



MALADIES INFECTIEUSES COURANTES CAUSÉES PAR DES BACTÉRIES

AVIS

Méningococcie invasive (MI)

394

ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

Bactériémie d'*Haemophilus influenzae* chez les enfants

405

COMMENTAIRE

Risques pour la santé publique de la consommation de lait cru

413

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 publiée par l'Agence de la santé publique du Canada (ASPC). Il fournit des informations pratiques et fiables aux cliniciens et aux professionnels de la santé publique ainsi qu'aux chercheurs, aux décideurs politiques, aux enseignants, aux étudiants et aux autres personnes qui s'intéressent aux maladies infectieuses.

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

Bureau de la rédaction

Rédacteur scientifique en chef

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

Éditrice exécutive

Alejandra Dubois, BSND, MSc, PhD

Éditeurs scientifiques adjoints

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

Gestionnaire de la rédaction (intérimaire)

Laura Rojas Higuera

Responsable de la production

Katy Keeler, BA (Hon.)

Gestionnaire de contenu Web

Charu Kaushal, BSc, OCAD (IWAD)

Révisseurs

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

Rédacteur en chef adjoint

Jocelyn Lee, HBSc, MPH

Conseillère en communications

Maya Bugorski, BA, BSocSc

Analyste des politiques

Sarah Raza, MSc, PhD

Conseillère en matière des Premières Nations et des Autochtones

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

Rédacteur en chef résident

Emma Pillsworth, BScH, MPH, MD, PPHM PGY4

Rédactrices juniors

Sylvie Fernandes, HBSc, MPH (c)
Robyn Kim, HBSc, MPH (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 une étude bactériologique scientifique avec la croissance et l'analyse des micro-organismes. L'image provient d'[Adobe Stock #575066260](#).

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



MALADIES INFECTIEUSES COURANTES CAUSÉES PAR DES BACTÉRIES

TABLE DES MATIÈRES

DÉCLARATION DU COMITÉ CONSULTATIF

Mise à jour du Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) sur l'épidémiologie de la méningococcie invasive (MI) et considérations pertinentes pour les programmes de prévention de la MI chez les personnes à haut risque d'exposition

A Pham-Huy, J Zafack, C Primeau, O Baclic, M Salvadori, S Deeks au nom du Comité consultatif national de l'immunisation

394

ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

Analyse descriptive multicentrique canadienne du réseau PICNIC (Pediatric Investigators Collaborative Network on Infections in Children) sur la bactériémie à *Haemophilus influenzae* chez les enfants : sérotypes émergents

C Frankel, J Robinson, S Khan, M Alghounaim, J McDonald, A Lopez, S Fanella, J Gunawan, J Wong, J Comeau, J Bowes, R Slinger, A Kalia, A Roberts, K Leifso, M Ulanova, M Barton

405

COMMENTAIRE

Risques pour la santé publique liés à la consommation de lait cru : leçons tirées d'un cas de syndrome hémolytique et urémique pédiatrique

A Silveira, J Pinheiro Carvalho, L Loh, M Benusic

413

RAPPORT D'ÉCLOSION

Éclosion communautaire de légionellose liée à une tour de refroidissement, 2022

S Rebellato, C Lee, C Gardner, K Kivilahti, J Wallace, D Hachborn, J Fenik, A Majury, J Kim, A Murphy, J Minnery

418

INFOGRAPHIE

Recommandations de dépistage de chlamydia et gonorrhée pendant la grossesse au Canada, 2023

426

SURVEILLANCE

Sensibilité de *Neisseria gonorrhoeae* aux antimicrobiens au Canada, 2021

P Sawatzky, B Lefebvre, M Diggle, L Hoang, J Wong, S Patel, P Van Caesseele, J Minion, R Garceau, S Jeffrey, D Haldane, L Lourenco, G Gravel, M Mulvey, I Martin

427

Surveillance de l'exposition en laboratoires à des agents pathogènes humains et des toxines, Canada, 2022

C Abalos, A Gauthier, A Davis, C Ellis, N Balbontin, A Kapur, S Bonti-Ankomah

438



Mise à jour du Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) sur l'épidémiologie de la méningococcie invasive (MI) et considérations pertinentes pour les programmes de prévention de la MI chez les personnes à haut risque d'exposition

Anne Pham-Huy¹, Joseline Zafack², Courtney Primeau³, Oliver Baclic², Marina Salvadori^{3,4}, Shelley Deeks⁵ au nom du Comité consultatif national de l'immunisation*

Résumé

Compte tenu des récentes éclosions de méningococcie invasive (MI) au Canada et de la mise à jour des directives provinciales de vaccination, le Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) a procédé à un examen ciblé des données probantes en mettant l'accent sur l'immunisation des adolescents et des jeunes adultes. Le CCNI a examiné les recommandations nationales et internationales en matière d'immunisation des populations à haut risque de contracter la MI, l'épidémiologie nationale de la MI et les considérations pertinentes pour le programme. Compte tenu de la diversité de l'épidémiologie de la MI, le CCNI estime qu'il est actuellement difficile de recommander un programme pancanadien ciblé et que des programmes régionaux pourraient être mieux adaptés afin de prévenir la MI au sein des groupes de population qui présentent un risque élevé d'exposition à la maladie. Plus de données sont nécessaires afin de déterminer les facteurs de risque actuels de MI (y compris les activités et les environnements liés à la contamination, au portage et à la transmission des bactéries) et d'estimer le coût réel des infections à méningocoques évitables par la vaccination au Canada. Dans le but d'aider les provinces et les territoires dans leur prise de décision, un aperçu des éléments programmatiques pertinents devant être pris en considération est proposé.

Citation proposée : Pham-Huy A, Zafack J, Deeks S, Zafack J, Primeau C, Baclic O, Salvadori M, Deeks S au nom du Comité consultatif national de l'immunisation. Mise à jour du Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) sur l'épidémiologie de la méningococcie invasive (MI) et considérations pertinentes pour les programmes de prévention de la MI chez les personnes à haut risque d'exposition. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(9):394–404. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i09a01f>

Mots-clés : Comité consultatif national de l'immunisation, CCNI, méningococcie invasive, adolescents et jeunes adultes, vaccin contre le méningocoque, politique relative à la vaccination, directives

Introduction

La méningococcie invasive (MI) est une maladie bactérienne rare, mais grave, qui présente un taux de létalité relativement haut et d'importantes séquelles à long terme, notamment des amputations de membres et des lésions permanentes du système nerveux central (1). Compte tenu des cas récents de MI sur les campus universitaires, au cours de l'hiver 2022–2023, au

Canada atlantique (2) et des recommandations subséquentes de certain(e)s provinces et territoires (PT) concernant l'immunisation des étudiants de niveau postsecondaire et d'autres jeunes adultes vivant dans des milieux de vie collective (3,4), le Conseil des médecins hygiénistes en chef a demandé à l'Agence de la santé publique du Canada et au Comité consultatif national

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



Affiliations

¹ Département de pédiatrie, Centre hospitalier pour enfants de l'est de l'Ontario, Université d'Ottawa, Ottawa, ON

² Centre des programmes d'immunisation, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

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

⁴ Département de pédiatrie, Université McGill, Montréal, QC

⁵ Ministère de la santé et du bien-être de la Nouvelle-Écosse, Halifax, NS

*Correspondance :

naci-ccni@phac-aspc.gc.ca



de l'immunisation (CCNI) de réviser les directives nationales actuelles sur l'utilisation des vaccins contre le méningocoque du sérotype B et des doses de rappel du vaccin conjugué quadrivalent contre le méningocoque (Men-C-ACYW) au sein des établissements d'enseignement postsecondaire. Plus précisément, la question examinée par le CCNI était la suivante : « Est-il nécessaire de proposer à d'autres populations à haut risque d'infection un vaccin contre le méningocoque du sérotype B et un vaccin de rappel Men-C-ACYW afin de prévenir les épidémies de MI chez les adolescents et jeunes adultes, âgés de 15 à 24 ans? »

Méthodes

Afin de répondre à cette question, le CCNI a procédé à un examen ciblé des données probantes, se concentrant principalement sur les adolescents et les jeunes adultes. Cet examen incluait les lignes directrices nationales et internationales concernant la prévention de la MI au sein des populations à haut risque d'exposition à la MI, les définitions nationales et internationales des populations à haut risque, les caractéristiques du vaccin contre le méningocoque, ainsi que les considérations en matière d'éthique, d'équité, de faisabilité et de l'acceptabilité (ÉÉFA) liées à la vaccination des personnes à haut risque d'exposition à la MI. Les données épidémiologiques des cas de MI survenus entre le 1^{er} janvier 2012 et le 31 décembre 2019 au Canada ont été obtenues à partir d'une analyse préalable (5). L'Agence de la santé publique du Canada a compilé des données épidémiologiques canadiennes à jour, y compris une analyse sur les épidémies de MI survenues entre 2020 et 2022, par l'intermédiaire d'une demande des données aux PT participants au Système national de surveillance améliorée de la méningococcie invasive qui permet aux PT de déclarer de manière volontaire des données épidémiologiques sur les cas annuels confirmés de MI. Une demande de données a également été faite aux PT ne participant pas actuellement au Système national de surveillance améliorée de la méningococcie invasive afin d'obtenir ces données pendant la même période. Les données de 12 des 13 PT ont été validées, tandis que les analyses de la PT restante étaient fondées sur les soumissions d'isolats fournies au Laboratoire national de microbiologie pour confirmer le sérotype et pour la caractérisation plus approfondie de la souche. L'ensemble des analyses étaient normalisées selon l'âge et effectuées selon la méthode directe en utilisant les données du recensement du Canada de 2011. Le groupe de travail MI du CCNI s'est réuni les 10 et 24 mai 2023, le comité complet a examiné les données probantes présentées au groupe de travail MI du CCNI le 5 juin 2023. Le CCNI a approuvé les conclusions le 14 juillet 2023.

Recommandations nationales et internationales en matière de vaccination

Actuellement, le CCNI recommande que les adolescents et les jeunes adultes, en fonction de l'épidémiologie locale et des considérations programmatiques, reçoivent systématiquement une dose de vaccin conjugué monovalent contre le méningocoque de sérotype C (Men-C-C) ou de vaccin quadrivalent Men-C-ACYW à l'âge de 12 ans (sixième ou septième année), même s'ils ont déjà été vaccinés lorsqu'ils étaient nourrissons ou enfants en bas âge (6). Le CCNI recommande également l'utilisation de vaccin contre le méningocoque à base de protéines qui ciblent principalement le sérotype B (vaccin contre le méningocoque du sérotype B : Bexsero™, 4CMenB; ou Trumenba™, MenB-fHBP) sur une base individuelle en prenant en compte les préférences individuelles, l'épidémiologie régionale du sérotype B et la sensibilité des souches. En ce qui concerne les personnes à haut risque d'infection de MI en raison d'une exposition accrue à la maladie ou de problèmes de santé sous-jacents, le CCNI recommande l'immunisation avec un vaccin contre le méningocoque du sérotype B et un vaccin quadrivalent Men-C-ACYW, ainsi qu'une dose de rappel du vaccin Men-C-ACYW pour les personnes dont le risque persiste (7).

Au Canada, la dose du vaccin Men-C-ACYW destinée aux adolescents est principalement administrée dans le cadre de programmes de vaccination en milieu scolaire, de la quatrième à la douzième année (enfants âgés de 9 à 17 ans) (8,9). Huit PT (Île-du-Prince-Édouard [PE], Colombie-Britannique [BC], Alberta [AB], Nunavut [NU], Nouveau-Brunswick [NB], Yukon [YT], Territoires du Nord-Ouest [NT], Québec [QC]) administrent actuellement ce vaccin en neuvième année ou plus tard, c'est à dire typiquement moins de cinq ans avant le début des études postsecondaires. Selon l'hypothèse généralement acceptée que la protection conférée par la vaccination persiste pendant au moins cinq ans, la vaccination proposée dans le cadre de programmes scolaires à la fin de l'adolescence devrait permettre de conserver une protection au cours des premières années de l'enseignement postsecondaire. Récemment, PE et la Nouvelle-Écosse [NS] ont également élargi leurs programmes d'immunisation contre la MI du sérotype B afin d'immuniser les adolescents et les jeunes adultes qui résident en groupe au cours de leurs études postsecondaires (e.g. dans un dortoir ou une autre résidence) ou qui vivent pour la première fois dans un établissement d'hébergement collectif pour jeunes (3,4).

En 2021, 89 % des adolescents de 17 ans au Canada avaient reçu au moins une dose de vaccin contre le méningocoque, ce qui est conforme à l'objectif national de 90 % de couverture vaccinale à cet âge (10,11). En outre, grâce aux actuels programmes de vaccination, le Canada a également atteint son objectif de réduction du nombre d'infections de la maladie, à savoir moins



de cinq cas par an de MI causés par le sérotype C chez les enfants de moins de 18 ans (10). La plupart des cas de MI du sérotype C surviennent actuellement chez des adultes non vaccinés âgés de plus de 40 ans (5).

Bien que la majorité des cas de MI au Canada soient sporadiques, des épidémies d'ampleur variable se sont produites à travers le pays. Dans le cadre des mesures générales de santé publique prises pour lutter contre ces épidémies, les PT canadiens ont déjà mis en place des programmes de vaccination ciblés (12). Plus récemment, les vaccins contre le méningocoque ont été utilisés afin de maîtriser les souches hypervirulentes des sérotypes B (ST-269) et W (ST-11) au niveau provincial et régional au Québec, en Colombie-Britannique et en Alberta (12,13).

Sur le plan international, plusieurs administrations recommandent un rappel ou une dose supplémentaire de vaccin contre le méningocoque aux adolescents et aux jeunes adultes qui suivent des études postsecondaires ou qui vivent dans un environnement fermé, y compris les étudiants universitaires qui résident dans des résidences universitaires ou dans des logements résidentiels. Les États-Unis, le Royaume-Uni, l'Australie et la Nouvelle-Zélande considèrent que les étudiants des établissements d'enseignement postsecondaire, notamment ceux en première année d'études et ceux vivant dans un environnement fermé, courent un risque accru de contracter la MI et recommandent donc la vaccination (14–17). Le risque accru de contracter la MI de sérotype B dans ces pays est environ trois fois plus élevé chez les jeunes étudiants que chez les jeunes qui ne sont pas aux études, mais qui appartiennent au même groupe d'âge (18,19).

Épidémiologie de la méningococcie invasive au Canada, 2012–2022

Le CCNI a analysé les risques épidémiologiques liés aux différents sérotypes de la MI au Canada, en fonction du groupe d'âge et de la zone géographique. Depuis l'introduction des programmes de vaccination contre le méningocoque au début des années 2000, l'épidémiologie de la MI au Canada a eu des changements importants. L'incidence de la MI causée par le sérotype C a diminué de 93 % et l'incidence générale de MI a diminué de 55 % de la période avant la vaccination à 2015 (20).

Entre 2012 et 2022, un total de 1 196 cas de MI ont été déclarés au Canada. Globalement, l'incidence moyenne de MI au cours de cette période était de 0,31 cas pour 100 000 habitants par an (tableau 1). Toutefois, la répartition selon le nombre de cas, les taux d'incidence et les sérotypes variait considérablement selon les groupes d'âge et les PT (figure 1).

Lorsqu'on prend en considération l'âge, les taux d'incidence annuels les plus élevés entre 2012 et 2022 ont été observés chez les nourrissons de moins d'un an (incidence moyenne : 3,11 cas pour 100 000 habitants), suivis par les enfants de 1 à 4 ans (0,82 cas pour 100 000 habitants). Les adolescents de 15 à 19 ans et les jeunes adultes de 20 à 24 ans avaient une incidence moyenne légèrement inférieure à celle des enfants de 1 à 4 ans, avec respectivement 0,58 cas pour 100 000 habitants et 0,37 cas pour 100 000 habitants. Au cours de 2012 à 2022, les enfants de moins de cinq ans présentaient le plus grand nombre de cas (N = 265, soit 23 % du total des cas de MI), suivis par les adolescents de 15 à 19 ans (N = 138, soit 12 % du total des cas de MI) et les adultes de 20 à 24 ans (N = 98, soit 8 % du total des cas de MI).

