



Surveillance de la COVID-19 dans les eaux usées des refuges : une stratégie créative pour un environnement complexe

Chalani Ranasinghe^{1,2*}, Stefan Baral^{3,4}, Rebecca Stuart⁵, Claire Oswald⁶, Sharon Straus^{4,7}, Amir Tehrani⁸, Kimberley Gilbride⁸, Princilla Agyemang³, Aaron Orkin^{1,2,3,9}

Résumé

Les personnes sans-abri présentent des taux disproportionnés de morbidité et de mortalité dues à la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) par rapport à ceux de la population générale, et les refuges pour sans-abri contribuent largement à ces résultats négatifs. En raison de leur structure, de leur population et de leur espace physique uniques, ces lieux compliquent la prévention de l'infection par la COVID-19 de nombreuses façons. Ces difficultés ne sont pas prises en compte de manière adéquate par les interventions de santé publique non pharmaceutiques conventionnelles. La surveillance de la COVID-19 dans les eaux usées est une stratégie viable pour la protection de la santé dans les refuges en raison de sa capacité à surmonter ces difficultés uniques. Sa nature passive fait en sorte qu'elle ne dépend pas des comportements individuels en matière de santé, et elle peut fournir des informations épidémiologiques utiles dès le début d'une éclosion. Dans ce commentaire, les auteurs étudient une application récente de la surveillance de la COVID-19 dans les eaux usées d'un refuge pour hommes à Toronto. D'autres applications de la surveillance des eaux usées des refuges pour d'autres maladies infectieuses préoccupantes y sont proposées, et on y discute de la nécessité de créer des cadres éthiques régissant l'utilisation de cette technologie.

Citation proposée : Ranasinghe C, Baral S, Stuart R, Oswald C, Straus SE, Tehrani A, Gilbride K, Agyemang P, Orkin AM. Surveillance de la COVID-19 dans les eaux usées des refuges : une stratégie créative pour un environnement complexe. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2024;50(1/2):66–70. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v50i12a07f>

Mots-clés : populations vulnérables, surveillance épidémiologique fondée sur les eaux usées, surveillance de la santé publique, COVID-19

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



Affiliations

¹ École de santé publique Dalla Lana, Université de Toronto, Toronto, ON

² Département de médecine familiale et communautaire, Faculté de médecine, Université de Toronto, Toronto, ON

³ Inner City Health Associates, Toronto, ON

⁴ Programme d'application des connaissances, Unity Health Toronto, Toronto, ON

⁵ Bureau de santé publique de Toronto, Toronto, ON

⁶ Département de géographie et d'études environnementales, Université métropolitaine de Toronto, Toronto, ON

⁷ Département de médecine, Université de Toronto, Toronto, ON

⁸ Département de chimie et de biologie, Université métropolitaine de Toronto, Toronto, ON

⁹ Centre MAP pour des solutions de santé urbaine, Unity Health Toronto, Toronto, ON

*Correspondance :

c.ranasinghe@mail.utoronto.ca

Introduction

En juin 2023, le Canada avait signalé plus de quatre millions de cas de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) et 40 000 décès liés à la COVID-19 (1). Bien que les retombées de la COVID-19 aient été généralisées, on a observé des disparités majeures et soutenues dans les résultats à l'échelle du Canada (2). Les personnes sans-abri, dont le nombre est estimé à 235 000

au Canada pour une année donnée (3), ont été touchées de manière disproportionnée par la COVID-19. Au Canada, les personnes sans-abri subissent un plus grand nombre d'infections par le coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2) et sont associées à des taux élevés d'hospitalisations, d'admissions aux unités de soins intensifs et de mortalité dues



à la COVID-19 (4). Les personnes sans-abri sont victimes de plusieurs inégalités qui, combinées, augmentent le risque de morbidité et de mortalité liées à la COVID-19, causant notamment des taux élevés de maladies chroniques et un accès réduit aux services de santé (5,6). Les interventions non pharmaceutiques comme la distanciation physique, le dépistage des symptômes, les tests et l'isolement sont difficiles à mettre en œuvre dans une communauté accablée par des problèmes de santé mentale et la consommation de substances, et se méfiant des établissements de santé (7,8).

