extérieur du Canada pendant leur période d'incubation. Les deux autres cas index comprenaient un cas qui n'avait pas voyagé à l'extérieur du Canada, mais qui a été potentiellement exposé à un cas international dans un port canadien et un cas qui n'a pas déclaré de voyage à l'extérieur du Canada ou d'exposition à un voyageur. Des souches de rougeole de génotypes B3 et D8 ont été détectées au Canada entre 2016 et 2020, la souche de génotype D8 nommée MVs/Gir Somnath.IND/42.16/ ayant été signalée tout au long de 2019.

Tableau 1 : Critères essentiels de l'Organisation panaméricaine de la santé pour la vérification de l'élimination de la rougeole

Critère[a]	Indicateur	Description
Vérifier l'interruption des cas endémiques de rougeole pendant une période d'au moins trois ans à partir du dernier cas endémique connu, en présence d'une surveillance de qualité.	Aucun cas de transmission endémique.	Au total, 199 cas de rougeole, deux cas de rubéole et un cas de syndrome de rubéole congénitale ont été déclarés entre 2016 et 2020. Voici la répartition des cas de rougeole par source de transmission : Hors du Canada : n = 80 Au Canada : n = 94 Au Canada, lié à un cas/une chaîne d'origine inconnue : n = 11 Source inconnue : n = 14
Maintenir une surveillance de haute qualité et suffisamment sensible pour détecter les cas importés et liés à l'importation.	Plus de deux cas soupçonnés pour 100 000 habitants de manière adéquate.	Le Canada n'enquête pas sur les cas soupçonnés de rougeole, de rubéole ou de syndrome de rubéole congénitale. Le critère est rempli pour les cas confirmés en laboratoire.
Vérifier l'absence de souches endémiques du virus de la rougeole par la surveillance virale.	Génotype de la rougeole évalué dans 80 % des cas	Un génotype et une lignée ont été identifiés pour 100 % (n = 20/20) des éclosions de rougeole. Aucune éclosion de rubéole n'a eu lieu, bien que deux cas sporadiques soient apparus, avec des renseignements sur le génotype pour l'un d'entre eux.
Vérifier l'immunisation adéquate de la population.	95 % des cohortes de population âgées de 1 à 40 ans ont reçu un vaccin contenant la rougeole.	Le Canada mesure actuellement (tous les deux ans) les taux de couverture vaccinale contre la rougeole à l'âge de deux et sept ans, et n'est donc pas en mesure d'évaluer la couverture vaccinale contre la rougeole pour tous les âges de 1 à 40 ans. L'enquête nationale sur la couverture vaccinale des enfants de 2019 a estimé à 90 % la couverture vaccinale de la première dose contenant la rougeole chez les enfants de deux ans.

[a] Données de l'Organisation panaméricaine de la santé (2)

Conclusion

Les données épidémiologiques et virologiques présentées dans le rapport confirment que le Canada a maintenu l'élimination de la rougeole, de la rubéole et du syndrome de rubéole congénitale depuis que la région des Amériques de l'OMS a été déclarée région exempte de ces maladies en 2016 et 2015, respectivement. Malgré l'élimination de la rougeole, de la rubéole et du syndrome de rubéole congénitale, des cas et des éclosions ont été signalés au Canada au cours des cinq dernières années. Cette tendance devrait se poursuivre jusqu'à ce que la circulation de ces virus soit éliminée dans toutes les régions de l'Organisation mondiale de la santé. Les Canadiens qui voyagent à l'étranger doivent continuer à s'assurer que leurs vaccinations contre la rougeole et la rubéole sont à jour. Les professionnels de la santé doivent rester attentifs aux symptômes de la rougeole et de la rubéole, d'autant plus que les restrictions aux voyages internationaux liées à la COVID-19 commencent à s'alléger. Le

Canada reste déterminé à éliminer la rougeole et la rubéole; il est donc essentiel de poursuivre la surveillance épidémiologique, y compris les tests de laboratoire sur les cas soupçonnés de rougeole et de rubéole.

Déclaration des auteurs

M. S. — Conceptualisation, méthodologie, logiciel, analyse formelle, enquête, conservation des données, rédaction-version originale, rédaction-révision et édition, visualisation
J. H. — Méthodologie, analyse formelle, rédaction-version originale, rédaction-révision et édition
S. G. S. — Conceptualisation, écriture-révision et édition
M. G. — Rédaction-révision et édition
P. B. — Rédaction-révision et édition
A. T. — Rédaction-révision et édition
Y. A. L. — Méthodologie, révision et édition

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Les auteurs remercient les provinces et les territoires d'avoir fourni des données au Système canadien de surveillance de la rougeole et de la rubéole et les membres du Comité national de certification, le Dr Ian Gemmill, la Dre Joanne Embree et le Dr Todd Hatchette, pour le temps et l'expertise qu'ils ont consacrés à l'examen et à l'approbation du rapport *Revérification de l'élimination de la rougeole, de la rubéole et du syndrome de rubéole congénitale au Canada, 2016-2020*.

Financement

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

Références

1. National Certification Committee (Canada). Re-verification of the Elimination of Measles, Rubella and Congenital Rubella Syndrome (CRS) Elimination, 2016-2020. (Document non publié)

2. Pan American Health Organization. Measles elimination in the Americas. https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=12526:measles-elimination-in-the-americas&Itemid=40721&lang=en

Analyse descriptive d'une éclosion de tuberculose dans une communauté des Premières Nations du nord de la Saskatchewan, décembre 2018 à mai 2019

Nnamdi Ndubuka[1,2]*, Braeden Klaver[3], Sabyasachi Gupta[1], Shree Lamichhane[1], Leslie Brooks[1], Shirley Nelson[1], Grace Akinjobi[1]

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

Affiliations

[1] Northern Inter-Tribal Health Authority, Prince Albert, SK

[2] Santé communautaire et épidémiologie, Université de la Saskatchewan, Saskatoon, SK

[3] Régie de la santé des Premières Nations, Vancouver, BC

***Correspondance :**
nndubuka@nitha.com

Résumé

Contexte : Le taux d'incidence de la tuberculose chez les Premières Nations du nord de la Saskatchewan vivant dans les réserves est 1,5 fois plus élevé que la moyenne nationale. En décembre 2018, un membre de l'une de ces communautés a été diagnostiqué avec une tuberculose avec un frottis positif 4+, ce qui a déclenché une enquête sur l'éclosion.

Objectifs : Décrire la réponse de la santé publique à l'enquête sur l'éclosion de tuberculose et mettre en évidence les facteurs de risque associés à la transmission de la tuberculose dans le nord de la Saskatchewan; et souligner la pertinence de l'outil de recherche des contacts basée sur les réseaux sociaux dans la gestion des éclosions.

Méthodes : L'analyse descriptive comprenait les cas de tuberculose active et les cas d'infection tuberculeuse latente (ITL) liés au cas index par une recherche des contacts. Les données ont été recueillies à partir des cas de tuberculose active. Des analyses statistiques ont été effectuées et une analyse des réseaux sociaux a été réalisée en utilisant les lieux de résidence comme points de contact entre les cas.

Résultats : Au total, huit cas de tuberculose active et 41 cas d'ITL ont été identifiés dans le cadre de cette éclosion entre décembre 2018 et mai 2019. La moitié des cas (4/8) étaient âgés de 25 à 34 ans, et cinq d'entre eux avaient un frottis négatif. Un tiers des personnes atteintes d'ITL étaient âgées de 15 à 24 ans, et environ la moitié d'entre elles ont obtenu un résultat positif au nouveau test cutané à la tuberculine (TCT). Les facteurs de risque couramment rapportés pour les cas de tuberculose et d'ITL étaient : la consommation d'alcool, le tabagisme, la consommation de marijuana, une infection tuberculeuse antérieure et être en situation d'itinérance. L'analyse des réseaux sociaux a indiqué une relation entre l'augmentation de la centralité du nœud et le fait de devenir un cas actif.

Conclusion : La recherche en temps réel de contacts basée sur les réseaux sociaux, utilisée dans le cadre de la recherche active de cas, a été très efficace pour identifier les cas, et le soutien infirmier renforcé, les cliniques mobiles et la radiographie mobile ont bien fonctionné comme moyen de confirmer les cas et de proposer un traitement. Les éclosions de tuberculose dans les communautés des Premières Nations du nord de la Saskatchewan vivant dans les réserves sont favorisées par des facteurs propres à la population. Les efforts visant à mettre en œuvre des interventions adaptées au contexte sont primordiaux pour gérer les éclosions de tuberculose et prévenir leur transmission future.

Citation proposée : Ndubuka N, Klaver B, Gupta S, Lamichhane S, Brooks L, Nelson S, Akinjobi G. Analyse descriptive d'une éclosion de tuberculose dans une communauté des Premières Nations du nord de la Saskatchewan, décembre 2018 à mai 2019. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2021;47(11):531–7. https://doi.org/10.14745/ccdr.v47i11a07f

Mots-clés : tuberculose, éclosion, enquête, Premières Nations, communauté autochtone, Saskatchewan, réserve, analyse des réseaux sociaux, recherche de cas

Introduction

Dans le monde entier, la tuberculose est un problème de santé majeur avec environ 10 millions de personnes diagnostiquées en 2017 seulement (1). En réponse à cette situation, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a défini les grandes lignes d'une collaboration mondiale visant à réduire l'incidence de la tuberculose à moins de 10 cas pour 100 000 habitants d'ici 2035 (2). Les taux d'incidence au Canada sont restés relativement stables au cours de la dernière décennie, avec 1 737 nouveaux cas de tuberculose active déclarés en 2016 (3), ce qui équivaut à un taux d'incidence de 4,8 pour 100 000. Cependant, le taux national ne représente pas fidèlement certains sous-ensembles de la population canadienne (2,3).

Les taux d'incidence de la tuberculose en Saskatchewan sont continuellement supérieurs à la moyenne nationale, soit 7,9 cas de tuberculose active pour 100 000 habitants en 2016 (4). La même année, il y a eu 91 cas actifs de tuberculose en Saskatchewan; 39 (43 %) se trouvaient dans le nord de la province, bien que seulement 3,6 % de la population de la province vivent dans cette région (4,5). Sur les 39 cas recensés dans le nord de la Saskatchewan, 31 étaient des membres des Premières Nations vivant dans des réserves, ce qui équivaut à un taux d'incidence de 87,1 pour 100 000 dans cette population (4,6).

En Saskatchewan, tous les cas de tuberculose active sont signalés par l'autorité sanitaire locale à TB Prevention and Control Saskatchewan. Après le diagnostic de la tuberculose active, des enquêtes de recherche des contacts sont lancées pour identifier toute personne ayant été exposée afin de l'évaluer et de la suivre. La plupart des Premières Nations du nord de la Saskatchewan vivant dans des réserves sont gérées par la Northern Inter-Tribal Health Authority, qui travaille avec TB Prevention and Control Saskatchewan ainsi qu'avec la Direction générale de la santé des Premières Nations et des Inuits, Services aux Autochtones Canada.

En décembre 2018, un membre d'une communauté de la Northern Inter-Tribal Health Authority a été diagnostiqué avec une tuberculose avec un frottis positif 4+ après avoir été admis à l'hôpital pour de graves complications liées à la tuberculose. Cette personne était symptomatique depuis environ huit mois. Une enquête plus approfondie a révélé qu'elle avait été diagnostiquée comme souffrant d'une infection tuberculeuse latente (ITL) lors d'une éclosion de tuberculose antérieure, mais n'avait pas terminé son traitement. Il a été conclu qu'il s'agissait d'un cas de réactivation, et non d'une transmission continue, et qu'elle pouvait être considérée comme un cas index. Les infirmières spécialisées en tuberculose de Northern Inter-Tribal Health Authority ont immédiatement lancé une recherche de contacts et une recherche des contacts basée sur les réseaux sociaux pour identifier les personnes exposées. En juin 2019, sept autres cas de tuberculose active et 41 cas d'ITL ayant des liens avec le cas index avaient été diagnostiqués, ce qui a déclenché une enquête sur l'éclosion.

L'objectif de ce rapport est de décrire les caractéristiques sociodémographiques et cliniques des cas de l'éclosion ainsi que leurs facteurs de risque et leur réseau social. Le rapport entend également mettre en lumière les interventions intégrales de santé publique qui ont contribué à atténuer l'ampleur de cette éclosion dans une communauté des Premières Nations du nord de la Saskatchewan vivant dans une réserve.

Méthodes

Identification des cas

Les cas de tuberculose active et latente ont été inclus dans cette analyse. Les cas étaient considérés comme actifs si la tuberculose était confirmée cliniquement ou en laboratoire ou si la personne avait été potentiellement exposée à une autre personne atteinte de tuberculose active, identifiée par des recherches des contacts. La confirmation en laboratoire nécessitait une culture, à partir d'expectorations, de liquides organiques ou de tissus contenant le complexe *Mycobacterium tuberculosis*. Le diagnostic clinique comprend une radiographie pulmonaire montrant des modifications pulmonaires indicatives de la tuberculose, ou des preuves histopathologiques de tuberculose active, ou une réponse au traitement antituberculeux, ou des symptômes actifs de tuberculose non respiratoire.

Les cas d'ITL remplissaient les conditions suivantes : un test cutané à la tuberculine (TCT) confirmant la présence de *M. tuberculosis*; aucun signe de maladie cliniquement active; aucun changement radiographique suggérant une maladie active; des tests microbiologiques négatifs (le cas échéant); et une exposition potentielle à un cas de tuberculose active de l'éclosion.

Collecte des données

Nous avons extrait les données des dossiers remplis par les infirmières spécialisées en tuberculose au cours des enquêtes sur les cas, des recherches des contacts et des évaluations de suivi. Les informations contenues dans les dossiers comprenaient des données sur les variables sociodémographiques, les caractéristiques cliniques, les facteurs de risque, les réseaux sociaux et les interventions de santé publique.

Les variables sociodémographiques comprenaient l'âge et le sexe, tandis que les caractéristiques cliniques comprenaient le site de l'infection, le statut du frottis d'expectoration, le statut du TCT et le statut du traitement. Les facteurs de risque comprenaient le tabagisme, la consommation d'alcool, de marijuana, être en situation d'itinérance et les comorbidités. Les données sur les réseaux sociaux comprenaient les connexions

entre les cas de tuberculose active, les cas d'ITL et les ménages exposés. Nous avons évalué les interventions de santé publique en utilisant des données sur les méthodes de détection des cas, le nombre de personnes évaluées, les cas mis sous traitement et l'accès aux soins.

Analyse des données

L'analyse descriptive des cas de l'éclosion a été réalisée à l'aide du progiciel statistique R version 3.4.3 (R Foundation for Statistical Computing, Vienne, Autriche), et la courbe épidémique a été créée dans Excel version 2019 (Microsoft Corp., Redmond, Washington, États-Unis). Les cas de tuberculose active et les cas d'ITL ont été séparés aux fins de l'analyse. Les cas ont été décrits en utilisant des proportions pour chacune des variables sociodémographiques, cliniques et de facteurs de risque évaluées.

L'analyse des réseaux sociaux a été réalisée à l'aide du logiciel Gephi version 0.9.2 (Consortium Gephi, Compiègne, France). Toutes les personnes atteintes de tuberculose active et d'ITL ont été reliées aux ménages qu'elles ont visités, chez qui elles ont séjourné ou dans lesquels elles ont vécu pendant les périodes d'infectivité. Des moyennes sur le nombre de liens pour les ménages et les cas ont également été calculées.

Les interventions ont été évaluées à l'aide de statistiques descriptives de base des indicateurs pertinents, qui comprenaient à la fois des proportions et des moyennes calculées dans le progiciel statistique R.

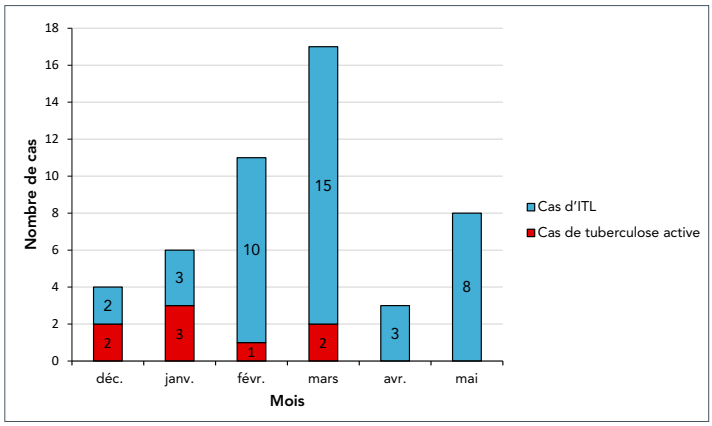
Résultats

Huit cas de tuberculose active et 41 cas d'ITL diagnostiqués entre décembre 2018 et mai 2019 répondaient aux critères d'inclusion de l'éclosion. La courbe épidémique illustre une augmentation rapide des cas après le diagnostic du cas index avec une infection tuberculeuse avec un frottis positif 4+ le 13 décembre 2018 (**figure 1**). Les 8 cas de tuberculose active avaient été diagnostiqués avant mars 2019, tandis que le nombre de cas d'ITL diagnostiqués a augmenté régulièrement pour atteindre un pic de 15 cas en mars, avant de diminuer sensiblement.

Caractéristiques sociodémographiques et cliniques

Six des huit personnes atteintes de tuberculose active étaient des hommes, et quatre avaient entre 25 et 34 ans (**tableau 1**). Six d'entre eux étaient des nouveaux TCT positifs (test effectué ayant un résultat positif pour la première fois), et seulement deux ont été diagnostiqués avec une tuberculose avec un frottis positif 4+. Six ont été diagnostiqués avec une tuberculose pulmonaire; deux avaient une tuberculose ganglionnaire. Tous ont commencé le traitement prescrit.

Figure 1 : Courbe épidémique d'une éclosion de tuberculose dans une communauté des Premières Nations du nord de la Saskatchewan vivant dans une réserve, entre décembre 2018 et mai 2019



Abréviation : ITL, infection tuberculeuse latente

Tableau 1 : Caractéristiques sociodémographiques et cliniques des membres de la communauté atteints de tuberculose active et d'ITL dans l'éclosion de décembre 2018 à mai 2019

Variables		Cas de tuberculose active (n = 8)		Cas d'ITL (n = 41)	
		Nombre	%[a]	Nombre	%[a]
Sexe	Homme	6	75	20	49
	Femme	2	25	21	51
Groupe d'âge	Moins de 5	1	13	2	5
	5 à 14	1	13	5	12
	15 à 24	2	25	14	34
	25 à 34	4	50	8	20
	35 à 44	0	0	5	12
	45 à 54	0	0	4	10
	55 à 64	0	0	1	2
	65 et plus	0	0	2	5
Statut du TCT[b]	Nouveau TCT positif	6	75	23	56
	TCT antérieur positif	2	25	18	44
Statut bactériologique	Frottis positif, culture positive	2	25	0	0
	Frottis négatif, culture positive	5	63	0	0
	Frottis négatif, culture négative	0	0	34	83
	Pas de confirmation bactériologique	1	13	7	17

Tableau 1 : Caractéristiques sociodémographiques et cliniques des membres de la communauté atteints de tuberculose active et d'ITL dans l'éclosion de décembre 2018 à mai 2019 (*suite*)

Variables		Cas de tuberculose active (n = 8)		Cas d'ITL (n = 41)	
		Nombre	%[a]	Nombre	%[a]
Site de l'infection	Pulmonaire	6	75	s.o.	s.o.
	Lymphatique	2	25	s.o.	s.o.
Traitement	Oui	8	100	31	76
	Non/refusé	0	0	7	17

Abréviations : ITL, infection tuberculeuse latente; s.o., sans objet; TCT, test cutané à la tuberculine
[a] Les totaux peuvent ne pas être égaux à 100 % en raison de l'arrondissement au nombre entier le plus proche
[b] « Nouveau TCT positif » désigne une personne dont le test TCT est positif pour la première fois; « TCT antérieur positif » désigne une personne dont le TCT est positif après des TCT positifs antérieurs

Les hommes (20/41; 49 %) et les femmes (21/41; 51 %) représentaient une proportion égale des personnes atteintes d'ITL. La majorité d'entre eux étaient âgés de 15 à 24 ans (14/41; 34 %), et un peu plus de la moitié étaient des nouveaux TCT positifs (23/41; 56 %). Seules quelques personnes (7/41; 17 %) ont refusé le traitement, sur recommandation des médecins, en raison de complications potentielles avec d'autres médicaments ou une grossesse.

