



# Le Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales : suivi de la résistance aux antimicrobiens dans les hôpitaux canadiens depuis 1995

Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales<sup>1\*</sup>

## Résumé

La surveillance est essentielle pour orienter les politiques et les mesures de contrôle fondées sur des données probantes qui combattent la résistance aux antimicrobiens (RAM). Le Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales (PCSIN) collabore avec 88 hôpitaux sentinelles partout au Canada pour effectuer une surveillance prospective des infections et des organismes résistants aux antimicrobiens importants pour la prévention et le contrôle des infections en milieu hospitalier. Cet article vise à mieux faire connaître les activités de surveillance en milieu hospitalier du PCSIN. Depuis sa création en 1995, la portée du PCSIN s'est élargie pour inclure les infections d'origine communautaires, les infections à *Clostridioides difficile* en consultation externe, les infections respiratoires virales, comme la maladie à coronavirus 2019 et les pathogènes émergents, comme le *Candida auris*. Ce changement de portée, ainsi que l'élargissement aux hôpitaux ruraux, nordiques et communautaires, a amélioré la généralisabilité des données de surveillance du PCSIN. Pour générer des données de surveillance exploitables, le PCSIN intègre les données démographiques et cliniques extraites des dossiers des patients aux données moléculaires et microbiologiques extraites des tests de laboratoire. Ces données servent de référence aux hôpitaux participants et aux intervenants pour évaluer le fardeau de la RAM dans les hôpitaux et intervenir si nécessaire. En outre, les données de surveillance du PCSIN sont désormais disponibles sur un blogue de données accessible au public qui fournit des visualisations interactives et des synthèses de données plus rapidement que les publications revues par les pairs. Les orientations futures du PCSIN comprennent l'ensemble de données simplifiées, qui recueillera des données globales sur la RAM provenant d'hôpitaux hors du réseau du PCSIN, la surveillance dans les établissements de soins de longue durée et une quatrième enquête sur la prévalence ponctuelle. Compte tenu de ses forces et de ses orientations futures, le PCSIN est bien placé pour servir de point de référence pour les données sur la RAM dans les hôpitaux au Canada.

**Citation proposée :** Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales. Le Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales : Suivi de la résistance aux antimicrobiens dans les hôpitaux canadiens depuis 1995. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2022;48(11/12):556–62.

<https://doi.org/10.14745/ccdr.v48i1112a03f>

**Mots-clés :** résistance aux antimicrobiens, Canada, hôpitaux, surveillance, infections associées aux soins de santé, infections d'origine communautaire, organismes résistants aux antimicrobiens, Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales

## Introduction

La résistance aux antimicrobiens (RAM) est une menace pour la santé publique mondiale. La surveillance est un pilier essentiel du plan d'action mondial de l'Organisation mondiale de la Santé pour lutter contre la RAM et un élément clé du Cadre d'action pancanadien, qui fournit le contexte et la base qui serviront à

orienter une réponse pancanadienne en vue de lutter contre la RAM (1,2). La surveillance en milieu communautaire et hospitalier est nécessaire pour orienter les actions fondées sur des données probantes, comme la gestion des antimicrobiens (3). Nous donnons un aperçu du Programme canadien de surveillance des

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



## Affiliation

<sup>1</sup> Centre des maladies transmissibles et du contrôle des infections, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

## \*Correspondance :

[cnisp-pcsin@phac-aspc.gc.ca](mailto:cnisp-pcsin@phac-aspc.gc.ca)



infections nosocomiales (PCSIN) — un système de surveillance en milieu hospitalier. En décrivant sa portée, ses fonctions et ses orientations futures, nous visons à mieux faire connaître les activités de surveillance en milieu hospitalier du PCSIN qui contribuent à la lutte contre la RAM au Canada.

### Structure

À la suite d’une recommandation de l’Organisation mondiale de la Santé axée sur la lutte contre la RAM, Santé Canada a établi et entièrement financé le PCSIN en tant que système de surveillance en milieu hospitalier en 1995. Le PCSIN est une collaboration entre l’Agence de la santé publique du Canada, notamment le Laboratoire national de microbiologie, l’Association pour la microbiologie médicale et l’infectiologie du Canada et des hôpitaux sentinelles canadiens.