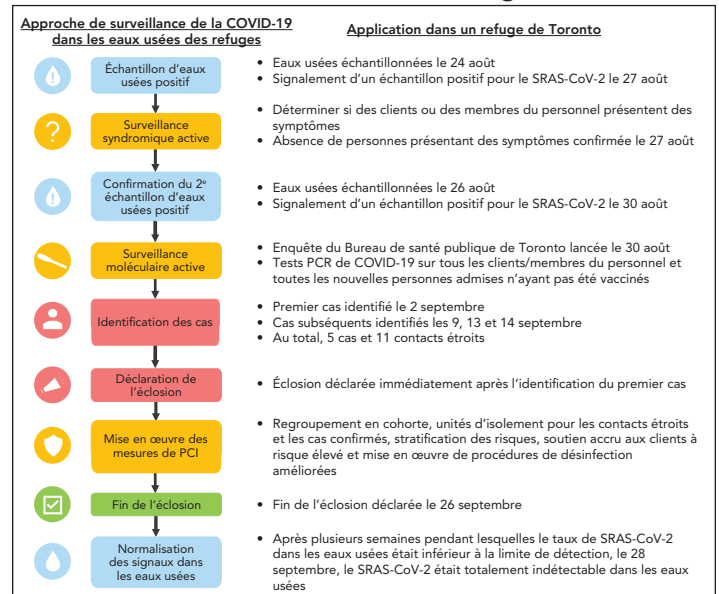
Le contexte physique dans lequel les personnes sans-abri évoluent, interagissent et accèdent aux ressources peut exacerber bon nombre de ces risques. Les refuges pour sans-abri se caractérisent par une forte densité de population, un roulement rapide, la marginalisation et la pauvreté des clients, une mauvaise aération, un accès insuffisant à une hygiène optimale, l'insuffisance du contrôle des infections et d'autres protections réglementaires, et par la formation et les ressources limitées du personnel. Tous ces facteurs contribuent à augmenter le risque de transmission de la COVID-19 et d'autres maladies respiratoires (9). Bien que des lignes directrices pour le contrôle de la COVID-19 dans les refuges aient été élaborées et recommandées par les organisations de santé publique au cours des premières phases de la pandémie (10), les prestataires de services des refuges ont exprimé leur incertitude et leur impuissance compte tenu des ressources limitées en matière de soutien à la santé publique pendant la pandémie (11). L'ensemble de ces facteurs contribue à l'augmentation de la prévalence de la COVID-19 dans les refuges par rapport à d'autres environnements (12). Les refuges constituent un environnement particulier : ils servent une population unique et nécessitent des stratégies ciblées pour prévenir la COVID-19 et d'autres maladies transmissibles, les détecter et les guérir.

La surveillance des eaux usées est une stratégie de surveillance des maladies dans le cadre de laquelle des échantillons d'eaux usées sont régulièrement analysés afin de détecter la présence d'agents pathogènes et de quantifier les tendances en la matière. La surveillance des eaux usées a été utilisée pour la détection du poliovirus et des entérovirus humains dans les communautés (13,14). Ces dernières années, elle est devenue un moyen de surveiller le SRAS-CoV-2 et a été utilisée dans des environnements à risque élevé tels que les établissements correctionnels et les maisons de soins de longue durée (15–17). Akingbola *et al.* ont décrit la mise en œuvre réussie d'une stratégie de surveillance des eaux usées dans un refuge pour hommes à Toronto, en Ontario, où cette approche a favorisé la détection précoce d'une écloserie et a permis le déclenchement de mesures pour prévenir toute nouvelle transmission dans ce contexte (18). Avec ses tests de détection et son suivi des maladies transmissibles à l'échelle de la communauté ou de l'établissement (plutôt qu'à l'échelle de l'individu ou du patient), la surveillance des eaux usées combine des éléments des stratégies relatives aux maladies transmissibles et à la santé

environnementale. À l'instar des systèmes de surveillance de la qualité de l'air ou de l'eau, la surveillance des eaux usées vise à repérer des menaces pour la santé publique et à y réagir de façon appropriée, qu'elles aient ou non déjà entraîné une morbidité cliniquement identifiable. Ces types de stratégies sont nécessaires pour résoudre et alléger le fardeau des maladies transmissibles dans les lieux de rassemblement tels que les refuges.

