

LES VACCINS ANTICANCÉREUX



APERÇU

Réduction des calendriers de vaccination contre le VPH

183

EXAMEN DE LA PORTÉE

Les entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu chez l'humain

232

ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

Adoption du vaccin chez les travailleurs essentiels non soignant

245

RMTC

RELEVÉ DES MALADIES TRANSMISSIBLES AU CANADA

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

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

Bureau de la rédaction

Rédacteur scientifique en chef

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

Éditrice exécutive

Alejandra Dubois, Dt.P., MSc, PhD

Éditeurs scientifiques adjoints

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

Gestionnaire de la rédaction

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

Responsable de la production et de la conception graphique

Katy Keeler, BA (Hon.)

Révisseur-rédactrice, langue française

Pascale Plante-Defoy, BA (Trad.)

Gestionnaire de contenu Web

Albina Peled, BSc

Révisseurs

Caroline Ethier
Anton Holland
Laura Stewart-Davis, PhD

Assistant à la rédaction

Jocelyn Lee, HBSc, MPH

Conseillères en communications

Maya Bugorski, BA, BSocSc, MC

Conseillère en matière des Premières Nations et des Autochtones

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

Rédactrices juniors

Siham Hassan, BHSc (c)
Daisy Liu, HBSc (c)

Répertorié

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

Disponible

dans PubMed Central (texte entier)

Contactez-le bureau de la rédaction

ccdr-rmtc@phac-aspc.gc.ca
613.301.9930

Référence photographique

La photo de couverture représente un gros plan d'une aiguille pénétrant dans une cellule cancéreuse, représentant la recherche sur les maladies cancéreuses et les études sur les infections virales chez les organismes. L'image provient d'[Adobe Stock #727124634](#).

Membre du comité de rédaction du RMTC

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

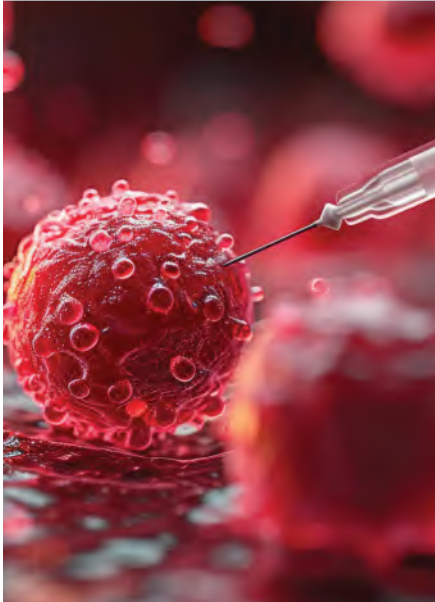
Jacqueline J Gindler, MD
Centre de prévention et de contrôle des maladies Atlanta, États-Unis

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

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

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

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



LES VACCINS ANTICANCÉREUX

TABLE DES MATIÈRES

APERÇU

Efficacité potentielle, efficacité réelle et immunogénicité des calendriers réduits de vaccination contre le VPH : examen des données probantes disponibles
J Montroy, MI Salvadori, N Forbes, V Dubey, S Almasri, A Jirovec, C Yan, K Gusic, A Stevens, K Young, M Tunis

183

SURVEILLANCE

Infections associées aux soins de santé et résistance aux antimicrobiens dans les hôpitaux canadiens de soins de courte durée, 2018–2022
Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales

197

Infections liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales dans les hôpitaux de soins de courte durée au Canada, 2018–2022
Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales

217

EXAMEN DE LA PORTÉE

Description thématique des facteurs liés aux entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu chez l'humain
J Goltz, C Uhland, S Pearce, C Murphy, C Carson, J Parmley

232

ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

Caractéristiques associées au dépistage du SRAS-CoV-2, à l'infection et au taux de vaccination chez les travailleurs essentiels non soignants à Montréal, 2021
C Caya, D Menzies, J Papenburg, C Yansouni, J Campbell

245



Efficacité potentielle, efficacité réelle et immunogénicité des calendriers réduits de vaccination contre le VPH : examen des données probantes disponibles

Joshua Montroy^{1*}, Marina I Salvadori¹, Nicole Forbes¹, Vinita Dubey², Sarah Almasri¹, Anna Jirovec¹, Cathy Yan¹, Katarina Gusic¹, Adrienne Stevens¹, Kelsey Young¹, Matthew Tunis¹

Résumé

Contexte : Les directives actuelles du Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) recommandent que les vaccins contre le virus du papillome humain (VPH) soient administrés selon un calendrier de deux ou trois doses. Récemment, plusieurs essais cliniques importants ont fait état des avantages cliniques d'une dose unique de vaccin contre le VPH. En conséquence, l'Organisation mondiale de la Santé a publié en 2022 des directives actualisées sur les vaccins contre le VPH, recommandant un calendrier à deux doses pour les personnes de 9 à 20 ans, et reconnaissant l'utilisation d'un calendrier alternatif à dose unique non officiellement approuvé.

Objectif : Cet aperçu vise à fournir un compte rendu détaillé des données probantes disponibles comparant les calendriers de vaccination contre le VPH, qui ont été prises en compte par le CCNI lors de la mise à jour des recommandations sur les vaccins contre le VPH.

Méthodes : Afin de déterminer les données probantes pertinentes, les examens systématiques existants ont été exploités dans la mesure du possible. Les études individuelles ont fait l'objet d'une évaluation critique et la méthodologie GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) a été utilisée pour évaluer la certitude des données probantes.

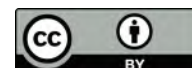
Résultats : Les données probantes disponibles suggèrent qu'un calendrier de vaccination contre le VPH à une, deux ou trois doses peut fournir une protection semblable contre l'infection par le VPH. Bien que les niveaux d'anticorps contre les types de vaccins contre le VPH soient statistiquement considérablement plus faibles avec une dose unique qu'avec deux ou trois doses, les titres se maintiennent jusqu'à 16 ans. La signification clinique de titres d'anticorps plus faibles est inconnue, car il n'existe pas de corrélat immunologique établi de la protection.

Conclusion : Bien que les données probantes disponibles sur les calendriers de vaccination contre le VPH à dose unique montrent qu'un tel calendrier soit très efficace, un suivi continu des cohortes à dose unique sera essentiel pour comprendre la durée relative de la protection pour les calendriers à dose réduite et pour orienter les futures directives du CCNI sur les vaccins contre le VPH.

Citation proposée : Montroy J, Salvadori MI, Forbes N, Dubey V, Almasri S, Jirovec A, Yan C, Gusic K, Stevens A, Young K, Tunis M. Efficacité potentielle, efficacité réelle et immunogénicité des calendriers réduits de vaccination contre le VPH : Examen des données probantes disponibles. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2024;50(6):183–96. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v50i06a01f>

Mots-clés : VPH, vaccination, réduction de la dose, calendrier de vaccination, efficacité réelle, cancer, examen des données probantes

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



Affiliations

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

² Santé publique de Toronto, École de santé publique Dalla Lana de l'Université de Toronto, Toronto, ON

*Correspondance :

joshua.montroy@phac-aspc.gc.ca



Introduction

Les infections par le papillomavirus humain (VPH) sont à l'origine de plusieurs cancers, dont la quasi-totalité des cancers du col de l'utérus, d'autres cancers anogénitaux, ainsi que des cancers de la tête et du cou et des verrues anogénitales (VAG) (1,2). Les vaccins contre le VPH ont été autorisés pour la première fois en 2006 et se sont révélés très efficaces (3,4). Au Canada, un calendrier à deux ou trois doses est recommandé pour les personnes en bonne santé de 9 à 14 ans, et un calendrier à trois doses est recommandé pour les personnes en bonne santé de 15 ans et plus, ainsi que pour les personnes immunodéprimées (5). Récemment, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a publié un document de synthèse actualisé sur les calendriers de vaccination contre le VPH, précisant que si un calendrier à deux doses est recommandé pour les personnes de plus de 9 ans, un autre calendrier à dose unique non officiellement approuvé peut être utilisé pour les personnes de 9 à 20 ans (6). Plusieurs autres pays, comme le Royaume-Uni, ont depuis mis à jour leurs recommandations en matière de vaccination contre le VPH pour y inclure un calendrier à dose unique (7–9). Cette mise à jour des recommandations s'appuie sur plusieurs facteurs, notamment sur des données probantes émergentes indiquant qu'une dose unique de vaccin contre le VPH confère des niveaux de protection semblables à ceux des calendriers à doses multiples (10).

Les provinces et territoires canadiens ont demandé au Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) d'examiner les données probantes disponibles et d'éventuellement fournir des directives actualisées sur les calendriers réduits de vaccination contre le VPH. L'Agence de la santé publique du Canada (l'Agence) a préparé cet aperçu afin d'examiner les données probantes cliniques disponibles sur les calendriers réduits de vaccination contre le VPH (en mettant l'accent sur les calendriers à dose unique), dans le but de contribuer à l'élaboration de recommandations fondées sur des données probantes par le CCNI et à la prise de décisions pour les programmes de vaccination au Canada.

Méthodes

Le **tableau 1** présente les critères d'admissibilité des études incluses dans cette analyse. Afin de déterminer les études pertinentes, une mise à jour d'un examen systématique de 2022 (10) réalisée par Cochrane Response en collaboration avec le Groupe stratégique consultatif d'experts sur la vaccination (SAGE) (qui était elle-même une mise à jour modifiée d'un précédent examen de Cochrane Response (11)) a été effectuée. La recherche de la littérature actualisée a permis de recenser toute étude supplémentaire publiée depuis 2022 ou toute donnée actualisée disponible dans les études incluses (e.g., les publications récentes et les comptes rendus de conférences internationales).

Tableau 1 : Critères d'admissibilité à l'étude

Critère	Admissibilité (une vs deux ou trois doses)	Admissibilité (deux vs trois doses)
Population	9 ans et plus	
Intervention	Une dose de GARDASIL®9 ou de CERVARIX®. En raison des limites des données probantes (e.g., durée de suivi limitée) concernant GARDASIL®9, les données probantes indirectes provenant d'études utilisant GARDASIL®4 ont également été prises en compte.	Deux doses de GARDASIL®9 ou de CERVARIX®. En raison des limites des données probantes (e.g., durée de suivi limitée) concernant GARDASIL®9, les données probantes indirectes provenant d'études utilisant GARDASIL®4 ont également été prises en compte.
Comparateur	Deux ou trois doses de GARDASIL®9 ou de CERVARIX® (avec un intervalle d'au moins six mois entre la première et la dernière dose de la série). En raison des limites des données probantes (e.g., durée de suivi limitée) concernant GARDASIL®9, les données probantes indirectes provenant d'études utilisant GARDASIL®4 ont également été prises en compte. Remarque : Bien qu'elles ne comparent pas directement le bénéfice clinique des vaccins contre le VPH en fonction du nombre de doses, les études évaluant l'immunogénicité ou l'efficacité potentielle ou réelle d'un calendrier de vaccination à dose unique par rapport à l'absence de vaccination ont également été incluses.	Trois doses de GARDASIL®9 ou de CERVARIX®. En raison des limites des données probantes (e.g., durée de suivi limitée) concernant GARDASIL®9, les données probantes indirectes provenant d'études utilisant GARDASIL®4 ont également été prises en compte.
Résultats	Résultats jugés critiques pour la prise de décision (jugés d'égale criticité) : <ul style="list-style-type: none"> • Cancers associés au VPH • CIN2+ • Anomalies histologiques ou cytologiques (y compris CIN1) • Infection par des sérotypes associés au vaccin <ul style="list-style-type: none"> ◦ Titres d'anticorps contre le type de vaccin contre le VPH Résultats jugés importants pour la prise de décision (jugés d'égale importance) : <ul style="list-style-type: none"> • Verrues anogénitales <ul style="list-style-type: none"> ◦ Papillomatose respiratoire récurrente d'apparition juvénile 	
Devis d'étude	Essais contrôlés randomisés, essais non randomisés et études d'observation. Les études d'observation présentant un risque de biais grave ou critique ont été exclues.	

Abréviations : CIN, néoplasie cervicale intra-épithéliale; VPH, virus du papillome humain



Pour les analyses comparant une dose unique à zéro, deux ou trois doses, la méthodologie GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) (12) a été utilisée pour évaluer les données probantes disponibles prises en compte par le CCNI lors de l'élaboration des directives. Après l'évaluation critique des études individuelles, des tableaux récapitulatifs ont été préparés avec des évaluations de la certitude des données probantes en utilisant la méthodologie GRADE. Pour les analyses comparant un calendrier vaccinal contre le VPH à deux doses à un calendrier vaccinal à trois doses, une méthodologie fondée sur AMSTAR 2 (A MeaSurement Tool to Assess systematic Reviews) (13) a été utilisée pour évaluer les données probantes disponibles prises en compte par le CCNI lors de l'élaboration des directives. Des renseignements détaillés sur la [méthodologie utilisée pour la mise à jour de cette étude](#) sont disponibles ailleurs (en anglais seulement).

Résultats

Efficacité potentielle et efficacité réelle contre l'infection à VPH

Une évaluation GRADE des données probantes disponibles issues d'essais contrôlés randomisés (ECR) a conclu qu'un

calendrier de vaccination contre le VPH à dose unique entraînait une forte réduction des infections persistantes par rapport à l'absence de vaccin (degré élevé de certitude des données probantes; **tableau 2**). Actuellement, l'essai KEN SHE (KENya Single-dose HPV-vaccine Efficacy) est le seul ECR démontrant l'efficacité potentielle d'un calendrier à dose unique (14). Cette étude a randomisé des femmes de 15 à 20 ans ($n = 2\,275$) pour qu'elles reçoivent une dose de GARDASIL®9, de CERVARIX® ou de vaccin contre le méningocoque. Après trois ans de suivi, l'efficacité réelle du vaccin (ER) contre les infections persistantes à VPH16/18 était de 97,5 % (IC à 95 % : 90,0 %–99,4 %) et 98,8 % (IC à 95 % : 91,3 %–99,8 %) pour GARDASIL®9 et CERVARIX®, respectivement. Des résultats semblables ont été observés dans les données probantes non randomisées, une dose unique entraînant probablement une réduction des infections persistantes (15,16), incidentes (16,17) et prévalentes (17,18) à VPH par rapport à l'absence de vaccination (certitude modérée des données probantes; **tableau 2**, **figure 1**).

Une évaluation GRADE des données probantes disponibles a conclu que, par rapport à deux ou trois doses, un calendrier vaccinal à dose unique pourrait ne présenter qu'un faible risque d'infection persistante, incidente ou prévalente par le VPH, ou aucun risque (faible certitude des données, **tableau 3** et **tableau 4**, **figure 2** et **figure 3**). Deux ECR évaluant l'efficacité réelle d'un calendrier de vaccination contre le VPH en deux ou

Tableau 2 : Résumé des résultats de la comparaison entre une dose unique et aucune dose de vaccin contre le VPH

Nombre d'études	Devis d'étude	Nombre d'événements/ nombre de participants		Effet		Certitude des données probantes	Commentaires
		Aucune dose	Une dose	Effet relatif (IC à 95 %)	Effet absolu (IC à 95 %)		
Infection persistante à VPH avec des types de vaccins (suivi de 3 à 10 ans)							
1 (14)	ECR ^a	72/757 (9,5 %)	3/1 518 (0,2 %)	RR 0,02 (0,01–0,07)	94 de moins pour 1 000 (de 94 de moins à 88 de moins)	Élevée	Une dose unique de vaccin contre le VPH entraîne une forte réduction des infections persistantes par le VPH par rapport à l'absence de vaccin
2 (15,16)	Analyse a posteriori de l'ECR	Un faible nombre d'événements dans les groupes d'intervention dans l'ensemble des études (n = 292–2 135); une ER élevée a été estimée dans chaque étude ^b				Modérée ^c	Une dose unique de vaccin contre le VPH entraîne probablement une forte réduction des infections persistantes par le VPH par rapport à l'absence de vaccin
Infection prévalente à VPH avec des types de vaccins (suivi de 6 à 11 ans)							
2 (17,18)	Une analyse a posteriori de l'ECR, une étude d'observation	Un faible nombre d'événements dans les groupes d'intervention dans toutes les études (n = 87–221); des réductions importantes de la prévalence de l'infection associées à une dose unique dans chaque étude ^d				Modérée ^c	Une dose unique de vaccin contre le VPH entraîne probablement une réduction des infections prévalentes par le VPH par rapport à l'absence de vaccin
Infection incidente à VPH avec des types de vaccins (suivi de 10 à 11 ans)							
2 (16,17)	Analyse a posteriori de l'ECR	Le nombre d'événements varie d'une étude à l'autre (n = 112–2 858), toutefois, des réductions semblables du risque par rapport aux personnes non vaccinées ont été observées ^e				Modérée ^c	Une dose unique de vaccin contre le VPH entraîne probablement une réduction des infections incidentes par le VPH par rapport à l'absence de vaccin
Titres d'anticorps (suivi de 4 à 10 ans)							
3 (18–20)	Étude d'observation	Nombre variable de participants dans chaque étude (n = 30–324), avec des durées de suivi et des amplitudes d'effet différentes d'une étude à l'autre. Cependant, la direction de l'effet était cohérente d'une étude à l'autre ^f				Élevée	Une dose unique de vaccin contre le VPH entraîne une réponse immunitaire accrue par rapport à l'absence de vaccin



Tableau 2 : Résumé des résultats de la comparaison entre une dose unique et aucune dose de vaccin contre le VPH (suite)

Nombre d'études	Devis d'étude	Nombre d'événements/ nombre de participants		Effet		Certitude des données probantes	Commentaires
		Aucune dose	Une dose	Effet relatif (IC à 95 %)	Effet absolu (IC à 95 %)		
Verrues anogénitales (suivi d'environ 2,5 ans)							
1 (21)	Étude d'observation	523/52 779 (1,0 %)	69/9 898 (0,7 %)	RR1a ^a 0,32 (0,20–0,52)	7 de moins pour 1 000 (de 8 de moins à 5 de moins)	Modérée ^h	Une dose unique de vaccin contre le VPH réduit probablement le risque de verrues anogénitales par rapport à l'absence de vaccin
Papillomatose respiratoire récurrente d'apparition juvénile							
S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.

Abbréviations : ECR, essai contrôlé randomisé; ER, efficacité réelle du vaccin; ERa, efficacité réelle ajustée du vaccin; IC, intervalle de confiance; RR, risque relatif; RR1a, risque relatif instantané ajusté; s.o., sans objet; VPH, virus du papillome humain

^a Les groupes recevant une dose unique de GARDASIL®9 et de CERVARIX® ont été regroupés en un seul groupe pour les besoins de l'analyse

^b Des résultats cohérents ont été observés entre les études, les deux études incluses estimant que l'ER à dose unique était aussi élevée. Une étude a estimé l'ER à 95,1 % (IC à 95 % : 73,2 %–99,8 %) et l'autre a estimé l'ERa (ajusté au score de risque de maladie) à 93,4 % (IC à 95 % : 81,1 %–99,1 %). La définition de l'infection persistante était semblable d'une étude à l'autre

^c Déclassée d'un niveau en raison de certaines préoccupations concernant les biais dus aux facteurs de confusion et à la sélection des résultats rapportés

^d Des résultats cohérents ont été observés d'une étude à l'autre. Une analyse a posteriori d'un ECR a estimé l'ER d'une dose unique à 82,1 % (IC à 95 % : 40,2 %–97,0 %). Une étude d'observation rétrospective n'a pas fourni d'estimation de l'ER, toutefois, le rapport de prévalence ajusté des infections à VPH (ajusté en fonction de la situation professionnelle et du revenu) était de 0,08 (IC à 95 % : 0,01 %–0,56 %) par rapport aux personnes non vaccinées. La définition de l'infection prévalente était cohérente d'une étude à l'autre

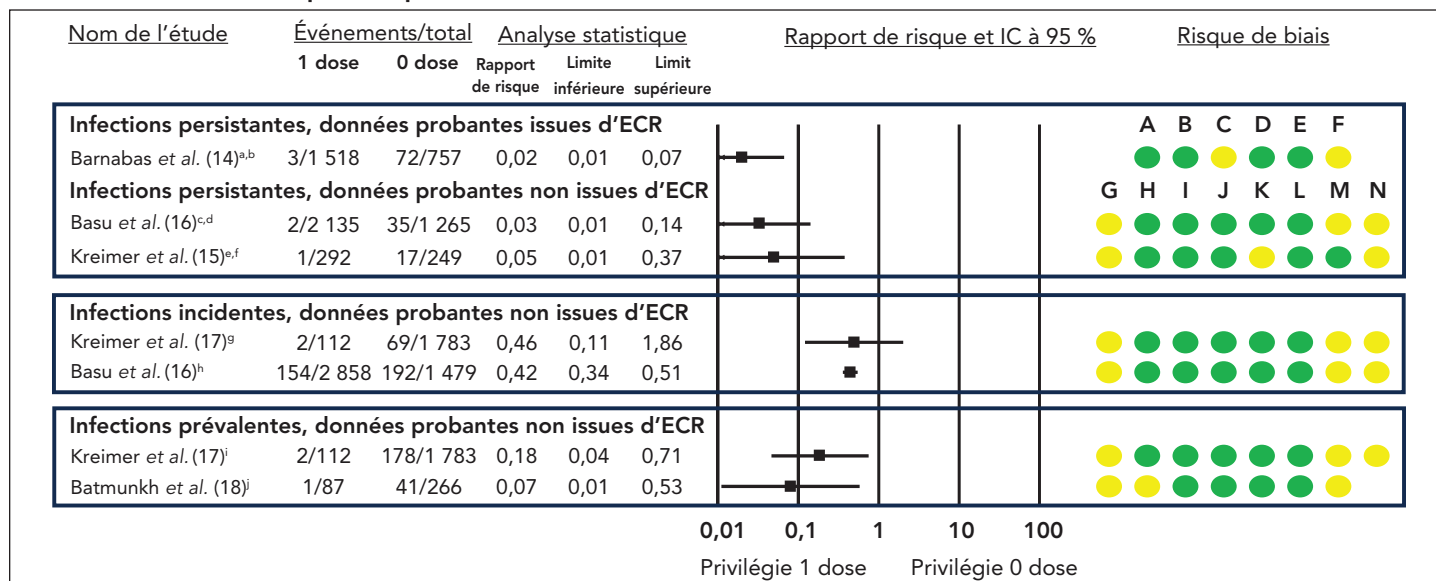
^e Bien que le risque d'infection incidente avec une dose unique soit différent entre les deux études incluses (1,8 % contre 5,4 %), des réductions constantes du risque ont été observées par rapport aux personnes non vaccinées. Les deux études incluses ont estimé une ER semblable, l'une d'entre elles estimant l'ER à 53,9 % (IC à 95 % : –57,1 %–92,4 %) et l'autre a estimé l'ERa (ajusté au score de risque de maladie) à 54,1 % (IC à 95 % : 41,8 %–64,1 %). La définition de l'infection incidente était cohérente d'une étude à l'autre

^f L'ampleur de l'effet diffère d'une étude à l'autre, mais peut s'expliquer par les différences entre les populations étudiées et les durées de suivi. De plus, la direction de l'effet est cohérente d'une étude à l'autre

^g Les rapports de risque a été ajusté en fonction de la race ou de l'ethnie, du plan de santé (site), de l'âge à l'inscription au plan de santé, de l'âge au début de la période d'étude, de l'âge à la première donnée probante d'activité sexuelle probable (selon les critères de l'ensemble de données et d'informations sur l'efficacité des soins de santé, HEDIS), de l'âge à la première dose de vaccin contre le VPH (ou de la date du substitut), du nombre de mois d'inscription au plan de santé, de l'inscription à Medicaid, de l'utilisation de contraceptifs oraux ou des antécédents de tests de grossesse, de chlamydia ou de gonorrhée

^h Déclassée d'un niveau en raison de certaines préoccupations concernant les biais, notamment dus à des facteurs de confusion, à la sélection des participants à l'étude et à la sélection des résultats rapportés

Figure 1 : Rapports de risque et IC à 95 % pour les infections à VPH persistantes, prévalentes et incidentes de type vaccinale, une dose unique comparée à aucune dose^{a,b,c,d,e,f,g,h,i,j}



Abbréviations : ECR, essai contrôlé randomisé; IC, intervalle de confiance; VPH, virus du papillome humain

^a Infection persistante définie comme la détection d'une infection à VPH de type vaccinal lors de deux visites consécutives après la visite de trois mois, obtenue à un intervalle d'au moins quatre mois

^b Suivi sur trois ans, efficacité réelle du vaccin (ER) nonvalent = 98,8 % (IC à 95 % : 91,3 %–99,8 %), ER bivalent à 97,5 % (IC à 95 % : 90,0 %–99,4 %)

^c Infection persistante définie par la détection d'une infection de type vaccinal dans deux échantillons consécutifs prélevés à au moins 10 mois d'intervalle

^d Suivi sur 10 ans, ER = 95,4 % (IC à 95 % : 85,0 %–99,9 %)

^e Infection persistante définie par au moins deux tests positifs de type vaccinal à au moins 300 jours d'intervalle, sans aucun résultat négatif intermédiaire

^f Suivi sur quatre ans, ER = 95,1 % (IC à 95 % : 73,2 %–99,8 %)

^g Suivi sur 11 ans, ER = 53,9 % (IC à 95 % : –57,1 %–92,4 %)

^h Suivi sur 10 ans, ER = 63,5 % (IC à 95 % : 52,1 %–73,1 %)

ⁱ Suivi sur 11 ans, ER = 82,1 % (IC à 95 % : 40,2 %–97,0 %)

^j Suivi sur six ans; rapport de prévalence ajusté 0,10 (0,01–0,73)

Légende du risque de biais : A) risque de biais découlant du processus de randomisation, B) risque de biais dû à des écarts par rapport aux interventions prévues, C) risque de biais dû à des données manquantes sur le résultat, D) risque de biais dans la mesure du résultat, E) risque de biais dans la sélection du résultat rapporté, F) risque global de biais, G) biais dû à des facteurs de confusion, H) biais dans la sélection des participants à l'étude, I) biais dans la classification des interventions, J) biais dû à un écart par rapport aux interventions prévues, K) biais dû à des données manquantes, L) biais dans la mesure des résultats, M) biais dû à la sélection du résultat rapporté, N) risque global de biais

Tableau 3 : Résumé des résultats de la comparaison entre une dose unique et deux doses de vaccin contre le VPH

Nombre d'études	Devis d'étude	Nombre d'événements/ nombre de participants		Effet		Certitude des données probantes	Commentaires
		Deux doses	Une dose	Effet relatif (IC à 95 %)	Effet absolu (IC à 95 %)		
Infection persistante à VPH avec des types de vaccins (suivi de 4 à 10 ans)							
2 (15,16)	Analyse a posteriori de l'ECR	Un faible nombre d'événements dans les groupes d'intervention (n = 292–2 135) et témoins (n = 611–1 452) dans l'ensemble des études; ER élevée estimée pour les deux groupes dans chaque étude ^a				Faible ^{b,c}	Une dose unique de vaccin contre le VPH peut n'entraîner que peu ou aucune différence dans les infections persistantes par le VPH par rapport à deux doses
Infection prévalente à VPH et types de vaccins (suivi de 11 ans)							
1 (17)	Analyse a posteriori de l'ECR	1/62 (1,6 %)	2/112 (1,8 %)	RR 1,11 (0,10–11,97)	2 de plus pour 1 000 (15 de moins à 177 de plus)	Faible ^{d,e}	Une dose unique de vaccin contre le VPH peut n'entraîner que peu ou aucune différence dans les infections prévalentes par le VPH par rapport à deux doses
Infection incidente à VPH avec des types de vaccins (suivi de 10 à 11 ans)							
2 (16,17)	Analyse a posteriori de l'ECR	Le nombre d'événements varie d'une étude à l'autre (n [une dose] = 112–2 858; n [deux doses] = 62–2 166), car le risque de référence des événements varie d'une étude à l'autre. Toutefois, les estimations de l'ER pour chaque groupe sont semblables d'une étude à l'autre ^f				Faible ^{d,e}	Une dose unique de vaccin contre le VPH peut n'entraîner que peu ou aucune différence dans les infections incidentes par le VPH par rapport à deux doses
Titres d'anticorps (suivi de 2 à 16 ans)							
1 (22)	ECR	310	310	Ratio des MGT allant de 0,11 (0,09–0,14) à 0,21 (0,16–0,26)	s.o.	Élevée	Une dose unique de vaccin contre le VPH entraîne une réponse immunitaire plus faible par rapport à deux doses
2 (21,23)	Analyse a posteriori de l'ECR	Nombre de participants différent entre les groupes d'intervention et témoins, dans toutes les études. Toutefois, l'ampleur et la direction de l'effet sont cohérentes dans toutes les études				Élevée	Une dose unique de vaccin contre le VPH entraîne une réponse immunitaire plus faible par rapport à deux doses
Anomalies histologiques et cytologiques (suivi de 10 ans)							
1 (16)	Analyse a posteriori de l'ECR	1/1 128 (0,9 %)	4/1 511 (2,6 %)	RR 2,99 (0,33–26,80)	2 de plus pour 1 000 (1 de moins à 23 de plus)	Faible ^{b,e}	Une dose unique de vaccin contre le VPH peut n'entraîner que peu ou aucune différence dans les anomalies du col de l'utérus par rapport à deux doses
CIN2+ (suivi de 10 ans)							
1 (16)	Analyse a posteriori de l'ECR	0/1 128 (0 %)	0/1 511 (0 %)	Non estimable	Non estimable	Faible ^{b,g}	Une dose unique de vaccin contre le VPH peut n'entraîner que peu ou aucune différence dans la CIN2 par rapport à deux doses
Cancer associé au VPH (suivi de 10 ans)							
1 (16)	Analyse a posteriori de l'ECR	0/1 128 (0 %)	0/1 511 (0 %)	Non estimable	Non estimable	Très faible ^{b,h,i}	Données insuffisantes pour déterminer l'association
Verrues anogénitales (suivi d'environ 2,5 ans)							
1 (21)	Étude d'observation	42/8 046 (0,5 %)	69/9 898 (0,7 %)	RR _{la} 0,74 (0,35–1,60)	2 de plus pour 1 000 (5 de moins à 4 de plus)	Faible ^{e,k}	Une dose unique de vaccin contre le VPH peut n'entraîner que peu ou aucune différence dans le risque de verrues anogénitales par rapport à deux doses
Papillomatose respiratoire récurrente d'apparition juvénile							
s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.

Abréviations : CIN, néoplasie cervicale intra-épithéliale; ECR, essai contrôlé randomisé; ER, efficacité réelle du vaccin; IC, intervalle de confiance; MGT, moyenne géométrique des titres; RR, risque relatif; RR_{la}, risque relatif instantané ajusté; s.o., sans objet; VPH, virus du papillome humain

^a Résultats cohérents observés dans les études, les deux études incluses estimant que l'ER à une ou deux doses est aussi élevée. Une étude a estimé l'ER à 93,4 % (IC à 95 % : 81,1 %–99,1 %) et 93,7 % (IC à 95 % : 78,9 %–99,8 %) et l'autre a estimé l'ER à 95,1 % (IC à 95 % : 73,2 %–99,8 %) et 89,6 % (IC à 95 % : 68,9 %–97,5 %) pour les groupes à une et deux doses, respectivement. La définition de l'infection persistante était semblable d'une étude à l'autre

^b Déclassée d'un niveau en raison de certaines préoccupations concernant les biais dus aux facteurs de confusion et à la sélection des résultats rapportés

^c Déclassée d'un niveau en raison de l'imprécision, du faible nombre d'événements et d'un IC à 95 % qui englobe un bénéfice potentiel, l'absence d'effet et un effet nocif potentiel

^d Déclassée d'un niveau en raison de problèmes de biais dus à des facteurs de confusion

^e Déclassée d'un niveau en raison de l'imprécision et d'un IC à 95 % qui englobe un bénéfice potentiel, l'absence d'effet et un effet nocif potentiel

^f Le risque de référence d'infection incidente pour une ou deux doses n'était pas le même dans les deux études incluses. Cependant, l'ER estimée pour les groupes à une et deux doses des essais était semblable d'une étude à l'autre, l'une d'entre elles ayant rapporté une ER de 54,1 % (IC à 95 % : 41,8 %–64,1 %) et 59 % (IC à 95 % : 46,9 %–69,1 %) et l'autre ayant rapporté une ER de 53,9 % (IC à 95 % : –57,1 %–92,4 %) et 58,4 % (IC à 95 % : –110,9 %–97,9 %) pour les groupes à une et deux doses, respectivement

^g Déclassée d'un niveau en raison de l'imprécision, la taille optimale de l'information n'ayant pas été atteinte

^h Déclassée de deux niveaux en raison de préoccupations sérieuses concernant le caractère indirect, du faible nombre d'événements et de la période de suivi. Un suivi de 10 ans est insuffisant pour déterminer l'effet sur l'incidence du cancer

ⁱ Déclassée d'un niveau en raison de préoccupation sur l'imprécision. Aucun événement et la taille optimale de l'information n'a pas été atteinte

^j Les rapports de risque a été ajusté en fonction de la race ou de l'ethnie, du plan de santé (site), de l'âge à l'inscription au plan de santé, de l'âge au début de la période d'étude, de l'âge à la première donnée probante d'activité sexuelle probable (selon les critères de l'ensemble de données et d'informations sur l'efficacité des soins de santé, HEDIS), de l'âge à la première dose de vaccin contre le VPH (ou de la date du substitut), du nombre de mois d'inscription au plan de santé, de l'inscription à Medicaid, de l'utilisation de contraceptifs oraux ou des antécédents de tests de grossesse, de chlamydia ou de gonorrhée

^k Déclassée d'un niveau en raison de certaines préoccupations concernant les biais, notamment dus à des facteurs de confusion, à la sélection des participants à l'étude et à la sélection des résultats rapportés



Tableau 4 : Résumé des résultats de la comparaison entre une dose unique et trois doses de vaccin contre le VPH

Nombre d'études	Devis d'étude	Nombre d'événements/ nombre de participants		Effet		Certitude des données probantes	Commentaires
		Trois doses	Une dose	Effet relatif (IC à 95 %)	Effet absolu (IC à 95 %)		
Infection persistante à VPH avec des types de vaccins (suivi de 4 à 10 ans)							
2 (15,16)	Analyse a posteriori de l'ECR	Un faible nombre d'événements dans les groupes d'intervention (n = 292–2 135) et témoins (n = 1 460–11 104) dans l'ensemble des études; ER élevée estimée pour les deux groupes dans chaque étude ^a				Faible ^{b,c}	Une dose unique de vaccin contre le VPH peut n'entraîner que peu ou aucune différence dans les infections persistantes par le VPH par rapport à trois doses
Infection prévalente à VPH et types de vaccins (suivi de 11 ans)							
1 (17)	Analyse a posteriori de l'ECR	27/1 365 (2,0 %)	2/112 (1,8 %)	RR 0,90 (0,22–3,75)	2 de moins pour 1 000 (15 de moins à 54 de plus)	Faible ^{d,e}	Une dose unique de vaccin contre le VPH peut n'entraîner que peu ou aucune différence dans les infections prévalentes par le VPH par rapport à trois doses
Infection incidente à VPH avec des types de vaccins (suivi de 10 à 11 ans)							
2 (16,17)	Analyse a posteriori de l'ECR	Le nombre d'événements varie d'une étude à l'autre (n [une dose] = 112–2 858; n [deux doses] = 1 365–2 019), car le risque de référence des événements varie d'une étude à l'autre ^f				Faible ^{d,e}	Une dose unique de vaccin contre le VPH peut n'entraîner que peu ou aucune différence dans les infections incidentes par le VPH par rapport à trois doses
Titres d'anticorps (suivi de 2 à 16 ans)							
1 (22)	ECR	310	310	Ratio des MGT allant de 0,06 (0,05–0,07) à 0,19 (0,15–0,24)	s.o.	Élevée	Une dose unique de vaccin contre le VPH entraîne une réponse immunitaire plus faible par rapport à trois doses
2 (21,23)	Analyse a posteriori de l'ECR	Nombre de participants différent entre les groupes d'intervention et témoins, dans toutes les études. Toutefois, l'ampleur et la direction de l'effet sont cohérentes dans toutes les études				Élevée	Une dose unique de vaccin contre le VPH entraîne une réponse immunitaire plus faible par rapport à trois doses
Anomalies histologiques et cytologiques (suivi de 10 ans)							
1 (16)	Analyse a posteriori de l'ECR	1/1 037 (0,9 %)	4/1 511 (2,6 %)	RR 2,75 (0,31–24,53)	2 de plus pour 1 000 (1 de moins à 23 de plus)	Faible ^{b,e}	Une dose unique de vaccin contre le VPH peut n'entraîner que peu ou aucune différence dans les anomalies du col de l'utérus par rapport à trois doses
CIN2+ (suivi de 10 ans)							
1 (16)	Analyse a posteriori de l'ECR	0/1 037 (0 %)	0/1 511 (0 %)	Non estimable	Non estimable	Faible ^{b,g}	Une dose unique de vaccin contre le VPH peut n'entraîner que peu ou aucune différence dans la CIN2 par rapport à trois doses
Cancer associé au VPH (suivi de 10 ans)							
1 (16)	Analyse a posteriori de l'ECR	0/1 037 (0 %)	0/1 511 (0 %)	Non estimable	Non estimable	Très faible ^{b,h,i}	Données insuffisantes pour déterminer l'association
Verrues anogénitales (suivi d'environ 2,5 ans)							
1 (21)	Étude d'observation	91/57 287 (0,2 %)	69/9 898 (0,7 %)	RR ^{la} 0,63 (0,37–1,09)	3 de plus pour 1 000 (1 de moins à 4 de plus)	Low ^{e,k}	Une dose unique de vaccin contre le VPH peut n'entraîner que peu ou aucune différence dans le risque de verrues anogénitales par rapport à trois doses
Papillomatose respiratoire récurrente d'apparition juvénile							
s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.

Abréviations : CIN, néoplasie cervicale intra-épithéliale; ECR, essai contrôlé randomisé; ER, efficacité réelle du vaccin; IC, intervalle de confiance; MGT, moyenne géométrique des titres; RR, risque relatif; RRIa, risque relatif instantané ajusté; s.o., sans objet; VPH, virus du papillome humain

^a Résultats cohérents observés dans les études, les deux études incluses estimant que l'ER à une ou trois doses est aussi élevée. Une étude a estimé l'ER à 93,4 % (IC à 95 % : 81,1 %–99,1 %) et 90,3 % (IC à 95 % : 71,9 %–98,5 %) et l'autre a estimé l'ER à 95,1 % (IC à 95 % : 73,2 %–99,8 %) et 87,0 % (IC à 95 % : 83,7 %–89,7 %) pour les groupes à une et trois doses, respectivement. La définition de l'infection persistante était semblable d'une étude à l'autre

^b Déclassée d'un niveau en raison de certaines préoccupations concernant les biais dus aux facteurs de confusion et à la sélection des résultats rapportés

^c Déclassée d'un niveau en raison de l'imprécision, du faible nombre d'événements et d'un IC à 95 % qui englobe un bénéfice potentiel, l'absence d'effet et un effet nocif potentiel

^d Déclassée d'un niveau en raison de problèmes de biais dus à des facteurs de confusion

^e Déclassée d'un niveau en raison de l'imprécision et d'un IC à 95 % qui englobe un bénéfice potentiel, l'absence d'effet et un effet nocif potentiel

^f Le risque de référence d'infection incidente pour une et trois doses n'était pas le même dans les deux études incluses, tout comme l'ER estimée pour l'une des études incluses. L'ER estimée pour les groupes à une et deux doses des essais était de 54,1 % (IC à 95 % : 41,8 %–64,1 %) et 54,7 % (IC à 95 % : 40,9 %–65,0 %) dans une étude et 53,9 % (IC à 95 % : –57,1 %–92,4 %) et 84,9 % (IC à 95 % : 69,8 %–93,2 %) dans l'autre, pour les groupes à une et deux doses, respectivement. La différence d'ER rapportée peut être au moins partiellement expliquée par le faible nombre d'événements et de participants dans le groupe à dose unique

^g Déclassée d'un niveau en raison de l'imprécision, la taille optimale de l'information n'ayant pas été atteinte

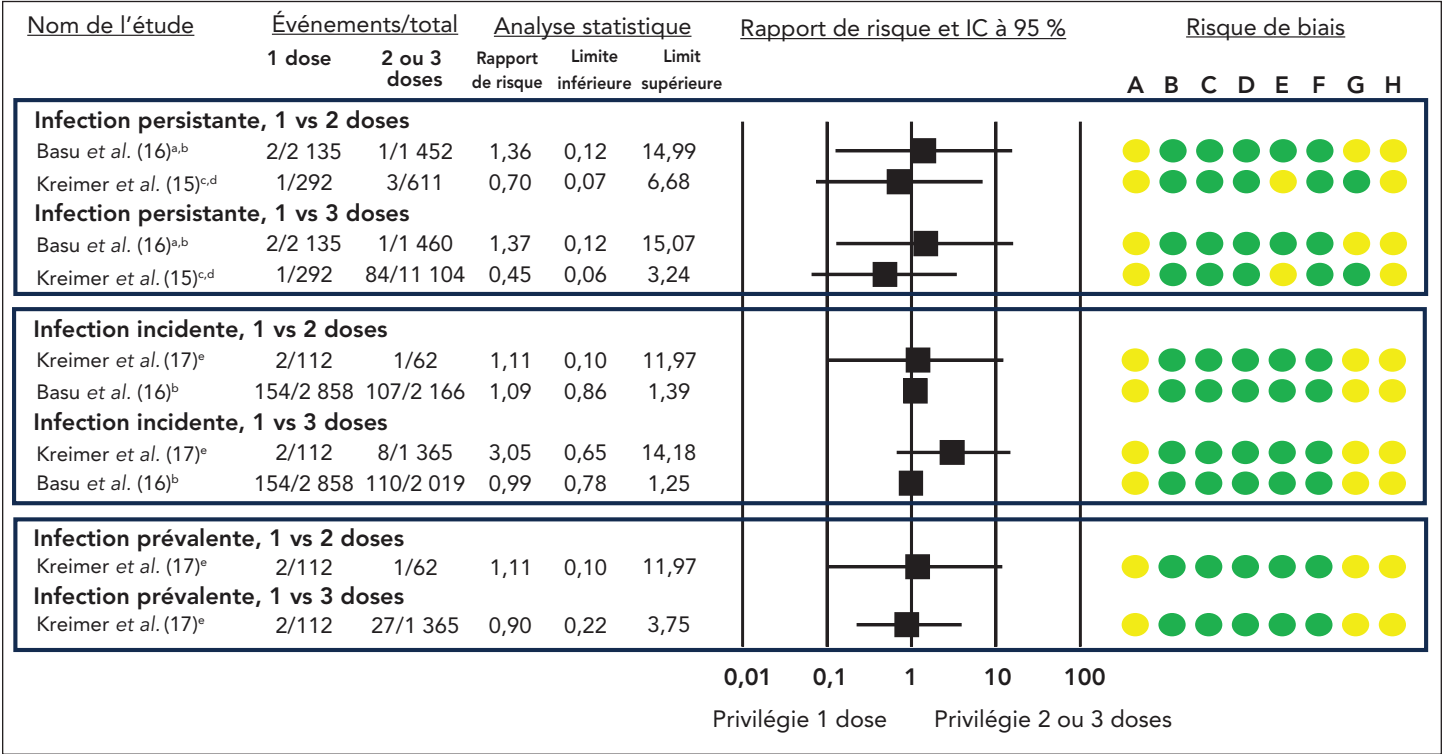
^h Déclassée de deux niveaux en raison de préoccupations sérieuses concernant le caractère indirect, du faible nombre d'événements et de la période de suivi. Un suivi de 10 ans est insuffisant pour déterminer l'effet sur l'incidence du cancer

ⁱ Déclassée d'un niveau en raison de préoccupation sur l'imprécision. Aucun événement et la taille optimale de l'information n'a pas été atteinte

^j Les rapports de risque a été ajusté en fonction de la race ou de l'ethnie, du plan de santé (site), de l'âge à l'inscription au plan de santé, de l'âge au début de la période d'étude, de l'âge à la première donnée probante d'activité sexuelle probable (selon les critères de l'ensemble de données et d'informations sur l'efficacité des soins de santé HEDIS), de l'âge à la première dose de vaccin contre le VPH (ou de la date du substitut), du nombre de mois d'inscription au plan de santé, de l'inscription à Medicaid, de l'utilisation de contraceptifs oraux ou des antécédents de tests de grossesse, de chlamydia ou de gonorrhée

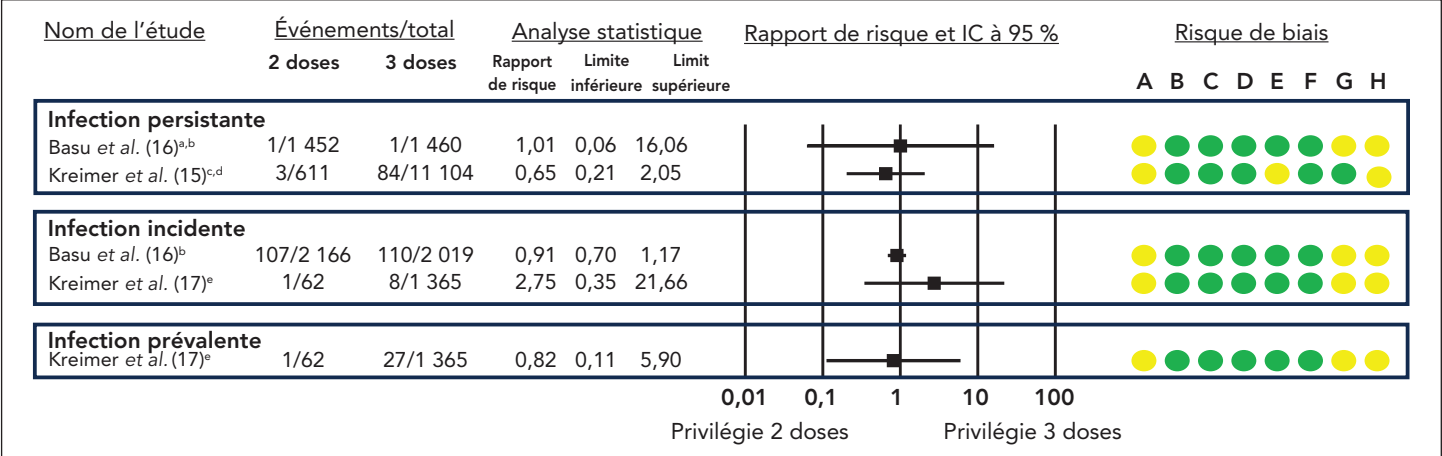
^k Déclassée d'un niveau en raison de certaines préoccupations concernant les biais, notamment dus à des facteurs de confusion, à la sélection des participants à l'étude et à la sélection des résultats rapportés

Figure 2 : Rapports de risque et IC à 95 % pour les infections à VPH persistantes, prévalentes et incidentes de type vaccinal, une dose unique comparée à deux ou trois doses^{a,b,c,d,e}



Abréviations : ECR, essai contrôlé randomisé; IC, intervalle de confiance; VPH, virus du papillome humain
^a Infection persistante définie par la détection d’une infection de type vaccinal dans deux échantillons consécutifs prélevés à au moins 10 mois d’intervalle
^b Suivi sur 10 ans
^c Infection persistante définie par au moins deux tests positifs de type vaccinal à au moins 300 jours d’intervalle, sans aucun résultat négatif intermédiaire
^d Suivi sur quatre ans
^e Suivi sur 11 ans
 Légende du risque de biais : A) biais dû à des facteurs de confusion, B) biais dans la sélection des participants à l’étude, C) biais dans la classification des interventions, D) biais dû à un écart par rapport aux interventions prévues, E) biais dû à des données manquantes, F) biais dans la mesure des résultats, G) biais dû à la sélection des résultats rapportés, H) risque global de biais

Figure 3 : Rapports de risque et IC à 95 % pour les infections persistantes, prévalentes et incidentes à VPH, comparaison entre deux doses et trois doses^{a,b,c,d,e}



Abréviations : ECR, essai contrôlé randomisé; IC, intervalle de confiance; VPH, virus du papillome humain
^a Infection persistante définie par la détection d’une infection de type vaccinal dans deux échantillons consécutifs prélevés à au moins 10 mois d’intervalle
^b Suivi sur 10 ans
^c Infection persistante définie par au moins deux tests positifs de type vaccinal à au moins 300 jours d’intervalle, sans aucun résultat négatif intermédiaire
^d Suivi sur quatre ans
^e Suivi sur 11 ans
 Légende du risque de biais : A) biais dû à des facteurs de confusion, B) biais dans la sélection des participants à l’étude, C) biais dans la classification des interventions, D) biais dû à un écart par rapport aux interventions prévues, E) biais dû à des données manquantes, F) biais dans la mesure des résultats, G) biais dû à la sélection des résultats rapportés, H) risque global de biais



trois doses ont réalisé des analyses a posteriori pour estimer également l'ER d'un calendrier à dose unique, les deux études faisant état d'une ER semblable pour tous les calendriers de vaccination, jusqu'à 10 (16) ou 11 ans (17) (faible certitude des données probantes; tableau 3 et tableau 4, figure 2 et figure 3).