Tableau 1 : Taux d'incidence, pour 100 000 habitants, des infections de méningococcie invasive au Canada, par groupe d'âge et par année, 2012 à 2022 (N = 1 178 cas^a)

Groupe d'âge (années)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020 ^b	2021 ^b	2022 ^b	2012–2022 (moyenne)
Moins de 1 an	3,42	3,65	4,96	2,86	1,56	3,38	4,20	4,46	2,16	1,94	1,63	3,11
1 à 4	1,18	1,17	0,97	0,91	0,84	0,51	0,83	1,02	0,65	0,39	0,60	0,82
5 à 9	0,44	0,27	0,10	0,05	0,20	0,20	0,05	0,15	0,20	0,10	0,15	0,17
10 à 14	0,68	0,16	0,11	0,21	0,10	0,16	0,05	0,10	0,00	0,10	0,28	0,18
15 à 19	1,17	0,73	0,84	0,66	0,52	0,71	0,47	0,47	0,14	0,19	0,47	0,58
20 à 24	0,51	0,25	0,17	0,33	0,25	0,79	0,37	0,53	0,36	0,24	0,28	0,37
25 à 29	0,25	0,25	0,12	0,12	0,16	0,08	0,12	0,39	0,15	0,11	0,18	0,18
30 à 39	0,13	0,13	0,06	0,15	0,10	0,10	0,16	0,20	0,19	0,07	0,09	0,13
40 à 59	0,31	0,16	0,18	0,20	0,13	0,15	0,31	0,20	0,19	0,09	0,15	0,19
60 ans et plus	0,28	0,42	0,22	0,33	0,41	0,42	0,52	0,42	0,20	0,06	0,14	0,31
Général (taux brut)	0,45	0,35	0,29	0,30	0,27	0,33	0,37	0,37	0,23	0,13	0,21	0,30

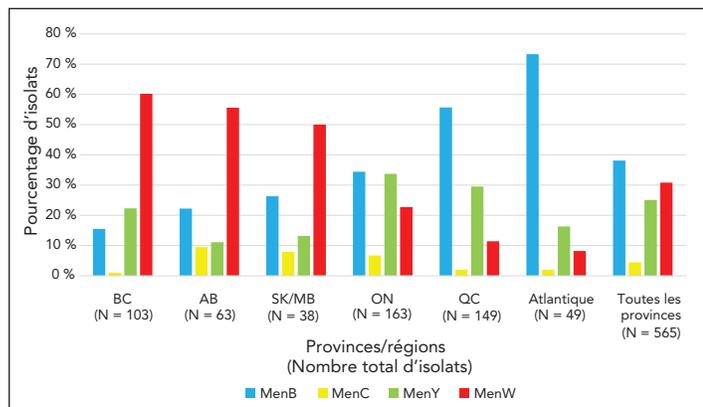
^a N = 18 cas de l'échantillon total qui n'ont pas indiqué l'âge

^b Maladie à coronavirus 2019 (COVID-19), des mesures de santé publique (e.g. confinement, distanciation physique) ont été mises en œuvre

Sources des données : Système national de surveillance améliorée de la méningococcie invasive demande des données aux provinces et territoires qui n'ont pas participé au Système national de surveillance améliorée de la méningococcie invasive et au Laboratoire national de microbiologie



Figure 1 : Répartition des sérogroupes des isolats^a de cas de méningococcie invasive par province ou région, 2015 à 2020^b



Abréviations : AB, Alberta; BC, Colombie-Britannique; MB, Manitoba; MenB, *Neisseria meningitidis* de sérotype B; MenC, *Neisseria meningitidis* de sérotype C; MenW, *Neisseria meningitidis* de sérotype W; MenY, *Neisseria meningitidis* de sérotype Y; ON, Ontario; QC, Québec; SK, Saskatchewan
^a Le total inclut d'autres sérogroupes (e.g. E, Z, non encapsulés)
^b L'Atlantique comprend le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse, l'Île-du-Prince-Édouard, Terre-Neuve et le Labrador
 Source des données : Laboratoire national de microbiologie

Entre 2012 et 2022, l'incidence la plus élevée de MI concernait le sérotype B (0,14 cas pour 100 000 habitants), suivi du sérotype W et du sérotype Y (0,06 cas pour 100 000 habitants, respectivement). L'incidence du sérotype B était la plus élevée chez les enfants de moins d'un an et les enfants de la tranche d'âge 1 à 4 ans (2,03 et 0,59 cas pour 100 000 habitants, respectivement), suivie du sérotype W chez les enfants de moins d'un an (0,48 cas pour 100 000 habitants) et du sérotype B dans les groupes d'âge 15 à 19 et 20 à 24 ans (0,34 et 0,17 cas pour 100 000 habitants, **tableau 2**). Au cours de cette période, le plus grand nombre de cas a été signalé pour

le sérotype B dans les groupes d'âge de moins de cinq ans (N = 189), de 15 à 19 ans (N = 79) et de 20 à 24 ans (N = 46). Ces cas sont suivis des cas causés par les sérogroupes W et Y chez les enfants de moins de cinq ans (N = 39 cas de sérotype W), les adolescents de 15 à 19 ans (N = 15 et N = 30 cas de sérogroupes W et Y, respectivement) et les jeunes adultes de 20 à 24 ans (N = 18 et N = 23 cas de sérogroupes W et Y, respectivement).

La plupart des PT avaient un taux d'incidence annuel moyen de MI inférieur à 0,50 cas pour 100 000 habitants (**tableau 3**). Cependant, les taux d'incidence normalisés selon l'âge étaient les plus élevés au NU (1,15 cas pour 100 000 habitants par an, IC à 95 % : 0,28–2,00), suivi par NT (0,49 cas pour 100 000 habitants par an, IC à 95 % : 0,07–1,10), NS (0,47 cas pour 100 000 habitants par an, IC à 95 % : 0,27–0,66) et QC (0,44 cas pour 100 000 habitants, IC à 95 % : 0,29–0,59).

Des tendances à des différences géographiques entre les juridictions canadiennes ont récemment été observées pour les sérogroupes prévalents. Entre 2015 et 2020, les cas de MI confirmés par culture et causés par le sérotype W étaient courants dans l'Ouest canadien, représentant plus de cas (60,2 % et 55,6 % des MI en Colombie-Britannique et en Alberta, respectivement) que tous les autres sérogroupes combinés. En revanche, la MI causée par le sérotype B était plus fréquente dans l'Est canadien, au Québec et dans les provinces de l'Atlantique, représentant respectivement 55,3 % et 73,3 % des cas de MI (figure 1).

Dans l'ensemble, la majorité des cas de MI au Canada sont survenus au cours des mois d'automne et d'hiver, un pic d'apparition a été observé au mois de janvier (N = 116, 11,8 %), mars (N = 111, 11,3 %) et décembre (N = 97, 9,9 %) (**figure 2**).

Tableau 2 : Taux d'incidence, pour 100 000 habitants, de méningococcie invasive au Canada, par groupe d'âge et sérotype, 2012 à 2022 (N = 1 178 cas^a)

Sérotype	Groupe d'âge (années)										Général
	Moins de 1 an	1 à 4	5 à 9	10 à 14	15 à 19	20 à 24	25 à 29	30 à 39	40 à 59	60 ans et plus	
B	2,03	0,59	0,12	0,10	0,34	0,17	0,10	0,05	0,06	0,09	0,14
C	0,07	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02
W	0,48	0,09	0,01	0,01	0,06	0,06	0,04	0,02	0,05	0,08	0,06
Y	0,17	0,02	0,01	0,03	0,13	0,07	0,03	0,02	0,05	0,09	0,06
Non groupale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001
Autre ^b	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,003
Inconnu ^c	0,24	0,06	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02

^a N = 18 cas de l'échantillon total n'ont pas indiqué l'âge
^b Les autres cas sont ceux dont le sérotype est noté comme suit : A, E, Z, 29E et non encapsulés
^c Les cas inconnus sont ceux pour lesquels l'information sur le sérotype est manquante
 Sources des données : Système national de surveillance améliorée de la méningococcie invasive demande des données aux provinces et territoires qui n'ont pas participé au Système national de surveillance améliorée de la méningococcie invasive et au Laboratoire national de microbiologie

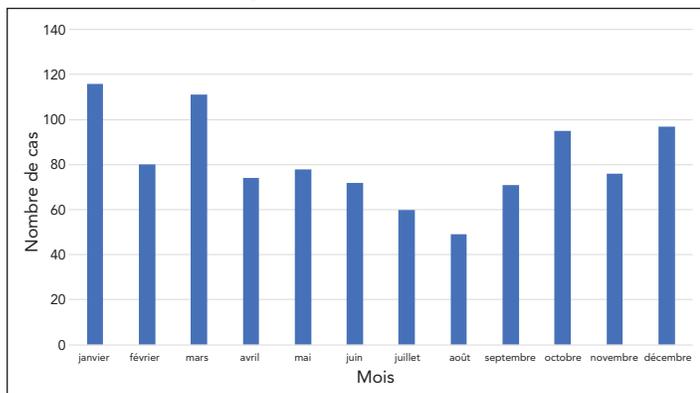


Tableau 3 : Taux d'incidence normalisés selon l'âge^a, pour 100 000 habitants, méningococcie invasive par province ou territoire et par année

Provinces et territoires	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2012–2022 Moyenne (IC à 95 %)
Colombie-Britannique	0,36	0,24	0,29	0,22	0,18	0,54	0,52	0,52	0,25	0,13	0,08	0,30 (0,19–0,41)
Alberta	0,41	0,35	0,22	0,28	0,19	0,20	0,58	0,32	0,28	0,19	0,10	0,28 (0,20–0,37)
Saskatchewan	0,26	0,24	0,24	0,07	0,16	0,26	0,21	0,17	0,23	0,1	0,27	0,20 (0,15–0,25)
Manitoba	0,16	0,66	0,23	0,36	0,60	0,41	0,37	0,48	0,27	0,34	0,53	0,40 (0,30–0,51)
Ontario	0,26	0,17	0,19	0,25	0,20	0,22	0,26	0,25	0,16	0,07	0,17	0,20 (0,16–0,24)
Québec	0,92	0,74	0,47	0,43	0,40	0,41	0,29	0,44	0,30	0,14	0,28	0,44 (0,29–0,59)
Nouveau-Brunswick	0,83	0,45	0,26	0,72	0	0,16	0,95	0,58	0	0,31	0,08	0,39 (0,17–0,62)
Nouvelle-Écosse	0,10	0	0,35	0,82	0,44	0,66	0,70	0,60	0,34	0,26	0,85	0,47 (0,27–0,66)
Terre-Neuve-et-Labrador	0,24	0	0,41	0	0,68	0,62	0	0,71	0,45	0,23	0,41	0,34 (0,16–0,52)
Île-du-Prince-Édouard	0,76	0	0	0,70	0	0	0	0	0	0	0	0,13 (0,07–0,33)
Yukon	0	0	0	0	0	0	2,30	0	0	0	0	0,21 (0,03–0,67)
Territoires du Nord-Ouest	1,79	0	0	0	1,87	0	0	1,76	0	0	0	0,49 (0,07–1,10)
Nunavut	1,34	0	3,74	0	0	1,28	2,51	2,36	0	1,38	0	1,15 (0,28–2,00)

^a Normalisation de l'âge par la méthode directe en utilisant les données du recensement du Canada de 2011
 Sources des données : Système national de surveillance améliorée de la méningococcie invasive demande des données aux provinces et territoires qui n'ont pas participé au Système national de surveillance améliorée de la méningococcie invasive et au Laboratoire national de microbiologie

Figure 2 : Nombre de cas d'infections de méningococcie invasive au Canada par mois, 2012 à 2022 (N = 979^a)



^a Le mois d'apparition était inconnu pour 199 cas
 Sources des données : Système national de surveillance améliorée de la méningococcie invasive demande des données aux provinces et territoires qui n'ont pas participé au Système national de surveillance améliorée de la méningococcie invasive et au Laboratoire national de microbiologie

Selon les tests génétiques effectués par le Laboratoire national de microbiologie sur les souches de MI des provinces canadiennes pour la période de 2010 à 2020, plus de 90 % des souches du sérotype B devraient avoir une expression des antigènes suffisante pour provoquer une réponse immunitaire chez les personnes ayant reçu l'un des deux vaccins contre le méningocoque du sérotype B actuellement autorisés (21–23). De même, selon le niveau d'expression de la surface de l'antigène bactérien déterminé par le système de typage des antigènes méningococciques, il a été prédit que le

vaccin 4CMenB conférerait une protection contre une grande proportion d'isolats de MI du sérotype B collectés entre 2010 et 2014 dans toutes les régions du Canada (21).

Protection vaccinale contre la méningococcie invasive

Des niveaux élevés d'anticorps sont importants pour la protection contre la MI en raison de la progression rapide de la maladie, et parce que l'activité bactéricide (le mécanisme immunologique principal de protection présumé) est principalement obtenue par l'activation du complément lié à la présence d'anticorps (24,25). Les données disponibles indiquent que la protection contre la MI diminue chez de nombreux adolescents et jeunes adultes au cours des cinq années suivant la vaccination avec les vaccins conjugués contre le méningocoque (14,17,26–28). Même si les données sur l'efficacité des vaccins contre le méningocoque du sérotype B sont limitées, on estime que plus de 50 % des personnes vaccinées sont protégées jusqu'à quatre ans après la vaccination (13,29–34). Les vaccins contre le méningocoque du sérotype B sont également susceptibles de prolonger la protection contre le méningocoque des sérotypes non B exprimant les antigènes contenus dans le vaccin. Bien qu'il ne soit pas autorisé pour cet usage, le 4CMenB pourrait également conférer une protection croisée contre le gonocoque (29,35–37). Cependant, aucun des vaccins pour le sérotype B ne semble avoir d'effet sur le portage et, par conséquent, sur l'immunité collective (38–40).



Évaluation du risque de méningococcie invasive et considérations pertinentes pour le programme

En plus de l'évaluation du fardeau de la maladie, des caractéristiques des vaccins et des programmes de vaccination provinciaux/territoriaux existants, le CCNI a examiné les éléments ÉÉFA pertinents au programme, dans le contexte des définitions du Guide canadien d'immunisation et des recommandations du CCNI concernant les groupes à haut risque en raison d'un risque accru d'exposition.

Conformément au principe d'équité et d'éthique, il a été reconnu que tous les groupes de population à haut risque d'exposition doivent être pris en considération et doivent avoir accès à la vaccination contre la MI. Toutefois, il a également été reconnu que, compte tenu du nombre très limité de cas et du coût élevé des vaccins contre le méningocoque, la vaccination de toutes les personnes qui pourraient présenter un risque accru d'exposition pourrait ne pas être réalisable de la même manière dans tous les PT.

En général, le CCNI a conclu que, compte tenu des particularités du système de santé canadien et des différences en matière de fardeau de la maladie au sein des PT, il est important de laisser aux PT la possibilité de prendre leurs propres décisions quant aux populations à vacciner en priorité. Toutefois, si le niveau de risque varie en fonction de l'épidémiologie locale ainsi que de la période et du type des programmes des PT destinés aux adolescents, il a été reconnu que les recommandations permissives ne devraient pas entraîner une inégalité plus importante en ce qui concerne l'accès aux vaccins (e.g. selon le lieu de résidence ou la capacité des personnes à haut risque d'acheter les vaccins recommandés).

Afin de soutenir les PT dans leur prise de décision, le CCNI a fourni un aperçu des éléments programmatiques pertinents devant être pris en considération lors de l'évaluation du niveau de risque d'un groupe de population et de la prise de décision quant à la nécessité d'un programme MI pour cette population (**tableau 4**).