Le contrôle des eaux usées pour les maladies infectieuses certaines des difficultés observées dans l'atténuation des risques de COVID-19 dans les refuges pour sans-abri. Dans de nombreux cas, les signaux positifs dans les échantillons d'eaux usées peuvent être détectés à un stade précoce de la maladie, avant l'apparition des symptômes ou dans le cas d'infections asymptomatiques. Cela permet d'améliorer la visibilité de la situation et de disposer d'un délai d'intervention pratique, notamment pour lutter plus rapidement contre les éclosions. La surveillance des eaux usées peut faire partie d'une stratégie de réaction rapide selon laquelle un signal positif déclenche la mise en œuvre immédiate de mesures renforcées de protection et de contrôle des infections, telles que la surveillance syndromique et moléculaire, l'amélioration des procédures de nettoyage et le soutien de la clientèle à risque (18) (figure 1).

Figure 1 : Schéma d'une approche de surveillance de la COVID-19 dans les eaux usées des refuges



Abréviations : COVID-19, maladie à coronavirus 2019; PCI, prévention et contrôle des infections; PCR, réaction en chaîne par polymérase; SRAS-CoV-2, coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère

La surveillance des eaux usées est passive et ne repose pas sur les comportements individuels de recherche de soins de santé (19), ce qui est avantageux pour suivre une population qui a moins accès aux soins de santé et qui peut être réticente à divulguer des symptômes transmissibles dans des lieux de rassemblement. De même, comme l'accès aux tests de réaction en chaîne par polymérase continue de diminuer et que les tests rapides sont de



plus en plus répandus, la surveillance des eaux usées constitue un outil supplémentaire pour le suivi continu à l'échelle de l'établissement et de la communauté afin de suivre les tendances et d'orienter les mesures et la politique (20). La surveillance des eaux usées dans les refuges a depuis été étendue à d'autres agents pathogènes que les personnes sans-abri risquent de contracter (notamment la grippe et le virus respiratoire syncytial), comme c'est le cas dans d'autres contextes communautaires (21,22). Les applications futures dans les refuges pourraient être la surveillance de pathogènes graves tels que le virus de l'hépatite A (23).

Selon l'expérience des auteurs, lors de la surveillance des eaux usées à Toronto, le coût marginal par échantillon était d'environ 105 dollars canadiens, avec des coûts supplémentaires liés aux sites d'analyse additionnels, à la nécessité d'accroître le personnel de laboratoire et à des facteurs logistiques. Une analyse économique de la surveillance des eaux usées au Japon a favorisé l'utilisation de la surveillance des eaux usées par rapport aux tests antigéniques rapides dans les établissements individuels, en particulier lorsque l'incidence de COVID-19 est plus faible (24), bien que la généralisabilité de cette étude au contexte canadien soit limitée. Une analyse économique de la surveillance des eaux usées et du dépistage rapide des antigènes dans un contexte canadien serait précieuse.

L'analyse des eaux usées a suscité des discussions éthiques légitimes ayant soulevé la nécessité d'établir des cadres éthiques solides pour régir son utilisation (25). Dans le cas des tests à petite échelle et à proximité de la source, cette stratégie peut être adaptée au contexte afin de répondre aux besoins de la population concernée et de défendre ses droits. Cette proximité nécessite que les prestataires de services de refuge et les personnes sans-abri soient impliqués dans l'orientation de la collecte de données, de l'utilisation de ces données et des interventions en matière de tests des eaux usées. La collaboration avec les partenaires des services de refuge, des services de santé, de la santé publique, des services environnementaux et des organismes éthiques peut rendre la surveillance des eaux usées dans les refuges à la fois efficace et culturellement appropriée.