L'essai de vaccination au Costa Rica (CVT) a été conçu au départ pour tester l'efficacité d'un calendrier à trois doses de CERVARIX® chez les femmes de 18 à 25 ans (par rapport à un vaccin témoin contre l'hépatite A). Cependant, environ 20 % des participantes n'ont pas terminé leur calendrier à trois doses, principalement en raison d'une grossesse ou d'un renvoi pour colposcopie, créant ainsi des cohortes qui ont reçu un calendrier à dose unique ou à deux doses. Après 11 ans de suivi, l'ER contre l'infection prévalente à VPH16/18 était semblable chez les personnes ayant reçu une dose unique (82,1 %; IC à 95 % : 40,2 %–97,0 %), deux doses (83,8 %; IC à 95 % : 19,5 %–99,2 %) ou trois doses (80,2 %; IC à 95 % : 70,7 %–87,0 %) (17).

Des résultats semblables ont également été observés dans l'étude du Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) en Inde, qui avait été conçue au départ pour comparer deux et trois doses de GARDASIL® chez des jeunes filles de 10 à 18 ans. Toutefois, de nombreuses participantes n'ont pas suivi l'intégralité du calendrier vaccinal, le gouvernement indien ayant suspendu en 2010 le recrutement de jeunes filles pour les essais sur le VPH. L'efficacité réelle du vaccin contre l'infection persistante à VPH16/18 était semblable chez les femmes ayant reçu une dose unique (95,4 %; IC à 95 % : 85 %–99,1 %), deux doses (93,1 %; IC à 95 % : 77,3 %–99,8 %) ou trois doses (93,3 %; IC à 95 % : 77,5 %–99,7 %) après 10 ans de suivi (16).

Efficacités potentielle et réelle contre les lésions précancéreuses du col de l'utérus

Parmi les études incluses, seul l'essai du CIRC (16) a fourni des données sur l'effet des différents calendriers de vaccination contre le VPH sur les lésions précancéreuses du col de l'utérus et les cancers liés au VPH. Après 10 ans de suivi, 16/4 626 (0,3 %) des femmes non vaccinées ont présenté une néoplasie cervicale intra-épithéliale (CIN) de grade 1, contre 4/1 511 (0,3 %), 1/1 128 (0,1 %) et 1/1 037 (0,1 %) dans les groupes ayant reçu une dose unique, deux doses et trois doses, respectivement. Aucun cas de CIN2 ou plus n'a été observé dans les groupes vaccinés, quel que soit le nombre de doses reçues, alors que 5/4 626 femmes (0,1 %) du groupe non vacciné ont présenté une CIN2 ou plus importante. De plus, aucun cas de cancer lié au VPH n'a été observé dans aucun des groupes.

Une évaluation GRADE des données probantes disponibles a conclu qu'il pourrait y avoir peu ou aucune différence dans les risques d'anomalies du col de l'utérus ou de CIN2+ entre les calendriers à dose unique et les calendriers à deux ou trois doses (faible certitude des données probantes; tableau 3 et tableau 4).

Efficacités potentielle et réelle contre les verrues anogénitales

Il n'existe actuellement aucune donnée probante d'essai clinique comparant l'effet d'une dose unique à celui de deux ou trois doses sur le risque de VAG. Cependant, une étude d'observation menée aux États-Unis (n = 64 517) a comparé le risque de VAG chez les participantes ayant reçu une dose unique à celles n'ayant reçu aucune dose, deux doses ou trois doses de GARDASIL® (21). Les taux d'incidence pondérés par le score de propension étaient de 761,9 (IC à 95 % : 685,5–849,1), 256,6 (IC à 95 % : 161,8–432,3), 194,2 (IC à 95 % : 108,0–386,4) et 161,8 (IC à 95 % : 124,4–214,6) pour 100 000 années-personnes dans les groupes non vaccinés, avec une, deux et trois doses, respectivement. Les rapports de risque (RR) pondérés par le score de propension n'ont montré aucune différence statistiquement importante entre les groupes, avec des RR de 0,74 (IC à 95 % : 0,35–1,60) et 0,63 (IC à 95 % : 0,37–1,09) pour deux et trois doses (par rapport à une), respectivement (aucune comparaison directe entre les groupes à deux et trois doses).

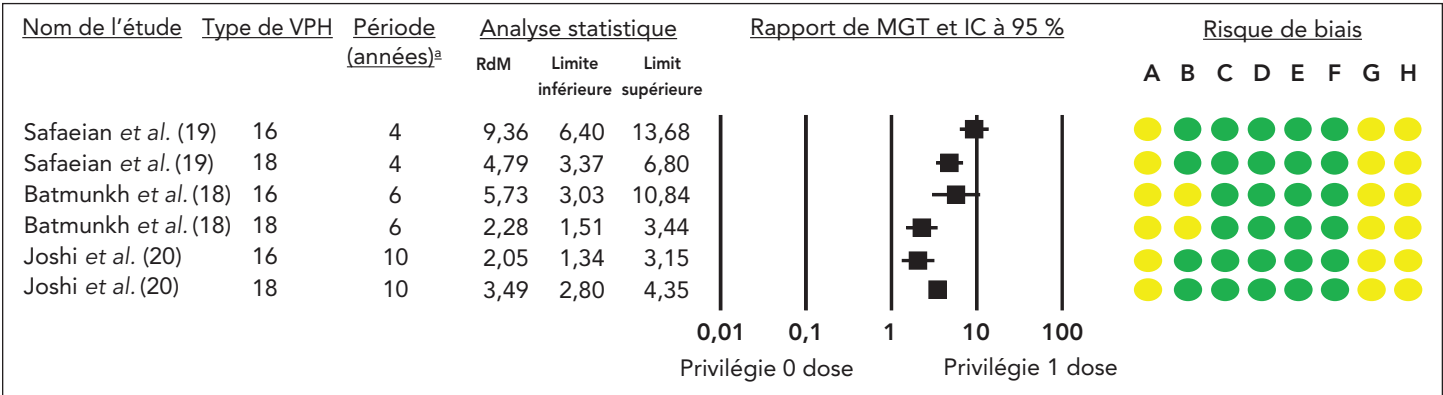
Une évaluation GRADE des données probantes disponibles a conclu qu'une dose unique de vaccin contre le VPH réduit probablement le risque de VAG par rapport à l'absence de vaccin (certitude modérée des données probantes; tableau 2), et qu'il peut n'y avoir que peu ou aucune différence de risque par rapport à un calendrier à deux ou trois doses (certitude faible des données probantes; tableau 3 et tableau 4).

Titres d'anticorps

Une évaluation GRADE des données probantes disponibles a conclu qu'une dose unique de vaccin contre le VPH entraîne une réponse immunitaire accrue par rapport à l'absence de vaccin (18–20) (degré de certitude élevé; tableau 2, **figure 4**), et une réponse immunitaire moindre par rapport à deux ou trois doses (degré de certitude élevé; tableau 3 et tableau 4, **figure 5**).

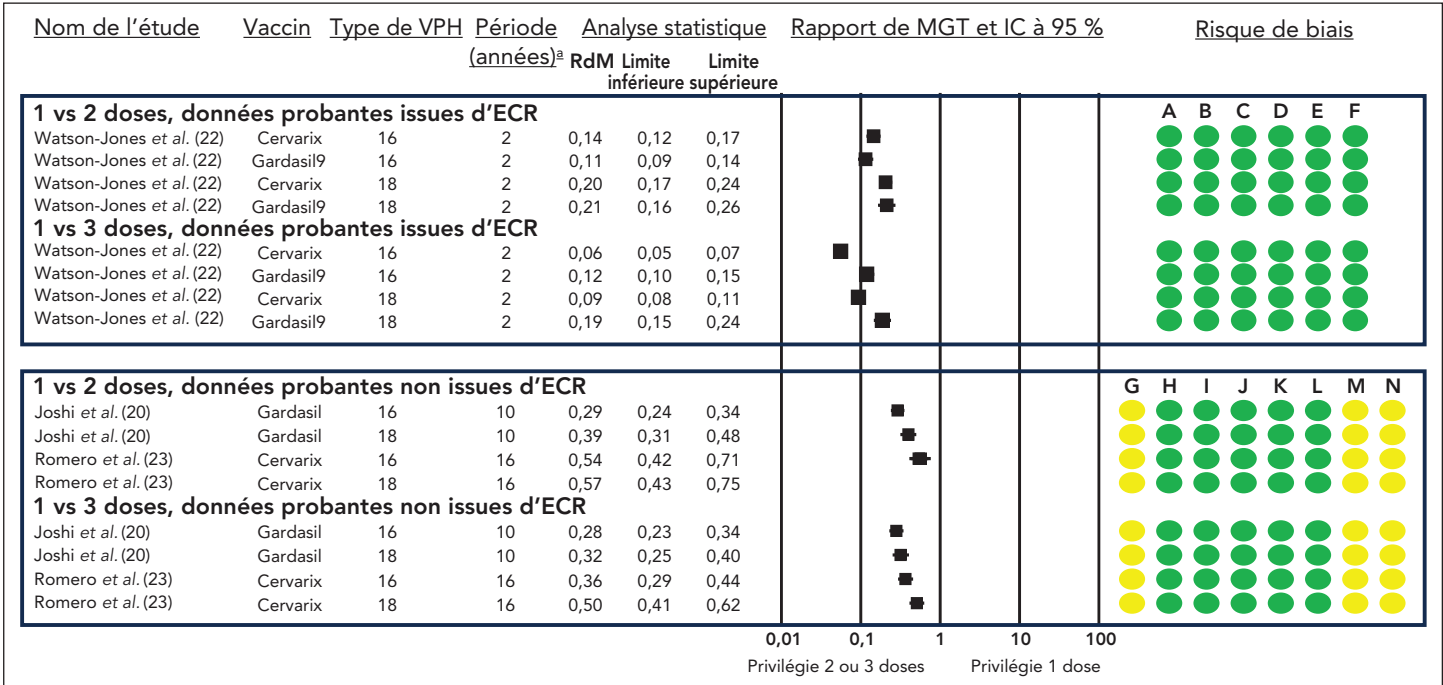
L'étude DoRIS (Dose Reduction Immunobridging and Safety study) menée en Tanzanie a randomisé des filles de 9 à 14 ans (n = 930) pour recevoir une, deux ou trois doses de CERVARIX® ou de GARDASIL®9 (22). Les titres d'anticorps étaient statistiquement considérablement plus faibles chez les receveurs d'une dose que chez les receveurs de deux ou trois doses pour les deux vaccins (**figure 5**). Cependant, bien que des titres plus faibles aient été observés pour le calendrier à dose unique, la réponse en anticorps s'est maintenue au cours de la deuxième année (fin de l'étude). Chez les personnes ayant reçu deux doses de GARDASIL®9, les titres d'anticorps n'étaient pas inférieurs à ceux des personnes ayant reçu trois doses. Toutefois, ils étaient considérablement plus faibles (et la non-infériorité n'a pas été atteinte) chez les personnes ayant reçu deux doses de CERVARIX® (**figure 6**).

Figure 4 : Rapport des moyennes géométriques des titres et IC à 95 % de la comparaison entre une dose unique et aucune dose^a



Abréviations : ECR, essai contrôlé randomisé; IC, intervalle de confiance; MGT, moyenne géométrique des titres; RdM, rapport des moyennes; VPH, virus du papillome humain
^a Seule la période finale fournie par chaque étude est affichée
Légende du risque de biais : A) biais dû à des facteurs de confusion, B) biais dans la sélection des participants à l'étude, C) biais dans la classification des interventions, D) biais dû à un écart par rapport aux interventions prévues, E) biais dû à des données manquantes, F) biais dans la mesure des résultats, G) biais dû à la sélection des résultats rapportés, H) risque global de biais

Figure 5 : Rapport des moyennes géométriques des titres et IC à 95 % de la comparaison entre une dose unique et deux ou trois doses^a



Abréviations : ECR, essai contrôlé randomisé; IC, intervalle de confiance; MGT, moyenne géométrique des titres; RdM, rapport des moyennes; VPH, virus du papillome humain
^a Seule la période finale fournie par chaque étude est affichée
Légende du risque de biais : A) risque de biais découlant du processus de randomisation, B) risque de biais dû à des écarts par rapport aux interventions prévues, C) risque de biais dû à des données manquantes sur le résultat, D) risque de biais dans la mesure du résultat, E) risque de biais dans la sélection du résultat rapporté, F) risque global de biais, G) biais dû à des facteurs de confusion, H) biais dans la sélection des participants à l'étude, I) biais dans la classification des interventions, J) biais dû à un écart par rapport aux interventions prévues, K) biais dû à des données manquantes, L) biais dans la mesure des résultats, M) biais dû à la sélection du résultat rapporté, N) risque global de biais

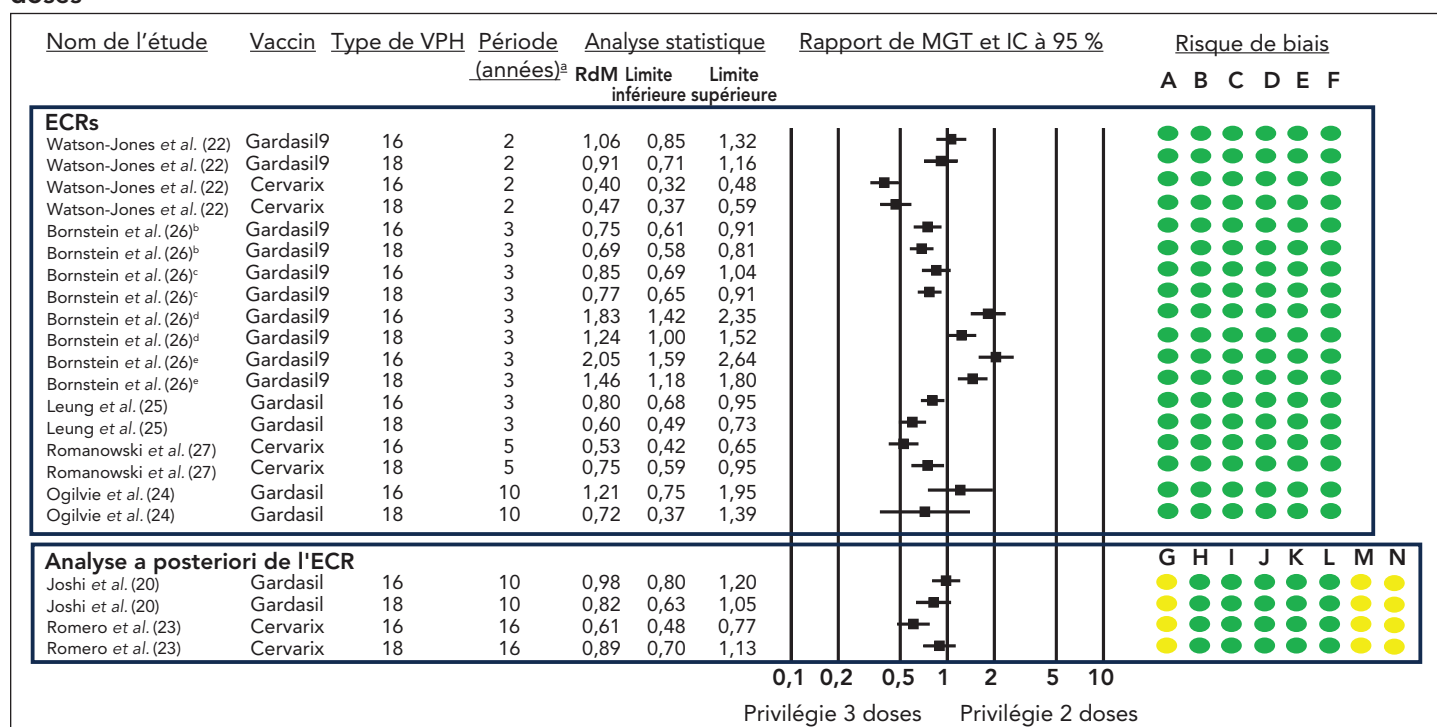
Deux analyses a posteriori des essais CVT et du CIRC (données jusqu'à 16 (23) et 10 (21), respectivement) ont donné des résultats semblables à ceux de l'étude DoRIS, avec un calendrier à dose unique produisant des titres d'anticorps inférieurs, mais soutenus (certitude élevée des données probantes; tableau 3 et tableau 4, figure 5).

Plusieurs ECR fournissent des données comparant les titres d'anticorps d'un calendrier à deux doses par rapport à un calendrier à trois doses (figure 6). Le suivi à long terme d'un ECR

canadien chez des filles de 9 à 13 ans recevant GARDASIL® a démontré une réponse en anticorps non inférieure avec deux doses pour les infections à VPH6, VPH11 et VPH16, dix ans après la vaccination (la non-infériorité n'a pas été atteinte pour le VPH18) (24). Un autre ECR portant sur des filles de 9 à 14 ans et recevant GARDASIL® a mis en évidence une réponse immunitaire non inférieure pour les infections à VPH16 et VPH18, trois ans après la vaccination (25). Un ECR multinational utilisant GARDASIL®9 a randomisé des filles de 9 à 14 ans pour recevoir deux doses (à 6 ou 12 mois d'intervalle) ou trois doses (à



Figure 6 : Rapport des moyennes géométriques des titres et IC à 95 % de la comparaison entre deux doses et trois doses^{a,b,c,d,e}



Abréviations : ECR, essai contrôlé randomisé; IC, intervalle de confiance; MGT, moyenne géométrique des titres; RdM, rapport des moyennes; VPH, virus du papillome humain

^a Seule la période finale fournie par chaque étude est affichée

^b Garçons, intervalle de six mois

^c Filles, intervalle de six mois

^d Garçons, intervalle de 12 mois

^e Filles, intervalle de 12 mois

Légende du risque de biais : A) risque de biais découlant du processus de randomisation, B) risque de biais dû à des écarts par rapport aux interventions prévues, C) risque de biais dû à des données manquantes sur le résultat, D) risque de biais dans la mesure du résultat, E) risque de biais dans la sélection du résultat rapporté, F) risque global de biais, G) biais dû à des facteurs de confusion, H) biais dans la sélection des participants à l'étude, I) biais dans la classification des interventions, J) biais dû à un écart par rapport aux interventions prévues, K) biais dû à des données manquantes, L) biais dans la mesure des résultats, M) biais dû à la sélection du résultat rapporté, N) risque global de biais

6 mois d'intervalle), alors que les garçons de 9 à 14 ans ont été randomisés pour recevoir deux doses à 6 ou 12 mois d'intervalle. Alors que les receveurs de deux doses à six mois d'intervalle présentaient généralement des taux d'anticorps inférieurs ou semblables à ceux des receveurs de trois doses, les receveurs de deux doses à 12 mois d'intervalle présentaient généralement des taux d'anticorps supérieurs ou semblables à ceux des receveurs de trois doses en six mois, trois ans après la vaccination (26), ce qui suggère que l'intervalle entre les doses pourrait être plus important que le nombre de doses. Enfin, dans un ECR portant sur des femmes de 9 à 25 ans ayant reçu CERVARIX®, les titres d'anticorps contre le VPH16 et le VPH18 se sont avérés légèrement plus élevés après un calendrier à trois doses qu'après un calendrier à deux doses, indépendamment des cohortes d'âges (9 à 14 ans et 15 à 25 ans), cinq ans après la vaccination. Cependant, aucun test de non-infériorité n'a été réalisé (27).

Discussion

L'efficacité réelle, l'efficacité potentielle et l'immunogénicité des différents calendriers de vaccination contre le VPH ont été examinées. Les données probantes disponibles suggèrent que

l'ER d'une dose unique contre l'infection par le VPH peut être semblable à celle de deux ou trois doses. Les titres d'anticorps indiquent toutefois une réponse immunitaire plus faible avec une seule dose qu'avec deux ou trois doses. Actuellement, il n'existe pas de corrélation établie concernant la protection contre le VPH. La pertinence clinique de cette diminution de la réponse immunitaire est donc inconnue. L'interprétation des résultats d'autres paramètres cliniques, tels que les risques de CIN et de cytologie anormale, reste difficile en raison des limites des études incluses. Outre les données probantes actuellement disponibles décrites ci-dessus, qui incluent un suivi jusqu'à 16 ans après la vaccination en fonction de l'étude et du résultat de la protection clinique, des données de suivi plus longues sont attendues dans les années à venir dans le cadre de plusieurs études importantes. Alors que les essais continuent d'accumuler des données, le suivi restera important lorsque les participants atteindront l'âge où le risque de référence d'anomalies du col de l'utérus et de cancers associés augmente, les données relatives à ces résultats étant actuellement limitées. Deux autres ECR menés au Costa Rica sont en cours et devraient produire des estimations de l'ER à dose unique chez les femmes de 12 à 16 ans et de 18 à 30 ans d'ici 2025 et 2026, respectivement (28,29).



Limites

Les données actuelles présentent plusieurs limites. Les données se limitent principalement aux adolescentes et aux jeunes femmes, et portent essentiellement sur l'infection du col de l'utérus par le VPH et les précurseurs du cancer du col de l'utérus. Cependant, plusieurs autres cancers sont attribuables aux infections à VPH (i.e., d'autres cancers anogénitaux et des cancers de la tête et du cou) (2), pour lesquels il n'existe pas de données à l'heure actuelle. Bien qu'il n'y ait aucune donnée d'essais cliniques sur l'ER d'une dose unique de vaccin chez les hommes, plusieurs études d'observation rétrospectives portent sur les deux sexes biologiques. Toutefois, seules deux études font état de résultats répartis par sexe, aucune ne faisant état d'une différence de risque d'infection par le VPH entre les différents calendriers de vaccination chez les hommes (30,31). Aucune des deux études n'a pu être incluse, car elles ont toutes deux été considérées comme présentant un risque sérieux de biais. Il est possible que des niveaux d'anticorps ou des facteurs immunologiques différents soient nécessaires pour la protection des voies génitales féminines et masculines, ainsi que pour la protection contre les verrues et le cancer de la tête, du cou et de l'anus. Les futures recherches sur l'ER à dose unique contre le VPH et d'autres cancers liés au VPH, y compris les essais où les résultats cliniques sont évalués parmi les populations masculines, seront importantes pour la prise de décision en matière de santé publique. Les données sur l'effet d'un calendrier à dose unique chez les personnes immunodéprimées sont également limitées. Seule une étude d'observation fournissant des données pour ce groupe a été recensée, et aucune différence n'a été observée dans l'incidence de cytologie cervicale anormale entre les calendriers de vaccination chez les femmes séropositives. Cette étude a cependant été considérée comme présentant un risque sérieux de biais et n'a donc pas été retenue (32).

Conclusion

Les données cliniques actuelles sur les calendriers réduits de vaccination contre le VPH sont prometteuses. Un suivi à plus long terme des participants aux essais cliniques, ainsi que la surveillance des résultats dans le monde réel dans les pays où le passage à des calendriers à dose unique a déjà eu lieu, peuvent aider à mieux comprendre la durée de la protection contre l'infection par le VPH conférée par des calendriers d'administration à dose réduite. De plus, lorsqu'on envisage des changements de programme au niveau de la population, plusieurs facteurs supplémentaires devront probablement être pris en compte, notamment l'incidence sur l'acceptabilité et l'adoption du vaccin contre le VPH, ainsi que sur les inégalités en matière de santé et l'accès au vaccin.

Déclaration des auteurs

J. M. — Conceptualisation, méthodologie, analyse formelle, conservation des données, rédaction de la version originale
N. F. — Conceptualisation, méthodologie, analyse formelle, conservation des données, rédaction-révision et édition

M. S. — Conceptualisation, méthodologie, conservation des données, rédaction-révision et édition, supervision
V. D. — Conceptualisation, méthodologie, rédaction-révision et édition, supervision
S. A. — Conceptualisation, méthodologie, analyse formelle, conservation des données, rédaction-révision et édition
A. J. — Conceptualisation, méthodologie, analyse formelle, conservation des données, rédaction-révision et édition
C. Y. — Conceptualisation, conservation des données, rédaction-révision et édition
K. G. — Conceptualisation, conservation des données, rédaction-révision et édition
K. Y. — Conceptualisation, méthodologie, rédaction-révision et édition, supervision
M. T. — Conceptualisation, méthodologie, rédaction-révision et édition, supervision

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Nous tenons à remercier les services de bibliothèque de l'Agence de la santé publique du Canada et le Groupe de travail du CCNI sur le VPH pour leur contribution.

Financement

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

Références

1. Bruni L, Albero G, Serrano B, Mena M, Collado JJ, Gómez D, Muñoz J, Bosch FX, de Sanjosé S. ICO/IARC Information Centre on HPV and Cancer (HPV Information Centre). Human Papillomavirus and Related Diseases in Canada. Summary Report 2023. <https://hpvcentre.net/statistics/reports/CAN.pdf?t=1565188933974>
2. Comité consultatif des statistiques canadiennes sur le cancer, en collaboration avec la Société canadienne du cancer, Statistique Canada et l'Agence de la santé publique du Canada. Statistiques canadiennes sur le cancer, 2023. Ottawa, ON : 2023. https://cdn.cancer.ca/-/media/files/research/cancer-statistics/2023-statistics/2023_pdf_fr.pdf?ev=35356763d37244d5be508bedc671d974&hash=A629A769289B87B2E98EA935CF958FD7&_gl=1*1wk3stm*_gcl_au*MTY3NTc0MDE4Ni4xNzE4ODI3Mzly



3. Hariri S, Bennett NM, Niccolai LM, Schafer S, Park IU, Bloch KC, Unger ER, Whitney E, Julian P, Scahill MW, Abdullah N, Levine D, Johnson ML, Steinau M, Markowitz LE; HPV-IMPACT Working Group. Reduction in HPV 16/18-associated high grade cervical lesions following HPV vaccine introduction in the United States - 2008-2012. *Vaccine* 2015;33(13):1608–13. DOI PubMed
4. Ogilvie GS, Naus M, Money DM, Dobson SR, Miller D, Krajden M, van Niekerk DJ, Coldman AJ. Reduction in cervical intraepithelial neoplasia in young women in British Columbia after introduction of the HPV vaccine: an ecological analysis. *Int J Cancer* 2015;137(8):1931–7. DOI PubMed
5. Gouvernement du Canada. Vaccins contre le virus du papillome humain (VPH) : Guide canadien d'immunisation. Ottawa, ON : Gouvernement du Canada; 2017. [Consulté le 29 janv. 2024]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/vie-saine/guide-canadien-immunisation-partie-4-agents-immunisation-active/page-9-vaccin-contre-virus-papillome-humain.html>
6. World Health Organization Strategic Advisory Group of Experts on Immunization. (SAGE). Human papillomavirus vaccines: WHO position paper. Geneva, CH: WHO; 2022. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/365350/WER9750-eng-fr.pdf>
7. Joint Committee on Vaccination and Immunisation (JCVI). JCVI statement on a one-dose schedule for the routine HPV immunisation programme. 2022. <https://www.gov.uk/government/publications/single-dose-of-hpv-vaccine-jcvi-concluding-advice/jcvi-statement-on-a-one-dose-schedule-for-the-routine-hpv-immunisation-programme>
8. Australian Technical Advisory Group on Immunisation. (ATAGI). HPV vaccine – fact sheet outlining changes under the national immunisation program in 2023. ATAGI; 2023. <https://www.health.gov.au/sites/default/files/2023-02/hpv-vaccine-fact-sheet-outlining-changes-under-the-national-immunisation-program-in-2023.pdf>
9. National Immunisation Advisory Committee. (NIAC). Recommendations regarding HPV vaccine dosage. 2022. https://rcpi-live-cdn.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2022/10/20220906_NIAC-Recommendations-re.-HPV-vaccine-dosage-1.pdf
10. Henschke N, Bergman H, Buckley B, Cogo E, Petkovic J, Probyn K, Squassero Y, Rodriguez IA, Sebastianski M, Yamato T, Villanueva G. Efficacy, effectiveness and immunogenicity of one dose of HPV vaccine compared with no vaccination, two doses, or three doses. *Cochrane Response*; 2022. [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/immunization/position_paper_documents/human-papillomavirus-\(hpv\)/systematic-review-of-1-dose-of-hpv-vaccine/14d7ee3-e409-4a1a-afd9-c3e7e0dd2bd9.pdf?sfvrsn=174858f6_1](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/immunization/position_paper_documents/human-papillomavirus-(hpv)/systematic-review-of-1-dose-of-hpv-vaccine/14d7ee3-e409-4a1a-afd9-c3e7e0dd2bd9.pdf?sfvrsn=174858f6_1)
11. Bergman H, Buckley BS, Villanueva G, Petkovic J, Garritty C, Lutje V, Riveros-Balta AX, Low N, Henschke N. Comparison of different human papillomavirus (HPV) vaccine types and dose schedules for prevention of HPV-related disease in females and males. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;2019(11):CD013479. DOI PubMed
12. Atkins D, Best D, Briss PA, Eccles M, Falck-Ytter Y, Flottorp S, Guyatt GH, Harbour RT, Haugh MC, Henry D, Hill S, Jaeschke R, Leng G, Liberati A, Magrini N, Mason J, Middleton P, Mrukowicz J, O'Connell D, Oxman AD, Phillips B, Schünemann HJ, Edejer T, Varonen H, Vist GE, Williams JW Jr, Zaza S; GRADE Working Group. Grading quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2004;328(7454):1490. DOI PubMed
13. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, Moher D, Tugwell P, Welch V, Kristjansson E, Henry DA. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ* 2017;358:j4008. DOI PubMed
14. Barnabas RV, Brown ER, Onono MA, Bukusi EA, Njoroge B, Winer RL, Galloway DA, Pinder LF, Donnell D, N Wakhungu I, Biwott C, Kimanthi S, Heller KB, Kanjilal DG, Pacella D, Morrison S, A Rechkina E, L Cherne S, Schaafsma TT, McClelland RS, Celum C, Baeten JM, Mugo NR; KEN SHE Study Team. Durability of single-dose HPV vaccination in young Kenyan women: randomized controlled trial 3-year results. *Nat Med* 2023;29(12):3224–32. DOI PubMed



15. Kreimer AR, Struyf F, Del Rosario-Raymundo MR, Hildesheim A, Skinner SR, Wacholder S, Garland SM, Herrero R, David MP, Wheeler CM, González P, Jiménez S, Lowy DR, Pinto LA, Porras C, Rodríguez AC, Safaeian M, Schiffman M, Schiller JT, Schussler J, Sherman ME, Bosch FX, Castellsague X, Chatterjee A, Chow SN, Descamps D, Diaz-Mitoma F, Dubin G, Germar MJ, Harper DM, Lewis DJ, Limson G, Naud P, Peters K, Poppe WA, Ramjattan B, Romanowski B, Salmeron J, Schwarz TF, Teixeira JC, Tjalma WA; Costa Rica Vaccine Trial Study Group Authors; PATRICIA Study Group Authors; HPV PATRICIA Principal Investigators/Co-Principal Investigator Collaborators; GSK Vaccines Clinical Study Support Group. Efficacy of fewer than three doses of an HPV-16/18 AS04-adjuvanted vaccine: combined analysis of data from the Costa Rica Vaccine and PATRICIA Trials. *Lancet Oncol* 2015;16(7):775–86. [DOI PubMed](#)
16. Basu P, Malvi SG, Joshi S, Bhatla N, Muwonge R, Lucas E, Verma Y, Esmy PO, Poli UR, Shah A, Zomawia E, Pimple S, Jayant K, Hingmire S, Chiwate A, Divate U, Vashist S, Mishra G, Jadhav R, Siddiqi M, Sankaran S, Prabhu PR, Kannan TP, Varghese R, Shastri SS, Anantharaman D, Gheit T, Tommasino M, Sauvaget C, Pillai MR, Sankaranarayanan R. Vaccine efficacy against persistent human papillomavirus (HPV) 16/18 infection at 10 years after one, two, and three doses of quadrivalent HPV vaccine in girls in India: a multicentre, prospective, cohort study. *Lancet Oncol* 2021;22(11):1518–29. [DOI PubMed](#)
17. Kreimer AR, Sampson JN, Porras C, Schiller JT, Kemp T, Herrero R, Wagner S, Boland J, Schussler J, Lowy DR, Chanock S, Roberson D, Sierra MS, Tsang SH, Schiffman M, Rodríguez AC, Cortes B, Gail MH, Hildesheim A, Gonzalez P, Pinto LA; Costa Rica HPV Vaccine Trial (CVT) Group. Evaluation of durability of a single dose of the bivalent HPV vaccine: the CVT trial. *J Natl Cancer Inst* 2020;112(10):1038–46. [DOI PubMed](#)
18. Batmunkh T, Dalmau MT, Munkhsaikhan ME, Khorolsuren T, Namjil N, Surenjav U, Toh ZQ, Licciardi PV, Russell FM, Garland SM, Mulholland K, von Mollendorf C. A single dose of quadrivalent human papillomavirus (HPV) vaccine is immunogenic and reduces HPV detection rates in young women in Mongolia, six years after vaccination. *Vaccine* 2020;38(27):4316–24. [DOI PubMed](#)
19. Safaeian M, Porras C, Pan Y, Kreimer A, Schiller JT, Gonzalez P, Lowy DR, Wacholder S, Schiffman M, Rodriguez AC, Herrero R, Kemp T, Shelton G, Quint W, van Doorn LJ, Hildesheim A, Pinto LA; CVT Group. Durable antibody responses following one dose of the bivalent human papillomavirus L1 virus-like particle vaccine in the Costa Rica Vaccine Trial. *Cancer Prev Res (Phila)* 2013;6(11):1242–50. [DOI PubMed](#)
20. Joshi S, Anantharaman D, Muwonge R, Bhatla N, Panicker G, Butt J, Rani Reddy Poli U, Malvi SG, Esmy PO, Lucas E, Verma Y, Shah A, Zomawia E, Pimple S, Jayant K, Hingmire S, Chiwate A, Divate U, Vashist S, Mishra G, Jadhav R, Siddiqi M, Sankaran S, Pillai Rameshwari Ammal Kannan T, Kartha P, Shastri SS, Sauvaget C, Radhakrishna Pillai M, Waterboer T, Müller M, Sehr P, Unger ER, Sankaranarayanan R, Basu P. Evaluation of immune response to single dose of quadrivalent HPV vaccine at 10-year post-vaccination. *Vaccine* 2023;41(1):236–45. [DOI PubMed](#)
21. Hariri S, Schuler MS, Naleway AL, Daley MF, Weinmann S, Crane B, Newcomer SR, Tolsma D, Markowitz LE. Human papillomavirus vaccine effectiveness against incident genital warts among female health-plan enrollees, United States. *Am J Epidemiol* 2018;187(2):298–305. [DOI PubMed](#)
22. Watson-Jones D, Changalucha J, Whitworth H, Pinto L, Mutani P, Indangasi J, Kemp T, Hashim R, Kamala B, Wiggins R, Songoro T, Connor N, Mbwanji G, Pavon MA, Lowe B, Mmbando D, Kapiga S, Mayaud P, de SanJosé S, Dillner J, Hayes RJ, Lacey CJ, Baisley K. Immunogenicity and safety of one-dose human papillomavirus vaccine compared with two or three doses in Tanzanian girls (DoRIS): an open-label, randomised, non-inferiority trial. *Lancet Glob Health* 2022;10(10):e1473–84. [DOI PubMed](#)
23. Romero B, Herrero R, Porras C. Durability of HPV-16/18 antibodies 16 years after a single dose of the bivalent HPV vaccine: The Costa Rica HPV vaccine trial. 35th International Papillomavirus Conference. 2023.
24. Donken R, Dobson SR, Marty KD, Cook D, Sauvageau C, Gilca V, Dionne M, McNeil S, Krajden M, Money D, Kellner J, Scheifele DW, Kollmann T, Bettinger JA, Liu S, Singer J, Naus M, Sadarangani M, Ogilvie GS. Immunogenicity of 2 and 3 doses of the quadrivalent human papillomavirus vaccine up to 120 months postvaccination: follow-up of a randomized clinical trial. *Clin Infect Dis* 2020;71(4):1022–9. [DOI PubMed](#)
25. Leung TF, Liu AP, Lim FS, Thollot F, Oh HM, Lee BW, Rombo L, Tan NC, Rouzier R, De Simoni S, Suryakiran P, Hezareh M, Thomas F, Folschweiller N, Struyf F. Comparative immunogenicity and safety of human papillomavirus (HPV)-16/18 AS04-adjuvanted vaccine and 4vHPV vaccine administered according to two- or three-dose schedules in girls aged 9–14 years: results to month 36 from a randomized trial. *Vaccine* 2018;36(1):98–106. [DOI PubMed](#)



26. Bornstein J, Roux S, Kjeld Petersen L, Huang LM, Dobson SR, Pitisuttithum P, Diez-Domingo J, Schilling A, Ariffin H, Tytus R, Rupp R, Senders S, Engel E, Ferris D, Kim YJ, Tae Kim Y, Kurugol Z, Bautista O, Nolan KM, Sankaranarayanan S, Saah A, Luxembourg A. Three-Year Follow-up of 2-Dose Versus 3-Dose HPV Vaccine. *Pediatrics* 2021;147(1):e20194035. [DOI PubMed](#)
27. Romanowski B, Schwarz TF, Ferguson L, Peters K, Dionne M, Behre U, Schulze K, Hillemanns P, Suryakiran P, Thomas F, Struyf F. Sustained immunogenicity of the HPV-16/18 AS04-adjuvanted vaccine administered as a two-dose schedule in adolescent girls: five-year clinical data and modeling predictions from a randomized study. *Hum Vaccin Immunother* 2016;12(1):20–9. [DOI PubMed](#)
28. National Cancer Institute. Single-dose HPV vaccination for the prevention of cervical cancer in young adult women in Costa Rica, the PRISMA ESCUDDO trial (PRISMA). 2023. <https://clinicaltrials.gov/study/NCT05237947>
29. Porras C, Sampson JN, Herrero R, Gail MH, Cortés B, Hildesheim A, Cyr J, Romero B, Schiller JT, Montero C, Pinto LA, Schussler J, Coronado K, Sierra MS, Kim JJ, Torres CM, Carvajal L, Wagner S, Campos NG, Ocampo R, Kemp TJ, Zuniga M, Lowy DR, Avila C, Chanock S, Castrillo A, Estrada Y, Barrientos G, Monge C, Oconitrillo MY, Kreimer AR. Rationale and design of a double-blind randomized non-inferiority clinical trial to evaluate one or two doses of vaccine against human papillomavirus including an epidemiologic survey to estimate vaccine efficacy: the Costa Rica ESCUDDO trial. *Vaccine* 2022;40(1):76–88. [DOI PubMed](#)
30. Chandler E, Ding L, Gorbach P, Franco EL, Brown DA, Widdice LE, Bernstein DI, Kahn JA. Epidemiology of any and vaccine-type anogenital human papillomavirus among 13–26-year-old young men after HPV vaccine introduction. *J Adolesc Health* 2018;63(1):43–9. [DOI PubMed](#)
31. Widdice LE, Bernstein DI, Franco EL, Ding L, Brown DR, Ermel AC, Higgins L, Kahn JA. Decline in vaccine-type human papillomavirus prevalence in young men from a Midwest metropolitan area of the United States over the six years after vaccine introduction. *Vaccine* 2019;37(45):6832–41. [DOI PubMed](#)
32. Moscicki AB, Karalius B, Tassiopoulos K, Yao TJ, Jacobson DL, Patel K, Purswani M, Seage GR; Pediatric HIV/AIDS Cohort Study. Human papillomavirus antibody levels and quadrivalent vaccine clinical effectiveness in perinatally human immunodeficiency virus-infected and exposed, uninfected youth. *Clin Infect Dis* 2019;69(7):1183–91. [DOI PubMed](#)



Infections associées aux soins de santé et résistance aux antimicrobiens dans les hôpitaux canadiens de soins de courte durée, 2018–2022

Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales^{1*}

Résumé

Contexte : Les infections associées aux soins de santé (IASS) et la résistance aux antimicrobiens (RAM) continuent de contribuer à une morbidité et une mortalité excessives parmi les Canadiens.

Objectif : Ce rapport décrit les caractéristiques épidémiologiques et de laboratoire ainsi que les tendances des IASS et de la RAM de 2018 à 2022 (*Candida auris*, 2012–2022) en utilisant les données de surveillance et de laboratoire soumises par les hôpitaux au Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales (PCPIN) et par les laboratoires provinciaux et territoriaux au Laboratoire national de microbiologie.

Méthodes : Données recueillies auprès de 88 hôpitaux sentinelles canadiens de soins de courte durée entre le 1^{er} janvier 2018 et le 31 décembre 2022 pour les infections à *Clostridioides difficile* (ICD), les infections à entérobactéries productrices de carbapénémases (EPC), les bactériémies à *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM) et les bactériémies à *Enterococcus* résistant à la vancomycine (ERV). La surveillance de *Candida auris* (*C. auris*) a été initiée en 2019 par le Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales (PCPIN) et en 2017 (rétrospectivement jusqu'en 2012) par le Laboratoire national de microbiologie. L'analyse des tendances concernant le nombre de cas, les taux, les résultats, la caractérisation moléculaire et les profils de résistance aux antimicrobiens est présentée.

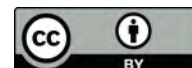
Résultats : De 2018 à 2022, une diminution des taux pour 10 000 jours-présence a été observée pour les ICD (diminution de 7 %; 5,42–5,02) et les bactériémies à SARM (diminution de 2,9 %; 1,04–1,01). Les taux de bactériémies à ERV ont augmenté de 5,9 % (0,34–0,36). Les taux d'infection d'EPC sont restés faibles, mais ont augmenté de 133 % (0,06–0,14). Quarante-trois isolats de *C. auris* ont été identifiés au Canada entre 2012 et 2022, la majorité provenant de l'Ouest et du Centre du Canada (98 %).

Conclusion : De 2018 à 2022, l'incidence des bactériémies à SARM et des ICD a diminué, tandis que l'incidence des bactériémies à ERV et des infections à EPC a augmenté dans les hôpitaux canadiens de soins de courte durée participant à un réseau sentinelle national (PCPIN). Peu d'isolats de *C. auris* ont été identifiés entre 2012 et 2022. La communication de données de surveillance normalisées pour guider l'application de pratiques de prévention et de contrôle des infections dans les hôpitaux de soins de courte durée est essentielle pour contribuer à réduire le fardeau des infections associées aux soins de santé (IASS) et de la RAM au Canada.

Citation proposée : Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales. Infections associées aux soins de santé et résistance aux antimicrobiens dans les hôpitaux canadiens de soins de courte durée, 2018–2022. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2024;50(6):197–216.
<https://doi.org/10.14745/ccdr.v50i06a02f>

Mots-clés : infections nosocomiales, infections associées à la communauté, résistance aux antimicrobiens, surveillance, infection à *Clostridioides difficile*, *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline, *Enterococcus* résistant à la vancomycine, entérobactéries productrices de carbapénémases, *Escherichia coli*, *Candida auris*, Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales

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



Affiliation

¹ Centre de la lutte contre les maladies transmissibles et les infections, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

*Correspondance :

cnisp-pcsine@phac-aspc.gc.ca



Introduction

Les infections associées aux soins de santé (IASS), également connues sous le nom d'infections nosocomiales, représentent l'un des événements indésirables les plus courants auxquels sont confrontés les patients dans les établissements de soins de courte durée à l'échelle mondiale (1). Outre l'augmentation de la morbidité et de la mortalité, elles sont associées à des durées de séjour plus longues dans les hôpitaux et à des coûts de soins plus élevés. La prévalence des infections nosocomiales a été estimée à 3,2 % aux États-Unis, à 6,5 % en Europe et à 9,9 % en Australie, et elle est probablement deux fois plus élevée dans les pays en développement (1–4). En Europe, la charge de morbidité cumulée de six IASS (infection urinaire, pneumonie, infection du site opératoire, infection à *Clostridioides difficile* [ICD], bactériémies et septicémie néonatale) est supérieure à la charge de morbidité de 32 autres maladies transmissibles combinées, y compris la grippe et la tuberculose (5). Au Canada, une enquête de prévalence ponctuelle menée en 2017 a estimé que la prévalence des patients ayant subi au moins une IASS était de 7,9 % (6). Il est important de noter qu'une grande partie des IASS sont évitables et que les données américaines montrent que les progrès en matière de soins, de prévention et de contrôle des infections peuvent faire baisser les taux d'IASS au fil du temps (2).