Analyse des facteurs de risque

Les personnes atteintes de tuberculose active présentaient une prévalence élevée de facteurs de risque; cinq d'entre elles consommaient des cigarettes et de l'alcool et quatre de la marijuana (**tableau 2**). Deux de celles qui n'ont consommé aucune substance avaient moins de 15 ans. Deux d'entre elles étaient en situation d'itinérance; il est à noter que l'une d'entre elles était le cas index. Seuls deux d'entre elles avaient déjà été infectées par la tuberculose.

La prévalence des facteurs de risque chez les personnes atteintes d'ITL était similaire à celle des cas actifs, plus de la moitié (23/41) ayant déclaré consommer des cigarettes et de l'alcool. Plus d'un tiers (16/41; 39 %) ont déclaré consommer de la marijuana, et quatre étaient en situation d'itinérance (10 %). Deux (5 %) avaient déjà souffert d'une infection tuberculeuse et d'un diabète; 16 (39 %) avaient déjà été diagnostiqués avec une infection tuberculeuse.

Analyse des réseaux sociaux

La recherche des contacts basée sur les réseaux sociaux a permis d'identifier 39 (80 %) des 49 personnes atteintes de tuberculose et d'ITL (**tableau 3**). Le réseau social comprend 62 nœuds au total : 13 ménages exposés (21 %) et 49 cas (79 %). Il y avait en moyenne 9,4 liens par ménage et 2,5 liens par cas.

Tableau 2 : Facteurs de risque des membres de la communauté atteints de tuberculose active et d'ITL dans l'éclosion de décembre 2018 à mai 2019

Variables		Cas de tuberculose active (n = 8)		Cas d'ITL (n = 41)	
		Nombre[a]	%[b]	Nombre[a]	%[b]
En situation d'itinérance	Oui	2	25	4	10
	Non	6	75	37	90
Comorbidité	Diabète	0	0	1	2
	Infection tuberculeuse antérieure	2	25	16	39
	Les deux	0	0	2	5
	Aucune	6	75	21	51
Tabagisme	Oui	5	63	24	58
	Non	3	38	16	39
Consommation d'alcool	Oui	5	63	23	56
	Non	3	38	17	41
Consommation de marijuana	Oui	4	50	16	39
	Non	4	50	24	59

Abréviation : ITL, infection tuberculeuse latente
[a] Le nombre de cas peut ne pas correspondre au total en raison de valeurs manquantes
[b] Le total peut ne pas atteindre 100 % en raison de l'arrondissement au nombre entier le plus proche

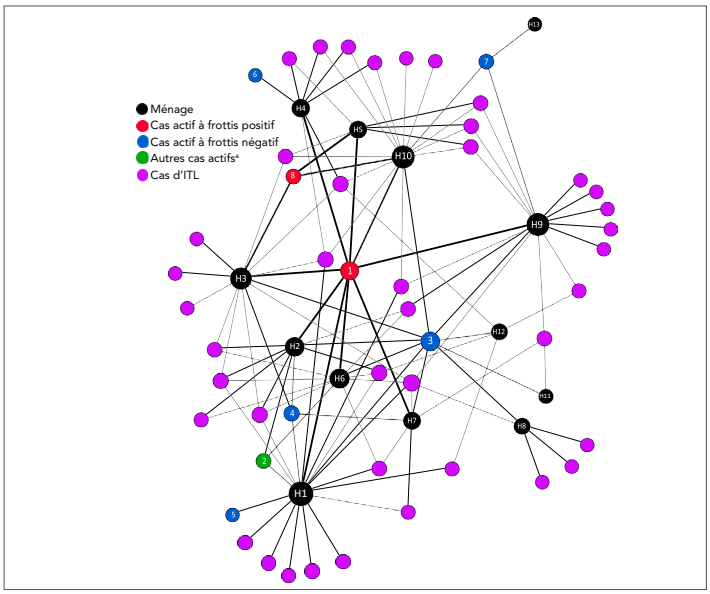
Tableau 3 : Caractéristiques générales du réseau social des personnes atteintes de tuberculose active et d'ITL dans l'éclosion de décembre 2018 à mai 2019

Variables		Nombre de cas	
		n	%
Méthode de détection des cas	Symptômes	1	2
	Recherche des contacts traditionnelle	9	18
	Recherche des contacts basée sur les réseaux sociaux	39	80
Nœuds	Ménages	13	21
	Cas	49	79
Liens	Total	122	100

Abréviation : ITL, infection tuberculeuse latente

La carte des réseaux sociaux (**figure 2**) illustre les nombreuses voies potentielles de transmission de la tuberculose. La personne identifiée comme le cas index, qui était en situation d'itinérance, se déplaçait beaucoup et était centrale dans le réseau, exposant neuf ménages différents. Il convient de noter que les cas de tuberculose active présentent une connectivité plus élevée dans le réseau que les cas d'ITL, avec une moyenne de 4,3 liens par nœud, contre 2,1 liens par nœud pour les cas d'ITL.

Figure 2 : Analyse des réseaux sociaux d'une éclosion de tuberculose dans une communauté des Premières Nations vivant dans une réserve du nord de la Saskatchewan



Abréviations : ITL, infection tuberculeuse latente; M#, numéro du ménage; #, numéro du cas dans l'ordre du diagnostic
[a] Désigne un cas actif qui n'a pas été confirmé par des épreuves bactériologiques
Remarque : La taille des nœuds reflète la centralité du nœud; l'épaisseur des liens reflète le niveau d'infectivité d'un cas

Certains ménages du réseau semblent être des points clés d'exposition et de transmission du cas index, puisque le ménage 1 avait des liens avec quatre cas de tuberculose active secondaire et 14 cas d'ITL; le ménage 1 était fréquenté par des personnes en situation d'itinérance et par de jeunes familles. En outre, les ménages 2, 3, 6, 9 et 10 sont chacun connectés à plus de 10 personnes au sein du réseau; ensemble, ils ont une moyenne de 13,4 cas connectés. Ces ménages sont connus pour être des points de rassemblement clés dans le réseau social, servant de lieux de socialisation, de fêtes ou pour jouer aux cartes.

Interventions de santé publique

L'enquête en temps réel sur les contacts du réseau social a été utilisée pour la première fois dans une communauté de la Northern Inter-Tribal Health Authority pour améliorer la recherche de cas. Au total, 136 personnes ont été impliquées dans cette enquête sur l'éclosion; 109 (80 %) ont été identifiées par la recherche des contacts basée sur les réseaux sociaux, tandis que 26 (20 %) ont été trouvées lors d'entretiens de recherche de contacts de routine.

Le suivi a fait partie intégrante de la gestion de l'éclosion, avec des infirmières et des médecins spécialistes en tuberculose effectuant des TCT, des enquêtes sur les symptômes et des évaluations cliniques. Au total, 135 contacts ont été identifiés sur une période de cinq mois. En réponse à l'afflux de personnes, Northern Inter-Tribal Health Authority a commencé à envoyer deux infirmières par visite de la communauté, au lieu d'une seule, jusqu'à ce que la communauté engage deux infirmières spécialisées en tuberculose à temps partiel pour soutenir les efforts de gestion. Les visites de cliniques mobiles sont passées de tous les deux mois à une fois par mois afin de réduire les temps d'attente pour les examens médicaux et radiologiques mobiles.

Sept personnes (14 %) ont refusé le traitement en raison d'une grossesse ou d'interactions potentielles avec d'autres médicaments. Pour les personnes qui ont accepté le traitement, la pratique actuelle dans les communautés de la Northern Inter-Tribal Health Authority était de fournir une thérapie sous observation directe pour améliorer l'adhésion à la prise des médicaments. En conséquence, il a été décidé d'engager un agent communautaire supplémentaire spécialisé en tuberculose à temps plein et un autre à temps partiel pour permettre à tous les nouveaux cas de commencer le traitement dès le diagnostic.

En outre, TB Prevention and Control Saskatchewan exigeait que tous les enfants de moins de cinq ans identifiés comme potentiellement exposés reçoivent un traitement préventif pendant la période de latence sérologique dans les deux semaines suivant leur identification. Dans cette éclosion, 22 enfants de cette tranche d'âge ont été placés sous traitement préventif dans ce laps de temps jusqu'au diagnostic final.

Discussion

Les constatations suite à cette éclosion ont mis en évidence les facteurs importants liés à la transmission de la tuberculose dans une communauté des Premières Nations du nord de la Saskatchewan vivant dans une réserve. Il convient de noter que les cas de l'éclosion étaient principalement de jeunes adultes et que la plupart d'entre eux avaient un nouveau résultat positif au TCT. Les infections pulmonaires étaient la manifestation la plus courante de la tuberculose active, et la majorité des cas étaient à frottis négatif. Les cas de l'éclosion présentaient une prévalence élevée de facteurs de risque connus, tels que le tabagisme et la consommation d'alcool et de marijuana. Une constatation importante a été l'impact de l'itinérance sur l'éclosion, puisque six cas d'éclosion ont été identifiés comme étant en situation d'itinérance, y compris le cas index.

L'analyse des réseaux sociaux a montré la complexité de ceux-ci et l'importance des lieux partagés dans une communauté des Premières Nations du nord de la Saskatchewan vivant dans une réserve. Le nombre moyen élevé de ménages visités par cas indique la nature de la mobilité et un comportement de socialisation prononcé. En outre, il semble y avoir une corrélation entre le niveau de connectivité des ménages exposés et le fait d'avoir une tuberculose active ou une ITL. L'analyse des réseaux sociaux a également révélé une quantité importante de transmission entre le cas index et les autres.

Les constatations liées à cette éclosion reflètent la compréhension actuelle de l'épidémiologie de la tuberculose dans les populations des Premières Nations en ce qui a trait à l'âge, au sexe et à la localisation de la maladie (7); toutefois, les taux de positivité des frottis parmi les cas actifs de l'éclosion étaient beaucoup plus faibles que prévu. Ce faible taux de positivité des frottis reflète probablement l'amélioration de la recherche de cas, qui a facilité un diagnostic plus précoce.

La forte prévalence des facteurs de risque connus chez les personnes identifiées comme ayant une tuberculose active et une ITL dans cette éclosion peut contribuer à expliquer son ampleur et son intensité. On sait que la consommation de substances supprime le système immunitaire, augmentant ainsi la probabilité de contracter une infection tuberculeuse et que celle-ci progresse vers une tuberculose active (7–10). En outre, la situation d'itinérance peut être un facteur critique dans certaines éclosions de tuberculose, car on sait que les personnes en situation d'insécurité du logement sont confrontées à de multiples difficultés, notamment l'accès aux soins de santé et la gestion de priorités concurrentes qui peuvent entraver les comportements favorisant la santé (11–13). Les enquêtes menées dans le cadre de cette éclosion ont révélé que le cas index avait des difficultés à accéder aux soins de santé en raison de sa situation d'itinérance. L'individu a dormi dans plusieurs foyers, ce qui a entraîné la transmission ou la transmission potentielle de la maladie à un certain nombre de personnes qui y vivaient ou y étaient socialisées.

Malgré le taux élevé de diabète chez les populations des Premières Nations et le risque accru de tuberculose associé, son impact sur l'éclosion a été minime (7,14). De plus, bien que l'on considère qu'une infection tuberculeuse antérieure réduise la probabilité de contracter à nouveau la tuberculose (7,15), dans le contexte de cette éclosion, la plupart des personnes ayant déjà été positives ont été considérablement exposées et ont donc dû être réévaluées.

Les résultats de l'analyse des réseaux sociaux font écho à d'autres constatations, notamment la relation entre une exposition accrue à la tuberculose et la probabilité de transmission et de progression de la maladie (7,13). En outre, l'importance de l'emplacement des ménages en ce qui concerne la transmission dans un contexte de réserve a été soulignée dans cette éclosion, ce qui confirme les résultats précédents (13,16).

La mise en œuvre de la recherche des contacts basée sur les réseaux sociaux s'est avérée très fructueuse puisqu'elle a permis d'identifier la majorité des personnes exposées. Nos résultats reflètent la compréhension actuelle selon laquelle la recherche des contacts basée sur les réseaux sociaux est un outil éprouvé dans les contextes où il existe une stigmatisation sociale, une forte mobilité, un degré élevé de socialisation ou un grand nombre de contacts exposés (7,13,16). En revanche, les méthodes traditionnelles de recherche des contacts se sont avérées peu efficaces pour identifier les personnes exposées.

Malgré l'afflux important de personnes, le suivi et le traitement ont été des atouts majeurs lors de cette éclosion. Le manque de personnel et la difficulté d'accès aux soins de santé sont des problèmes courants dans les réserves éloignées des Premières Nations (7,17); toutefois, la capacité de la communauté a été augmentée après le début de l'éclosion. Les efforts de gestion de l'éclosion ont également permis d'atteindre les indicateurs clés de gestion décrits dans les normes sur la tuberculose, notamment le début ou l'offre d'un traitement pour tous les cas d'ITL, la réalisation des recherches des contacts dans les sept jours civils et le suivi des contacts dans les 28 jours civils (7). En outre, tous les cas éligibles d'ITL ont accepté un traitement et s'y sont soumis immédiatement après le diagnostic, ce qui est bien supérieur à la recommandation actuelle de 80 % (7,18). Les individus dans la communauté ont reçu une thérapie sous observation directe, un mode de traitement typique dans les populations difficiles (7,19). La directive sur le traitement préventif pendant la période de latence sérologique, telle que décrite dans les normes sur la tuberculose, a également été suivie de manière exhaustive avec tous les enfants de moins de cinq ans (7).

Conclusion

Les interventions en cas d'éclosion de tuberculose dans des populations uniques, comme les réserves des Premières Nations, doivent tenir compte des défis propres au contexte avant leur mise en œuvre, par exemple, les données démographiques et les facteurs de risque de transmission de la tuberculose propres à la population. Le niveau élevé de transition entre les ménages dans les communautés des Premières Nations est un facteur important à prendre en compte lors de la recherche de cas, en particulier avec les personnes en situation d'itinérance. L'adaptation proactive des initiatives de gestion permet de mieux gérer les éclosions et, en définitive, de les prévenir à l'avenir. La recherche en temps réel des contacts basée sur les réseaux sociaux est un outil essentiel pour améliorer la recherche active de cas lors des enquêtes sur les éclosions.

Déclaration des auteurs

B. K. — Conceptualisation, extraction et analyse des données, visualisation, rédaction de la version préliminaire, rédaction–révision et édition
S. G. — Conceptualisation, rédaction–révision et édition
G. A. — Conceptualisation, rédaction–révision et édition, supervision
S. L. — Rédaction–révision et édition
L. B. — Enquête
S. N. — Enquête
N. N. — Conceptualisation, enquête, rédaction–révision et édition, supervision

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

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Nous tenons à remercier la Northern Inter-Tribal Health Authority et les infirmières spécialisées en tuberculose de la communauté qui ont participé à la recherche de cas et à la collecte de données pour cette éclosion. Nous tenons également à remercier TB Prevention and Control Saskatchewan pour le rôle qu'ils ont joué en fournissant des détails supplémentaires sur les données manquantes dans les dossiers de cas et en mettant à jour le statut de cas pour de nombreux individus de l'éclosion. Enfin, nous tenons à remercier la communauté de nous avoir permis d'utiliser ses données aux fins du présent rapport.

Financement

Aucun.

Références

1. World Health Organization. Global tuberculosis report 2018. Geneva (CH): WHO; 2018. https://apps.who.int/iris/handle/10665/274453?locale-attribute=en&

2. World Health Organization. Towards TB elimination: an action framework for low-incidence countries. Geneva (CH): WHO; 2014. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/132231/9789241507707_eng.pdf

3. Vachon J, Gallant V, Siu W. La tuberculose au Canada, 2016. Relevé des maladies transmissibles au Canada. 2018;43(3/4):85-91. DOI

4. TB Prevention and Control Saskatchewan. Tuberculosis in Saskatchewan and Canada [Prépublication]. Saskatoon (SK): Saskatchewan Health Authority; 2018.

5. TB Partnership Working Group. Saskatchewan provincial tuberculosis strategy: 2013–2018. Government of Saskatchewan; 2013. https://www.saskatoonhealthregion.ca/locations_services/Services/TB-Prevention/Documents/Links/Saskatchewan%20Provincial%20Tuberculosis%20Strategy.pdf

6. Northern Inter-Tribal Health Authority. Unified Nations for a Healthier Tomorrow: 2016-2017 annual report. Prince Albert (SK): Northern Inter-Tribal Health Authority; 2017 (accédé 2021-06-02). https://www.nitha.com/wp-content/uploads/2018/03/Annual%20Report%2016-17%20Final.pdf

7. Menzies D. Normes Canadiennes pour la lutte antituberculeuse 7e édition. Ottawa (ON) : Société canadienne de thoracologie, L'Association pulmonaire, Agence de la santé publique du Canada; 2014 (accédé 2021-09-11). https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/migration/phac-aspc/tbpc-latb/pubs/tb-canada-7/assets/pdf/tb-standards-tb-normes-pref-fra.pdf

8. Lin HH, Ezzati M, Murray M. Tobacco smoke, indoor air pollution and tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. PLoS Med 2007;4(1):e20. DOI PubMed

9. Maurya V, Vijayan VK, Shah A. Smoking and tuberculosis: an association overlooked. Int J Tuberc Lung Dis 2002;6(11):942–51. PubMed

10. Rehm J, Samokhvalov AV, Neuman MG, Room R, Parry C, Lönnroth K, Patra J, Poznyak V, Popova S. The association between alcohol use, alcohol use disorders and tuberculosis (TB). A systematic review. BMC Public Health 2009;9:450. DOI PubMed

11. Gelberg L, Gallagher TC, Andersen RM, Koegel P. Competing priorities as a barrier to medical care among homeless adults in Los Angeles. Am J Public Health 1997;87(2):217–20. DOI PubMed

12. Tan de Bibiana J, Rossi C, Rivest P, Zwerling A, Thibert L, McIntosh F, Behr MA, Menzies D, Schwartzman K. Tuberculosis and homelessness in Montreal: a retrospective cohort study. BMC Public Health 2011;11(1):833. DOI PubMed

13. Cheng JM, Hiscoe L, Pollock SL, Hasselback P, Gardy JL, Parker R. A clonal outbreak of tuberculosis in a homeless population in the interior of British Columbia, Canada, 2008-2015. Epidemiol Infect 2015;143(15):3220–6. DOI PubMed

14. Jeon CY, Murray MB. Diabetes mellitus increases the risk of active tuberculosis: a systematic review of 13 observational studies. PLoS Med 2008;5(7):e152. DOI PubMed

15. Menzies D. Issues in the management of contacts of patients with active pulmonary tuberculosis. Can J Public Health 1997;88(3):197–201. DOI PubMed

16. Cook VJ, Shah L, Gardy J. Modern contact investigation methods for enhancing tuberculosis control in aboriginal communities. Int J Circumpolar Health 2012;71(1):18643. DOI PubMed

17. Aarluk Consulting Incorporated. Recruitment and retention of Inuit nurses in Nunavut. Iqaluit (NU): Nunavut Tunngavik Incorporated; 2009. https://www.tunngavik.com/files/2010/03/2010-02-nti-recruitment-retention-inuit-nurses-report_english.pdf

18. American Thoracic Society. Targeted tuberculin testing and treatment of latent tuberculosis infection. This official statement of the American Thoracic Society was adopted by the ATS Board of Directors, July 1999. This is a Joint Statement of the American Thoracic Society (ATS) and the Centers for Disease Control and Prevention (CDC). This statement was endorsed by the Council of the Infectious Diseases Society of America. (IDSA), September 1999, and the sections of this statement. Am J Respir Crit Care Med 2000;161(4 Pt 2):S221–47. DOI PubMed

19. Santé Canada. Stratégie de lutte contre la tuberculose de Santé Canada pour les membres des Premières nations vivant dans les réserves – sommaire. Ottawa (ON) : Santé Canada; 2012. https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/maladies-et-affections/resume-strategie-lutte-contre-tuberculose-sante-canada-pour-membres-premieres-nations-vivant-reserves.html

Une éclosion de COVID-19 associée à un centre d'entraînement physique en Saskatchewan : leçons pour la prévention

Maureen Anderson[1,2]*, Ashok Chhetri[1,2], Edith Halyk[3], Amanda Lang[4], Ryan McDonald[4], Julie Kryzanowski[1,5], Jessica Minion[4], Molly Trecker[2]

Résumé

Contexte : Une éclosion de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) est survenue en Saskatchewan du 12 septembre au 20 octobre 2020. L'événement index, la fréquentation d'un centre d'entraînement physique local, a donné naissance à six éclosions/agrégats de cas supplémentaires dans de multiples contextes. Il s'agissait d'une école secondaire, d'un hôpital, de trois lieux de travail (A, B et C) et de plusieurs ménages. L'aggrégat comprenait 63 cas au total, soit 27 membres du centre d'entraînement et 36 autres cas de deuxième, troisième et quatrième génération.