Les refuges constituent une ressource essentielle et une mesure de sécurité pour les personnes sans-abri, mais ils remettent également en question les efforts visant à protéger les résidents contre les menaces sanitaires, y compris les maladies transmissibles. Les refuges, bien que nécessaires pour fournir un hébergement et un soutien aux personnes sans-abri, ne peuvent pas remplacer des logements accessibles et abordables pour tous. La surveillance des eaux usées peut servir à réduire la morbidité et la mortalité évitables qui sont associées à l'itinérance, et être combinée aux mesures visant à mettre fin à l'itinérance elle-même (8,26).

Conclusion

La pandémie de COVID-19 a révélé que les approches conventionnelles en matière de surveillance des maladies transmissibles, de recherche de cas, de réaction aux éclosons et de protection de la santé continueront à causer des inégalités durables en matière d'exposition et d'accès aux interventions préventives. Des stratégies innovantes et adaptées à la communauté, telles que la surveillance des eaux usées, offrent des approches de rechange et intensives pour corriger ces inégalités. Le programme national de surveillance des eaux usées de l'Agence de la santé publique du Canada a joué un rôle de premier plan dans ce domaine et a favorisé le soutien et la collaboration à l'échelle nationale en matière de surveillance des eaux usées. Pour assurer la mise en œuvre durable et efficace de cette intervention, un soutien supplémentaire et un engagement intersectoriel majeur de la part des agences de santé publique, des établissements et réseaux de rassemblement, des systèmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement, et des centres d'études seront nécessaires. Alors que les communautés commencent à se rétablir de la pandémie de COVID-19, nous courrons le risque que les innovations développées en contexte de crise soient jugées comme étant injustifiées ou indignes d'un investissement durable et mises de côté. À ce stade, nous pouvons et devons investir dans des programmes à long terme, notamment dans l'amélioration de la surveillance et de la prestation de services, afin de mieux faire face aux risques sanitaires auxquels sont confrontés les membres les plus marginalisés de notre communauté, ou nous n'aurons pas appris grand-chose de la crise de la COVID-19.

Déclaration des auteurs

C. R. — Conceptualisation, rédaction—ébauche initiale
S. B. — Conceptualisation, rédaction—ébauche initiale
A. M. O. — Conceptualisation, rédaction—ébauche initiale
S. E. S. — Rédaction—révision et édition
C. O. — Rédaction—révision et édition
R. S. — Rédaction—révision et édition
A. T. — Rédaction—révision et édition, analyse des données
K. G. — Rédaction—révision et édition, analyse des données
P. A. — Rédaction—révision et édition

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

Intérêts concurrents

Aucun.



Remerciements

Nous tenons à remercier les nombreux partenaires des refuges et des communautés, les responsables, les travailleurs de première ligne et les clients qui ont contribué à notre collaboration concernant l'analyse des eaux usées et d'autres réponses à la pandémie de COVID-19, et l'ont rendue possible. Nous souhaitons également remercier le personnel chargé de l'échantillonnage et du laboratoire qui assure la surveillance des eaux usées dans les refuges.

Financement

Le financement de la surveillance des eaux usées effectuée par l'Université métropolitaine de Toronto a été assuré par le ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs de l'Ontario, et par une sous-subsvention du Groupe de travail sur l'immunité face à la COVID-19 de Santé Canada. S. E. S. est financé par une chaire de recherche du Canada de niveau 1. A. M. O. reçoit une aide salariale de Inner City Health Associates, de Unity Health Toronto, de l'École de santé publique Dalla Lana de l'Université de Toronto et des bourses de chercheurs du Département de médecine familiale et communautaire de l'Université de Toronto.