Tableau 4 : Considérations programmatiques pertinentes lors de la prise de décision concernant l'introduction de programmes de vaccination pour les groupes à haut risque d'exposition à la méningococcie invasive

Facteurs programmatiques pertinents	Éléments à prendre en considération
Épidémiologie et facteurs de risque	<ul style="list-style-type: none"> • La MI est une maladie rare (environ 100 cas par an au cours de la dernière décennie), mais grave, qui présente un taux de létalité élevé et entraîne des séquelles à long terme. • L'épidémiologie de la MI varie selon les PT canadiens, l'incidence de la MI est plus élevée chez les personnes de moins de cinq ans, suivies des personnes du groupe d'âge entre 15 à 24 ans. • Bien qu'il y ait eu des différences régionales dans les sérogroupes à l'origine des MI entre 2012 et 2022, la maladie due au méningocoque du séro groupe B représente la plus grande proportion des cas de MI, incluant chez les personnes âgées de 15 à 24 ans. • Les activités et les contextes de la population qui ont été antérieurement liés à un risque accru de MI peuvent avoir changé au cours des dernières décennies. Les données épidémiologiques canadiennes disponibles n'ont pas permis de déterminer que des activités ou des contextes entraînaient un risque accru de MI au Canada. L'âge reste un facteur de prédiction du risque très fiable.
Caractéristiques du vaccin	<ul style="list-style-type: none"> • Des niveaux élevés d'anticorps sont importants pour la protection contre la MI en raison de la progression rapide de la maladie, de plus l'activité bactéricide est principalement obtenue par l'activation du complément médiée par les anticorps (24,25). • Les données disponibles indiquent que la protection contre la MI diminue chez de nombreux adolescents et jeunes adultes au cours des cinq années suivant l'administration de vaccins conjugués (14,17,26–28) ou de vaccins contre le méningocoque du séro groupe B. • Selon les résultats des tests génétiques, plus de 90 % des isolats du méningocoque du séro groupe B récemment découverts au Canada exprimeraient des antigènes à des niveaux susceptibles de provoquer une réponse immunitaire bactéricide suite à la vaccination contre le méningocoque du séro groupe B (21–23). • Bien qu'ils ne soient actuellement pas autorisés pour la protection contre le gonocoque, les vaccins à base de vésicules de membrane externe, comme le vaccin 4CMenB, pourraient, selon de petites études, conférer un certain niveau de protection croisée contre l'infection gonococcique (29,35–37). Des essais cliniques évaluant l'efficacité vaccinale sont en cours (NCT04350138). • Les vaccins contenant le séro groupe B et le séro groupe C dont l'utilisation est autorisée au Canada présentent un profil d'innocuité acceptable (30,41). • La vaccination de rappel du vaccin Men-C-ACWY cinq ans suivant la vaccination primaire est sans risque, elle est recommandée par le CCNI pour prévenir la survenue d'une MI chez les personnes à haut risque.
Éthique et équité	<ul style="list-style-type: none"> • Les délibérations concernant l'équité devraient prendre en considération la variation du fardeau de la MI dans les différents groupes de population, afin de réduire les inégalités de l'issue de la maladie. • Prenant en considération l'âge, les taux d'incidence annuels les plus élevés entre 2012 et 2022 ont généralement été observés chez les nourrissons de moins d'un an, suivis par les enfants âgés de 1 à 4 ans. Les adolescents de 15 à 19 ans et les jeunes adultes de 20 à 24 ans présentaient une incidence moyenne légèrement inférieure à celle des enfants de 1 à 4 ans.



Tableau 4 : Considérations programmatiques pertinentes lors de la prise de décision concernant l'introduction de programmes de vaccination pour les groupes à haut risque d'exposition à la méningococcie invasive (suite)

Facteurs programmatiques pertinents	Éléments à prendre en considération
Éthique et équité (suite)	<ul style="list-style-type: none"> Des études menées précédemment ont révélé des taux élevés de contamination et de portage de <i>N. meningitidis</i> à la fin de l'adolescence et au début de l'âge adulte (18,42–45). Lorsque la vaccination des adolescents et des jeunes adultes se préparant à suivre ou suivant actuellement des études postsecondaires est envisagée, il est important de prendre en considération les variations provinciales/territoriales sur l'épidémiologie et la période de vaccination routine Men-C-C ou Men-C-ACWY destinés aux adolescents. Le risque de MI chez les personnes âgées de 15 à 24 ans ne se serait peut-être pas limité à leur niveau d'éducation ou à leur condition de vie. Certaines administrations canadiennes ont mis en place des programmes de vaccination contre le méningocoque du sérotype B, destinés aux groupes des populations à haut risque de contracter la maladie en raison d'une plus grande exposition. Toutefois, bien que des inégalités peuvent résulter des différences d'accès aux vaccins au sein des PT, l'objectif principal des programmes de MI devrait être la réduction des différences concernant l'issue de la maladie entre les populations qui est probablement influencée de manière significative par l'épidémiologie régionale ainsi que par la planification et la structure des programmes de vaccination des adolescents dans les PT. Les recommandations permissives peuvent entraîner des inégalités en matière d'accès et de capacité des personnes à haut risque à acheter les vaccins recommandés.
Faisabilité	<ul style="list-style-type: none"> Six vaccins contre le méningocoque sont actuellement achetés par les PT dans le cadre du programme national d'achat en grandes quantités de vaccins. À ce jour, aucune pénurie des vaccins n'a été signalée. Compte tenu de son indication plus large (2 mois à 25 ans), le vaccin 4CMenB a été jusqu'à présent le produit de choix pour le vaccin contre le méningocoque du sérotype B par rapport au MenB-FHbp (10 à 25 ans). Les personnes en âge de suivre des études universitaires ou collégiales pourraient déménager afin de poursuivre des études postsecondaires dans une province ou un territoire dont l'épidémiologie des MI est différente de celle de leur lieu d'origine. Le coût du programme et les difficultés liées à la mise en œuvre d'un nouveau programme devraient être évalués en fonction des défis, des coûts et des limites des mesures d'atténuation des éclosions et d'identification des contacts si aucun programme n'est mis en place.
Acceptabilité	<ul style="list-style-type: none"> Le niveau de risque individuel et collectif est influencé par l'épidémiologie locale, ainsi que la période et le type de programme provincial/territorial destiné aux adolescents. La sensibilisation des populations qui présentent un plus haut risque d'exposition à la MI pourrait favoriser l'acceptabilité de la vaccination. Le taux de vaccination des adolescents et des jeunes adultes qui vivent dans des lieux de logement partagés devrait être élevé, étant donné l'attention médiatique lors des épidémies précédentes en milieu d'enseignement postsecondaire.
Autres	<ul style="list-style-type: none"> Le Canada a répondu à l'appel mondial à l'action effectué par l'Organisation mondiale de la Santé, afin de vaincre la méningite d'ici 2030, Le Canada assure une immunisation continue contre les sérogroupes évitables par la vaccination (46,47).

Abréviations : CCNI, Comité consultatif national de l'immunisation; MenB-FHbp, vaccin bivalent dirigé contre la protéine de liaison au facteur H; Men-C-ACWY, vaccin conjugué quadrivalent contre le méningocoque ACYW; Men-C-C, vaccin conjugué monovalent contre le méningocoque C; MI, méningococcie invasive; *Neisseria meningitidis*, *N. meningitidis*; PT, provinces et territoires; 4CMenB, vaccins contre *Neisseria meningitidis* du sérotype B

Conclusion

Au Canada, les groupes d'âge qui présentent une incidence plus élevée de MI sont les enfants âgés de moins de cinq ans, suivis des personnes âgées de 15 à 24 ans. En raison des limites des données actuellement collectées, il est difficile de déterminer des facteurs de risque spécifiques (e.g les facteurs associés à une activité ou à un environnement particulier) autres que l'âge et les affections médicales sous-jacentes. Puisque l'épidémiologie de la MI à travers le pays, les administrations présentant une incidence plus élevée dans des groupes des populations particuliers pourraient envisager d'introduire des programmes ciblés (e.g. offrir un vaccin contre le méningocoque adapté au sérotype dans un groupe d'âge ayant un taux d'incidence élevé de la MI), incluant également les populations identifiées comme à haut risque d'exposition à la maladie (e.g. étudiants résidant dans des établissements collectifs, enfants et adolescents vivant dans

des régions où circulent des clones hypervirulents). Lors de la planification de programmes ciblés, une attention particulière doit être accordée aux souches en circulation dans la région et à l'épidémiologie.

Compte tenu des différences provinciales/territoriales sur les souches circulantes et l'épidémiologie, le CCNI a conclu que la recommandation d'un programme pancanadien unique ciblant d'autres groupes des populations à haut risque d'exposition serait difficile et que des programmes régionaux seraient mieux adaptés pour s'attaquer aux sérogroupes actuellement en circulation et prévenir la MI dans les groupes des populations à plus haut risque d'exposition à la maladie.

Bien que les connaissances sur les MI soient étendues, des études supplémentaires sont nécessaires afin de mieux comprendre les facteurs de risque actuels des MI au sein des



groupes des populations les plus touchées (y compris les adolescents et jeunes adultes) au Canada, incluant les activités et les environnements liés à la contamination, au portage et à la transmission de la bactérie. De plus, des recherches supplémentaires sont nécessaires afin d'estimer les coûts réels de la MI et des infections à méningocoques au Canada, y compris les coûts liés à l'absence de programmes de vaccination (e.g. les coûts liés à la recherche des contacts, perturbations scolaires, à la gestion des éclosions, etc.). Il est nécessaire de mettre en place des systèmes de surveillance solides et d'améliorer la collecte de données afin d'assurer un suivi continu des maladies évitables par la vaccination, d'évaluer les programmes et d'ajuster en temps utile les recommandations axées sur l'équité.

Déclaration des auteurs

A. P. H. — Révision, édition
J. Z. — Rédaction de la version préliminaire, révision et édition
C. P. — Rédaction, révision, édition
O. B. — Rédaction, révision, édition
M. S. — Révision, édition
S. D. — Révision, édition

Cette mise à jour a été préparée par J. Zafack, C. Primeau, A. Pham-Huy et S. Deeks, au nom du groupe de travail sur la méningococcie invasive du Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) et a été approuvée par le CCNI.

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Le Comité consultatif national de l'immunisation (CCNI) remercie R. Tsang, K. Franklin, L. Coward, S. Kelly, M. Tunis et K. Young pour leur contribution à cette mise à jour.

Groupe de travail MI du CCNI

Membres : A. Pham-Huy (président), J. Bettinger, Y. Bui, S. Crowe, P. De Wals, V. Dubey, J. Embree, M. Lavoie, C. Muecke, M. O'Driscoll, et M. Sadarangani.

Participants de l'ASPC : O. Baclic, H. Birdi, G. Coleman, L. Coward, K. Franklin, C. Primeau, M. Salvadori, F. Schwarz, R. Tsang, K. Young et J. Zafack.

CCNI

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

Représentants de liaison : L. Bill/M. Nowgesic (Association des infirmières et infirmiers autochtones du Canada), L. M. Bucci (Association canadienne de santé publique), S. Buchan

(Association canadienne pour la recherche et l'évaluation en immunisation), E. Castillo (Société des obstétriciens et gynécologues du Canada), J. Comeau (Association pour la microbiologie médicale et l'infectiologie Canada), M. Lavoie (Conseil des médecins hygiénistes en chef), J. MacNeil (Centers for Disease Control and Prevention, États-Unis), D. Moore (Société canadienne de pédiatrie), M. Naus (Comité canadien d'immunisation), M. Osmack (Indigenous Physicians Association of Canada), J. Potter (Collège des médecins de famille du Canada) et A. Ung (Association des pharmaciens du Canada).

Représentants d'office : V. Beswick-Escanlar (Défense nationale et Forces armées canadiennes), E. Henry (Centre pour l'immunisation et des maladies respiratoires infectieuses [CIMRI], Agence de santé publique du Canada [ASPC]), M. Lacroix (Groupe consultatif d'éthique en santé publique, ASPC), P. Fandja (Direction des produits de santé commercialisés, Santé Canada), M. Su (Épidémiologie et surveillance de COVID-19, ASPC), S. Ogunnaik-Cooke (CIMRI, ASPC), C. Pham (Direction des médicaments biologiques et radiopharmaceutiques, Santé Canada), M. Routledge (Laboratoire national de microbiologie, ASPC) et T. Wong (Direction générale de la santé des Premières Nations et des Inuits, Services aux Autochtones Canada).

Financement

Les travaux du Comité consultatif national de l'immunisation sont financés par l'Agence de santé publique du Canada.

Références

1. Agence de la santé publique du Canada. La méningococcie invasive: Professionnels de la santé. Ottawa, ON : ASPC; 2014. [Consulté le 12 juillet 2023]. <https://www.canada.ca/en/public-health/services/immunization/vaccine-preventable-diseases/invasive-meningococcal-disease/health-professionals.html>
2. Gorman M. Meningitis outbreak declared at Dalhousie University residence following student death. CBC. 2022, Dec 16. [Consulté le 12 juillet 2023]. <https://www.cbc.ca/news/canada/nova-scotia/meningitis-outbreak-dalhousie-residence-1.6688166>
3. Government of Nova Scotia. More Nova Scotians Eligible for Meningococcal B Vaccine. News Releases. Halifax, NS: Government of NS; 2023. [Consulté le 12 juillet 2023]. <https://novascotia.ca/news/release/?id=20230525003>
4. Gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard. Vaccination gratuite contre la méningite offerte à la population étudiante postsecondaire qui habite en résidence. Charlottetown, PE : Gouvernement de Î.-P.-É.; 2023. [Consulté le 12 juillet 2023]. <https://www.princeedwardisland.ca/fr/nouvelles/vaccination-gratuite-contre-meningite-offerte-a-population-etudiante-postsecondaire-qui>



5. Saboui M, Tsang RS, MacTavish R, Agarwal A, Li YA, Salvadori MI, Squires SG. Épidémiologie de la méningococcie invasive au Canada, 2012 à 2019. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2022;48(5):255–63. DOI
6. Henry B; Résumé de la mise à jour du Comité consultatif national de l'immunisation au sujet des vaccins quadrivalents contre le méningocoque disponibles au Canada. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2022;41 Suppl 3:18–9. DOI
7. Agence de la santé publique du Canada. Vaccin contre le méningocoque : Guide canadien d'immunisation. Ottawa, ON : ASPC; 2023. [Consulté le 12 juillet 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/vie-saine/guide-canadien-immunisation-partie-4-agents-immunisation-active/page-13-vaccin-contre-meningocoque.html>
8. Agence de la santé publique du Canada. Programmes de vaccination systématique et de rattrapage des provinces et des territoires pour les nourrissons et les enfants au Canada. Ottawa, ON : ASPC; 2023. [Consulté le 12 juillet 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/renseignements-immunisation-provinces-et-territoires/programmes-vaccination-systematique-provinces-territoires-nourrissons-enfants.html>
9. Ministère de la Santé et des Services Sociaux. Men-C-ACWY: quadrivalent méningococcal Conjugate vaccine. Quebec, QC: MSSS; 2023. [Consulté le 12 juillet 2023]. <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/vaccination/piq-vaccins/men-c-acwy-vaccin-conjugue-quadrivalent-contre-le-meningocoque/>
10. Agence de la santé publique du Canada. Objectifs nationaux de couverture vaccinale et cibles nationales de réduction des maladies évitables par la vaccination d'ici 2025. Ottawa, ON : ASPC; 2022. [Consulté le 12 juillet 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/priorites-immunization-et-vaccins/strategie-nationale-immunisation/vaccination-objectifs-nationaux-couverture-vaccinale-cibles-nationales-reduction-maladies-evitables-2025.html>
11. Statistique Canada. Enquête nationale sur la couverture vaccinale des enfants, 2021. Ottawa, ON : StatCan; 2023. [Consulté le 12 juillet 2023]. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/230612/dq230612b-fra.htm>
12. De Wals P. Epidemiology and Control of Meningococcal Disease in Canada: A Long, Complex, and Unfinished Story. *Can J Infect Dis Med Microbiol* 2019;2019:8901847. DOI PubMed
13. Deceuninck G, Lefebvre B, Tsang R, Betala-Beling JF, De Serres G, De Wals P. Impact of a mass vaccination campaign against Serogroup B meningococcal disease in the Saguenay-Lac-Saint-Jean region of Quebec four years after its launch. *Vaccine* 2019;37(31):4243–5. DOI PubMed
14. Mbaeyi SA, Bozio CH, Duffy J, Rubin LG, Hariri S, Stephens DS, MacNeil JR. Meningococcal Vaccination: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, United States, 2020. *MMWR Recomm Rep* 2020;69(9):1–41. DOI PubMed
15. Australian Government, Department of Health and Aged Care. The Australian Immunisation Handbook. Adolescents and young adults living in close quarters are recommended to receive MenACWY and MenB vaccines. Canberra (AU): Government of AU; 2023. [Consulté le 12 juillet 2023]. <https://immunisationhandbook.health.gov.au/recommendations/adolescents-and-young-adults-living-in-close-quarters-are-recommended-to-receive-menacwy-and-menb-vaccines>
16. Ministry of Health New Zealand. Immunization Handbook 2020. Chapter 13. Meningococcal disease. Wellington (NZ): Government of NZ; 2023. [Consulté le 12 juillet 2023]. <https://www.health.govt.nz/our-work/immunisation-handbook-2020/13-meningococcal-disease>
17. UK Health Security Agency. The Green Book: information for public health professionals on immunisation. Chapter 22: Meningococcal: Meningococcal meningitis and septicaemia notifiable. London (UK): Government of UK; 2020. [Consulté le 12 juillet 2023]. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1076053/Meningococcal-greenbook-chapter-22_17May2022.pdf
18. Mbaeyi SA, Joseph SJ, Blain A, Wang X, Hariri S, MacNeil JR. Meningococcal Disease Among College-Aged Young Adults: 2014-2016. *Pediatrics* 2019;143(1):e20182130. DOI PubMed
19. Mandal S, Campbell H, Ribeiro S, Gray S, Carr T, White J, Ladhani SN, Ramsay ME. Risk of invasive meningococcal disease in university students in England and optimal strategies for protection using MenACWY vaccine. *Vaccine* 2017;35(43):5814–8. DOI PubMed
20. Agence de la santé publique du Canada. Maladies évitables par la vaccination : Rapport de surveillance en date du 31 décembre 2015. Ottawa, ON : ASPC; 2017. [Consulté le 12 juillet 2023]. <https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/documents/services/publications/healthy-living/vaccine-preventable-disease-surveillance-report-december-31-2015/vaccine-preventable-disease-fra.pdf>