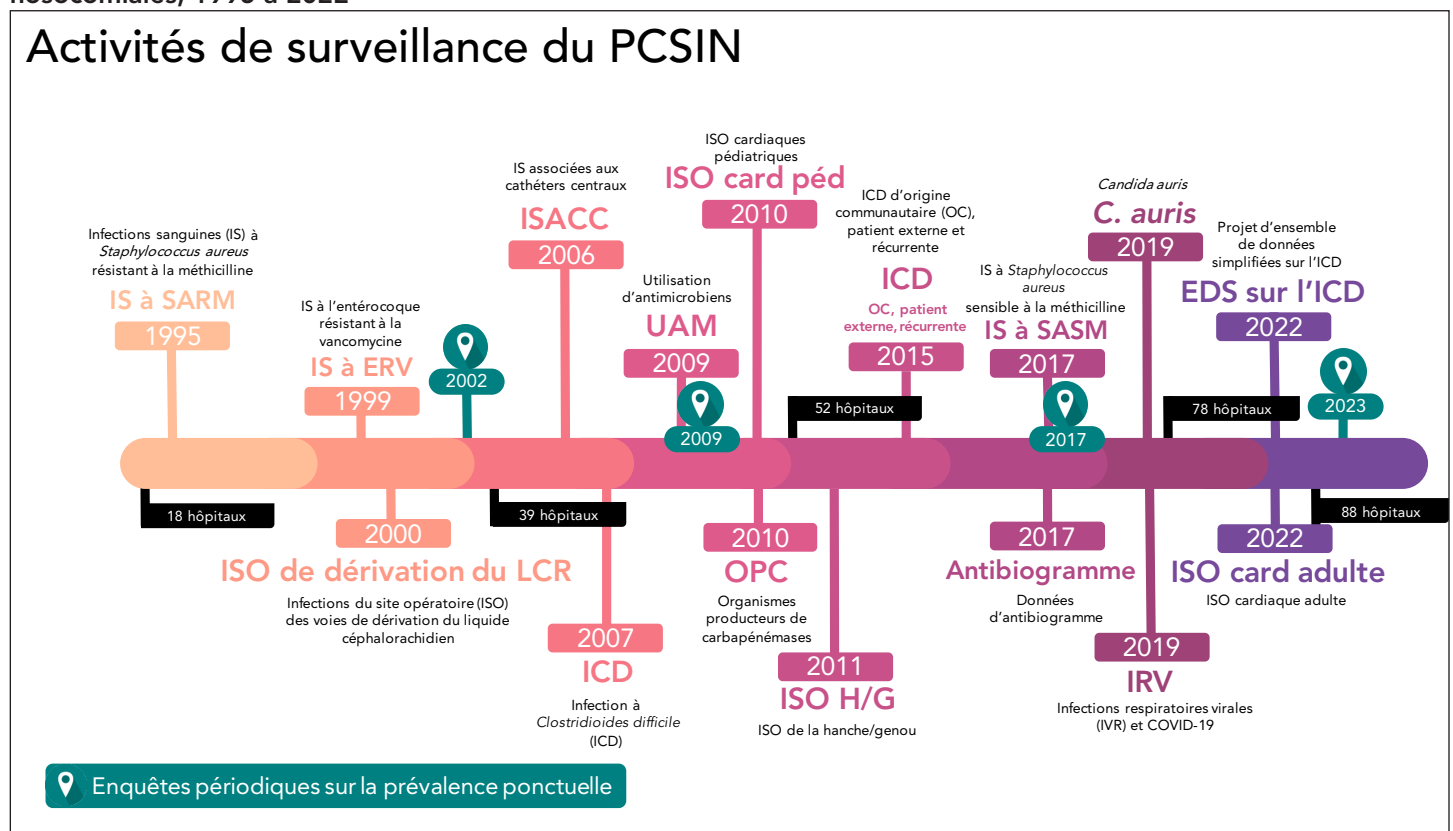
### Portée

En 1995, le PCSIN a mené une surveillance active dans 18 hôpitaux de sept provinces et n’a signalé qu’un seul organisme résistant aux antibiotiques (ORA) : le *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM). D’ici à 2022, le PCSIN a été étendu pour assurer la surveillance de 12 agents pathogènes différents dans 88 hôpitaux répartis dans 10 provinces et 1 territoire. La figure 1 présente la liste complète des agents

pathogènes sur lesquels le PCSIN exerce une surveillance, qui comprend les infections associées aux soins de santé et les ORA, ainsi que l’année de surveillance de chacun d’entre eux. Le PCSIN recueille et analyse également chaque année les données des hôpitaux canadiens sur l’utilisation des antimicrobiens (UAM), l’antibiogramme, les pratiques de prévention et de contrôle des infections (PCI), les pratiques de laboratoire et les maladies respiratoires virales, y compris la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19). La figure 2 présente la répartition géographique et les caractéristiques des hôpitaux du Canada participant à la surveillance du PCSIN en 2022.