Méthodes : Tous les cas de COVID-19 liés à l'éclosion et confirmés en laboratoire ont été inclus dans l'analyse. Les autorités locales de santé publique ont interrogé tous les cas et les contacts et ont mené des enquêtes environnementales dans le centre d'entraînement physique. Nous avons utilisé des méthodes épidémiologiques descriptives pour comprendre la dynamique de transmission de l'aggrégat associé au centre d'entraînement en utilisant l'enquête des cas, l'enquête sur les contacts et les données de laboratoire, y compris le séquençage du génome entier.

Résultats : Les données de séquençage ont confirmé la lignée unique des cas liés à l'aggrégat (n = 32 séquencés; coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 [SRAS-CoV-2] lignée B.1.1.72). En plus de la fréquentation du centre d'entraînement, des cas infectieux fréquentaient l'école secondaire et étaient impliqués dans d'autres activités. Malgré la transmission continue dans le centre d'entraînement, aucun cas secondaire n'a été identifié dans l'école secondaire où quatre élèves appartenant à l'aggrégat ont assisté à des cours pendant leur période infectieuse.

Conclusion : Nous décrivons une éclosion de COVID-19 où le ou les cas index fréquentaient un centre d'entraînement, et où la propagation s'est poursuivie pendant 38 jours malgré le dépistage et l'isolement des cas positifs au cours de cette période. En raison de la fréquentation du centre d'entraînement au fil du temps, la fermeture à court terme et le nettoyage peuvent ne pas interrompre les chaînes de transmission. Une mesure de santé publique ciblée et préventive dans les installations d'entraînement physique peut être justifiée. Les mesures de contrôle ont permis de limiter la propagation dans les écoles.

Citation proposée : Anderson M, Chhetri A, Halyk E, Lang A, Kryzanowski J, Minion J, Trecker M. Une éclosion de COVID-19 associée à un centre d'entraînement physique en Saskatchewan : leçons pour la prévention. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2021;47(11):538–44. https://doi.org/10.14745/ccdr.v47i11a08f

Mots-clés : COVID-19, SRAS-CoV-2, centre d'entraînement physique, ventilation, distanciation physique, enquête par aggrégats, séquençage du génome entier, dépistage actif, santé publique

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

Affiliations

[1] Département de santé communautaire et d'épidémiologie, Université de la Saskatchewan, Saskatoon, SK

[2] Saskatchewan Health Authority, santé de la population, Saskatoon, SK

[3] Saskatchewan Health Authority, services de santé publique, Yorkton, SK

[4] Laboratoire provincial Roy Romanow, Regina, SK

[5] Direction générale de la santé de la population, ministère de la Santé de la Saskatchewan, Regina, SK

***Correspondance :**
maureen.anderson@usask.ca

Contexte

En septembre 2020, les agents de santé publique en Saskatchewan ont observé une augmentation du nombre de cas confirmés en laboratoire de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) dans la ville X. Cinq cas signalés sur une période de deux jours avaient un lien commun avec un centre d'entraînement physique local. La date d'apparition du cas

index était le 12 septembre, et une éclosion a été déclarée le 27 septembre. Un total de 63 cas liés à l'éclosion ont été identifiés avec des dates d'apparition allant du 12 septembre au 20 octobre 2020. Le lien entre les cas a été confirmé par le séquençage du génome entier. La majorité (79,4 %) des cas liés à l'aggrégat étaient âgés de 18 à 64 ans, et 54,0 % s'identifiaient comme étant des hommes; tous les cas se sont rétablis. Les cas secondaires (n = 23) étaient en grande partie des contacts familiaux et étroits de personnes fréquentant le centre d'entraînement.

Des éclosions de COVID-19 dans des centres d'entraînement/salles de sport sont survenues dans de nombreuses juridictions tout au long de la pandémie. Les centres d'entraînement sont des lieux à haut risque qui facilitent la transmission du coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2 (SRAS-CoV-2). Les chercheurs supposent que plusieurs facteurs de risque contribuent à la transmission virale dans les centres d'entraînement :

- Le temps que les individus passent habituellement dans un centre d'entraînement (environ 50 minutes)
- L'augmentation de la respiration pendant l'activité physique
- La charge virale de la personne infectée
- La taille et la ventilation de l'installation
- Le risque accru associé aux séances d'exercices en groupe, en particulier lorsque les participants et instructeurs sont très proches les uns des autres ou parlent fort par-dessus la musique (1–6)

Il convient de noter que les études analytiques examinant le risque d'infection communautaire par le SRAS-CoV-2 et la fréquentation de centres d'entraînement n'ont pas systématiquement mis en évidence une augmentation de l'acquisition de la maladie chez les personnes fréquentant un centre d'entraînement. Par exemple, une étude menée à Oslo, en Norvège, a réparti de manière aléatoire les individus entre ceux qui avaient accès à un centre d'entraînement et ceux qui n'avaient pas accès à un centre d'entraînement. Les taux de positivité des tests entre les deux groupes après une période de 14 jours ne différaient pas de façon considérable (zéro cas dans le groupe sans accès; un cas non acquis dans le centre d'entraînement dans le groupe avec accès) (7). Une autre étude cas-témoins récente a révélé que, même après ajustement des facteurs de confusion potentiels, la fréquentation d'un centre d'entraînement dans les 14 jours précédant l'apparition de la maladie ne différait pas de manière statistiquement significative entre les personnes symptomatiques dont le test de dépistage de l'infection par le SRAS-CoV-2 était positif et celles dont le test était négatif (8).

La santé publique effectue un travail minutieux lorsqu'elle enquête sur des agrégats de maladies afin d'atténuer la propagation et de prévenir de futures éclosions. En particulier lorsque l'enquête porte sur un nouvel agent pathogène en contexte de pandémie, des enquêtes approfondies sur les agrégats peuvent servir à fournir des données importantes pour comprendre la propagation et le risque d'acquisition. Les objectifs de notre enquête sur l'éclosion étaient d'identifier et d'isoler tous les cas infectieux de SRAS-CoV-2 afin de prévenir toute transmission supplémentaire et de comprendre les conditions sous-jacentes qui ont pu contribuer à la transmission virale dans le centre d'entraînement, en fournissant des données pour des mesures préventives.

Méthodes

Le laboratoire provincial Roy Romanow utilise des tests d'amplification en chaîne par polymérase avec transcription inverse (RT-PCR) pour identifier la présence du SRAS-CoV-2 dans tous les échantillons nasopharyngés soumis. En vertu de la *Public Health Act, 1994*, tous les cas d'infection au SRAS-CoV-2 confirmés en laboratoire doivent être signalés aux autorités locales de santé publique. Par le biais d'entretiens individuels, en utilisant une fiche de collecte de données standardisée, les autorités locales recueillent des informations sur les caractéristiques démographiques du cas, la date d'apparition des symptômes et toutes les activités entreprises par le cas pendant la période infectieuse.

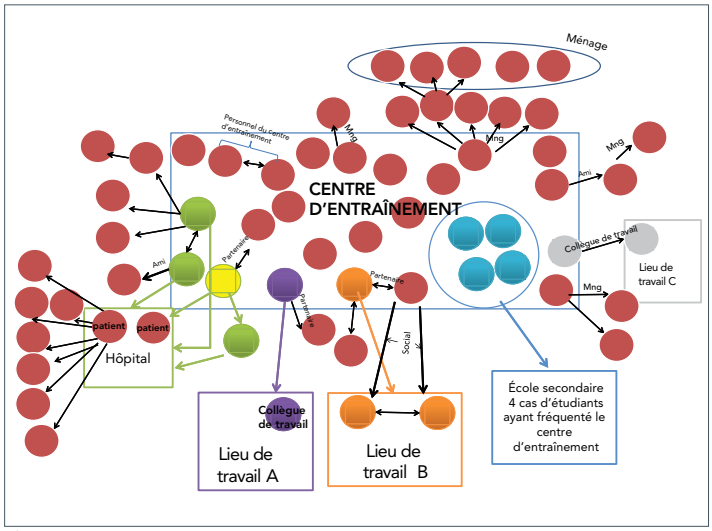
Dans cette enquête, des infirmières de santé publique formées ont mené des entretiens de recherche de contacts pour tous les contacts proches nommés par les cas. Les cas devaient s'auto-isoler pendant 14 jours à partir de la date du dernier contact avec un cas confirmé afin de rompre les chaînes de transmission subséquentes. De plus, tous les contacts proches se sont vus proposer un test de dépistage. Un cas a été défini comme un cas de COVID-19 confirmé en laboratoire avec apparition des symptômes le 12 septembre 2020 ou plus tard, présentant un lien épidémiologique au centre d'entraînement. Les cas présentant un lien épidémiologique ont soit fréquenté le centre d'entraînement en personne, soit été identifiés comme faisant partie d'une chaîne de transmission liée à une personne fréquentant le centre d'entraînement.

Nous avons extrait les données de laboratoire du système d'information de laboratoire provincial, un référentiel de données de tous les résultats de laboratoire. Le Laboratoire national de microbiologie du Canada a fourni des données de séquençage du génome entier pour tous les spécimens liés à l'éclosion.

Nous avons utilisé l'épidémiologie descriptive (dénombrements, taux, proportions, courbe épidémique) pour comprendre la charge et le moment de la maladie dans les aggrégats index et associées et pour caractériser les cas et leurs résultats. Nous avons utilisé à la fois des données détaillées des enquêtes de cas et de'aggrégats pour créer un visuel de l'aggrégat index et de la transmission aux autres aggrégats (**figure 1**). Les données de séquençage du génome entier ont permis de vérifier si les cas

associés à l'aggrégat étaient liés. Des informations contextuelles qualitatives supplémentaires fournies par des enquêteurs de la santé publique, notamment des infirmières et des inspecteurs de la santé publique, ont été incluses dans l'analyse descriptive.

Figure 1 : Visualisation de l'aggrégat index et de la propagation aux autres aggrégats



Abréviation : Mng, ménage

Résultats

La majorité (79,4 %) des 63 cas liés à l'aggrégat étaient âgés de 18 à 64 ans, et 54,0 % étaient des hommes. Un peu plus de la moitié (57,1 %) n'étaient pas membres du centre d'entraînement. Les cas secondaires étaient en grande partie des contacts familiaux. Aucun cas n'a été hospitalisé ou n'est décédé (voir le **tableau 1** pour une description des cas associés à l'éclosion; voir la **figure 2** pour une courbe épidémique montrant les données des cas par date d'apparition des symptômes).

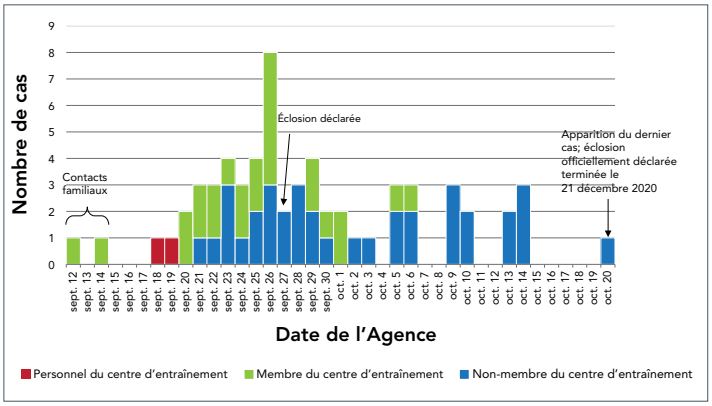
Tableau 1 : Épidémiologie descriptive des cas de COVID-19 découlant de la fréquentation d'un centre d'entraînement comme exposition index, ville X, Saskatchewan, du 12 septembre au 20 octobre 2020 (n = 63)

Variable	Catégorie	n	%
Âge	Enfants (moins de 18 ans)	8	12,6
	Adultes (18 à 64 ans)	50	79,4
	Personnes âgées (65 ans et plus)	5	7,9
Sexe	Homme	34	54,0
	Femme	29	46,0
Membre du centre d'entraînement	Oui	27	42,9
	Non	36	57,1
Contexte de l'aggrégat associé	École secondaire	4	6,3
	Hôpital	13	20,6
	Lieu de travail A	2	3,2

Tableau 1 : Épidémiologie descriptive des cas de COVID-19 découlant de la fréquentation d'un centre d'entraînement comme exposition index, ville X, Saskatchewan, du 12 septembre au 20 octobre 2020 (n = 63) (*suite*)

Variable	Catégorie	n	%
Contexte de l'aggrégat associée (*suite*)	Lieu de travail B	3	4,8
	Lieu de travail C	2	3,2
Type de cas	Secondaire	23	36,5
	Tertiaire	11	17,5
	Quaternaire	2	3,2
Résultat	Hospitalisé	0	0
	Non hospitalisé, rétabli	57	100,0
	Décédé	0	0
Taux d'attaque du centre d'entraînement	Cas/toutes les personnes qui ont fréquenté le centre d'entraînement au cours des premières semaines de l'enquête (du 20 au 27 septembre et du 1er au 3 octobre)	27/251	10,8

Figure 2 : Courbe épidémique de l'éclosion de COVID-19 associée à la fréquentation du centre d'entraînement, du 12 septembre au 20 octobre 2020, selon la date d'apparition des symptômes ou la date de prélèvement (pour les cas asymptomatiques) et l'association à un aggrégat, ville X, Saskatchewan (n = 63)



Abréviation: L'Agence, L'Agence santé publique du Canada

La date d'apparition des symptômes du cas index était le 12 septembre. Deux jours plus tard, une personne fréquentant le centre d'entraînement et un contact familial du cas index sont tombés malades. Quatre jours plus tard, une autre personne fréquentant le centre d'entraînement est tombée malade. La transmission au sein de l'établissement s'est poursuivie pendant plusieurs semaines.

Le cas index a déclaré avoir pratiqué de l'activité physique individuelle (pas d'exercice en groupe) lorsqu'il était au centre d'entraînement et a déclaré avoir adhéré aux interventions recommandées de santé publique. Le port du masque dans les installations d'entraînement n'a été rendu obligatoire par un arrêté sanitaire provincial que le 6 novembre 2020.

Après la déclaration de l'éclosion le 27 septembre, des informations ont été recueillies auprès du centre d'entraînement sur la fréquentation au cours de la semaine précédant et suivant la déclaration de l'éclosion (du 20 septembre au 3 octobre). Le centre d'entraînement a déclaré que 251 personnes l'ont fréquenté pendant cette période, ce qui représente un taux d'attaque global d'environ 11 % parmi les personnes fréquentant le centre d'entraînement (27/251; 10,8 %).

Les cas directement liés au centre d'entraînement ont continué à se produire jusqu'au 20 octobre (total n = 27 individus). Deux membres du personnel ont été infectés au cours de la période considérée et ont rapporté avoir participé principalement à des entraînements individuels (musculation et cardio).

Quatre cas qui ont fréquenté le centre d'entraînement à plusieurs reprises entre le 16 et le 24 septembre ont également fréquenté une grande école secondaire régionale (n = 590) alors qu'ils étaient contagieux. Malgré le dépistage actif, y compris le test d'une centaine d'élèves de l'école secondaire, il n'y a eu aucune preuve de transmission secondaire dans l'école. Ces cas ont également pris part à d'autres activités à haut risque alors qu'ils étaient infectieux à l'école, notamment en jouant au football et au hockey et en fréquentant au moins quatre groupes de classes différentes. Malgré cela, il n'y avait aucune preuve de cas supplémentaires à l'école.

Les mesures de santé publique visant à réduire la transmission du SRAS-CoV-2 à l'école ont été nombreuses. Elles comprenaient les éléments suivants : port du masque obligatoire en classe pour les élèves de 4e année et plus, y compris dans le gymnase; un horaire en « cinq blocs » où les élèves étaient placés dans de petits groupes d'apprentissage; le diner en classe uniquement; et des pauses décalées tout au long de la journée. Après la découverte des quatre cas infectieux, l'école est passée à l'apprentissage en ligne pendant environ deux semaines.

Examens en laboratoire

Les données de séquençage du génome entier pour 32 des cas liés à l'agrégat sont présentées dans la **figure 3**. L'analyse des données de séquençage a permis d'attribuer les 32 spécimens à la lignée du pangolin en utilisant Pangolin v2.1.7 et les données PangoLEARN publiées le 16 janvier 2021 (Centre for Genomic Pathogen Surveillance, Royaume-Uni), avec neuf profils uniques de variants nucléotidiques simples. Le SRAS-CoV-2 de la lignée B.1.1 a été identifié dans le monde entier et a été fréquemment retrouvé dans des séquences ailleurs en Saskatchewan. À ce jour, le laboratoire provincial n'a pas identifié la lignée B.1.1 du SRAS-CoV-2 présentant le même profil unique de variants nucléotidiques ailleurs en Saskatchewan, mais cela n'exclut pas sa présence (9,10).