Bon nombre des micro-organismes à l'origine d'IASS ont une propension à la résistance aux antimicrobiens (RAM), et les taux croissants de résistance menacent de saper les efforts visant à réduire les taux d'IASS (5). L'infection par un organisme résistant est associée à un risque de décès accru de 84,4 % et, en 2019, la RAM bactérienne a été associée à environ cinq millions de décès dans le monde (7,8). Les coûts économiques mondiaux de la RAM sont également importants (8). Les données canadiennes montrent que l'ICD est associée à une durée d'hospitalisation plus longue, à une mortalité toutes causes confondues plus élevée et à un surcoût moyen de 11 056 dollars par patient (9). On prévoit que le taux de RAM devrait atteindre 40 % d'ici 2050. Dans cette situation, on prévoit que 13 700 Canadiens pourraient mourir chaque année d'infections résistantes et que l'impact annuel global sur le PIB du Canada s'élèverait à 21 milliards de dollars (10). L'utilisation inappropriée d'antimicrobiens au cours de la récente pandémie de COVID-19 pourrait avoir contribué à une augmentation de la RAM (11). En outre, l'émergence de pathogènes résistants tels que *Candida auris* (*C. auris*) a nécessité une surveillance accrue et des modifications des protocoles existants de prévention et de contrôle des infections (12). Une action coordonnée de santé publique au niveau mondial, une surveillance, une meilleure gestion des antibiotiques, la prévention et le contrôle des infections et une meilleure sensibilisation du public sont essentielles pour identifier les schémas de résistance aux antimicrobiens et pour prévenir et contrôler les infections émergentes.

Au Canada, l'Agence de la santé publique du Canada recueille des données nationales sur diverses IASS et sur la RAM dans le

cadre du Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales (PCSIN). Créé en 1994, le PCSIN est le fruit d'une collaboration entre l'Agence de la santé publique du Canada, l'Association pour la microbiologie médicale et l'infectiologie Canada et des hôpitaux sentinelles de tout le pays. L'objectif du PCSIN est de faciliter et d'informer la prévention, le contrôle et la réduction des IASS et des organismes résistants aux antimicrobiens dans les hôpitaux de soins courte durée au Canada par le biais d'une surveillance active et de rapports.

Conformément aux éléments fondamentaux de l'Organisation mondiale de la Santé en matière de prévention et de contrôle des infections (13), le PCSIN exerce une surveillance cohérente et normalisée afin d'estimer de manière fiable la charge des IASS, d'établir des taux de référence à des fins de comparaison nationale et internationale, d'identifier les facteurs de risque et d'évaluer et d'informer les interventions spécifiques visant à améliorer les résultats pour la santé des patients. Les données fournies par le PCSIN soutiennent directement les objectifs de collaboration décrits dans le *Plan d'action pancanadien sur la résistance aux antimicrobiens* (14).

Dans ce rapport, nous décrivons les données de surveillance des IASS et de la RAM les plus récentes recueillies auprès des hôpitaux participant au PCSIN entre 2018 et 2022. De plus, nous fournissons un résumé des isolats de *C. auris* identifiés de 2012 à 2022 afin de décrire l'épidémiologie de ce pathogène au Canada.

Méthodes

Conception

Le PCSIN effectue une surveillance prospective et sentinelle des IASS (y compris des organismes résistants aux antimicrobiens) (15).

Définitions de cas

Des définitions de cas normalisées pour les infections nosocomiales et les infections d'acquisition communautaire ont été utilisées. Voir l'**appendice A** pour les définitions complètes des cas.

Source de données

Entre le 1^{er} janvier 2018 et le 31 décembre 2022, les hôpitaux participants ont soumis des données épidémiologiques et des isolats pour les cas répondant aux définitions de cas respectives pour les ICD, les bactériémies à *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM), les bactériémies à *Enterococcus* résistant à la vancomycine (ERV) et les infections à entérobactéries productrices de carbapénémases (EPC). Les isolats de *C. auris* admissibles (infections ou colonisations) ont été identifiés par les laboratoires provinciaux et territoriaux et les laboratoires des hôpitaux participants entre le 1^{er} janvier



2012 et le 31 décembre 2022, tandis que la surveillance des caractéristiques cliniques de *C. auris* par le PCSIN a débuté le 1^{er} janvier 2019. En 2022, 88 hôpitaux dans 10 provinces et un territoire ont participé à la surveillance des IASS et sont décrits plus en détail dans le **tableau 1** et la **figure S1 de l'appendice B (supplément)**. La participation des hôpitaux a varié selon le projet de surveillance et l'année. En 2022, les admissions de patients saisies dans le cadre de la surveillance des IASS du PCSIN étaient réparties dans des hôpitaux classés comme petits (1 à 200 lits, n = 39 sites, 44 %), moyens (201 à 499 lits, n = 34 sites, 39 %) et grands (plus de 500 lits, n = 15 sites, 17 %) (tableau 1).

Les données épidémiologiques (démographiques, cliniques et de résultats) et les données de dénominateur (jours-présence et admissions de patients) ont été collectées et soumises par les hôpitaux participants par l'intermédiaire du Réseau canadien de renseignements sur la santé publique, soit une plateforme de données en ligne sécurisée.

Des groupes de travail composés d'experts en maladies infectieuses examinent chaque année les protocoles normalisés et les définitions de cas. Le personnel des hôpitaux participant au PCSIN a reçu une formation sur la transmission des données, selon les besoins. La qualité des données des projets de surveillance est évaluée périodiquement. Plus de détails sur la méthodologie ont été publiée précédemment (16,17).

Données de laboratoire

Tous les isolats de laboratoire liés aux patients (échantillons de selles pour les cas d'ICD) ont été envoyés au Laboratoire national de microbiologie de l'Agence de la santé publique du Canada

pour une caractérisation moléculaire et des tests de sensibilité des antimicrobiens Les isolats de bactériémies à SARM, de bactériémies à ERV, d'infections à EPC, de *C. auris* (2019–2022) et d'ICD pédiatriques ont été soumis tout au long de l'année. Les isolats d'ICD adultes ont été soumis chaque année au cours d'une période ciblée de deux mois (du 1^{er} mars au 30 avril).

Analyse statistique

Les taux d'IASS ont été calculés en divisant le nombre total de cas identifiés chez les patients admis dans les hôpitaux participant au PCSIN par le nombre total d'admissions de patients (multiplié par 1 000) ou de jours-présence (multiplié par 10 000). Les taux d'infection d'IASS sont rapportés au niveau national et par région comme indiqué dans le tableau 1. Les sites qui n'ont pas été en mesure de fournir des données sur les cas ont été exclus du calcul des taux et les données manquantes du dénominateur ont été estimées à l'aide des données rapportées l'année précédente, le cas échéant. Les données épidémiologiques et moléculaires manquantes ont été exclues de l'analyse. Le test de Mann-Kendall a été utilisé pour évaluer les tendances. Les tests de signification étaient bilatéraux et les différences étaient considérées comme significatives à $p \leq 0,05$.

Lorsqu'elle était disponible, la mortalité attribuable et la mortalité toutes causes confondues ont été rapportées pour les IASS. Le taux de mortalité attribuable a été défini comme le nombre de décès pour 100 cas d'IASS où l'infection a été la cause directe du décès ou a contribué au décès dans les 30 jours suivant la culture positive ou l'échantillon histopathologique, tel que déterminé par l'examen du médecin. Le taux de mortalité toutes causes confondues a été défini comme le nombre de décès pour 100 cas d'IASS 30 jours après une culture positive.

Tableau 1 : Résumé des hôpitaux participant au Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales, par région, 2022

Détails des hôpitaux participants	Ouest ^a	Centre ^b	Est ^c	Nord ^d	Total
Nombre total d'hôpitaux	29	32	26	1	88
Type d'hôpital					
Adultes ^e	12	21	16	0	49
Mixte	13	7	9	1	30
Pédiatrie	4	4	1	0	9
Taille de l'hôpital					
Petit (1 à 200 lits)	11	7	20	1	39
Moyen (201 à 499 lits)	10	19	5	0	34
Grand (500 lits ou plus)	8	6	1	0	15
Admissions et congés					
Nombre total de lits	10 031	11 772	3 258	25	25 086
Nombre total d'admissions	444 247	518 799	107 324	2 313	1 072 683
Nombre total de jours-présence	3 653 051	4 048 979	993 560	7 046	8 702 636

^a Par « Ouest », on désigne la Colombie-Britannique, l'Alberta, la Saskatchewan et le Manitoba
^b Par « Centre », on désigne l'Ontario et le Québec
^c Par « Est », on désigne la Nouvelle-Écosse, le Nouveau-Brunswick, l'Île-du-Prince-Édouard et Terre-Neuve-et-Labrador
^d Par « Nord », on désigne le Yukon, les Territoires du Nord-Ouest et le Nunavut
^e Onze hôpitaux classés pour « adultes » disposaient d'une unité de soins intensifs néonataux



Résultats

Infection à *Clostridioides difficile*

Entre 2018 et 2022, les taux globaux d'ICD ont diminué de 7 % (5,42 à 5,02 infections pour 10 000 jours-présence). Toutefois, cette tendance n'était pas significative ($p = 0,327$) (tableau 2). Stratifiée par source d'infection, l'incidence d'ICD nosocomiales a montré une diminution non significative de 7,3 %, passant de 3,95 à 3,66 infections pour 10 000 jours-présence ($p = 0,327$) (appendice B, tableau S1.1). Les taux d'ICD d'acquisition communautaire sont restés stables si l'on compare les taux de 2018 à 2022 pour 1 000 admissions de patients (appendice B, tableau S1.1).

Au niveau régional, les taux d'ICD nosocomiales ont diminué dans toutes les régions, à l'exception de l'Est où les taux ont augmenté de 11,7 % ($p = 0,33$), mais ce résultat n'est pas significatif. Pour les ICD d'acquisition communautaire, les taux restent globalement les plus élevés dans la région Centre entre 2018 et 2022 (intervalle : 1,39–1,66), suivis de l'Ouest et de l'Est. La mortalité globale attribuable à l'ICD est restée faible et a fluctué (intervalle : 1,1–2,7 décès pour 100 cas) de 2018 à 2022 ($p = 1,00$) (appendice B, tableau S1.1).

De 2018 à 2022, 35,9 % ($n = 897/2 501$) des isolats d'ICD étaient résistants à un ou plusieurs antimicrobiens testés. La proportion d'isolats de *C. difficile* résistants à la moxifloxacine a diminué de 3,8 % entre 2018 (11,1 %, $n = 70/630$) et 2022 (7,3 %, $n = 29/399$) (tableau 2). Depuis 2018, la résistance à la moxifloxacine a diminué de manière non significative parmi les isolats ICD-AS (4,7 %, $p = 0,142$), tandis qu'une diminution moins

importante et non significative a été observée parmi les ICD d'acquisition communautaire (1,0 %, $p = 0,142$) (appendice B, tableau S1.2). Tous les isolats de *C. difficile* testés étaient sensibles à la vancomycine et à la tigécycline. Entre 2018 et 2022, la prévalence du ribotype 027 associé à NAP1 a diminué pour de 4,8 %, passant de 8,4 % à 3,6 %, et de 1,2 %, passant de 3,2 % à 2,0 %, respectivement (appendice B, tableau S1.3).

Bactériémies à *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline

Entre 2018 et 2022, les taux globaux bactériémies à SARM ont diminué de 2,9 % (1,04 à 1,01 infections pour 10 000 jours-présence), avec un pic observé en 2020 (1,16 infections pour 10 000 jours-présence) (tableau 3). Stratifié par type de cas, une augmentation constante et continue de 12 % (0,5 à 0,56 infections pour 10 000 jours-présence, $p = 0,05$) a été observée de 2018 à 2022 dans les taux d'infections du sang à SARM d'acquisition communautaire. Les taux de bactériémies dues aux SARM nosocomiaux sont restés stables au fil du temps (intervalle : 0,42–0,50 infections pour 10 000 jours-présence) (appendice B, tableau S2.1).

En 2022, les taux de bactériémies à SARM nosocomial et à SARM d'acquisition communautaire étaient les plus élevés dans l'Ouest du Canada (0,48 et 0,71 infection pour 10 000 jours-présence, respectivement) (appendice B, tableau S2.1). Parmi les types d'hôpitaux, les taux de bactériémies à SARM d'acquisition communautaire et nosocomial sont généralement restés les plus élevés dans les hôpitaux pour adultes et les hôpitaux mixtes. Depuis 2019, les taux de bactériémies à SARM nosocomial

Tableau 2 : Données sur les infections à *Clostridioides difficile*, Canada, 2018–2022^a

Données sur l'infection à <i>C. difficile</i>	Année									
	2018		2019		2020		2021		2022	
Nombre d'infections et taux d'incidence										
Nombre de cas d'infection à <i>C. difficile</i>	3 850		3 600		3 654		3 643		3 846	
Taux pour 1 000 admissions de patients	4,19		3,73		4,14		3,99		4,18	
Taux pour 10 000 jours-présence	5,42		4,90		5,35		5,06		5,02	
Nombre d'hôpitaux répondants	68		73		82		80		72	
Taux de mortalité attribuable pour 100 cas (%) ^b	1,3		2,3		2,7		2,4		1,1	
Résistance aux antimicrobiens ^c	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Clindamycine	307	48,7	221	38,9	62	17,1	67	12,4	94	23,6
Moxifloxacine	70	11,1	66	11,6	24	6,6	49	9	29	7,3
Rifampicine	10	1,6	6	1,1	3	0,8	9	1,7	4	1,0
Métronidazole	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Nombre total d'isolats testés ^d	630	s.o.	568	s.o.	363	s.o.	542	s.o.	399	s.o.

Abbreviations : *C. difficile*, *Clostridioides difficile*; s.o., sans objet

^a Tous les isolats de *C. difficile* de 2017 à 2021 soumis au Laboratoire national de microbiologie étaient sensibles à la tigécycline et à la vancomycine

^b Décès où l'infection à *C. difficile* a été la cause directe ou a contribué au décès 30 jours après la date du premier échantillon de laboratoire positif ou de l'échantillon histopathologique positif. Les données de mortalité sont collectées pendant la période de deux mois (mars et avril de chaque année) pour les adultes (âgés de 18 ans et plus) et tout au long de l'année pour les enfants (âgés d'un an à moins de 18 ans). Parmi les patients pédiatriques, aucun décès n'a été attribué à une infection à *C. difficile* associée aux soins de santé

^c Les isolats d'infection à *C. difficile* sont collectés pour les tests de résistance pendant la période de deux mois (mars et avril de chaque année) pour les adultes (âgés de 18 ans et plus) et tout au long de l'année pour les enfants (âgés d'un an à moins de 18 ans), uniquement chez les patients admis

^d Le nombre total reflète le nombre d'isolats testés pour chacun des antibiotiques énumérés ci-dessus



Tableau 3 : Données sur les bactériémies à *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline, Canada, 2018–2022

Données sur les infections du sang à SARM	Année									
	2018		2019		2020		2021		2022	
Nombre d'infections et taux d'incidence										
Nombre de bactériémies à SARM	764		881		868		874		820	
Taux pour 1 000 admissions de patients	0,77		0,85		0,88		0,86		0,83	
Taux pour 10 000 jours-présence	1,04		1,14		1,16		1,13		1,01	
Nombre d'hôpitaux répondants	62		69		81		80		78	
Taux de mortalité, toutes causes confondues ^a										
Nombre de décès	144		144		152		165		162	
Taux de mortalité, toutes causes confondues, pour 100 cas	18,8		16,3		17,5		18,9		19,8	
Résistance aux antimicrobiens ^b	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ciprofloxacine	502	71,8	561	70,5	460	65,6	488	65,9	389	65,4
Clindamycine	287	41,1	297	37,3	234	33,4	221	29,8	147	24,7
Érythromycine	527	75,4	603	75,8	507	72,3	508	68,6	403	67,7
Gentamicine	28	4,0	35	4,4	22	3,1	36	4,9	20	3,4
Rifampicine	6	0,9	7	0,9	6	0,9	9	1,2	5	0,8
Triméthoprim/sulfaméthoxazole	12	1,7	15	1,9	16	2,3	32	4,3	35	5,9
Tétracycline	49	7,0	62	7,8	46	6,6	64	8,6	49	8,2
Tigécycline	0	0	0	0	1	0,1	6	0,8	5	0,8
Nombre total d'isolats testés ^{c,d}	699	s.o.	796	s.o.	701	s.o.	741	s.o.	595	s.o.

Abbreviations : SARM, bactériémies à *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline; s.o., sans objet
^a Basé sur le nombre de cas avec des données sur 30 jours correspondantes sur les résultats
^b Tous les isolats de SARM de 2018 à 2022 soumis au Laboratoire national de microbiologie étaient sensibles au linézolide, à la nitrofurantoïne et à la vancomycine
^c Certaines années, le nombre d'isolats testés pour leur résistance a varié en fonction de l'antibiotique
^d Le nombre total reflète le nombre d'isolats testés pour chacun des antibiotiques énumérés ci-dessus

stratifiés par taille d'hôpital étaient les plus élevés dans les hôpitaux de taille moyenne (201 à 499 lits) et de grande taille (plus de 500 lits), tandis que les taux de bactériémies à SARM d'acquisition communautaire étaient les plus élevés dans les hôpitaux de taille moyenne (appendice B, tableau S2.1). Le taux de mortalité, toutes causes confondues, est resté relativement stable entre 2018 et 2022 (intervalle : 16,3 %–19,8 %) (tableau 3). En 2022, la mortalité toutes causes confondues par 30 jours était plus élevée chez les patients atteints de SARM nosocomial (23,6 %) que chez ceux atteints de SARM d'acquisition communautaire (17,5 %) ($p = 0,034$).

La résistance à la clindamycine parmi les isolats de SARM a diminué de manière significative de 16,4 % entre 2018 (41,1 %, $n = 287/699$) et 2022 (24,7 %, $n = 147/595$) ($p = 0,0143$) (tableau 3). Depuis 2018, la proportion d'isolats de SARM résistants à l'érythromycine et à la ciprofloxacine a diminué, mais est restée élevée (67,7 %, $n = 403/595$ et 65,4 %, $n = 389/595$ en 2022, respectivement) par rapport aux autres antibiotiques testés. Tous les isolats de bactériémies à SARM soumis entre 2018 et 2022 étaient sensibles au linézolide, à la nitrofurantoïne et à la vancomycine.

En comparant les isolats de SARM nosocomial aux isolats de SARM d'acquisition communautaire, la résistance à la

clindamycine était systématiquement plus élevée parmi les isolats de SARM nosocomial chaque année, de 2018 (50,0 %, $n = 166/332$ contre 33,0 %, $n = 110/333$) à 2022 (28,8 %, $n = 68/236$ contre 21,9 %, $n = 74/334$) (appendice B, **tableau S2.2**). Il n'y a pas eu d'autres différences notables dans les profils de résistance aux antibiotiques selon le type de cas de bactérie SARM.

Entre 2018 et 2022, la proportion des types de spa identifiés comme t002 (SARMC2) et le plus souvent associés au SARM nosocomial a continué à diminuer, passant de 25,3 % de tous les isolats de SARM nosocomial en 2018 à 6,4 % en 2022. La proportion de types de spa identifiés comme t008 (SARMC10) et le plus souvent associés à des infections à SARM d'acquisition communautaire a continué d'augmenter et représente la plus grande proportion d'isolats de SARM d'acquisition communautaire de 2018 (45,0 %) à 2022 (49,1 %) (appendice B, **tableau S2.3**).

Bactériémies à *Enterococcus* résistant à la vancomycine

De 2018 à 2022, les taux de bactériémies à ERV ont augmenté de 5,9 %, passant de 0,34 à 0,36 infection pour 10 000 jours-présence (**tableau 4**). Au niveau régional, les taux de


Tableau 4 : Données sur les bactériémies à *Enterococcus faecium* résistant à la vancomycine, 2018–2022

Données sur les bactériémies à ERV	Année									
	2018		2019		2020		2021		2022	
Données sur les infections du sang à <i>Enterococcus</i> résistant à la vancomycine										
Nombre de bactériémies à ERV	242		241		224		251		302	
Taux pour 1 000 admissions de patients	0,25		0,23		0,23		0,25		0,29	
Taux pour 10 000 jours-présence	0,34		0,30		0,30		0,32		0,36	
Nombre d’hôpitaux répondants	61		70		81		80		80	
Résistance antimicrobienne des isolats d' <i>Enterococcus faecium</i>	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ampicilline	181	98,9	173	100	130	97,0	164	98,8	193	98,0
Chloramphénicol	5	2,7	30	17,3	28	20,9	52	31,3	32	16,2
Ciprofloxacine	183	100	173	100	131	97,8	164	98,8	196	99,5
Daptomycine ^a	11	6,0	7	4,0	4	3,0	4	2,4	4	2,0
Érythromycine	175	95,6	166	96,0	127	94,8	157	94,6	192	97,5
Résistance de haut niveau à la gentamicine	79	43,2	57	32,9	35	26,1	32	19,3	37	18,8
Levofloxacine	181	98,9	173	100	130	97,0	164	98,8	195	99,0
Linezolide	2	1,1	3	1,7	1	0,7	3	1,8	6	3,0
Nitrofurantoïne	54	29,5	66	38,2	54	40,3	129	77,7	138	70,1
Pénicilline	181	98,9	173	100	131	97,8	164	98,8	194	98,5
Quinupristine/dalfopristine	21	11,5	18	10,4	8	6,0	8	4,8	15	7,6
Rifampicine	163	89,1	160	92,5	114	85,1	153	92,2	182	92,4
Résistance de haut niveau à la streptomycine	62	33,9	42	24,3	29	21,6	48	28,9	48	24,4
Tétracycline	110	60,1	119	68,8	88	65,7	132	79,5	175	88,8
Tigécycline	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,5
Vancomycine	178	97,3	170	98,3	129	96,3	161	97,0	196	99,5
Nombre total d’isolats testés ^b	183	s.o.	173	s.o.	134	s.o.	166	s.o.	197	s.o.

Abbreviations : ERV, *Enterococcus* résistant à la vancomycine; s.o., sans objet

^a Les seuils de résistance du Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) sont entrés en vigueur en 2019 et ont été appliqués à toutes les années

^b Le nombre total reflète le nombre d'isolats testés pour chacun des antibiotiques énumérés ci-dessus

Remarque : Les données globales de mortalité sont rapportées dans le texte en raison des fluctuations du petit nombre de décès par bactériémie à ERV rapportés chaque année

bactériémies à ERV étaient les plus élevés dans l'Ouest et le Centre du Canada (0,52 et 0,31 infection par 10 000 jours-présence en 2022, respectivement), peu de bactériémies à ERV ayant été signalée dans l'Est du Canada (intervalle : 0–0,02 infection pour 10 000 jours-présence) (appendice B, **tableau S3.1**). Stratifiés par type d'hôpital, les taux de bactériémies à ERV sont restés les plus élevés dans les hôpitaux pour adultes de 2018 à 2022 (intervalle : 0,38–0,47 infection pour 10 000 jours-présence). De 2018 à 2022, les taux de bactériémies à ERV dans les hôpitaux pédiatriques étaient faibles (intervalle : 0–0,25 infection pour 10 000 jours-présence). En 2022, les taux de bactériémies à ERV étaient de 0,47 infection pour 10 000 jours-présence dans les grands hôpitaux (500 lits ou plus), de 0,32 infection pour 10 000 jours-présence dans les hôpitaux de taille moyenne (201 à 499 lits) et de 0,17 infection pour 10 000 jours-présence dans les petits hôpitaux (1 à 200 lits).

Les bactériémies à ERV étaient majoritairement nosocomiales, puisque 90,1 % (n = 1 135/1 260) des bactériémies à ERV déclarées entre 2018 et 2022 ont été acquises dans un établissement de soins de santé. La mortalité toutes causes

confondue est restée élevée (34 %) de 2018 à 2022. Les taux d'incidence par région, par type d'hôpital et par taille d'hôpital sont présentés dans le **tableau S3.2** de l'appendice B.

Entre 2018 et 2022, la résistance de haut niveau à la gentamicine parmi les isolats de bactériémies à ERV (*Enterococcus faecium*) a diminué de 43,2 % à 18,8 % (p = 0,01) (tableau 4). La non-susceptibilité à la daptomycine, identifiée pour la première fois en 2016, est passée de 6,0 % (n = 11 isolats) en 2018 à 2,0 % (n = 4 isolats) en 2022 (p = 0,0143). Depuis 2018, la majorité (99,3 %) des isolats de bactériémies à ERV ont été identifiés comme *Enterococcus faecium*. Cependant, trois *E. faecalis* ont été identifiés en 2018 et un en 2020, en 2021 et en 2022 (appendice B, **tableau S3.3**). Parmi les isolats d'*E. faecium*, la proportion identifiée comme étant de type de séquence (ST)1478 était la plus élevée en 2018 (37,2 %, n = 67/180) et a diminué à 8,7 % (n = 17/196) en 2022 (p = 0,05) (appendice B, **tableau S3.4**). En outre, la proportion d'isolats ST17 a augmenté de manière significative entre 2018 (5,0 %, n = 9/180) et 2022 (46,9 %, n = 92/196) (p = 0,05) (appendice B, **tableau S3.4**).



Entérobactéries productrices de carbapénémases

De 2018 à 2022, les taux d'infections à EPC sont restés faibles, bien qu'il y ait eu une augmentation non significative de 133 % des taux au cours de cette période (0,06 à 0,14 infection pour 10 000 jours-présence, $p = 0,07$) (tableau 5).

De 2018 à 2022, la majorité des infections à EPC (98,0 %) ont été identifiées dans le Centre (52,1 %, $n = 162/311$) et l'Ouest du Canada (46,0 %, $n = 143/311$), tandis que peu d'infections ont été identifiées dans l'Est (1,9 %, $n = 6/311$) (appendice B, tableau S4.1). De 2018 à 2022, les grands hôpitaux (plus de 500 lits) ont généralement signalé les taux les plus élevés d'infections à EPC (0,07–0,17 infections pour 10 000 jours-présence). La mortalité en trente jours, toutes causes confondues, était de 16,3 % ($n = 46/282$). Pendant cette période, 22,8 % ($n = 68/298$) des patients infectés par EPC ont déclaré d'avoir voyagé à l'étranger et parmi eux, 67,6 % ($n = 46/68$) ont reçu des soins médicaux à l'extérieur du Canada.

Les carbapénémases prédominantes identifiées au Canada étaient la *Klebsiella pneumoniae* productrice de, la métallo- β -lactamase de New Delhi et la carbapénémase de type oxacilline-48 (OXA-48), représentant entre 86,0 % à 96,0 % des

carbapénémases identifiées entre 2018 et 2022. Parmi les isolats soumis, *Escherichia coli* reste l'agent pathogène producteur de carbapénémases le plus fréquemment identifié entre 2018 et 2022 (intervalle : 23,0 %–34,1 %) (appendice B, tableau S4.2). De 2018 à 2022, les agents pathogènes producteurs de carbapénémases identifiés comme *K. pneumoniae* ont diminué de 7,0 %, tandis que le *Citrobacter freundii* a augmenté de 6,2 %. (appendice B, tableau S4.2). Parmi les carbapénémases prédominantes, de 2019 à 2022, la prévalence de la résistance au mérépénem parmi les isolats de carbapénémases de *K. pneumoniae* a diminué de 13,3 %. Parmi les isolats de métallo- β -lactamase de New Delhi, la prévalence de la résistance à l'aztréonam a diminué de 13 %, tandis que la résistance à l'amikacine a augmenté de 10,8 %. Parmi les isolats OXA-48, les diminutions les plus importantes de la résistance ont été observées pour la ceftriaxone, la tobramycine et le triméthoprim/sulfaméthoxazole (26,6 %, 22,5 % et 22,3 %, respectivement) (appendice B, tableaux S4.3 à S4.5).

Candida auris

Au total, 43 isolats (colonisations et infections) ont été signalés au Laboratoire national de microbiologie entre 2012 et 2022, dont huit pour lesquels des questionnaires détaillés ont été remplis pour les patients du PCSIN. Vingt-et-un cas ont été recensés dans l'Ouest du Canada, vingt-et-un dans le Centre

Tableau 5 : Données sur les entérobactéries productrices de carbapénémases, Canada, 2018–2022^{a,b}

Données sur l'EPC	Année									
	2018		2019		2020		2021		2022	
Nombre d'infections et taux d'incidence										
Nombre d'infections à EPC	36		54		41		73		107	
Taux d'infection pour 1 000 admissions de patients	0,05		0,06		0,05		0,08		0,11	
Taux d'infection pour 10 000 jours-présence	0,06		0,08		0,06		0,11		0,14	
Nombre d'hôpitaux répondants	50		60		72		73		77	
Carbapénémases identifiées	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
KPC	115	52,3	131	45,3	98	40,0	142	47,4	143	51,4
NDM	55	25,0	104	32,1	80	32,7	80	26,3	60	21,6
OXA-48	30	13,6	46	14,1	48	19,6	47	15,5	64	23,0
ESM ^c	4	1,8	1	0,3	2	0,8	1	0,3	0	0,0
NDM/OXA-48	6	2,7	16	4,9	9	3,7	12	3,9	5	1,8
GES	1	0,5	1	0,3	0	0,0	1	0,3	0	0,0
IMP	3	1,4	1	0,3	1	0,4	1	0,3	2	0,7
NMC	2	0,9	4	1,2	7	2,9	15	4,9	2	0,7
VIM	2	0,9	3	0,9	0	0,0	1	0,3	2	0,7
Autre	2	0,9	2	0,6	0	0,0	2	0,7	0	0,0
Nombre total d'isolats testés ^d	220	s.o.	327	s.o.	245	s.o.	304	s.o.	278	s.o.

Abréviations : EPC, entérobactéries productrices de carbapénémases; ESM, enzymes *Serratia marcescens*; GES, bêta-lactamase à spectre élargi de Guyane; IMP, imipénémase; KPC, *Klebsiella pneumoniae* productrice de carbapénémases; NDM, New Delhi métallo-bêta-lactamase; NMC, carbapénémases non métallo-enzyme; OXA-48, carbapénémases de type oxacilline-48; s.o., sans objet; VIM, métallo-bêta-lactamase codée par l'intégrine de Véro

^a Comprend des données pour tous les isolats d'EPC soumis

^b Le complexe *Enterobacter cloacae* comprend l'*Enterobacter cloacae* et d'autres *Enterobacter* spp.

^c Présent uniquement dans *Serratia marcescens*

^d Certains isolats contiennent plusieurs carbapénémases; par conséquent, le nombre total d'isolats testés et le nombre de carbapénémases indiqué peuvent ne pas correspondre *Acinetobacter baumannii* n'ont pas été inclus dans ce tableau

Remarque : Les données globales de mortalité sont rapportées dans le texte en raison des fluctuations du petit nombre de décès par EPC rapportés chaque année



du pays et un dans l'Est. Environ un tiers des isolats étaient résistants à l'amphotéricine B (34,9 %, n = 15/43) et deux tiers étaient résistants au fluconazole (67,4 %, n = 29/43). Un tiers des isolats étaient multirésistants (résistants à deux classes d'antifongiques) (34,9 %, n = 15/43). Sur les treize patients ayant fourni des informations sur leurs voyages, quatre n'ont déclaré aucun voyage (31 %) et neuf ont déclaré d'avoir voyagé à l'étranger (69 %). Sur les neuf patients ayant déclaré avoir voyagé, huit avaient reçu des soins de santé à l'étranger (89 %). Sur les huit patients ayant voyagé, six avaient un statut connu d'organisme producteur de carbapénémases et trois étaient positifs.

Discussion

Les données de surveillance du Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales ont montré qu'entre 2018 et 2022, les taux d'infection au Canada ont diminué pour les ICD et les bactériémies à SARM (7,0 % et 2,9 %, respectivement). Les taux ont augmenté pour les bactériémies à ERV et les infections à EPC (5,9 % et 133 % respectivement). Un total de 43 isolats de *C. auris* ont été identifiés entre 2012 et 2022.

Les tendances à la baisse des taux d'ICD observées dans le réseau du PCSIN sont semblables à celles rapportées au niveau mondial. Cependant, les taux ont été rapportés comme étant plus élevés en Amérique du Nord que dans d'autres régions (18,19). Les hôpitaux allemands ont enregistré une diminution d'environ 50 % des cas d'ICD entre 2015 et 2021 (20). L'amélioration des pratiques de contrôle des infections, les mesures de gestion des antimicrobiens et l'amélioration des méthodes de surveillance et de détection peuvent avoir contribué à la baisse globale des taux d'ICD (19). En outre, les patients présentant des symptômes légers ou modérés d'ICD d'acquisition communautaire pourraient ne pas avoir recours au système de soins de santé, ce qui pourrait entraîner une sous-estimation de la véritable charge d'ICD d'acquisition communautaire au fil du temps (19).

Dans un échantillon représentatif d'hôpitaux de soins de courte durée canadiens, de 2018 à 2022, une diminution de 3,8 % de la résistance à la moxifloxacine dans les populations d'ICD nosocomiales et d'acquisition communautaire est concordante avec une diminution globale de la prévalence de RT027. En outre, la résistance à la moxifloxacine est restée plus faible (7,3 % en 2022) que les données de résistance pondérées et regroupées précédemment publiées pour l'Amérique du Nord (44,0 %) et l'Asie (33,0 %) (21,22). La baisse de la prévalence de RT027 entre 2018 et 2022 peut également avoir influencé la baisse des taux d'ICD dans les hôpitaux du PCSIN, car ce ribotype a été associé à une virulence accrue et à une résistance aux fluoroquinolones (23). En outre, l'émergence du RT106 dans le monde entier, et plus particulièrement aux États-Unis, entraîne

une plus grande résistance aux fluoroquinolones et des taux de récurrence plus élevés. L'émergence potentielle de ribotypes résistants justifie la poursuite de la surveillance, du contrôle et de l'investigation (24,25).

De 2018 à 2022, les taux de bactériémies à SARM ont diminué globalement de 2,9 % dans le réseau du PCSIN. Bien que pendant trois ans, de 2019 à 2021, les taux aient culminé entre 1,13 à 1,16 infection pour 10 000 jours-présence. Les bactériémies à SARM sont associées à une morbidité et une mortalité accrues, à une durée d'hospitalisation plus longue et à une augmentation des coûts des soins de santé chez les patients admis (26–29). La diminution de 16,4 % de la résistance à la clindamycine parmi les isolats de bactériémies à SARM entre 2018 et 2022 a probablement été associée à la diminution de la proportion de spa de type t002 (type épidémique SARMC2) identifiée parmi les isolats testés (30). Les taux de bactériémies à SARM observés dans le réseau du PCSIN de 2018 à 2022 (intervalle : 0,42–0,50 infection pour 10 000 jours-présence) étaient inférieures à ceux rapportés dans les hôpitaux publics australiens (intervalle : 0,71–0,76 infection pour 10 000 jours-présence) (31).

L'augmentation continue du taux de patients hospitalisés avec une bactérie à SARM d'acquisition communautaire observée dans les données du PCSIN de 2018 à 2022 suggère un réservoir croissant de SARM d'acquisition communautaire, à la fois au Canada et dans le monde (32,33). Toutefois, il est prometteur de constater que, au cours des trois dernières années, de 2020 à 2022, les taux de SARM d'acquisition communautaire ont diminué. Néanmoins, des stratégies visant à réduire ou à prévenir les infections à SARM dans la communauté restent nécessaires, en particulier dans les populations présentant un risque accru de contracter une infection à SARM d'acquisition communautaire, comme les enfants, les athlètes, les populations incarcérées, les personnes âgées présentant des comorbidités et les personnes qui s'injectent des drogues (34,35). L'augmentation de la consommation de drogues injectables peut indiquer l'émergence d'une population à risque pour le SARM d'acquisition communautaire et, à ce titre, le dépistage et l'éradication du portage de SARM peuvent être efficaces pour réduire le fardeau des bactériémies à SARM dans l'ensemble (34–36).

La résistance à la vancomycine liée à aux bactériémies à ERV s'est avérée être un facteur prédictif principal de mortalité et est associée à une charge hospitalière accrue (37–39). Le taux de bactériémies à ERV observé dans le réseau du PCSIN était le plus élevé en 2022 (0,36 infection pour 10 000 jours-présence). Le type de séquence ST17 a contribué à l'augmentation du nombre de bactériémies à ERV dans les hôpitaux participant au PCSIN en devenant le clone prédominant, dépassant le ST1478. Une augmentation du ST80 a également été observée dans les données du PCSIN, passant de 11,7 % en 2018 à 30,6 % en 2022. L'augmentation du ST80 observée au Canada correspond à ce qui a été observé en Suède au cours des trois dernières



années, ce qui a donné lieu à des éclosions de type vanA et vanB (40). Les tendances des bactériémies à ERV sont également influencées par le nombre de patients à haut risque admis à l'hôpital (e.g., greffes de moelle osseuse, greffes d'organes solides, patients cancéreux, etc.) (41). Bien que l'on manque de données récentes sur les taux de bactériémies à l'ERV dans des administrations comparables, des tendances à la hausse ont été observées en Europe (42–45), qui peuvent être associées, en partie, à l'introduction et à la propagation de nouveaux clones et à des lacunes dans les pratiques de prévention des infections (44–46).

Les infections à entérobactéries productrices de carbapénémases représentent une menace importante pour la santé publique, car elles deviennent de plus en plus fréquentes dans les établissements de soins de santé à travers le monde (47). L'infection active par l'EPC entraîne un taux de mortalité élevé, la bactérie étant résistante à de nombreux antibiotiques, ce qui limite les options thérapeutiques pour ces patients (48–52). Les Centres de contrôle et de prévention des maladies ainsi que l'Organisation mondiale de la Santé ont classé l'EPC parmi les menaces les plus urgentes en matière de résistance aux antimicrobiens (52,53). Alors que le nombre d'infections à EPC a augmenté de 2018 à 2022 dans le réseau du PCSIN, l'incidence est restée faible (54). Les données sur l'incidence des infections à EPC dans d'autres pays, comme le Royaume-Uni, ont également montré une augmentation de l'incidence des infections à EPC (54,55). De même, le nombre d'isolats d'EPC identifiés par la surveillance en laboratoire et associés à des infections d'EPC a augmenté en Suisse entre 2013 et 2018 (56). Plus récemment, un changement dans la source d'acquisition de l'EPC a été observé au sein du réseau du PCSIN. Auparavant, les infections par EPC étaient principalement associées aux voyages internationaux, mais elles ont récemment été contractées au pays (85,3 %) entre 2020 et 2022. Par conséquent, la mise en œuvre stricte de mesures de contrôle des infections, y compris le dépistage chez les patients ayant déjà été hospitalisés dans le pays ou à l'étranger, est utile pour réduire la transmission d'EPC dans les hôpitaux de soins de courte durée au Canada.

Candida auris est une levure émergente multirésistante qui peut provoquer des infections invasives et des éclosions associées aux soins de santé (57). Il a été détecté dans de nombreux pays et continents, y compris au Canada, depuis sa première détection en 2009 (58–61). *Candida auris* a été associé à des éclosions dans les établissements de santé de nombreux pays, y compris au Canada et aux États-Unis, bien que les éclosions au Canada aient été limitées à quelques cas jusqu'à présent (57). La mortalité brute rapportée pour *C. auris* varie largement entre 15 et 60 %, mais elle est généralement similaire à celle d'autres espèces de *Candida* (57–63). Bien qu'ils soient encore relativement rares au Canada, les États-Unis ont signalé plus de 2 000 cas cliniques et plus de 5 000 cas de dépistage en 2022 (64). Une enquête évaluant la préparation au *C. auris* dans les hôpitaux du PCSIN en 2018 a constaté que la plupart des hôpitaux n'avaient

pas encore mis en place de protocoles de laboratoire ou de politiques de prévention et de contrôle des infections pour détecter et contrôler le *C. auris* (65). L'identification systématique de *C. auris* dans les laboratoires de microbiologie nécessite l'identification de *Candida* au niveau de l'espèce, ce qui n'est pas toujours le cas pour les isolats provenant de sites non stériles. Les options thérapeutiques sont limitées pour les patients, car un tiers des isolats de *C. auris* identifiés au Canada étaient résistants à plusieurs médicaments et une résistance supplémentaire peut se développer au cours du traitement antifongique (66). Par conséquent, l'identification rapide, le dépistage de la colonisation chez les patients à risque et la mise en œuvre stricte de mesures de prévention et de contrôle des infections sont nécessaires pour réduire la transmission de *C. auris* dans les établissements de santé canadiens. Il est important de continuer à signaler la présence de *C. auris* au Canada pour évaluer et surveiller le risque lié à ce pathogène, ainsi que pour identifier les tendances épidémiologiques et microbiologiques (66).

La pandémie de la COVID-19 a eu un effet variable sur les taux d'infection IASS au Canada et aux États-Unis (67,68). Lorsqu'on analyse les taux d'IASS avant et pendant la pandémie de la COVID-19, les données ont mis en évidence une augmentation immédiate des taux d'IASS à ICD, tandis que les taux de bactériémies à SARM, d'EPC et de bactériémies à ERV ont immédiatement diminué; toutefois, le statut de pandémie de la COVID-19 n'a pas été associé à des effets durables sur les tendances des taux mensuels de ces infections (69). Les améliorations liées à la pandémie en matière d'hygiène des mains, de pratiques relatives aux équipements de protection individuelle, de nettoyage de l'environnement, de dépistage et de contrôle des infections peuvent avoir contribué à la baisse des taux observée au cours de la période considérée (70).

Forces et limites

La principale force du PCSIN est la collecte de données épidémiologiques et de laboratoire normalisées et détaillées auprès de 88 hôpitaux sentinelles à travers le Canada, dans le but de fournir des tendances nationales en matière d'IASS et de RAM à des fins d'analyse comparative et d'informer les pratiques de prévention et de contrôle des infections en milieu hospitalier. Il est important de noter que les données de ce rapport incluent celles des premières années de la pandémie de COVID-19. Par conséquent, les taux d'IASS et de RAM en 2020 et 2021 peuvent être influencés par des changements dans les mesures nationales, régionales et municipales de prévention et de contrôle des infections en milieu hospitalier.

Les données épidémiologiques recueillies par le PCSIN se limitent aux informations disponibles dans les dossiers des patients. La rotation du personnel hospitalier peut affecter l'application cohérente des définitions du PCSIN lors de l'examen des dossiers médicaux; toutefois, ces données ont été recueillies par du personnel expérimenté et formé à la prévention et au contrôle des infections, qui reçoit une formation



périodique sur les méthodes et les définitions du PCSIN. En outre, des évaluations de la qualité des données ont été réalisées afin de les maintenir et de les améliorer. Ces données peuvent être sujettes à un biais de sélection potentiel dû à l'exclusion des sites dont les données sont manquantes ou incomplètes tout au long de la période d'étude. Une des limites de la surveillance de *C. auris* est que des données épidémiologiques détaillées ne sont disponibles que pour les patients identifiés dans les hôpitaux participant au PCSIN. De 2018 à 2022, la couverture par le PCSIN des lits de soins de courte durée au Canada est passée de 32 % à 35 %, avec notamment une représentativité accrue des populations nordiques, communautaires, rurales et autochtones.

Prochaines étapes

Le recrutement d'hôpitaux de soins de courte durée ruraux et éloignés dans le réseau du PCSIN est un effort continu pour améliorer la qualité et la représentativité des données de surveillance des IASS au Canada. En outre, l'enquête améliorée sur les pratiques de dépistage des hôpitaux est menée chaque année pour mieux comprendre et contextualiser l'évolution des taux d'IASS dans le réseau du PCSIN. Ces dernières années, le PCSIN a mis en place une surveillance des pathogènes nouveaux et émergents, notamment le *C. auris* et la COVID-19. Des études sont en cours pour évaluer l'impact de la pandémie de la COVID-19 sur les taux d'IASS et la résistance aux antimicrobiens. Le PCSIN a récemment rendu publics les taux d'IASS et d'organismes résistants aux antibiotiques sous la forme d'un tableau de bord dans l'Infobase Santé du Canada (71). Enfin, le PCSIN envisage également d'étudier la faisabilité de la collecte de données dans le secteur des soins de longue durée au Canada afin d'examiner l'état et la portée de la surveillance des IASS et des organismes résistants aux antibiotiques, pour mieux comprendre le fardeau des IASS au sein de cette population à risque. Afin d'améliorer la représentativité et la généralisation des taux de référence nationaux des IASS, le PCSIN a lancé un ensemble de données simplifié accessible par tous les hôpitaux de soins de courte durée du Canada pour collecter et visualiser les données annuelles sur les taux d'IASS.

Conclusion

Les résultats de la surveillance d'un réseau sentinelle national d'hôpitaux de soins de courte durée canadiens indiquent que les taux de bactériémies à SARM et d'ICD ont diminué entre 2018 et 2022, tandis que les taux de bactériémies à ERV et d'infections à EPC ont augmenté. Peu de cas de *C. auris* ont été détectés au Canada entre 2012 et 2022. Une surveillance cohérente et normalisée des données épidémiologiques et de laboratoire sur les IASS est essentielle pour fournir aux praticiens hospitaliers des taux de référence et informer les politiques de prévention et de contrôle des infections et de gestion des antimicrobiens afin de réduire le fardeau des IASS et l'impact de la résistance aux antimicrobiens dans les hôpitaux de soins de courte durée au Canada.

Déclaration des auteurs

Les hôpitaux du Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales ont apporté leur expertise dans l'élaboration de protocoles ainsi que dans la collecte et la soumission de données épidémiologiques et d'isolats de laboratoire. Le Laboratoire national de microbiologie a effectué les analyses de laboratoire et a contribué à l'interprétation et à la révision de l'article. Des épidémiologistes de l'Agence de la santé publique du Canada ont été chargés de la conception, de l'analyse, de l'interprétation, de la rédaction et de la révision de l'article.