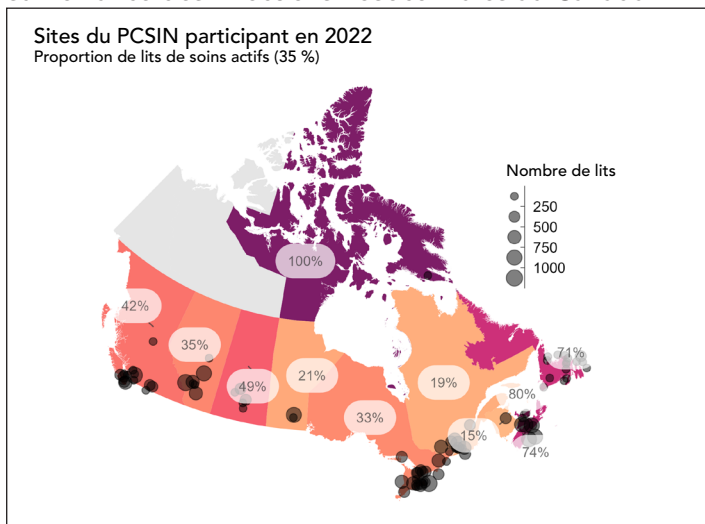
L’élargissement du PCSIN aux hôpitaux ruraux, nordiques et communautaires a amélioré la généralisabilité de ses données de surveillance en milieu hospitalier. En 2022, un tiers des hôpitaux participants au PCSIN (n = 28/88, 32 %) sont des hôpitaux communautaires non universitaires, comme le définit l’Institut canadien d’information sur la santé (4). En outre, le nombre de lits dans les 88 hôpitaux participant à la surveillance du PCSIN en 2022 varie de 3 à 1 087 et un territoire sur trois est représenté. Outre l’amélioration de la représentativité du PCSIN, la portée du PCSIN s’est élargie. Le PCSIN a commencé à recueillir des données sur le SARM d’origine communautaire (OC) en 2010 et s’est depuis étendu pour recueillir des données sur les

Figure 1 : Résumé des activités de surveillance du Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales, 1995 à 2022



Abréviations : Carte adulte, cardiaque adulte; Carte péd, cardiologie pédiatrique; C. auris, *Candida auris*; EDS, ensemble de données simplifiées; ERV, entérocoque résistant à la vancomycine; ICD, infection à *Clostridioides difficile*; h/g, hanche et genou; ISO, infection du site opératoire; ISS, infection du système sanguin; ISSACC, infections du système sanguin associées aux cathéters centraux; IVR, infection respiratoire virale; LCR, voies de dérivation du liquide céphalorachidien; OC, d'origine communautaire; OPC, organismes producteurs de carbapénèmes; SARM, *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline; SASM, *Staphylococcus aureus* sensible à la méthicilline; UAM, utilisation d'antimicrobiens

**Figure 2 : Distribution géographique et caractéristiques des hôpitaux participant au Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales au Canada<sup>a,b</sup>**



Abréviation : PCSIN, Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales  
<sup>a</sup> Les étiquettes de pourcentage représentent le pourcentage de lits de soins actifs dans chaque province/territoire saisi par le PCSIN  
<sup>b</sup> Les cercles représentent les hôpitaux participant au PCSIN. La taille du cercle est proportionnelle à la capacité en lits de l'hôpital

infections d'OC (e.g. les infections à *Clostridioides difficile* d'OC; ICD) et les ORA (e.g. les entérobactéries productrices de carbapénémase d'origine communautaire; EPC). D'autres domaines dans lesquels le PCSIN a étendu sa portée sont la surveillance de l'ICD chez les patients externes et les pathogènes émergents, comme *Candida auris*.

**Fonctions**

**Collecter et analyser les données**

Le PCSIN est le seul système sentinelle hospitalier canadien qui recueille activement des données sur la RAM au moyen de méthodes normalisées. Les définitions et les protocoles, qui sont [accessibles en ligne](#) au public, facilitent cette collecte de données standardisée. Le PCSIN analyse les données démographiques et cliniques extraites des dossiers des patients par des professionnels en PCI, ainsi que les données moléculaires et microbiologiques extraites des tests de laboratoire centralisés effectués par le Laboratoire national de microbiologie. L'intégration de ces données constitue l'un des principaux atouts du PCSIN, par rapport aux autres systèmes de surveillance. Cet ensemble complet de données s'est avéré essentiel dans la surveillance des pathogènes émergents de la RAM, y compris, par exemple, le type de souche hyper virulente de *C. difficile* NAP1 (rt027), l'émergence des types de souches de SARM OC (CMRSA10/USA300 et CMRSA7/USA400), le type de séquence 1478 des entérocoques résistants à la vancomycine (ERV) et les EPC (5-9).