Enquête environnementale

Avec la collaboration du propriétaire du centre d'entraînement, les inspecteurs de la santé publique ont travaillé pour enquêter sur la propagation virale dans le centre d'entraînement, y répondre et l'atténuer. La santé publique a fermé le centre d'entraînement le 26 septembre à 22 h et a autorisé sa réouverture le 30 septembre à 23 h 59. Les inspecteurs de la santé publique ont fourni des recommandations au propriétaire (distanciation physique des clients et de l'équipement,

Figure 3 : Données de séquençage du génome entier

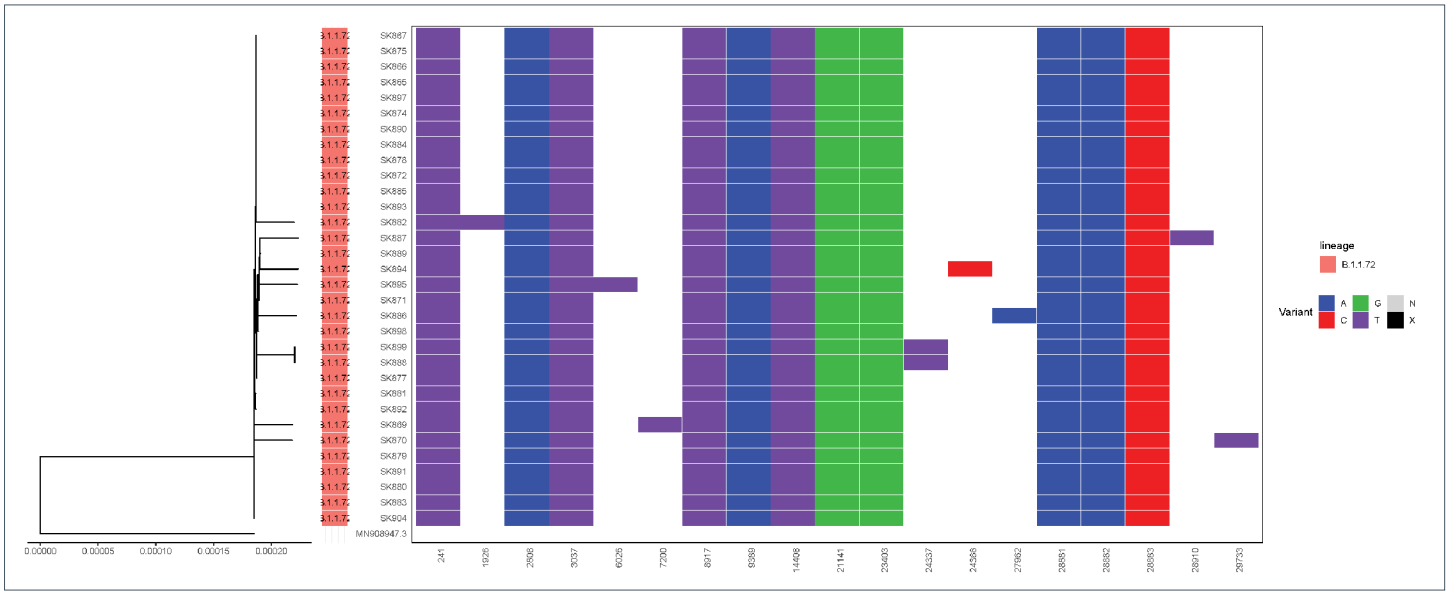


Figure en anglais seulement

recommandations sur les ingrédients des produits de nettoyage, fréquence de nettoyage) et, conformément aux directives gouvernementales (11), ont autorisé la réouverture du centre d'entraînement après un nettoyage en profondeur de l'établissement.

Le propriétaire, lors de discussions avec l'inspecteur de la santé publique local, a indiqué que les membres du centre d'entraînement avaient respecté les recommandations en matière de distanciation physique, mais qu'ils n'avaient peut-être pas respecté les directives relatives au port du masque (l'obligation provinciale de porter un masque n'était pas en vigueur à l'époque). L'inspecteur a noté que les équipements du centre d'entraînement n'étaient pas tous espacés de deux mètres; certains équipements d'entraînement cardio ont été déplacés afin de respecter les règles d'éloignement. La désinfection du gymnase au moyen d'un pulvérisateur électrostatique aurait eu lieu; cependant, on ne sait pas avec certitude si elle était systématique ou si elle était fréquente.

L'inspection du système de ventilation de l'air a permis de découvrir deux parties principales : le système de la zone principale du centre d'entraînement a été installé en 2013, tandis que le système de la deuxième zone, plus petite, a été installé en 2019. L'inspection a permis de constater que le système de traitement de l'air était adéquat pour une bonne ventilation; cependant, les mesures réelles du débit et de l'échange d'air n'ont pas été prises. Le propriétaire du centre d'entraînement déclaré qu'il changeait les filtres à air toutes les deux semaines. L'inspecteur de la santé publique a indiqué que la ventilation du centre d'entraînement pourrait avoir joué un rôle dans l'éclosion : ce centre d'entraînement particulier est situé dans un sous-sol à plafond bas.

Discussion

Une éclosion de COVID-19 a été associée à la fréquentation d'un centre d'entraînement dans une ville canadienne. Un total de 63 cas liés à l'éclosion, confirmés par le séquençage du génome entier, ont été identifiés avec des dates d'apparition allant du 12 septembre au 20 octobre 2020; tous les cas se sont rétablis. Bien que des cas liés à l'éclosion aient fréquenté l'école alors qu'ils étaient infectieux et malgré le dépistage actif, y compris le dépistage d'une centaine d'élèves à l'école secondaire, il n'y a eu aucune preuve de transmission secondaire au sein de l'école. Dans cette éclosion, la fréquentation d'un centre d'entraînement n'a pas donné lieu à un événement ponctuel de supercontamination. Comme une cohorte commune fréquente les centres d'entraînement au fil du temps, nous supposons que la fermeture à court terme et le nettoyage peuvent ne pas être suffisants pour interrompre les chaînes de transmission dans les centres d'entraînement.

Les enquêtes de santé publique, y compris les enquêtes approfondies de cas et le dépistage actif par des infirmières de santé publique formées, la recherche des contacts, l'isolement des personnes exposées, l'inspection, l'éducation, la surveillance et les tests, ont été combinés pour contrôler la propagation de la COVID-19. Bien que les cas du centre d'entraînement aient également suivi des cours dans une école secondaire et participé à des activités sportives alors qu'ils étaient infectieux, aucune transmission virale n'a eu lieu au sein de l'école.

Au moment où les cas infectieux fréquentaient l'école, celle-ci avait mis en place de nombreuses mesures de santé publique destinées à réduire la transmission virale. L'hypothèse est que ces mesures ont réduit la propagation à l'intérieur de l'école, en combinaison avec les preuves croissantes que les enfants sont des transmetteurs viraux moins efficaces lorsqu'ils sont infectés par un virus de type sauvage (12,13), bien que ce raisonnement puisse être moins applicable aux adolescents plus âgés.

Dans cette enquête sur la propagation de l'éclosion, nous avons constaté que la fréquentation du centre d'entraînement n'a pas donné lieu à un événement ponctuel de supercontamination. Les dates d'apparition des symptômes chez les personnes fréquentant le centre d'entraînement étaient étalées dans le temps (figure 2), ce qui indique une cohorte de personnes fréquentant le centre d'entraînement qui s'entremêlent à différents moments. En raison de la nature de la fréquentation continue du centre d'entraînement au fil du temps, la fermeture à court terme et le nettoyage, comme le recommandent les directives gouvernementales pour les centres d'entraînement et les salles de sport (11), n'interrompront pas nécessairement les chaînes de transmission.

Les rapports d'éclosion antérieurs (1,3,4) ont identifié les centres d'entraînement et les salles de sport comme des lieux à haut risque pour la transmission du SRAS-CoV-2. Cependant, en dehors des rapports d'éclosion, les études visant à quantifier le risque d'infection associé à la communauté dans les centres d'entraînement n'ont pas uniformément démontré une augmentation du risque. En l'absence d'un cas infectieux lié à une installation, comme c'était le cas dans l'étude de Helsingen *et al.* (7), il n'est pas surprenant que les taux de positivité des tests parmi les personnes fréquentant les centres d'entraînement et celles qui ne les fréquentent pas soient restés faibles. Une étude de cas-témoins menée par les Centers for Disease Control and Prevention (CDC) n'incluait que des individus symptomatiques, c'est-à-dire que ceux qui avaient eu des résultats de test négatifs étaient des témoins et ceux qui étaient positifs constituaient des cas (8). Étant donné que les auteurs de l'étude n'ont recruté que des personnes symptomatiques positives au moment du test, il est possible qu'un biais de sélection systématique se soit produit. Les personnes asymptomatiques et infectieuses (non échantillonnées dans l'étude) peuvent avoir été plus susceptibles de se rendre

dans un centre d'entraînement avant le test comparativement aux personnes symptomatiques (population étudiée) au moment du test, qui peuvent avoir été moins susceptibles de se rendre dans un centre d'entraînement avant le test si elles ne se sentaient pas bien. Ce biais peut avoir diminué artificiellement le risque associé à ce type de milieu parmi les participants à l'étude.

Les enquêtes par aggrégats sont importantes pour comprendre la dynamique de transmission des agents pathogènes. Les enquêtes de santé publique ont démontré à plusieurs reprises qu'il existe un risque d'infection par le SRAS-CoV-2 dans les centres d'entraînement. Dans l'aggrégat décrit dans cet article, nous émettons l'hypothèse que les facteurs suivants ont probablement contribué à la transmission virale dans l'établissement : le non-respect de certaines mesures de santé publique recommandées; le fait que l'éclosion se soit produite avant l'obligation provinciale de porter un masque dans les centres d'entraînement; et les plafonds bas et l'emplacement dans un sous-sol avec une ventilation potentiellement inadéquate.

Notre étude a des limites. Nous n'avons pas été en mesure de tester tous les contacts proches (les enquêteurs estiment que nous avons testé environ 70 % de ceux-ci). Une liste complète des membres du centre d'entraînement n'était pas disponible, et les contacts nommés n'ont pas tous accepté de passer un test ou n'ont pas été réceptifs au suivi de la santé publique. En outre, un questionnaire spécifique aux établissements d'entraînement physique n'a pas été fourni à tous les cas impliqués dans l'aggrégat en raison de la charge de travail de la santé publique. Cela limite notre capacité à quantifier l'incidence d'autres variables qui peuvent avoir de l'importance, comme le temps passé au gymnase et le nombre de visites dans l'établissement pendant la période en question.

Il est probable que le risque accru d'infection par le SRAS-CoV-2 associée à la fréquentation d'un centre d'entraînement soit multifactoriel. La fréquentation d'un centre d'entraînement, de par sa nature même, ne se produit pas seulement à un moment donné dans le temps et l'espace (générant des événements de supercontamination); le risque d'infection est plutôt associé à une exposition continue parmi les membres du centre d'entraînement. Dans ce cas, les mesures de santé publique consistant à fermer et à nettoyer les installations d'entraînement n'ont peut-être pas été suffisantes. Il pourrait être utile de cibler les centres d'entraînement pour réduire la transmission, par exemple en procédant à une inspection proactive des systèmes de ventilation, en exigeant que les registres de clients (liste de toutes les personnes fréquentant le centre d'entraînement) soient soumis à la santé publique, en utilisant des technologies, telles que les codes QR, pour effectuer un suivi des clients, en restreignant les activités dans les centres d'entraînement connues pour être plus risquées (cours de cardiovélo, entraînement en groupe), et en mettant en œuvre un dépistage actif des cas et un dépistage rapide au point de service, en particulier parmi le personnel et les instructeurs pour qui le risque de transmission est plus élevé que celui des membres (3).

Conclusion

Les installations d'entraînement à l'intérieur sont des lieux à haut risque pour la transmission virale du SRAS-CoV-2. Le dépistage actif de cas à l'aide de trousses de test rapide au point de service dans les centres d'entraînement ou le dépistage routinier de tous les membres du centre d'entraînement lorsque les taux de transmission communautaire sont élevés peuvent constituer des stratégies efficaces à envisager dans les milieux à haut risque. À mesure que la vaccination contre l'infection par le SRAS-CoV-2 devient systématiquement disponible au niveau de la population, le statut vaccinal peut être un élément d'information utile à recueillir dans ces milieux à haut risque. Il est probable que les personnes vaccinées émettront moins de virus; cependant, le respect des mesures de santé publique (telles que le nettoyage en profondeur, la désinfection du matériel, la distanciation physique, la réduction des activités d'entraînement en groupe et des limites de capacité) et l'utilisation de masques lorsque la ventilation est mauvaise resteront importants. Cette recommandation peut s'étendre à d'autres cadres tels que les lieux de culte et autres lieux de rassemblement.

Déclaration des auteurs

E. H., A. L., R. M. et M. T. — Ont effectué la collecte des données
M. T., A. C., J. M., R. M. et M. A. — Ont préparé le matériel et effectué l'analyse
M. A. — A rédigé le manuscrit

Tous les auteurs ont contribué à la conception et l'élaboration de l'étude, à l'interprétation, ont commenté les ébauches et contribué à la formulation, ont lu et approuvé le manuscrit final.

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

Intérêts concurrents

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas de conflit d'intérêts.

Financement

Les auteurs remercient la Saskatchewan Health Authority, Population Health et le laboratoire provincial Roy Romanow pour leur appui non financier.

Références

1. Bae S, Kim H, Jung TY, Lim JA, Jo DH, Kang GS, Jeong SH, Choi DK, Kim HJ, Cheon YH, Chun MK, Kim M, Choi S, Chun C, Shin SH, Kim HK, Park YJ, Park O, Kwon HJ. Epidemiological characteristics of COVID-19 outbreak at fitness centers in Cheonan, Korea. J Korean Med Sci 2020;35(31):e288. DOI PubMed

2. Pung R, Chiew CJ, Young BE, Chin S, Chen MI, Clapham HE, Cook AR, Maurer-Stroh S, Toh MP, Poh C, Low M, Lum J, Koh VT, Mak TM, Cui L, Lin RV, Heng D, Leo YS, Lye DC, Lee VJ; Singapore 2019 Novel Coronavirus Outbreak Research Team. Investigation of three clusters of COVID-19 in Singapore: implications for surveillance and response measures. Lancet 2020;395(10229):1039–46. DOI PubMed

3. Jang S, Han SH, Rhee JY. Cluster of coronavirus disease associated with fitness dance classes, South Korea. Emerg Infect Dis 2020;26(8):1917–20. DOI PubMed

4. National Collaborating Centre for Methods and Tools. Rapid review: What is known about the risk of COVID-19 transmission across different indoor settings in the community such as restaurants and gyms? Hamilton (ON): NCCMT; 2020. https://www.nccmt.ca/covid-19/covid-19-rapid-evidence-service/30

5. Furuse Y, Sando E, Tsuchiya N, Miyahara R, Yasuda I, Ko YK, Saito M, Morimoto K, Imamura T, Shobugawa Y, Nagata S, Jindai K, Imamura T, Sunagawa T, Suzuki M, Nishiura H, Oshitani H. Clusters of coronavirus disease in communities, Japan, January–April 2020. Emerg Infect Dis 2020;26(9):2176–9. DOI PubMed

6. Buonanno G, Morawska L, Stabile L. Quantitative assessment of the risk of airborne transmission of SARS-CoV-2 infection: prospective and retrospective applications. Environ Int 2020;145:106112. DOI PubMed

7. Helsingen LM, Løberg M, Refsum E, Gjøstein DK, Paulina Wieszczy P, Olsvik Ø, Juul FE, Barua I, Jodal HC, Herfindal M, Mori Y, Jore S, Lund-Johansen F, Fretheim A, Bretthauer M, Kalager M; The TRAiN study group. A Randomised Trial of Covid-19 Transmission in Training Facilities. medRxiv 2020.06.24.20138768 [Pré-impression]. Posted 2020-11-17 (accédé 2020-11-24). DOI

8. Fisher KA, Tenforde MW, Feldstein LR, Lindsell CJ, Shapiro NI, Files DC, Gibbs KW, Erickson HL, Prekker ME, Steingrub JS, Exline MC, Henning DJ, Wilson JG, Brown SM, Peltan ID, Rice TW, Hager DN, Ginde AA, Talbot HK, Casey JD, Grijalva CG, Flannery B, Patel MM, Self WH; IVY Network Investigators; CDC COVID-19 Response Team. CDC COVID-19 Response Team. Community and close contact exposures associated with COVID-19 among symptomatic adults ≥18 years in 11 outpatient health care facilities— united States, July 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2020 Sep;69(36):1258–64. DOI PubMed

9. GISAID. Lineage B.1.1.72 [Internet]. Hixton (UK): Centre for Genomic Pathogen Surveillance; 2020 (accédé 2020-11-24). https://cov-lineages.org/lineages/lineage_B.1.1.72.html

10. GISAID. cov-lineages/pangolin [Internet]. Hixton (UK): Centre for Genomic Pathogen Surveillance; 2021 (accédé 2021-02-17). https://github.com/cov-lineages/pangolin

11. Government of Saskatchewan. Gyms and fitness facilities guidelines. Guidelines for the re-open Saskatchewan plan [Internet]. Regina (SK): Government of Saskatchewan; 2020 (accédé 2020-11-15). https://www.saskatchewan.ca/government/health-care-administration-and-provider-resources/treatment-procedures-and-guidelines/emerging-public-health-issues/2019-novel-coronavirus/re-open-saskatchewan-plan/guidelines/gyms-and-fitness-facilities-guidelines

12. Isaacs D, Britton P, Howard-Jones A, Kesson A, Khatami A, Marais B, Nayda C, Outhred A. To what extent do children transmit SARS-CoV-2 virus? J Paediatr Child Health 2020;56(6):978–9. DOI PubMed

13. Riediker M, Morawska L. Low exhaled breath droplet formation may explain why children are poor SARS-CoV-2 transmitters. Aerosol Air Qual Res 2020;20(7):1513–5. DOI

Maladies bactériennes invasives dans le Nord du Canada, 1999 à 2018

Grace Huang[1], Irene Martin[2], Raymond S Tsang[2], Walter H Demczuk[2], Gregory J Tyrrell[3], Y Anita Li[1]*, Catherine Dickson[1], Francesca Reyes-Domingo[1], Susan G Squires[1]

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

Affiliations

[1] Direction générale des programmes des maladies infectieuses, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

[2] Laboratoire national de microbiologie, Agence de la santé publique du Canada, Winnipeg, MB

[3] Department of Laboratory Medicine and Pathology, Université de l'Alberta, Edmonton, AB

***Correspondance :**
y.anita.li@phac-aspc.gc.ca

Résumé

Contexte : Le programme de surveillance circumpolaire internationale assure la surveillance de cinq maladies bactériennes invasives : les pneumococcies invasives, les infections invasives à streptocoque du groupe A, l'*Haemophilus influenzae*, les infections invasives à méningocoque et les streptocoques du groupe B. Les maladies bactériennes invasives ont une charge de morbidité plus élevée dans les populations nordiques que dans le reste du Canada.

Méthodologies : Afin de décrire l'épidémiologie des maladies bactériennes invasives dans le nord du Canada de 1999 à 2018, les données relatives aux pneumococcies invasives, aux infections invasives à streptocoque du groupe A, à l'*Haemophilus influenzae*, aux infections invasives à méningocoque et aux streptocoques du groupe B ont été extraites du programme de surveillance circumpolaire internationale et du Système canadien de surveillance des maladies à déclaration obligatoire (SSMDO) et analysées.

Résultats : Les taux d'incidence annualisés des pneumococcies invasives, des infections invasives à streptocoque du groupe A, de l'*Haemophilus influenzae*, des streptocoques du groupe B et des infections invasives à méningocoque étaient respectivement de 23,3, 10,5, 8,9, 1,9 et 1,1 pour 100 000 habitants. L'incidence de la pneumococcie invasive, de l'infection invasive à streptocoque du groupe A et de l'*Haemophilus influenzae* de type b (Hib) était respectivement 2,8, 3,2 et 8,8 fois plus élevée dans le Nord du Canada que dans le reste du pays. Les taux de maladie ont diminué de manière statistiquement significative pour la pneumococcie invasive (β = -0,02) et ont augmenté de manière statistique pour l'infection invasive à streptocoque du groupe A (β = 0,08) et l'*Haemophilus influenzae* sérotype a (β = 0,04) pendant la période d'étude. Dans le Nord du Canada, les taux d'incidence annualisés des pneumococcies invasives, des infections invasives à streptocoque du groupe A et de l'*Haemophilus influenzae* étaient statistiquement plus élevés chez les résidents autochtones que chez les résidents non autochtones. Les taux d'incidence les plus élevés ont été enregistrés dans les groupes d'âge très jeunes et plus âgés.