21. Tsang RS, Law DK, De Paola R, Giuliani M, Stella M, Zhou J, Deng S, Boccadifuoco G, Giuliani MM, Serino L. Culture-Confirmed Invasive Meningococcal Disease in Canada, 2010 to 2014: Characterization of Serogroup B *Neisseria meningitidis* Strains and Their Predicted Coverage by the 4CMenB Vaccine. *MSphere* 2020;5(2):e00883–19. [DOI PubMed](#)
22. Tsang RS, Law DK, Zhou J, Haldane D, Garceau R, Zahariadis G, Mead K, Alexander D. Characterization of invasive meningococcal disease case isolates in Atlantic Canada, 2014 to 2020: spatial-temporal variations of clones and predicted meningococcal B vaccine coverage. *J Med Microbiol* 2022;71(12). [DOI PubMed](#)
23. Bettinger JA, Liberator P, Halperin SA, Vaudry W, Sadarangani M, Hao L, Lambert N, Jansen KU, Anderson AS, Tsang R; members of the Canadian Immunization Monitoring Program, Active (IMPACT). Estimated susceptibility of Canadian meningococcal B isolates to a meningococcal serogroup B vaccine (MenB-FHbp). *Vaccine* 2020;38(8):2026–33. [DOI PubMed](#)
24. Lewis LA, Ram S. Complement interactions with the pathogenic *Neisseriae*: clinical features, deficiency states, and evasion mechanisms. *FEBS Lett* 2020;594(16):2670–94. [DOI PubMed](#)
25. Krüger S, Eichler E, Strobel L, Schubert-Unkmeir A, Johswich KO. Differential influences of complement on neutrophil responses to *Neisseria meningitidis* infection. *Pathog Dis* 2018;76(8). [DOI PubMed](#)
26. Baxter R, Reisinger K, Block SL, Izu A, Odrliin T, Dull P. Antibody persistence and booster response of a quadrivalent meningococcal Conjugate vaccine in adolescents. *J Pediatr* 2014;164(6):1409–15.e4. [DOI PubMed](#)
27. Cohn AC, MacNeil JR, Harrison LH, Lynfield R, Reingold A, Schaffner W, Zell ER, Plikaytis B, Wang X, Messonnier NE; Active Bacterial Core Surveillance (ABCs) Team and MeningNet Surveillance Partners. Effectiveness and Duration of Protection of One Dose of a Meningococcal Conjugate Vaccine. *Pediatrics* 2017;139(2):e20162193. [DOI PubMed](#)
28. Vesikari T, Forsten A, Laudat F, Li P, Van Der Wielen M, Hezareh M, Perez JL, Webber C. Long-term antibody persistence after a booster dose of quadrivalent meningococcal ACWY-tetanus toxoid conjugate vaccine in healthy 5-year-old children. *Vaccine* 2020;38(22):3902–8. [DOI PubMed](#)
29. Wang B, Giles L, Andraweera P, McMillan M, Almond S, Beazley R, Mitchell J, Ahoure M, Denehy E, Flood L, Marshall H. 4CMenB sustained vaccine effectiveness against invasive meningococcal B disease and gonorrhoea at three years post programme implementation. *J Infect* 2023;87(2): 95–102. [DOI PubMed](#)
30. Flacco ME, Manzoli L, Rosso A, Marzuillo C, Bergamini M, Stefanati A, Cultrera R, Villari P, Ricciardi W, Ioannidis JP, Contopoulos-Ioannidis DG. Immunogenicity and safety of the multicomponent meningococcal B vaccine (4CMenB) in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis* 2018;18(4):461–72. [DOI PubMed](#)
31. Langley JM, Gantt S, Quach C, Bettinger JA, Halperin SA, Mutch J, McNeil SA, Ward BJ, MacKinnon-Cameron D, Ye L, Marty K, Scheifele D, Brown E, Alcantara J; Canadian Immunization Research Network. Randomized Trial of 2 Schedules of Meningococcal B Vaccine in Adolescents and Young Adults, Canada. *Emerg Infect Dis* 2020;26(3):454–62. [DOI PubMed](#)
32. Marshall HS, Richmond PC, Beeslaar J, Jiang Q, Jansen KU, Garcés-Sánchez M, Martínón-Torres F, Szenborn L, Wysocki J, Eiden J, Harris SL, Jones TR, Lee SS, Perez JL; 6108A12001 Study Investigators. Meningococcal serogroup B-specific responses after vaccination with bivalent rLP2086: 4 year follow-up of a randomised, single-blind, placebo-controlled, phase 2 trial. *Lancet Infect Dis* 2017;17(1):58–67. [DOI PubMed](#)
33. Lucidarme J, Bai X, Lekshmi A, Clark SA, Willerton L, Ribeiro S, Campbell H, Serino L, De Paola R, Holland A, Louth J, Ramsay ME, Ladhani SN, Borrow R. Invasive serogroup B meningococci in England following three years of 4CMenB vaccination - First real-world data. *J Infect* 2022;84(2): 136–44. [DOI PubMed](#)
34. McMillan M, Chandrakumar A, Wang HL, Clarke M, Sullivan TR, Andrews RM, Ramsay M, Marshall HS. Effectiveness of Meningococcal Vaccines at Reducing Invasive Meningococcal Disease and Pharyngeal *Neisseria meningitidis* Carriage: A Systematic Review and Meta-analysis. *Clin Infect Dis* 2021;73(3):e609–19. [DOI PubMed](#)
35. Ruiz García Y, Sohn WY, Seib KL, Taha MK, Vázquez JA, de Lemos AP, Vadivelu K, Pizza M, Rappuoli R, Bekkat-Berkani R. Looking beyond meningococcal B with the 4CMenB vaccine: the *Neisseria* effect. *NPJ Vaccines* 2021;6(1):130. [DOI PubMed](#)



36. Abara WE, Bernstein KT, Lewis FM, Schillinger JA, Feemster K, Pathela P, Hariri S, Islam A, Eberhart M, Cheng I, Ternier A, Slutsker JS, Mbaeyi S, Madera R, Kirkcaldy RD. Effectiveness of a serogroup B outer membrane vesicle meningococcal vaccine against gonorrhoea: a retrospective observational study. *Lancet Infect Dis* 2022;22(7):1021–9. [DOI PubMed](#)
37. Fazio C, Biolchi A, Neri A, Tomei S, Vacca P, Ambrosio L, Palmieri A, Mori E, La Gaetana R, Pizza M, Giuliani MM, Serino L, Stefanelli P. Cross-reactivity of 4CMenB vaccine-induced antibodies against meningococci belonging to non-B serogroups in Italy. *Hum Vaccin Immunother* 2021;17(7):2225–31. [DOI PubMed](#)
38. Marshall HS, McMillan M, Koehler AP, Lawrence A, Sullivan TR, MacLennan JM, Maiden MC, Ladhani SN, Ramsay ME, Trotter C, Borrow R, Finn A, Kahler CM, Whelan J, Vadivelu K, Richmond P, Meningococcal B. Meningococcal B Vaccine and Meningococcal Carriage in Adolescents in Australia. *N Engl J Med* 2020;382(4):318–27. [DOI PubMed](#)
39. Perez JL, Absalon J, Beeslaar J, Balmer P, Jansen KU, Jones TR, Harris S, York LJ, Jiang Q, Radley D, Anderson AS, Crowther G, Eiden JJ. From research to licensure and beyond: clinical development of MenB-FHbp, a broadly protective meningococcal B vaccine. *Expert Rev Vaccines* 2018;17(6):461–77. [DOI PubMed](#)
40. Sohn WY, Tahrat H, Novy P, Bekkat-Berkani R. Real-world implementation of 4-component meningococcal serogroup B vaccine (4CMenB): implications for clinical practices. *Expert Rev Vaccines* 2022;21(3):325–35. [DOI PubMed](#)
41. Marshall GS, Abbing-Karahagopian V, Marshall HS, Cenci S, Conway JH, Occhipinti E, Bekkat-Berkani R, Banzhoff A, Sohn WY. A comprehensive review of clinical and real-world safety data for the four-component serogroup B meningococcal vaccine (4CMenB). *Expert Rev Vaccines* 2023;22(1):530–44. [DOI PubMed](#)
42. Jeppesen CA, Snape MD, Robinson H, Gossger N, John TM, Voysey M, Ladhani S, Okike IO, Oeser C, Kent A, Oliver J, Taylor P, Morales-Aza B, Clarke SC, Casey M, Martins F, Kitchin NR, Anderson AS, Jones H, Jansen KU, Eiden J, Pedneault L, Heath PT, Finn A, Faust SN, Pollard AJ. Meningococcal Carriage in adolescents in the United Kingdom to inform timing of an adolescent vaccination strategy. *J Infect* 2015;71(1):43–52. [DOI PubMed](#)
43. Soeters HM, McNamara LA, Blain AE, Whaley M, MacNeil JR, Hariri S, Mbaeyi SA, Serogroup B; Serogroup B Meningococcal Disease University Outbreak Group. University-Based Outbreaks of Meningococcal Disease Caused by Serogroup B, United States, 2013-2018. *Emerg Infect Dis* 2019;25(3):434–40. [DOI PubMed](#)
44. Soumahoro L, Abitbol V, Vivic N, Bekkat-Berkani R, Safadi MA. Meningococcal Disease Outbreaks: A Moving Target and a Case for Routine Preventative Vaccination. *Infect Dis Ther* 2021;10(4):1949–88. [DOI PubMed](#)
45. Christensen H, May M, Bowen L, Hickman M, Trotter CL. Meningococcal Carriage by age: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis* 2010;10(12):853–61. [DOI PubMed](#)
46. Asturias EJ, Bai X, Bettinger JA, Borrow R, Castillo DN, Caugant DA, Chacon GC, Dinleyici EC, Echaniz-Aviles G, Garcia L, Glennie L, Harrison LH, Howie RL, Itsko M, Lucidarme J, Marin JE, Marjuki H, McNamara LA, Mustapha MM, Robinson JL, Romeu B, Sadarangani M, Sáez-Llorens X, Sáfadi MA, Stephens DS, Stuart JM, Taha MK, Tsang RS, Vazquez J, De Wals P. Meningococcal disease in North America: Updates from the Global Meningococcal Initiative. *J Infect* 2022;85(6):611–22. [DOI PubMed](#)
47. World Health Organization. Defeating meningitis by 2030. Geneva (CH): WHO. [Consulté le 12 juillet 2023]. <https://www.who.int/initiatives/defeating-meningitis-by-2030>



Analyse descriptive multicentrique canadienne du réseau PICNIC (Pediatric Investigators Collaborative Network on Infections in Children) sur la bactériémie à *Haemophilus influenzae* chez les enfants : sérotypes émergents

Craig Frankel¹, Joan Robinson², Sarah Khan³, Mohammad Alghounaim⁴, Jane McDonald⁴, Alison Lopez⁵, Sergio Fanella⁵, John Gunawan², Jacqueline Wong³, Jeannette Comeau⁶, Jennifer Bowes⁷, Robert Slinger⁷, Angela Kalia⁸, Ashley Roberts⁸, Kirk Leifso⁹, Marina Ulanova¹⁰, Michelle Barton^{1*}

Résumé

Contexte : Le nombre d'infections à *Haemophilus influenzae* de sérotype b (Hib) a considérablement diminué depuis l'introduction des vaccins Hib, mais les enfants continuent de souffrir de graves maladies invasives à *Haemophilus influenzae* (Hi) causées par divers sérotypes et bactéries non typables. L'objectif de cette étude était de décrire la distribution des sérotypes et le spectre clinique de la bactériémie Hi chez les enfants admis dans les hôpitaux canadiens.

Méthodes : Tous les enfants atteints de bactériémie Hi admis de 2013 à 2017 dans 10 centres à travers le Canada ont été inclus. Nous avons recueilli des données démographiques, cliniques, de traitement et de résultats.

Résultats : Une bactériémie à Hi est survenue chez 118 enfants d'un âge médian de 12 mois (écart interquartile : 7–48 mois). 43 (36 %) isolats étaient non typables (NTHi) et 8 n'ont pas été typés. Sur les 67 typables (THi), Hia (*H. influenzae* sérotype a) (n = 36, 54 %), Hif (sérotype f) (n = 19, 26 %) et Hib (sérotype b) (n = 9, 13 %) dominaient. La bactérie THi était plus susceptible que la bactérie NTHi de se présenter sous forme de méningite ($p < 0,001$), en particulier de sérotype a ($p = 0,04$), et moins susceptible de se présenter sous forme de pneumonie ($p < 0,001$). Une maladie compliquée (définie comme l'admission dans une unité de soins intensifs, la nécessité d'une intervention chirurgicale, des séquelles à long terme ou le décès) est survenue dans 31 (26 %) cas, qui étaient plus susceptibles d'avoir une méningite ($p < 0,001$) que ceux dont la maladie n'était pas compliquée.

Conclusion : À l'ère des vaccins conjugués efficaces contre Hib, NTHi, Hia et Hif sont devenus les principales causes de maladies invasives à Hi chez les enfants canadiens, Hia étant le plus susceptible d'entraîner une méningite et une maladie compliquée. L'idéal serait de disposer d'un vaccin contre toutes les NTHi et THi, mais la connaissance de la charge de morbidité actuelle due aux souches en circulation permettra d'établir des priorités pour les cibles de vaccinations.

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



Affiliations

¹ Département de pédiatrie, Children's Hospital, London Health Sciences Centre, London, ON

² Département de pédiatrie, Hôpital pour enfants Stollery, Edmonton, AB

³ Département de pédiatrie, Hôpital pour enfants McMaster, Hamilton, ON

⁴ Département de pédiatrie, Hôpital de Montréal pour enfants, Montréal, QC

⁵ Département de pédiatrie et de santé de l'enfant, Hôpital pour enfants de Winnipeg, Winnipeg, MB

⁶ Département de pédiatrie, Hôpital IWK Centre, Halifax, NS

⁷ Département de pédiatrie, Centre hospitalier pour enfants de l'est de l'Ontario, Ottawa, ON

⁸ Département de pédiatrie, Hôpital pour enfants de la Colombie-Britannique, Vancouver, BC

⁹ Département de pédiatrie, Centre des sciences de la santé de Kingston, Kingston, ON

¹⁰ Université de l'École de médecine du Nord de l'Ontario, Thunder Bay, ON

*Correspondance :
mbartonf@uwo.ca



Citation proposée : Frankel C, Robinson J, Khan S, Alghounaim M, McDonald J, Lopez A, Fanella S, Gunawan J, Wong J, Comeau JL, Bowes J, Slinger R, Kalia A, Roberts A, Leifso K, Ulanova M, Barton M. Analyse descriptive multicentrique canadienne du réseau PICNIC (Pediatric Investigators Collaborative Network on Infections in Children) sur la bactériémie à *Haemophilus influenzae* chez les enfants : sérotypes émergents. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2023;49(9):405–12. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i09a02f>

Mots-clés : *Haemophilus influenzae*, maladie invasive, bactériémie, méningite, sérotype a, sérotype b, sérotype f, non typable, enfants

Introduction

Haemophilus influenzae sérotype b (Hib) était la principale cause de maladie invasive à Hi jusqu'à l'introduction des vaccins Hib dans le calendrier de vaccination systématique des enfants aux États-Unis et au Canada à la fin des années 1980 (1). Cette évolution a été suivie par l'émergence du sérotype Hia, en particulier chez les enfants autochtones du Canada et de l'Alaska (2–4). De récentes publications américaines font état d'une augmentation de l'incidence des maladies invasives à Hi chez les enfants, probablement due à une augmentation de l'incidence des cas dus à Hi non typable (NTHi) (5,6). Nous avons cherché à décrire la distribution des sérotypes et le spectre clinique de la bactériémie Hi chez les enfants canadiens dans plusieurs provinces et à déterminer les facteurs associés à une maladie compliquée.