**Fournir des points de référence**

L'une des principales fonctions du PCSIN est de fournir aux hôpitaux participants et aux utilisateurs de connaissances, tels que les professionnels de la PCI et de l'intendance des

antimicrobiens, des points de référence pour les taux d'infections contractées dans un milieu hospitalier, d'ORA et d'UAM. En comparant les taux propres à leur site aux taux régionaux et nationaux, les hôpitaux participants peuvent évaluer leurs progrès en matière de prévention de la RAM et intervenir si nécessaire. Pour faciliter cela pour certains projets de surveillance, comme l'UAM, le PCSIN a développé et automatisé un rapport spécifique au site qui présente les taux spécifiques au site en fonction des taux des hôpitaux semblables au sein du PCSIN (dépersonnalisés dans le rapport spécifique au site). En outre, les hôpitaux participants ont accès à des analyses visuelles pour les ICD sur la plateforme du Réseau canadien de renseignements sur la santé publique, la plateforme en ligne sécurisée où les hôpitaux soumettent leurs données. L'analyse visuelle du Réseau canadien de renseignements sur la santé publique offre aux hôpitaux du PCSIN la possibilité de comparer leurs taux d'ICD à ceux d'hôpitaux similaires en termes de taille, de type (communautaire ou universitaire) ou de services offerts, ainsi qu'aux taux régionaux, provinciaux et nationaux. Les hôpitaux peuvent également consulter les profils de résistance et les caractéristiques moléculaires (e.g les ribotypes). Les groupes d'intendance des antimicrobiens, les administrateurs et le personnel chargé de la PCI peuvent également tirer profit de l'utilisation de ces données de surveillance en milieu hospitalier pour guider les initiatives d'amélioration de la qualité qui s'attaquent à la RAM, comme la réduction de l'UAM ou la mise en œuvre d'interventions groupées pour réduire le risque d'infection.

**Diffuser les preuves scientifiques**

Depuis 1995, en collaboration avec le Laboratoire national de microbiologie et les intervenants des hôpitaux participants, le PCSIN a produit plus de 260 publications, dont des articles évalués par des pairs, des rapports et des résumés de conférences. Ces publications renferment des preuves scientifiques pour orienter les mesures de santé publique visant à réduire la RAM. Le PCSIN publie chaque année des rapports résumant les tendances des infections associées aux soins de santé et de la RAM dans le *Relevé des maladies transmissibles au Canada* et sur le [site Web du gouvernement du Canada](#). Pour améliorer l'accessibilité et l'utilisation des données de surveillance du PCSIN par le public et les professionnels de la santé en dehors du réseau du PCSIN, le PCSIN a lancé en 2022 un blogue interactif sur le site Web du gouvernement du Canada. Ces données sont conformes à celles qui figurent dans le *Relevé des maladies transmissibles au Canada* et comprennent en outre des données relatives à l'UAM dans les hôpitaux, ce qui témoigne des progrès réalisés par le PCSIN en vue d'une surveillance intégrée de la RAM et de l'UAM dans les hôpitaux canadiens. Cette interface accessible au public fournit des synthèses de données opportunes et des visualisations interactives pour orienter les stratégies de lutte contre la RAM plus rapidement que les publications évaluées par les pairs.



### Orienter les politiques et les pratiques

Les données de surveillance du PCSIN alimentent les politiques et les lignes directrices fondées sur des données probantes au Canada et à l'étranger. Par exemple, le gouvernement provincial du Manitoba applique les définitions normalisées du PCSIN dans son protocole de gestion clinique de l'ICD (10). De plus, la surveillance exercée par le PCSIN dans les hôpitaux a permis d'élaborer des lignes directrices provinciales pour la prévention et le contrôle des ORA (11). Le PCSIN appuie le plan de travail collaboratif de l'Agence de la santé publique du Canada, comme en témoignent ses partenariats internationaux avec le Groupe de travail transatlantique sur la résistance aux antimicrobiens et le Système mondial de surveillance de la résistance et de l'utilisation des antimicrobiens de l'Organisation mondiale de la Santé. Le PCSIN fournit des données d'antibiogramme au Système mondial de surveillance de la résistance et de l'utilisation des antimicrobiens pour qu'il les intègre à sa base de données et à son rapport international, qui donnent un aperçu du fardeau mondial de la RAM (12). De plus, le PCSIN fournit des données sur la RAM en milieu hospitalier au Rapport annuel du Système canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens, qui présente les données humaines du PCSIN avec les données des secteurs de la santé animale, de l'environnement et de la sécurité alimentaire (13).