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Nous remercions les médecins, les épidémiologistes, les spécialistes 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; Victoria General Hospital, Victoria, BC; Royal Jubilee Hospital, Victoria, BC; Nanaimo Regional General Hospital, Nanaimo, BC; BC Women's Hospital, Vancouver, BC; BC Children's Hospital, Vancouver, BC; Kelowna General Hospital, Kelowna, BC; Penticton Regional Hospital, Penticton, BC; University Hospital of Northern BC, Prince George, 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; Royal University Hospital, Saskatoon, Saskatchewan (SK); Regina General Hospital, Regina, SK; Pasqua Hospital, Regina, SK; Moose Jaw Hospital, SK; St. Paul's Hospital, Saskatoon, SK; Health Sciences Centre-Winnipeg, Winnipeg, Manitoba (MB); University of Manitoba Children's Hospital, Winnipeg, MB; 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 Hospital, Toronto, ON; Bridgepoint Active Healthcare, Toronto, ON; Sunnybrook Hospital, Toronto, ON; Kingston General Hospital, Kingston, ON; The Hospital for Sick Children, Toronto, ON; McMaster Children's Hospital, Hamilton, ON; St Joseph's Healthcare, Hamilton, ON; Jurvinski Hospital and Cancer Center, Hamilton, ON; Hamilton Health Sciences General Site, Hamilton, ON; The Ottawa Hospital Civic Campus, Ottawa, ON; The Ottawa Hospital General Campus, Ottawa, ON; University of Ottawa Heart Institute, Ottawa, ON; Children's Hospital of Eastern Ontario (CHEO), Ottawa, ON; North York General Hospital, Toronto, ON; Sudbury Regional Hospital, Sudbury, ON; SMBD - Hôpital général juif, Montréal, Québec (QC); Hôpital général



de Lachine, Lachine, QC; Hôpital de Montréal pour enfants, Montréal, QC; Hôpital Maisonneuve-Rosemont, Montréal, QC; 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; The Moncton Hospital, Moncton, Nouveau-Brunswick (NB); Halifax Infirmary, Halifax, Nouvelle-Écosse (NS); Victoria General, Halifax, NS; Rehabilitation Centre, Halifax, NS; Veterans Memorial Building, Halifax, NS; Dartmouth General Hospital, Halifax, NS; IWK Health Centre, Halifax, NS; 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. G.B. 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; Western Memorial Regional Hospital, Corner Brook, NL; Central Newfoundland Regional Health Centre, Grand Falls-Windsor, NL; James Paton Memorial Hospital, Gander, NL; Dr. Jeon Kittiwake Health Centre, New-Wes-Valley, NL; Fogo Island Health Centre, Fogo, NL; Notre Dame Bay Memorial Health Centre, Twillingate, NL; Connaigre Peninsula Health Centre, Harbour Breton, NL; A.M. Guy Health Centre, Buchans, NL; Green Bay Health Centre, Springdale, NL; Baie Verte Peninsula Health Centre, Baie Verte, NL; Queen Elizabeth Hospital, Charlottetown, Île-du-Prince-Édouard (PE); Prince County Hospital, Summerside, PE; Qikiqtani General Hospital, Nunavut.

Nous remercions le personnel de l'Agence de la santé publique du Canada au Centre de la lutte contre les maladies transmissibles et les infections, Ottawa, Ontario (J. Bartoszko, J. Cayen, D. Lee, C. Lybeck, C. McClellan, E. McGill, R. Mitchell, A. Neitzel, A-K. Nguyen, N. Papayiannakis, L. Pelude, A. Silva, Z. Suleman, O. Varsaneux, Z. L. Zhou) et le Laboratoire national de microbiologie, Winnipeg, Manitoba (S. Ahmed, A. Bangit, A. Bharat, T. Du, R. Edirmanasinghe, K. Fakharuddin, G. Golding, G. Grewal, R. Hizon, X. Li, L. Mataseje, M. McCracken, N. Lermينياux, J. Tinsley).

Financement

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

Références

1. Organisation for Economic Co-operation and Development and World Health Organization. OECD-WHO Briefing Paper on Infection Prevention and Control. Addressing the Burden of Infections and Antimicrobial Resistance Associated with Health Care. Focus on G7 countries. OECD-WHO; 2022. <https://www.oecd.org/health/Addressing-burden-of-infections-and-AMR-associated-with-health-care.pdf>
2. Magill SS, O'Leary E, Janelle SJ, Thompson DL, Dumyati G, Nadle J, Wilson LE, Kainer MA, Lynfield R, Greissman S, Ray SM, Beldavs Z, Gross C, Bamberg W, Sievers M, Concannon C, Buhr N, Warnke L, Maloney M, Ocampo V, Brooks J, Oyewumi T, Sharmin S, Richards K, Rainbow J, Samper M, Hancock EB, Leapfrog D, Scalise E, Badrun F, Phelps R, Edwards JR; Emerging Infections Program Hospital Prevalence Survey Team. Changes in Prevalence of Health Care-Associated Infections in U.S. Hospitals. *N Engl J Med* 2018;379(18):1732–44. [DOI PubMed](#)
3. Kärki T, Plachouras D, Cassini A, Suetens C. Burden of healthcare-associated infections in European acute care hospitals. *Wien Med Wochenschr* 2019;169 Suppl 1:3–5. [DOI PubMed](#)
4. Russo PL, Stewardson AJ, Cheng AC, Bucknall T, Mitchell BG. The prevalence of healthcare associated infections among adult inpatients at nineteen large Australian acute-care public hospitals: a point prevalence survey. *Antimicrob Resist Infect Control* 2019;8:114. [DOI PubMed](#)
5. Cassini A, Högberg LD, Plachouras D, Quattrocchi A, Hoxha A, Simonsen GS, Colomb-Cotinat M, Kretzschmar ME, Devleeschauwer B, Cecchini M, Ouakrim DA, Oliveira TC, Struelens MJ, Suetens C, Monnet DL; Burden of AMR Collaborative Group. Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis. *Lancet Infect Dis* 2019;19(1):56–66. [DOI PubMed](#)
6. 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, Vayalunkal 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;43(11):1558–64. [DOI PubMed](#)
7. Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet* 2022;399(10325):629–55. [DOI PubMed](#)
8. Poudel AN, Zhu S, Cooper N, Little P, Tarrant C, Hickman M, Yao G. The economic burden of antibiotic resistance: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2023;18(5):e0285170. [DOI PubMed](#)
9. Diener A, Wang H, Nkangu M. Coûts des hôpitaux et des ressources connexes associés aux infections résistantes aux antimicrobiens au Canada, 2019. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2022;48(11/12):582–93. [DOI](#)



10. Conseil des académies canadiennes. Quand les antibiotiques échouent. Comité d'experts sur les incidences socioéconomiques potentielles de la résistance aux antimicrobiens au Canada. CAC; 2019. <https://www.rapports-cac.ca/reports/les-incidences-socioeconomiques-potentielles-de-la-resistance-aux-antimicrobiens-au-canada/>
11. Langford BJ, Soucy JR, Leung V, So M, Kwan AT, Portnoff JS, Bertagnolio S, Raybardhan S, MacFadden DR, Daneman N. Antibiotic resistance associated with the COVID-19 pandemic: a systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect* 2023;29(3):302–9. DOI PubMed
12. Kohlenberg A, Monnet DL, Plachouras D; Candida auris survey collaborative group; Candida auris survey collaborative group includes the following national experts. Increasing number of cases and outbreaks caused by *Candida auris* in the EU/EEA, 2020 to 2021. *Euro Surveill* 2022;27(46):2200846. DOI PubMed
13. World Health Organization. Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System. Geneva, CH: WHO; 2020. <https://www.who.int/initiatives/glass>
14. Agence de la santé publique du Canada. Plan d'action pancanadien sur la résistance aux antimicrobiens. Ottawa, ON : ASPC; 2023. <https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/documents/services/publications/drugs-health-products/pan-canadian-action-plan-antimicrobial-resistance/plan-action-pancanadien-resistance-antimicrobiens.pdf>
15. Infection Prevention and Control Canada. CNISP Protocols & Publications. Winnipeg, MB: IPAC; 2024. [Consulté le 16 janv. 2024]. <https://ipac-canada.org/cnisp-publications>
16. Leduc S, Bush K, Campbell J, Cassidy K, Collet JC, Forrester L, Henderson E, Leal J, Leamon A, Pelude L, Mitchell R, Mukhi SN, Quach-Thanh, Shurgold JH, Simmonds K, and the Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program. What can an audit of national surveillance data tell us? Findings from an audit of Canadian vancomycin-resistant enterococci surveillance data. *Can J Infect Control* 2015;30(2):75–81. <https://ipac-canada.org/photos/custom/OldSite/cjic/vol30no2.pdf>
17. Forrester L, Collet JC, Mitchell R, Pelude L, Henderson E, Vayalunkal J, Leduc S, Ghahreman S, Weir C, Gravel D; CNISP Data Quality Working Group, and CNISP participating sites. How reliable are national surveillance data? Findings from an audit of Canadian methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* surveillance data. *Am J Infect Control* 2012;40(2):102–7. DOI PubMed
18. Ho J, Wong SH, Doddangoudar VC, Boost MV, Tse G, Ip M. Regional differences in temporal incidence of *Clostridium difficile* infection: a systematic review and meta-analysis. *Am J Infect Control* 2020;48(1):89–94. DOI PubMed
19. Du T, Choi KB, Silva A, Golding GR, Pelude L, Hizon R, Al-Rawahi GN, Brooks J, Chow B, Collet JC, Comeau JL, Davis I, Evans GA, Frenette C, Han G, Johnstone J, Kibsey P, Katz KC, Langley JM, Lee BE, Longtin Y, Mertz D, Minion J, Science M, Srigley JA, Stagg P, Suh KN, Thampi N, Wong A, Hota SS. Characterization of Healthcare-Associated and Community-Associated *Clostridioides difficile* Infections among Adults, Canada, 2015–2019. *Emerg Infect Dis* 2022;28(6):1128–36. DOI PubMed
20. Vehreschild MJ, Schreiber S, von Müller L, Eppele HJ, Weinke T, Manthey C, Oh J, Wahler S, Stallmach A. Trends in the epidemiology of *Clostridioides difficile* infection in Germany. *Infection* 2023;51(6):1695–702. DOI PubMed
21. Freeman J, Vernon J, Morris K, Nicholson S, Todhunter S, Longshaw C, Wilcox MH; Pan-European Longitudinal Surveillance of Antibiotic Resistance among Prevalent *Clostridium difficile* Ribotypes' Study Group. Pan-European longitudinal surveillance of antibiotic resistance among prevalent *Clostridium difficile* ribotypes. *Clin Microbiol Infect* 2015;21(3):248.e9–16. DOI PubMed
22. Sholeh M, Krutova M, Forouzesh M, Mironov S, Sadeghifard N, Molaeipour L, Maleki A, Kouhsari E. Antimicrobial resistance in *Clostridioides (Clostridium) difficile* derived from humans: a systematic review and meta-analysis. *Antimicrob Resist Infect Control* 2020;9(1):158. DOI PubMed
23. Valiente E, Cairns MD, Wren BW. The *Clostridium difficile* PCR ribotype 027 lineage: a pathogen on the move. *Clin Microbiol Infect* 2014;20(5):396–404. DOI PubMed
24. Suárez-Bode L, Barrón R, Pérez JL, Mena A. Increasing prevalence of the epidemic ribotype 106 in healthcare facility-associated and community-associated *Clostridioides difficile* infection. *Anaerobe* 2019;55(55):124–9. DOI PubMed
25. Carlson TJ, Blasingame D, Gonzales-Luna AJ, Alnezary F, Garey KW. *Clostridioides difficile* ribotype 106: A systematic review of the antimicrobial susceptibility, genetics, and clinical outcomes of this common worldwide strain. *Anaerobe* 2020;62:102142. DOI PubMed
26. Lakhundi S, Zhang K. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*: Molecular Characterization, Evolution, and Epidemiology. *Clin Microbiol Rev* 2018;31(4):e00020–18. DOI PubMed



27. Thampi N, Showler A, Burry L, Bai AD, Steinberg M, Ricciuto DR, Bell CM, Morris AM. Multicenter study of health care cost of patients admitted to hospital with *Staphylococcus aureus* bacteremia: impact of length of stay and intensity of care. *Am J Infect Control* 2015;43(7):739–44. DOI PubMed
28. Pelude L, Campbell J, Golding G, Bakai-Anderson S, Bedard P, Comeau J, Durand J, Embil J, Embree J, Evans G, Frenette Ch, Ivany A, Katz K, Kibsey P, Langley J, Lee B, Leis J, McGeer A, Parsonage J, Penney D, Silva A, Srigley J, Stagg P, Tomlinson J, Vayalumkal J, Gittens-Webber C, Smith S and CNISP PHAC. National Surveillance of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Bloodstream Infections in Canadian Acute-Care Hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2020;41 S1:s72–3. DOI
29. UK Health Security Agency. Thirty-day all-cause mortality following MRSA, MSSA and Gram-negative bacteraemia and *C. difficile* infections, 2020 to 2021. London, UK: UKHAS; 2021. <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/61b0aa9cd3bf7f055d72d758/hcai-all-cause-fatality-report-2021.pdf>
30. Nichol KA, Adam HJ, Golding GR, Lagacé-Wiens PR, Karlowsky JA, Hoban DJ, Zhanel GG; Canadian Antimicrobial Resistance Alliance and CANWARD. Characterization of MRSA in Canada from 2007 to 2016. *J Antimicrob Chemother* 2019;74 Suppl 4:iv55–63. DOI PubMed
31. Australian Institute for Health and Welfare. Bloodstream infections associated with hospital care 2019–20. Canberra, AU: AIHW; 2021. [Consulté le 5 mai 2021]. <https://www.aihw.gov.au/reports/health-care-quality-performance/bloodstream-infections-associated-with-hospital-care/contents/introduction>
32. Loewen K, Schreiber Y, Kirlaw M, Bocking N, Kelly L. Community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection: literature review and clinical update. *Can Fam Physician* 2017;63(7):512–20. PubMed
33. Kourtis AP, Hatfield K, Baggs J, Mu Y, See I, Epton E, Nadle J, Kainer MA, Dumyati G, Petit S, Ray SM, Ham D, Capers C, Ewing H, Coffin N, McDonald LC, Jernigan J, Cardo D; Emerging Infections Program MRSA author group. Vital Signs: Epidemiology and Recent Trends in Methicillin-Resistant and in Methicillin-Susceptible *Staphylococcus aureus* Bloodstream Infections - United States. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2019;68(9):214–9. DOI PubMed
34. Centers for Disease Control and Prevention. Healthcare-Associated Infections (HAIs). Antibiotic Resistance & Patient Safety Portal. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. <https://www.cdc.gov/hai/data/portal/AR-Patient-Safety-Portal.html>
35. Henderson A, Nimmo GR. Control of healthcare- and community-associated MRSA: recent progress and persisting challenges. *Br Med Bull* 2018;125(1):25–41. DOI PubMed
36. Parikh MP, Octaria R, Kainer MA. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bloodstream infections and injection drug use, Tennessee, USA, 2015–2017. *Emerg Infect Dis* 2020;26(3):446–53. DOI PubMed
37. Hemapanpaioa J, Changpradub D, Thunyaharn S, Santimaleeworagun W. Does Vancomycin Resistance Increase Mortality? Clinical Outcomes and Predictive Factors for Mortality in Patients with *Enterococcus faecium* Infections. *Antibiotics (Basel)* 2021;10(2):105. DOI PubMed
38. Prematunge C, MacDougall C, Johnstone J, Adomako K, Lam F, Robertson J, Garber G. VRE and VSE bacteremia outcomes in the era of effective VRE therapy: A systematic review and meta-analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2016;37(1):26–35. DOI PubMed
39. Cassini A, Plachouras D, Eckmanns T, Abu Sin M, Blank HP, Ducomble T, Haller S, Harder T, Klingeberg A, Sixtensson M, Velasco E, Weiß B, Kramarz P, Monnet DL, Kretzschmar ME, Suetens C. Burden of six healthcare-associated infections on European population health: estimating incidence-based disability-adjusted life years through a population prevalence-based modelling study. *PLoS Med* 2016;13(10):e1002150. DOI PubMed
40. Fang H, Fröding I, Ullberg M, Giske CG. Genomic analysis revealed distinct transmission clusters of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* ST80 in Stockholm, Sweden. *J Hosp Infect* 2021;107:12–5. DOI PubMed
41. Kleinman DR, Mitchell R, McCracken M, Hota SS, Golding GR, Smith SW; CNISP VRE Working Group. Vancomycin-resistant *Enterococcus* sequence type 1478 spread across hospitals participating in the Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program from 2013 to 2018. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2023;44(1):17–23. DOI PubMed
42. European Centre for Disease Prevention and Control, World Health Organization Regional Office for Europe. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2022 - 2020 data. Geneva, CH: ECDC/WHO; 2022. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/antimicrobial-resistance-surveillance-europe-2022-2020-data>
43. Piezzi V, Gasser M, Atkinson A, Kronenberg A, Vuichard-Gysin D, Harbarth S, Marschall J, Buetti N; Swiss Centre for Antibiotic Resistance (ANRESIS); National Centre for Infection Control (Swissnoso). Increasing proportion of vancomycin-resistance among enterococcal bacteraemias in Switzerland: a 6-year nation-wide surveillance, 2013 to 2018. *Euro Surveill* 2020;25(35):1900575. DOI PubMed



44. Buetti N, Wassilew N, Rion V, Senn L, Gardiol C, Widmer A, Marschall J; for Swissnoso. Emergence of vancomycin-resistant enterococci in Switzerland: a nation-wide survey. *Antimicrob Resist Infect Control* 2019;8(1):16. [DOI PubMed](#)
45. Ayobami O, Willrich N, Reuss A, Eckmanns T, Markwart R. The ongoing challenge of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* and *Enterococcus faecalis* in Europe: an epidemiological analysis of bloodstream infections. *Emerg Microbes Infect* 2020;9(1):1180–93. [DOI PubMed](#)
46. 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](#)
47. Iovleva A, Doi Y. Carbapenem-Resistant Enterobacteriaceae. *Clin Lab Med* 2017;37(2):303–15. [DOI PubMed](#)
48. Cantón R, Akóva M, Carmeli Y, Giske CG, Glupczynski Y, Gniadkowski M, Livermore DM, Miriagou V, Naas T, Rossolini GM, Samuelsen Ø, Seifert H, Woodford N, Nordmann P; European Network on Carbapenemases. Rapid evolution and spread of carbapenemases among Enterobacteriaceae in Europe. *Clin Microbiol Infect* 2012;18(5):413–31. [DOI PubMed](#)
49. Munoz-Price LS, Poirel L, Bonomo RA, Schwaber MJ, Daikos GL, Cormican M, Cornaglia G, Garau J, Gniadkowski M, Hayden MK, Kumarasamy K, Livermore DM, Maya JJ, Nordmann P, Patel JB, Paterson DL, Pitout J, Villegas MV, Wang H, Woodford N, Quinn JP. Clinical epidemiology of the global expansion of *Klebsiella pneumoniae* carbapenemases. *Lancet Infect Dis* 2013;13(9):785–96. [DOI PubMed](#)
50. Gutiérrez-Gutiérrez B, Salamanca E, de Cueto M, Hsueh PR, Viale P, Paño-Pardo JR, Venditti M, Tumbarello M, Daikos G, Cantón R, Doi Y, Tuon FF, Karaikos I, Pérez-Nadales E, Schwaber MJ, Azap ÖK, Souli M, Roilides E, Pournaras S, Akova M, Pérez F, Bermejo J, Oliver A, Almela M, Lowman W, Almirante B, Bonomo RA, Carmeli Y, Paterson DL, Pascual A, Rodríguez-Baño J; REIPI/ESGBIS/INCREMENT Investigators. Effect of appropriate combination therapy on mortality of patients with bloodstream infections due to carbapenemase-producing Enterobacteriaceae (INCREMENT): a retrospective cohort study. *Lancet Infect Dis* 2017;17(7):726–34. [DOI PubMed](#)
51. Hughes LD, Aljawadi A, Pillai A. An overview of carbapenemase producing enterobacteriaceae (CPE) in trauma and orthopaedics. *J Orthop* 2019;16(6):455–8. [DOI PubMed](#)
52. Kohler PP, Melano RG, Patel SN, Shafinaz S, Faheem A, Coleman BL, Green K, Armstrong I, Almohri H, Borgia S, Borgundvaag E, Johnstone J, Katz K, Lam F, Muller MP, Powis J, Poutanen SM, Richardson D, Rebbapragada A, Sarabia A, Simor A, McGeer A; Toronto Invasive Bacterial Diseases Network (TIBDN). Emergence of Carbapenemase-Producing Enterobacteriaceae, South-Central Ontario, Canada. *Emerg Infect Dis* 2018;24(9):1674–82. [DOI PubMed](#)
53. Centers for Disease Control and Prevention. Antibiotic resistance threats in the United States, 2019. Atlanta, GA: CDC; 2019. [DOI](#)
54. Trepanier P, Mallard K, Meunier D, Pike R, Brown D, Ashby JP, Donaldson H, Awad-El-Kariem FM, Balakrishnan I, Cubbon M, Chadwick PR, Doughton M, Doughton R, Hardiman F, Harvey G, Horner C, Lee J, Lewis J, Loughrey A, Manuel R, Parsons H, Perry JD, Vanstone G, White G, Shetty N, Coia J, Wiuff C, Hopkins KL, Woodford N. Carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in the UK: a national study (EuSCAPE-UK) on prevalence, incidence, laboratory detection methods and infection control measures. *J Antimicrob Chemother* 2017;72(2):596–603. [DOI PubMed](#)
55. Zhao S, Kennedy S, Perry MR, Wilson J, Chase-Topping M, Anderson E, Woolhouse ME, Lockhart M. Epidemiology of and risk factors for mortality due to carbapenemase-producing organisms (CPO) in healthcare facilities. *J Hosp Infect* 2021;110:184–93. [DOI PubMed](#)
56. Ramette A, Gasser M, Nordmann P, Zbinden R, Schrenzel J, Perisa D, Kronenberg A. Temporal and regional incidence of carbapenemase-producing Enterobacterales, Switzerland, 2013 to 2018. *Euro Surveill* 2021;26(15):1900760. [DOI PubMed](#)
57. Agence de la santé publique du Canada. Avis : Candida auris : recommandations provisoires pour la prévention et le contrôle des infections. Ottawa, ON : ASPC; 2022. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies-infectieuses/infections-nosocomiales-professionnelles/avis-recommandations-provisoires-candida-auris-prevention-controle-infections.html>
58. Eckbo EJ, Wong T, Bharat A, Cameron-Lane M, Hoang L, Dawar M, Charles M. First reported outbreak of the emerging pathogen *Candida auris* in Canada. *Am J Infect Control* 2021;49(6):804–7. [DOI PubMed](#)
59. Schelenz S, Hagen F, Rhodes JL, Abdolrasouli A, Chowdhary A, Hall A, Ryan L, Shackleton J, Trimlett R, Meis JF, Armstrong-James D, Fisher MC. First hospital outbreak of the globally emerging *Candida auris* in a European hospital. *Antimicrob Resist Infect Control* 2016;5:35. [DOI PubMed](#)



60. Ruiz-Gaitán A, Moret AM, Tasiás-Pitarch M, Aleixandre-López AI, Martínez-Morel H, Calabuig E, Salavert-Lletí M, Ramírez P, López-Hontangas JL, Hagen F, Meis JF, Mollar-Maseres J, Pemán J. An outbreak due to *Candida auris* with prolonged colonisation and candidaemia in a tertiary care European hospital. *Mycoses* 2018;61(7):498–505. DOI PubMed
61. Zhu Y, O'Brien B, Leach L, Clarke A, Bates M, Adams E, Ostrowsky B, Quinn M, Dufort E, Southwick K, Erazo R, Haley VB, Bucher C, Chaturvedi V, Limberger RJ, Blog D, Lutterloh E, Chaturvedi S. Laboratory Analysis of an Outbreak of *Candida auris* in New York from 2016 to 2018: impact and lessons learned. *J Clin Microbiol* 2020;58(4):e01503–19. DOI PubMed
62. Ahmad S, Alfouzan W. *Candida auris*: Epidemiology, Diagnosis, Pathogenesis, Antifungal Susceptibility, and Infection Control Measures to Combat the Spread of Infections in Healthcare Facilities. *Microorganisms* 2021;9(4):807. DOI PubMed
63. Lockhart SR, Etienne KA, Vallabhaneni S, Farooqi J, Chowdhary A, Govender NP, Colombo AL, Calvo B, Cuomo CA, Desjardins CA, Berkow EL, Castanheira M, Magobo RE, Jabeen K, Asghar RJ, Meis JF, Jackson B, Chiller T, Litvintseva AP. Simultaneous Emergence of Multidrug-Resistant *Candida auris* on 3 Continents Confirmed by Whole-Genome Sequencing and Epidemiological Analyses. *Clin Infect Dis* 2017;64(2):134–40. DOI PubMed
64. Centers for Disease Control and Prevention. Tracking *Candida auris*. Atlanta, GA: CDC; 2023. [Consulté le 19 févr. 2023]. <https://www.cdc.gov/fungal/candida-auris/tracking-c-auris.html>
65. 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
66. Chowdhary A, Sharma C, Meis JF. *Candida auris*: A rapidly emerging cause of hospital-acquired multidrug-resistant fungal infections globally. *PLoS Pathog* 2017;13(5):e1006290. DOI PubMed
67. Choi KB, Du T, Silva A, Golding GR, Pelude L, Mitchell R, Rudnick W, Hizon R, Al-Rawahi GN, Chow B, Davis I, Evans GA, Frenette C, Johnstone J, Kibsey P, Katz KC, Langley JM, Lee BE, Longtin Y, Mertz D, Minion J, Science M, Srigley JA, Stagg P, Suh KN, Thampi N, Wong A, Comeau JL, Hota SS; Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program. Trends in *Clostridioides difficile* infection rates in Canadian hospitals during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2023;44(7):1180–3. DOI PubMed
68. Weiner-Lastinger LM, Pattabiraman V, Konnor RY, Patel PR, Wong E, Xu SY, Smith B, Edwards JR, Dudeck MA. The impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) on healthcare-associated infections in 2020: A summary of data reported to the National Healthcare Safety Network. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2022;43(1):12–25. DOI PubMed
69. Silva A, Bartoszko J, Cayen J, Choi KB, Mitchell R, Pelude L, Comeau J, Hota S, Johnstone J, Katz K, Smith S, Suh K, Srigley J. Impact of COVID-19 on Healthcare-Associated Infections in Canadian Acute Care Hospitals: Interrupted Time Series (2018-2021). *Antimicrob Steward Healthc Epidemiol* 2023;3 Suppl 2:s112–3. DOI
70. Lastinger LM, Alvarez CR, Kofman A, Konnor RY, Kuhar DT, Nkwata A, Patel PR, Pattabiraman V, Xu SY, Dudeck MA. Continued increases in the incidence of healthcare-associated infection (HAI) during the second year of the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2023;44(6):997–1001. DOI PubMed
71. Agence de la santé publique du Canada. Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales (PC SIN). Ottawa, ON : PHAC. [Consulté le 16 janv. 2024]. <https://sante-infobase.canada.ca/pcsin/>



Appendice A : Définitions de cas de surveillance et critères d'admissibilité, 2022

Infection à *Clostridioides difficile*

Un épisode « primaire » d'infection à *Clostridioides difficile* (ICD) est défini soit comme le premier épisode d'ICD à vie vécu par le patient, soit comme un nouvel épisode d'ICD survenant plus de huit semaines après le diagnostic d'un épisode précédent chez le même patient.

Un patient est identifié comme souffrant d'une ICD si :

- Le patient présente une diarrhée ou de la fièvre, des douleurs abdominales ou un iléus ET une confirmation en laboratoire d'un test de toxine positif ou d'une réaction en chaîne de la polymérase (PCR) positive pour *C. difficile* (sans preuve raisonnable d'une autre cause de diarrhée)

OU

- Le patient présente un diagnostic de pseudomembranes à la sigmoïdoscopie ou à la coloscopie (ou après colectomie) ou un diagnostic histologique/pathologique d'ICD

OU

- Un mégacôlon toxique est diagnostiqué chez le patient (uniquement chez les patients adultes)

La diarrhée est définie comme l'une des situations suivantes :

- Plus de selles liquides/non formées au cours d'une période de 36 heures

OU

- Plus de selles liquides/non formées au cours d'une période de 24 heures, ce qui est nouveau ou inhabituel pour le patient (uniquement chez les patients adultes)

Exclusion :

- Tous les patients âgés de moins d'un an
- Tout patient pédiatrique (âgé d'un an à moins de 18 ans) chez qui une autre cause de diarrhée a été trouvée (i.e., rotavirus, norovirus, lavement ou médicament, etc.) est exclu, même si le résultat du test de diagnostic de *C. difficile* est positif

Classification des cas d'infection à *Clostridioides difficile* :

Une fois qu'un patient a été identifié avec une ICD, l'infection sera classée en fonction des critères suivants et du meilleur jugement clinique du professionnel de la santé ou de la prévention et du contrôle des infections.

Définition des cas d'ICD nosocomiale (contractés dans votre établissement) :

- En rapport avec l'hospitalisation en cours :
 - Les symptômes de l'ICD se manifestent dans votre établissement de santé trois jours ou plus (ou 72 heures ou plus) après l'admission
- En rapport avec une hospitalisation antérieure :
 - Malade hospitalisé : les symptômes d'ICD surviennent moins de trois jours après l'admission actuelle (ou moins de 72 heures) ET le patient a déjà été hospitalisé dans votre établissement de santé et a reçu un congé au cours des quatre semaines précédentes
 - Patient externe : le patient présente des symptômes d'ICD aux urgences ou en consultation externe ET le patient a déjà été hospitalisé dans votre établissement de santé et a reçu son congé de l'hôpital au cours des quatre semaines précédentes
- Liées à une exposition antérieure à des soins de santé dans votre établissement :
 - Malade hospitalisé : les symptômes d'ICD surviennent moins de trois jours après l'admission actuelle (ou moins de 72 heures) ET le patient a déjà été exposé à des soins de santé dans votre établissement au cours des quatre semaines précédentes
 - Patient externe : le patient présente des symptômes d'ICD aux urgences ou dans un centre de soins ambulatoires ET le patient a déjà été exposé à des soins de santé dans votre établissement au cours des quatre semaines précédentes

Définition des cas d'ICD nosocomiale (contractés dans un autre établissement de soins de santé) :

- En rapport avec une hospitalisation antérieure dans un autre établissement de soins de santé :
 - Malade hospitalisé : les symptômes d'ICD du patient surviennent moins de trois jours après l'admission actuelle (ou moins de 72 heures) ET le patient est connu pour avoir été précédemment hospitalisé dans un autre établissement de soins de santé et a reçu un congé/été transféré au cours des quatre semaines précédentes
 - Patient externe : le patient présente des symptômes d'ICD à vos urgences ou à votre centre externe ET le patient est connu pour avoir été précédemment hospitalisé dans un autre établissement de santé et avoir reçu un congé/été transféré au cours des quatre semaines précédentes



- Liée à une exposition antérieure à des soins de santé dans un autre établissement de santé :
 - Malade hospitalisé : les symptômes d'ICD surviennent moins de trois jours après l'admission actuelle (ou moins de 72 heures) ET le patient est connu pour avoir déjà été exposé à des soins de santé dans un autre établissement de santé au cours des quatre semaines précédentes
 - Patient externe : le patient présente des symptômes d'ICD aux urgences ou dans un établissement de soins ambulatoires ET le patient est connu pour avoir déjà été exposé à des soins de santé dans un autre établissement de soins de santé au cours des quatre semaines précédentes

ICD nosocomiale, mais impossible de déterminer l'établissement concerné :

Le patient atteint d'une ICD répond aux deux définitions de « nosocomiale » (contractée dans votre établissement) et de « nosocomiale » (contractée dans un autre établissement de santé), mais vous n'êtes pas en mesure de déterminer l'établissement auquel le cas est principalement imputable.

Définition des cas d'IC d'acquisition communautaire :

- Malade hospitalisé : les symptômes d'ICD surviennent moins de trois jours (ou moins de 72 heures) après l'admission, sans antécédents d'hospitalisation ou d'exposition à d'autres soins de santé au cours des 12 semaines précédentes
- Patient externe : le patient présente des symptômes d'ICD à vos urgences ou à votre centre de soins ambulatoires, sans antécédents d'hospitalisation ou d'exposition à d'autres soins de santé au cours des 12 semaines précédentes

Définition d'un cas d'ICD indéterminé :

Le patient atteint d'une ICD ne répond à AUCUNE des définitions énumérées ci-dessus pour l'ICD nosocomiale ou d'acquisition communautaire. Les symptômes sont apparus plus de quatre semaines, mais moins de douze semaines après la sortie du patient d'un établissement de soins ou après toute autre exposition à des soins de santé.

Infection à *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM)

Définition des cas des bactériémies à SARM :

- Isolement de *Staphylococcus aureus* dans le sang

ET

- Le patient doit être admis à l'hôpital

ET

- Est une « infection à *S. aureus* nouvellement identifiée » dans un hôpital du Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales (PC SIN) au moment de l'admission à l'hôpital ou identifiée au cours de l'hospitalisation

Critères d'inclusion des infections :

- *Staphylococcus aureus* sensible à la méthicilline (SASM) ou bactériémie à SARM identifiée pour la première fois au cours de l'hospitalisation actuelle
- SASM ou bactériémie à SARM qui ont déjà été identifiées sur votre site ou sur un autre site du PC SIN, mais qui sont de nouvelles infections

Critères pour déterminer une NOUVELLE bactériémie À SASM ou SARM :

- Une fois que le patient a été identifié avec une bactériémie à SASM ou SARM, il sera classé comme nouveau SASM ou SARM s'il remplit les critères suivants : plus de 14 jours depuis une bactériémie à SASM ou SARM précédemment traitée et, de l'avis des médecins et praticiens chargés de la lutte contre les infections, il s'agit d'une nouvelle infection

Critères d'exclusion des infections :

- Urgences, cliniques ou autres cas externes qui **ne sont PAS** admis à l'hôpital

Définition des cas nosocomiaux :

L'expression « nosocomiale » est définie comme un malade hospitalisé répondant aux critères suivants et conformément au meilleur jugement clinique du professionnel de la santé ou du praticien chargé de la prévention et du contrôle des infections :

- Le patient se trouve au troisième jour civil de son hospitalisation ou au-delà (le premier jour civil est le jour de l'admission à l'hôpital)

OU

- A été hospitalisé dans votre établissement au cours des 7 derniers jours ou jusqu'à 90 jours selon la source de l'infection

OU

- A eu une exposition à des soins de santé dans votre établissement qui aurait pu entraîner cette bactériémie (en se basant sur le meilleur jugement clinique)



OU

- Tout patient atteint d'une bactériémie qui n'a pas été contractée dans votre établissement et dont on pense qu'elle est associée à une autre exposition à des soins de santé (e.g., un autre établissement de soins de courte durée, un établissement de soins de longue durée, un établissement de réadaptation, une clinique ou une exposition à un dispositif médical)

Définition des cas d'infections nosocomiales (nouveau-nés) :

- Le nouveau-né se trouve au troisième jour civil de son hospitalisation ou au-delà (le premier jour civil est le jour de l'admission à l'hôpital)
- La mère **n'était PAS** connue pour être porteuse de SARM au moment de l'admission et il n'y a pas de raison épidémiologique de suspecter que la mère ait été colonisée avant l'admission, même si le nouveau-né est âgé de moins de 48 heures
- Dans le cas d'un nouveau-né transféré d'un autre établissement, une infection à SARM ou à SARM peut être classée comme nosocomiale, contractée dans votre établissement de soins de courte durée si la présence de l'organisme **n'était PAS** connue et qu'il n'y a pas de raison épidémiologique de suspecter que l'acquisition a eu lieu avant le transfert

Définition des cas d'acquisition communautaire :

- Pas d'exposition aux soins de santé qui aurait pu entraîner cette bactériémie (selon le meilleur jugement clinique) et ne répond pas aux critères d'une bactériémie associée aux soins de santé

Infection à *Enterococcus* résistant à la vancomycine (ERV)

Définition des cas de bactériémie à ERV :

- Isolement d'*Enterococcus faecalis* ou *faecium* dans le sang

ET

- Concentration minimale inhibitrice (CMI) de la vancomycine d'au **moins** 8 µg/ml

ET

- Le patient doit être admis à l'hôpital

ET

- Il s'agit d'une bactérie à ERV « nouvellement » identifiée dans un établissement du PCSIN au moment de l'admission à l'hôpital ou identifiée au cours de l'hospitalisation

Une bactériémie à ERV nouvellement identifiée est définie comme un isolat sanguin positif à ERV plus de 14 jours après la fin du traitement d'une infection antérieure et considéré comme n'étant pas lié à l'infection antérieure, selon le meilleur jugement clinique des médecins et praticiens du contrôle des infections.

Critères d'exclusion :

- Cas des services d'urgence, clinique ou d'autres cas externes qui **ne sont pas admis** à l'hôpital

Définition des cas nosocomiaux :

L'expression « nosocomiale » est définie comme un malade hospitalisé répondant aux critères suivants et conformément au meilleur jugement clinique du professionnel de la santé ou du praticien chargé de la prévention et du contrôle des infections :

- Le patient se trouve au troisième jour civil de son hospitalisation ou au-delà (le premier jour civil est le jour de l'admission à l'hôpital)

OU

- A été hospitalisé dans votre établissement au cours des 7 derniers jours ou jusqu'à 90 jours selon la source de l'infection

OU

- A eu une exposition à des soins de santé dans votre établissement qui aurait pu entraîner cette bactériémie (en se basant sur le meilleur jugement clinique)

OU

- Tout patient atteint d'une bactériémie qui n'a pas été contractée dans votre établissement et dont on pense qu'elle est associée à une autre exposition à des soins de santé (e.g., un autre établissement de soins de courte durée, un établissement de soins de longue durée, un établissement de réadaptation, une clinique ou une exposition à un dispositif médical)

Infection à *Entérobactéries* productrices de carbapénémases (EPC)

Admissibilité des cas :

- Le patient est admis dans un hôpital du PCSIN ou se présente aux urgences d'un hôpital du PCSIN ou d'une clinique externe du PCSIN
- Confirmation en laboratoire de la résistance aux carbapénèmes ou de la production de carbapénémases chez les *Enterobacterales* spp.



Après les tests moléculaires, seuls les isolats dont il est établi qu'ils contiennent une carbapénémase sont inclus dans la surveillance. Si plusieurs isolats sont soumis pour le même patient au cours de la même année de surveillance, seul l'isolat provenant du site le plus invasif est inclus dans les résultats épidémiologiques (e.g., les taux et les données sur les résultats). Cependant, les résultats des antibiogrammes représentent tous les isolats d'EPC (y compris les isolats cliniques et de dépistage provenant de patients hospitalisés et ambulatoires) soumis entre 2018 et 2022; les doublons (i.e., les isolats provenant d'un même patient où l'organisme et la carbapénémase étaient les mêmes) ont été exclus.

Candida auris

Patients admis dans un hôpital participant ou se présentant au service des urgences d'un hôpital ou à une clinique externe de l'hôpital avec une confirmation en laboratoire de *C. auris* à partir de n'importe quel échantillon.

Sont inclus dans ce projet de surveillance tous les échantillons cliniques ou de dépistage qui se sont révélés positifs pour *C. auris*, quelle que soit la méthode utilisée. Actuellement, *C. auris* peut être identifié par séquençage de l'ARNr, Vitek SM MALDI-TOF (avec la base de données cliniques v3.2 ou ultérieure ou la base de données RUO), ou Bruker MALDI-TOF (avec la base de données cliniques v6903 ou ultérieure ou la base de données RUO). Le projet comprend également des erreurs d'identification potentielles de *C. auris* ou l'absence d'identification, comme indiqué dans le **tableau A1** ci-dessous.

Tableau A1 : Identification en laboratoire de Candida auris

Méthode d'identification	Identification des isolats suspects
Vitek SM MALDI Base de données cliniques antérieure à la version 3.2	<i>C. haemulonii</i> Pas d'identification/faible discrimination <i>C. rugosa</i> (pas de problème pour les versions 3.0 et ultérieures) <i>C. pulcherrima</i> (pas de problème pour les versions 3.0 et ultérieures)
Bruker MALDI Base de données cliniques antérieure à v6903	Pas d'identification
Vitek 2 version 8.01	<i>C. haemulonii</i> <i>C. duobushaemulonii</i> Pas d'identification/faible discrimination
Vitek 2 version antérieure à 8,01	<i>C. haemulonii</i> <i>C. duobushaemulonii</i> <i>C. lusitaniae</i> <i>C. famata</i> Pas d'identification/faible discrimination
API 20C AUX	<i>Rhodotorula glutinis</i> (absence de la couleur rouge caractéristique) <i>C. saké</i> Pas d'identification/faible discrimination
API Candida	<i>C. famata</i>
Système d'identification des levures BD Phoenix	<i>C. haemulonii</i> <i>C. catenulata</i> Pas d'identification

Abréviations : C., Candida; MALDI, Matrix Assisted Laser Desorption Ionization; SM, spectrométrie de masse



Appendice B

Des figures et des tableaux supplémentaires sont disponibles sur demande auprès de l'auteur : cnisp-pcsin@phac-aspc.gc.ca

Figure S1 : Nombre et proportion d'admissions de patients incluses dans le Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales, par type et taille d'hôpital, 2022

Tableau S1.1 : Cas et taux d'incidence des infections à *Clostridioides difficile* nosocomiales et d'acquisition communautaire selon la région, le type d'hôpital et la taille de l'hôpital, Canada, 2018–2022

Tableau S1.2 : Résistance aux antimicrobiens des isolats d'infections à *Clostridioides difficile* nosocomiales et d'acquisition communautaire, Canada, 2018–2022

Tableau S1.3 : Nombre et proportion des ribotypes communs des cas d'infection à *Clostridioides difficile* nosocomiales et d'acquisition communautaire, Canada, 2018–2022

Tableau S2.1 : Cas et taux d'incidence des infections du sang à *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline nosocomiales et d'acquisition communautaire par région, type d'hôpital et taille de l'hôpital, 2018–2022

Tableau S2.2 : Résistance aux antimicrobiens des isolats d'infections du sang à *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline nosocomiales et d'acquisition communautaire, Canada, 2018–2022

Tableau S2.3 : Nombre et proportion de certains types de spa identifiés de *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (avec les types d'épidémies correspondants)

Tableau S3.1 : Taux d'incidence du nombre d'infections du sang à *Enterococcus* résistant à la vancomycine par région, type d'hôpital et taille de l'hôpital, 2018–2022

Tableau S3.2 : Nombre d'infections du sang à *Enterococcus* résistant à la vancomycine nosocomiales et taux d'incidence par région, type d'hôpital et taille de l'hôpital, 2018–2022

Tableau S3.3 : Nombre et proportion de types d'isolats identifiés d'infections du sang à *Enterococcus* résistant à la vancomycine, 2018–2022

Tableau S3.4 : Répartition des types de séquences sanguines d'*Enterococcus faecium* résistant à la vancomycine, 2018–2022

Tableau S4.1 : Nombre d'infections à entérobactéries productrices de carbapénémases et taux d'incidence par région, type d'hôpital et taille de l'hôpital, 2018–2022

Tableau S4.2 : Nombre et proportion des principaux pathogènes identifiés producteurs de carbapénémases

Tableau S4.3 : Analyses de sensibilité aux antimicrobiens pour la carbapénémase de *Klebsiella pneumoniae*, 2019–2022

Tableau S4.4 Analyse de sensibilité aux antimicrobiens pour la métallo- β -lactamase de New Delhi, 2019–2022

Tableau S4.5 : Analyses de sensibilité aux antimicrobiens pour OXA-48, oxacillinase-48, 2019–2022



Infections liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales dans les hôpitaux de soins de courte durée au Canada, 2018–2022

Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales^{1*}

Résumé

Contexte : Les infections associées aux soins de santé (IASS) représentent un fardeau important pour les soins de santé au Canada. Le Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales assure la surveillance nationale des IASS dans des hôpitaux de soins de courte durée sentinelles.

Objectif : Cet article décrit l'épidémiologie des IASS liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales au Canada de 2018 à 2022.

Méthodes : Des données ont été recueillies auprès de plus de 60 hôpitaux de soins de courte durée sentinelles canadiens entre le 1^{er} janvier 2018 et le 31 décembre 2022 pour les bactériémies sur cathéters centraux aux soins intensifs (BACC-USI), les infections du site opératoire (ISO) de la hanche et du genou, les ISO liées à une dérivation du liquide céphalorachidien (DLCR) et les ISO cardiaques pédiatriques. Le nombre de cas, les taux, les caractéristiques des patients et des hôpitaux, la répartition des agents pathogènes et les données relatives à la résistance aux antimicrobiens sont présentés.

Résultats : Entre 2018 et 2022, 2 258 infections liées à des instruments médicaux et 987 infections liées à des interventions chirurgicales ont été signalées. Une augmentation significative du taux a été observée dans les unités mixtes de soins intensifs pour adultes (1,07–1,93 infection par 1 000 jours-cathéters, $p = 0,05$) et une augmentation non significative du taux a été observée dans les ISO après arthroplastie du genou (0,31–0,42 infection par 100 chirurgies, $p = 0,45$). Une tendance fluctuante a été observée pour les ISO liées à une DLCR au cours de la période et une diminution significative des ISO cardiaques pédiatriques a été observée (68 %, de 7,5–2,4 infections par 100 chirurgies, $p = 0,01$). Les agents pathogènes les plus fréquemment identifiés étaient les staphylocoques à coagulase négative (22,8 %) pour les BACC-USI et *Staphylococcus aureus* (42 %) pour les ISO.

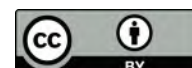
Conclusion : Les tendances épidémiologiques et microbiologiques des IASS liées à des instruments médicaux et à des interventions chirurgicales sont essentielles pour comparer les taux d'infection au niveau national et international, déterminer tout changement dans les taux d'infection ou les schémas de résistance aux antimicrobiens et contribuer à orienter les politiques et les programmes de prévention et de contrôle des infections en milieu hospitalier et de gestion des antimicrobiens.

Citation proposée : Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales. Infections liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales dans les hôpitaux de soins de courte durée au Canada, 2018–2022. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2024;50(6):217–31.