Conclusion : Les maladies bactériennes invasives représentent une charge de morbidité importante pour les populations nordiques du Canada. Les peuples autochtones, les enfants et les personnes âgées sont particulièrement exposés.

Citation proposée : Huang G, Martin I, Tsang RS, Demczuk WH, Tyrrell GJ, Li YA, Dickson C, Reyes-Domingo F, Squires SG. Maladies bactériennes invasives dans le Nord du Canada, 1999 à 2018. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2021;47(11):545–54. https://doi.org/10.14745/ccdr.v47i11a09f

Mots-clés : Santé des populations autochtones, surveillance, *Haemophilus influenzae*, streptocoque, méningococcie, pneumococcie, vaccin, épidémiologie

Introduction

Le programme de surveillance circumpolaire internationale est un réseau de surveillance des maladies bactériennes invasives basé sur la population des pays ayant des régions circumpolaires (1). Le programme de surveillance circumpolaire internationale assure la surveillance des maladies bactériennes invasives causées par le Streptococcus pneumoniae (pneumococcie invasive), l'*Haemophilus influenzae* (*Haemophilus influenzae* invasif), le *Streptococcus pyogenes* (infection invasive à streptocoque du groupe A), le *Neisseria meningitidis* (infections invasives à méningocoque) et *Streptococcus agalactiae*

(streptocoque du groupe B). Les taux de maladies causées par ces agents pathogènes sont élevés chez les populations autochtones des pays ayant des régions arctiques (2–7).

Le programme de surveillance circumpolaire internationale a commencé à surveiller la pneumococcie invasive au Canada en 1999 et s'est étendu à la surveillance des quatre autres maladies en 2000. Six régions canadiennes participent au programme de surveillance circumpolaire internationale : Le Nunavut, les Territoires du Nord-Ouest, le Yukon, le Nord du Labrador et deux régions du Nord du Québec, le Nunavik et le territoire des Cris. Le programme de surveillance circumpolaire internationale comprend également deux laboratoires de référence, le Laboratoire national de microbiologie et le Laboratoire de santé publique du Québec, ainsi qu'un réseau de laboratoires régionaux répartis dans tout le Canada qui dessert les régions du Nord. Jusqu'en 2009, le Centre national des streptocoques a participé au programme de surveillance circumpolaire internationale en tant que laboratoire de référence.

En 2018, la population canadienne du programme de surveillance circumpolaire internationale était estimée à 168 090 personnes, soit 0,45 % de la population intercensitaire nationale totale de 37 millions de personnes. Si les autochtones représentent 4,9 % de la population canadienne totale, ils constituent environ 60 % de la population du nord du Canada (8).

Le Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) fournit des recommandations nationales en matière de vaccins pour la pneumococcie invasive, l'*H. influenzae* et l'infection invasive à méningocoque; toutefois, l'adoption de ces recommandations relève de la compétence des provinces et des territoires. Le vaccin contre *H. influenzae* sérotype b, le vaccin conjugué contre le méningocoque de sérogroupe C (Men-C) pour les nourrissons et le vaccin Men-C-ACYW pour les jeunes adolescents font partie des programmes de vaccination systématique des enfants depuis 1997, 2007 et 2011, respectivement (9). Dans le cadre du calendrier de vaccination systématique des enfants, les six régions du Nord ont mis en œuvre le vaccin conjugué contre le pneumocoque 7-valent (Pneu-C-7) pour les enfants de moins de deux ans entre 2002 et 2007, remplaçant le Pneu-C-7 par le vaccin conjugué contre le pneumocoque 10-valent (Pneu-C-10) en 2010 (10), puis par le vaccin conjugué contre le pneumocoque 13-valent (Pneu-C-13) en 2011 (selon une enquête envoyée aux membres du groupe de travail sur les maladies bactériennes invasives de surveillance circumpolaire internationale). Au milieu de l'année 2018, le territoire des Cris et le Nunavik sont passés à un calendrier de vaccination à quatre doses de Pneu-C-10 et Pneu-C-13 (3+1) (*communication personnelle, membres du groupe de travail sur les maladies bactériennes invasives du programme de SCI, 2019*). Le CCNI recommande que le vaccin polysaccharidique contre le pneumocoque 23-valent (Pneu-P-23) soit administré aux personnes âgées de deux ans ou plus présentant un risque élevé de pneumococcie invasive, ainsi qu'aux adultes de 65 ans et plus (11). Les enfants et les adultes à haut risque sont ceux qui présentent certaines maladies chroniques, des états immunodéprimants ou une asplénie fonctionnelle ou anatomique (11). Les recommandations du Guide canadien d'immunisation concernant le Pneu-P-23 ont été appliquées dans les six régions, avec des différences mineures quant à l'âge d'administration du vaccin dans certaines régions (11–17).

L'objectif de ce rapport est de décrire l'épidémiologie des maladies bactériennes invasives dans le Nord du Canada au cours des 20 premières années du programme de surveillance circumpolaire internationale (1999 à 2018) et de comparer leurs taux d'incidence à ceux du reste du Canada. Ce rapport comprend les données de surveillance circumpolaire internationale qui ont été publiées précédemment (1999 à 2013) (5,7). Ces données ont été incluses dans le présent document afin de fournir une analyse complète des maladies bactériennes invasives au cours des 20 premières années du programme surveillance circumpolaire internationale.

Méthodes

Données épidémiologiques

Les données ont été extraites du programme de surveillance circumpolaire internationale (1999 à 2018) et du Système canadien de surveillance des maladies à déclaration obligatoire (SSMDO, 2000–2018). Les données du SSMDO antérieures à 2 000 n'étaient pas disponibles. Les données du SSMDO pour l'*H. influenzae* non sérotype b invasif n'ont pas été incluses car seuls certaines provinces et certains territoires les ont rapportées pour certaines années. Les données du SSMDO pour le streptocoque du groupe B n'ont pas non plus été incluses parce que seuls les streptocoques du groupe B des nouveau-nés sont rapportés au niveau national alors que la surveillance circumpolaire internationale effectue une surveillance sur tous les cas de streptocoques du groupe B. Les cas répondant à la définition nationale de cas ont été inclus (18). Comme il n'existe pas de définition nationale de cas pour le streptocoque du groupe B pour la population générale, la définition de cas de la surveillance circumpolaire internationale étend la définition de cas nationale pour le streptocoque du groupe B du nouveau-né aux personnes de tous les âges dans le Nord du Canada. Les données comprennent des renseignements démographiques non nominatifs, des renseignements cliniques, la gravité, les résultats, les conditions sous-jacentes et l'historique des vaccinations.

Données de laboratoire

Les isolats de *S. pneumoniae* ont été sérotypés par la réaction de Quellung avec des antisérums commerciaux de bassin, de groupe, de type et de facteur (Statens Serum Institut, Copenhague, Danemark) (19). Les isolats de *S. pyogenes* ont été identifiés en utilisant la β-hémolyse sur gélose au sang de mouton, la sensibilité à la bacitracine et le test de la pyrrolidonyle arylamidase. Le sérotypage M des isolats invasifs de *S. pyogenes* de 1999 à septembre 2006 a été réalisé à

l'aide d'un protocole de typage sérologique décrit par Tyrrell *et al*. (20). D'octobre 2006 à 2018, le typage *emm* moléculaire des isolats invasifs de *S. pyogenes* a été réalisé à l'aide de tests de réaction en chaîne par polymérase (PCR) et de séquençage de l'ADN conformément au protocole des Centers for Disease Control and Prevention (CDC); la base de données de séquences *emm* de *S. pyogenes* invasif des CDC a été recherchée pour la désignation du type *emm* à l'aide de l'outil de recherche d'alignement local de base (BLAST) (21,22). Les isolats de *S. agalactiae* ont été sérotypés par agglutination de particules de latex (SSI Diagnostica; Statens Serum Institute, Copenhague, Danemark) comme décrit par Slotved *et al*. (23). *H. influenzae* a été identifié à l'aide de la morphologie de la coloration de Gram et des tests biochimiques standard (24). Le test d'agglutination bactérienne sur lame, utilisant des antisérums commerciaux (Difco, Becton Dickinson, Mississauga, Ontario), a été utilisé pour le sérotypage, les résultats étant confirmés par PCR (25). *N. meningitidis* a été identifié par des tests biochimiques standards, le sérogroupe étant déterminé par des tests d'agglutination bactérienne utilisant des antisérums produits en interne contre les 12 sérogroupes différents (26).

Les susceptibilités antimicrobiennes phénotypiques des isolats canadiens ont été déterminées à l'aide de panels de microdilution en bouillon Sensititre STP6F (Thermo Fisher, États-Unis). Les interprétations résistantes, intermédiaires ou sensibles de la concentration minimale inhibitrice pour l'érythromycine, la clindamycine, la pénicilline, le céfépime, le céfotaxime, la ceftriaxone, le méropénème, le triméthoprime/sulfaméthoxazole et la tétracycline ont été déterminées selon les directives du Clinical Laboratory Standards Institute (27).

Données sur la population

Les estimations pour la population ont été basées sur les estimations postcensitaires finales du 1er juillet 2016 (8). Les populations autochtones du Nord du Canada ont été estimées à partir des recensements de 1996, 2001, 2006, 2011 et 2016 (8,28–31). La proportion de la population autochtone pour une année de recensement donnée a été utilisée pour estimer la population autochtone pour les années jusqu'au prochain recensement.

Analyse

La méthode directe a été utilisée pour calculer les taux normalisés selon l'âge en multipliant les taux spécifiques à l'âge par les poids de la population générale canadienne de 2011 (32). Les intervalles de confiance (IC 95 %) des taux standardisés pour l'âge ont été calculés en utilisant la méthode basée sur la distribution gamma (33). Les tests exacts de Fisher à deux intervalles et le test du chi carré ont été utilisés pour comparer les proportions. La régression de Poisson et la régression binomiale négative ont été utilisées pour estimer les tendances de la maladie. Le test exact de Poisson a été utilisé pour comparer les taux. La signification statistique a été fixée à $p < 0{,}05$.

Les analyses ont été réalisées à l'aide d'Excel 2016 (Microsoft Corp., Redmond, Washington, États-Unis), SAS Enterprise Guide 7.1 (SAS Institute Inc., Cary, Caroline du Nord, États-Unis) et R version 3.6.2 (R Foundation for Statistical Computing, Vienne, Autriche).

Les taux d'incidence des cas néonatals de streptocoques du groupe B n'ont pas été calculés car les estimations annuelles des naissances vivantes pour les régions du Nord n'étaient pas disponibles pour ce rapport. Les taux standardisés par âge et par sexe pour l'infection invasive à méningocoque et le streptocoque du groupe B n'ont pas été calculés en raison des faibles effectifs. Le streptocoque du groupe B ne peut pas être déclaré dans la province de Québec, et par conséquent les territoires Cris et le Nunavik ne sont pas inclus dans les analyses.

Résultats

Vue d'ensemble

De 1999 à 2018, un total de 692 cas de pneumococcies invasives ont été signalés dans le Nord du Canada. De 2000 à 2018, un total de 311 cas d'infections invasives à streptocoque du groupe A, 258 cas d'*H. influenzae*, 44 cas de streptocoques du groupe B et 31 cas d'infections invasives à méningocoque ont été signalés dans la même région. Les renseignements démographiques pour chaque maladie sont présentés dans le **tableau 1**, et l'incidence globale pour chaque maladie de 1999 à 2018 est présentée dans la **figure 1**.

Tableau 1 : Caractérisation des maladies dans le nord du Canada par le taux d'incidence brut, les données démographiques, les décès et les hospitalisations, 1999–2000 à 2018

Maladie	N	Taux d'incidence brut pour 100 000 habitants	Âge médian, années	Tranche d'âge	Taux d'incidence annualisé pour 100 000 habitants par groupe ethnique			Hospitalisation				Fatalité[a]			
					Groupe ethnique autochtone	Groupe ethnique non autochtone	Différence entre les groupes ethniques, valeur *p*	Cas		Rapport du taux d'incidence		Décès		Rapport du taux de mortalité	
								N	%	Homme:femme	Valeur *p*	N	%	Homme:femme	Valeur *p*
PI	692	23,3	37	0–98	31,3	7,0	< 0,0001[b]	585	84,5	1,3	0,006[b]	59	8,5	1,3	0,3
IISGA	311	10,5	50	0-98	14,8	2,7	< 0,0001[b]	273	87,8	1,3	0,03[b]	30	9,6	1,2	0,6
Hi	258	8,9	1	0-93	13,1	0,9	< 0,0001[b]	222	86,0	1,1	0,5	19	7,4	1,6	0,3
SGB	44	1,9	32,5	0-88	1,8	1,3	0,3	41	93,2	0,9	0,7	0	0	–[c]	
IIM	31	1,1	1	0-56	1,4	0,6	0,06	28	90,3	0,7	0,4	4	12,9	Tous des hommes	0,06

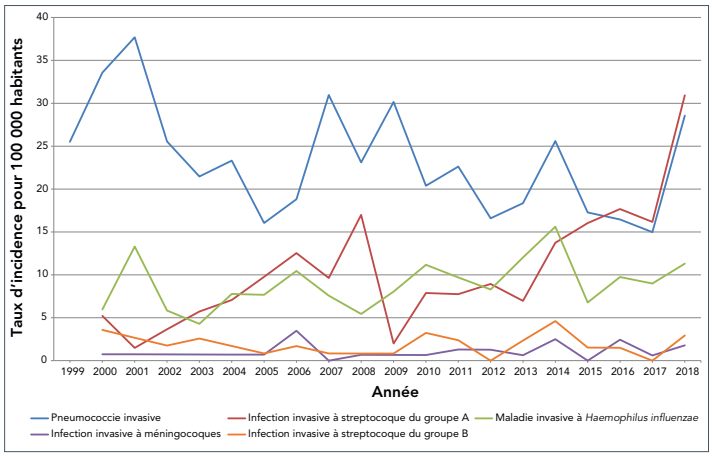
Abréviations : Hi, *Haemophilus influenzae* invasive; IIIM, infection invasive à méningocoque; IISGA, infection invasive à streptocoque du groupe A; PI, pneumococcie invasive; SGB, streptocoque du groupe B

[a] La fatalité est définie comme le décès pendant la maladie de la personne

[b] Statistiquement significatif

[c] Aucun décès n'a été signalé, ni chez les hommes ni chez les femmes

Figure 1 : Taux d'incidence brute globale des maladies bactériennes invasives dans les régions de surveillance circumpolaire internationale, par maladie et par année, 1999 à 2018



Pneumococcie invasive

Les analyses de régression ont révélé une tendance globale significative à la baisse du taux d'incidence des pneumococcies invasives (pour 100 000 habitants) au fil du temps (β = -0,02; p = 0,01), mais une forte augmentation de 92 % du nombre de cas signalés a été observée entre 2017 et 2018. Les taux d'incidence standardisés pour l'âge chez les hommes (28,26; IC : 25,30–31,53) et les femmes (23,86 ; IC: 20,77–27,36) ne différaient pas significativement. Le taux d'incidence (pour 100 000 habitants) était le plus élevé chez les nourrissons de moins d'un an (146,78; IC : 117,59–183,23), les enfants de 1 à 4 ans (49,80; IC : 41,13–60,29) et les adultes de 60 ans et plus (51,07; IC : 43,22–60,32). La différence des taux d'incidence annuels moyens entre les personnes d'origine autochtone et non autochtone était significative dans les régions du nord (tableau 1). Le taux d'incidence standardisé pour l'âge des pneumococcies invasives dans les régions nordiques était 2,8 fois plus élevé que dans le reste du Canada (**tableau 2**).

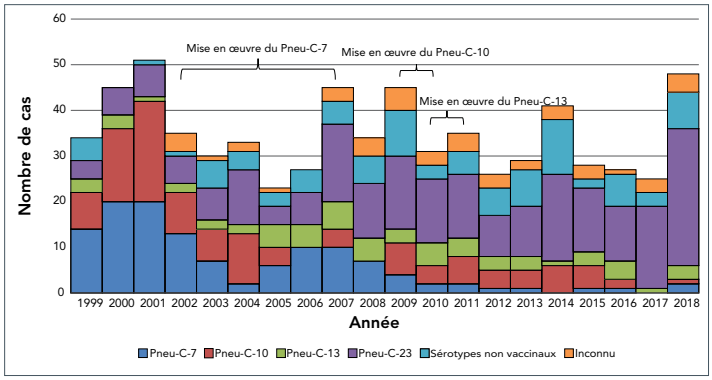
Les sérotypes du Pneu-C-7 (β = -0,19; p < 0,0001) et les sérotypes spécifiques du Pneu-C-10 (β = -0,01; p < 0,0001) ont diminué de manière significative entre 1999 et 2018 (**figure 2**). Les sérotypes spécifiques du Pneu-P-23 (β = 0,06; p < 0,0001) et les sérotypes non vaccinaux ont augmenté de manière significative entre 1999 et 2018 (β = 0,04; p < 0,05). Il n'y a pas eu de changement statistiquement significatif des sérotypes spécifiques du Pneu-C-13 entre 1999 et 2018. Parmi les cas pour lesquels des données sur les sérotypes étaient disponibles et qui ont été collectés entre 1999 et 2010, les sérotypes 1 (18 %), 8 (11 %) et 14 (7 %) étaient les plus fréquents. Après 2010, les sérotypes les plus fréquents étaient 7F (12 %), 22F (9 %), 10A (9 %) et 9N (8 %).

Tableau 2 : Taux d'incidence standardisés pour l'âge (pour 100 000 habitants) des maladies bactériennes invasives au Canada, par maladie, région et année, 2000–2001 à 2018[a]

Maladie	Taux d'incidence standardisés pour l'âge			
	Régions du nord		Reste du Canada	
	95 %	CI	95 %	CI
PI[b]	25,68	23,45–28,09[c]	9,13	9,05–9,21[c]
IISGA	14,16	12,31–15,86[c]	4,45	4,40–4,50[c]
Hib[d]	0,70	0,45–1,13[c]	0,08	0,08–0,09[c]
IIM	0,75	0,51–1,17	0,52	0,51–0,54

Abréviations : IC, intervalle de confiance; Hib, *Haemophilus influenzae* sérotype b; IIM, infection invasive à méningocoque; IISGA, infection invasive à streptocoque du groupe A; PI, pneumococcie invasive; SCI, Surveillance circumpolaire internationale
[a] Un cas de pneumococcie invasive et un cas d'infections invasives à streptocoque du groupe A avec âge manquant ont été exclus du calcul du taux d'incidence de surveillance circumpolaire internationale
[b] Les taux d'incidence normalisés selon l'âge pour les pneumococcies invasives ne comprennent pas les données pour 1999–2000, lorsque les données n'étaient pas disponibles ou n'ont pas été déclarées par toutes les provinces
[c] Comme les IC ne se chevauchent pas, les taux d'incidence normalisés selon l'âge pour la pneumococcie invasive, l'infection invasive à streptocoque du groupe A et l'*H. influenzae* sérotype b sont significativement différents entre les régions du Nord et le reste du Canada
[d] Les comparaisons des taux d'incidence normalisés selon l'âge pour *Haemophilus influenzae* de sérotype non-b (sérotypes a-f et non typables) entre le nord du Canada et le reste du Canada n'ont pas été effectuées, car ces données ne sont pas disponibles pour toutes les provinces

Figure 2 : Distribution des sérotypes de pneumococcies invasives dans le nord du Canada, par année et par sérotype de vaccin[a], 1999 à 2018



Abréviations : Pneu-C-7, vaccin conjugué contre le pneumocoque 7-valent; Pneu-C-10, vaccin conjugué contre le pneumocoque 10-valent; Pneu-C-13, vaccin conjugué contre le pneumocoque 13-valent; Pneu-P-23, vaccin polysaccharidique contre le pneumocoque 23-valent
[a] Aux fins de ce graphique, le Pneu-C-7 comprend tous les sérotypes couverts par le vaccin Pneu-C-7, le Pneu-C-10 comprend les trois sérotypes supplémentaires non couverts par le vaccin Pneu-C-7, le Pneu-C-13 comprend les trois sérotypes supplémentaires non couverts par le vaccin Pneu-C-10 et le Pneu-P-23 comprend tous les sérotypes non couverts par l'un des vaccins conjugués

Toutes les régions de surveillance circumpolaire internationale avaient mis en œuvre le calendrier vaccinal du Pneu-C-13 au 1er janvier 2011. Trente-quatre cas survenus après la mise en œuvre du Pneu-C-13 ont été vaccinés en fonction de l'âge avec au moins une dose et sérotypés. Les personnes ont été vaccinées en fonction de leur âge sur la base de la recommandation nationale minimale de trois doses. Parmi ces 34 cas, trois cas (9 %) présentaient une infection post-vaccinale. Il y a infection post-vaccinale si le sérotype du cas est l'un des sérotypes couverts par le vaccin administré. Deux de ces cas

étaient du sérotype 19A et un du sérotype 3. Sur les 55 cas vaccinés et sérotypés par le Pneu-P-23, 46 cas (84 %) présentaient une infection post-vaccinale.