### S'adapter aux besoins de la santé publique

Au début de la pandémie de COVID-19, le PCSIN a tiré parti de son réseau existant d'hôpitaux sentinelles au Canada pour étendre la portée de sa surveillance des maladies respiratoires virales afin d'inclure le COVID-19 acquis en milieu hospitalier et d'OC. Les hôpitaux participant au PCSIN collectent les données sur la COVID-19 au niveau des patients, y compris les données démographiques, cliniques, de résultats, l'UAM et les co-infections des ORA. En utilisant ces données au niveau des patients, le PCSIN a publié un article revu par des pairs décrivant l'épidémiologie des patients atteints de COVID-19 admis dans les hôpitaux participant au PCSIN (14). Actuellement, le PCSIN analyse l'impact de la COVID-19 sur les taux des ORA calculés à partir des données de surveillance en milieu hospitalier du PCSIN afin de mieux comprendre comment le fardeau de la RAM dans les hôpitaux a changé au Canada. Le PCSIN a également démontré sa capacité d'adaptation pour répondre aux pathogènes nouveaux et émergents en lançant la surveillance de *C. auris* en 2019. Depuis lors, le PCSIN a contribué à la compréhension de la prévalence de *C. auris* dans les hôpitaux canadiens de soins actifs et de la préparation à *C. auris* dans les hôpitaux participant au PCSIN (15,16).

## Discussion

Depuis plus de 20 ans, le PCSIN est une collaboration fructueuse entre le gouvernement fédéral, les organismes nationaux et les hôpitaux sentinelles du Canada. À l'avenir, le PCSIN cherchera à recruter des hôpitaux dans les Territoires du Nord-Ouest et

dans les provinces où la représentation est actuellement faible. Afin d'accroître la participation et d'améliorer la représentativité de ses données de surveillance en milieu hospitalier, le PCSIN a lancé un ensemble de données simplifiées (EDS). L'EDS utilise les définitions normalisées du PCSIN et vise à saisir les données sur les infections associées aux soins de santé et les ORA provenant des hôpitaux de soins actifs en dehors du réseau du PCSIN. Alors que les hôpitaux participant à la surveillance active du PCSIN soumettent des données au niveau des patients, les hôpitaux participant à l'EDS soumettent des données agrégées (nombre annuel de cas, jours-patients et admissions de patients). En combinant les deux sources de données, le PCSIN sera en mesure de signaler les taux nationaux et régionaux de RAM à partir d'un plus grand nombre et d'un échantillon plus représentatif d'hôpitaux canadiens. Après le succès de l'essai pilote de l'EDS pour la surveillance des ICD, le PCSIN cherche à recruter d'autres hôpitaux en dehors du réseau pour participer à l'EDS pour la surveillance des ICD.

Pour mieux décrire le fardeau de la RAM dans les hôpitaux canadiens, le PCSIN mènera une enquête sur la prévalence ponctuelle en 2023, qui vise à inclure les hôpitaux de soins actifs au sein du réseau du PCSIN et hors de celui-ci. Cette enquête s'appuiera sur les enquêtes sur la prévalence en trois points menées en 2002, en 2009 et en 2017 par le PCSIN. Pour les hôpitaux canadiens, ces enquêtes répétées sont largement utilisées pour comparer les taux d'infections contractées dans un milieu hospitalier, des ORA et d'UAM, mesurer les changements de prévalence dans le temps, fournir des renseignements sur les programmes de lutte contre la RAM et déterminer de nouveaux objets de surveillance (17–19). Le PCSIN cherche également à étendre son utilisation du séquençage du génome entier afin de permettre une analyse plus approfondie de l'évolution de l'épidémiologie moléculaire et de la transmission des pathogènes de la RAM au Canada. Les données issues du séquençage du génome entier peuvent soutenir les pratiques de PCI et d'intendance dans les hôpitaux et, en définitive, améliorer les interventions de santé publique en matière de RAM et de maladies infectieuses (20).

Le PCSIN étant un système de surveillance en milieu hospitalier, ses données sur la RAM et l'UAM ne peuvent être généralisées à des milieux comme les soins primaires et les soins de longue durée. Afin d'améliorer notre compréhension de la RAM au Canada, les efforts de surveillance futurs devraient être axés sur la collecte de données sur la RAM et l'UAM dans ces milieux sous-représentés (3,21). Bien que le PCSIN recueille des données sur les ICD dans les milieux de consultation externe et sur les ORA d'OC, comme le SARM d'OC, les EPC d'OC, l'ERV d'OC et l'ICD d'OC, il reste une importante lacune dans notre compréhension de la RAM et de l'UAM dans les milieux communautaires (3,21). Pour aider à résoudre ce problème, l'expansion future du PCSIN comprend également l'initiation de la surveillance de la RAM dans les soins de longue durée.