<https://doi.org/10.14745/ccdr.v50i06a03f>

Mots-clés : infection nosocomiale, soins de courte durée, surveillance, résistance aux antimicrobiens, infection liée à un instrument médical, infection liée à une intervention chirurgicale, infection du site opératoire, BACC-USI, bactériémie sur cathéters centraux aux soins intensifs, infection du site opératoire d'une arthroplastie de la hanche et du genou, infection du site opératoire liée à une dérivation du liquide céphalorachidien, infection du site opératoire d'une chirurgie cardiaque pédiatrique, Canada

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



Affiliation

¹ Centre de la lutte contre les maladies transmissibles et les infections, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

*Correspondance :

cnisp-pcsins@phac-aspc.gc.ca



Introduction

Les infections associées aux soins de santé (IASS) contribuent à la morbidité et à la mortalité excessives des patients, entraînant une augmentation des coûts des soins de santé, des séjours hospitaliers plus longs et une résistance accrue aux antimicrobiens (1). Les IASS peuvent survenir lors de l'utilisation d'instruments médicaux invasifs et à la suite d'interventions chirurgicales (2). Plus précisément, les infections liées aux interventions chirurgicales figurent parmi les IASS les plus répandues et sont responsables d'une hospitalisation plus longue d'environ sept à onze jours (3). Les infections liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales sont également associées à un coût élevé, représentant près de 50 000 \$ par cas de bactériémie sur cathéters centraux aux soins intensifs (BACC-USI) et 28 000 \$ par cas d'infection du site opératoire (ISO) (4).

Une étude de prévalence ponctuelle réalisée en 2017 dans des hôpitaux de soins de courte durée sentinelles canadiens a révélé que les infections liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales représentaient 35,6 % de l'ensemble des IASS signalées (5). Les bactériémies sur cathéters centraux aux soins intensifs représentaient 21,2 % des infections liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales, alors que les implants prothétiques en représentaient 19,4 % (5). Le risque d'infections liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales est associé aux caractéristiques démographiques et aux comorbidités du patient, ainsi qu'au type d'hôpital dans lequel il a été soigné (6–8).

Il est essentiel de comprendre l'épidémiologie des IASS liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales pour obtenir des taux de référence au fil du temps, ce qui permet de mettre en place des mesures efficaces de gestion des antimicrobiens et de prévention et de contrôle des infections. De plus, la collecte et l'analyse des données relatives à la sensibilité aux antimicrobiens sont importantes pour éclairer l'utilisation appropriée des antimicrobiens et contribuer à réduire la résistance aux antimicrobiens (9). Ce rapport fournit un aperçu épidémiologique de certaines IASS liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales de 2018 à 2022 dans plus de 60 hôpitaux participant au Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales (PCSIN).

Méthodes

Conception

Depuis sa création en 1994, le PCSIN a mené une surveillance nationale des IASS dans des hôpitaux de soins de courte durée sentinelles à travers le Canada, en collaboration avec l'Agence de la santé publique du Canada et l'Association pour la microbiologie médicale et l'infectiologie Canada (AMMI Canada). Les données sont présentées pour les IASS liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales suivantes :

les BACC-USI, les ISO liées aux arthroplasties de la hanche et du genou, les ISO liées à la dérivation du liquide céphalorachidien (DLCR) et les ISO cardiaques pédiatriques.

Définitions de cas

Les IASS liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales ont été définies selon des protocoles et des définitions de cas normalisés (voir l'**appendice**). Les infections complexes, définies comme une incision profonde et un organe ou espace, ont été incluses dans la surveillance des ISO de la hanche et du genou, alors que les bactériémies sur cathéters centraux identifiées dans les unités de soins intensifs (USI) ont été incluses dans la surveillance des BACC-USI. Les USI mixtes pour adultes, les unités de soins intensifs de chirurgie cardiovasculaire (USIC) pour adultes, les unités de soins intensifs pédiatriques (USIP) et les unités de soins intensifs néonataux (USIN) ont été considérées comme des USI admissibles. Les unités de soins intensifs mixtes pour adultes comprenaient toutes les USI pour adultes accueillant plusieurs types de patients (i.e., médical/chirurgical, chirurgical/trauma, brûlure/trauma, médical/neurochirurgical).

Source des données

Les données épidémiologiques relatives aux infections liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales identifiées entre le 1^{er} janvier 2018 et le 31 décembre 2022 (en utilisant la date de l'intervention chirurgicale pour les infections du site opératoire et la date de l'hémoculture positive pour les BACC-USI) ont été soumises par les hôpitaux participants à l'aide de formulaires de collecte de données normalisés. La participation des hôpitaux est variable, selon le projet de surveillance et l'année. La transmission des données et l'identification des cas ont été soutenues par des séances de formation et des évaluations périodiques de la qualité des données.

Analyse statistique

Pour calculer les taux d'ISO de la hanche et du genou, d'ISO liées à une DLCR et d'ISO cardiaques pédiatriques, le nombre de cas a été divisé par le nombre d'interventions chirurgicales réalisées (multiplié par 100). Pour calculer les taux de BACC-USI, le nombre de cas a été divisé par les dénominateurs de jours-cathéters (multipliés par 1 000). Les taux de BACC-USI dans les unités de soins intensifs néonataux répartis par catégorie de poids de naissance n'ont pas été inclus dans ce rapport. Pour calculer les proportions de pathogènes, le nombre de pathogènes a été divisé par le nombre total de pathogènes identifiés. Les dénominateurs peuvent varier, car les données manquantes et incomplètes ont été exclues des analyses. La médiane et les écarts interquartiles (EI) ont été calculés pour les variables continues. Les tendances dans le temps ont été testées à l'aide du test de Mann-Kendall. Les tests de signification étaient bilatéraux et les différences étaient considérées comme



significatives à $p \leq 0,05$. Les analyses ont été effectuées à l'aide de la version 4.1.2 de R et de SAS 9.4.

Résultats

Plus de 60 hôpitaux ont fourni au PCSIN des données sur les infections liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales entre 2018 et 2022 (**tableau 1**), les hôpitaux pour adultes de taille moyenne ($n = 201\text{--}499$ lits) ($n = 16$ sites, 25 %) étant les plus nombreux (données non présentées). Au total, 2 258 infections liées à des instruments médicaux et 987 infections liées à des interventions chirurgicales ont été signalées. Parmi toutes les ISO signalées ($n = 987$), les infections de la hanche et du genou représentaient 68 % ($n = 667$) de ces types d'infections.

Au total, 2 496 agents pathogènes ont été identifiés dans des infections liées à des instruments médicaux et 1 056 agents pathogènes dans des cas liés à des interventions chirurgicales entre 2018 et 2022. Parmi les agents pathogènes identifiés pour les BACC-USI, 61 % étaient à Gram positif, 24 % à Gram négatif et 15 % étaient fongiques. Parmi les agents pathogènes identifiés pour les ISO, 79 % étaient à Gram positif, 19 % à Gram négatif et 1,5 % étaient fongiques. Les staphylocoques à coagulase négative et le *Staphylococcus aureus* étaient les agents pathogènes les plus fréquemment signalés pour les BACC-USI et les ISO, respectivement (**tableau 2**). De 2018 à 2022, la proportion de *S. aureus* résistants à la méthicilline (SARM) était de 16 % pour les BACC-USI et de 11 % pour les ISO (données non présentées).

Bactériémies sur cathéters centraux aux soins intensifs

Au total, 2 258 BACC-USI ont été signalées entre 2018 et 2022, la majorité d'entre elles étant survenues dans des USI mixtes pour adultes ($n = 1\,411$, 62,5 %) et des USIN ($n = 456$, 20,2 %). Dans l'ensemble, les USIN ont enregistré les taux les plus élevés de BACC-USI entre 2018 et 2022 (1,75 infection par 1 000 jours-cathéters), suivies par les USI mixtes pour adultes (1,66 infection par 1 000 jours-cathéters), les USIP (1,65 infection par 1 000 jours-cathéters) et les USIC pour adultes (0,82 infection par 1 000 jours-cathéters) (**tableau A1**).

De 2018 à 2022, les taux de BACC-USI ont fluctué dans les USIN et les USIP, alors que les taux de BACC-USI dans les USI mixtes pour adultes ont augmenté de manière significative de 80 % (1,07–1,93 infection par 1 000 jours-cathéters, $p = 0,05$) (**figure 1**). Bien que les taux de BACC-USI dans les USIC pour adultes soient faibles dans l'ensemble, ils ont augmenté de 28 % de 2018 à 2021 (0,78–1,0 infection par 1 000 jours-cathéters) avant de diminuer de 20 % pour atteindre 0,83 infection par 1 000 jours-cathéters en 2022.

Parmi les BACC-USI identifiées dans les USI mixtes pour adultes, l'âge médian était de 60 ans (EI = 47–69 ans) et les hommes représentaient la majorité des cas (66 %). La mortalité, toutes causes confondues, dans les 30 jours suivant la première culture positive pour les patients des USI mixtes pour adultes ayant une BACC-USI était de 32 % ($n = 452/1\,411$). Parmi les BACC-USI identifiées dans les USIC pour adultes, l'âge médian était de 65 ans (EI = 51–72 ans) et les hommes représentaient 72 % des

Tableau 1 : Caractéristiques des hôpitaux de soins de courte durée participant à la surveillance des infections liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales, 2022

Caractéristiques des hôpitaux	BACC-USI-USI mixte pour adultes	BACC-USI-USIC pour adultes	BACC-USI-USIP	BACC-USI-USIN	ISO liée à une DLCR	ISO cardiaque pédiatrique	ISO de la hanche et du genou	Total des hôpitaux uniques
Nombre total d'hôpitaux participants	36	8	12	18	16	6	32	64
Type d'hôpital								
Adulte	27	6	s.o.	4 ^a	4	s.o.	15	33
Mixte	9	2	4	6	2	s.o.	17	22
Pédiatrie	s.o.	s.o.	8	8	10	6	s.o.	9
Taille de l'hôpital								
Petit (1–200 lits)	2	1	7	8	8	3	6	18
Moyen (201–499 lits)	22	3	4	7	5	3	15	31
Grand (500 lits ou plus)	12	4	1	3	3	s.o.	11	15

Abréviations : BACC-USI, bactériémie sur cathéters centraux aux soins intensifs; DLCR, dérivation du liquide céphalorachidien; ISO, infection du site opératoire; s.o., sans objet; USI, unité de soins intensifs; USIC, unité de soins intensifs cardiaques; USIN, unité de soins intensifs néonataux; USIP, unité de soins intensifs pédiatriques

^a Quatre hôpitaux classés « adultes » disposaient également d'une USIN



Tableau 2 : Répartition et classement des cinq agents pathogènes à Gram négatif, à Gram positif et fongiques les plus fréquemment signalés, 2018–2022^a

Catégorie d'agent pathogène	Rang	Agent pathogène	BACC-USI N = 2 258		Hanche et genou N = 667		DLCR N = 151		Cardiaque pédiatrique N = 169	
			n	%	n	%	n	%	n	%
Gram positif	1	Staphylocoque à coagulase négative ^b	568	22,8	143	18,9	58	35,6	22	16,3
	2	<i>Staphylococcus aureus</i> ^c	257	10,3	288	38,0	49	30,1	77	57,0
	3	<i>Enterococcus</i>	536	21,5	33	4,4	6	3,7	1	0,7
	4	<i>Streptococcus</i>	58	2,3	69	9,1	4	2,5	9	6,7
	Autres agents pathogènes à Gram positif ^d		94	3,8	64	8,4	13	8,0	0	0,0
	Total des Gram positif		1 513	60,6	597	78,8	130	79,8	109	80,7
Gram négatif	1	<i>Klebsiella</i>	139	5,6	18	2,4	8	4,9	3	2,2
	2	<i>Escherichia coli</i>	126	5,0	26	3,4	8	4,9	1	0,7
	3	<i>Enterobacter</i>	99	4,0	34	4,5	3	1,8	5	3,7
	4	<i>Pseudomonas</i>	67	2,7	29	3,8	4	2,5	3	2,2
	5	<i>Serratia</i>	46	1,8	11	1,5	2	1,2	2	1,5
	Autres agents pathogènes à Gram négatifs ^e		133	5,3	40	5,3	5	3,1	2	1,5
	Total des Gram négatif		610	24,4	158	20,8	30	18,4	16	11,9
Fongique	1	<i>Candida albicans</i>	189	7,6	2	0,3	1	0,6	3	2,2
	2	Autres <i>Candida</i> ^f	175	7,0	1	0,1	2	1,2	6	4,4
	Autres agents pathogènes fongiques ^g		9	0,4	0	0,0	0	0,0	1	0,7
	Total des fongiques		373	14,9	3	0,4	3	1,8	10	7,4
Total			2 496	s.o.	758	s.o.	163	s.o.	135	s.o.

Abréviations : BACC-USI, bactériémies sur cathéters centraux aux soins intensifs; DLCR, dérivation du liquide céphalorachidien; s.o., sans objet

^a Pourcentage de la distribution de fréquence arrondi à la dixième décimale la plus proche

^b Les staphylocoques à coagulase négative comprenaient *S. lugdunensis*, *S. haemolyticus*, *S. epidermidis*, *S. capitis*, *S. hominis* et *S. warneri*

^c Le *Staphylococcus aureus* comprend *S. aureus* résistant à la méthicilline, *S. aureus* sensible à la méthicilline et *S. aureus* non spécifié

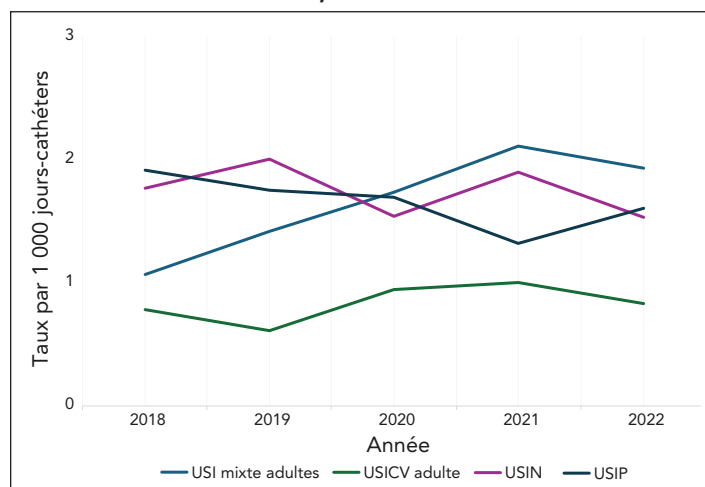
^d Les autres agents pathogènes à Gram positif comprenaient des cocci anaérobies à Gram positif, *Finexgoldia magna*, *Clostridioides*, *Lactobacillus* et d'autres

^e Les autres agents pathogènes à Gram négatif comprenaient *Stenotrophomonas*, *Morganella morganii*, *Proteus mirabilis*, *Pantoea*, *Prevotella*, *Bacteroides fragilis* et d'autres

^f Les autres *Candida* comprenaient *C. dubliniensis*, *C. glabrata*, *C. krusei*, *C. lusitanae*, *C. parapsilosis* et *C. tropicalis*

^g Les autres agents pathogènes fongiques comprennent *Aspergillus*, *Trichophyton tonsurans* et des champignons non spécifiés

Figure 1 : Taux de bactériémies sur cathéters centraux aux soins intensifs par 1 000 jours-cathéters, par type d'unité de soins intensifs, 2018–2022



Abréviations : USI, unité de soins intensifs; USCIV, unité de soins intensifs de chirurgie cardiovasculaire; USIN, unité de soins intensifs néonataux; USIP, unité de soins intensifs pédiatriques

cas. La mortalité, toutes causes confondues, dans les 30 jours suivant la première culture positive pour les patients des USIP ayant une BACC-USI était de 29,1 % (n = 39/134). Parmi les BACC-USI identifiées dans les USIP, l'âge médian était de sept mois (EI = 3–36 mois), et les garçons représentaient 58 % des cas. La mortalité, toutes causes confondues, dans les 30 jours suivant la première culture positive pour les patients des USIP ayant une BACC-USI était de 8,9 % (n = 23/257). Parmi les BACC-USI identifiées dans les USIN, l'âge médian à la première culture positive était de 19 jours (EI = 9–41 jours). Les garçons représentaient 59 % des cas des USIN et la mortalité toutes causes confondues dans les 30 jours suivant une culture positive était de 12 % (n = 53/456).

Les agents pathogènes les plus fréquemment identifiés parmi les BACC-USI étaient les staphylocoques à coagulase négative et *Enterococcus* (22,8 % et 21,5 %, respectivement), ce qui correspond aux agents pathogènes les plus fréquemment identifiés dans les USI mixtes pour adultes et dans les USCIV pour adultes. Parmi les BACC-USI des USIP et des USIN, les



staphylocoques à coagulase négative et *S. aureus* étaient les agents pathogènes les plus fréquemment identifiés (données non présentées). Parmi les BACC-UI à *Serratia* identifiées, la plupart provenaient des USI mixtes pour adultes (54,3 %, $n = 25/46$), suivies par les USIN (17,4 %, $n = 8/46$), les USIP (17,4 %, $n = 8/46$) et les USIC pour adultes (10,9 %, $n = 5/46$).

Infections du site opératoire de la hanche et du genou

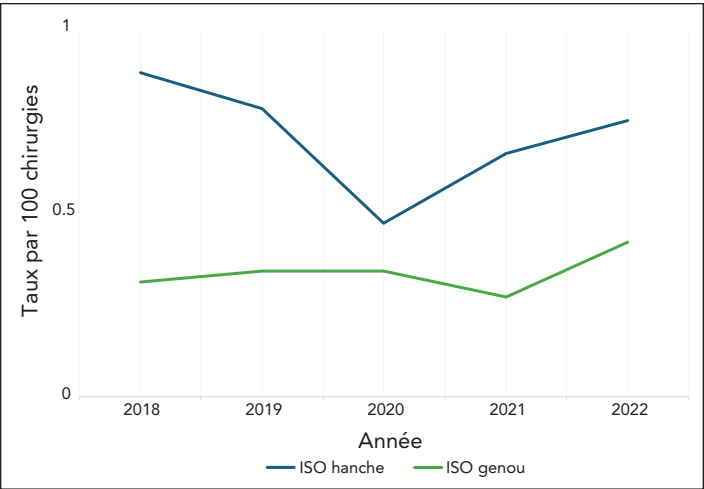
Au total, 667 ISO complexes de la hanche et du genou ont été signalées entre 2018 et 2022, dont la majorité concernait des arthroplasties de la hanche ($n = 440$, 66 %). Parmi les ISO de la hanche et du genou, 55 % ($n = 242$) étaient des infections d'organe ou d'espace et 45 % ($n = 198$) des infections d'incision profonde (tableau 3). De 2018 à 2022, les taux d'ISO du genou ont augmenté de manière non significative de 35,5 % (0,31–0,42 infection par 100 chirurgies, $p = 0,45$), alors que les taux d'ISO de la hanche ont fluctué entre 0,75 et 0,88 infection par 100 chirurgies ($p = 0,33$) (figure 2). Pendant la pandémie de COVID-19 en 2020, les taux d'ISO du genou sont restés stables, alors que les taux d'ISO de la hanche ont diminué de 40 % par rapport à 2019. En 2022, les taux d'ISO de la hanche et du genou ont augmenté pour atteindre respectivement 0,72 et 0,42 infection par 100 chirurgies, revenant ainsi aux taux observés pendant la période prépandémique (figure 2 et tableau A2).

Tableau 3 : Fréquence des infections du site opératoire de la hanche et du genou par année et par type d'infection, 2018–2022

Année	ISO par incision profonde		ISO d'organe ou d'espace		Tous les cas
	n	%	n	%	n
Arthroplastie de la hanche					
2018	34	34,7	64	65,3	98
2019	52	50,0	52	50,0	104
2020	22	44,9	27	55,1	49
2021	44	49,4	45	50,6	89
2022	46	46,0	54	54,0	100
Global	198	45,0	242	55,0	440
Arthroplastie du genou					
2018	22	55,0	18	45,0	40
2019	27	50,9	26	49,1	53
2020	14	37,8	23	62,2	37
2021	23	62,2	14	37,8	37
2022	33	55,0	27	45,0	60
Global	119	52,4	108	47,6	227

Abréviation : ISO, infection du site opératoire

Figure 2 : Taux d'infections du site opératoire de la hanche et du genou par 100 chirurgies, 2018–2022



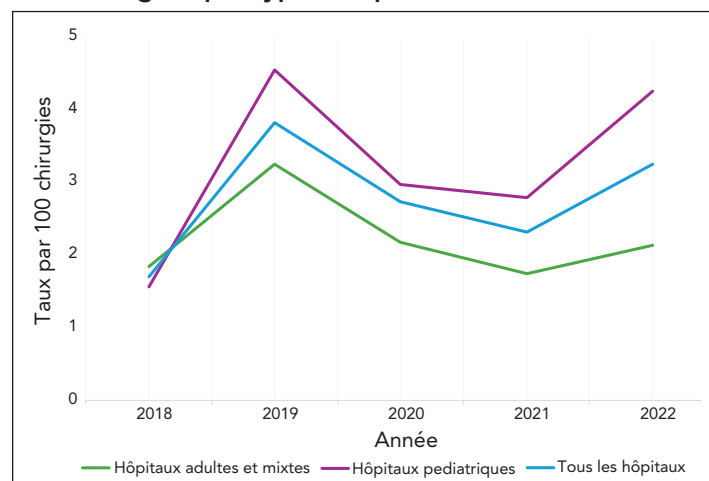
L'âge médian des patients était de 68 ans (EI = 59–75 ans) pour les ISO de la hanche et de 66 ans (EI = 59–74 ans) pour les ISO du genou. Le délai médian entre l'intervention et l'infection de la hanche et du genou était respectivement de 22 jours (EI = 15–34 jours) et de 24 jours (EI = 16–39 jours). Pour les données recueillies entre 2018 et 2022, la durée médiane de séjour était de trois jours (EI = 1–7 jours) pour les ISO de la hanche et de deux jours (EI = 1–4 jours) pour les ISO du genou. La plupart des patients (84 %, $n = 552/661$) ayant subi une ISO à la suite d'une arthroplastie de la hanche ou du genou ont été réadmis et 66 % ($n = 431/652$) ont dû subir une reprise chirurgicale. Dans les 30 jours suivant la première culture positive, cinq décès toutes causes confondues (2,1 %, $n = 9/427$) ont été rapportés parmi les patients ayant subi une ISO complexe à la suite d'une arthroplastie de la hanche, alors qu'aucun décès toutes causes confondues n'a été rapporté parmi les patients ayant subi une ISO à la suite d'une arthroplastie du genou. Parmi les cas d'ISO de la hanche et du genou, *S. aureus* et les staphylocoques à coagulase négative étaient les agents pathogènes les plus fréquemment identifiés, avec respectivement 38 % et 19 %, et ne différaient pas selon le type d'infection par incision profonde ou d'organe/espace (données non présentées).

Infections du site opératoire liées à une dérivation du liquide céphalorachidien

Entre 2018 et 2022, 151 ISO liées à une DLRC ont été signalées, avec un taux global de 2,9 infections par 100 chirurgies (intervalle : 1,7–3,82 infections par 100 chirurgies, tableau A3). Les taux d'infection dans les hôpitaux pédiatriques et adultes ou mixtes ne différaient pas de manière significative, avec respectivement 3,2 et 2,5 infections par 100 chirurgies ($p = 0,17$). Les taux d'ISO liées à la DLRC dans tous les hôpitaux ont diminué tout au long de la pandémie de COVID-19 en 2020 et 2021 (figure 3), puis ont augmenté de 41 % en 2022 (2,3 infections par 100 chirurgies en 2021 à 3,3 infections par



Figure 3 : Taux d'infection du site opératoire liée à la dérivation du liquide céphalorachidien par 100 chirurgies, par type d'hôpital^a, 2018–2022



^a Tous les hôpitaux comprennent les hôpitaux pour adultes, mixtes et pédiatriques participant à la surveillance des infections du site opératoire liées à la dérivation du liquide céphalorachidien

100 chirurgies en 2022). Les taux d'ISO liés à une DLCL dans les hôpitaux pédiatriques ont diminué de 39 % entre 2019 et 2021, avant d'augmenter à nouveau pour atteindre 4,3 infections par 100 chirurgies en 2022, conformément à la tendance fluctuante des taux observée depuis 2011 (données non présentées).

Plus de la moitié des ISO liées à la DLCL (53,6 %, $n = 81/151$) ont été identifiées lors de nouvelles interventions chirurgicales, alors que 46,4 % ($n = 70/151$) l'ont été lors de reprises chirurgicales. L'âge médian était de 47 ans (EI = 36–62 ans) pour les patients adultes et de trois ans (EI = 0,4–9 ans) pour les patients pédiatriques. Les femmes représentaient 54 % ($n = 82/151$) des cas et le délai médian entre l'opération et l'infection était de 19 jours (EI = 10–40 jours). Les agents pathogènes les plus fréquemment identifiés dans les ISO liées à la DLCL étaient les staphylocoques à coagulase négative et le *S. aureus* (36 % et 30 % des agents pathogènes identifiés, respectivement). Les données sur les résultats n'ont pas été recueillies pour la surveillance des ISO liées à la DLCL.

Infections du site opératoire cardiaques pédiatriques

Au total, 169 ISO cardiaques pédiatriques ont été signalées entre 2018 et 2022 (**tableau 4**). La plupart de ces ISO étaient des infections superficielles (62 %), suivies par des infections d'organes ou d'espaces (30 %). Globalement, le taux moyen d'ISO cardiaques pédiatriques était de 3,9 infections par 100 chirurgies (**tableau A4**). De 2018 à 2022, les taux ont diminué de manière significative de 68 % et de manière constante, passant de 7,5 à 2,4 infections par 100 chirurgies ($p = 0,01$) (**figure 4**). Le taux élevé de 2018 est dû à des cas aberrants attribuables à deux hôpitaux.

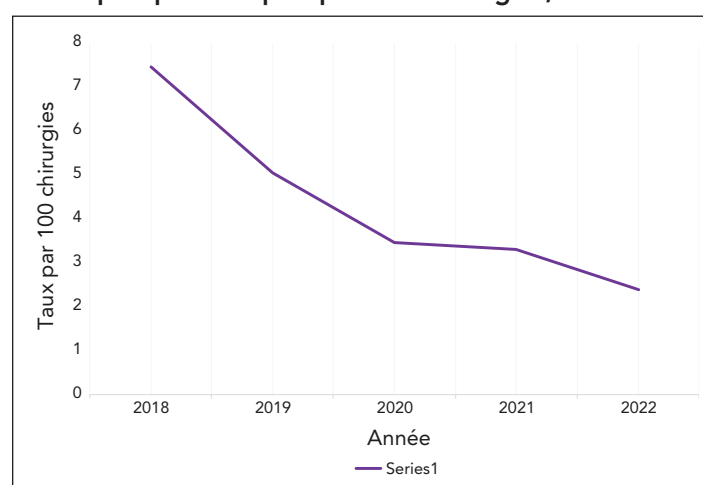
Tableau 4 : Taux d'infections du site opératoire cardiaques pédiatriques par année et par type d'infection, 2018–2022

Année	Cas d'ISO par incision superficielle		Cas d'ISO d'organes ou d'espace		Cas d'ISO par incision profonde		Tous les cas ^a
	n	%	n	%	n	%	
2018	18	46,2	15	38,5	6	15,4	39
2019	19	54,3	14	40,0	2	5,7	35
2020	29	78,4	6	16,2	2	5,4	37
2021	23	65,7	9	25,7	3	8,6	35
2022	15	65,2	6	26,1	2	8,7	23
Global	104	61,5	50	29,6	15	8,9	169

Abréviation : ISO, infection du site opératoire

^a Exclut les cas pour lesquels l'information sur le type d'infection est manquante

Figure 4 : Taux d'infections du site opératoire cardiaques pédiatriques par 100 chirurgies, 2018–2022



L'âge médian des patients ayant subi une ISO cardiaque pédiatrique était de 40 jours (EI = 6–246 jours) et le délai médian entre l'intervention chirurgicale et la date d'apparition de l'infection était de 16 jours (EI = 8–24 jours). Parmi les trois décès signalés dans les 30 jours suivant l'apparition de l'infection (1,8 % des cas), un décès n'était pas lié à l'ISO cardiaque pédiatrique, alors que deux décès étaient attribuables à l'ISO cardiaque pédiatrique. Le *S. aureus* et les staphylocoques à coagulase négative étaient les agents pathogènes les plus fréquemment identifiés dans les ISO cardiaques pédiatriques (57 % et 16 % des agents pathogènes identifiés, respectivement) et ne différaient pas selon le type d'infection d'incision superficielle, profonde, d'organe ou d'espace (données non présentées).

Antibiogramme

Les résultats des tests de sensibilité aux antimicrobiens pour les agents pathogènes à Gram positif, à Gram négatif et fongiques les plus fréquemment identifiés dans les IASS liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales sont présentés dans les **figure 5** et **figure 6**. Les isolats de *S. aureus* étaient résistants à la cloxacilline/oxacilline (SARM)



Figure 5 : Résultats de l'antibiogramme^a des agents pathogènes identifiés dans les bactériémies sur cathéters centraux aux soins intensifs, 2018–2022^{b,c,d,e}

% pourcentage résistant	Amoxicilline/ acide clavulanique	Ampicilline	Benzylpénicilline	Céfazoline	Ceftriaxone	Ciprofloxacine	Clindamycine	Cloxacilline/ oxacilline	Daptomycine	Ertapénème	Erythromycine	Gentamicine ^d	Linezolid	Méropénem	Pipéracilline/ Tazobactam	Rifampicine	Tétracycline	Tobramycine	Triméthoprim/ sulfaméthoxazole	Vancomycine	Amphotéricine B	Caspofungine	Fluconazole	Micafungine	Voriconazole
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>																									
Gram positif																									
Bacillus																				0					
Staphylocoques à coagulase négative ^b			94°	84°		68°	87°			83°	38°	0°			2°	14°		55°	0°						
Enterococcus spp.		40	50°					0°			14°	5°							23°						
Staphylococcus aureus ^c				14°		27°	15°			23°	3°	0°			0°	0°		3°	0°						
Streptococcus spp.			0																						
Gram négatif																									
Escherichia coli	14°	73		40°	25°	42°			3°		19		4°	18°			12°	48°							
Enterobacter spp.					61°	3°			15°		6°		3°	40°			4°	16°							
Klebsiella spp.	13°			40°	22°	16°			6°		12		9°	16°			8°	17°							
Pseudomonas spp.						12°					2°		38°	13°			2°								
Serratia spp.					7°						0°							0°							
Fongique																									
Candida albicans																				0°	0°	2	0°	0°	
Candida parapsilosis																						15			

^a Les combinaisons antibiotique/organisme comportant moins de 30 tests ont été exclues

^b Les staphylocoques à coagulase négative comprenaient *S. lugdunensis*, *S. haemolyticus*, *S. epidermidis*, *S. capitis*, *S. hominis* et *S. warneri*

^c Comprend les *S. aureus* sensibles à la méthicilline et les *S. aureus* résistants à la méthicilline (SARM)

^d Synergie de la gentamicine pour les organismes à Gram positif

^e Moins de 90 % des isolats ont été testés

Figure 6 : Résultats de l'antibiogramme^a des agents pathogènes identifiés dans les infections du site opératoire de la hanche et du genou, de la dérivation du liquide céphalorachidien et du site opératoire cardiaque pédiatrique, 2018–2022^{b,c,d,e}

% pourcentage résistant	Amoxicilline/ acide clavulanique	Ampicilline	Benzylpénicilline	Céfazoline	Ceftriaxone	Ciprofloxacine	Clindamycine	Cloxacilline/ oxacilline	Daptomycine	Ertapénème	Erythromycine	Gentamicine ^d	Linezolid	Méropénem	Pipéracilline/ Tazobactam	Rifampicine	Tétracycline	Tobramycine	Triméthoprim/ sulfaméthoxazole	Vancomycine
Gram positif																				
Staphylocoques à coagulase négative ^b				68 ^a			19 ^a	65		43 ^a					0 ^a				26 ^a	0 ^a
<i>Enterococcus</i> spp.		3																		
<i>Staphylococcus aureus</i> ^c				12 ^a			22 ^a	12		31 ^a					0 ^a				1 ^a	1 ^a
<i>Streptococcus</i> spp. ^c			0 ^a				10 ^a													

^a Les combinaisons antibiotique/organisme comportant moins de 30 tests ont été exclues

^b Les staphylocoques à coagulase négative comprenaient *S. lugdunensis*, *S. haemolyticus*, *S. epidermidis*, *S. capitis*, *S. hominis* et *S. warneri*

^c Comprend les *S. aureus* sensibles à la méthicilline et les *S. aureus* résistants à la méthicilline (SARM)

^d Synergie de la gentamicine pour les organismes à Gram positif

^e Moins de 90 % des isolats ont été testés

dans 15 % (n = 28/189) des BACC-USI et 12 % (n = 40/337) des ISO. La résistance au méropénem variait de 3 % à 38 % chez les pathogènes à Gram négatif identifiés dans les BACC-USI. Aucune résistance au méropénem n'a été observée parmi les pathogènes isolés des ISO. Soixante-seize entérocoques résistants à la vancomycine ont été identifiés parmi les BACC-USI (23 %).

Discussion

Ce rapport résume 2 258 infections liées à des instruments médicaux et 987 infections liées à des interventions chirurgicales identifiées au cours de cinq années de surveillance (2018–2022) dans 64 hôpitaux du pays. Au cours de cette période, les taux d'IASS liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales ont augmenté de manière significative (80 %)



pour les BACC-USI en USI mixte pour adultes et de manière non significative (36 %) pour les ISO au niveau du genou. La pandémie de COVID-19 a eu une incidence variable sur les taux d'IASS liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales (10). Au Canada, des études préliminaires suggèrent que la pandémie de COVID-19 a eu une incidence immédiate, mais non durable sur les tendances des taux d'IASS (11). Les taux d'ISO dans le réseau du PCSIN ont d'abord diminué en 2020 pendant la pandémie de COVID-19, lorsque les interventions chirurgicales non urgentes ont été reportées, avant de remonter vers les niveaux pré-pandémiques en 2021. Des enquêtes sont en cours pour évaluer l'influence des facteurs liés à la pandémie, tels que les changements dans les pratiques de contrôle des infections, le dépistage, les tests de laboratoire et la gestion des antimicrobiens, sur les taux observés d'IASS.

Bactériémies sur cathéters centraux aux soins intensifs

Lorsque des données comparables étaient disponibles, les taux de BACC-USI dans les USI pour adultes (taux global : 0,82 et 1,66 infection par 1 000 jours-cathéters pour les USIC et les USI mixtes, respectivement) étaient inférieurs à ceux du Royaume-Uni, mais supérieurs à ceux de l'Australie occidentale (12–14). Au Royaume-Uni, en 2021 et 2022, les taux de BACC-USI dans les USI pour adultes et cardiaques étaient respectivement de 2,5 et 1,6 infections par 1 000 jours-cathéters (14). En Australie occidentale, les taux de BACC-USI dans les USI pour adultes se situaient entre 0,0 et 0,8 infection par 1 000 jours-cathéters entre 2018 et 2022, et pourraient être inférieurs aux niveaux enregistrés au Canada en raison de différences dans les méthodologies de surveillance, notamment le nombre et le type d'hôpitaux sous surveillance (12). Par rapport aux taux de BACC-USI liées aux USI mixtes pour adultes du PCSIN, un rapport du Centre européen de prévention et de contrôle des maladies a noté des taux similaires ou plus élevés en France et en Italie (1,4–3,8 infections par 1 000 jours-cathéters), alors que les taux de BACC-USI liées aux USI mixtes pour adultes en Autriche et en Lituanie étaient inférieurs (0,1–0,2 infections par 1 000 jours-cathéters) (15).

Les taux de BACC-USI dans les USIN et les USIP ont fluctué entre 2018 et 2022, mais étaient globalement plus élevés (1,75 et 1,65 infection par 1 000 jours-cathéters, respectivement) que les taux de BACC-USI dans les USI mixtes pour adultes et les USIC pour adultes (1,66 et 0,82 infection par 1 000 jours-cathéters, respectivement). Les données disponibles aux États-Unis entre 2018 et 2022 indiquent que les ratios d'incidence normalisés (définis comme le ratio du nombre observé d'infections par rapport à la référence de 2015) ont fait état de tendances fluctuantes semblables et ont connu une diminution de 9 % des taux de BACC-USI entre 2021 et 2022 (16–20). Des taux plus élevés de BACC-USI ont été observés dans d'autres contextes à ressources limitées par rapport à ceux observés dans le réseau du PCSIN. Une vaste étude de surveillance des USI dans

45 pays d'Amérique latine, d'Europe, de Méditerranée orientale, d'Asie du Sud-Est et de la région du Pacifique occidental de l'Organisation mondiale de la Santé a rapporté des taux moyens groupés de BACC-USI de 5,37 par 1 000 jours-cathéters dans les USIP (57 USI participantes) et de 4,66 dans les USI médicales/chirurgicales pour adultes (182 USI participantes), entre janvier 2015 et décembre 2020 (21).

Infections du site opératoire

Parmi les ISO incluses dans ce rapport de surveillance, les ISO de la hanche et du genou étaient les plus fréquentes. Les taux d'ISO de la hanche ont fluctué d'une année à l'autre, alors que les taux d'ISO du genou ont augmenté de manière non significative. La surveillance du Royaume-Uni indique que les taux d'ISO de la hanche et du genou ont légèrement augmenté en 2021 et 2022, après être restés stables pendant 10 ans (22). Par rapport aux données du PCSIN, les taux d'ISO de la hanche et du genou rapportés dans le sud de l'Australie étaient globalement plus élevés et ont également connu des augmentations ces dernières années. Les taux d'ISO de la hanche ont augmenté de 2018 à 2020 (1,80–1,91 infection par 100 chirurgies), alors que les taux d'ISO du genou ont augmenté de 0,79 à 0,88 infection par 100 chirurgies, au cours de la même période (23). Conformément aux résultats obtenus dans d'autres régions, les agents pathogènes les plus courants dans les ISO de la hanche et du genou étaient *S. aureus* et les staphylocoques à coagulase négative, ce qui s'explique probablement par la contamination des implants par la flore cutanée endogène du patient (24,25). L'âge médian plus élevé des patients ayant une ISO à la hanche et au genou est lié à l'âge plus avancé des patients nécessitant une arthroplastie et à la probabilité accrue de complications chirurgicales (26). Nos données indiquent que des réadmissions et des reprises chirurgicales fréquentes sont nécessaires pour les ISO, faisant peser une lourde charge économique et financière sur le système de santé canadien, conformément à d'autres études menées aux États-Unis, en Australie et au Royaume-Uni (27–30).

Le taux global d'ISO liées à la DLCR était de 2,85 pour 100 chirurgies entre 2018 et 2022. La répartition des données sur les ISO liées à la DLCR par hôpitaux pédiatriques et pour adultes ou mixtes a montré que de 2018 à 2022, les taux adultes (2,5 infections par 100 chirurgies) et les taux pédiatriques (3,2 infections par 100 chirurgies) ne différaient pas de manière significative. Les données issues de la surveillance historique du PCSIN montrent une tendance fluctuante des taux d'ISO liées à la DLCR entre 2011 et 2020 (31). Par rapport aux données historiques, les taux d'ISO liées à la DLCR chez les patients pédiatriques de 2018 à 2022 (3,2 %) étaient inférieurs à ceux de 2000 à 2002 (4,9 %), indiquant une diminution des taux d'ISO dans les populations pédiatriques (32). Le taux d'ISO liées à la DLCR chez les patients adultes entre 2018 et 2022 (2,5 %) était également inférieur à celui observé entre 2000 et 2002 (3,2 %) (32). Une enquête nationale menée en 2017 en Angleterre a révélé un taux moyen d'infection liée à la DLCR de



1,9 % (intervalle : 0–4, 4 %), ce qui est inférieur à ce que nous avons observé, bien qu'il puisse y avoir des variations dans les définitions et les méthodologies de calcul des taux (33).

Le taux global d'ISO cardiaques pédiatriques entre 2018 et 2022 était de 3,93 par 100 chirurgies. Le taux relativement élevé d'ISO cardiaques pédiatriques en 2018 doit être interprété avec prudence, car les taux peuvent fluctuer en raison du nombre limité de cas annuels. La littérature concernant les taux d'ISO cardiaques pédiatriques est limitée. Toutefois, une étude avant et après l'intervention réalisée entre 2013 et 2017 a fait état d'une réduction réussie des taux d'ISO cardiaques pédiatriques de 3,4 à 0,9 par 100 chirurgies dans un centre universitaire pédiatrique quaternaire en Californie, après la mise en œuvre d'un ensemble de soins visant à réduire les ISO postopératoires (34).

Antibiogramme

Le pourcentage d'isolats de *S. aureus* qui étaient des SARM parmi les BACC-USI (15 %) et les ISO (12 %) était plus faible dans le réseau du PCSIN que les données rapportées par les Centres pour le contrôle et la prévention des maladies, où 44 % et 38 % des isolats de *S. aureus* étaient des SARM pour les BACC-USI et les ISO, respectivement (35).

Parmi les *Enterococcus* identifiés dans les BACC-USI, 23 % étaient des entérocoques résistants à la vancomycine (ERV). D'après la surveillance du National Healthcare Safety Network aux États-Unis, 73 % des agents pathogènes *Enterococcus faecium* et 4 % des agents pathogènes *Enterococcus faecalis* identifiés pour les BACC-USI dans les USI étaient des ERV en 2021 (36). La résistance au méropénem était faible chez la plupart des agents pathogènes à Gram négatif identifiés parmi les BACC-USI et les ISO dans le réseau du PCSIN (0 % à 8 %), et semblable aux niveaux de résistance aux carbapénèmes rapportés aux États-Unis en 2021 (5 % parmi *Klebsiella*, 6 % parmi *Enterobacter* et 0,8 % parmi les isolats d'*E. coli* testés) (37).

Toutefois, parmi les *Pseudomonas* identifiés dans les BACC-USI, la résistance au méropénem était de 38 %, ce qui est plus élevé que les niveaux signalés aux États-Unis (21 % de *Pseudomonas aeruginosa* résistant aux carbapénèmes parmi les BACC-USI en 2021) (38,39). Dans l'ensemble, les profils d'antibiogrammes observés dans le réseau du PCSIN peuvent différer de ceux d'autres pays en raison de différences dans les méthodologies de surveillance, les pratiques de gestion des antimicrobiens, les types d'hôpitaux ou les populations de patients sous surveillance et les types de souches moléculaires en circulation.

Forces et limites

Le principal atout de la surveillance du PCSIN est la collecte normalisée de données épidémiologiques et moléculaires détaillées provenant d'un vaste réseau représentatif d'hôpitaux sentinelles à travers le Canada. De 2018 à 2022, la couverture par le PCSIN des lits de soins de courte durée au Canada est passée de 32 % à 35 %, avec notamment une représentativité

accrue des populations nordiques, communautaires, rurales et autochtones. Pour améliorer encore la représentativité, le PCSIN a lancé un ensemble de données simplifié accessible à tous les hôpitaux de soins de courte durée du Canada, afin de collecter et de visualiser les données sur les taux annuels d'IASS. Le nombre d'hôpitaux participant à chaque projet de surveillance des IASS était différent et les données épidémiologiques recueillies se limitaient aux informations disponibles dans les dossiers des patients. En ce qui concerne la surveillance des bactériémies sur cathéters centraux (BACC), les données étaient limitées aux infections survenant dans les USI et, de ce fait, ne représentent qu'un sous-ensemble des BACC survenant à l'hôpital. De plus, les différences dans les protocoles de surveillance et les définitions de cas limitent la comparaison avec les données d'autres pays. Des études sont en cours pour évaluer l'incidence de la pandémie de COVID-19 sur les IASS liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales et sur la résistance aux antimicrobiens.

Conclusion

Ce rapport fournit un résumé actualisé des taux, de la répartition des agents pathogènes et des schémas de résistance aux antimicrobiens parmi les IASS liées aux instruments médicaux et interventions chirurgicales et les agents pathogènes pertinents. La collecte et l'analyse des données de surveillance nationales sont importantes pour comprendre et réduire le fardeau des IASS liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales. Ces données fournissent des taux de référence pour les comparaisons nationales et internationales et permettent d'orienter les programmes et politiques de gestion des antimicrobiens et de prévention et de contrôle des infections.

Déclaration des auteurs

Les hôpitaux du Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales ont apporté leur expertise dans l'élaboration de protocoles ainsi que dans la collecte et la soumission de données épidémiologiques et microbiologiques. Des épidémiologistes de l'Agence de la santé publique du Canada ont été chargés de la conception, de l'analyse, de l'interprétation, de la rédaction et de la révision de l'article.

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Nous remercions les médecins, les épidémiologistes, les spécialistes 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; Victoria General Hospital, Victoria, BC; Royal Jubilee Hospital, Victoria, BC; Nanaimo Regional General Hospital, Nanaimo, BC; BC Women's Hospital, Vancouver, BC; BC Children's Hospital, Vancouver, BC; Kelowna General Hospital, Kelowna, BC; Penticton Regional Hospital, Penticton, BC; University Hospital of Northern BC, Prince George, 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; Royal University Hospital, Saskatoon, Saskatchewan (SK); Regina General Hospital, Regina, SK; Pasqua Hospital, Regina, SK; Moose Jaw Hospital, SK; St. Paul's Hospital, Saskatoon, SK; Health Sciences Centre-Winnipeg, Winnipeg, Manitoba (MB); University of Manitoba Children's Hospital, Winnipeg, MB; 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 Hospital, Toronto, ON; Bridgepoint Active Healthcare, Toronto, ON; Sunnybrook Hospital, Toronto, ON; Kingston General Hospital, Kingston, ON; The Hospital for Sick Children, Toronto, ON; McMaster Children's Hospital, Hamilton, ON; St Joseph's Healthcare, Hamilton, ON; Jurvinski Hospital and Cancer Center, Hamilton, ON; Hamilton Health Sciences General Site, Hamilton, ON; The Ottawa Hospital Civic Campus, Ottawa, ON; The Ottawa Hospital General Campus, Ottawa, ON; University of Ottawa Heart Institute, Ottawa, ON; Children's Hospital of Eastern Ontario (CHEO), Ottawa, ON; North York General Hospital, Toronto, ON; Sudbury Regional Hospital, Sudbury, ON; Temiskaming Hospital, Temiskaming Shores, ON; SMBD – Hôpital général juif, Montréal, Québec (QC); Hôpital général de Lachine, Lachine, QC; Hôpital de Montréal pour enfants, Montréal, QC; Hôpital Maisonneuve-Rosemont, Montréal, QC; 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; The Moncton Hospital, Moncton, Nouveau-Brunswick (NB); Halifax Infirmary, Halifax, Nouvelle-Écosse (NS); Victoria General, Halifax, NS; Rehabilitation Centre, Halifax, NS; Veterans Memorial Building, Halifax, NS; Dartmouth General Hospital, Halifax, NS; IWK Health Centre, Halifax, NS; 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; Western Memorial Regional Hospital, Corner Brook, NL; Central Newfoundland Regional Health Centre, Grand Falls-Windsor, NL; James Paton Memorial Hospital, Gander, NL; Dr. Jeon Kittiwake Health Centre, New-Wes-Valley, NL; Fogo Island Health Centre, Fogo, NL; Notre Dame Bay Memorial Health Centre, Twillingate, NL; Connaigre Peninsula Health Centre, Harbour Breton, NL; A.M. Guy Health Centre, Buchans, NL; Green Bay Health Centre, Springdale, NL; Baie Verte Peninsula Health Centre,

Baie Verte, NL; Queen Elizabeth Hospital, Charlottetown, Île-du-Prince-Édouard (PE); Prince County Hospital, Summerside, PE; Qikiqtani General Hospital, Nunavut.