Références

1. Agence de la santé publique du Canada. Mise à jour sur l'épidémiologie de la COVID-19: Résumé. Ottawa, ON : ASPC; 2022. [Consulté le 8 juin 2023]. <https://sante-infobase.canada.ca/covid-19/>
2. Agence de la santé publique du Canada. Du risque à la résilience : Une approche axée sur l'équité concernant la COVID-19. Rapport de l'administratrice en chef de la santé publique du Canada sur l'état de la santé publique au Canada 2020. Ottawa, ON : ASPC; 2020. [Consulté le 8 juin 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/organisation/publications/rapports-etat-sante-publique-canada-administrateur-chef-sante-publique/du-risque-resilience-approche-equite-covid-19.html>
3. Gaetz S, Dej E, Richter T, Redman M. The State of Homelessness in Canada 2016. Toronto: Canadian Observatory on Homelessness Press; 2016. <https://yorkspace.library.yorku.ca/items/90ac3cd3-508f-4a03-b33c-f47133423837>
4. Richard L, Booth R, Rayner J, Clemens KK, Forchuk C, Shariff SZ. Testing, infection and complication rates of COVID-19 among people with a recent history of homelessness in Ontario, Canada: a retrospective cohort study. CMAJ Open 2021;9(1):E1–9. [DOI PubMed](#)
5. Frankish CJ, Hwang SW, Quantz D. Homelessness and health in Canada: research lessons and priorities. Can J Public Health 2005;96(Suppl 2 S2):S23–9. [DOI PubMed](#)
6. Hwang SW. Homelessness and health. CMAJ 2001;164(2):229–33. [PubMed](#)
7. Perri M, Dosani N, Hwang SW. COVID-19 and people experiencing homelessness: challenges and mitigation strategies. CMAJ 2020;192(26):E716–9. [DOI PubMed](#)
8. Turnbull J, Baral S, Bond A, Boozary A, Bruketa E, Elmi N, Freiheit D, Ghosh M, Goyer ME, Orkin A, Patel J, Richter T, Robertson A, Sutherland C, Svoboda T, Wong A, Zhu A. En quête d'un refuge : l'itinérance et la COVID-19. Ottawa, ON : Royal Société royale du Canada; 2021. https://rsc-src.ca/sites/default/files/Homelessness%20PB_FR.pdf
9. Zhu A, Bruketa E, Svoboda T, Patel J, Elmi N, El-Khechen Richardi G, Baral S, Orkin AM, Orkin AM. Respiratory infectious disease outbreaks among people experiencing homelessness: a systematic review of prevention and mitigation strategies. Ann Epidemiol 2023;77:127–35. [DOI PubMed](#)
10. Ontario Ministry of Health. COVID-19 Guidance: Homeless Shelters. Toronto, ON: MOH; 2020. [Consulté le 8 juin 2023]. https://myrnao.ca/sites/default/files/attached_files/Homeless%20Shelters%20COVID-19%20Guidance%20Document%20-%20March%2031_2020_final_for%20translation.pdf
11. Hodwitz K, Parsons J, Juando-Pratts C, Rosenthal E, Craig-Neil A, Hwang SW, Lockwood J, Das P, Kiran T. Challenges faced by people experiencing homelessness and their providers during the COVID-19 pandemic: a qualitative study. CMAJ Open 2022;10(3):E685–91. [DOI PubMed](#)
12. Luong L, Beder M, Nisenbaum R, Orkin A, Wong J, Damba C, Emond R, Lena S, Wright V, Loutfy M, Bruce-Barrett C, Cheung W, Cheung YK, Williams V, Vanmeurs M, Boozary A, Manning H, Hester J, Hwang SW. Prevalence of SARS-CoV-2 infection among people experiencing homelessness in Toronto during the first wave of the COVID-19 pandemic. Can J Public Health 2022;113(1):117–25. [DOI PubMed](#)
13. Pennino F, Nardone A, Montuori P, Aurino S, Torre I, Battistone A, Delogu R, Buttinelli G, Fiore S, Amato C, Triassi M. Large-Scale Survey of Human Enteroviruses in Wastewater Treatment Plants of a Metropolitan Area of Southern Italy. Food Environ Virol 2018;10(2):187–92. [DOI PubMed](#)