La portée et la méthodologie de la surveillance des soins de longue durée sont en cours d'élaboration.

## Conclusion

Soutenu par le gouvernement fédéral, le PCSIN est un programme national de base qui surveille la RAM dans les hôpitaux canadiens de soins actifs depuis 1995. Les données de surveillance de ce réseau d'hôpitaux urbains et communautaires de l'Ouest, du Centre, de l'Est et du Nord du Canada sont utilisées pour fournir des points de repère et orienter les mesures fondées sur des données probantes, comme l'intendance des antimicrobiens. Compte tenu de ses réalisations des dernières années et de ses orientations futures, le PCSIN est bien placé pour servir de point de référence pour les données sur la RAM dans les hôpitaux au Canada.

## Déclaration des auteurs

Des épidémiologistes de l'Agence de santé publique du Canada ont été responsables de la conception, de l'interprétation, de la rédaction et de la révision de l'article. Le Laboratoire national de microbiologie et les coprésidents du PCSIN ont contribué à l'interprétation et à la révision du document.

## Intérêts concurrents

Aucun.

## Remerciements

Nous remercions vivement les médecins, les épidémiologistes, les praticiens de la lutte contre les infections et le personnel de laboratoire de chaque hôpital participant pour leur contribution : Vancouver General Hospital (VGH), Vancouver, Colombie-Britannique (BC); Richmond General Hospital, Richmond, (BC); UBC Hospital, Vancouver, (BC); Lion's Gate, North Vancouver, (BC); Powell River General Hospital, Powell River, (BC); Sechelt Hospital (anciennement St. Mary's), Sechelt, (BC); Squamish General Hospital, Squamish, (BC); BC Children's Hospital, Vancouver, (BC); Peter Lougheed Centre, Calgary, Alberta (AB); Rockyview General Hospital, Calgary, (AB); South Health Campus, Calgary, (AB); Foothills Medical Centre, Calgary, (AB); Alberta Children's Hospital, Calgary, (AB); University of Alberta Hospital, Edmonton, (AB); Stollery Children's Hospital, Edmonton, (AB); Health Sciences Centre-Winnipeg, Winnipeg, Manitoba (Man.); University of Manitoba Children's Hospital, Winnipeg, (Man.); Children's Hospital of Western Ontario, London, Ontario (ON); St. Michael's Hospital, Toronto, (ON); Victoria Hospital, London, (ON); University Hospital, London, (ON); Toronto General Hospital, Toronto, (ON); Toronto Western Hospital, Toronto, (ON); Princess Margaret, Toronto, (ON); Mount Sinai, Toronto, (ON); Bridgepoint Active Healthcare, Toronto,

(ON); Sunnybrook, Toronto, (ON); Hôpital général de Kingston, Kingston, (ON); SMBD — Hôpital général juif, Montréal, Québec (QC); Hôpital général de Lachine, Lachine, (QC); L'Hôpital de Moncton, Moncton, Nouveau-Brunswick (NB); Halifax Infirmery, Halifax, Nouvelle-Écosse (NS); Victoria General, Halifax, (NS); Rehabilitation Centre, Halifax, (NS); Veterans Memorial Building, Halifax, (NS); Hôpital général de Dartmouth, (NS); IWK Health Centre, Halifax, (NS); Hospital for Sick Children, Toronto, (ON); Hôpital de Montréal pour enfants, Montréal, (QC); Royal University Hospital, Saskatoon, Saskatchewan (SK); Moose Jaw Hospital, (SK); St. Paul's Hospital, Saskatoon, (SK); General Hospital & Miller Centre, St. John's, Terre-Neuve-et-Labrador (NL); Burin Peninsula Health Care Centre, Burin, (NL); Carbonear General Hospital, Carbonear, (NL); Dr. Cross Memorial Hospital, Clarendville, (NL); Janeway Children's Hospital and Rehabilitation Centre, St. John's, (NL); St. Clare's Mercy Hospital, St. John's, (NL); Sir Thomas Roddick Hospital, Stephenville, (NL); McMaster Children's Hospital, Hamilton, (ON); St. Joseph's Healthcare, Hamilton, (ON); Jurvinski Hospital and Cancer Center, Hamilton, (ON); General Site, Hamilton, (ON); Campus Civic, Ottawa, (ON); Campus Général, Ottawa, (ON); Institut de cardiologie de l'Université d'Ottawa, Ottawa, (ON); Hôpital Maisonneuve-Rosemont, Montréal, (QC); Victoria General Hospital, Victoria, (BC); Royal Jubilee, Victoria, (BC); Nanaimo Regional General Hospital, Nanaimo, (BC); Centre hospitalier pour enfants de l'est de l'Ontario (CHEO), Ottawa, (ON); BC Women's Hospital, Vancouver, (BC); Hôtel-Dieu de Québec, (QC); Centre hospitalier de l'Université de Montréal, Montréal, (QC); Hôpital général de Montréal, Montréal, (QC); Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine, Montréal, (QC); Hôpital Royal Victoria, Montréal, (QC); Institut neurologique de Montréal, Montréal, (QC); North York General Hospital, Toronto, (ON); Kelowna General Hospital, Kelowna, (BC); Queen Elizabeth Hospital, Charlottetown, Île-du-Prince-Édouard (PE); Prince County Hospital, Summerside (PE); Western Memorial Regional Hospital, Corner Brook (NL); Regina General Hospital, Regina (SK); Pasqua Hospital, Regina (SK); Hôpital régional de Sudbury, Sudbury (ON); University Hospital of Northern BC, Prince George (BC); Qikiqtani General Hospital, Nunavut.