Nous remercions le personnel de l'Agence de la santé publique du Canada au Centre de la lutte contre les maladies transmissibles et les infections, Ottawa, ON (J. Bartoszeko, J. Cayen, D. Lee, C. Lybeck, C. McClellan, E. McGill, R. Mitchell, A. Neitzel, A.-K. Nguyen, N. Papayiannakis, L. Pelude, A. Silva, Z. Suleman, O. Varsaneux, Z. L. Zhou) et le Laboratoire national de microbiologie, Winnipeg, MB (G. Golding, M. Mulvey, J. Campbell, T. Du, M. McCracken, L. Mataseje, A. Bharat, R. Edirmanasinghe, R. Hizon, S. Ahmed, K. Fakharuddin, D. Spreitzer and D. Boyd).

Financement

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

Références

1. Organisation mondiale de la Santé. The burden of health care-associated infection worldwide. Geneva, CH: OMS; 2010. <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/the-burden-of-health-care-associated-infection-worldwide>
2. Al-Tawfiq JA, Tambyah PA. Healthcare associated infections perspectives. J Infect Public Health 2014;7(4):339–44. DOI PubMed
3. Seidelman JL, Mantyh CR, Anderson DJ. Surgical Site Infection Prevention: A Review. JAMA 2023;329(3):244–52. DOI PubMed
4. Agency for Healthcare Research and Quality. Estimating the Additional Hospital Inpatient Cost and Mortality Associated with Selected Hospital-Acquired Conditions. Rockville, MD: AHRQ; 2017. [Consulté le 8 janvier 2024]. <https://www.ahrq.gov/hai/pfp/haccost2017-results.html>
5. Mitchell R, Taylor G, Rudnick W, Alexandre S, Bush K, Forrester L, Frenette C, Granfield B, Gravel-Tropper D, Happe J, John M, Lavalée 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
6. Moriyama K, Ando T, Kotani M, Tokumine J, Nakazawa H, Motoyasu A, Yoroza T. Risk factors associated with increased incidences of catheter-related bloodstream infection. Medicine (Baltimore) 2022;101(42):e31160. DOI PubMed



7. Simon S, Hollenbeck B. Risk factors for surgical site infections in knee and hip arthroplasty patients. *Am J Infect Control* 2022;50(2):214–6. DOI PubMed
8. Simon TD, Butler J, Whitlock KB, Browd SR, Holubkov R, Kestle JR, Kulkarni AV, Langley M, Limbrick DD Jr, Mayer-Hamblett N, Tamber M, Wellons JC 3rd, Whitehead WE, Riva-Cambrin J; Hydrocephalus Clinical Research Network. Risk factors for first cerebrospinal fluid shunt infection: findings from a multi-center prospective cohort study. *J Pediatr* 2014;164(6):1462–8.e2. DOI PubMed
9. Weiner-LASTINGER LM, Abner S, Edwards JR, Kallen AJ, Karlsson M, Magill SS, Pollock D, See I, Soe MM, Walters MS, Dudeck MA. Antimicrobial-resistant pathogens associated with adult healthcare-associated infections: Summary of data reported to the National Healthcare Safety Network, 2015-2017. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2020;41(1):1–18. DOI PubMed
10. Weiner-LASTINGER LM, Pattabiraman V, Konnor RY, Patel PR, Wong E, Xu SY, Smith B, Edwards JR, Dudeck MA. The impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) on healthcare-associated infections in 2020: A summary of data reported to the National Healthcare Safety Network. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2022;43(1):12–25. DOI PubMed
11. Silva A, Bartoszko J, Cayen J, Choi KB, Mitchell R, Pelude L, Comeau J, Hota S, Johnstone J, Katz K, Smith S, Suh K, Srigley J. Impact of COVID-19 on Healthcare-Associated Infections in Canadian Acute Care Hospitals: Interrupted Time Series (2018-2021). *Antimicrob Steward Healthc Epidemiol* 2023;3 Suppl 2:s112–3. DOI
12. Department of Health, Government of Western Australia. Healthcare Infection Surveillance Western Australia. Quarterly Aggregate Report. Perth, AU: WA Health; 2023. https://www.health.wa.gov.au/~media/Corp/Documents/Health-for/Infectious-disease/HISWA/HISWA_Agg_Report_Q4-Apr_Jun_2022-23.pdf
13. Nation Health Service, Oxford University Hospitals. Infection Prevention and Control Annual Report 2021/2022. Oxford, UK: NHS/OUH; 2022. <https://www.ouh.nhs.uk/about/trust-board/2022/september/documents/TB2022.81-ipc-annual-report-2021-22.pdf>
14. Oxford University Hospitals. Oxford University Hospitals NHS Foundation Trust Annual Report and Accounts 2021-2022. Oxford, UK: OUH; 2022. <https://www.ouh.nhs.uk/about/publications/documents/ouh-nhs-ft-full-accounts-2021-22.pdf>
15. European Centre for Disease Prevention and Control. Surveillance Report: Healthcare-associated infections acquired in intensive care units. Annual Epidemiological Report for 2019. Stockholm, SE: ECDC; 2019. <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/healthcare-associated-infections-intensive-care-units-annual-epidemiological-report-2019.pdf>
16. Centers for Disease Prevention and Control. National and State Healthcare-Associated Infections Progress Report. Atlanta, GA: CDC; 2018. [Consulté le 9 janvier 2024]. <https://www.cdc.gov/hai/data/archive/2018-HAI-progress-report.html>
17. Centers for Disease Prevention and Control. National and State Healthcare-Associated Infections Progress Report. Atlanta, GA: CDC; 2019. [Consulté le 9 janvier 2024]. <https://www.cdc.gov/hai/data/archive/2019-HAI-progress-report.html>
18. Centers for Disease Prevention and Control. National and State Healthcare-Associated Infections Progress Report. Atlanta, GA: CDC; 2021. [Consulté le 9 janvier 2024]. <https://www.cdc.gov/hai/data/archive/2020-HAI-progress-report.html>
19. Centers for Disease Prevention and Control. National and State Healthcare-Associated Infections Progress Report. Atlanta, GA: CDC; 2020. [Consulté le 9 janvier 2024]. <https://www.cdc.gov/hai/data/archive/2021-HAI-progress-report.html>
20. Centers for Disease Prevention and Control. Current HAI Progress Report. 2022 National and State Healthcare-Associated Infections Progress Report. [Consulté le 9 janvier 2024]. <https://www.cdc.gov/hai/data/portal/progress-report.html>
21. Rosenthal VD, Yin R, Nercelles P, Rivera-Molina SE, Jyoti S, Dongol R, Aguilar-De-Moros D, Tumu N, Alarcon-Rua J, Stagnaro JP, Alkhawaja S, Jimenez-Alvarez LF, Cano-Medina YA, Valderrama-Beltran SL, Henao-Rodas CM, Zuniga-Chavarria MA, El-Kholy A, Agha HM, Sahu S, Anusandhan SO, Bhattacharyya M, Kharbanda M, Poojary A, Nair PK, Myatra SN, Chawla R, Sandhu K, Mehta Y, Rajhans P, Zand F, Abdellatif-Daboor M, Tai CW, Gan CS, Mat Nor MB, Aguirre-Avalos G, Hernandez-Chena BE, Sassoe-Gonzalez A, Villegas-Mota I, Aleman-Bocanegra MC, Bat-Erdene I, Carreazo NY, Castaneda-Sabogal A, Janc J, Belskiy V, Hlinkova S, Yildizdas D, Havan M, Koker A, Sungurtekin H, Dinleyici EC, Guclu E, Tao L, Memish ZA, Jin Z. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report of health care associated infections, data summary of 45 countries for 2015 to 2020, adult and pediatric units, device-associated module. *Am J Infect Control* 2024;S0196-6553(23)00879–9. DOI



22. Government of UK. Surgical site infections (SSI) surveillance: NHS hospitals in England. London, UK: Government of UK; 2023. <https://www.gov.uk/government/publications/surgical-site-infections-ssi-surveillance-nhs-hospitals-in-england>
23. Government of South Australia. South Australian Healthcare-associated Infection Surveillance Program. Surgical Site Infection Annual Report 2020. Adelaide, AU: Health SA; 2021. https://www.sahealth.sa.gov.au/wps/wcm/connect/feff20a0-7647-416f-aade-6a0fd88dc4b0/SSI+surveillance+annual+report_2020.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-feff20a0-7647-416f-aade-6a0fd88dc4b0-oeOEVRQ
24. UK Health Security Agency. Surveillance of surgical site infections in NHS hospitals in England, April 2019 to March 2020. London, GB: UKHSA; 2020.
25. European Centre for Disease Prevention. Annual Epidemiological Report for 2018-2020. Healthcare-associated infections: surgical site infections. Stockholm, SE: ECDC; 2023. <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Healthcare-associated%20infections%20-%20surgical%20site%20infections%202018-2020.pdf>
26. Kandel CE, Jenkinson R, Daneman N, Backstein D, Hansen BE, Muller MP, Katz KC, Widdifield J, Bogoch E, Ward S, Sajja A, Jeldes FG, McGeer A. Predictors of Treatment Failure for Hip and Knee Prosthetic Joint Infections in the Setting of 1- and 2-Stage Exchange Arthroplasty: A Multicenter Retrospective Cohort. *Open Forum Infect Dis* 2019;6(11):ofz452. [DOI PubMed](#)
27. Springer BD, Cahue S, Etkin CD, Lewallen DG, McGrory BJ. Infection burden in total hip and knee arthroplasties: an international registry-based perspective. *Arthroplast Today* 2017;3(2):137–40. [DOI PubMed](#)
28. Totty JP, Moss JW, Barker E, Mealing SJ, Posnett JW, Chetter IC, Smith GE. The impact of surgical site infection on hospitalisation, treatment costs, and health-related quality of life after vascular surgery. *Int Wound J* 2021;18(3):261–8. [DOI PubMed](#)
29. Royle R, Gillespie BM, Chaboyer W, Byrnes J, Nghiem S. The burden of surgical site infections in Australia: A cost-of-illness study. *J Infect Public Health* 2023;16(5):792–8. [DOI PubMed](#)
30. Edmiston CE Jr, Leaper DJ. Prevention of Orthopedic Prosthetic Infections Using Evidence-Based Surgical Site Infection Care Bundles: A Narrative Review. *Surg Infect (Larchmt)* 2022;23(7):645–55. [DOI PubMed](#)
31. Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales. Infections liées aux instruments médicaux et aux interventions chirurgicales dans les hôpitaux de soins aigus du Canada de 2011 à 2020. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2022;48(7/8):357–72. [DOI](#)
32. Langley JM, Gravel D, Moore D, Matlow A, Embree J, MacKinnon-Cameron D, Conly J; Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program. Study of cerebrospinal fluid shunt-associated infections in the first year following placement, by the Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30(3):285–8. [DOI PubMed](#)
33. Wong J, Ho C, Scott G, Machin JT, Briggs T. Getting It Right First Time: the national survey of surgical site infection rates in NHS trusts in England. *Ann R Coll Surg Engl* 2019;101(7):463–71. [DOI PubMed](#)
34. Caruso TJ, Wang EY, Schwenk H, Marquez JL, Cahn J, Loh L, Shaffer J, Chen K, Wood M, Sharek PJ. A Postoperative Care Bundle Reduces Surgical Site Infections in Pediatric Patients Undergoing Cardiac Surgeries. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2019;45(3):156–63. [DOI PubMed](#)
35. Centers for Disease Control and Prevention. A.R. & Patient Safety Portal. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Atlanta, GA: CDC; 2021. [Consulté le 10 janvier 2024]. <https://arpsp.cdc.gov/profile/antibiotic-resistance/methicillin-resistant-staphylococcus-aureus?hai-select-resistance-by-state=hai33&hai-select-resistance-by-state-and-region=hai33>
36. Centers for Disease Control and Prevention. A.R. & Patient Safety Portal. Vancomycin-resistant *Enterococcus faecalis*. Atlanta, GA: CDC; 2021. [Consulté le 10 janvier 2024]. <https://arpsp.cdc.gov/profile/antibiotic-resistance/vancomycin-resistant-enterococcus-faecalis?hai-select-resistance-by-state-and-region=hai33>
37. Centers for Disease Control and Prevention. A.R. & Patient Safety Portal. Antimicrobial Resistance. Atlanta, GA: CDC; 2021. [Consulté le 10 janvier 2024]. <https://arpsp.cdc.gov/profile/antibiotic-resistance?tab=antibiotic-resistance>
38. Centers for Disease Control and Prevention A.R. & Patient Safety Portal. Carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa*. Atlanta, GA: CDC; 2021. [Consulté le 10 janvier 2024]. <https://arpsp.cdc.gov/profile/antibiotic-resistance/carbapenem-resistant-pseudomonas-aeruginosa>
39. Centers for Disease Control and Prevention. Antibiotic Resistance & Patient Safety Portal. Vancomycin-resistant *Enterococcus faecium*. Atlanta, GA: CDC; 2021. [Consulté le 4 janvier 2024]. <https://arpsp.cdc.gov/profile/antibiotic-resistance/vancomycin-resistant-enterococcus-faecium#infectious-event-type>



Appendice : Définitions de cas

Bactériémies sur cathéters centraux aux soins intensifs

Seules les bactériémies associées aux cathéters centraux (BACC) liées à une admission en unité de soins intensifs (USI) ont été incluses dans la surveillance.

Définition de cas de bactériémie :

La bactériémie **n'est PAS** liée à une infection dans un autre site et répond à l'un des critères suivants :

Critère 1 : Agent pathogène reconnu, cultivé à partir d'au moins une hémoculture, sans lien avec une infection survenue dans un autre site.

OU

Critère 2 : Au moins un : fièvre (supérieure à 38 °C interne), frissons, hypotension; si l'âge est inférieur à 1 an, fièvre (supérieure à 38 °C interne), hypothermie (inférieure à 36 °C interne), apnée ou bradycardie **ET** contaminant cutané commun (voir liste ci-dessous) cultivé à partir d'au moins deux hémocultures prélevées à des occasions distinctes ou sur des sites différents, sans rapport avec une infection survenue dans un autre site. Les différents sites peuvent inclure les veines périphériques, les cathéters veineux centraux ou les lumières séparées d'un cathéter à lumière multiple. Les périodes différentes comprennent deux hémocultures prélevées le même jour ou des jours calendaires consécutifs par des ponctions veineuses ou des entrées de cathéters distinctes. La date de prélèvement de la première hémoculture positive est la date utilisée pour établir la date de la culture positive. Deux flacons d'hémoculture positifs remplis lors de la même ponction veineuse ou entrée de cathéter ne constituent qu'une seule hémoculture positive.

Définition de cas d'une bactériémie sur cathéters centraux :

Une BACC doit répondre à l'un des critères suivants :

Critère 1 : Infection du système sanguin confirmée en laboratoire (ISSCL) pour laquelle un cathéter central (CC) ou un cathéter ombilical (CO) a été en place pendant plus de deux jours calendaires à la date de l'hémoculture positive, le jour de la mise en place du dispositif étant le jour 1.

OU

Critère 2 : Une ISSCL dans laquelle un CC ou un CO a été mis en place pendant plus de deux jours calendaires, puis retiré le jour de l'obtention d'une hémoculture positive, ou un jour avant.

Définition de cas d'une bactériémie sur cathéters centraux aux soins intensifs :

Une BACC liée à une USI doit répondre à l'un des critères suivants :

Critère 1 : BACC apparaissant après deux jours de séjour en USI.

OU

Critère 2 : Si le patient sort de l'USI ou est transféré, la BACC est imputable à l'USI si elle s'est produite le jour du transfert ou le jour calendaire suivant le transfert hors de l'USI.

Remarque : Si le patient est transféré dans l'USI avec le CC et que l'hémoculture est positive le jour du transfert ou le jour calendaire suivant, la BACC est imputable à l'unité dans laquelle le cathéter a été inséré.

Contaminants cutanés courants :

Diptéroïdes, *Corynebacterium*, *Bacillus*, *Propionibacterium*, staphylocoques à coagulase négative (y compris *S. epidermidis*), streptocoques du groupe viridans, *Aerococcus*, *Micrococcus*, et *Rhodococcus*.

Infection du site opératoire de la hanche et du genou

Seules les infections complexes du site opératoire (ISO) (incision profonde ou organe ou espace) après une arthroplastie de la hanche ou du genou ont été incluses dans la surveillance.

Une infection incisionnelle profonde du site opératoire doit répondre aux critères suivants :

L'infection survient dans les 90 jours suivant l'intervention chirurgicale, semble être liée à l'intervention chirurgicale et touche les tissus mous profonds (par exemple, les couches fasciales et musculaires) de l'incision, et le patient présente au moins **UN** des éléments suivants :

- Drainage purulent de l'incision profonde, mais pas de l'organe ou de l'espace du site opératoire
- Incision profonde en déhiscence spontanée ou qui est délibérément ouverte par le chirurgien, et dont la culture est positive ou qu'il n'y a aucune culture, lorsque le patient présente au moins l'un des signes ou symptômes suivants : fièvre (supérieure à 38 °C) ou douleur ou sensibilité localisée (une culture négative ne répond pas à ce critère)



- Un abcès ou d'autres signes d'infection de l'incision profonde sont découverts à l'examen direct, lors d'une reprise d'intervention ou par un examen histopathologique ou radiologique
- Diagnostic d'une ISO par incision profonde par un chirurgien ou un médecin traitant

Une infection du site opératoire d'un organe ou d'un espace doit répondre aux critères suivants :

L'infection survient dans les 90 jours suivant l'intervention chirurgicale et semble être liée à l'intervention chirurgicale. L'infection touche toute partie du corps, à l'exception de l'incision cutanée, du fascia ou des couches musculaires, qui a été ouverte ou manipulée au cours de l'intervention chirurgicale. Le patient présente au moins **UN** des éléments suivants :

- Drainage purulent provenant d'un drain placé dans l'organe ou l'espace Organismes isolés à partir d'une culture de liquide ou de tissu obtenue de manière aseptique dans l'organe ou l'espace
- Un abcès ou d'autres signes d'infection de l'organe ou de l'espace sont découverts à l'examen direct, lors d'une reprise d'intervention ou par un examen histopathologique ou radiologique
- Diagnostic d'une ISO d'organe ou d'espace par un chirurgien ou un médecin traitant

Infection du site opératoire liée à une dérivation du liquide céphalorachidien

Seuls les patients ayant subi une pose ou une révision d'un dispositif de dérivation du liquide céphalorachidien (DLCR) et dont l'infection est survenue dans l'année suivant l'intervention chirurgicale ont été inclus dans la surveillance.

Définition de cas d'une infection du site opératoire liée à une dérivation du liquide céphalorachidien :

Un dispositif de DLCR internalisé est en place **ET** un ou des agents pathogènes bactériens ou fongiques sont identifiés dans le liquide céphalorachidien **ET** sont associés à au moins **UN** des éléments suivants :

- Fièvre (température de 38 °C ou plus)
- Signes ou symptômes neurologiques
- Signes ou symptômes abdominaux
- Signes ou symptômes de dysfonctionnement ou d'obstruction de la dérivation

Infection du site opératoire en chirurgie cardiaque pédiatrique

Seules les infections du site opératoire survenues à la suite d'une opération à cœur ouvert avec pontage cardiopulmonaire chez des patients pédiatriques (âgés de moins de 18 ans) ont été incluses dans la surveillance.

Une **ISO par incision superficielle** doit répondre aux critères suivants : L'infection survient dans les 30 jours suivant l'intervention chirurgicale et touche uniquement la peau et les tissus sous-cutanés de l'incision et répond à au moins **UN** des critères suivants :

- Drainage purulent de l'incision superficielle
- Organismes isolés à partir d'une culture de liquide ou de tissu obtenue de manière aseptique à partir de l'incision superficielle
- Au moins **UN** des signes ou symptômes d'infection suivants :
 - Douleur ou sensibilité, gonflement localisé, rougeur ou chaleur, l'incision superficielle est délibérément ouverte par un chirurgien et la culture est positive ou aucune culture n'a été effectuée (une culture négative ne répond pas à ce critère)
 - Diagnostic d'une ISO par incision superficielle par le chirurgien ou le médecin traitant

Une **ISO par incision profonde** doit répondre aux critères suivants :

L'infection survient dans les 90 jours suivant l'intervention chirurgicale, semble être liée à l'intervention chirurgicale **ET** touche les tissus mous profonds (par exemple, les couches fasciales et musculaires) de l'incision, **ET** le patient présente au moins **UN** des éléments suivants :

- Drainage purulent de l'incision profonde, mais pas de l'organe ou de l'espace du site opératoire
- Incision profonde en déhiscence spontanée ou qui est délibérément ouverte par le chirurgien, et dont la culture est positive ou qu'il n'y a aucune culture, lorsque le patient présente au moins l'un des signes ou symptômes suivants : fièvre (supérieure à 38 °C) ou douleur ou sensibilité localisée (une culture négative ne répond pas à ce critère)
- Un abcès ou d'autres signes d'infection de l'incision profonde sont découverts à l'examen direct, lors d'une reprise d'intervention ou par un examen histopathologique ou radiologique
- Diagnostic d'une ISO par incision profonde par un chirurgien ou un médecin traitant



Une **ISO d'organe ou d'espace** doit répondre aux critères suivants :

L'infection survient dans les 90 jours suivant l'intervention chirurgicale et semble être liée à l'intervention chirurgicale **ET** l'infection touche toute partie du corps, à l'exception de l'incision cutanée, du fascia ou des couches musculaires, qui a été ouverte ou manipulée au cours de l'intervention chirurgicale **ET** le patient présente au moins **UN** des éléments suivants :

- Drainage purulent provenant d'un drain placé dans l'organe ou l'espace Organismes isolés à partir d'une culture de liquide ou de tissu obtenue de manière aseptique dans l'organe ou l'espace
- Un abcès ou d'autres signes d'infection de l'organe ou de l'espace sont découverts à l'examen direct, lors d'une reprise d'intervention ou par un examen histopathologique ou radiologique

Tableau A1 : Taux de bactériémies sur cathéters centraux aux soins intensifs par 1 000 jours-cathéters, par type d'unité de soins intensifs, 2018–2022

Année	USI mixte pour adultes	USIC pour adultes	USIN	USIP
2018	1,07	0,78	1,77	1,92
2019	1,42	0,61	2,01	1,75
2020	1,74	0,95	1,54	1,70
2021	2,11	1,00	1,90	1,32
2022	1,93	0,83	1,53	1,61
Global	1,66	0,82	1,75	1,65

Abréviations : USI, unité de soins intensifs; USIC, unité de soins intensifs de chirurgie cardiovasculaire; USIN, unité de soins intensifs néonataux; USIP, unité de soins intensifs pédiatriques

Tableau A2 : Taux d'infections du site opératoire de la hanche et du genou par 100 chirurgies, 2018–2022

Année	Hanche	Genou
2018	0,88	0,31
2019	0,78	0,34
2020	0,47	0,34
2021	0,66	0,27
2022	0,75	0,42
Global	0,71	0,34

Tableau A3 : Taux d'infection du site opératoire liée à une dérivation du liquide céphalorachidien par 100 chirurgies, par type d'hôpital, 2018–2022

Année	Hôpitaux pour adultes et hôpitaux mixtes	Hôpitaux pédiatriques	Tous les hôpitaux ^a
2018	1,84	1,56	1,70
2019	3,25	4,55	3,82
2020	2,17	2,97	2,73
2021	1,75	2,79	2,31
2022	2,14	4,26	3,25
Global	2,50	3,15	2,85

^a Tous les hôpitaux comprennent les hôpitaux pour adultes, mixtes et pédiatriques participant à la surveillance des infections du site opératoire liées à la dérivation du liquide céphalorachidien

Tableau A4 : Taux d'infections du site opératoire cardiaques pédiatriques par 100 chirurgies, 2018–2022

Année	Note
2018	7,46
2019	5,04
2020	3,46
2021	3,31
2022	2,38
Global	3,93



Description thématique des facteurs liés aux entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu chez l'humain

Jamie Goltz^{1,2*}, Carl Uhland², Sydney Pearce¹, Colleen Murphy², Carolee Carson², Jane Parmley¹

Résumé

Contexte : Les entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu (BLSE) sont associées à de graves infections résistantes aux antimicrobiens chez les Canadiens. Les humains sont exposés aux entérobactéries productrices de BLSE par de nombreuses voies interconnectées. Pour mieux protéger les Canadiens, il est important de comprendre quelles sont les sources et les activités qui contribuent le plus à l'exposition aux BLSE et aux voies d'infection au Canada.

Objectif : Cette étude de la portée avait pour but de décrire de manière thématique les facteurs potentiellement associés à la colonisation, au portage et/ou à l'infection par des entérobactéries productrices de BLSE chez les humains provenant de pays ayant un indice de développement humain très élevé et de décrire les caractéristiques de l'étude.

Méthodes : Quatre bases de données (PubMed, CAB Direct, Web of Science, EBSCOhost) ont été consultées pour retrouver les études potentiellement pertinentes. Les articles ont été sélectionnés pour inclusion et les facteurs ont été identifiés, regroupés thématiquement et décrits.

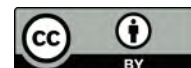
Résultats : L'étude a permis d'identifier 381 articles pertinents. Les facteurs ont été regroupés en 13 thèmes : utilisation d'antimicrobiens, animaux, comorbidités et symptômes, communauté, données démographiques, alimentation et consommation de substances, soins de santé, ménage, profession, colonisation/portage/infection antérieure par une BLSE, soins en résidence, voyages et autres. Les thèmes les plus fréquents sont les données démographiques, les soins de santé, l'utilisation d'antibiotiques, les comorbidités et les symptômes. La plupart des articles ont rapporté des facteurs en milieu hospitalier (86 %) et ont évalué des facteurs pour les infections par des entérobactéries productrices de BLSE (52 %).

Conclusion : Cette étude de la portée a fourni des informations précieuses sur les thèmes factoriels qui ont été bien décrits (e.g., les soins de santé) et ceux qui ont été explorés moins fréquemment (e.g., l'alimentation ou le contact avec les animaux). Les thèmes établis couvrent les contextes humains, animaux et environnementaux, ce qui confirme la nécessité d'une diversité de points de vue et d'une approche multisectorielle pour atténuer l'exposition à la résistance aux antimicrobiens.

Citation proposée : Goltz J, Uhland C, Pearce S, Murphy C, Carson CA, Parmley EJ. Description thématique des facteurs liés aux entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu chez l'humain. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2024;50(6):232–44. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v50i06a04f>

Mots-clés : BLSE, entérobactéries, facteurs de risque, humains, synthèse des connaissances

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



Affiliations

¹ Département de médecine des populations Collège vétérinaire de l'Ontario, Université de Guelph, Guelph, ON

² Centre des maladies infectieuses d'origine alimentaire, Direction générale des programmes des maladies infectieuses et de vaccination, Agence de la santé publique du Canada, Guelph, ON

*Correspondance :

jamie.goltz@phac-aspc.gc.ca



Introduction

La résistance aux antimicrobiens (RAM) est une menace réelle et croissante pour la santé publique (1). Les infections causées par des bactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu (BLSE) constituent une préoccupation importante, car les bêta-lactamines sont couramment utilisées pour traiter diverses infections, et certaines classes, telles que les céphalosporines de troisième génération et les monobactames, sont considérées par l'Organisation mondiale de la Santé comme d'une importance critique pour la médecine humaine (2,3). En outre, les infections par des bactéries productrices de BLSE sont associées à une probabilité accrue de maladie grave et de mortalité et peuvent conduire à des échecs thérapeutiques, ce qui peut entraîner une augmentation de la durée du séjour à l'hôpital et des coûts hospitaliers (4,5).

En 2018, il a été rapporté qu'environ une infection bactérienne sur quatre au Canada était résistante aux antibiotiques de première intention, ce qui a entraîné directement environ 14 000 décès (5). En outre, il a été signalé que la RAM entraînait des conséquences socio-économiques négatives, notamment une augmentation des coûts des soins de santé, une perte de productivité, une augmentation des inégalités et une diminution de la confiance envers le gouvernement et les organismes de santé publique (5,6). Par conséquent, les conséquences de la RAM sont considérables et ont des implications étendues pour les humains, les animaux et la société.

Les principaux producteurs de BLSE sont les entérobactéries, notamment *Escherichia coli* et *Klebsiella pneumoniae*, et ces bactéries sont de plus en plus souvent décelées au Canada et dans le monde (7–9). Les entérobactéries productrices de BLSE sont largement répandues dans les populations (9–11), y compris le portage ou la colonisation chez les personnes saines et celles qui souffrent d'infections graves (e.g., les voies urinaires, la circulation sanguine, la pneumonie) (5,12,13).

Des entérobactéries productrices de BLSE ont également été détectées chez les animaux de compagnie, le bétail, la faune, l'eau, le sol, les légumes, la viande et les fruits de mer, qui peuvent tous constituer des sources d'exposition pour l'humain (11,14,15). En raison de la diversité des voies d'exposition, il est nécessaire d'adopter une approche « Un monde, une santé » qui tienne compte des interconnexions entre les humains, les animaux et leurs environnements communs pour couvrir toute l'étendue de cette menace croissante pour la santé publique (16,17).

Des revues systématiques antérieures ont étudié les facteurs associés à la colonisation et aux infections par des entérobactéries productrices de BLSE (13,18–27); cependant, les revues systématiques ont un champ d'application intentionnellement étroit, fournissant des connaissances sur des questions de recherche précises. Ce projet visait à décrire

l'étendue des facteurs précédemment signalés comme étant associés aux entérobactéries productrices de BLSE au Canada ou dans des pays similaires. Ces informations pourraient être utilisées pour alimenter divers projets parallèles au sein de l'Agence de la santé publique du Canada, tels que le projet de modèle d'évaluation intégrée de la résistance aux antimicrobiens (iAM.AMR) (15,28), et aider à mieux comprendre l'exposition des Canadiens aux bactéries résistantes aux antimicrobiens. Par conséquent, les objectifs de cette étude de la portée étaient 1) de décrire de manière thématique les facteurs potentiellement associés à la colonisation, au portage et/ou à l'infection par des entérobactéries productrices de BLSE chez les humains provenant de pays ayant un indice de développement humain très élevé, et 2) de décrire les caractéristiques de l'étude.

Méthodes

Les méthodes sont décrites brièvement ci-dessous. Pour une description complète de la méthodologie, voir Goltz *et al.* (29).

Enregistrement du protocole

Un [protocole a priori de cette étude de la portée](#) est disponible en ligne (en anglais seulement). Cette étude a suivi le cadre méthodologique décrit par Arksey et O'Malley (30) et les lignes directrices de l'extension Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) for Scoping Reviews (31).

Stratégie de recherche

Les termes de recherche et les bases de données consultées sont décrits dans le protocole. Quatre bases de données (PubMed, CAB Direct, Web of Science et EBSCOhost) ont été consultées par l'intermédiaire de la bibliothèque McLaughlin de l'Université de Guelph afin d'extraire les articles potentiellement pertinents. Le critère de recherche pour cette étude a été adapté de Murphy *et al.* (32), avec la consultation des coauteurs, ainsi que d'un bibliothécaire de l'Université de Guelph. Toutes les bases de données ont été filtrées pour n'inclure que les articles publiés en anglais. La recherche initiale a été achevée en août 2020 et mise à jour en août 2021.

Les résultats des recherches ont été téléchargés dans EndNote X9.3.3 (Clarivate Analytics, Philadelphie, États-Unis), dédoublés, puis téléchargés dans DistillerSR (Evidence Partners, Ottawa, Canada), pour déduplication supplémentaire, vérification de l'admissibilité et extraction des données.

Critères d'admissibilité

Pour répondre aux critères d'inclusion, les articles devaient être des recherches primaires, provenir de pays similaires au Canada avec un indice de développement humain très élevé (33), être rédigés en anglais et contenir des associations quantifiables



entre des facteurs et la colonisation, le portage et/ou l'infection par des entérobactéries productrices de BLSE chez l'humain. Aucun article n'a été exclu en raison de l'année de publication, des caractéristiques de la population étudiée (e.g., âge, sexe ou état de santé) ou du contexte de l'étude (e.g., ménage ou hôpital). Ces critères d'inclusion ont été sélectionnés en raison du caractère canadien de cet article, et visaient donc à cibler des articles portant sur des populations canadiennes ou similaires. En outre, seuls les articles en anglais ont été retenus en raison des ressources linguistiques disponibles. Les revues systématiques et les méta-analyses pertinentes ont été exclues, mais leurs listes de référence ont été utilisées pour identifier des articles supplémentaires qui n'avaient pas été pris en compte dans la recherche.

Sélection d'articles

L'outil DistillerAI a été utilisé pour sélectionner les titres/résumés. L'outil DistillerAI a été formé par deux évaluateurs à partir de 226 articles. Après la formation, tous les titres/résumés ont été examinés par l'outil DistillerAI et par un évaluateur humain. Les conflits entre les titres et les résumés ont été résolus par un troisième évaluateur humain. Les articles inclus sur la base du titre/résumé ont fait l'objet d'un examen du texte intégral par deux évaluateurs et les conflits ont été résolus par une discussion entre les deux évaluateurs.

Données répertoriées

Après l'examen du texte intégral, les données pertinentes ont été répertoriées à l'aide de DistillerSR par un seul évaluateur. Les données extraites comprenaient : l'année de publication, la conception de l'étude, la région du pays (basée sur les régions de l'Organisation mondiale de la Santé) (34), la méthode de collecte des données (primaire, e.g., questionnaire ou entretien; secondaire, e.g., base de données ou dossiers médicaux), le contexte de l'échantillon (e.g., hôpital), l'épisode épidémique, l'âge des participants, les micro-organismes évalués, le type de colonisation, de portage ou d'infection évalués et les thèmes des facteurs (n = 13). Un facteur a été défini comme une observation mesurée (e.g., l'utilisation de la pénicilline) qui a été étudiée pour sa relation avec les entérobactéries productrices de BLSE (32,35). Les facteurs individuels ont été regroupés en 13 thèmes créés par un processus itératif inspiré de travaux antérieurs (15). Les thèmes étaient les suivants : 1) utilisation d'antimicrobiens (antibactériens, antiviraux, antifongiques), 2) animaux (contact avec les animaux), 3) comorbidités et symptômes (conditions ou symptômes), 4) communauté (facteurs intervenant dans la communauté), 5) données démographiques, 6) alimentation et consommation, 7) soins de santé (facteurs intervenant en milieu hospitalier ou liés à la réception de soins de santé), 8) ménage (facteurs intervenant au domicile), 9) profession (facteurs liés à l'emploi), 10) colonisation/portage/infection antérieure à BLSE, 11) soins résidentiels (facteurs intervenant en milieu hospitalier ou liés à la réception de soins de santé), 12) voyages (facteurs liés aux voyages internationaux) et 13) d'autres facteurs (facteurs qui n'entraient pas dans un thème défini précédemment). Si un

facteur appartenait à plus d'un thème (e.g., le patient a pris des antibiotiques pendant ses vacances), il a été enregistré dans tous les thèmes pertinents (e.g., l'utilisation d'antimicrobiens et les voyages).

Résultats

Sélection et inclusion des études

Après déduplication, 10 584 enregistrements admissibles ont été déterminés. Après sélection (résumé/titre, texte intégral), 366 articles ont été retenus. La sélection a également permis de cibler 17 revues systématiques et/ou méta-analyses et 15 articles supplémentaires ont été ciblés grâce à l'examen de leurs listes de référence. Par conséquent, 381 articles publiés entre 1991 et le 5 août 2021 ont été inclus dans cette analyse (figure 1).

Dans les 381 articles inclus, les facteurs ont été regroupés en 13 thèmes : soins de santé (n = 325 articles), utilisation d'antimicrobiens (n = 325), données démographiques (n = 319), comorbidités et symptômes (n = 307), soins en résidence (n = 76), voyages (n = 76), colonisation/portage/infection antérieure par une BLSE (n = 44), alimentation et consommation (n = 44), ménage (n = 29), profession (n = 29), animaux (n = 25), communauté (n = 11) et autres (n = 146) (des détails supplémentaires peuvent être obtenus sur demande). Chaque thème couvrait un large éventail de facteurs de risque associés aux entérobactéries productrices de BLSE (tableau 1).

Caractéristiques de l'étude

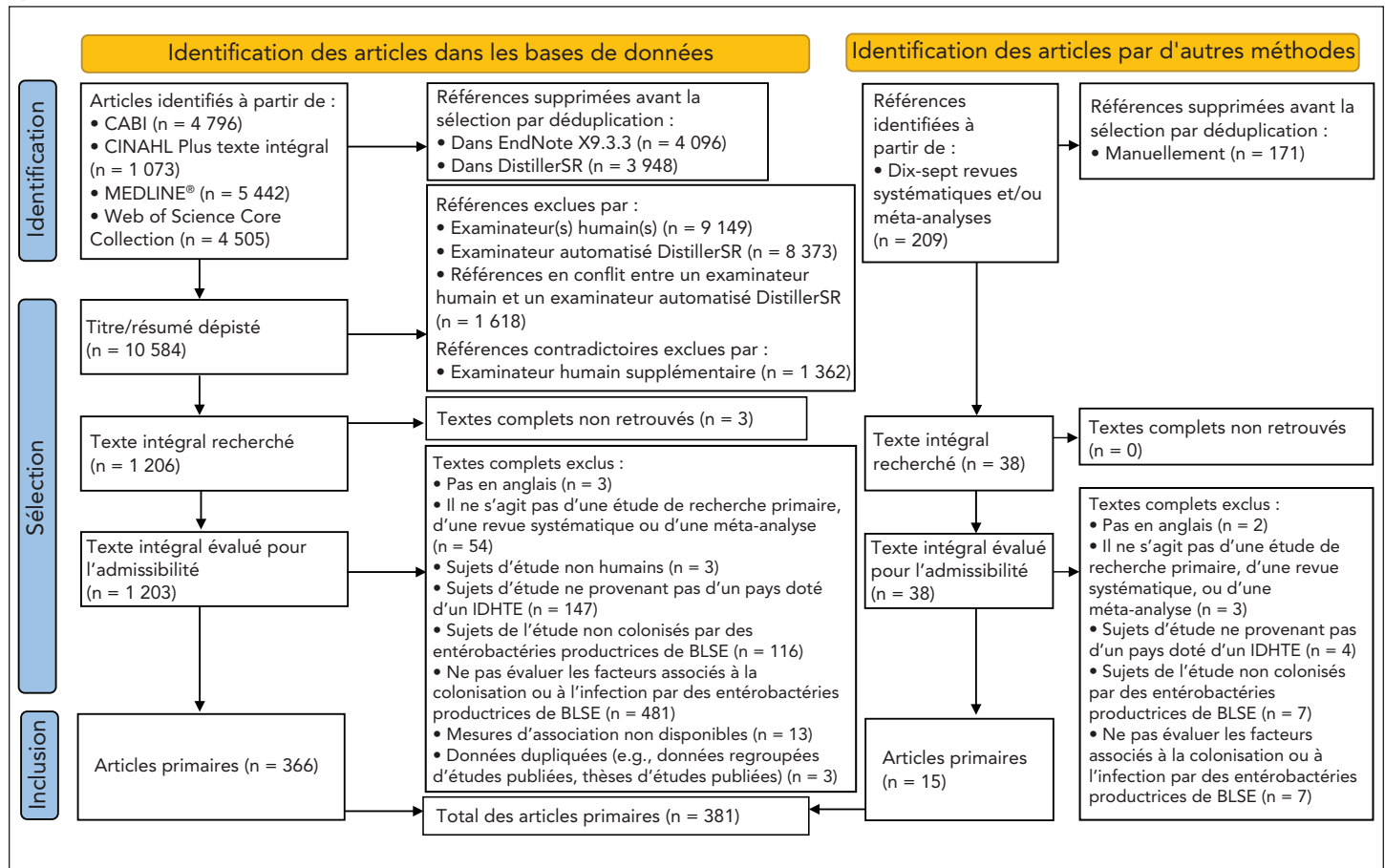
Une description sommaire des articles est présentée dans le tableau 2. Sur les 381 articles retenus, 378 étaient des études d'observation et trois des études expérimentales. La plupart des études (n = 235) ont été menées dans des pays de la région européenne, dont six études multinationales (tableau 2). Sept études ont été menées au Canada.

Plus de la moitié (56 %) de tous les articles ont fourni des données pour des groupes d'âge précis, les plus courants étant les adultes/jeunes adultes (33 %). Dix-huit articles (5 %) ont signalé des facteurs dans le cadre d'une épidémie d'entérobactéries productrices de BLSE (tous en milieu hospitalier). Pour la plupart des études (53 %), les données proviennent de sources secondaires (bases de données, dossiers médicaux, etc.), 20 % de sources primaires (questionnaires, entretiens, etc.) et 7 % de sources primaires et secondaires. Pour 20 % des études, la manière dont les données ont été obtenues n'était pas claire (tableau 2).

Les articles rapportaient souvent des facteurs pour les entérobactéries (40 %), mais beaucoup faisaient état de micro-organismes précis, notamment *E. coli* (20 %), *K. pneumoniae* (11 %), *Enterobacter cloacae* (1 %), *Klebsiella* spp. (1 %), *Proteus mirabilis* (1 %) et *Providencia stuartii* (1 %). D'autres articles



Figure 1 : Diagramme de flux de la recherche d'interface, du processus de sélection et des articles inclus pour cibler les articles rapportant des facteurs de risque pour les entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu chez l'humain^a



Abréviations : BLSE, bêta-lactamase à spectre étendu; IDHTE, indice de développement humain très élevé

^a Adapté des thèmes du diagramme de flux PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (36)

cherchaient à rapporter différentes combinaisons d'espèces d'entérobactéries (e.g., *Klebsiella* spp. et *E. coli*) (tableau 2).

La plupart des articles ont été réalisés en milieu hospitalier (86 %), suivi par les établissements de santé non hospitaliers (7 %), les collectivités (6 %) et les établissements de soins résidentiels (4 %). Onze de ces articles ont été échantillonnés dans plusieurs de ces différents contextes d'échantillonnage (tableau 2). Dans l'ensemble, le plus grand nombre d'articles ciblé pour chaque thème factoriel était ceux qui avaient réalisé leur étude en milieu hospitalier, à l'exception du thème communautaire (figure 2).

Les articles rapportaient des facteurs pour 1) l'infection (52 %), 2) la colonisation/le portage (33 %), et 3) la colonisation/le portage/l'infection (13 %) (tableau 3). Des facteurs potentiellement associés aux infections à entérobactéries productrices de BLSE ont été signalés dans plus de la moitié des articles (52 %) (principalement des infections du sang ou des infections des voies urinaires). Un plus grand nombre d'articles

ont établi des facteurs d'infection que de colonisation ou de portage (figure 3), en particulier pour les thèmes de l'utilisation d'antimicrobiens, de la démographie, des comorbidités/symptômes et des soins de santé. La colonisation/le portage a fait l'objet d'un signalement dans le tiers des articles (33 %), la plupart étant axés sur le portage gastro-intestinal. Les thèmes relatifs aux animaux, à la communauté, à l'alimentation et à la consommation, au ménage, à l'occupation et aux voyages ont été plus fréquemment mentionnés pour la colonisation/le portage (figure 3). Pour huit articles (2 %), il n'était pas clair si l'étude faisait état d'une colonisation/d'un portage ou d'une infection.

De nombreux groupes de comparaison ont été signalés (tableau 4). La culture d'une entérobactérie positive aux BLSE était la plus fréquente, comparée à une culture d'une entérobactérie négative aux BLSE (n = 171). Vingt articles ont fait état de deux groupes de comparaison (e.g., des études cas-témoins).