14. Hovi T, Shulman LM, van der Avoort H, Deshpande J, Roivainen M, DE Gourville EM. Role of environmental poliovirus surveillance in global polio eradication and beyond. *Epidemiol Infect* 2012;140(1):1–13. [DOI PubMed](#)
15. Shah S, Gwee SX, Ng JQ, Lau N, Koh J, Pang J. Wastewater surveillance to infer COVID-19 transmission: A systematic review. *Sci Total Environ* 2022;804:150060. [DOI PubMed](#)
16. Davó L, Seguí R, Botija P, Beltrán MJ, Albert E, Torres I, López-Fernández PÁ, Ortí R, Maestre JF, Sánchez G, Navarro D. Early detection of SARS-CoV-2 infection cases or outbreaks at nursing homes by targeted wastewater tracking. *Clin Microbiol Infect* 2021;27(7):1061–3. [DOI PubMed](#)
17. Hassard F, Smith TR, Boehm AB, Nolan S, O'Mara O, Di Cesare M, Graham D. Wastewater surveillance for rapid identification of infectious diseases in prisons. *Lancet Microbe* 2022;3(8):e556–7. [DOI PubMed](#)
18. Akingbola S, Fernandes R, Borden S, Gilbride K, Oswald C, Straus S, Tehrani A, Thomas J, Stuart R. Early identification of a COVID-19 outbreak detected by wastewater surveillance at a large homeless shelter in Toronto, Ontario. *Can J Public Health* 2023;114(1):72–9. [DOI PubMed](#)
19. Berry I, Brown KA, Buchan SA, Hohenadel K, Kwong JC, Patel S, Rosella LC, Mishra S, Sander B. A better normal in Canada will need a better detection system for emerging and re-emerging respiratory pathogens. *CMAJ* 2022;194(36):E1250–4. [DOI PubMed](#)
20. Diamond MB, Keshaviah A, Bento AI, Conroy-Ben O, Driver EM, Ensor KB, Halden RU, Hopkins LP, Kuhn KG, Moe CL, Rouchka EC, Smith T, Stevenson BS, Susswein Z, Vogel JR, Wolfe MK, Stadler LB, Scarpino SV. Wastewater surveillance of pathogens can inform public health responses. *Nat Med* 2022;28(10):1992–5. [DOI PubMed](#)
21. Mercier E, D'Aoust PM, Thakali O, Hegazy N, Jia JJ, Zhang Z, Eid W, Plaza-Diaz J, Kabir MP, Fang W, Cowan A, Stephenson SE, Pisharody L, MacKenzie AE, Graber TE, Wan S, Delatolla R. Municipal and neighbourhood level wastewater surveillance and subtyping of an influenza virus outbreak. *Sci Rep* 2022;12(1):15777. [DOI PubMed](#)
22. Hughes B, Duong D, White BJ, Wigginton KR, Chan EM, Wolfe MK, Boehm AB. Respiratory Syncytial Virus (RSV) RNA in Wastewater Settled Solids Reflects RSV Clinical Positivity Rates. *Environ Sci Technol Lett* 2022;9(2):173–8. [DOI](#)
23. La Rosa G, Libera SD, Iaconelli M, Ciccaglione AR, Bruni R, Taffon S, Equestre M, Alfonsi V, Rizzo C, Tosti ME, Chironna M, Romanò L, Zanetti AR, Muscillo M. Surveillance of hepatitis A virus in urban sewages and comparison with cases notified in the course of an outbreak, Italy 2013. *BMC Infect Dis* 2014;14(1):419. [DOI PubMed](#)
24. Yoo BK, Iwamoto R, Chung U, Sasaki T, Kitajima M. Economic Evaluation of Wastewater Surveillance Combined with Clinical COVID-19 Screening Tests, Japan. *Emerg Infect Dis* 2023;29(8):1608–17. [DOI PubMed](#)
25. Scassa T, Robinson P, Mosoff R. The Datafication of Wastewater: Legal, Ethical and Civic Considerations. *TechReg* 2022:23-35. [DOI](#)
26. Canadian Alliance to End Homelessness. Recovery for All: Proposals to Strengthen the National Housing Strategy and End Homelessness. Calgary, AB: CAEH; 2020. [Consulté le 8 juillet 2023]. <https://caeh.ca/wp-content/uploads/Recovery-for-All-Report-July-16-2020.pdf>