Merci au personnel de l'Agence de la santé publique du Canada au Centre de prévention et de contrôle des maladies transmissibles, à Ottawa, Ontario (L. Pelude, R. Mitchell, K.B. Choi, A. Silva, J. Cayen, J.B. Bartoszko, D. Lee, W. Rudnick et C. McClellan) et au Laboratoire national de microbiologie, à Winnipeg, Manitoba (G. Golding, M. Mulvey, J. Campbell, T. Du, M. McCracken, L. Mataseje, A. Bharat, R. Edirmanasinghe, R. Hizon, S. Ahmed, K. Fakharuddin, D. Spreitzer et D. Boyd).

## Financement

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





## Références

1. World Health Organization. Global action plan on antimicrobial resistance. Geneva, CH: WHO; 2016. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241509763>
2. Santé Canada. Lutter contre la résistance aux antimicrobiens et optimiser leur utilisation : un cadre d'action pancanadien. Ottawa, ON : Gouvernement du Canada; 2017. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/medicaments-et-produits-sante/lutter-contre-resistance-antimicrobiens-optimiser-utilisation-cadre-action-pancanadien.html>
3. McCubbin KD, Anholt RM, de Jong E, Ida JA, Nóbrega DB, Kastelic JP, Conly JM, Götte M, McAllister TA, Orsel K, Lewis I, Jackson L, Plastow G, Wieden HJ, McCoy K, Leslie M, Robinson JL, Hardcastle L, Hollis A, Ashbolt NJ, Checkley S, Tyrrell GJ, Buret AG, Rennert-May E, Goddard E, Otto SJ, Barkema HW. Knowledge Gaps in the Understanding of Antimicrobial Resistance in Canada. *Front Public Health* 2021;9:726484. DOI PubMed
4. Institut canadien d'information sur la santé. Répertoire des indicateurs: méthodologie des groupes semblables, Novembre 2019. Ottawa, ON : ICIS; 2019. [https://www.cihi.ca/sites/default/files/document/methodologie-des-groupes-semblables\\_fr.pdf](https://www.cihi.ca/sites/default/files/document/methodologie-des-groupes-semblables_fr.pdf)
5. Katz KC, Golding GR, Choi KB, Pelude L, Amaratunga KR, Taljaard M, Alexandre S, Collet JC, Davis I, Du T, Evans GA, Frenette C, Gravel D, Hota S, Kibsey P, Langley JM, Lee BE, Lemieux C, Longtin Y, Mertz D, Mieusement LM, Minion J, Moore DL, Mulvey MR, Richardson S, Science M, Simor AE, Stagg P, Suh KN, Taylor G, Wong A, Thampi N; Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program. The evolving epidemiology of *Clostridium difficile* infection in Canadian hospitals during a postepidemic period (2009-2015). *CMAJ* 2018;190(25):E758–65. DOI PubMed
6. Pelude L, Campbell J, Bakai-Anderson S, Bedard P, Comeau J, Durand J, Embil J, Embree J, Evans G, Frenette C. National Surveillance of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Bloodstream Infections in Canadian Acute-Care Hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 41(S1):S72–3. DOI
7. Cabrera A, Golding G, Campbell J, Pelude L, Bryce E, Frenette C, Gravel D, Katz K, McGee4r A, Smith S, Weiss K, Simor A; Canadian Nosocomial Infection Surveillance program. Characterization of Clinical Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Isolates From Canadian Hospitals, 2010–2015. *Open Forum Infect Dis* 2016;3 Suppl 1:1746. DOI
8. McCracken M, Mitchell R, Smith S, Hota S, Conly J, Du T, Embil J, Johnston L, Ormiston D, Parsonage J, Simor A, Wong A, Golding G; Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program. Emergence of *pstS*-Null Vancomycin-Resistant *Enterococcus faecium* Clone ST1478, Canada, 2013-2018. *Emerg Infect Dis* 2020;26(9):2247–50. DOI PubMed
9. Mataseje LF, Abdesselam K, Vachon J, Mitchel R, Bryce E, Roscoe D, Boyd DA, Embree J, Katz K, Kibsey P, Simor AE, Taylor G, Turgeon N, Langley J, Gravel D, Amaratunga K, Mulvey MR. Results from the Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program on Carbapenemase-Producing Enterobacteriaceae, 2010 to 2014. *Antimicrob Agents Chemother* 2016;60(11):6787–94. DOI PubMed
10. Government of Manitoba. Public Health Branch. Communicable Diseases Management Protocol: *Clostridioides difficile* Infection (CDI). Winnipeg, MB: Government of Manitoba; 2019. <https://www.gov.mb.ca/health/publichealth/cdc/protocol/cdi.pdf>
11. Government of Manitoba. Manitoba Health, Seniors and Active Living. Guidelines for the Prevention and Control of Antimicrobial-Resistant Organisms. Winnipeg, MB: MHSAL; 2018. <https://www.gov.mb.ca/health/publichealth/cdc/docs/ipc/aro.pdf>
12. World Health Organization. Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS). Geneva, CH: WHO; 2021. <https://www.who.int/initiatives/glass>
13. Agence de la santé publique du Canada. Rapport de 2021 du Système canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens. Ottawa, ON : ASPC; 2022. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/medicaments-et-produits-sante/rapport-2021-systeme-canadien-surveillance-resistance-antimicrobiens.html>
14. Mitchell R, Choi KB, Pelude L, Rudnick W, Thampi N, Taylor G; CNISP COVID-19 Working Group. Patients in hospital with laboratory-confirmed COVID-19 in a network of Canadian acute care hospitals, Mar. 1 to Aug. 31, 2020: a descriptive analysis. *CMAJ Open* 2021;9(1):E149–56. DOI PubMed
15. Garcia-Jeldes HF, Mitchell R, McGeer A, Rudnick W, Amaratunga K, Vallabhaneni S, Lockhart SR. CNISP *C. auris* Interest Group, Bharat A. Prevalence of *Candida auris* in Canadian acute care hospitals among at-risk patients, 2018. *Antimicrob Resist Infect Control* 2020;9(1):1–5. DOI PubMed