Méthodes

Population et conception de l'étude

Dix centres du réseau PICNIC (Pediatric Investigators Collaborative Network on Infections in Canada) ont recruté rétrospectivement tous les enfants hospitalisés de moins de 18 ans ayant des isolats d'hémoculture de Hi entre le 1^{er} janvier 2013 et le 31 décembre 2017. Pour neuf centres (London, Ontario; Hamilton, Ontario; Ottawa, Ontario; Kingston, Ontario; Winnipeg, Manitoba; Edmonton, Alberta; Vancouver, Colombie-Britannique; Halifax, Nouvelle-Écosse et Montréal, Québec), il s'agissait d'une sous-étude issue d'une cohorte rétrospective de bactériémies à Gram négatif, tandis que le dixième centre (Sioux Lookout, Ontario) a été ajouté à cette sous-étude en raison de son incidence élevée connue d'infections à Hi. L'approbation éthique a été obtenue dans chaque centre participant et le consentement parental n'a pas été requis.

Définitions de l'étude

Le foyer d'infection a été classé comme suit : méningite, pneumonie, épiglottite, infection de la peau et des tissus mous, infection ostéo-articulaire, autre ou aucun (bactériémie isolée sans foyer). La maladie multifocale a été définie comme une bactériémie avec deux foyers ou plus.

La maladie a été définie comme compliquée si l'un des événements suivants s'est produit en rapport avec la maladie à Hi : admission en unité de soins intensifs (USI); défaillance

d'un organe; interventions chirurgicales, y compris amputations pour purpura fulminans ou drainage de collections purulentes (l'arthrocentèse n'a pas été prise en compte si elle n'a pas été effectuée plus d'une fois); complications liées à la focalisation de la maladie, y compris déficits moteurs, convulsions, hydrocéphalie, déficits visuels ou auditifs, ou infections nécrosantes de la peau ou des poumons; et décès.

Sérotypage

Le sérotypage des isolats a été réalisé à l'aide d'antisérums monovalents dans des laboratoires de référence. Les souches ont été classées par type capsulaire (a à f) ou comme non typables. Lorsque le sérotypage n'était pas disponible, les isolats ont été enregistrés comme non typés.

Collecte de données

Les données démographiques, cliniques, microbiologiques, le traitement, les résultats et le suivi ont été extraits des dossiers médicaux et saisis dans les outils REDCap (Research Electronic Data Capture) hébergés à l'Université de l'Alberta par chaque centre participant (7).

Analyse statistique

Une analyse descriptive a été réalisée. Le test du khi carré ou la méthode exacte de Fisher ont été utilisés pour comparer les variables catégorielles et les tests non paramétriques ont été utilisés pour comparer les variables continues. Une analyse univariée a été utilisée pour explorer les facteurs potentiels associés à la maladie de Hia et à l'évolution compliquée de la maladie. Les variables ayant une valeur p univariée $\leq 0,2$ et les facteurs de confusion potentiels (par exemple l'âge et le sexe) ont été pris en compte pour être inclus dans un modèle de régression logistique multivariable visant à déterminer les facteurs de risque indépendants de complication de la maladie. La version 28 de SPSS d'IBM a été utilisée pour l'analyse statistique.

Résultats

Il y a eu 118 cas de bactériémie Hi, dont 74 (63 %) étaient des garçons (**tableau 1**). L'âge médian était de 12 mois (écart interquartile [ÉI] : 7–48 mois), 7 cas (6 %) étant des nouveau-nés et 25 (21 %) étant âgés de 5 ans ou plus.



Tableau 1 : Caractéristiques démographiques, cliniques, microbiologiques et liées à l'évolution des sérotypes dans la population pédiatrique, Canada

Caractéristiques ^a	Total N = 118	THi (a-f) n = 67	Hia n = 36	Hib n = 9	Hic n = 1	Hie n = 3	Hif n = 18	NTHi n = 43	Non typé n = 8
Données démographiques									
Âge médian en mois, [ÉI] ^b	12 [7-48]	12 [7-36]	12 [7-24]	7 [6-12]	8	48 [12-108]	18 [12-60]	24 [5-60]	30 [7-96]
Âge inférieur ou égal à 1 mois	7 (6 %)	2 (3 %)	0 (0 %)	1 (11 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (6 %)	4 (9 %)	1 (13 %)
Âge inférieur à 12 mois	43 (36 %)	24 (36 %)	14 (39 %)	5 (56 %)	1 (100 %)	0 (0 %)	4 (22 %)	17 (40 %)	2 (25 %)
Âge inférieur à 24 mois	69 (58 %)	45 (67 %)	26 (72 %)	8 (89 %)	1 (100 %)	1 (33 %)	9 (50 %)	20 (47 %)	4 (50 %)
Âge inférieur à 60 mois	93 (79 %)	59 (88 %)	32 (89 %)	9 (100 %)	1 (100 %)	2 (67 %)	13 (72 %)	31 (72 %)	5 (63 %)
Sexe masculin	74 (63 %)	38 (57 %)	16 (44 %)	9 (100 %)	1 (100 %)	1 (33 %)	11 (61 %)	30 (70 %)	6 (75 %)
Foyers cliniques^c									
Méningite	25 (21 %)	21 (31 %)	14 (39 %)	3 (33 %)	1 (100 %)	0 (0 %)	3 (17 %)	3 (7 %)	1 (13 %)
IPTM	8 (7 %)	8 (12 %)	4 (11 %)	4 (44 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Infection ostéo-articulaire	6 (5 %)	6 (9 %)	4 (11 %)	2 (22 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Pneumonie	41 (35 %)	13 (19 %)	5 (14 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (33 %)	7 (39 %)	23 (53 %)	5 (63 %)
Épiglottite	1 (1 %)	1 (1 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (6 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Endocardite infectieuse ^d	1 (1 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (2 %)	0 (0 %)
Maladie multifocale ^e	7 (6 %)	7 (10 %)	5 (14 %) 1) SNC/EI 2) SNC/mastoidite 3) SNC/pneumonie 4) Pneumonie/IO 5) IPTM – myosite/ fasciite suppurée	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	2 (11 %) 1) Hommes/EI 2) Hommes/IO	0 (0 %)	0 (0 %)
Bactériémie isolée	29 (25 %)	11 (16 %)	4 (11 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	2 (67 %)	5 (28 %)	16 (37 %)	2 (25 %)
Microbiologie									
Nombre d'isolats avec co-infection virale confirmée en laboratoire ^e	32 (27 %)	14 (21 %)	10 (28 %)	1 (11 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	3 (17 %)	15 (35 %)	1 (13 %)
Nombre d'isolats présentant une résistance à l'ampicilline	25/106 (24 %)	6/63 (10 %)	0/34 (0 %)	2/8 (25 %)	0/1 (0 %)	0/3 (0 %)	4/17 (24 %)	18/35 (51 %)	1/8 (13 %)
Résultat									
Durée médiane de l'antibiothérapie ^a (jours), [ÉI]	13,5 [10-23]	14 [10-28]	15 [11-29]	21 [10-31]	53	11 [11-11]	13 [9-16]	13 [10-21]	10 [10-19]
Admission en USI ^f	39 (33 %)	21 (31 %)	13 (36 %)	1 (13 %)	1 (100 %)	0 (0 %)	6 (33 %)	14 (33 %)	4 (50 %)
Évolution compliquée ^g [% avec complication du SNC]	31 (26 %) [18/31 (58 %)]	24 (36 %) [15/24 (63 %)]	14 (39 %) [11/14 (79 %)]	2 (22 %) [1/2 (50 %)]	1 (100 %) [1/1 (100 %)]	0 (0 %) [0 (0 %)]	7 (39 %) [2/7 (29 %)]	6 (14 %) [2/6 (33 %)]	1 (13 %) [1/1 (100 %)]
Durée médiane du séjour ^a (jours), [ÉI]	10 [5-21]	9 [4-16,5]	10 [4-18]	13 [7-20]	55	1 [0-5]	7 [2-13]	12 [7-30]	12 [8-30]
Décès	2 (2 %)	2 (3 %)	2 (6 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Décès/séquelles ^h	17 (14 %)	14 (21 %)	9 (25 %)	2 (22 %)	1 (100 %)	0 (0 %)	2 (11 %)	2 (5 %)	1 (13 %)



Abréviations : EI, endocardite infectieuse; ÉI, écart interquartile; Hia, *Haemophilus influenzae* de sérotype a; Hib, *Haemophilus influenzae* de sérotype b; Hic, *Haemophilus influenzae* de sérotype c; Hie, *Haemophilus influenzae* de sérotype e; Hif, *Haemophilus influenzae* de sérotype f; IO, infections ostéo-articulaires; IPTM, infection de la peau et des tissus mous; NTHi, *Haemophilus influenzae* non typable; SNC, système nerveux central; THi, *Haemophilus influenzae* typable; USI, unité de soins intensifs

^a Valeurs présentées sous forme de totaux (%) pour les variables catégorielles et de médianes avec ÉI pour les variables continues

^b La comparaison par paire des médianes de la distribution des sérotypes n'était pas significativement différente après ajustement par la correction de Bonferroni pour les tests multiples

^c Sauf en cas de maladie multifocale (plus de deux systèmes) ou de maladie du même système dans des sites distants, le foyer indiqué est le seul foyer identifié lors de l'admission. Un cas de sinusite a été classé comme pneumonie, car il s'agit dans les deux cas d'un foyer respiratoire. Les infections de la peau et des tissus mous comprenaient une cellulite non spécifiée, une cellulite faciale (n = 3) et une cellulite avec fasciite (n = 1; causée par Hia). Ce dernier cas est associé à une myosite suppurée

^d L'endocardite infectieuse correspond à une infection endovasculaire (n = 1) ou à une endocardite (n = 2); cette dernière est survenue en l'absence de maladie cardiaque antérieure. Deux cas causés respectivement par Hia et Hif étaient multifocaux avec atteinte du SNC. L'infection endovasculaire est survenue chez un adolescent (sans déficit immunitaire) qui présentait un syndrome angine-infarctus de Lemierre avec une thrombose des deux veines jugulaires internes associée à une méningite à Hif (le patient a également développé *Streptococcus anginosus* dans le sang)

^e Trente-neuf (33 %) des patients présentaient des symptômes viraux antérieurs. Le test de réaction en chaîne de la polymérase (PCR) a confirmé que 32 d'entre eux étaient des entérovirus/rhinovirus (n = 12), des virus grippaux (n = 8), des virus respiratoires (n = 5), des virus parainfluenza (n = 3), des coronavirus humains (n = 1) et des métagenovirus humains (n = 1). Deux enfants présentaient des infections virales multiples, dont 1) un entérovirus/rhinovirus et un adénovirus et 2) un entérovirus/rhinovirus et un bocavirus

^f Les cours ont été considérés comme compliqués en cas de nécessité de soins intensifs ou de complications spécifiques à la maladie (par exemple, ventriculite, pneumonie nécrosante, nécessité d'une chirurgie liée au foyer infectieux, traitement antimicrobien plus long que d'habitude pour un foyer donné). Les complications de la THi étaient principalement liées à des infections du système nerveux central. Pour la NTHi, deux des six enfants ayant eu une évolution compliquée ont eu des complications au niveau du système nerveux central (ventriculite et crises d'épilepsie). Les autres complications de NTHi étaient dues à des pneumonies (trois ont nécessité un drain thoracique, dont un a été ventilé) et un autre a développé un état de choc nécessitant une admission en USI.

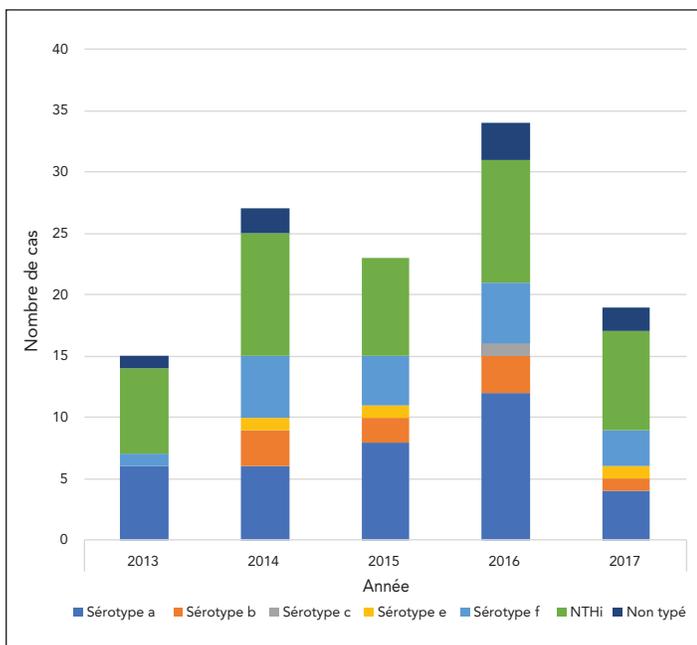
Complications résultant du traitement non incluses dans les complications de la maladie incluses : Colite à *Clostridium difficile* chez un patient en oncologie et infection de la voie centrale. Parmi les THi, il y a eu une complication liée au traitement (cholestase due à la ceftriaxone qui n'était pas incluse dans les critères de maladie compliquée)

^g La durée moyenne du séjour en unité de soins intensifs était de trois jours (ÉI : 2-10)

^h Les séquelles comprennent toutes les complications neurologiques résultant de la maladie de Hi et persistant à la sortie de l'hôpital ou à la fin de l'antibiothérapie (y compris les personnes ayant reçu des antibiotiques par voie parentérale en ambulatoire). Les complications du système nerveux central (ventriculite, empyème, cérébrite) qui se sont résorbées avant la fin du traitement n'ont pas été incluses dans les séquelles

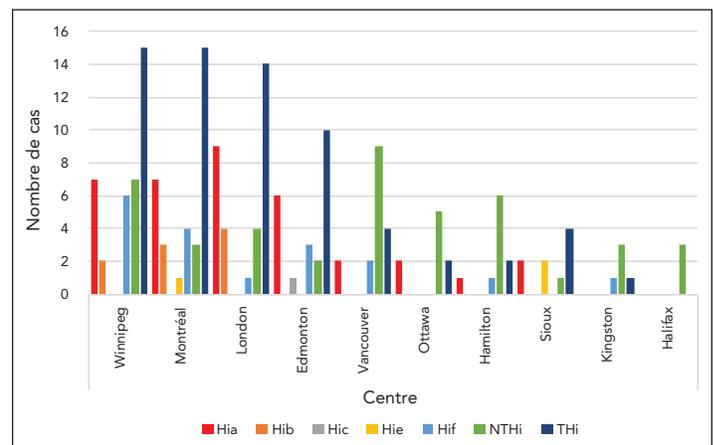
Le typage était disponible pour 110 isolats d'Hi, dont 67 (61 %) étaient *Haemophilus influenzae* typables (THi) et 43 (39 %) des NTHi. Les sérotypes a, f et b étaient les principaux sérotypes, représentant respectivement 36 (54 %), 18 (27 %) et 9 (13 %) des THi (tableau 1). La répartition de l'âge selon les sérotypes n'était pas significativement différente (tableau 1). Le nombre de cas était similaire d'une année à l'autre de l'étude (moyenne : 23,6 ± 7,33), avec un pic en 2016 (figure 1). Les contributions spécifiques des centres sont présentées dans la figure 2. Les centres de Winnipeg, Montréal et London ont contribué à la plupart des cas d'Hi, la maladie étant principalement causée par la THi.

Figure 1 : Distribution des sérotypes d'*Haemophilus influenzae* par année dans la population pédiatrique, Canada



Abréviations : NTHi, *Haemophilus influenzae* non typable

Figure 2 : Distribution des maladies invasives à *Haemophilus influenzae* en fonction du sérotype dans dix centres au Canada^a



Abréviations : NTHi, *Haemophilus influenzae* non typable; THi, maladie à *Haemophilus influenzae* typable, y compris les maladies causées par les sérotypes a, b, c, e et f
^a Noms de centres : Hôpital pour enfants de Winnipeg (Winnipeg, Manitoba); Hôpital de Montréal pour enfants (Montréal, Québec); Children's Hospital of Western Ontario (London, Ontario); Hôpital pour enfants Stollery (Edmonton, Alberta); Hôpital pour enfants de la Colombie-Britannique (Vancouver, Colombie-Britannique); Centre hospitalier pour enfants de l'est de l'Ontario (Ottawa, Ontario); Hôpital pour enfants McMaster (Hamilton, Ontario); Sioux Lookout (Sioux Lookout, Ontario); Centre des sciences de la santé de Kingston (Kingston, Ontario); Hôpital IWK (Halifax, Nouvelle-Écosse)

La fréquence annuelle des cas était comprise entre 15 et 34, le pic de fréquence ayant été atteint en 2016. Le *H. influenzae* non typable, suivi du sérotype a puis du sérotype f, ont été les principales causes de la maladie de Hi en 2013, 2014 et 2017. Le sérotype a, suivi de NTHi, puis du sérotype f, ont été les principales causes en 2015 et 2016.