Tableau 1 : Description des facteurs représentés par les thèmes des facteurs de colonisation, de portage et/ou d'infection par des entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu rapportés par les articles inclus dans cette revue

Thème de facteurs	Catégories de facteurs	Exemples de facteurs
Utilisation d'antimicrobiens	Utilisation d'antibiotiques, d'antiparasitaires, d'antiviraux et d'antifongiques	Utilisation de la pénicilline Utilisation de l'amoxicilline-clavulanate Utilisation de fluconazole
	Statut des antimicrobiens	La mère reçoit des antibiotiques avant l'accouchement Admis sous antibiotiques Traitement antibiotique empirique inadéquat
Animal	Contact avec les animaux	Propriétaire de chat Vivre avec des chiens Contact avec les animaux de ferme
	Mode de vie des animaux	L'animal reçoit des antibiotiques BLSE chez les porcs L'animal de compagnie mange de la viande crue
Communauté	Activités communautaires	Baignade publique en eau douce ou en eau de mer Jouer dans une équipe sportive Fréquentation des services
Comorbidités et symptômes	Antécédents médicaux	SIDA Cancer Diabète
	Résultats de comorbidité	Indice de comorbidité de Charlson Score de maladie chronique en USI Résultat d'évaluation séquentielle de la défaillance d'un organe
	Symptômes	Tension artérielle Fièvre Choc septique
Données démographiques	Informations démographiques	Âge Ethnicité Langue parlée
Soins de santé	Cadre de soins de santé	Admis à domicile Admission aux urgences USI antérieure
	Risques liés au milieu de la santé	Occupant antérieur d'une chambre positif aux BLSE Durée du séjour à l'hôpital Désinfectant pour les mains dans la chambre du patient
	Procédures ou traitements	Chimiothérapie Chirurgie Utilisation de supprimeurs d'acide
Ménage	Membres du ménage	Un membre de la famille est porteur (mère, père, sœur) Enfants de moins de 12 ans dans le ménage Le membre du ménage a pris des antibiotiques

Tableau 1 : Description des facteurs représentés par les thèmes des facteurs de colonisation, de portage et/ou d'infection par des entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu rapportés par les articles inclus dans cette revue (suite)

Thème de facteurs	Catégories de facteurs	Exemples de facteurs
Ménage (suite)	Risques liés au milieu du ménage	Utilisation partagée des serviettes Distance par rapport à l'élevage de poulets de chair le plus proche
Soins résidentiels	Séjour en institution	Maison de retraite Séjour dans un établissement de soins de longue durée
	Risques liés aux établissements de soins en résidence	Utilisation d'une salle de bain commune Formation du personnel à l'hygiène des mains Existence d'une liste préférentielle d'antibiotiques
Alimentation et consommation	Type de nourriture et d'eau	Consommation de poulet Consommation de fruits de mer Eau en bouteille
	Source de nourriture et d'eau	Achetés au marché/à la boutique Propre produit/agriculteur local Approvisionnement central en eau
	Manipulation des aliments et de l'eau	Biberons stérilisés Lavage régulier/irrégulier des mains avant la préparation des aliments Utilisation du torchon plus d'un jour
	Consommation de substances	Alcool Tabagisme Drogues illicites
Colonisation, portage ou infection antérieure par une BLSE	Organisme antérieur producteur de BLSE	Colonisation antérieure par des BLSE Infection antérieure par une BLSE
Emploi	Type de profession	Vétérinaire Agriculteur Soignant
	Risques liés à l'exercice d'une profession	Nombre moyen d'heures de travail dans l'exploitation porcine par semaine Contact avec les excréments du patient Aide au soin des plaies du patient
Voyage	Risques liés aux voyages	Visites dans d'autres pays Soins de santé à l'étranger Type d'hébergement (e.g., camping, maison, hôtel, chez les habitants)
Autre	Lieu d'acquisition ou d'apparition	Acquisition communautaire Acquis avant l'admission Apparition nosocomiale
	Période d'acquisition	Saison Année de l'échantillon
	Détails sur les bactéries	Gènes résistants Informations sur les polymicrobes

Abréviations : BLSE, bêta-lactamase à spectre étendu; USI, unité de soins intensifs



Tableau 2 : Caractéristiques des articles inclus

Caractéristiques de l'étude	Nombre d'articles	
	n	%
Observation	378	99
Expérimentation	3	1
Région du pays		
Région européenne ^a	235	62
Région du Pacifique occidental	78	20
Région des Amériques	60	16
Région de la Méditerranée orientale	8	2
Groupe d'âge		
Adultes/jeunes adultes	125	33
Enfants	40	11
Nouveau-nés/nourrissons	19	5
Plusieurs groupes d'âge définis (e.g., enfants et adultes)	15	4
Personnes âgées	14	4
Non défini	168	44
Lieu où les échantillons ont été obtenus ^b		
Hôpital	328	86
Soins de santé non hospitaliers	27	7
Communauté	22	6
Établissements de soins en résidence	16	4
Éclosion		
Non	363	95
Oui	18	5
Méthode de collecte des données factorielles		
Données secondaires (e.g., bases de données, dossiers médicaux)	201	53
Données primaires (e.g., questionnaire, entretien)	76	20
Méthodes de collecte de données multiples (données primaires et secondaires)	27	7
Incertain	77	20
Micro-organismes évalués		
Enterobacteriaceae ^c	154	40
<i>Escherichia coli</i>	78	20
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	42	11
<i>Enterobacter cloacae</i>	4	1
<i>Klebsiella</i> spp.	2	1
<i>Proteus mirabilis</i>	2	1
<i>Providencia stuartii</i>	1	1
Autre ^d	98	26

Abréviation : BLSE, bêta-lactamase à spectre étendu

^a Six articles multinationaux dans la région européenne

^b Onze articles échantillonnés dans plusieurs de ces différents contextes d'échantillonnage

^c Études évaluant les entérobactériacées, les entérobactérales ou les entérobactéries

^d Différentes combinaisons d'espèces bactériennes non décrites de manière générale comme des entérobactéries (e.g., *K. pneumoniae* et *E. coli*, isolats bactériens/cultures bactériennes, bactéries Gram négatifs)

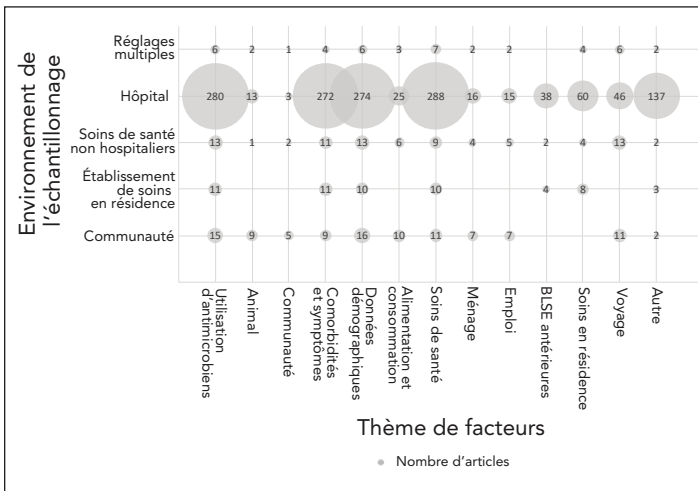
Tableau 3 : Description des résultats concernant les entérobactéries productrices de bêta-lactamase à spectre étendu rapportés dans les articles inclus

Colonisation/portage et/ou détails de l'infection	Nombre d'articles ^a	
	n	%
Infection		
Bactériémie/infection du sang	75	20
Infection des voies urinaires	52	14
Cultures non spécifiques (e.g., surveillance générale ou enregistrements de bases de données)	49	13
Pyélonéphrite aiguë	5	1
Prostatite bactérienne aiguë	2	1
Bactériémie/infection du sang et infection des voies urinaires	1	1
Bactériémie/infection du sang, infection des voies urinaires et infection associée à un cathéter	1	1
Péritonite bactérienne spontanée	1	1
Infection des voies urinaires associée à un cathéter	1	1
Cystite compliquée	1	1
Infection du pied	1	1
Infections des voies génitales	1	1
Péritonite	1	1
Pneumonie	1	1
Septicémie	1	1
Péritonite bactérienne spontanée	1	1
Infection de la plaie sternale	1	1
Infection des voies urinaires/pyélonéphrite aiguë	1	1
Infection des voies urinaires	1	1
Pneumonie acquise sous ventilation	1	1
Colonisation/portage		
Gastro-intestinale (e.g., fécal, selles, rectal, périmrectal)	110	29
Cultures non spécifiques (e.g., surveillance générale ou enregistrements de bases de données)	5	1
Gastro-intestinale et nasale	2	1
Gastro-intestinale et vaginale	2	1
Gastro-intestinale, vaginale et nasopharyngée	1	1
Gastro-intestinale, nasale et nombril	1	1
Gastro-intestinale, nasale, oropharyngée et urinaire	1	1
Gastro-intestinale, nasale et pharyngée	1	1
Peau	1	1
Urinaire	1	1
Colonisation/portage et/ou infection		
Colonisation/portage non spécifique et/ou infection non spécifique	38	10
Colonisation/portage urinaire et/ou infection des voies urinaires	6	1
Colonisation/portage gastro-intestinal et/ou infection non spécifique	5	1
Colonisation/portage et/ou infection respiratoire	1	1
Colonisation/portage urinaire et/ou infection des voies urinaires, cystite et pyélonéphrite	1	1
Incertain		
Isolément non spécifique	7	2
Isolément urinaire	1	1

^a Quatre articles comportaient deux évaluations des résultats concernant des entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu



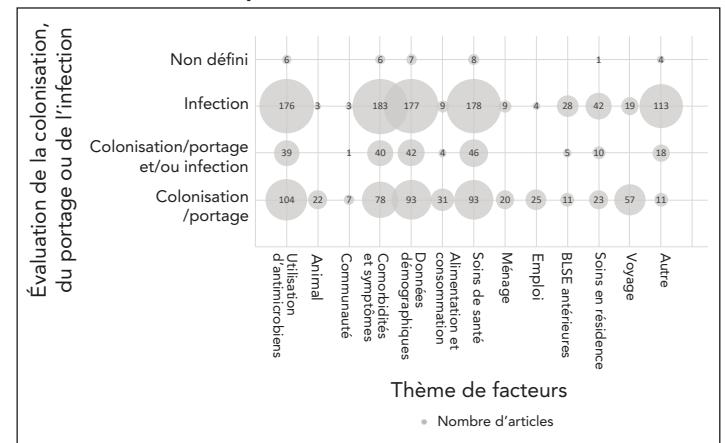
Figure 2 : Thèmes des facteurs rapportés dans les articles par échantillon d'étude pour la colonisation/le portage et/ou l'infection par des entérobactéries^a productrices de bêta-lactamases à spectre étendu



Abréviation : BLSE, bêta-lactamase à spectre étendu

^a Le nombre d'articles correspondants est en corrélation avec la taille de la bulle

Figure 3 : Facteurs signalés dans les articles par l'étude évaluation de la colonisation/du portage ou de l'infection pour la colonisation/le portage et/ou l'infection par des entérobactéries^a productrices de bêta-lactamase à spectre étendu



Abréviation : BLSE, bêta-lactamase à spectre étendu

^a Le nombre d'articles correspondants est en corrélation avec la taille de la bulle

Tableau 4 : Comparaison des résultats entre les articles concernant la colonisation/le portage et/ou l'infection par des entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu dans les articles inclus

Résultat positif (e.g., cas)	Résultat négatif (e.g., contrôles)	Nombre d'articles ^a	
		n	%
Culture d'entérobactéries positive aux BLSE (e.g., culture d'urine d' <i>E. coli</i> producteurs de BLSE)	BLSE négative pour la même culture d'entérobactéries explicitement définie (e.g., culture d'urine d' <i>E. coli</i> non producteur de BLSE) ^b	171	45
Colonisation/portage d'entérobactéries productrices de BLSE positif (e.g., échantillon fécal d' <i>E. coli</i> producteur de BLSE)	Négatif pour la même colonisation/portage d'entérobactéries productrices de BLSE explicitement définie (e.g., négatif pour un échantillon fécal d' <i>E. coli</i> producteur de BLSE) ^c	119	31
Infection à entérobactéries productrice de BLSE positive (e.g., IVU à <i>E. coli</i> producteur de BLSE)	Négatif pour la même infection à entérobactéries productrice de BLSE explicitement définie (e.g., négatif pour une IVU à <i>E. coli</i> producteur de BLSE) ^d	34	9
Colonisation, portage et/ou infection par des entérobactéries productrices de BLSE (e.g., colonisation, portage ou infection par des entérobactéries productrices de BLSE)	Négatif pour la même colonisation/portage et/ou infection par des entérobactéries productrices de BLSE explicitement définie (e.g., négatif pour la colonisation/portage ou infection par des entérobactéries productrices de BLSE) ^e	32	8
Culture d'entérobactéries positive aux BLSE (e.g., culture d'urine d'entérobactéries productrices de BLSE)	BLSE négative pour une combinaison d'entérobactéries et d'entérobactéries non productrices de BLSE explicitement définies dans la même culture (e.g., entérobactéries non productrices de BLSE et culture d'urine d'entérobactéries non productrices de BLSE) ^f	16	4
Culture d'entérobactéries positive aux BLSE (e.g., culture d'urine d' <i>E. coli</i> producteurs de BLSE)	BLSE négative pour les bactéries qui n'ont pas été explicitement définies dans la même culture (e.g., culture d'urine bactérienne non productrice de BLSE) ^g	7	2
Développement d'une infection à entérobactéries productrice de BLSE	Positif pour la colonisation/le portage d'entérobactéries productrices de BLSE	6	2
Entérobactéries productrices de CTX-M	Entérobactéries produisant un génotype différent (e.g., entérobactéries productrices de TEM ou de SHV)	5	1
Culture d'entérobactéries productrices de BLSE positive (e.g., hémoculture positive à <i>E. coli</i> producteur de BLSE)	Négatif aux BLSE avec une culture différente d'entérobactéries ou de bactéries non entérobactériennes explicitement définies (e.g., hémoculture positive à <i>K. pneumoniae</i> ou à des espèces de <i>Pseudomonas</i> ne produisant pas de BLSE)	5	1
Positif à la culture d'entérobactéries productrices de BLSE acquises dans un contexte spécifique (e.g., infection urinaire à <i>E. coli</i> acquise dans la communauté)	Positif pour une culture d'entérobactéries productrices de BLSE acquise dans un autre contexte spécifié (e.g., infection urinaire à <i>E. coli</i> acquise à l'hôpital)	2	1



Tableau 4 : Comparaison des résultats entre les articles concernant la colonisation/le portage et/ou l’infection par des entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu dans les articles inclus (suite)

Résultat positif (e.g., cas)	Résultat négatif (e.g., contrôles)	Nombre d’articles ^a	
		n	%
Positif pour la colonisation/le portage d’entérobactéries productrices de BLSE en combinaison avec une infection à entérobactéries productrices de BLSE	Positif pour la colonisation/le portage d’entérobactéries productrices de BLSE en association avec une infection non causée par des entérobactéries productrices de BLSE	2	1
Culture d’entérobactéries positive aux BLSE (e.g., urine avec <i>E. coli</i> producteurs de BLSE)	Entérobactéries positives aux BLSE provenant d’une culture différente (e.g. sang avec d’ <i>E. coli</i> producteurs de BLSE)	1	1
Culture d’entérobactéries productrices de BLSE (e.g., hémoculture positive à <i>E. coli</i> producteur de BLSE)	La même culture avec toute autre bactérie que la souche d’entérobactéries positive aux BLSE comparée (i.e., les cultures peuvent être négatives ou positives pour toute bactérie de l’hémoculture, à l’exception d’ <i>E. coli</i> productrice de BLSE)	1	1

Abréviations : BLSE, bêta-lactamase à spectre étendu; *E. coli*, *Escherichia coli*; IVU, infection des voies urinaires

^a Vingt articles ont fourni deux comparaisons

^b Les groupes de contrôle n’étaient pas producteurs de BLSE, mais peuvent présenter d’autres profils de résistance-susceptibilité

^c Les groupes de contrôle étaient négatifs pour la même colonisation/portage d’entérobactéries productrices de BLSE; cependant, les groupes de contrôle étaient positifs ou négatifs pour la présence d’autres cultures d’entérobactéries ou d’entérobactéries non productrices

^d Les groupes de contrôle étaient négatifs pour la même infection à entérobactéries productrices de BLSE; cependant, les contrôles étaient positifs ou négatifs pour la présence d’autres cultures d’entérobactéries ou de non-entérobactéries

^e Les groupes de contrôle étaient négatifs pour la même colonisation/portage et/ou infection par des entérobactéries productrices de BLSE. Toutefois, la présence d’autres cultures d’entérobactéries ou de cultures de non-entérobactéries n’a pas été explicitement signalée

^f Le groupe de contrôle a explicitement déclaré des entérobactéries en combinaison avec des familles autres que les entérobactéries (e.g., *E. coli*, des espèces de *Klebsiella* et des espèces de *Pseudomonas*)

^g Le groupe de contrôle n’a pas explicitement rapporté les espèces bactériennes dans l’étude; par conséquent, il n’est pas clair si le groupe de contrôle incluait uniquement des cultures d’entérobactéries ou si des cultures d’espèces autres que les entérobactéries étaient incluses

Discussion

Dans le cadre de cette analyse, nous avons identifié 381 articles faisant état de facteurs relatifs aux entérobactéries productrices de BLSE. La plupart des articles inclus ont été publiés au cours des dix dernières années, ce qui correspond probablement à l’urgence de comprendre les taux croissants d’acquisition par l’homme d’entérobactéries productrices de BLSE et à la croissance exponentielle des publications scientifiques en général (8,37–39). Il convient de noter que la plupart des articles ont mis l’accent sur les facteurs liés à l’utilisation d’antimicrobiens, aux comorbidités/symptômes, à la démographie et aux soins de santé, et que seule une petite partie des articles ciblés ont fait état de facteurs associés au contact avec les animaux, à la communauté, à l’alimentation et à la consommation; principalement liés à la colonisation et au portage d’entérobactéries productrices de BLSE. Bien qu’il y ait eu moins d’articles sur ces thèmes, ils peuvent fournir des informations importantes, car des articles antérieurs ont suggéré que le contact avec les animaux, la consommation d’aliments et la transmission domestique ou communautaire peuvent jouer un rôle dans l’exposition aux entérobactéries productrices de BLSE (11,17,40–42). Il n’est pas certain que les facteurs individuels les plus fréquemment mentionnés dans ces articles étaient en fait plus souvent associés aux entérobactéries productrices de BLSE (i.e., qu’ils présentaient des mesures d’association plus importantes), qu’ils avaient été évalués et mentionnés plus fréquemment que d’autres, ou que les études évaluant ces facteurs bénéficiaient d’un financement plus important.

Le cadre de cette étude peut expliquer le plus grand nombre d’articles sur l’utilisation des antimicrobiens, les comorbidités/

symptômes, la démographie et les facteurs liés aux soins de santé. La plupart des articles ont été rédigés en milieu hospitalier et plus de la moitié d’entre eux ont utilisé des sources d’information secondaires (e.g., des dossiers médicaux ou des bases de données). Cette combinaison de paramètres et de sources peut avoir été choisie en raison de la relative facilité d’accès aux données. Les facteurs associés aux infections résistantes dans les hôpitaux sont des préoccupations majeures et constituent donc un domaine de recherche important. Bien que certains facteurs rapportés en milieu hospitalier puissent être liés à ceux du milieu communautaire (e.g., la prise de médicaments), les facteurs rapportés en milieu hospitalier peuvent ne pas être représentatifs des facteurs du milieu communautaire (e.g., les populations, les comorbidités, les activités variées). Les résultats des études menées en milieu hospitalier ne sont donc pas généralisables à d’autres contextes.

Cette analyse a permis d’identifier les études dont les sujets provenaient de pays ayant un indice de développement humain très élevé (33), car nous nous intéressons à des facteurs pertinents pour le contexte canadien. La plupart des études ont été menées dans la région européenne (n = 235), suivie par le Pacifique occidental (n = 78), les Amériques (n = 60) et la Méditerranée orientale (n = 8). Seules sept études ont été réalisées au Canada; cependant, un grand nombre de documents ont été recueillis et peuvent être utilisés pour comprendre les connaissances actuelles sur les facteurs associés à l’acquisition d’entérobactéries productrices de BLSE dans des populations similaires. Bien que ces pays présentent des similitudes, les différences de politiques et de pratiques peuvent limiter la généralisation des données propres au Canada.



Plusieurs articles ont fait état de facteurs similaires pour les infections à entérobactéries, indépendamment de leur statut en matière de RAM, y compris les comorbidités, les données démographiques et les soins de santé (43–45). Les facteurs associés à la colonisation ou à l'infection par des entérobactéries productrices de BLSE peuvent être liés à des caractéristiques bactériennes plutôt qu'à une distinction entre bactéries sensibles et résistantes, ce qui est important, car les interventions qui ciblent l'agent pathogène, indépendamment de la résistance, sont probablement efficaces pour réduire à la fois les souches résistantes et les souches sensibles. Cela souligne l'importance du choix du comparateur (groupe de contrôle) approprié pour la question de recherche envisagée et l'interprétation des résultats. De nombreux comparateurs de résultats différents ont été identifiés dans notre étude. Chaque combinaison de comparaisons fournit des informations différentes qui contribuent à une meilleure compréhension globale des facteurs associés aux entérobactéries productrices de BLSE.

Cet article présente l'étendue des facteurs associés aux entérobactéries productrices de BLSE rapportés dans la littérature. De nombreuses références font souvent état de facteurs démographiques (e.g., l'âge et l'appartenance ethnique) et de groupes susceptibles d'être particulièrement vulnérables. Bien que ces facteurs ne puissent être modifiés, ils peuvent être utilisés pour identifier les groupes particulièrement vulnérables pour lesquels des interventions peuvent être ciblées. D'autres articles font état de facteurs modifiables (e.g., l'alimentation, les voyages, l'utilisation d'antimicrobiens), qui peuvent être ciblés en tant qu'interventions et potentiellement mis en œuvre immédiatement (e.g., les interventions liées à l'alimentation), en notant les dépendances de faisabilité et de coût, tandis que d'autres peuvent nécessiter des solutions plus graduelles et à plusieurs volets (e.g., la réduction des comorbidités). Il est nécessaire d'adopter une approche multidisciplinaire pour aborder les stratégies réalisables de promotion de la santé et la nature complexe de la résistance aux antimicrobiens, dont les facteurs sont multiples.

Des travaux sont en cours pour mieux décrire les facteurs identifiés dans ces articles. Cela permettra de connaître le nombre de facteurs rapportés par étude et les données quantitatives rapportées pour ces facteurs (i.e., la force et la direction de l'association entre le facteur et les entérobactéries productrices de BLSE). En outre, les facteurs de cette étude seront utilisés pour alimenter des modèles dans le cadre du projet iAM.AMR (15,28) afin d'améliorer notre compréhension des voies d'exposition humaine aux entérobactéries productrices de BLSE. Ces informations permettront de déterminer les caractéristiques humaines, les comportements et les actions qui ont un impact sur la probabilité d'être colonisé ou infecté par des entérobactéries productrices de BLSE et d'identifier les facteurs à prendre en compte en priorité dans les interventions. Ces informations seront précieuses pour comprendre comment conseiller les Canadiens sur la manière de réduire leur probabilité

de contracter des bactéries résistantes et de réduire les effets négatifs sur la santé associés à l'infection.

Limites

Les articles ont été identifiés à partir de bases de données en ligne sélectionnées, en omettant les recherches issues de la littérature grise. Cela peut avoir introduit un biais de publication, car les résultats qui n'ont pas été diffusés dans des publications évaluées par des pairs n'ont pas été examinés en vue de leur inclusion (e.g., les thèses et dissertations, les rapports gouvernementaux) et les articles avec des résultats nuls, négatifs ou non concluants sont moins susceptibles d'être publiés (46). Le biais linguistique a été pris en compte, car l'examen a été limité aux articles rédigés en anglais; cependant, l'impact de ce biais est probablement négligeable, car environ 98 % des publications scientifiques sont rédigées en anglais (47,48).

L'extraction des données par un seul examinateur a également été limitée en raison du manque de ressources. L'extraction des données de l'étude par plusieurs personnes réduit les erreurs et les biais de classification (49). Afin d'atténuer ces types d'erreurs et d'identifier les erreurs d'extraction des données, les auteurs ont participé à la fois à l'élaboration de la collecte des données et à l'analyse.

Enfin, le regroupement des facteurs par thèmes a évolué au cours de l'extraction des données. Il a été difficile de regrouper les facteurs par thèmes en raison des différences de terminologie utilisée, des populations étudiées et des définitions appliquées. La combinaison de données provenant de différentes études s'est avérée difficile en raison de l'hétérogénéité des données de l'étude (e.g., la même variable mesurée sur des échelles différentes, des données manquantes) (50). Les termes, y compris le portage et la colonisation, n'ont pas été normalisés dans les études et ont été utilisés de manière interchangeable; par conséquent, certaines données ont dû être combinées (e.g., colonisation et/ou portage) ou consignées comme « peu claires ».

Conclusion

Cette revue a synthétisé les preuves d'une large collection d'articles rapportant les facteurs associés à la colonisation, au portage et/ou aux infections par les entérobactéries productrices de BLSE chez les humains dans les pays à indice de développement humain très élevé. Les facteurs ont été rapportés dans de nombreux contextes, groupes d'âge et organismes différents, et en utilisant différents groupes de comparaison des résultats. Cette variabilité entre les études a mis en évidence la nécessité d'une présentation transparente ou, si possible, harmonisée des méthodes afin de permettre des interprétations et des comparaisons appropriées entre les facteurs présentés. Dans l'ensemble, les études réalisées en milieu hospitalier ont prédominé et les facteurs les plus fréquemment cités sont l'utilisation d'antimicrobiens, les comorbidités/symptômes, les données démographiques et les soins de santé. Les articles



faisant état de contacts avec des animaux, de consommation/pratiques alimentaires et d'activités au sein de la communauté n'étaient pas aussi nombreux et, par conséquent, peu d'informations ont été décelées sur ces facteurs. Il est nécessaire de réaliser davantage d'études sur les facteurs associés aux entérobactéries productrices de BLSE dans la communauté, qui ont été établies comme préoccupantes (6,8).

Cette étude de la portée a synthétisé les connaissances sur les sources et les activités potentielles qui affectent le risque d'exposition humaine aux entérobactéries productrices de BLSE. Les thèmes factoriels décelés couvrent les contextes humain, animal et environnemental, et les contextes soutiennent la nécessité d'une diversité de perspectives et d'une approche multisectorielle de la résistance aux antimicrobiens. Les résultats de cet article permettront d'orienter les recommandations visant à réduire le risque de contracter des entérobactéries productrices de BLSE pour les Canadiens, ainsi que pour d'autres pays similaires, tout en tenant compte des nombreuses sources d'exposition dans divers contextes. Ces résultats permettront également d'orienter les recherches futures sur des activités et dans des contextes qui n'ont pas encore été étudiés.

Déclaration des auteurs

J. G. — Conceptualisation, méthodologie, analyse formelle, rédaction—révision et édition
C. U. — Analyse formelle, rédaction—révision et édition
S. P. — Analyse formelle, révision et édition
C. M. — Conceptualisation, méthodologie, révision et édition
C. A. C. — Conceptualisation, méthodologie, révision et édition
E. J. P. — Conceptualisation, méthodologie, analyse formelle, révision et édition

Intérêts concurrents

J. G., C. U., S. P., C. M. et C. A. C. n'ont aucun conflit d'intérêts à déclarer. E. J. P. bénéficie (ou a bénéficié au cours des cinq dernières années) de subventions/contrats de recherche financés par les Instituts de recherche en santé du Canada, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario, l'Agence de la santé publique du Canada et le Programme canadien pour la sûreté et la sécurité. Elle est actuellement présidente du conseil d'administration du Centre for Coastal Health, membre du conseil d'administration du McEachran Institute et membre du Advisory Council for Research Directions : One Health et membre du groupe de travail « Un monde, une santé » de la Société royale du Canada. Avant février 2019, elle était employée par l'Agence de la santé publique du Canada.

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier Scott McEwen et Courtney Primeau pour leurs conseils et leur contribution à ce projet. Nous tenons également à remercier Jacqueline Kreller-Vanderkooy (bibliothécaire à l'Université de Guelph) pour ses conseils lors de l'élaboration de la chaîne de recherche et de la stratégie de recherche pour ce projet.

Financement

Ce travail a été soutenu par les sources suivantes : le département de médecine des populations de l'Université de Guelph, l'Agence de la santé publique du Canada, les Instituts de recherche en santé du Canada, les bourses d'études supérieures du Canada (programme de maîtrise) et le complément tri-conseil du doyen de l'Université de Guelph.

Références

1. Agence de la santé publique du Canada. Plan d'action pancanadien sur la résistance aux antimicrobiens. Ottawa, ON : ASPC; 2024. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/medicaments-et-produits-sante/plan-action-pancanadien-resistance-antimicrobiens.html>
2. Agence de la santé publique du Canada. Système canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens - Mise à jour 2020. Ottawa, ON : ASPC; 2020. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/medicaments-et-produits-sante/systeme-canadien-surveillance-resistance-antimicrobiens-2020-rapport-resume.html>
3. World Health Organization. Critically Important Antimicrobials for Human Medicine: 6th revision. Geneva, CH: WHO; 2019. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241515528>
4. MacKinnon MC, Sargeant JM, Pearl DL, Reid-Smith RJ, Carson CA, Parmley EJ, McEwen SA. Evaluation of the health and healthcare system burden due to antimicrobial-resistant *Escherichia coli* infections in humans: a systematic review and meta-analysis. *Antimicrob Resist Infect Control* 2020;9(1):200. DOI PubMed
5. Council of Canadian Academies. When Antibiotics Fail. Ottawa, ON: CCA; 2019. <https://cca-reports.ca/reports/the-potential-socio-economic-impacts-of-antimicrobial-resistance-in-canada/>
6. Prestinaci F, Pezzotti P, Pantosti A. Antimicrobial resistance: a global multifaceted phenomenon. *Pathog Glob Health* 2015;109(7):309–18. DOI PubMed



7. Lagacé-Wiens PR, Adam HJ, Poutanen S, Baxter MR, Denisuk AJ, Golden AR, Nichol KA, Walkty A, Karlowky JA, Mulvey MR, Golding G, Hoban DJ, Zhanel GG; Canadian Antimicrobial Resistance Alliance (CARA) and CANWARD. Trends in antimicrobial resistance over 10 years among key bacterial pathogens from Canadian hospitals: results of the CANWARD study 2007-16. *J Antimicrob Chemother* 2019;74 Suppl 4:iv22–31. [DOI PubMed](#)
8. Bezabih YM, Sabiiti W, Alamneh E, Bezabih A, Peterson GM, Bezabhe WM, Roujeinikova A. The global prevalence and trend of human intestinal carriage of ESBL-producing *Escherichia coli* in the community. *J Antimicrob Chemother* 2021;76(1):22–9. [DOI PubMed](#)
9. Doi Y, Iovleva A, Bonomo RA. The ecology of extended-spectrum β -lactamases (ESBLs) in the developed world. *J Travel Med* 2017;24 suppl_1:S44–51. [DOI PubMed](#)
10. Pitout JD, Nordmann P, Laupland KB, Poirel L. Emergence of Enterobacteriaceae producing extended-spectrum beta-lactamases (ESBLs) in the community. *J Antimicrob Chemother* 2005;56(1):52–9. [DOI PubMed](#)
11. Mughini-Gras L, Dorado-García A, van Duijkeren E, van den Bunt G, Dierikx CM, Bonten MJ, Bootsma MC, Schmitt H, Hald T, Evers EG, de Koeijer A, van Pelt W, Franz E, Mevius DJ, Heederik DJ; ESBL Attribution Consortium. Attributable sources of community-acquired carriage of *Escherichia coli* containing β -lactam antibiotic resistance genes: a population-based modelling study. *Lancet Planet Health* 2019;3(8):e357–69. [DOI PubMed](#)
12. Pitout JD. Infections with extended-spectrum β -lactamase-producing enterobacteriaceae: changing epidemiology and drug treatment choices. *Drugs* 2010;70(3):313–33. [DOI PubMed](#)
13. Karanika S, Karantanos T, Arvanitis M, Grigoras C, Mylonakis E. Fecal Colonization With Extended-spectrum Beta-lactamase-Producing Enterobacteriaceae and Risk Factors Among Healthy Individuals: A Systematic Review and Metaanalysis. *Clin Infect Dis* 2016;63(3):310–8. [DOI PubMed](#)
14. Huijbers PM, Blaak H, de Jong MC, Graat EA, Vandenbroucke-Grauls CM, de Roda Husman AM. Role of the Environment in the Transmission of Antimicrobial Resistance to Humans: A Review. *Environ Sci Technol* 2015;49(20):11993–2004. [DOI PubMed](#)
15. Primeau C. Exploring the contributions of genotypic, phenotypic, social and qualitative data sources to our understanding of antimicrobial resistance in Canada. University of Guelph, 2020. <http://hdl.handle.net/10214/17935>
16. McEwen SA, Collignon PJ. Antimicrobial Resistance: a One Health Perspective. *Microbiol Spectr* 2018;6(2). [DOI PubMed](#)
17. Schmithausen R, Schulze-Geisthoevel SV, Heinemann C, Bierbaum G, Exner M, Petersen B, Steinhoff-Wagner J. Reservoirs and Transmission Pathways of Resistant Indicator Bacteria in the Biotope Pig Stable and along the Food Chain: A Review from a One Health Perspective. *Sustainability* 2018;10(11):3967. [DOI](#)
18. Alevizakos M, Karanika S, Detsis M, Mylonakis E. Colonisation with extended-spectrum β -lactamase-producing Enterobacteriaceae and risk for infection among patients with solid or haematological malignancy: a systematic review and meta-analysis. *Int J Antimicrob Agents* 2016;48(6):647–54. [DOI PubMed](#)
19. Larramendy S, Deglaire V, Dusollier P, Fournier JP, Caillon J, Beaudeau F, Moret L. Risk Factors of Extended-Spectrum Beta-Lactamases-Producing *Escherichia coli* Community Acquired Urinary Tract Infections: A Systematic Review. *Infect Drug Resist* 2020;13:3945–55. [DOI PubMed](#)
20. Butcher CR, Rubin J, Mussio K, Riley LW. Risk Factors Associated with Community-Acquired Urinary Tract Infections Caused by Extended-Spectrum β -Lactamase-Producing *Escherichia coli*: a Systematic Review. *Curr Epidemiol Rep* 2019;6(5):300–9. [DOI](#)
21. Detsis M, Karanika S, Mylonakis E. ICU Acquisition Rate, Risk Factors, and Clinical Significance of Digestive Tract Colonization With Extended-Spectrum Beta-Lactamase-Producing Enterobacteriaceae: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Crit Care Med* 2017;45(4):705–14. [DOI PubMed](#)
22. Flokas ME, Detsis M, Alevizakos M, Mylonakis E. Prevalence of ESBL-producing Enterobacteriaceae in paediatric urinary tract infections: A systematic review and meta-analysis. *J Infect* 2016;73(6):547–57. [DOI PubMed](#)
23. Furuya-Kanamori L, Stone J, Yakob L, Kirk M, Collignon P, Mills DJ, Lau CL. Risk factors for acquisition of multidrug-resistant Enterobacterales among international travellers: a synthesis of cumulative evidence. *J Travel Med* 2020;27(1):taz083. [DOI PubMed](#)
24. Hendrik TC, Voor In 't Holt AF, Vos MC. Clinical and Molecular Epidemiology of Extended-Spectrum Beta-Lactamase-Producing *Klebsiella* spp.: A Systematic Review and Meta-Analyses. *PLoS One* 2015;10(10):e0140754. [DOI PubMed](#)



25. Hu YJ, Ogyu A, Cowling BJ, Fukuda K, Pang HH. Available evidence of antibiotic resistance from extended-spectrum β -lactamase-producing Enterobacteriaceae in paediatric patients in 20 countries: a systematic review and meta-analysis. *Bull World Health Organ* 2019;97(7):486–501B. DOI PubMed
26. Li X, Xu X, Yang X, Luo M, Liu P, Su K, Qing Y, Chen S, Qiu J, Li Y. Risk factors for infection and/or colonisation with extended-spectrum β -lactamase-producing bacteria in the neonatal intensive care unit: a meta-analysis. *Int J Antimicrob Agents* 2017;50(5):622–8. DOI PubMed
27. Wuerz TC, Kassim SS, Atkins KE. Acquisition of extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae (ESBL-PE) carriage after exposure to systemic antimicrobials during travel: systematic review and meta-analysis. *Travel Med Infect Dis* 2020;37:101823. DOI PubMed
28. Chapman B, Phillips C. The IAM.AMR Project Documentation. iAM.AMR; 2019. <https://docs.iam.amr.pub/en/latest/>
29. Goltz J. Investigating Factors Associated with Extended-Spectrum Beta-Lactamase-Producing Enterobacteriaceae Colonization and/or Infection in Humans: A One Health Approach. University of Guelph; 2022. <https://atrium.lib.uoguelph.ca/server/api/core/bitstreams/1e4611d9-eb58-439d-902f-f424f29ad8e9/content>
30. Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. *Int J Soc Res Methodol Theory Pract.* 2005;8(1):19–32. DOI
31. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, Moher D, Peters MD, Horsley T, Weeks L, Hempel S, Akl EA, Chang C, McGowan J, Stewart L, Hartling L, Aldcroft A, Wilson MG, Garritty C, Lewin S, Godfrey CM, Macdonald MT, Langlois EV, Soares-Weiser K, Moriarty J, Clifford T, Tunçalp Ö, Straus SE. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): checklist and Explanation. *Ann Intern Med* 2018;169(7):467–73. DOI PubMed
32. Murphy CP, Carson C, Smith BA, Chapman B, Marrotte J, McCann M, Primeau C, Sharma P, Parmley EJ. Factors potentially linked with the occurrence of antimicrobial resistance in selected bacteria from cattle, chickens and pigs: A scoping review of publications for use in modelling of antimicrobial resistance (IAM.AMR Project). *Zoonoses Public Health* 2018;65(8):957–71. DOI PubMed
33. United Nations Development Programme. Human Development Report 2019. Beyond income, beyond averages, beyond today: Inequalities in human development in the 21st century. New York, NY: UNDP; 2019. <https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2019>
34. World Health Organization. Countries, Geneva, CH: WHO; 2024. <https://www.who.int/countries>
35. Phillips C, Chapman B, Agunos A, Carson CA, Parmley EJ, Reid-Smith RJ, Smith BA, Murphy CP. A scoping review of factors potentially linked with antimicrobial-resistant bacteria from turkeys (iAM.AMR Project). *Epidemiol Infect* 2022;150:e153. DOI PubMed
36. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P, Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372(71):n71. DOI PubMed
37. Denisuik AJ, Karlowsky JA, Adam HJ, Baxter MR, Lagacé-Wiens PR, Mulvey MR, Hoban DJ, Zhanel GG; Canadian Antimicrobial Resistance Alliance (CARA) and CANWARD. Dramatic rise in the proportion of ESBL-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* among clinical isolates identified in Canadian hospital laboratories from 2007 to 2016. *J Antimicrob Chemother* 2019;74 Suppl 4:iv64–71. DOI PubMed
38. Woerther PL, Burdet C, Chachaty E, Andremont A. Trends in human fecal carriage of extended-spectrum β -lactamases in the community: toward the globalization of CTX-M. *Clin Microbiol Rev* 2013;26(4):744–58. DOI PubMed
39. Bornmann L, Haunschild R, Mutz R. Growth rates of modern science: a latent piecewise growth curve approach to model publication numbers from established and new literature databases. *Humanit Soc Sci Commun* 2021;8(224). DOI
40. Riccio ME, Verschuuren T, Conzelmann N, Martak D, Meunier A, Salamanca E, Delgado M, Guther J, Peter S, Paganini J, Martischang R, Sauser J, de Kraker ME, Cherkaoui A, Fluit AC, Cooper BS, Hocquet D, Kluytmans JA, Tacconelli E, Rodriguez-Baño J, Harbarth S; MODERN WP2 study group. Household acquisition and transmission of extended-spectrum β -lactamase (ESBL) -producing Enterobacteriaceae after hospital discharge of ESBL-positive index patients. *Clin Microbiol Infect* 2021;27(9):1322–9. DOI PubMed



41. Haverkate MR, Platteel TN, Fluit AC, Cohen Stuart JW, Leverstein-van Hall MA, Thijsen SF, Scharringa J, Kloosterman RC, Bonten MJ, Bootsma MC. Quantifying within-household transmission of extended-spectrum β -lactamase-producing bacteria. *Clin Microbiol Infect* 2017;23(1):46.e1–7. [DOI PubMed](#)
42. Toombs-Ruane LJ, Benschop J, French NP, Biggs PJ, Midwinter AC, Marshall JC, Chan M, Drinković D, Fayaz A, Baker MG, Douwes J, Roberts MG, Burgess SA. Carriage of Extended-Spectrum-Beta-Lactamase- and AmpC Beta-Lactamase-Producing *Escherichia coli* Strains from Humans and Pets in the Same Households. *Appl Environ Microbiol* 2020;86(24):e01613–20. [DOI PubMed](#)
43. Meatherall BL, Gregson D, Ross T, Pitout JD, Laupland KB. Incidence, risk factors, and outcomes of *Klebsiella pneumoniae* bacteremia. *Am J Med* 2009;122(9):866–73. [DOI PubMed](#)
44. Laupland KB, Gregson DB, Church DL, Ross T, Pitout JD. Incidence, risk factors and outcomes of *Escherichia coli* bloodstream infections in a large Canadian region. *Clin Microbiol Infect* 2008;14(11):1041–7. [DOI PubMed](#)
45. Villafuerte D, Aliberti S, Soni NJ, Faverio P, Marcos PJ, Wunderink RG, Rodriguez A, Sibila O, Sanz F, Martin-Loeches I, Menzella F, Reyes LF, Jankovic M, Spielmanns M, Restrepo MI; GLIMP Investigators. Prevalence and risk factors for Enterobacteriaceae in patients hospitalized with community-acquired pneumonia. *Respirology* 2020;25(5):543–51. [DOI PubMed](#)
46. Paez A. Gray literature: an important resource in systematic reviews. *J Evid Based Med* 2017;10(3):233–40. [DOI PubMed](#)
47. Moher D, Pham B, Lawson ML, Klassen TP. The inclusion of reports of randomised trials published in languages other than English in systematic reviews. *Health Technol Assess* 2003;7(41):1–90. [DOI PubMed](#)
48. Gordin MD. *Scientific Babel. How Science Was Done Before and After Global English*. Chicago: University of Chicago Press; 2015.
49. Higgins JP, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA, editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* version 6.4. Cochrane, 2023. www.training.chochrane.org/handbook
50. Rao SR, Graubard BI, Schmid CH, Morton SC, Louis TA, Zaslavsky AM, Finkelstein DM. Meta-analysis of survey data: application to health services research. *Health Serv Outcomes Res Methodol* 2008;8:98–114. [DOI](#)

Caractéristiques associées au dépistage du SRAS-CoV-2, à l'infection et au taux de vaccination chez les travailleurs essentiels non soignants à Montréal, 2021

Chelsea Caya^{1,2}, Dick Menzies^{3,4,5}, Jesse Papenburg^{1,2,6,7}, Cedric Yansouni^{1,2,7,8}, Jonathon Campbell^{3,4,9*}

Résumé

Contexte : Les taux d'infection par le SRAS-CoV-2 ont été plus élevés chez les travailleurs essentiels non soignants que chez les travailleurs non essentiels.

Objectif : Déterminer les caractéristiques associées au dépistage du SRAS-CoV-2, à l'infection et au taux de vaccination chez les travailleurs essentiels non soignants à Montréal, au Québec.

Méthodes : Analyse secondaire et transversale des données recueillies auprès de participants recrutés de manière prospective dans le cadre de deux études d'observation (première étude, étude de dépistage sur site, janvier à mars 2021; deuxième étude, étude d'autodépistage, juillet à octobre 2021) portant sur des travailleurs essentiels non soignants en 2021. La régression logistique avec des modèles linéaires mixtes généralisés a été utilisée pour explorer les caractéristiques associées à nos résultats (tests antérieurs de dépistage du SRAS-CoV-2, exposition et vaccination).

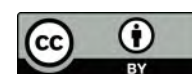
Résultats : Au total, 2 755 participants ont été inclus (première étude, étude de dépistage sur site, $n = 2\,128$; deuxième étude, étude d'autodépistage, $n = 627$). Une plus grande proportion de participants s'est identifiée comme étant de sexe masculin ($n = 1\,601$; 58 %), non Blanc ($n = 1\,527$; 55 %) et travaillant dans le secteur manufacturier ou de l'approvisionnement ($n = 1\,706$; 62 %). Par rapport à l'étude de dépistage sur site, les participants à la deuxième étude d'autodépistage étaient plus susceptibles d'avoir déjà subi un test de dépistage du SRAS-CoV-2 (78 % vs 46 %; RCa 4,1, IC à 95 % : 3,2–5,2) et d'avoir reçu un résultat positif à un test de dépistage avant l'inscription à l'étude (6,2 % vs 4,3 %; RCa 1,7, IC à 95 % : 1,1–2,6). Les personnes ayant déclaré avoir été récemment exposées au SRAS-CoV-2 étaient plus susceptibles d'avoir déjà subi un test de dépistage du SRAS-CoV-2 (RCa 4,0, IC à 95 % : 3,0–5,4), alors que l'âge plus avancé (RCa 0,98, IC à 95 % : 0,98–0,99 par augmentation d'un an) et le fait d'être un homme (RCa 0,6, IC à 95 % : 0,5–0,7) étaient associés à une probabilité plus faible d'avoir déjà subi un test de dépistage. Les résultats étaient semblables dans les analyses regroupées. Les participants issus d'entreprises comptant plus de 50 employés étaient plus susceptibles d'avoir reçu un vaccin contre le SRAS-CoV-2 (91 % vs 80 %; RCa 2,6, IC à 95 % : 1,4–4,8).

Conclusion : La prise en compte des caractéristiques individuelles et professionnelles associées aux programmes de dépistage et de vaccination contre le SRAS-CoV-2 pourrait améliorer l'équité, l'adoption et l'incidence.

Citation proposée : Caya C, Menzies D, Papenburg J, Yansouni CP, Campbell JR. Caractéristiques associées au dépistage du SRAS-CoV-2, à l'infection et au taux de vaccination chez les travailleurs essentiels non soignants à Montréal, 2021. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2024;50(6):245–55.
<https://doi.org/10.14745/ccdr.v50i06a05f>

Mots-clés : SRAS-CoV-2, vaccination, santé publique, maladies infectieuses

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



Affiliations

¹ Institut de recherche du Centre universitaire de santé McGill, Montréal, QC

² Initiative interdisciplinaire en infection et immunité de McGill, Montréal, QC

³ Unité de recherche respiratoire, épidémiologique et clinique, Centre de recherche évaluative en santé, Institut de recherche du Centre universitaire de santé McGill, Montréal, QC

⁴ Centre international de TB de McGill, Montréal, QC

⁵ Département d'épidémiologie, de biostatistique et de santé au travail, Faculté de médecine et des sciences de la santé, Université McGill, Montréal, QC

⁶ Service des maladies infectieuses pédiatriques, département de pédiatrie, Hôpital de Montréal pour enfants, Montréal, QC

⁷ Maladies infectieuses et microbiologie, Centre universitaire de santé McGill, Montréal, QC

⁸ Centre J. D. MacLean pour maladies tropicales, Université McGill, Montréal, QC

⁹ Départements de médecine et de santé mondiale et publique, Faculté de médecine et des sciences de la santé, Université McGill, Montréal, QC

***Correspondance :**

jonathon.campbell@mcgill.ca



Introduction

La transmission du SRAS-CoV-2 se poursuit à l'échelle mondiale (1). Certaines populations ont été touchées différemment par le SRAS-CoV-2, comme les minorités visibles et les personnes occupant des emplois considérés comme « à haut risque » (2). Notamment, les travailleurs essentiels non soignants sur site ont connu des taux d'infection par le SRAS-CoV-2 plus élevés que les travailleurs non essentiels et à domicile (3–6). À Montréal, au Canada, les lieux de travail essentiels ne relevant pas du secteur de la santé ont été le plus souvent impliqués dans les éclosions importantes (7).