16. Garcia-Jeldes F, Mitchell R, Bharat A, McGeer A; CNISP Interest Group. Preparedness for *Candida auris* in Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program (CNISP) hospitals, 2018. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2020;41(3):361–4. [DOI PubMed](#)
17. Mitchell R, Taylor G, Rudnick W, Alexandre S, Bush K, Forrester L, Frenette C, Granfield B, Gravel-Tropper D, Happe J, John M, Lavallee C, McGeer A, Mertz D, Pelude L, Science M, Simor A, Smith S, Suh KN, Vayalumkal J, Wong A, Amaratunga K; Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program. Trends in health care-associated infections in acute care hospitals in Canada: an analysis of repeated point-prevalence surveys. *CMAJ* 2019;191(36):E981–8. [DOI PubMed](#)
18. Johnstone J, Garber G, Muller M. Health care-associated infections in Canadian hospitals: still a major problem. *CMAJ* 2019;191(36):E977–8. [DOI PubMed](#)
19. Liang JJ, Rudnick W, Mitchell R, Brooks J, Bush K, Conly J, Ellison J, Frenette C, Johnston L, Lavallée C, McGeer A, Mertz D, Pelude L, Science M, Simor A, Smith S, Stagg P, Suh KN, Thampi N, Thirion DJ, Vayalumkal J, Wong A, Taylor G; Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program. Antimicrobial use in Canadian acute-care hospitals: findings from three national point-prevalence surveys between 2002 and 2017. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2022:1–7. [DOI PubMed](#)
20. NIHR Global Health Research Unit on Genomic Surveillance of AMR. Whole-genome sequencing as part of national and international surveillance programmes for antimicrobial resistance: a roadmap. *BMJ Glob Health* 2020;5(11):e002244. [DOI PubMed](#)
21. Otto SJ, Haworth-Brockman M, Miazga-Rodriguez M, Wierzbowski A, Saxinger LM. Integrated surveillance of antimicrobial resistance and antimicrobial use: evaluation of the status in Canada (2014–2019). *Can J Public Health* 2022;113(1):11–22. [DOI PubMed](#)