Winnipeg, Montréal, London et Edmonton ont enregistré le plus grand nombre de cas de THi. Les sérotypes a et f représentaient la plupart des cas de THi dans tous les centres, à l'exception de London, qui a identifié principalement des cas de sérotypes a et b. La fréquence de Hia et de Hib était la plus élevée à London. Vancouver, Winnipeg, Ottawa et Hamilton ont enregistré le plus grand nombre de cas de NTHi.



Trente et un (27 %) des 116 enfants dont les données cliniques étaient disponibles (données manquantes pour deux cas) présentaient au moins un problème de santé sous-jacente : prématurité (n = 11; 9 %), tumeur maligne (n = 11; 9 %), immunodéficience (n = 9; 8 %) et syndrome génétique ou métabolique (n = 8; 7 %). Sur les 108 enfants sérotypés dont les données étaient disponibles, 13/67 (19 %) des THi contre 15/41 (35 %) des NTHi présentaient une pathologie sous-jacente ($p = 0,048$). Parmi les 6 cas de Hib pour lesquels on disposait d'informations sur les antécédents vaccinaux, 5 (83 %) n'avaient pas reçu de vaccin Hib (n = 3) ou avaient reçu un nombre de doses insuffisant par rapport à leur âge (n = 2).

Vingt-cinq (24 %) des 106 isolats pour lesquels des rapports de sensibilité étaient disponibles étaient résistants à l'ampicilline, tandis qu'aucun n'était résistant à la ceftriaxone (tableau 1). Les isolats de NTHi étaient plus susceptibles de présenter une résistance à l'ampicilline que les isolats de THi (n = 18/35, 51 % contre n = 6/63, 9 %; $p < 0,001$).

Parmi les 67 enfants atteints de THi, 11 (16 %) ont présenté une bactériémie isolée sans foyer infectieux. Quarante-neuf avaient un seul foyer, dont la méningite (n = 21), la pneumonie (n = 13), l'infection de la peau et des tissus mous (n = 8), l'infection ostéo-articulaire (n = 6) et l'épiglottite (n = 1) (tableau 1). Une maladie multifocale est apparue chez sept autres enfants (cinq dus à Hia et deux dus à Hif), avec cinq cas où la méningite était l'un des foyers.

Parmi les 43 enfants atteints de NTHi, 16 (37 %) ont présenté une bactériémie isolée sans foyer, contre 11/67 (16 %) de THi ($p = 0,013$). Les 27 autres enfants présentaient un seul foyer : pneumonie (n = 23), méningite (n = 3) et endocardite infectieuse (n = 1) (tableau 1).

La méningite était plus fréquente avec les THi qu'avec les NTHi (n = 26/67, 39 % vs. n = 3/43, 7 %; $p < 0,001$) et était aussi

fréquente avec les Hia et les Hib (47 % vs. 33 %; $p > 0,05$). La pneumonie (en tant que foyer unique) était plus fréquente avec les NTHi qu'avec les THi (n = 23/43, 53 % contre n = 13/67, 19 %; $p < 0,001$).

La durée médiane de l'antibiothérapie dans la cohorte était de 13 jours [ÉI : 10–23] avec une durée prolongée pour l'infection ostéo-articulaire et la méningite d'une durée médiane de 30 jours [ÉI : 26–41] et 24,5 jours [ÉI : 12–43], respectivement (tableau 1). Trente (26 %) des 113 cas pour lesquels des informations étaient disponibles et ayant reçu une médiane de 14 jours (IQR : 11–28) au total sont passés d'une antibiothérapie parentérale après une médiane de 7 jours (IQR : 4–13) à une antibiothérapie orale pour terminer le reste du traitement par voie orale.

La maladie compliquée était plus fréquente avec la THi qu'avec la NTHi (n = 24/67, 36 % contre n = 6/43, 14 %; $p = 0,015$). Les cas mortels ont tous deux été causés par Hia et sont survenus chez un nourrisson atteint de méningite et d'endocardite malgré l'absence de cardiopathie congénitale et chez un enfant de quatre ans atteint d'une méningite compliquée d'un empyème sous-dural. Un nourrisson atteint d'une méningite à Hib a dû être amputé d'un membre bilatéral en raison d'un purpura fulminans, mais il a survécu. Le résultat composite de la mortalité ou des séquelles à la sortie de l'hôpital était significativement associé à la maladie Hia par rapport à la maladie non Hia (n = 9/36, 25 % vs. n = 7/74, 9 %; $p < 0,001$) (voir l'**appendice**).

Dans l'analyse univariée (après ajustement pour les comparaisons multiples), les cas de Hi avec méningite ($p < 0,001$) étaient plus susceptibles d'avoir une évolution clinique compliquée, tandis que ceux avec une bactériémie isolée l'étaient moins ($p < 0,001$) (**tableau 2**). Dans l'analyse multivariée, la méningite ($p < 0,001$) prédisait une évolution compliquée de la maladie après prise en compte de l'âge ($p > 0,05$) et du sérotype Hia ($p > 0,05$) (tableau 2).

Tableau 2 : Analyse univariée et multivariée des facteurs associés aux complications de la maladie à *Haemophilus influenzae*

Caractéristiques ^a	Tous N = 118	Maladie compliquée n = 31	Maladie non compliquée n = 87	Signification $p < 0,006^b$	Analyse multivariée ^c	
					Rapport de cotes; [IC à 95 %]	Valeur p
Données démographiques						
Garçons	74 (63 %)	21 (68 %)	55 (63 %)	0,800	1,27 [0,445–3,62]	0,67
Âge médian (mois), [ÉI]	12 [7–48]	12 [6–36]	12 [9–60]	0,021	1,02 [1,00–1,03]	0,12
Patients âgés de moins d'un an	43 (36 %)	15 (48 %)	28 (32 %)	0,107	s.o.	s.o.
Spectre clinique						
Bactériémie isolée	29 (25 %)	1 (3 %)	30 (34 %)	< 0,001	14,77 [5,22–41,76]	< 0,001
Méningite	29 (25 %)	20 (65 %)	9 (10 %)	< 0,001	s.o.	s.o.
Pneumonie	43 (36 %)	11 (35 %)	33 (38 %)	0,809	s.o.	s.o.



Tableau 2 : Analyse univariée et multivariée des facteurs associés aux complications de la maladie à *Haemophilus influenzae* (suite)

Caractéristiques ^a	Tous N = 118	Maladie compliquée n = 31	Maladie non compliquée n = 87	Signification <i>p</i> < 0,006 ^b	Analyse multivariée ^c	
					Rapport de cotes; [IC à 95 %]	Valeur <i>p</i>
Microbiologie						
NTHi	43 (36 %)	6 (19 %)	25 (29 %)	0,029	s.o.	s.o.
Hia	36 (31 %)	14 (45 %)	21 (24 %)	0,028	s.o.	s.o.
Marqueurs d'inflammations						
Nombre médian de globules blancs au pic, [ÉI]	18,1 [12,1–26,3]	21,3 [16,3–30,3]	16,7 [11,8–21,3]	0,072	s.o.	s.o.
Protéine C-réactive médiane (mg/L), [ÉI]	155 [72–223]	194 [134–301]	114 [65–194]	0,03	s.o.	s.o.
Traitement						
Durée médiane de l'antibiothérapie (jours), [ÉI]	14 [10–23]	26 [11–44]	13 [10–20]	0,039	s.o.	s.o.
Durée médiane du séjour (jours), [ÉI]	10 [5–21]	18,5 [9–43,5]	9 [4–16]	0,043	s.o.	s.o.

Abréviations : ÉI, écart interquartile; Hia, *Haemophilus influenzae* sérotype a; IC, intervalle de confiance; NTHi, *Haemophilus influenzae* non typable; s.o., sans objet

^a Valeurs présentées sous forme de totaux (%) pour les variables catégorielles et de médianes avec écarts interquartiles (ÉI) pour les variables continues. Test du khi carré ou méthode exacte de Fisher pour les variables catégorielles; test de Kruskal-Wallis pour les variables continues

^b Le niveau de signification a été ajusté pour les comparaisons multiples à l'aide de la correction de Bonferroni

^c Dans l'analyse multivariée, après prise en compte de l'âge et du statut Hia, la méningite est restée un facteur prédictif indépendant d'une évolution compliquée (*p* < 0,001)

Discussion

Cette étude multicentrique menée dans 10 sites au Canada donne un aperçu de la répartition actuelle des sérotypes de la bactérie Hi chez les enfants canadiens. Avant l'ère du vaccin contre Hib, la maladie invasive de Hi était très rare chez les enfants de plus de quatre ans, alors qu'environ un quart de nos cas étaient plus âgés. Les maladies invasives et non invasives de Hi de 2013 à 2019 ont été examinées à partir des données épidémiologiques d'un seul site canadien avec une population autochtone prédominante (Sioux Lookout) (8). Dans ce centre, la maladie invasive de Hi a été identifiée chez 10 enfants de moins de 4 ans, chez deux enfants âgés de 5 à 15 ans et chez huit enfants âgés de 16 ans et plus (8), ce qui suggère une distribution bimodale qui diffère de l'époque précédant l'introduction du vaccin contre Hib, où les enfants plus jeunes étaient principalement touchés. Nos données montrent que les centres pédiatriques de Winnipeg, Montréal, London et Edmonton sont ceux qui contribuent le plus à THi, ce qui peut s'expliquer par le fait que ces centres sont des centres de référence pour de grandes communautés d'enfants autochtones ainsi que pour des communautés où l'administration du vaccin contre Hib est réduite. Les cas de Hib représentaient encore près de 10 % des cas dans l'étude actuelle. Comme on s'y attendait, l'Hib est apparu principalement chez les enfants non vaccinés ou insuffisamment vaccinés.

Les sérotypes a et f étaient les plus fréquents, représentant respectivement 55 % et 25 % des THi, ce qui est cohérent avec la littérature récente (4,6). Si la méningite Hia était significativement

associée à une évolution compliquée, elle reflétait par ailleurs l'expérience Hib en matière d'âge et de syndromes cliniques. Les enfants atteints de Hif étaient souvent plus âgés et la pneumonie était le foyer de l'infection.

Les NTHi moins virulentes représentaient un peu plus d'un tiers de l'ensemble des événements bactériémiques Hi, où heureusement l'incidence de la maladie compliquée n'était que de 4 %. Les cas de NTHi se sont présentés sous la forme d'une bactériémie ou d'une pneumonie isolée et rarement sous la forme d'une maladie du système nerveux central, conformément aux données américaines récentes (5,6). Les affections comorbides constituaient un facteur de risque pour le développement de la maladie à NTHi. Dans une étude de surveillance rétrospective des maladies invasives à NTHi chez les enfants et les adultes aux Pays-Bas, des conditions comorbides chez les enfants, y compris l'immunodépression, la malignité, la maladie neurologique et d'autres conditions, ont été identifiées dans une grande proportion des cas de NTHi (*n* = 327/396, 83 %) sur une période de sept ans (9).

Il est intéressant de noter que les essais de phase I d'un vaccin contre Hia débiteront au Canada en 2023 (10) (*communication personnelle, M. Ulanova, Réseau canadien de recherche sur l'immunisation, 2022*). Un vaccin s'est avéré rentable dans le territoire canadien du Nunavut, compte tenu de l'incidence élevée de Hia chez les enfants autochtones et de leur risque élevé de maladie (11). Les études de post-commercialisation des vaccins pneumococciques multivalents qui utilisent la protéine D de NTHi comme protéine porteuse suggèrent qu'ils préviennent



certaines otites moyennes dues à des maladies de la NHTi, et il est donc plausible que ces vaccins puissent également prévenir la bactériémie Hi (12).

Limites

L'une des limites importantes de notre étude est qu'elle n'a pas recueilli de données sur l'origine ethnique ou la race, car cette variable n'est pas enregistrée de manière fiable dans les dossiers médicaux au Canada. Ceci est particulièrement important étant donné les taux élevés de Hia dans les populations autochtones (4). Notre étude peut sous-estimer la charge et le spectre de la maladie de Hi étant donné qu'elle s'est limitée aux cas bactériémiques. Les hémocultures ne sont pas toujours prélevées avant l'administration d'antibiotiques et peuvent être faussement négatives si on obtient un volume inadéquat. Les données sur le développement neurologique et le suivi à long terme n'étant pas uniformément disponibles, nous avons rapporté les séquelles documentées à la sortie de l'hôpital ou avant.

Conclusion

Notre étude fournit des comparaisons cliniques détaillées entre les THi et les NTHi, mettant en évidence les schémas cliniques et les résultats spécifiques à chaque sérotype. Bien qu'il y ait eu une réduction spectaculaire des cas de Hib depuis l'introduction des vaccins contre Hib, les enfants sont encore victimes de graves maladies invasives causées à la fois par les sérotypes NHTi et les sérotypes non B, en particulier Hia. Des stratégies préventives sont nécessaires pour réduire la morbidité associée à cette maladie.

Déclaration des auteurs

C. F. — Collecte des données, interprétation des données, rédaction de la première ébauche, rédaction-révision et édition, approbation finale

J. R., S. K. — Acquisition des données, rédaction de la première ébauche, rédaction-révision et édition, approbation finale

M. A., J. M., A. L., S. F., J. G., J. W., J. C., J. B., R. S., A. K., A. R., K. L. et M. U. — Acquisition des données, révision du manuscrit

M. B. — Conceptualisation, acquisition des données, analyse des données, interprétation des données, rédaction-révision et édition, approbation finale

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

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Aucun.

Financement

Aucun.

Références

1. Gilsdorf JR. Hib Vaccines: Their Impact on Haemophilus influenzae Type b Disease. *J Infect Dis* 2021;224 (12 Suppl 2):S321–30. [DOI PubMed](#)
2. Ulanova M, Tsang RSW. Haemophilus influenzae serotype a as a cause of serious invasive infection. *Lancet Infect Dis* 2014;14(11):70–82. [DOI PubMed](#)
3. Tsang RSW, Ulanova M. The changing epidemiology of invasive Haemophilus influenzae disease: Emergence and global presence of serotype a strains that may require a new vaccine for control. *Vaccine* 2017;35(33):4270–5. [DOI PubMed](#)
4. Zulz T, Huang G, Rudolph K, DeByle C, Tsang R, Desai S, Massey S, Bruce MG. Epidemiology of invasive Haemophilus influenzae serotype a disease in the North American Arctic, 2006–2017. *Int J Circumpolar Health* 2022;81(1):2150382. [DOI PubMed](#)
5. Soeters HM, Blain A, Pondo T, Doman B, Farley MM, Harrison LH, Lynfield R, Miller L, Petit S, Reingold A, Schaffner W, Thomas A, Zansky SM, Wang X, Briere EC. Current Epidemiology and Trends in Invasive Haemophilus influenzae Disease-United States, 2009–2015. *Clin Infect Dis* 2018;67(6):881–9. [DOI PubMed](#)
6. Vallejo JG, McNeil JC, Hultén KG, Sommer LM, Dunn JJ, Kaplan SL. Invasive Haemophilus influenzae Disease at Texas Children's Hospital, 2011 to 2018. *Pediatr Infect Dis J* 2019;38(9):900–5. [DOI PubMed](#)
7. Harris PA, Taylor R, Thielke R, Payne J, Gonzalez N, Conde JG. Research electronic data capture (REDCap) – a metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support. *J Biomed Inform* 2009;42(2):377–81. [DOI PubMed](#)
8. Ulanova M, Tsang RSW, Nix EB, Kelly L, Shuel M, Lance, B. Canadian Immunization Research Network Investigators. Epidemiology of invasive Haemophilus influenzae disease in northwestern Ontario: comparison of invasive and noninvasive H. influenzae clinical isolates. *Can J Microbiol* 2023;69(6):219–27. [DOI PubMed](#)



9. van Wessel K, Rodenburg GD, Veenhoven RH, Spanjaard L, van der Ende A, Sanders EA. Nontypeable *Haemophilus influenzae* Invasive Disease in the Netherlands: A Retrospective Surveillance Study 2001–2008. *Clin Infect Dis* 2011;53(1):e1–7. DOI PubMed
10. Barreto L, Cox AD, Ulanova M, Bruce MG, Tsang R. The emerging *Haemophilus influenzae* serotype a infection and a potential vaccine: Implementation science in action. *Can Commun Dis Rep* 2017;43(5):85–8. DOI PubMed
11. Shoukat A, Van Exan R, Moghadas SM. Cost-effectiveness of a potential vaccine candidate for *Haemophilus influenzae* serotype 'a'. *Vaccine* 2018;36(12):1681–8. DOI PubMed
12. Clarke C, Bakaletz LO, Ruiz-Guiñazú J, Borys D, Mrkvan T. Impact of protein D-containing pneumococcal conjugate vaccines on non-typeable *Haemophilus influenzae* acute otitis media and carriage. *Expert Rev Vaccines* 2017;16(7):1–14. DOI PubMed