Sur les 670 cas pour lesquels on disposait de renseignements sur les manifestations cliniques, la bactériémie (n = 577; 86,1 %) et la pneumonie (n = 442; 66,0 %) étaient les manifestations les plus fréquemment rapportées. Sur les 692 cas de pneumococcie invasive, 585 (85 %) ont été hospitalisés.

Sur les 649 cas pour lesquels on disposait de renseignements sur le décès, 59 étaient mortels (9,1 %). La majorité des cas mortels étaient âgés de 60 ans et plus (n = 24; 41 %), suivis par ceux âgés de 40 à 59 ans (n = 20; 34 %). Les personnes de ces deux groupes d'âge présentaient un risque de décès significativement plus élevé que ceux des groupes d'âge plus jeunes (taux de létalité [TL] = 14,2 % contre 4,4 %; $p < 0{,}0001$). Le taux de létalité ne varie pas entre les autochtones et les non-autochtones (9,5 % contre 6,1 %; $p = 0{,}31$). Parmi les 53 cas mortels pour lesquels on disposait de renseignements sur le sérotype, 45 % étaient des sérotypes spécifiques du Pneu-P-23 non couverts par le Pneu-C-13. Les six principaux sérotypes signalés étaient les suivants : 20, 10A, 15C, 22F, 15A et 3.

Lorsque les taux de mortalité et d'hospitalisation ont été comparés chez les hommes et les femmes, l'hospitalisation était significativement plus élevée chez les hommes (tableau 1).

La sensibilité aux antimicrobiens a été examinée pour les isolats de pneumococcie invasive pour lesquels des données étaient disponibles (**tableau 3**).

Infection invasive à streptocoque du groupe A

Le taux d'incidence ($\beta = 0{,}08$; $p < 0{,}0001$) de l'infection invasive à streptocoque du groupe A (pour 100 000 habitants) a augmenté de manière significative entre 2000 et 2018. Les taux d'incidence standardisés pour l'âge chez les hommes (16,07; IC : 13,65–18,84) et les femmes (11,83; IC : 9,58–14,52) ne différaient pas de manière significative. Le taux d'incidence (pour 100 000 habitants) était le plus élevé chez les nourrissons de moins d'un an (51,25; IC : 34,90–75,27) et les adultes de 60 ans et plus (36,64; IC : 30,00–44,75). La différence des taux d'incidence annuels moyens entre les personnes d'origine autochtone et non autochtone était significative dans les régions du nord (tableau 1). Le taux d'incidence normalisé selon l'âge de l'infection invasive à streptocoque du groupe A dans les régions nordiques était 3,2 fois plus élevé que dans le reste du Canada (tableau 2).

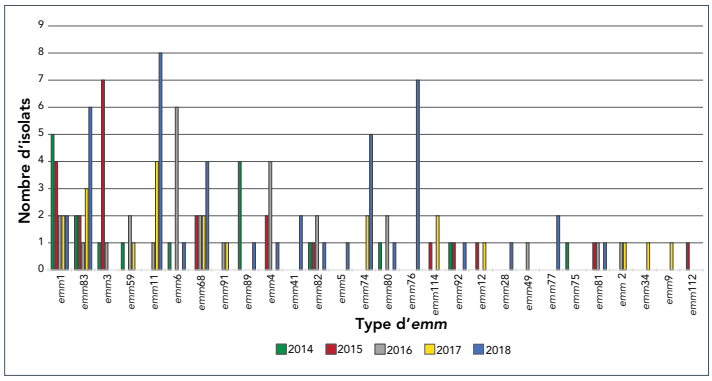
Sur les 311 cas d'infections invasives à streptocoque du groupe A, 249 ont été sérotypés. Les types d'*emm* les plus fréquents étaient *emm*1 avec 28 cas (11,2 %), *emm*83 avec 17 cas (6,8 %), *emm*3 avec 15 cas (6,0 %) et *emm*11 et *emm*59 avec 14 cas chacun (5,6 %) (**figure 3**). Le type d'*emm* prédominant a varié d'une année à l'autre et, si l'*emm*1 était en circulation la plupart des années, il n'était pas toujours la souche la plus courante pour une année donnée. La souche la plus courante en 2017 et 2018 était *emm*11.

Tableau 3 : Proportion d'isolats de pneumococcie invasive et d'infections invasives à streptocoque du groupe A sensibles aux antibiotiques, 1999–2000 à 2018[a]

Antibiotique	Proportion d'isolats PI sensibles, en %	Proportion d'isolats IISGA sensibles, en %
Ampicilline	100	100
Céfotaxime	100	100
Ceftriaxone	98,3	100
Céfuroxime	100	s.o.
Chloramphénicol	99,8	98,1
Clindamycine	97,3	90,0
Érythromycine	92,4	81,4
Lévofloxacine	99,8	98,9
Ofloxacine	99,4	100
Oxacilline	97,6	100
Pénicilline	96,1	100
Rifampicine	100	100
Tétracycline	93,3	100
Sulfaméthoxazole/ Triméthoprime	92,9	76,2
Vancomycine	100	100

Abréviations : IISGA, infection invasive à streptocoque du groupe A; PI, pneumococcie invasive; s.o., sans objet
[a] La proportion d'isolats sensibles aux antimicrobiens pour les infections invasives à *Haemophilus influenzae*, les infections invasives à méningocoques et les streptocoques du groupe B n'a pas été incluse dans les analyses en raison du faible nombre de cas pour un certain nombre d'antibiotiques testés

Figure 3 : Répartition des cas d'infection invasive à streptocoque du groupe A par type d'*emm* dans le Nord du Canada, 2014 à 2018



Sur les 307 cas pour lesquels on disposait de renseignements sur les manifestations cliniques, la bactériémie (n = 196; 63,8 %) et la cellulite (n = 96; 31,3 %) étaient les manifestations les plus fréquemment rapportées, et 273 (88,9 %) cas ont été hospitalisés. Sur les 296 cas pour lesquels on dispose de

renseignements sur les résultats, 30 décès (TL : 10 %) ont été signalés. Lorsque les taux de mortalité et d'hospitalisation ont été comparés chez les hommes et les femmes, l'hospitalisation était significativement plus élevée chez les hommes (tableau 1). Les types d'*emm* présentant les taux de mortalité les plus élevés sont *emm*87 (50,0 %) et *emm*2 (50,0 %), suivis d'*emm*3 (33,3 %) et d'*emm*75 (33,3 %).

La sensibilité aux antimicrobiens a été examinée pour les isolats d'infections invasives à streptocoque du groupe A pour lesquels des données étaient disponibles (tableau 3).

Maladie invasive à *Haemophilus influenzae*

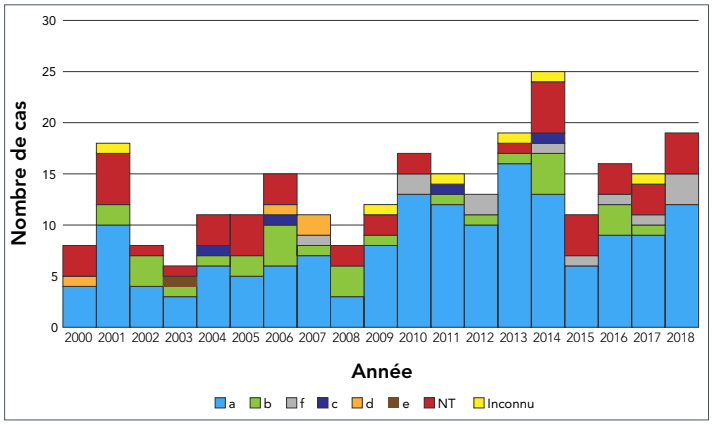
Il n'y a pas eu de changement significatif (β = 0,02; *p* = 0,06) dans le taux d'incidence de l'*H. influenzae* (pour 100 000 habitants) entre 2000 et 2018. Les taux d'incidence standardisés pour l'âge chez les hommes (7,84; IC : 6,44–9,54) et les femmes (6,85; IC : 5,44–8,63) ne différaient pas de manière significative. Le taux d'incidence (pour 100 000 habitants) était le plus élevé chez les nourrissons de moins d'un an (195,15; IC : 160,29–237,59), les enfants de 1 à 4 ans (39,90; IC : 23,05–49,67) et les adultes de 60 ans et plus (9,54; IC : 6,45–14,12). La différence des taux d'incidence annuels moyens entre les personnes d'origine autochtone et non autochtone était significative dans les régions du nord (tableau 1).

H. influenzae à sérotype a représentait 60,5 % des cas (n = 156), les souches non typables représentaient 17,8 % (n = 46), *H. influenzae* sérotype b représentait 11,2 % (n = 29), le sérotype f représentait 4,7 % (n = 12), les sérotypes c et d représentaient chacun 1,6 % (n = 4), le sérotype e représentait 0,4 % (n = 1) et 2,7 % (n = 6) avaient un sérotype inconnu (**figure 4**). Les taux d'*H. influenzae* à sérotype a ont augmenté de manière significative entre 2000 et 2018 (β = 0,04; *p* = 0,01), et 69,2 % (n = 108) des cas d'*H. influenzae* à sérotype a concernaient des enfants de moins de deux ans. Le taux d'incidence de *H. influenzae* sérotype b standardisé pour l'âge dans les régions nordiques était 8,8 fois plus élevé que dans le reste du Canada (tableau 2).

Il n'y a pas eu de changement significatif dans les taux de *H. influenzae* sérotype b entre 2000 et 2018 (β = -0,01; *p* = 0,7). Parmi les 29 cas de *H. influenzae* sérotype b, trois étaient des adultes et 26 des enfants âgés de trois ans ou moins. Sur les 29 cas de *H. influenzae* sérotype b, 14 (48 %) étaient vaccinés en fonction de l'âge, 10 (35 %) n'étaient pas vaccinés ou n'étaient pas à jour de leurs vaccinations, trois (10 %) n'étaient pas admissibles à la vaccination en fonction de l'âge et deux (7 %) avaient un historique vaccinal inconnu.

Sur les 246 cas pour lesquels on disposait de renseignements sur les manifestations cliniques, la bactériémie (n = 201; 81,7 %) et la pneumonie (n = 87; 35,4 %) étaient les manifestations les plus fréquemment rapportées. Sur les 258 cas d'*H. influenzae*,

Figure 4 : Distribution des sérotypes invasifs d'*Haemophilus influenzae* dans le nord du Canada par année, 2000 à 2018



Abréviations : a, *Haemophilus influenzae* invasif de sérotype a; b, *Haemophilus influenzae* invasif de sérotype b; c, *Haemophilus influenzae* invasif de sérotype c; d, *Haemophilus influenzae* invasif de sérotype d; f, *Haemophilus influenzae* invasif de sérotype f; NT, souches non typables

222 (86,0 %) ont été hospitalisés. Sur les 226 cas pour lesquels on disposait de renseignements sur les résultats, 19 décès (8,4 %) ont été signalés. Parmi ces 19 cas, 11 étaient de sérotype a, cinq étaient non typables, deux étaient de sérotype f et un de sérotype b.

Aucune différence significative n'a été observée dans les taux d'hospitalisation et de mortalité des hommes et des femmes (tableau 1).

Infection invasive à méningocoques

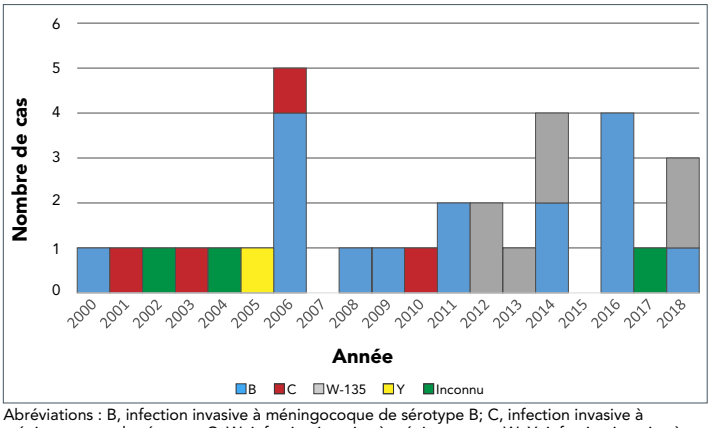
Il n'y a pas eu de changement significatif du taux d'incidence de l'infection invasive à méningocoque (pour 100 000 habitants) entre 2000 et 2018 (β = 0,03; *p* = 0,3). Le taux d'incidence (pour 100 000 habitants) était le plus élevé chez les nourrissons de moins d'un an (29,57; IC : 17,83–49,04) et les enfants de 1 à 4 ans (3,99; IC : 2,00–7,98).

Sur les 31 cas d'infections invasives à méningocoque, 16 cas (52 %) étaient de sérogroupe B, sept (23 %) de sérogroupe W, quatre (13 %) de sérogroupe C, un (3 %) de sérogroupe Y et trois (10 %) de sérogroupe inconnu (**figure 5**). Les sept cas de sérogroupe W sont tous survenus entre 2012 et 2018, constituant 47 % de tous les cas d'infections invasives à méningocoque au cours de cette période. Aucun cas de sérogroupe W n'a été signalé avant 2012.

L'âge médian des cas de sérogroupe B était inférieur à un an, avec un intervalle de 0 à 30 ans; l'âge médian des cas de sérogroupe W était inférieur à un an, avec un intervalle de 0 à 28 ans; et l'âge médian des cas de sérogroupe C était de 29,5 ans, avec un intervalle de 0 à 56 ans.

La différence des taux d'incidence annuels moyens entre les personnes d'origine autochtone et non autochtone n'était pas significative (tableau 1). Parmi les 30 cas pour lesquels on

Figure 5 : Répartition des cas d'infection invasive à méningocoques, par année et par sérogroupe, Nord du Canada, 2000 à 2018



Abréviations : B, infection invasive à méningocoque de sérotype B; C, infection invasive à méningocoque de sérotype C; W, infection invasive à méningocoque W; Y, infection invasive à méningocoque de sérotype Y

disposait de renseignements sur la manifestation clinique, la méningite (n = 21; 70 %) et la bactériémie (n = 13; 43 %) étaient les plus fréquemment rapportées et 90 % ont été hospitalisés. Sur les 30 cas pour lesquels on dispose de renseignements sur la mortalité, quatre décès (TL : 13 %) ont été signalés.

Aucune différence significative n'a été observée dans les taux d'hospitalisation et de mortalité des hommes et des femmes (tableau 1).

Infection invasive à streptocoque du groupe B

Il n'y a pas eu de changement significatif du taux d'incidence de streptocoques du groupe B entre 2000 et 2018 (β = -0,01; p = 0,6). Le taux d'incidence (pour 100 000 habitants) était le plus élevé chez les nourrissons de moins d'un an (46,16; IC : 29,09–73,26) et les adultes de 60 ans et plus (3,97; IC : 2,07–7,64). La différence des taux d'incidence annuels moyens entre les personnes d'origine autochtone et non autochtone n'était pas significative (tableau 1).

Sur les 44 cas de streptocoques du groupe B, 16 cas (36 %) étaient néonatals et 28 cas (64 %) étaient non néonatals. Sur les 16 cas néonatals, 10 étaient des maladies à apparition précoce, cinq des maladies à apparition tardive et un était inconnu. Sur les sept cas néonatals pour lesquels on disposait de renseignements sur le sérotype, quatre étaient de sérotype III et les trois autres de sérotype Ia, Ib et V. Sur les 15 cas néonatals pour lesquels on disposait de renseignements sur la manifestation clinique, la bactériémie (n = 10) et la méningite (n = 6) étaient les plus fréquemment rapportées.

Parmi les 28 cas non néonatals, l'âge médian était de 55,5 ans (intervalle 0–88 ans). Parmi les 25 cas non néonatals avec renseignements sur le sérotype, 6 (24 %) étaient des sérotypes III et V chacun, trois (12 %) étaient des sérotypes Ia, Ib et VI chacun, deux (8 %) étaient des sérotypes IV, et un était un sérotype II et un sérotype VI (4 % chacun). Parmi les 27 cas non néonatals pour lesquels on disposait de renseignements sur la manifestation clinique, la bactériémie (n = 21; 78 %), l'arthrite septique (n = 6, 22 %) et la cellulite (n = 5, 19 %) étaient les plus fréquemment signalées. Parmi tous les cas non néonatals, 93 % ont été hospitalisés; aucun décès n'a été signalé.

Aucune différence significative n'a été observée entre les taux d'hospitalisation et de mortalité des hommes et des femmes (tableau 1).

Discussion

Dans ce rapport, nous décrivons l'épidémiologie des maladies bactériennes invasives dans le Nord du Canada de 1999 à 2018 et nous comparons les taux d'incidence dans cette région à ceux du reste du Canada. Les taux de la plupart des maladies invasives sont restés stables dans le temps, à l'exception de la pneumococcie invasive, qui a eu tendance à baisser, et de l'infection invasive à streptocoque du groupe A, qui a eu tendance à augmenter dans le temps. L'incidence de pneumococcies invasives, d'infections invasives à streptocoque du groupe A et de *H. influenzae* sérotype b était respectivement 2,8, 3,2 et 8,8 fois plus élevée dans le Nord du Canada que dans le reste du pays. Dans le nord du Canada, les taux d'incidence annuels moyens de pneumococcies invasives, d'infections invasives à streptocoque du groupe A et d'*H. influenzae* étaient nettement plus élevés chez les personnes s'identifiant comme autochtones que chez celles d'origine non autochtone. Les taux d'incidence les plus élevés ont été enregistrés chez les très jeunes et les personnes âgées.

À l'instar de la population de la surveillance circumpolaire internationale de l'Alaska (*communication personnelle, T. Zulz, 19 janvier 2021*), dans le Nord du Canada, la pneumococcie invasive a présenté le fardeau le plus lourd de la maladie et a représenté plus de la moitié du total des cas signalés pendant la période d'étude. L'incidence d'infections invasives à streptocoque du groupe A dans les régions du Nord est en augmentation, une tendance qui a également été observée à l'échelle nationale, où le taux d'incidence a été multiplié par trois entre 2000 et 2018 (34), avec des foyers dans la communauté, les bases militaires et les refuges (35–38). *H. influenzae* à sérotype a représentait plus de 60 % des cas et a augmenté de manière significative au fil des années. Il existe également une prévalence élevée d'*H. influenzae* à sérotype a dans la population de l'Alaska (*communication personnelle, T. Zulz, 19 janvier 2021*). Selon les données recueillies auprès des sites américains de surveillance Active Bacterial Core, entre 2002–2008 et 2009–2015, la prévalence de la maladie d'*H. influenzae* à sérotype a a augmenté de 13 % par an, avec une augmentation globale de 148 % (39).