En 2021, nous avons mené deux études auprès de travailleurs essentiels non soignants à Montréal, au Canada. Dans la première étude, nous avons visité des entreprises afin d'évaluer l'échantillonnage sur place pour le dépistage du SRAS-CoV-2 entre janvier et mars 2021 (8), une période marquée par d'importantes mesures de santé publique visant à freiner la transmission du SRAS-CoV-2 et précédant la large disponibilité des vaccins contre ce virus. Dans la seconde étude, nous avons évalué l'autodépistage du SRAS-CoV-2 à l'aide de tests de diagnostic rapide dans des entreprises semblables, de juillet à octobre 2021 (9), une période où les mesures de santé publique en vigueur étaient minimales et où tous les adultes étaient admissibles à la vaccination contre le SRAS-CoV-2 (10). Ces études, menées auprès de populations semblables pendant des périodes où les mesures de santé publique et la disponibilité des vaccins étaient différentes, permettent de mieux comprendre les caractéristiques associées au dépistage et à l'infection par le SRAS-CoV-2, au taux de vaccination et aux comportements de la population.

L'objectif de cette étude était d'exploiter les données recueillies dans le cadre de deux études prospectives auprès de personnes travaillant dans des entreprises non liées au secteur de la santé à Montréal en 2021, afin d'effectuer des analyses descriptives et exploratoires visant à déterminer les caractéristiques associées au dépistage et à l'infection par le SRAS-CoV-2, au taux de vaccination et aux comportements de la population (e.g., les voyages à l'extérieur de Montréal et de la province de Québec).

Méthodes

Conception de l'étude, participants et procédures

Nous avons procédé à une analyse secondaire des données recueillies auprès de participants recrutés de manière prospective dans le cadre de deux études. La première (ci-après, l'« étude de dépistage sur site ») était une étude prospective et transversale qui s'est déroulée du 27 janvier au 12 mars 2021, et la seconde (ci-après, l'« étude d'autodépistage ») était une étude prospective et transversale qui s'est déroulée du

7 juillet au 8 octobre 2021. Des questionnaires identiques ont été utilisés dans les deux études, à l'exception de questions supplémentaires relatives à la vaccination dans l'étude d'autodépistage (**appendice 1, matériel supplémentaire**). Des descriptions détaillées des différentes études sont disponibles ailleurs (8,9).

Étude de dépistage sur site

Dans le cadre de cette étude, des entreprises employant des travailleurs essentiels non soignants situées principalement dans l'arrondissement de Montréal-Nord ont été contactées. Les entreprises pouvaient être de toute taille et les employés admissibles avaient 18 ans et plus, ne présentaient aucun symptôme et n'avaient pas reçu de résultat positif à un test de dépistage au SRAS-CoV-2 au cours des quatre semaines précédentes. Notre équipe d'étude s'est rendue dans les entreprises participantes afin de recueillir des échantillons de gargarisme salin pour le dépistage du SRAS-CoV-2 auprès des employés consentants présents le jour de notre visite.

Étude d'autodépistage

Dans le cadre de cette étude, les entreprises de la région métropolitaine de Montréal employant des travailleurs essentiels non soignants et identifiées par la santé publique de Montréal comme ayant signalé au moins deux cas de SRAS-CoV-2 au cours des 14 derniers jours ont été contactées. L'admissibilité des participants était identique à celle de l'étude de dépistage sur site. Par contre, nous avons accordé la priorité aux entreprises de plus de 50 employés. Dans les entreprises participantes, les employés consentants présents le jour de notre visite ont effectué un test de détection rapide de l'antigène du SRAS-CoV-2 (dispositif de test rapide de l'antigène COVID-19 Panbio™; Laboratoires Abbott) sous la supervision de l'équipe de l'étude.

Mesures de santé publique et disponibilité des vaccins à Montréal en 2021

Les mesures de santé publique et la disponibilité des vaccins différaient entre les études incluses, l'étude de dépistage sur site présentant des mesures et des restrictions de voyage au Québec et au Canada très strictes, comparativement aux mesures et restrictions de voyage interprovincial en vigueur pendant la période de l'étude d'autodépistage.

Au Québec, un couvre-feu au niveau de la province de 20 h à 5 h a été instauré le 9 janvier 2021, jusqu'au 28 mai 2021 (11,12), soit pendant toute la période de l'étude de dépistage sur site. En ce qui concerne les restrictions de voyage, les voyages non essentiels ont été déconseillés jusqu'au 28 mai 2021, alors que la frontière entre l'Ontario et le Québec a été fermée pour les voyages non essentiels du 19 avril au 16 juin 2021 (13,14).



Les mesures de santé publique comprenaient également la fermeture de tous les commerces non essentiels à Montréal du 25 décembre 2020 au 8 février 2021 (15,16). Progressivement et jusqu'au 28 juin 2021, la plupart des mesures de santé publique ont été assouplies. Les limites de rassemblement et de capacité sont toutefois restées en place (17) et ont été relevées le 1^{er} août 2021. Aucune mesure de santé publique supplémentaire n'a été imposée jusqu'au 16 décembre 2021 en raison du variant Omicron (18,19).

Le déploiement des vaccins contre le SRAS-CoV-2 à Montréal a commencé le 1^{er} mars et, le 14 mai 2021, tous les adultes du Québec pouvaient recevoir un tel vaccin, soit environ 10 semaines avant le début de l'étude de dépistage (10,20).

Analyses statistiques

Nous avons effectué des analyses descriptives en utilisant les médianes et les écarts interquartiles (EI) pour les données continues et les proportions pour les données catégorielles, pour les caractéristiques individuelles et professionnelles de la population totale, ainsi que pour chaque population étudiée séparément. Les caractéristiques des deux populations étudiées ont été comparées à l'aide de tests statistiques appropriés (tests de Kruskal-Wallis pour les variables continues et tests du khi carré ou tests exacts de Fisher pour les variables catégorielles).

Les caractéristiques individuelles évaluées comprenaient l'âge (continu), le sexe (masculin, féminin), l'appartenance ethnique déclarée (Blanc, non Blanc), le revenu du ménage basé sur la région de tri d'acheminement (quintile de revenu pour les 60 % les plus élevés, et les 40 % les plus bas), la présence déclarée d'un problème de santé (oui, non) et les antécédents de tabagisme déclarés (jamais, fumeur ou ancien fumeur). Les caractéristiques des entreprises comprenaient le secteur (manufacture/approvisionnement, commerce de détail/clientèle, bureau, garderie) et la taille de l'entreprise (50 employés ou moins, plus de 50 employés). Les questionnaires et l'harmonisation des données entre les études sont décrits à l'appendice 2, matériel supplémentaire, tableaux S1 à S2, respectivement.

Nous avons évalué cinq résultats : 1) réception d'un test de dépistage du SRAS-CoV-2 avant l'inscription à l'étude; 2) résultat positif au test de dépistage du SRAS-CoV-2 plus de quatre semaines avant l'inscription à l'étude; 3) voyage autodéclaré à l'extérieur de la région de Montréal ou du Québec au cours des 14 jours précédents; 4) exposition connue au SRAS-CoV-2, à l'exclusion de l'exposition sur le lieu de travail, au cours des 14 jours précédents; et 5) réception d'au moins une dose de vaccin contre le SRAS-CoV-2. Chaque résultat a été évalué dans la population regroupée de l'étude, à l'exception de la vaccination contre le SRAS-CoV-2, qui n'était disponible que dans l'étude d'autodépistage.

Nous avons effectué une régression logistique avec des modèles linéaires mixtes généralisés pour estimer le rapport de cotes ajusté (RCa) et l'intervalle de confiance (IC) à 95 % pour chaque résultat, le secteur d'activité étant traité comme une interception aléatoire. Les modèles comprenaient des a priori peu informatifs pour traiter la séparation quasi complète de certains effets fixes observée dans des études antérieures (8). Les modèles ont été ajustés en fonction des caractéristiques des individus et des entreprises, ainsi que de l'étude (pour déterminer les différences de risque entre les études), le cas échéant. Les facteurs de confusion pris en compte comprenaient l'âge, le sexe, le tabagisme, d'autres facteurs de santé, l'origine ethnique, le revenu basé sur la région de tri d'acheminement, les voyages récents hors du Québec, l'exposition à une personne positive au SRAS-CoV-2 et la taille de l'entreprise. Nous avons répété toutes les analyses regroupées en fonction de l'étude, du sexe, de l'origine ethnique, du revenu et du secteur d'activité. Si les directions de l'effet pour les caractéristiques évaluées différaient de manière importante, nous avons évalué la modification de l'effet à l'aide de tests du rapport de vraisemblance des modèles avec ou sans paramètres d'interaction. Les données ont été analysées à l'aide de R (version 4.2.2) en utilisant les paquets de base ou les paquets blme (version 1.0-5) et BhGLM (version 1.1.0).

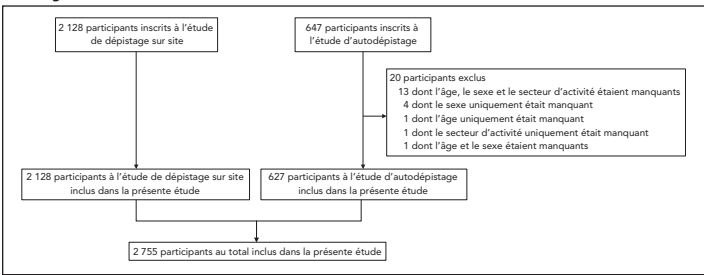
Approbation éthique

Les études originales ont été approuvées par le Comité d'éthique de la recherche de l'Institut de recherche du Centre universitaire de santé McGill (2021-7057 et MP-37-2022-7762), tout comme la présente étude (2023-9046). En raison de la nature de l'analyse secondaire des données pour la présente étude, une renonciation au consentement éclairé a été obtenue.

Résultats

Au total, 2 775 participants ont rempli un questionnaire entre les deux études (étude de dépistage sur site, n = 2 128; étude d'autodépistage, n = 647), dont 2 755 ont été inclus dans cette analyse (figure 1). Les 20 exclusions concernaient toutes l'étude d'autodépistage.

Figure 1 : Nombre de participants inscrits dans les études originales qui ont été inclus dans la présente analyse (n = 2 755)





L'âge médian des participants était de 48 ans (EI : 37–57), 1 154 (42 %) étaient des femmes, 1 527 (55 %) s'identifiaient comme non-Blancs et beaucoup (n = 1 704; 62 %) vivaient dans des régions où les revenus des ménages se situaient dans les deux quintiles les plus bas. La plupart des participants (n = 1 706; 62 %) travaillaient dans le secteur manufacturier/approvisionnement et dans des entreprises de plus de 50 employés (n = 1 755; 64 %). Les caractéristiques des

participants en termes de secteur d'activité et de taille de l'entreprise, de sexe, d'appartenance ethnique déclarée et de présence de problèmes de santé varient de manière importante ($p < 0,05$) d'une étude à l'autre (**tableau 1**). Les caractéristiques désagrégées des participants concernant l'origine ethnique, le revenu et le secteur d'activité se trouvent à l'appendice 2, tableau S1.

Tableau 1 : Caractéristiques des participants inclus, pour chaque étude et au total

Caractéristiques	Nombre et pourcentage de participants à l'étude de dépistage sur site N = 2 128	Nombre et pourcentage de participants à l'étude d'autodépistage N = 627	Nombre et pourcentage total de participants N = 2 755	Valeur <i>p</i>
Âge, médiane (EI), années	48 (EI : 37–57)	48 (EI : 34–57)	48 (EI : 37–57)	0,477
Secteur d'activité				
Manufacture/approvisionnement	1 408 (66,2)	298 (47,5)	1 706 (61,9)	< 0,001
Commerce de détail/service à la clientèle	426 (20,0)	90 (14,3)	516 (18,7)	
Bureau	181 (8,5)	239 (38,1)	420 (15,2)	
Garde d'enfants	113 (5,3)	0 (0)	113 (4,1)	
Taille de l'entreprise				
1 à 50 employés	895 (42,1)	105 (16,7)	1 000 (36,3)	< 0,001
Plus de 50 employés	1 233 (57,9)	522 (83,2)	1 755 (63,7)	
Sexe				
Homme	1 320 (62,0)	281 (44,8)	1 601 (58,1)	< 0,001
Femme	808 (38,0)	346 (55,2)	1 154 (41,9)	
Ethnicité				
Blanc	926 (43,5)	302 (48,2)	1 228 (44,6)	0,0441
Non-Blanc	1 202 (56,5)	325 (51,8)	1 527 (55,4)	
Revenu				
Les 60 % les plus élevés	797 (37,4)	254 (40,5)	1 051 (38,1)	0,181
Les 40 % les plus bas	1 331 (62,5)	373 (59,5)	1 704 (61,8)	
Facteur de santé				
Non	1 681 (79,0)	457 (72,9)	2 138 (77,6)	0,0015
Oui	447 (21,0)	170 (27,1)	617 (22,4)	
Antécédents de tabagisme				
Jamais fumé	1 668 (78,4)	484 (77,2)	2 152 (78,1)	0,563
Fumeur/ancien fumeur	460 (21,6)	143 (22,8)	603 (21,9)	
Voyages récents à l'extérieur de Montréal ^a				
Oui	50 (2,3)	111 (17,7)	161 (5,8)	< 0,001
Non/non signalé	2 078 (97,6)	516 (82,3)	2 594 (94,1)	
Voyages récents hors du Québec ^a				
Oui	8 (0,4)	15 (2,4)	23 (0,8)	< 0,001
Non/non signalé	2 120 (99,6)	612 (97,6)	2 732 (99,2)	
Contact avec une personne positive à la COVID-19 en dehors du lieu de travail?				
Non	1 878 (88,2)	555 (88,5)	2 433 (88,3)	< 0,001
Oui, précédemment (il y a plus de 14 jours)	222 (10,4)	38 (6,1)	260 (9,4)	
Oui, occasionnel récent (dans les 14 jours)	28 (1,3)	34 (5,4)	62 (2,2)	



Tableau 1 : Caractéristiques des participants inclus, pour chaque étude et au total (suite)

Caractéristiques	Nombre et pourcentage de participants à l'étude de dépistage sur site N = 2 128	Nombre et pourcentage de participants à l'étude d'autodépistage N = 627	Nombre et pourcentage total de participants N = 2 755	Valeur p
Test antérieur de dépistage du SRAS-CoV-2				
Non	1 155 (54,3)	138 (22,0)	1 293 (46,9)	< 0,001
Oui	973 (45,7)	489 (78,0)	1 462 (53,1)	
Résultat négatif	882 (41,4)	450 (71,8)	1 332 (48,3)	0,438
Résultat positif	91 (4,3)	39 (6,2)	130 (4,7)	
Vaccination contre le SRAS-CoV-2 ^b				
Non	s.o.	68 (10,8)	s.o.	s.o.
Oui	s.o.	559 (89,1)	s.o.	
Une dose	s.o.	166 (26,5)	s.o.	s.o.
Deux doses	s.o.	393 (62,7)	s.o.	

Abréviations : EI, écart interquartile; s.o., sans objet
^a Un voyage récent, c'est-à-dire survenu au cours des 14 derniers jours
^b Renseignements sur la vaccination disponibles uniquement pour les participants à l'étude d'autodépistage
Remarque : Les valeurs p bilatérales sont calculées à l'aide du test exact de Fisher ou du test du khi carré, selon le cas, pour les données catégorielles, et du test de Wilcoxon ou de Kruskal-Wallis pour les données continues

Les participants de l'étude d'autodépistage présentaient une probabilité considérablement plus élevée d'avoir déjà reçu un test de dépistage pour le SRAS-CoV-2 par rapport aux participants de l'étude de dépistage sur site (78 % vs 46 %; RCa 4,1, IC à 95 % : 3,2–5,2) (**tableau 2**). De plus, les participants ayant été récemment exposés au SRAS-CoV-2 avaient une probabilité plus élevée d'avoir déjà subi un test de dépistage du SRAS-CoV-2 que ceux qui n'avaient pas été récemment exposés (78 % vs 50 %; RCa 4,0, IC à 95 % : 3,0–5,4). L'âge plus avancé

(RCa 0,98, IC à 95 % : 0,98–0,99 par augmentation d'un an) et le fait d'être un homme (RCa 0,6, IC à 95 % : 0,5–0,7) étaient associés à des probabilités plus faibles. Ces résultats concernant l'association entre le sexe et le dépistage du SRAS-CoV-2 étaient largement cohérents dans l'analyse regroupée (appendice 2, **tableaux S2 à S6**). Toutefois, nous avons noté une modification significative de l'effet du sexe en fonction de l'ethnicité, de l'étude et du secteur d'activité.

Tableau 2 : Résultats de la régression logistique pour les caractéristiques associées au dépistage du SRAS-CoV-2 avant l'inscription à l'étude

Caractéristiques	Nombre et pourcentage de participants ayant déjà subi un test de dépistage du SRAS-CoV-2 (n/N)	RCa (IC à 95 %) ^a
Âge (par augmentation d'un an)	s.o.	0,98 (0,98–0,99)
Sexe		
Femme	708/1 154 (61,3)	Réf.
Homme	754/1 601 (47,1)	0,62 (0,52–0,73)
Ethnicité		
Blanc	632/1 228 (51,5)	Réf.
Non-Blanc	830/1 527 (54,3)	1,13 (0,94–1,36)
Revenu		
Les 60 % les plus élevés	554/1 051 (52,7)	Réf.
Les 40 % les plus bas	908/1 704 (53,3)	1,02 (0,86–1,21)
Facteur de santé		
Aucun déclaré	1 138/2 138 (53,2)	Réf.
Au moins un déclaré	324/617 (52,5)	0,98 (0,80–1,21)
Antécédents de tabagisme		
Jamais fumé	1 146/2 152 (53,2)	Réf.
Fumeur/ancien fumeur	316/603 (52,4)	1,11 (0,90–1,36)

Tableau 2 : Résultats de la régression logistique pour les caractéristiques associées au dépistage du SRAS-CoV-2 avant l'inscription à l'étude (suite)

Caractéristiques	Nombre et pourcentage de participants ayant déjà subi un test de dépistage du SRAS-CoV-2 (n/N)	RCa (IC à 95 %) ^a
Voyage récent ^b		
Aucun déclaré	1 347/2 590 (52,0)	Réf.
Voyage déclaré	115/165 (69,7)	1,15 (0,78–1,69)
Tout contact		
Aucun déclaré	1 209/2 433 (49,7)	Réf.
Contact déclaré	253/322 (78,6)	4,01 (3,01–5,35)
Taille de l'entreprise		
1 à 50 employés	478/1 000 (47,8)	Réf.
Plus de 50 employés	984/1 755 (56,1)	1,00 (0,82–1,22)
Étude		
Étude de dépistage sur site (janvier à mars 2021)	973/2 128 (45,7)	Réf.
Étude d'autodépistage (juillet à octobre 2021)	489/627 (78,0)	4,10 (3,24–5,19)

Abréviations : IC, intervalle de confiance; RCa, rapport de cotes ajusté; Réf., catégorie de référence; s.o., sans objet
^a Secteur d'activité inclus comme interception aléatoire dans le modèle
^b Un voyage récent, c'est-à-dire survenu au cours des 14 derniers jours



De même, les participants à l'étude d'autodépistage avaient une probabilité plus élevée de recevoir un résultat positif au SRAS-CoV-2 plus de quatre semaines avant l'inscription à l'étude (6,2 % vs 4,3 %; RCa 1,7, IC à 95 % : 1,1–2,6) par rapport à ceux de l'étude de dépistage sur site (**tableau 3**). Il n'y a aucune donnée probante ($p = 0,75$) de modification de l'effet par secteur d'activité (appendice 2, tableau S6). Nous avons constaté que les participants ayant déclaré avoir été récemment exposés au SRAS-CoV-2 présentaient également un risque plus élevé

Tableau 3 : Régression logistique des caractéristiques associées à un résultat positif pour le SRAS-CoV-2 plus de quatre semaines avant l'inscription à l'étude

Caractéristiques	Nombre et pourcentage de participants ayant reçu un résultat positif au SRAS-CoV-2 plus de quatre semaines avant l'inscription à l'étude (n/N)	RCa (IC à 95 %) ^a
Âge (par augmentation d'un an)	s.o.	0,98 (0,97–1,00)
Sexe		
Femme	55/1 154 (4,8)	Réf.
Homme	75/1 601 (4,7)	1,14 (0,77–1,70)
Ethnicité		
Blanc	52/1 228 (4,2)	Réf.
Non-Blanc	78/1 527 (5,1)	1,25 (0,82–1,88)
Revenu		
Les 60 % les plus élevés	46/1 051 (4,4)	Réf.
Les 40 % les plus bas	84/1 704 (4,9)	1,11 (0,76–1,62)
Facteur de santé		
Aucun déclaré	101/2 138 (4,7)	Réf.
Au moins un déclaré	29/617 (4,7)	1,12 (0,72–1,75)
Antécédents de tabagisme		
Jamais fumé	107/2 152 (5,0)	Réf.
Fumeur/ancien fumeur	23/603 (3,8)	0,78 (0,48–1,25)
Voyage récent^b		
Aucun déclaré	123/2 590 (4,7)	Réf.
Voyage déclaré	7/165 (4,2)	0,72 (0,32–1,61)
Tout contact		
Aucun déclaré	87/2 433 (3,6)	Réf.
Contact déclaré	43/322 (13,3)	3,85 (2,60–5,71)
Taille de l'entreprise		
1 à 50 employés	48/1 000 (4,8)	Réf.
Plus de 50 employés	82/1 755 (4,7)	0,95 (0,61–1,48)
Étude		
Étude de dépistage sur site (janvier à mars 2021)	91/2 128 (4,3)	Réf.
Étude d'autodépistage (juillet à octobre 2021)	39/627 (6,2)	1,65 (1,05–2,57)

Abréviations : IC, intervalle de confiance; RCa, rapport de cotes ajusté; Réf., catégorie de référence; s.o., sans objet

^a Secteur d'activité inclus comme interception aléatoire dans le modèle

^b Un voyage récent, c'est-à-dire survenu au cours des 14 derniers jours

(RCa 3,9, IC à 95 % : 2,6–5,7) de recevoir un résultat positif. Toutefois, en limitant cette analyse aux personnes ayant déjà reçu un test de dépistage, aucune différence n'a été soulevée entre les études en ce qui concerne la probabilité d'avoir déjà reçu un résultat positif pour le SRAS-CoV-2 (appendice 2, **tableau S7**). Les analyses limitées aux hommes (appendice 2, tableau S2) et celles réparties selon le revenu présentaient un résultat identique (appendice 2, tableau S4).

En examinant les comportements individuels, les participants à l'étude d'autodépistage présentaient une probabilité nettement plus élevée (RCa 8,2, IC à 95 % : 5,6–12,1) de déclarer avoir récemment voyagé à l'extérieur de Montréal ou du Québec (**tableau 4**). De plus, les participants plus âgés (RCa 0,98, IC à 95 % : 0,97–0,99 par augmentation d'un an) et ceux qui s'identifiaient comme non-Blancs (RCa 0,3, IC à 95 % : 0,2–0,5) présentaient une probabilité plus faible de déclarer un voyage récent. Ces résultats sont largement cohérents dans les analyses regroupées (appendice 2, tableaux S2 à S6), avec une modification de l'effet ($p < 0,001$) en fonction du secteur d'activité. En limitant cette analyse aux seuls participants à l'étude d'autodépistage, la vaccination n'a pas été associée aux

Tableau 4 : Régression logistique des caractéristiques associées à tout voyage autodéclaré à l'extérieur de Montréal ou du Québec dans les 14 jours précédant l'inscription à l'étude

Caractéristiques	Nombre et pourcentage de participants ayant déclaré avoir voyagé (n/N)	RCa (IC à 95 %) ^a
Âge (par augmentation d'un an)	s.o.	0,98 (0,97–0,99)
Sexe		
Femme	62/1 154 (5,4)	Réf.
Homme	103/1 601 (6,4)	1,38 (0,97–1,97)
Ethnicité		
Blanc	127/1 228 (10,3)	Réf.
Non-Blanc	38/1 527 (2,5)	0,30 (0,19–0,46)
Facteur de santé		
Aucun déclaré	123/2 138 (5,7)	Réf.
Au moins un déclaré	42/617 (6,8)	1,18 (0,79–1,77)
Revenu		
Les 60 % les plus élevés	82/1 051 (7,8)	Réf.
Les 40 % les plus bas	83/1 704 (4,9)	0,83 (0,59–1,17)
Étude		
Étude de dépistage sur site (janvier à mars 2021)	50/2 128 (2,3)	Réf.
Étude d'autodépistage (juillet à octobre 2021)	115/627 (18,3)	8,24 (5,59–12,13)

Abréviations : IC, intervalle de confiance; RCa, rapport de cotes ajusté; Réf., catégorie de référence; s.o., sans objet

^a Secteur d'activité inclus comme interception aléatoire dans le modèle



voyages (appendice 2, **tableau S8**). Nous n'avons pas établi de différence entre les études en termes d'exposition récente à une personne positive au SRAS-CoV-2 dans la population totale (appendice 2, **tableau S9**), ce qui était cohérent dans les analyses regroupées (appendice 2, tableaux S2 à S6).

En ce qui concerne la vaccination contre le SRAS-CoV-2 (uniquement disponible dans l'étude d'autodépistage; **tableau 5**), seuls les participants travaillant dans les entreprises comptant plus de 50 employés présentaient une probabilité plus élevée de recevoir au moins une dose de vaccin (91 % vs 80 %; RCa 2,6, IC à 95 % : 1,4–4,8). Les résultats sont cohérents dans les analyses regroupées parmi les hommes et les personnes s'identifiant comme Blanc (appendice 2, tableaux S2 à S3). Dans l'analyse groupée parmi les participants des trois quintiles de revenus les plus élevés (appendice 2, tableau S4), les participants s'identifiant comme non-Blancs présentaient une probabilité plus faible d'être vaccinés (RCa 0,3, IC à 95 % : 0,1–0,9), alors que les participants travaillant dans des entreprises du secteur du commerce de détail comptant plus de 50 employés (appendice 2, tableau S6) présentaient une probabilité plus élevée d'être vaccinés (RCa 14,7, IC à 95 % : 3,5–61,1). Nous avons constaté une modification significative de l'effet sur les probabilités de vaccination en fonction de l'exposition antérieure au SRAS-CoV-2 et de l'appartenance ethnique, les personnes ayant déjà été exposées et s'identifiant comme Blanc présentant une probabilité considérablement plus élevée que celles s'identifiant comme non-Blanc (appendice 2, tableau S3).

Tableau 5 : Régression logistique des caractéristiques associées à la réception d'au moins une dose de vaccin contre le SRAS-CoV-2 au sein de la population de l'étude d'autodépistage après la mise à disposition du vaccin pour ce groupe

Caractéristiques	Nombre et pourcentage de participants ayant reçu une ou plusieurs doses de vaccin contre le SRAS-CoV-2 (n/N)	RCa (IC à 95 %) ^a
Âge (par augmentation d'un an)	s.o.	1,01 (0,99–1,03)
Sexe		
Femme	313/346 (90,5)	Réf.
Homme	246/281 (87,5)	0,81 (0,48–1,38)
Ethnicité		
Blanc	275/302 (91,0)	Réf.
Non-Blanc	284/325 (87,4)	0,62 (0,34–1,14)
Revenu		
Les 60 % les plus élevés	233/254 (91,7)	Réf.
Les 40 % les plus bas	326/373 (87,4)	0,65 (0,37–1,13)

Tableau 5 : Régression logistique des caractéristiques associées à la réception d'au moins une dose de vaccin contre le SRAS-CoV-2 au sein de la population de l'étude d'autodépistage après la mise à disposition du vaccin pour ce groupe (suite)

Caractéristiques	Nombre et pourcentage de participants ayant reçu une ou plusieurs doses de vaccin contre le SRAS-CoV-2 (n/N)	RCa (IC à 95 %) ^a
Facteur de santé		
Aucun déclaré	405/457 (88,6)	Réf.
Au moins un déclaré	154/170 (90,6)	1,13 (0,62–2,06)
Voyage récent^b		
Aucun déclaré	453/512 (88,5)	Réf.
Voyage déclaré	106/115 (92,2)	1,63 (0,78–3,44)
Tout contact		
Aucun déclaré	493/555 (88,8)	Réf.
Contact déclaré	66/72 (91,7)	1,58 (0,66–3,77)
Taille de l'entreprise		
1 à 50 employés	84/105 (80,0)	Réf.
Plus de 50 employés	475/522 (91,0)	2,57 (1,39–4,75)

Abréviations : IC, intervalle de confiance; RCa, rapport de cotes ajusté; Réf., catégorie de référence; s.o., sans objet

^a Secteur d'activité inclus comme interception aléatoire dans le modèle

^b Un voyage récent, c'est-à-dire survenu au cours des 14 derniers jours

Discussion

Dans cette analyse groupée d'études transversales prospectives, nous avons constaté une augmentation importante du nombre de travailleurs essentiels non soignants qui ont obtenu un résultat positif à un test de dépistage du SRAS-CoV-2 au cours de l'année 2021 à Montréal, les hommes étant les moins susceptibles de subir un test de dépistage. La mobilité sous forme de voyages en dehors de la région de Montréal a augmenté plus tard en 2021. Si le taux global de vaccination contre le SRAS-CoV-2 était élevé chez les travailleurs essentiels non soignants, il était plus important chez ceux qui travaillaient dans des entreprises de plus de 50 employés.

Environ quatre participants sur cinq ayant déclaré une exposition récente au SRAS-CoV-2 ont effectué un test PCR, soit nettement plus que les personnes n'ayant pas déclaré d'exposition antérieure. Ce résultat suggère une adhésion aux directives et aux messages de santé publique concernant le dépistage du SRAS-CoV-2. Nous n'avons toutefois relevé aucune différence entre les études en ce qui concerne la proportion de participants déclarant avoir été récemment exposés au SRAS-CoV-2. Cette observation est probablement due à l'intensité variable des mesures de santé publique et aux différents niveaux de circulation du virus au cours de chaque période d'étude.



Des mesures de santé publique agressives ont été mises en place pendant la période de l'étude de dépistage sur place, au cours de laquelle environ 1 000 personnes ont reçu un résultat positif au SRAS-CoV-2 chaque jour au Québec (21). Toutefois, une réduction ultérieure des mesures au cours de l'étude d'autodépistage et l'augmentation des voyages en dehors de la région de Montréal observée dans notre analyse n'ont probablement pas augmenté le nombre de contacts effectifs, puisque 400 personnes ont reçu un résultat de test de dépistage positif chaque jour au cours de cette période.

Ces données permettent également de mieux comprendre les comportements de la population. Nous avons constaté que les femmes étaient plus susceptibles que les hommes d'avoir déjà subi un test de dépistage du SRAS-CoV-2, ce qui concorde avec la littérature sur la fréquence plus élevée de l'accès aux soins de santé et des actions de santé préventive chez les femmes (22–26). Le taux de vaccination global chez les participants était élevé (89,1 %) et équivalent à la proportion d'adultes de 18 ans ou plus ayant reçu au moins une dose du vaccin contre la COVID-19 au Québec à la fin de l'étude d'autodépistage (27). Toutefois, le taux de vaccination était plus élevé chez les personnes travaillant dans des entreprises de 50 employés et plus, ce qui pourrait être dû à des facteurs tels que l'incitation de l'employeur, la disponibilité des efforts de vaccination sur place, la motivation à prévenir la transmission dans les lieux de travail plus importants découlant d'un sentiment d'appartenance à une communauté (28,29) ou l'emplacement du quartier de l'entreprise dans la région du Grand Montréal. Nous n'avons aucune différence importante dans le taux de vaccination contre le SRAS-CoV-2 en fonction de l'origine ethnique déclarée et du revenu du quartier, bien que ces facteurs aient été étudiés dans une vaste enquête sur l'intention de se faire vacciner chez les adultes canadiens (26). L'enquête a révélé que les personnes dont le revenu du ménage était le plus faible présentaient une probabilité plus élevée de répondre qu'il était peu probable qu'elles se fassent vacciner, alors que les populations racialisées présentaient une probabilité plus faible de donner cette réponse. Dans l'ensemble, notre analyse peut être utilisée pour soutenir la prise de décision et le ciblage de futurs programmes de santé publique visant à encourager les comportements préventifs en matière de santé, tels que l'incitation au dépistage chez les hommes et la simplification de l'accès ou l'incitation à la vaccination dans les petites entreprises.

Points forts et limites

Les principaux points forts de cette étude sont les populations relativement nombreuses incluses dans l'analyse, la diversité des participants permettant d'explorer divers facteurs démographiques et liés à l'entreprise, l'utilisation de questionnaires identiques pour la collecte des données et les différences temporelles dans la collecte des données entre les études, ce qui a permis des évaluations dans le temps. Cette étude est néanmoins sujette à des limitations. Certaines réponses ont pu être influencées par des biais de rappel,

les participants ayant dû faire état de leurs antécédents de dépistage, de leurs voyages et de leurs contacts, bien que pour la plupart de ces variables, la période de rappel n'ait été que de 14 jours. Seules les entreprises ayant connu une éclosion de SRAS-CoV-2 ont été incluses dans l'étude d'autodépistage, et les grandes entreprises ont été retenues de façon prioritaire, ce qui peut avoir entraîné un biais de sélection. De plus, les études ont été menées sur des périodes différentes au cours d'une pandémie qui évoluait rapidement, et les profils des participants différaient d'une étude à l'autre sur le plan des caractéristiques démographiques. Nous n'avons pas recueilli de détails sur les motivations de comportements particuliers (e.g., la décision de voyager) et n'avons donc pas été en mesure d'évaluer ces aspects. Les caractéristiques et les comportements des participants ont été autodéclarés, ce qui a pu conduire certains participants à ne pas répondre honnêtement à certaines questions par crainte des conséquences. Plusieurs résultats ont été examinés dans cette étude, ce qui peut augmenter notre risque d'erreur de type I.

Conclusion

Cette analyse groupée des travailleurs essentiels non soignants à Montréal en 2021 a révélé que les hommes étaient moins susceptibles de subir un test de dépistage du SRAS-CoV-2 et que les personnes travaillant dans des entreprises comptant 50 employés ou moins étaient moins susceptibles d'être vaccinées contre le SRAS-CoV-2, mais qu'il n'y avait pas de différences significatives dans les taux de vaccination en fonction du sexe, du revenu ou de l'origine ethnique. Ces données peuvent contribuer à la prise de décision concernant la conception des programmes de dépistage et de vaccination, ainsi qu'à l'affectation des ressources pour améliorer l'équité, l'adoption et l'efficacité des interventions contre le SRAS-CoV-2 et d'autres menaces pour la santé (30).

Déclaration des auteurs

C. C. — Méthodologie, analyse formelle, rédaction de la version originale, rédaction-révision et édition
 D. M. — Méthodologie, rédaction-révision et édition
 J. P. — Méthodologie, rédaction-révision et édition
 C. P. Y. — Conceptualisation, méthodologie, rédaction-révision et édition
 J. R. C. — Conceptualisation, méthodologie, analyse formelle, rédaction de la version originale, rédaction-révision et édition, supervision, acquisition des fonds

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

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



Intérêts concurrents

J. P. a reçu des subventions d'AbbVie et de MedImmune, des honoraires personnels d'AstraZeneca, ainsi que des subventions et des honoraires personnels de Merck. Il a également été conseiller du Groupe de travail sur l'immunité face à la COVID-19 du gouvernement fédéral, sans rapport avec les travaux présentés et en dehors de ceux-ci. C. P. Y. a fourni des services de conseil et a siégé dans des comités indépendants de contrôle des données pour Medicago. Il a également été conseiller scientifique pour le Groupe de travail sur l'immunité face à la COVID-19 du gouvernement fédéral, sans rapport avec les travaux présentés et en dehors de ceux-ci. J. R. C. a fourni des services de conseil en matière de SRAS-CoV-2 au Groupe de travail sur l'immunité face à la COVID-19 du gouvernement fédéral et à la Banque mondiale, sans rapport avec les travaux présentés et en dehors de ceux-ci. Les autres auteurs (C. C. et D. M.) ne font état d'aucun intérêt concurrent.

Remerciements

Les auteurs remercient toutes les personnes qui ont participé aux études originales ainsi que les membres de l'équipe de recherche.

Financement

Ces travaux ont été soutenus par l'Initiative interdisciplinaire en infection et immunité de McGill grâce au financement de la Fondation de la famille Trottier et de la Fondation Molson (subvention SCRF-04) au CCR et par des subventions du ministère de la Santé et des Services sociaux et de la Fondation de la famille Trottier à CPY. JRC reçoit un soutien salarial de la Fondation du Centre universitaire de santé McGill, du Département de médecine de l'Université McGill et bénéficie d'une bourse Chercheur-boursier du Fonds de recherche du Québec, Santé. CPY est titulaire d'une bourse de carrière Chercheur-boursier clinicien du Fonds de recherche du Québec – Santé.

Références

- Centers for Disease Control and Prevention. COVID Data Tracker. Atlanta, GA: CDC; 2020. [Consulté le 21 juil. 2022]. <https://covid.cdc.gov/covid-data-tracker>
- Statistique Canada. Volonté de se faire vacciner contre la COVID-19 parmi les groupes de population au Canada. Ottawa, ON : StatCan; 2021. [Consulté le 22 juil. 2022]. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/45-28-0001/2021001/article/00011-fra.htm>
- Lan FY, Wei CF, Hsu YT, Christiani DC, Kales SN. Work-related COVID-19 transmission in six Asian countries/areas: A follow-up study. *PLoS One* 2020;15(5):e0233588. [DOI PubMed](#)
- Wei CF, Lan FY, Hsu YT, Lowery N, Dibona L, Akkeh R, Kales SN, Yang J. Risk of SARS-CoV-2 Infection Among Essential Workers in a Community-Based Cohort in the United States. *Front Public Health* 2022;10:878208. [DOI PubMed](#)
- Sy KT, Martinez ME, Rader B, White LF. Socioeconomic Disparities in Subway Use and COVID-19 Outcomes in New York City. *Am J Epidemiol* 2020;190(7):1234–42. [DOI PubMed](#)
- Mutambudzi M, Niedwiedz C, Macdonald EB, Leyland A, Mair F, Anderson J, Celis-Morales C, Cleland J, Forbes J, Gill J, Hastie C, Ho F, Jani B, Mackay DF, Nicholl B, O'Donnell C, Sattar N, Welsh P, Pell JP, Katikireddi SV, Demou E. Occupation and risk of severe COVID-19: prospective cohort study of 120 075 UK Biobank participants. *Occup Environ Med* 2021;78(5):307–14. <https://doi.org/10.1136/oemed-2020-106731> [PubMed](#)
- Vergara D, Pascariu M. Les éclosions COVID-19 en milieu de travail à Montréal: Chronologie, bilan épidémiologique et portraits sectoriels. La Direction régionale de santé publique du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal 2022. [Consulté le 14 fév. 2024]. <https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/4545797>
- Campbell JR, Dion C, Uppal A, Yansouni CP, Menzies D. Systematic on-site testing for SARS-CoV-2 infection among asymptomatic essential workers in Montréal, Canada: a prospective observational and cost-assessment study. *CMAJ Open* 2022;10(2):E409–19. [DOI PubMed](#)
- Papenburg J, Campbell JR, Caya C, Dion C, Corsini R, Cheng MP, Menzies D, Yansouni CP. Adequacy of Serial Self-performed SARS-CoV-2 Rapid Antigen Detection Testing for Longitudinal Mass Screening in the Workplace. *JAMA Netw Open* 2022;5(5):e2210559. [DOI PubMed](#)
- Shingler B, Montpetit J. Quebec is making COVID-19 vaccines available to the general population. Here's how it will work. *CBC News* 2021. [Consulté le 10 août 2022]. <https://www.cbc.ca/news/canada/montreal/quebec-vaccine-general-population-1.6007138>
- Fahmy G, Kovac A. Quebec now officially under curfew for the next four weeks. *CTV News Montreal* 2021. [Consulté le 4 avr. 2023]. <https://montreal.ctvnews.ca/quebec-now-officially-under-curfew-for-the-next-four-weeks-1.5260558>



12. Pringle J, Charron J. Police checkpoints will continue to limit non-essential travel as curfew ends, patios reopen in Gatineau. CTV News Ottawa 2021. [Consulté le 4 avr. 2023]. <https://ottawa.ctvnews.ca/police-checkpoints-will-continue-to-limit-non-essential-travel-as-curfew-ends-patios-reopen-in-gatineau-1.5446563>
13. CBC News. Quebec to close border to Ontario, as Ontario does the same. CBC News 2021. [Consulté le 4 avr. 2023]. <https://www.cbc.ca/news/canada/montreal/quebec-ontario-border-closed-1.5991552>
14. Laframboise K. Quebec-Ontario border to reopen to non-essential travel as of Wednesday. Global News 2021. [Consulté le 4 avr. 2023]. <https://globalnews.ca/news/7948023/quebec-ontario-border-reopening-june-16/>
15. CBC News. After Christmas, Quebec will shut down non-essential businesses for 2 weeks. CBC News 2020. [Consulté le 4 avr. 2023]. <https://web.archive.org/web/20201215164655/https://www.cbc.ca/news/canada/montreal/quebec-covid-19-businesses-shutdown-christmas-1.5841720>
16. Olivier A. Coronavirus: Quebec reopens non-essential businesses but curfew maintained. Global News 2021. [Consulté le 12 avr. 2023]. <https://globalnews.ca/news/7614925/coronavirus-quebec-reopens-non-essential-businesses/>
17. Brasier A. Le Québec devient un peu plus vert. Radio-Canada 2021. [Consulté le 4 avr. 2023]. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1803126/regions-quebec-zone-verte-deconfinement>
18. CBC News. COVID-19 in Quebec: What you need to know this weekend. CBC News 2021. [Consulté le 4 avr. 2023]. <https://www.cbc.ca/news/canada/montreal/covid-19-quebec-need-to-know-july-31-aug-1-1.6125361>
19. CBC News. Quebec government tightens public health measures as COVID-19 cases soar. CBC News 2021. [Consulté le 4 avr. 2023]. <https://www.cbc.ca/news/canada/montreal/quebec-tightens-covid-measures-omicron-1.6288120>
20. Messier F. C'est parti pour la vaccination de masse à Montréal. Radio-Canada 2021. [Consulté le 4 avr. 2023]. <https://web.archive.org/web/20210302002505/https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1774065/coronavirus-covid-19-vaccin-montreal-laval-monteregie>
21. Institut national de santé publique du Québec. Historique du portrait quotidien des cas confirmés. [Consulté le 22 avr. 2023]. <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/covid-19-portrait-quotidien-des-cas-confirmes/resource/d2cf4211-5400-46a3-9186-a81e6cd41de9>
22. Kandrack MA, Grant KR, Segall A. Gender differences in health related behaviour: some unanswered questions. Soc Sci Med 1991;32(5):579–90. DOI PubMed
23. Dawson KA, Schneider MA, Fletcher PC, Bryden PJ. Examining gender differences in the health behaviors of Canadian university students. J R Soc Promot Health 2007;127(1):38–44. DOI PubMed
24. Nathanson CA. Sex roles as variables in preventive health behavior. J Community Health 1977;3(2):142–55. DOI PubMed
25. Otterbring T, Festila A. Pandemic prevention and personality psychology: gender differences in preventive health behaviors during COVID-19 and the roles of agreeableness and conscientiousness. JSSR 2022;3(1):87–91. DOI
26. Statistique Canada. Disparités sociodémographiques quant à la couverture vaccinale et à l'intention de se faire vacciner contre la COVID-19 au Canada. Ottawa, ON : StatCan; 2022. [Consulté le 13 avr. 2023]. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/82-003-x/2022012/article/00004-fra.htm>
27. Agence de la santé publique du Canada. Vaccination COVID-19 : Couverture vaccinale. Ottawa, ON : ASPC; 2024. [Consulté le 13 avr. 2023]. <https://sante-infobase.canada.ca/covid-19/couverture-vaccinale/>
28. Presseau J, Arnason T, Buchan JL, Burns R, Corace KM, Dubey V, Evans GA, Fabrigar RL, Grimshaw JM, Katz GM, Maltsev A, Manuel DB, Mosher R, Shapiro G, Stall NM, Weeasinghe A, Desveaux L on behalf of the Behavioural Science Working Group and the Ontario COVID-19 Science Advisory Table. Strategies to Support Ontarians' Capability, Opportunity, and Motivation for COVID-19 Vaccination. COVIDSCIONARIO 2021. [Accessed 2023 Apr 13]. <https://covid19-sciencetable.ca/sciencebrief/strategies-to-support-ontarians-capability-opportunity-and-motivation-for-covid-19-vaccination/>
29. Štěpánek L, Janošíková M, Nakládalová M, Ivanová K, Macík J, Boríková A, Vildová H. Motivation for COVID-19 Vaccination in Priority Occupational Groups: A Cross-Sectional Survey. Int J Environ Res Public Health 2021;18(21):11726. DOI PubMed
30. Gagnon-Dufresne MC, Gautier L, Beaujoin C, Lamothe AS, Mikanagu R, Cloos P, Ridde V, Zinszer K. Considering social inequalities in health in large-scale testing for COVID-19 in Montréal: a qualitative case study. BMC Public Health 2022;22(1):749. DOI PubMed



Appendice

Les figures et les tableaux supplémentaires sont disponibles sur demande auprès de l'auteur : jonathon.campbell@mcgill.ca

Appendice 1 : Questionnaires aux participants

Questionnaire du participant à l'étude de dépistage sur site

Questionnaire du participant à l'étude d'autodépistage

Appendice 2 : Harmonisation des données

Tableau S1 : Caractéristiques des participants et des entreprises inclus, pour chaque étude et au total

Tableau S2 : Toutes les analyses sont réparties en fonction du sexe

Tableau S3 : Toutes les analyses sont réparties en fonction de l'appartenance ethnique déclarée

Tableau S4 : Toutes les analyses sont réparties en fonction des quintiles de revenu du quartier

Tableau S5 : Toutes les analyses sont réparties en fonction de l'étude

Tableau S6 : Toutes les analyses sont réparties en fonction du secteur d'activité

Tableau S7 : Régression logistique des caractéristiques associées à un résultat positif pour le SRAS-CoV-2 plus de quatre semaines avant l'inscription à l'étude parmi les participants testés

Tableau S8 : Régression logistique des caractéristiques associées à un voyage autodéclaré à l'extérieur de Montréal ou du Québec dans les 14 jours précédant l'inscription à l'étude parmi les participants à l'étude d'autodépistage uniquement

Tableau S9 : Régression logistique des caractéristiques associées à tout contact autodéclaré avec une personne positive au SRAS-CoV-2 en dehors du lieu de travail dans les 14 jours précédant l'inscription à l'étude

Aimeriez-vous publier un article dans le **RMTC**?

Faites-nous
parvenir votre
manuscrit!

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



Agence de la santé
publique du Canada

Public Health
Agency of Canada

Canada

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