Appendice

Tableau A1 : Analyse univariée des facteurs associés à la maladie invasive à *Haemophilus influenzae* de sérotype a

Caractéristiques ^a	Tous N = 110 (exclu non typé)	Hia n = 36	Non-Hia n = 74	Signification de l'analyse univariée $p < 0,006^b$
Données démographiques				
Filles	42 (38 %)	20 (56 %)	22 (30 %)	0,009
Âge médian (mois), [ÉI]	12 [7–48]	12 [7–24]	12 [7–60]	0,155
Spectre clinique				
Méningite	29 (26 %)	17 (47 %)	12 (16 %)	< 0,001
Pneumonie	38 (35 %)	7 (19 %)	31 (42 %)	0,021
Bactériémie	27 (25 %)	4 (11 %)	23 (31 %)	0,032
Maladie compliquée	30 (27 %)	14 (39 %)	16 (22 %)	0,002
Traitement/résultat				
Durée médiane de l'antibiothérapie (jours), [ÉI]	14 [10–24]	15 [11–29]	13 [10–21]	0,097
Durée médiane du séjour (jours), [ÉI]	14 [10–24]	10 [4–18]	10,5 [5–21]	0,987
Décès/séquelles ^c	16 (15 %)	9 (25 %)	7 (9 %)	< 0,001

Abréviations : ÉI, écart interquartile; Hia, *Haemophilus influenzae* sérotype a

^a Valeurs présentées sous forme de totaux (%) pour les variables catégorielles et de médianes avec écarts interquartiles (ÉI) pour les variables continues. Test du khi carré ou méthode exacte de Fisher pour les variables catégorielles; test de Kruskal-Wallis pour les variables continues

^b Le niveau de signification a été ajusté pour les comparaisons multiples à l'aide de la correction de Bonferroni

^c Les séquelles comprennent toutes les complications neurologiques résultant de la maladie à *Haemophilus influenzae* persistant à la sortie de l'hôpital ou à la fin de l'antibiothérapie (y compris les personnes ayant reçu des antibiotiques par voie parentérale en ambulatoire). Les complications du système nerveux central (ventriculite, empyème, cérébrite) qui se sont résorbées avant la fin du traitement n'ont pas été incluses dans les séquelles



Risques pour la santé publique liés à la consommation de lait cru : leçons tirées d'un cas de syndrome hémolytique et urémique pédiatrique

Angela Silveira^{1,2*}, Julia Pinheiro Carvalho³, Lawrence Loh^{4,5}, Michael Benusic⁶

Résumé

La pasteurisation du lait cru est obligatoire avant sa vente au Canada et il a été démontré qu'elle réduisait le risque de maladies d'origine alimentaire associées à la consommation de lait. La consommation de lait cru suscite une inquiétude urgente du point de vue de la santé publique, car elle a été associée à de nombreuses éclosions dues à des organismes entériques, en particulier des maladies et des complications liées à *Escherichia coli* dans les populations pédiatriques. La vente et la distribution de lait cru sont illégales au Canada en raison de ces risques sanitaires importants, mais l'intérêt croissant de la population et les tendances à la consommation de produits laitiers crus reflètent l'évolution des préférences des consommateurs. Bien que la consommation de lait cru soit un problème récurrent, cette nouvelle tendance est alarmante et il est nécessaire d'agir pour prévenir les conséquences graves observées chez les enfants et d'autres populations dont l'immunité est réduite, comme les personnes âgées et les personnes enceintes. Ce commentaire explore les questions clés relevées par une unité locale de santé publique lors de l'enquête sur un cas pédiatrique récent de syndrome hémolytique et urémique lié à une infection par *E. coli* O157:H7 survenue dans le contexte de la consommation de lait cru. L'objectif principal de cet article est de souligner que les risques et les séquelles pour la santé associés à la consommation de lait cru dépassent largement les avantages potentiels, avec des conséquences graves, en particulier chez les enfants. Les données et les effets sur la santé, la distribution, la réglementation, la pasteurisation et les recommandations de pratiques proposées sont également identifiés et discutés.

Citation proposée : Silveira A, Pinheiro Carvalho J, Loh LC, Benusic M. Risques pour la santé publique liés à la consommation de lait cru : leçons tirées d'un cas de syndrome hémolytique et urémique pédiatrique. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(9):413–7. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i09a03f>

Mots-clés : lait cru, produits laitiers crus, non pasteurisés, syndrome hémolytique et urémique, EHEC, consommation illégale de lait

Cas clinique

Un enfant de huit ans de sexe masculin s'est présenté aux urgences d'un hôpital du sud de l'Ontario avec une fièvre légère, des douleurs abdominales et une diarrhée sanglante depuis quatre jours. Il n'a pas signalé d'autres contacts malades et son statut vaccinal était à jour. Les antécédents alimentaires détaillés établis au service des urgences ont révélé une consommation récente de lait cru non pasteurisé. Les tests de base ont révélé une thrombocytopenie, une anémie hémolytique et une élévation des leucocytes, et les cultures de selles ultérieures se sont révélées positives pour *Escherichia coli* O157:H7.

Le patient a été admis et a commencé à recevoir du céfuroxime et du métronidazole par voie intraveineuse. Malgré l'antibiothérapie, le sang visible dans les selles et les douleurs abdominales ont persisté après l'admission. Le sixième jour, l'état du patient a commencé à se détériorer rapidement, avec des symptômes neurologiques et une insuffisance rénale, ce qui a entraîné son admission dans une unité de soins intensifs et une coloscopie, qui a permis d'identifier un exsudat pseudomembraneux.

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



Affiliations

¹ Université de la Saskatchewan, Saskatoon, SK

² Saskatchewan Health Authority, Saskatoon, SK

³ Université de Montréal, Montréal, QC

⁴ Université de Toronto, École de santé publique Dalla Lana, Toronto, ON

⁵ Le Collège des médecins de famille, Mississauga, ON

⁶ Island Health, Victoria, BC

*Correspondance :

[angela.silveira@
saskhealthauthority.ca](mailto:angela.silveira@saskhealthauthority.ca)



Le syndrome hémolytique et urémique (SHU) a ensuite été diagnostiqué compte tenu du tableau clinique et des résultats très évocateurs d'*E. coli* entérohémorragique (EHEC) (1). L'*E. coli* entérohémorragique est un sous-type d'*E. coli* libérant la toxine de Shiga. Les souches d'*E. coli* libérant la toxine Shiga constituent une préoccupation majeure pour les établissements alimentaires, car la maladie peut évoluer vers le SHU, une maladie potentiellement mortelle (1). L'arrêt des antibiotiques a permis au patient de s'améliorer progressivement grâce à un traitement de soutien et à une réanimation liquidienne.

Une enquête de santé publique menée simultanément dans la même unité de santé a également permis d'identifier trois autres cas d'infections à *E. coli* libérant la toxine de Shiga chez des personnes âgées de 5 à 25 ans, également associés à la consommation de lait cru. L'analyse moléculaire des échantillons de selles des quatre cas et d'un échantillon de lait cru conservé par les parents de l'un d'entre eux a permis de le confirmer. Le lait cru en question provenait d'un réseau illicite qui distribuait des pots en verre de trois litres à partir d'un véhicule de livraison en divers points de la communauté locale. Une enquête plus approfondie n'a pas permis d'identifier le distributeur ou l'installation de production qui a fourni le produit.

Contexte

Escherichia coli est un groupe diversifié de bactéries classées en six pathotypes appelés *E. coli* diarrhéiques. L'infection par une souche particulière d'*E. coli* est attribuée au développement du SHU, qui se manifeste par une anémie, une insuffisance rénale sévère, des convulsions et un risque de décès, comme dans le cas présenté.

Survenant généralement dans l'enfance, le SHU est souvent causé par la bactérie productrice de la toxine de Shiga *E. coli* O157:H7 (1). Dans les cas de gastro-entérite à *E. coli* O157:H7, une diarrhée sanglante survient 3 à 4 jours après l'ingestion d'aliments contaminés, comme le lait cru. Les patients peuvent également signaler des douleurs abdominales intenses et une défécation douloureuse, ce qui peut aider à distinguer *E. coli* O157:H7 d'autres causes de gastro-entérite bactérienne (1). Le traitement consiste généralement à des soins de soutien. L'antibiothérapie est contre-indiquée, car elle augmente le risque de SHU.

Le cas présenté ici est un excellent exemple de la façon dont l'infection par *E. coli* peut être attribuée à la consommation de produits laitiers crus (2). Selon une étude systématique récente, la majorité des cas de SHU (83 %) recensés en Amérique du Nord entre 2007 et 2020 peuvent être attribués à 20 éclosions dues à la consommation de produits laitiers crus, 14 de ces éclosions étant liées à la consommation de lait cru. Parmi ces 20 éclosions, 530 maladies ont été signalées, dont 98 cas pédiatriques (confirmés et suspects) (2). Comme dans le cas

présent, le risque d'insuffisance rénale aiguë et chronique en cas de SHU est élevé. Des complications rares et graves ont été observées dans six cas de SHU (2), comme dans le cas présenté dans cet article. Pour réduire le risque d'infection, il est important d'améliorer les mesures de contrôle en renforçant la gestion et en prévenant la transmission des souches d'*E. coli* entre les animaux, l'environnement et les humains (3). Malgré les messages de santé publique largement diffusés sur les dangers de la consommation de lait cru, une enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes (entretiens personnels et téléphoniques) a révélé que 3,6 % des participants avaient consommé du lait cru au cours des sept jours précédant l'entretien (2). Les parents qui donnent du lait cru à leurs enfants doivent être informés du risque de SHU.

Données et impact sur la santé de la consommation de lait cru

Entre 2005 et 2013, 263 cas confirmés de maladies entériques et zoonotiques au Canada ont été attribués à la consommation de produits à base de lait cru (3). Ce chiffre est probablement sous-estimé, car la grande majorité des maladies entériques ne sont pas signalées aux services de santé ou ne font pas l'objet de tests de confirmation; la littérature a montré qu'il pourrait y avoir près de 25 fois plus de cas de maladie non signalés que de cas confirmés dans au moins une administration des États-Unis (4). Selon une étude de 2017, les produits laitiers non pasteurisés provoquent 840 fois plus de maladies et 45 fois plus d'hospitalisations que les produits pasteurisés, ce qui fait du lait cru un aliment dangereux (4).

La consommation de lait cru est souvent motivée par l'idée qu'elle peut « renforcer le système immunitaire » et qu'elle « a meilleur goût que le lait pasteurisé ». Certains liens indiquent que les produits à base de lait cru peuvent prévenir l'atopie chez les enfants et les adultes (5). Ces perceptions ne sont pas fondées sur des données probantes et un examen de la littérature, y compris les rapports sur les éclosions, suggère que le risque global lié à la consommation de ces produits l'emporte sur les allégations de santé, en particulier chez les personnes dont l'immunité est diminuée (enfants et personnes âgées) et chez les personnes enceintes. En Amérique du Nord, entre 2000 et 2009, 26 éclosions liées au lait cru ont été recensées, entraînant environ 545 maladies, plus de 23 hospitalisations et 7 décès de nourrissons (6). Rien qu'en Ontario, entre 2005 et 2007, 92 cas de maladie ont été associés à la consommation de lait cru et de fromage au lait cru (3). Ces chiffres représentent probablement une sous-estimation de l'ampleur réelle du problème, car bon nombre de ces maladies ne sont pas signalées et ne se rendent pas à l'hôpital tant que les symptômes ne sont pas graves.

Si la consommation de lait cru n'est pas interdite, il est en revanche illégal de vendre, de livrer ou de distribuer du lait cru en Ontario en vertu de la *Loi sur le lait*, un contexte



réglementaire qui se reflète dans d'autres provinces canadiennes par le biais de lois similaires (**tableau 1**). Cela signifie que les consommateurs intéressés continuent d'avoir accès aux produits à base de lait cru par l'intermédiaire de réseaux de distribution illégaux (6). La nature obscure de ces réseaux limite naturellement la quantité de données sur l'étendue et l'ampleur de la distribution (6).

Tableau 1 : Réglementations provinciales pertinentes en matière de pasteurisation obligatoire^a

Province	Réglementation provinciale
Colombie-Britannique	<i>Milk Industry Act</i>
Alberta	<i>Dairy Industry Act 2000</i>
Saskatchewan	<i>The Milk Compositional Standards Regulation</i>
Manitoba	<i>Loi sur les produits laitiers</i>
Ontario	<i>Loi sur le lait</i>
Québec	<i>Loi sur les produits alimentaires</i>
Nouveau-Brunswick	<i>Règlement sur les produits laitiers</i>
Nouvelle-Écosse	<i>Dairy Industry Act</i>
Île-du-Prince-Édouard	<i>Dairy Producers Act</i>
Terre-Neuve-et-Labrador	<i>Milk Regulations</i>

^a Référence 7

Distribution, réglementation et pasteurisation

Une étude réalisée en 2018 a révélé que le lait cru était responsable de près de trois fois plus d'hospitalisations que toute autre maladie d'origine alimentaire (8). Compte tenu des implications pour la santé, il est essentiel que les consommateurs et les décideurs politiques comprennent la nécessité de la pasteurisation. Les lois imposant la pasteurisation remontent à une épidémie de typhoïde survenue à Montréal en 1927 et causée par du lait contaminé (9). En 1938, l'Ontario est devenu la première province canadienne à interdire toute vente de lait cru (9). En 1991, le *Règlement sur les aliments et drogues* du Canada a officiellement interdit la vente de lait cru en raison des inquiétudes suscitées par les maladies d'origine alimentaire telles que l'*E. coli* et les graves séquelles du SHU consécutives à la consommation de lait cru (9). Les données de Santé Canada montrent que la pasteurisation obligatoire a été associée à une diminution du nombre d'éclotions de maladies d'origine alimentaire dues au lait, avec 45 éclotions liées entre 1975 et 1982 contre 7 éclotions liées entre 1998 et 2021 (10).

Santé Canada établit, par l'intermédiaire de l'Agence canadienne d'inspection des aliments, des règlements et des normes relatifs à la sécurité et à la qualité nutritionnelle du lait vendu au Canada (10). L'Agence canadienne d'inspection des aliments vérifie que le lait vendu au Canada répond aux exigences de Santé Canada. Le prélèvement d'échantillons de produits laitiers est effectué par un inspecteur de l'Agence dans le cadre de ses activités de contrôle et de conformité afin de vérifier tout

problème suspecté de risque potentiel pour la santé publique au niveau fédéral. Au niveau provincial, le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario délivre des licences à toutes les usines laitières en vertu de la *Loi sur le lait* (11). Le ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales de l'Ontario exige que tout le lait cru soit classé avant d'être transporté depuis la ferme et avant d'être réceptionné dans une usine de transformation, dans le cadre d'un processus complet de contrôle de la qualité. Pour respecter les normes canadiennes, les producteurs laitiers doivent obtenir un permis et leurs exploitations doivent être inspectées avant de recevoir l'autorisation d'expédier du lait. Ils doivent également respecter les réglementations provinciales en matière de sécurité alimentaire, de soins aux animaux et d'environnement. Au Canada, le gouvernement fédéral réglemente la pasteurisation du lait utilisé pour la production de fromage, de beurre, de yaourt et d'autres produits (11). Les autorités sanitaires affirment que la pasteurisation du lait conserve tous les nutriments et les bienfaits pour la santé du lait cru, réduit considérablement les agents pathogènes potentiels pour l'humain et augmente la durée de conservation du lait (6).

Recommandations proposées pour la pratique

Dans le cas présenté ici, la consommation de lait cru a entraîné une grave manifestation pédiatrique de SHU. Voici des propositions de solutions dont l'efficacité doit être évaluée.

Hygiène et réhydratation

Une bonne hygiène, comme se laver les mains avant de manipuler des aliments et utiliser des ustensiles propres, est essentielle pour éviter la propagation des contaminants. En cas de suspicion de maladie liée à la consommation de lait cru, il est essentiel de maintenir une réhydratation adéquate pour obtenir de meilleurs résultats thérapeutiques.