La charge de morbidité de l'infection invasive à méningocoque et du streptocoque du groupe B est beaucoup plus faible que celle des trois autres maladies, et les taux d'infections invasives

à méningocoque et du streptocoque du groupe B n'ont pas changé de manière significative au cours de la période étudiée. Les résultats indiquent également qu'il n'y a pas de différence statistique entre les taux d'incidence normalisés selon l'âge de l'infection invasive à méningocoque pour le reste du Canada et le Nord du Canada.

Les taux de pneumococcie invasive ont considérablement diminué au fil des ans en raison d'une baisse significative des sérotypes spécifiques des vaccins Pneu-C-7 et Pneu-C-10, ce qui indique que les programmes de vaccins conjugués ont réussi à réduire la circulation des sérotypes contre lesquels ces vaccins protègent. Il n'y a pas eu de diminution significative des sérotypes spécifiques du Pneu-C-13 au fil des ans. D'autres études sont nécessaires pour surveiller l'impact du vaccin Pneu-C-13 par rapport au vaccin Pneu-C-10, surtout à la suite du passage récent du calendrier de vaccination par le Pneu-C-13 à un calendrier mixte de vaccination par le Pneu-C-10 et le Pneu-C-13 dans les régions du Québec.

Les sérotypes non vaccinaux ont considérablement augmenté après l'introduction des programmes de vaccins conjugués. Le nombre de sérotypes spécifiques du Pneu-C-23 a également augmenté et le pourcentage élevé de cas d'infection post-vaccinale indique que le vaccin Pneu-C-23 n'est pas aussi efficace pour prévenir la maladie dans la population de surveillance circumpolaire internationale de 65 ans et plus que les vaccins conjugués dans la population de surveillance circumpolaire internationale plus jeune.

Les taux d'*H. influenzae* sérotype b n'ont pas changé de façon significative dans le Nord du Canada au cours de cette période d'étude. Aucun cas d'infections invasives à méningocoque du sérogroupe C n'a été signalé depuis 2010, ce qui pourrait être dû à la mise en œuvre du vaccin Men-C-C dans les programmes de vaccination systématique des enfants au milieu des années 2000 (40). Au cours des sept dernières années, les sérogroupes B et W ont été signalés exclusivement et la charge la plus élevée a été enregistrée chez les nourrissons de moins d'un an.

Forces et faiblesses

Le programme surveillance circumpolaire internationale est une source importante de renseignements épidémiologiques et liés aux laboratoires. Il s'agit du seul système amélioré de surveillance des maladies bactériennes invasives qui fournit des renseignements sur l'ethnicité au Canada, ce qui signifie qu'il peut être utilisé pour surveiller l'épidémiologie des maladies bactériennes invasives chez les peuples autochtones du Nord du Canada.

La surveillance circumpolaire internationale est un système de surveillance passif et certains cas peuvent être manqués. Dans certaines collectivités, la prise d'antibiotiques peut avoir commencé avant le prélèvement des cultures. Les résultats sont instables en raison du petit nombre de cas et de la petite taille de la population; il convient donc de faire preuve de prudence dans l'interprétation des résultats. En raison de la déclaration incomplète des manifestations cliniques, des antécédents vaccinaux et des conditions et facteurs de risque sous-jacents, ces résultats peuvent être sous-estimés ou surestimés. En outre, tous les cas n'ont pas fait l'objet d'un sérotypage supplémentaire.

Conclusion

Le fardeau des maladies bactériennes invasives est plus lourd dans la population nordique du programme de surveillance circumpolaire internationale que dans le reste du Canada, en particulier dans la population autochtone. Nous disposons de peu de renseignements sur la santé de l'importante population autochtone du Nord du Canada, mais les disparités existantes en matière de santé doivent être surveillées et traitées. Une surveillance continue est nécessaire pour continuer à suivre les tendances de la maladie, soutenir les stratégies de prévention et de contrôle, et orienter les recommandations en matière d'immunisation.

Déclaration des auteurs

G. H. — Méthodologie, logiciel, analyse formelle, enquête, conservation des données, rédaction–version originale, rédaction–révision et édition, visualisation
I. M. — Méthodologie, analyse formelle, rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
R. S. T. — Méthodologie, analyse formelle, rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
W. H. D. — Méthodologie, analyse formelle, rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
G. J. T. — Méthodologie, analyse formelle, rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
Y. A. L. — Méthodologie, analyse formelle, rédaction-–révision, édition et administration du projet
C. D. — Conceptualisation, écriture–révision et édition
F. R.-D. — Méthodologie et rédaction–révision et édition
S. G. S. — Conceptualisation, méthodologie, rédaction–révision et édition, administration du projet

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Nous souhaitons remercier tous les membres du groupe de travail canadien sur les maladies bactériennes invasives du Système de surveillance circumpolaire internationale pour

leur contribution inestimable à la surveillance circumpolaire internationale.

Financement

La participation du Canada à la surveillance circumpolaire internationale a été financée par l'Agence de santé publique du Canada.

Références

1. Parkinson AJ, Bruce MG, Zulz T, Parkinson A; International Circumpolar Surveillance Steering Committee. International Circumpolar Surveillance, an Arctic network for the surveillance of infectious diseases. Emerg Infect Dis 2008;14(1):18–24. DOI PubMed

2. Vaudry W, Talling D. Infection invasive à pneumocoques chez des enfants des Premières Nations du Nord de l'Alberta. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2002;28(20):165–72. https://publications.gc.ca/collections/Collection/H12-21-28-20.pdf

3. Christiansen J, Paulsen P, Ladefoged K. Invasive pneumococcal disease in Greenland. Int J Circumpolar Health 2004;63 Suppl 2:214–8. DOI PubMed

4. Singleton R, Hammitt L, Hennessy T, Bulkow L, DeByle C, Parkinson A, Cottle TE, Peters H, Butler JC. The Alaska Haemophilus influenzae type b experience: lessons in controlling a vaccine-preventable disease. Pediatrics 2006;118(2):e421–9. DOI PubMed

5. Degani N, Navarro C, Deeks SL, Lovgren M. Invasive bacterial diseases in northern Canada. Emerg Infect Dis 2008;14(1):34–40. DOI PubMed

6. Bruce MG, Deeks SL, Zulz T, Navarro C, Palacios C, Case C, Hemsley C, Hennessy T, Corriveau A, Larke B, Sobel I, Lovgren M, Debyle C, Tsang R, Parkinson AJ. Epidemiology of Haemophilus influenzae serotype a, North American Arctic, 2000-2005. Emerg Infect Dis 2008;14(1):48–55. DOI PubMed

7. Li YA, Martin I, Tsang R, Squires SG, Demczuk W, Desai S. Maladies bactériennes invasives dans le Nord du Canada de 2006 à 2013. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2016;42:84-91. DOI

8. Statistique Canada. Tableaux de données, Recensement 2016. Catalogue no. 98-400-X2016156. Ottawa (ON) : Statistique Canada; (accédé 2020-01-31). https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/dt-td/Rp-eng.cfm?TABID=2&Lang=E&APATH=3&DETAIL=0&DIM=0&FL=A&FREE=0&GC=0&GID=1257309&GK=0&GRP=1&PID=110511&PRID=10&PTYPE=109445&S=0&SHOWALL=0&SUB=0&Temporal=2017&THEME=122&VID=0&VNAMEE=&VNAMEF=&D1=0&D2=0&D3=0&D4=0&D5=0&D6=0

9. Agence de la santé publique du Canada. Guide canadien d'immunisation : Introduction [Internet]. Ottawa (ON) : ASPC; 2020 (accédé 2020-06-30). https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/guide-canadien-immunisation/introduction.html

10. Déclaration d'un comité consultatif (DCC) Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI). Mise à jour sur les pneumococcies invasives chez les enfants et l'utilisation recommandée du vaccin conjugué contre le pneumocoque. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2010;36(ACS-3):1-30. https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/migration/phac-aspc/publicat/ccdr-rmtc/10pdf/36-acs-3.pdf

11. Papadatou I, Spoulou V. Pneumococcal vaccination in high-risk individuals: are we doing it right? Clin Vaccine Immunol 2016;23(5):388–95. DOI PubMed

12. Government of Newfoundland and Labrador. Newfoundland and Labrador immunization manual: section 2: routine immunization schedules. St John's (NL): Government of Newfoundland and Labrador; 2019.

13. Government of Newfoundland and Labrador. Newfoundland and Labrador immunization manual: section 5: immunization programs for high risk groups. St John's (NL): Government of Newfoundland and Labrador; 2019.

14. Government of Yukon. Yukon immunization program: section 8 - biological products. Whitehorse (YU): Government of Yukon; 2019.

15. Government of Northwest Territories. NWT immunization schedule: publicly funded vaccines for infants and children. Yellowknife (NT): Government of Northwest Territories; 2018.

16. Chief Public Health Office. Routine immunization schedule 2010: adults previously immunized. Iqaluit (NU): Government of Nunavut; 2010.

17. Gouvernement du Quebec. Vaccin polysaccharidique contre le pneumocoque. Québec (QC) : Gouvernement du Quebec; 2017 (accédé 2020-05-31). https://www.quebec.ca/sante/conseils-et-prevention/vaccination/vaccin-pneumocoque-polysaccharidique

18. Agence de la santé publique du Canada. Défi nitions nosologiques des maladies transmissibles faisant l'objet d'une surveillance nationale. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2009;35 Suppl 2:1–134. https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/migration/phac-aspc/publicat/ccdr-rmtc/09pdf/35s2-fra.pdf

19. Austrian R. The quellung reaction, a neglected microbiologic technique. Mt Sinai J Med 1976;43(6):699–709. PubMed

20. Tyrrell GJ, Lovgren M, Kress B, Grimsrud K. Invasive group A streptococcal disease in Alberta, Canada (2000 to 2002). J Clin Microbiol 2005;43(4):1678–83. DOI PubMed

21. Altschul SF, Gish W, Miller W, Myers EW, Lipman DJ. Basic local alignment search tool. J Mol Biol 1990;215(3):403–10. DOI PubMed

22. Centers for Disease Control and Prevention. Streptococcus Laboratory. Protocol for emm typing. Atlanta (GA): CDC; 2018 (accédé 2020-03-31). https://www.cdc.gov/streplab/groupa-strep/emm-typing-protocol.html

23. Slotved HC, Elliott J, Thompson T, Konradsen HB. Latex assay for serotyping of group B Streptococcus isolates. J Clin Microbiol 2003;41(9):4445–7. DOI PubMed

24. Ledeboer NA, Doern GV. Haemophilus. In: Versalovic J, Carroll KC, Jorgensen JH, Funke G, Landry ML, Warnock DW, editors. Manual of clinical microbiology. 10th ed. Washington (DC): ASM Press; 2011. p. 585–602.

25. Falla TJ, Crook DW, Brophy LN, Maskell D, Kroll JS, Moxon ER. PCR for capsular typing of Haemophilus influenzae. J Clin Microbiol 1994;32(10):2382–6. DOI PubMed

26. Riou JY, Guibourdenche M. Laboratory methods: Neisseria and Branhamella. Paris (FR): Institut Pasteur; 1992.

27. Clinical Laboratory Standards Institute. CLSI M100-S26: Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, 26th ed. Wayne (PA): CLSI; 2016.

28. Statistique Canada. Peuples autochtones du Canada : Faits saillants en tableaux, Recensement de 2001. Tableau : 97F0024X2001007. Ottawa (ON) : Statistique Canada; (accédé 2020-01-31). https://www150.statcan.gc.ca/n1/fr/catalogue/97F0024X2001007

29. Statistique Canada. Enquête nationale auprès des ménages de 2011. Tableaux de données. No au catalogue : 99-011-X2011034. Ottawa (ON) : Statistique Canada; (modifié 2016-01-07; accédé 2020-01-31). https://www12.statcan.gc.ca/nhs-enm/2011/dp-pd/dt-td/Ap-eng.cfm?LANG=E&APATH=3&DETAIL=0&DIM=0&FL=A&FREE=0&GC=0&GID=0&GK=0&GRP=0&PID=107504&PRID=0&PTYPE=105277&S=0&SHOWALL=0&SUB=0&Temporal=2013&THEME=94&VID=0&VNAMEE=&VNAMEF=

30. Statistique Canada. 2006 Profil - Peuples autochtones, pour le Canada, les provinces, les territoires, les divisions de recensement et les subdivisions de recensement, Recensement de 2006. Recensement de la population de 2006, produit numéro 94-578-XCB2006001. Ottawa (ON) : Statistique Canada; (modifié 2015-02-09; accédé 2020-01-31). https://www12.statcan.gc.ca/francais/census01/products/highlight/Aboriginal/Index.cfm?Lang=F

31. Statistique Canada. Tableaux de données, Recensement de 1996. No catalogue. 95F0251XDB96001. Ottawa (ON) : Statistique Canada; (modifié 2019-06-04; accédé 2020-01-31). https://www12.statcan.gc.ca/francais/census96/data/tables/Rp-fra.cfm?LANG=F&APATH=3&DETAIL=1&DIM=0&FL=A&FREE=1&GC=0&GID=0&GK=0&GRP=1&PID=15504&PRID=0&PTYPE=89103&S=0&SHOWALL=No&SUB=0&Temporal=1996&THEME=7&VID=0-&VNAMEE=&VNAMEF=

32. Centre for Population Health Data. 2011 Population Weights. Ottawa (ON): Statistics Canada; 2020.

33. Fay MP, Feuer EJ. Confidence intervals for directly standardized rates: a method based on the gamma distribution. Stat Med 1997;16(7):791–801. PubMed

34. Agence de la santé publique du Canada. Graphiques pré-construits de maladies à déclaration obligatoire. Ottawa (ON) : ASPC; 2021 (accédé 2021-02-28). https://maladies.canada.ca/declaration-obligatoire/graphiques-pre-construits

35. Loewen K, Bocking N, Matsumoto CL, Kirlew M, Kelly L. Epidemiologic features of invasive group A Streptococcus infection in a rural hospital: 6-year retrospective report and literature review. Can J Rural Med 2017;22(4):131–8. PubMed

36. Athey TB, Teatero S, Sieswerda LE, Gubbay JB, Marchand-Austin A, Li A, Wasserscheid J, Dewar K, McGeer A, Williams D, Fittipaldi N. High incidence of invasive group A Streptococcus disease caused by strains of uncommon emm types in Thunder Bay, Ontario, Canada. J Clin Microbiol 2016;54(1):83–92. DOI PubMed

37. Hammond-Collins K, Strauss B, Barnes K, Demczuk W, Domingo MC, Lamontagne MC, Lu D, Martin I, Tepper M. Group A Streptococcus Outbreak in a Canadian Armed Forces Training Facility. Mil Med 2019;184(3-4):e197–204. DOI PubMed

38. Dickson C. 2021 International Circumpolar Surveillance Invasive Bacterial Disease Working Group meeting. Updating public health guidelines for invasive group A streptococcus. Forthcoming, 2021.

39. Soeters HM, Blain A, Pondo T, Doman B, Farley MM, Harrison LH, Lynfield R, Miller L, Petit S, Reingold A, Schaffner W, Thomas A, Zansky SM, Wang X, Briere EC. Current epidemiology and trends in invasive Haemophilus influenzae disease-United States, 2009-2015. Clin Infect Dis 2018;67(6):881–9. DOI PubMed

40. Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI). Recommandations concernant l'administration des vaccins conjugués contre le méningocoque de sérogroupe C aux nourrissons. Une déclaration d'un comité consultatif (DCC). Relevé des maladies transmissibles au Canada 2007;33(ACS-11):1–12. https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/rapports-publications/releve-maladies-transmissibles-canada-rmtc/numero-mensuel/2007-33/preambule.html

41. Agence de la santé publique du Canada. Couverture vaccinale des enfants canadiens : Résultats de l'enquête nationale sur la couverture vaccinale des enfants (ENCVE), 2017. Ottawa (ON) : ASPC; 2019 (accédé 2021-10-13). https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/vie-saine/2017-enquete-nationale-couverture-vaccinale-enfants.html

Un commentaire sur les lacunes d'une enquête de santé publique

John Hardie*

Résumé

La possibilité que l'hépatite C soit transmise entre patients dentaires a été à l'origine d'une enquête rétrospective approfondie et coûteuse menée par un bureau de santé publique de l'Ontario. Cette enquête a été réalisée avec une connaissance minimale des infections nosocomiales d'origine dentaire, une confiance enthousiaste dans des indicateurs de listes de contrôle non testés et en l'absence de critères justifiant une telle enquête. Par conséquent, l'ensemble de l'exercice reposait sur la fausse prémisse qu'il y avait eu un manquement au contrôle des infections. Ce commentaire aborde ces lacunes, ainsi que d'autres aspects de la réponse du bureau de santé publique qui ont nui à sa crédibilité. Une évaluation réaliste de la transmission des maladies en dentisterie devrait être offerte afin de permettre aux bureaux de santé publique de mener des inspections éclairées et mutuellement bénéfiques des cabinets dentaires.

Citation proposée : Hardie J. Un commentaire sur les lacunes d'une enquête de santé publique. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2021;47(11):555–8. https://doi.org/10.14745/ccdr.v47i11a10f

Mots-clés : santé publique, dentisterie, infections nosocomiales, manquements aux pratiques de prévention et de contrôle des infections

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

Â propos de l'auteur :

John Hardie est un pathologiste buccal à la retraite. Il a été chef de la dentisterie à l'Hôpital Civic d'Ottawa et à l'Hôpital général de Vancouver et il a occupé des fonctions similaires dans des hôpitaux et des fiducies de santé en Arabie saoudite et en Irlande du Nord. Pendant plus de 35 ans, il a donné de nombreuses conférences et publié de nombreux articles sur le contrôle des infections en ce qui concerne la dentisterie.

***Correspondance :**
jhardie5@bell.net

Introduction

L'article intitulé « Intervention en santé publique à un cas nouvellement diagnostiqué d'hépatite C associé à une lacune dans les pratiques de prévention et de contrôle des infections dans un établissement dentaire en Ontario, Canada » de Johnston *et al.* a été publié dans le bulletin de juillet/août 2021 du *Relevé des maladies transmissibles au Canada* (1). Il a été rédigé du point de vue de la santé publique avec une appréciation minimale des procédures dentaires et du contrôle des infections dentaires. Par conséquent, il donne une impression biaisée de la transmission de l'hépatite C en dentisterie.

En 2019, une enquête a été publiée dans le *Relevé des maladies transmissibles au Canada*, démontrant que le personnel des bureaux de santé publique de l'Ontario ne possède pas les connaissances, la formation et l'expertise nécessaires pour enquêter de manière appropriée sur les manquements présumés dans la prévention et le contrôle des infections dans des établissements de santé tels que les cabinets dentaires (2). Malgré ces conclusions accablantes, ces inspections se poursuivent sans relâche avec des résultats insatisfaisants pour toutes les parties concernées.

Les principales raisons sont la désinformation sur la transmission des maladies en dentisterie, la méconnaissance de la vulnérabilité des virus transmissibles par le sang et une confiance excessive dans les audits de listes de contrôle. En abordant ces sujets et d'autres sujets connexes, ce commentaire illustrera les failles de l'article ci-dessus tout en offrant une évaluation réaliste de la transmission de l'hépatite C dans la pratique dentaire.

Transmission des maladies en dentisterie

La présente est un résumé de la réalité de la transmission des maladies en dentisterie.

- Selon une conclusion de 1993, « l'absence d'évidences épidémiologiques de la transmission de maladies infectieuses sur les instruments et pièces à main dentaires doit être rappelée, en particulier lors de l'évaluation d'une étude de laboratoire » (3).
- Il n'y a aucun cas confirmé de transmission du virus de l'immunodéficience humaine (VIH), du virus de l'hépatite B (VHB) ou du virus de l'hépatite C (VHC) dans les cabinets dentaires canadiens (4).
- Une enquête menée sur 44 ans (1946 à 1990) dans des établissements de soins de santé (avant l'ère actuelle des recommandations sur le contrôle des infections) n'a pas permis de trouver un seul cas de contamination croisée attribuable à des instruments dentaires (5).
- Une étude approfondie réalisée en 2010 au Royaume-Uni n'a trouvé aucune preuve que les services dentaires étaient à l'origine de la transmission d'infections (6).
- Un rapport de 2013 sur la transmission du VHC dans un cabinet de chirurgie orale était basé sur de pures spéculations, comme l'ont admis les enquêteurs (7).
- Une enquête menée en 2016 aux États-Unis sur une période de 12 ans n'a pas trouvé un seul cas de transmission du VIH lié à un cabinet dentaire et n'a pas réussi à prouver cliniquement que les transmissions présumées du VHB et du VHC étaient dues à des manquements au contrôle des infections dentaires (8).
- En 2018, la transmission présumée d'une endocardite bactérienne dans un cabinet de chirurgie buccale était probablement liée à la préparation, au stockage et à l'utilisation inadéquats de médicaments intraveineux plutôt qu'à des lacunes présumées dans la prévention et le contrôle des infections impliquant des instruments (9).

Des années 1940 à aujourd'hui, des milliards de traitements dentaires ont été effectués, la plupart ne suivant pas les protocoles actuels de contrôle des infections. Comme il a été indiqué ci-dessus, les enquêtes historiques et actuelles n'ont pas permis de révéler que les instruments dentaires étaient des vecteurs de transmission d'infections. Dans leur hâte de mener l'enquête sur les manquements à la prévention et au contrôle des infections, les auteurs de l'article n'ont pas effectué un examen approfondi de la littérature pertinente.

Vulnérabilité des virus transmissibles par le sang

Selon l'Agence ontarienne de protection et de promotion de la santé : « la désinfection de faible niveau élimine les bactéries dans leurs formes végétatives (vivantes), certains champignons et les virus enveloppés » (10). Le virus de l'hépatite C est un virus à enveloppe lipidique qui est facilement détruit par les désinfectants courants utilisés par des générations de dentistes. Les auteurs de l'article croient-ils que le VHC survivrait au nettoyage physique, à l'immersion dans un désinfectant de faible niveau et à l'environnement difficile d'un stérilisateur à vapeur, même s'il fonctionnait avec une efficacité inférieure à 100 %?

Le VIH et le VHB sont également des virus à enveloppe lipidique. Ce fait, associé à la faible pathogénicité des micro-organismes buccaux, explique l'absence de preuves cliniquement fondées que les instruments dentaires transmettent des infections. Il est regrettable que les responsables de la santé publique continuent d'ignorer ces données.

Dépendance aux audits de liste de contrôle

Les listes de contrôle de Santé publique Ontario ont été utilisées pour déterminer s'il y a eu des manquements à la prévention et au contrôle des infections. Ces listes contiennent environ 100 indicateurs dont l'adoption est censée prévenir ou contrôler les infections acquises par voie dentaire. L'Agence ontarienne de protection et de promotion de la santé exige que ces indicateurs soient « ...fondés sur des preuves validées dont il a été démontré qu'elles améliorent les résultats » (9). Autrement dit, il doit y avoir des preuves cliniques de la transmission d'une maladie avant l'utilisation de l'indicateur, qui a été prévenue ou contrôlée après l'adoption de l'indicateur.

L'article cite 14 indicateurs déficients pour justifier la présence de manquements à la prévention et au contrôle des infections. Il s'agit notamment de l'utilisation incohérente des indicateurs chimiques, de la tenue incomplète des registres et du nettoyage inadéquat des pièces à main dentaires. Cependant, aucune étude clinique ne démontre que ces manquements et les autres manquements dans les listes de contrôle sont à l'origine d'infections nosocomiales d'origine dentaire qui auraient été évitées si l'on respectait les indicateurs. La réalité est que les listes de contrôle n'ont pas été validées. Cela ne devrait pas être surprenant; Nicolle a noté dans le *Journal canadien des maladies infectieuses* que « les interventions de lutte contre les infections n'ont pas encore été validées dans les établissements de santé en dehors des soins aigus » (11).

Sans la validation exigée par l'Agence ontarienne de protection et de promotion de la santé, il n'est pas possible de déterminer les lacunes dans la prévention et le contrôle des infections, et sans cette détermination, il est inapproprié et malhonnête de suggérer dans le titre de l'article qu'il en existe une.

Sujets connexes

Les points suivants nuisent davantage à la crédibilité de l'article :

- **Caractère unique du génotype 2 de l'hépatite C :** Le taux déclaré d'hépatite C en Ontario est de 36,5 pour 100 000, dont 10 % à 15 % sont de génotype 2 (12). Sur une population de 15 millions, il y aura environ 550 à 800 cas d'hépatite de génotype 2. Cela contredit les affirmations des auteurs selon lesquelles la rareté du génotype 2 confère un caractère unique à son article.
- **Catégories de risques :** Le statut socio-économique des patients concernés n'est pas connu. Cependant, ils ont été traités dans des cliniques dentaires communautaires, ce qui met en doute leur fiabilité en tant qu'historiens de leur santé, de leurs activités sexuelles et récréatives nécessitant une enquête approfondie sur leurs facteurs de risque pour l'hépatite C. Ceci n'est pas mentionné dans l'article. Au lieu de cela, il y a une référence passagère au fait que le patient index n'avait aucun « ...facteur de risque actuel ou passé signalé lié à l'infection par le VHC » (1).
- **Enquête rétrospective :** L'article décrit une enquête rétrospective. Le Dr Danila et son équipe l'ont classée comme étant coûteuse et limitée dans sa capacité à démontrer la transmission en raison du nombre relativement faible de patients examinés et d'un faible risque de transmission (13). Cette enquête a nécessité 1 187,5 heures, ce qui pourrait se traduire par une abondance d'argent du contribuable. Les auteurs admettent qu'il existe « ...peu de preuves scientifiques de la transmission du VHC dans la pratique dentaire ». Cet aveu aurait dû suffire à semer le doute quant à la réussite de l'enquête. Trois critères justifient les enquêtes rétrospectives (13) : 1) la preuve formelle de la transmission de la maladie à un patient; 2) des violations flagrantes du contrôle des infections; et 3) le cadre d'une étude collaborative. Cette enquête ne satisfait à aucun de ces critères.
- **Erreurs éditoriales :** Dans la section « Définition du cas », les jours précédant et suivant la procédure sont classés comme des jours « ouvrables ». Cependant, dans la section « Discussion », le *terme* « entreprise » est absent. Dans la section « Résultats », le cas source est décrit comme « le cas source probable ». Dans la section « Discussion », ce point s'est transformé en « cas source » définitif sans aucune justification rationnelle.
- **Hypothèse impossible :** Dans l'introduction, l'épidémie de VHC est déclassée en épidémie « potentielle » et les expositions au VHC sont considérées comme des expositions « potentielles ». Cela signifie que l'hypothèse des auteurs devrait se lire comme suit : « ... Il peut y avoir une transmission **potentielle** dans l'établissement B entre le cas source **probable** et le cas index ». Les corrections en gras sont telles qu'il serait impossible de tester l'hypothèse, ce qui la rend invalide.

Dentisterie et l'hépatite C

Les endoscopes sont fortement contaminés pendant leur utilisation et leur conception complexe entraîne des erreurs de retraitement. La conception des instruments dentaires est plus simple; ils ne sont pas soumis à la même charge biologique et sont souvent utilisés pour des procédures non invasives. Les enquêtes sur le risque de transmission d'infections transmissibles par le sang par des endoscopes oto-rhino laryngologiques retraités de manière inadéquate servent de scénarios catastrophes de manquements au contrôle et à la prévention des infections lors de la décontamination des instruments dentaires. De telles études ont montré que le risque de transmettre le VIH est de 7 sur 10 billions, pour le VHB il est de 2,4 sur un milliard et pour le VHC il se situe entre celui du VIH et du VHB (13). Ces résultats prouvent qu'il existe un risque infinitésimal de contracter des infections transmissibles par le sang, notamment l'hépatite C, à partir d'instruments dentaires. Les auteurs semblent ne pas avoir connaissance de ces évaluations des risques.

Conclusion

La réponse de la santé publique était un exercice administratif, car elle n'était pas basée sur une épidémie réelle de VHC, mais sur une épidémie potentielle. Bien qu'elle ait nécessité plus d'un millier d'heures de travail de la part du personnel, elle était imparfaite en ce sens qu'elle s'appuyait sur des listes de contrôle non validées, qu'il n'y avait aucune justification clinique pour mener l'enquête rétrospective, qu'elle exagérait le caractère unique du cas et qu'elle était fondée sur une hypothèse qui ne peut être testée. Les pairs des auteurs apprécieront la valeur de la réponse à un manquement à la prévention et au contrôle des infections non prouvées.

Comme expliqué ci-dessus, il existe des raisons historiques et factuelles expliquant la rareté des transmissions de maladies cliniquement prouvées par les instruments dentaires. Peut-être les responsables de la santé publique utiliseront ces raisons pour prendre en compte la réalité de la transmission des maladies en dentisterie, ce qui leur permettra de mener des enquêtes plus éclairées sur les pratiques dentaires à l'avenir.

Références

1. Johnston C, Sunil V, Ser D, Holt AM, Garber G, Macdonald L, Kristjanson E, Mazzulli T, Olsha R, Ryding D, Noseworthy AL. Intervention en santé publique à un cas nouvellement diagnostiqué d'hépatite C associé à une lacune dans les pratiques de prévention et de contrôle des infections dans un établissement dentaire en Ontario, Canada. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2021;47(7/8):382–8. DOI

2. Cadieux G, Brown C, Sachdeva H. Enquête des plaintes relatives aux pratiques de prévention et de contrôle des infections par la santé publique en Ontario, de 2015 à 2018. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2019;45(11):318–25. DOI

3. Epstein JB, Rea G, Sibau L, Sherlock CH. Rotary dental instruments and the potential risk of transmission of infection: herpes simplex virus. J Am Dent Assoc 1993;124(12):55–9. DOI PubMed

4. Hardie J. The Surprising Absence of Disease Transmission from Infection Control Disasters. Oral Health 2015;14–8. https://www.oralhealthgroup.com/features/the-surprising-absence-of-disease-transmission-from-infection-control-disasters/

5. Goodman RA, Solomon SL. Transmission of infectious diseases in outpatient health care settings. JAMA 1991;265(18):2377–81. DOI PubMed

6. Fox C. Evidence summary: what 'cost of illness' evidence is there about cross-infection related infections in dental practice? Br Dent J 2010;209(2):87–8. DOI PubMed

7. Weaver JM. Confirmed transmission of hepatitis C in an oral surgery office. Anesth Prog 2014;61(3):93–4. DOI PubMed

8. Cleveland JL, Gray SK, Harte JA, Robison VA, Moorman AC, Gooch BF. Transmission of blood-borne pathogens in US dental health care settings: 2016 update. J Am Dent Assoc 2016;147(9):729–38. DOI PubMed

9. Ross KM, Mehr JS, Greeley RD, Montoya LA, Kulkarni PA, Frontin S, Weigle TJ, Giles H, Montana BE. Outbreak of bacterial endocarditis associated with an oral surgery practice: new Jersey public health surveillance, 2013 to 2014. J Am Dent Assoc 2018;149(3):191–201. DOI PubMed

10. Public Health Ontario. Provincial Infectious Diseases Advisory Committee (PIDAC). Best Practices for Infection Prevention and Control Programs in Ontario. In All health Care Settings, 3rd edition. Toronto, ON: PHO; (modifié 2012-05). https://www.publichealthontario.ca/-/media/documents/B/2012/bp-ipac-hc-settings.pdf

11. Nicolle LE. Infection control in acute care facilities: evidence-based patient safety. Can J Infect Dis 2001;12(3):131–2. DOI PubMed

12. Public Health Ontario. Hepatitis C in Ontario, 2018: Surveillance summary one year after a case definition update. Toronto (ON): PHO; 2020 (accédé 2020-09-30). https://www.publichealthontario.ca/-/media/documents/r/2020/report-hepc-surveillance-2018.pdf?la=en

13. Danila RN, MacDonald KL, Rhame FS, Moen ME, Reier DO, LeTourneau JC, Sheehan MK, Armstrong J, Bender ME, Osterholm MT. A look-back investigation of patients of an HIV-infected physician. Public health implications. N Engl J Med 1991;325(20):1406–11. DOI PubMed

14. Holodniy M, Oda G, Schirmer PL, Lucero CA, Khudyakov YE, Xia G, Lin Y, Valdiserri R, Duncan WE, Davey VJ, Cross GM. Results from a large-scale epidemiologic look-back investigation of improperly reprocessed endoscopy equipment. Infect Control Hosp Epidemiol 2012;33(7):649–56. DOI PubMed

Quelles sont les données probantes relatives au variant Delta chez les enfants?

Source : Groupe des sciences émergentes de l'Agence de la santé publique du Canada. Preuves émergentes sur la COVID-19 : Preuves de virulence, de transmission et de l'impact du variant Delta (B.1.617.2) chez les enfants Octobre 2021. Rapport complet disponible en faisant une demande à l'adresse suivante : ocsoevidence-bcscdonneesprobantes@phac-aspc.gc.ca

Contexte : Les données probantes concernant effets du variant Delta sur les enfants commencent à apparaître. Afin d'éclairer davantage les stratégies de santé publique visant à protéger les enfants, cette note factuelle résume ce que l'on sait sur la virulence et la transmissibilité du variant Delta chez les enfants âgés de 0 à 18 ans et sur l'impact des interventions de santé publique, y compris les vaccins.

Méthodes : Vingt bases de données et des sites Web clés ont fait l'objet de recherche pour des examens pertinents, des publications évaluées par des pairs et des prépublications jusqu'au 8 octobre 2020. Les données des études ont été extraites dans des tableaux de preuves et les principaux résultats ont été résumés.

Résultats : Vingt-trois études ont été incluses, dont 17 publiées au cours du dernier mois. Il s'agissait d'un essai randomisé en grappe, de quatre études de surveillance, de une étude écologique, de sept enquêtes sur des éclosions, de six modèles prédictifs de l'impact des mesures de santé publique et de quatre modèles prédictifs de l'impact de différentes couvertures vaccinales chez les enfants.

Virulence (n = 4)

Les données actuelles indiquent que le variant Delta n'est pas plus virulent chez les enfants que la souche originale ou le variant Alpha.

- Deux études de surveillance aux États-Unis et une au Royaume-Uni ont rapporté que, bien que les taux d'incidence et d'hospitalisation aient augmenté, la proportion de cas de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) ayant une issue grave (e.g. admission en unité de soins intensifs, ventilation mécanique invasive et mortalité) n'avait pas changé chez les enfants pendant la vague de juin-août 2021 du variant Delta par rapport aux taux pré-Delta.

Transmissibilité (n = 8)

En l'absence de mesures de santé publique, telles que les vaccins, la distanciation physique, les cohortes et le port du masque, le Delta a une transmissibilité élevée chez les enfants.

- Ce phénomène a été documenté dans sept études sur les épidémies, tant en milieu scolaire que communautaire. Les éclosions dont le cas source était un enseignant ou un instructeur étaient généralement plus grandes et présentaient des données de reproduction plus élevées que celui des étudiants. Dans une étude de modélisation, on a estimé que Delta entraînait près de 10 fois plus de cas attribuables à la présence à l'école qu'Alpha.
- Un essai contrôlé randomisé et trois modèles prédictifs ont montré que les cas dans les écoles suivaient de près ceux de la communauté.
- Les enfants peuvent avoir une charge virale élevée. Une étude américaine a rapporté une charge virale élevée (Ct < 20) chez 18,3 % des enfants positifs à la COVID et parmi ceux-ci, 70 % étaient asymptomatiques.

Impact des mesures de santé publique (n = 12)

Vaccination

Il existe de nouvelles preuves que le vaccin prévient les maladies graves chez les enfants.

- Une seule étude empirique réalisée aux États-Unis a révélé qu'au début de la vague Delta (juin-juillet 2021), les adolescents vaccinés présentaient des taux d'hospitalisation 10,1 fois moins élevés que les adolescents non vaccinés. Plus précisément, par rapport aux états où la couverture vaccinale est la plus élevée, les états où la couverture vaccinale est la plus faible affichent des taux de visites aux urgences et d'hospitalisations 3,4 fois plus élevés chez les adolescents.
- Quatre modèles du Royaume-Uni, des États-Unis, de l'Australie et de la Chine ont analysé l'impact de la couverture vaccinale dans différents groupes d'âge d'enfants sur les cas, les hospitalisations et les décès suite à l'augmentation des taux d'infection et à la réouverture des écoles à l'automne 2021. Selon les prédictions, une réduction de 90 % des cas de COVID-19 pourrait être obtenue en étendant la couverture vaccinale à la plupart des groupes d'âge pédiatriques.
- La plupart des modèles suggèrent qu'une couverture vaccinale très élevée est nécessaire (plus de 80 %) pour annuler le bénéfice supplémentaire d'autres mesures de santé publique (e.g. les politiques de port du masque, les politiques de quarantaine, la distanciation sociale, les cohortes dans les écoles) à la fois dans la communauté et dans les écoles.

Autres mesures de santé publique

De nouvelles données montrent qu'une approche stratifiée de vaccins dans la population admissible (12 ans et plus) ainsi que d'autres mesures de santé publique sont efficaces pour diminuer la propagation de la COVID-19 dans les écoles.

- Une étude de modélisation provenant du Royaume-Uni a estimé que la mise en quarantaine de toute une classe pendant 10 jours après la découverte d'un cas peut avoir un impact significatif sur l'arrêt de la transmission et a montré qu'elle avait un impact similaire à un scénario de mesures de santé publique de haute rigueur avec port du masque, cohortes et ventilation accrue dans les écoles.
- Une étude écologique américaine a montré que le nombre de cas pédiatriques dans les comtés où le port du masque à l'école est obligatoire était inférieur de 18,53 cas pour 100 000 habitants par jour par rapport aux comtés où le port du masque à l'école n'est pas obligatoire. Des études de modélisation ont montré un impact protecteur de l'obligation de porter un masque dans les écoles primaires, intermédiaires et secondaires sur les transmissions scolaires et les taux d'infection communautaires.
- Des modèles prédictifs suggèrent que l'augmentation du nombre de mesures de santé publique employées et une couverture vaccinale plus élevée dans les populations scolaires et communautaires étaient toujours plus protectrices que moins de mesures de santé publique.
- Les mesures de santé publique les plus efficaces variaient selon les cinq études de modélisation, mais comprenaient généralement des exigences en matière de masque et des stratégies de cohortes ou de test. Il semble que la combinaison de mesures de santé publique et de couverture vaccinale nécessaire pour minimiser le risque de transmission dans un établissement scolaire dépende de l'épidémiologie locale de la COVID-19, et la faisabilité de la mise en œuvre de différentes mesures de santé publique dans un cadre particulier (e.g. les écoles) ou pour une activité (e.g. le sport).

Conclusion : D'après les données préliminaires, le variant Delta chez les enfants ne semble pas être plus virulent que le variant original ou Alpha. Cependant, en l'absence de vaccins et d'autres mesures de santé publique, le Delta présente une forte transmissibilité chez les enfants. Les données actuelles indiquent que les vaccins et les mesures de santé publique supplémentaires sont efficaces pour diminuer la transmission de la COVID-19 dans les écoles. Des études empiriques sont nécessaires pour confirmer, réfuter ou nuancer ces résultats.

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