Sensibilisation des médecins

Les médecins jouent un rôle essentiel dans l'identification des patients susceptibles de consommer du lait cru. En posant des questions ciblées, notamment sur l'achat de lait cru dans le cadre de ventes à la ferme ou de « partages de troupeau », ils peuvent conseiller les patients sur les risques associés à la consommation de lait cru (et de produits laitiers) et sur les symptômes des maladies qui y sont liées. D'autres recommandations devraient souligner l'importance de ne consommer que des produits laitiers pasteurisés, en particulier pour les personnes immunodéprimées, les personnes enceintes et les personnes d'âge avancé. Les médecins devraient également recommander l'achat de produits laitiers dans les épiceries et vérifier les étiquettes des produits laitiers pour s'assurer qu'ils ont été pasteurisés dans une laiterie accréditée.



Initiatives en matière d'éducation du public

Messages ciblés : Adapter les campagnes d'éducation du public aux caractéristiques démographiques spécifiques et aux communautés où la consommation de lait cru est la plus répandue. Élaborer un contenu sensible à la culture et linguistiquement approprié pour atteindre efficacement des populations diverses.

Sensibilisation aux risques sanitaires : Communiquer clairement les dangers potentiels de la consommation de lait cru, tels que les infections bactériennes et les maladies d'origine alimentaire, en particulier parmi les groupes vulnérables comme les personnes enceintes, les enfants et les personnes dont le système immunitaire est affaibli.

Avantages de la pasteurisation : Souligner les nombreux avantages de la pasteurisation dans la prévention des maladies d'origine alimentaire et la protection de la santé publique. Insister sur le fait qu'opter pour le lait pasteurisé est un choix responsable pour le bien-être personnel et communautaire.

Promouvoir une manipulation sûre : Éduquer les consommateurs sur les pratiques de manipulation sûre du lait, y compris les conditions d'entreposage appropriées, la réfrigération et la vérification de la date de péremption. Encourager le respect des directives afin de minimiser les risques associés à la consommation de lait.

Collaboration avec les professionnels de la santé : Inciter les prestataires de soins de santé à diffuser des informations sur la sécurité du lait cru auprès des patients, en renforçant les messages clés lors des rendez-vous médicaux de routine.

Formation à la sécurité alimentaire dans l'exploitation

L'introduction de programmes de formation à la sécurité alimentaire à la ferme pour les producteurs de lait cru peut être une option efficace de gestion des risques. L'évaluation de l'efficacité de ces programmes peut contribuer à réduire les taux d'éclosions et à améliorer la santé publique. Des programmes similaires ont été adoptés aux États-Unis et pourraient être à l'origine de la récente diminution du nombre d'éclosions (5).

Recherche et développement de normes

Mener des recherches approfondies : Entreprendre une recherche approfondie pour comprendre la prévalence de la consommation de lait cru, les risques sanitaires associés et les facteurs influençant les décisions des consommateurs au Canada. Ces données serviront de base à l'élaboration de politiques éclairées et à des campagnes de sensibilisation du public.

Élaboration de normes : Collaborer avec les organismes de réglementation, les acteurs de l'industrie laitière et les experts en santé pour établir et mettre à jour des normes rigoureuses en matière de sécurité du lait. Réviser et améliorer régulièrement les lignes directrices en matière de sécurité afin de les aligner sur les dernières découvertes scientifiques et d'assurer la protection des consommateurs.

Amélioration de la surveillance

La surveillance actuelle de la consommation de lait cru est limitée par la nature clandestine de la distribution de lait cru et par le nombre limité de cas de maladies entériques associés à la consommation. Il est essentiel de poursuivre les efforts de surveillance et de gestion des éclosions pour identifier les vecteurs spécifiques du lait cru et des produits laitiers susceptibles de provoquer des foyers entériques d'*E. coli* et d'autres organismes. Par exemple, les futures enquêtes à grande échelle sur la consommation alimentaire et les facteurs de risque comportementaux pourraient inclure des questions sur la consommation de produits à base de lait cru (3).

Sensibilisation du public

Les campagnes d'éducation du public devraient mettre en évidence les risques pour la santé liés à la consommation de lait cru et promouvoir des pratiques de manipulation du lait sûres. En sensibilisant les consommateurs aux avantages de la pasteurisation et à l'importance de s'approvisionner auprès de laiteries agréées, on peut les amener à faire des choix éclairés.

Efforts de collaboration

La gestion des risques liés au lait cru nécessite une collaboration entre les professionnels de la santé, les organismes de réglementation, les acteurs de l'industrie laitière et le public. En travaillant ensemble, nous pouvons protéger nos communautés des dangers associés à la consommation de lait cru et promouvoir des pratiques de consommation de lait plus sûres.

Conclusion

Le mouvement populaire en faveur de la consommation de lait cru est une tendance constante qui comporte des risques évitables. La consommation de lait et de produits laitiers pasteurisés a longtemps été le pilier de la prévention des maladies d'origine alimentaire inutiles et des séquelles mortelles (12). Pour les médecins et les organismes de santé publique, une surveillance accrue, une réglementation et une application plus strictes, ainsi qu'une éducation et des conseils intensifs au public permettront de créer le contexte général nécessaire pour limiter la consommation de lait cru et prévenir les maladies au Canada.



Déclaration des auteurs

A. S. — Rédaction, révision, enquête et édition
J. P. C. — Rédaction de la première ébauche, enquête, révision de la rédaction et édition
M. B. — Révision de la rédaction et édition
L. C. L. — Enquête, rédaction, révision et édition

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Les auteurs remercient Katrina Bartellas pour ses recherches de fond dans le cadre de la préparation d'une version antérieure de ce manuscrit.

Références

1. Tarr PI, Gordon CA, Chandler WL. Shiga-toxin-producing *Escherichia coli* and haemolytic uraemic syndrome. *Lancet* 2005;365(9464):1073–86. [DOI PubMed](#)
2. Sebastianski M, Bridger NA, Featherstone RM, Robinson JL. Disease outbreaks linked to pasteurized and unpasteurized dairy products in Canada and the United States: a systematic review. *Can J Public Health* 2022;113(4):569–78. [DOI PubMed](#)
3. Public Health Ontario. Technical Report: Update on Raw Milk Consumption and Public Health. Toronto, ON: PHO; 2013. [Consulté le 6 juillet 2023]. <https://www.publichealthontario.ca/-/media/documents/raw-milk-technical.pdf?la=en>
4. Costard S, Espejo L, Groenendaal H, Zagmutt FJ. Outbreak-Related Disease Burden Associated with Consumption of Unpasteurized Cow's Milk and Cheese, United States, 2009–2014. *Emerg Infect Dis* 2017;23(6):957–64. [DOI PubMed](#)
5. Whitehead J, Lake B. Recent Trends in Unpasteurized Fluid Milk Outbreaks, Legalization, and Consumption in the United States. *PLoS Curr* 2018;10:ecurrents.outbreaks.bae5a0fd685616839c9cf857792730d1. [DOI PubMed](#)
6. Centers for Disease Control and Prevention. Raw Milk. Atlanta, GA: CDC; 2017. [Consulté le 6 juillet 2023]. <https://www.cdc.gov/foodsafety/rawmilk/raw-milk-index.html>
7. Berry AE. Milk-Control Legislation in Canada. *Can J Pub Health* 1938;29(6):301–04. <https://www.jstor.org/stable/41977787>
8. Alegbeleye OO, Guimaraes JT, Cruz AG, Sant'Ana AS. Hazards of a 'healthy' trend? An appraisal of the risks of raw milk consumption and the potential of novel treatment technologies to serve as alternatives to pasteurization. *Trends Food Sci Technol* 2018;82:148–66. [DOI](#)
9. Canadian Public Health Association. The Story of Milk. Ottawa, ON: CPHA; 2009. [Consulté le 6 juillet 2023]. <https://www.cpha.ca/story-milk>
10. Santé Canada. Déclaration de Santé Canada concernant la consommation de lait cru. Ottawa, ON: SC, 2005. [Consulté le 6 juillet 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/aliments-nutrition/salubrite-aliments/information-produit/declaration-concernant-consommation-lait.html>
11. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales. Le lait cru ne vaut pas le risque encouru. Guelph, ON: MAAARO; 2023. [Consulté le 6 juillet 2023]. <https://omafra.gov.on.ca/french/livestock/goat/news/dgg1408a8.htm>
12. LeJeune JT, Rajala-Schultz PJ. Food safety: unpasteurized milk: a continued public health threat. *Clin Infect Dis* 2009;48(1):93-100. [DOI PubMed](#)



Éclosion communautaire de légionellose liée à une tour de refroidissement, 2022

Steven Rebellato^{1*}, Colin Lee¹, Charles Gardner¹, Karen Kivilahti¹, Jenee Wallace¹, Danielle Hachborn¹, Jillian Fenik¹, Anna Majury², JinHee Kim², Allana Murphy², John Minnery²

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



Affiliations

¹ Bureau de santé du district de Simcoe Muskoka, Barrie, ON

² Santé publique Ontario, Toronto, ON

*Correspondance :

steven.rebellato@smdhu.org

Résumé

Contexte : Trente-cinq cas de légionellose confirmés en laboratoire ont été signalés au Bureau de santé du district de Simcoe Muskoka (Ontario, Canada) entre le 27 septembre 2022 et le 15 octobre 2022, entraînant 1 décès et 29 hospitalisations. Cet article décrit l'éclosion de légionellose et met en lumière les activités de gestion de l'éclosion, y compris les divers contrôles environnementaux et infrastructurels associés à la réponse de santé publique, ainsi que certains des défis uniques et des solutions potentielles pour atténuer les éclosions à l'avenir.

Méthodes : Tous les cas de légionellose ont été signalés à l'unité de santé provinciale locale et ont fait l'objet d'une enquête de sa part. Dans un rayon de 6 km autour de la communauté, 27 tours de refroidissement ont été identifiées comme sources potentielles de *Legionella*. Des échantillons environnementaux ont été prélevés dans 19 tours de refroidissement et dans une maison de soins de longue durée.

Résultat : Sur les 35 cas, 29 (83 %) ont été hospitalisés (dont 3 résidents de soins de longue durée) et deux ont nécessité une intubation/ventilation. Sur les cinq expectorations (isolats cliniques) prélevées sur des cas confirmés, quatre se sont révélés positifs pour la *Legionella pneumophila* (l'un d'entre eux était positif pour la *L. pneumophila* du sérotype 1 – avec le même type de séquence que l'un des isolats de tour de refroidissement). L'unité provinciale locale de santé a fourni une formation et des recommandations aux opérateurs afin d'améliorer les opérations des tours de refroidissement.

Conclusion : La détection et la gestion des éclosions communautaires de légionellose associées aux tours de refroidissement nécessitent des ressources et du temps pour identifier et contrôler correctement les risques. Les mesures d'atténuation des risques pour les communautés comprenaient la coordination avec les partenaires provinciaux et communautaires, l'élaboration de méthodes permettant d'identifier rapidement les tours de refroidissement comme source probable d'infection et l'application de normes d'exploitation, d'entretien et d'analyse pour les tours de refroidissement afin de contrôler la croissance bactérienne et de minimiser la dispersion d'aérosols contaminés.

Citation proposée : Rebellato S, Lee C, Gardner C, Kivilahti K, Wallace J, Hachborn D, Fenik J, Majury A, Kim J, Murphy A, Minnery J. Éclosion communautaire de légionellose liée à une tour de refroidissement, 2022. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2023;49(9):418–25. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i09a04f>

Mots-clés : Légionellose, éclosion, tour de refroidissement, Ontario, Canada

Introduction

La légionellose est causée par la bactérie *Legionella*, le plus souvent *Legionella pneumophila* (1). Si la bactérie est couramment présente dans les environnements naturels d'eau douce, elle peut devenir un problème de santé dans les

systèmes d'eau anthropiques (e.g. les systèmes de plomberie des grands bâtiments, les tours de refroidissement, certains appareils médicaux, les fontaines décoratives), où les conditions lui permettent de se multiplier. Les personnes contractent la



légionellose en inhalant des gouttelettes d'eau aérosolisées contenant la bactérie ou, plus rarement, en aspirant de l'eau potable contaminée. La légionellose peut se présenter sous la forme de la maladie du légionnaire ou de la fièvre de Pontiac, avec les symptômes suivants : anorexie, malaise, myalgie, maux de tête, toux productive, fièvre, pneumonie, confusion, frissons, nausées et diarrhée (1). Les données provinciales de l'Ontario (2) font état d'une augmentation de l'incidence de la légionellose entre 2012 (taux = 1,4/100 000; 191 cas) et 2021 (taux = 2,6/100 000; 385 cas), les personnes âgées de 50 ans ou plus représentant la majorité des cas signalés. La légionellose est une maladie d'importance pour la santé publique en vertu de la *Loi sur la protection et la promotion de la santé* du gouvernement de l'Ontario (3) et doit être déclarée à l'unité de santé provinciale locale où la personne réside. Il n'existe pas dans la province de l'Ontario de cadre réglementaire provincial associé à l'inventaire, à la conception, à l'entretien, à l'exploitation ou aux analyses des tours de refroidissement dans le but d'atténuer les éclosions de légionellose, comme c'est le cas dans d'autres administrations canadiennes (4–6). Toutefois, à la suite de l'éclosion communautaire de 2019, une association provinciale de santé publique a recommandé l'élaboration d'un registre de tours de refroidissement, ainsi que de plans de gestion des risques et d'entretien pour les propriétaires et les exploitants (7). À la date de la présente publication, il n'existe pas de registre provincial de tours de refroidissement dans la province de l'Ontario.

Trente-cinq cas de légionellose confirmés en laboratoire ont été signalés à l'Unité de santé du district de Simcoe Muskoka (Ontario, Canada) entre le 27 septembre 2022 et le 15 octobre 2022. En 2019, une éclosion de légionellose dans la même communauté a entraîné dix cas (tous admis à l'hôpital) et un décès. Des analyses en laboratoire ont permis d'établir un lien entre une tour de refroidissement et l'un des cas. Compte tenu de l'éclosion de 2019 et du fait que les tours de refroidissement sont la source la plus fréquente des éclosions communautaires importantes (8–12), les tours de refroidissement ont été étudiées en 2022 en tant que source.

Ce rapport décrit une éclosion communautaire de légionellose survenue à l'automne 2022 en Ontario. L'article se concentre sur l'épidémiologie et les processus d'enquête qui ont conduit à la conclusion de l'éclosion. L'article souligne les défis permanents auxquels sont confrontés les praticiens de la santé publique en matière d'identification et de contrôle de la *Legionella* dans les tours de refroidissement et la manière dont un registre pourrait faciliter l'identification rapide des unités de tour de refroidissement dans une région donnée, ainsi que la manière dont les orientations ou les réglementations pourraient soutenir l'entretien et la surveillance continus en tant que mesures préventives de santé publique.

Méthodes

Enquête sur un cas

Le premier cas confirmé de légionellose a été signalé à l'unité sanitaire le 27 septembre 2022. Le 4 octobre 2022, quatre cas de légionellose ont été admis à l'hôpital local, présentant une pneumonie. L'analyse des déplacements des cas et des expositions a révélé que les quatre cas résidaient ou travaillaient dans la même communauté (selon le code postal). Étant donné que le nombre de cas mensuels attendus, basé sur la moyenne quinquennale pour la région de santé publique, se situe entre un et trois cas en septembre et octobre, le nombre de cas observés ($n = 4$) dans une seule communauté était aberrant. En conséquence, le 4 octobre 2022, le bureau de santé publique a déclaré une éclosion. Un cas d'éclosion a été défini comme toute personne ayant vécu, travaillé ou visité la communauté identifiée dans le comté de Simcoe, présentant des signes et symptômes compatibles avec la légionellose, le 5 septembre 2022 ou après cette date, et dont la légionellose a été confirmée en laboratoire. L'enquête sur l'éclosion a été ouverte le 4 octobre 2022. Sur la base du délai médian de déclaration de sept jours à compter de l'apparition des symptômes et de la période d'incubation maximale de 15 jours, et en tenant compte de deux jours supplémentaires de coordination des communications, la fin de l'éclosion a été déclarée le 8 novembre 2022, soit 24 jours après le dernier cas déclaré (15 octobre 2022). L'éclosion a duré 35 jours.

Les échantillons d'urine ont été soumis au laboratoire de Santé publique Ontario. Des tests d'antigènes urinaires ont été effectués par le laboratoire pour tous les cas suspects. Lorsqu'un nouveau cas est signalé, l'unité sanitaire procède à un interrogatoire et recueille les antécédents d'exposition au cours des 14 jours précédant l'apparition des symptômes, en identifiant le domicile, le lieu de travail et tout autre lieu visité au cours de cette période. Une exposition associée à ce foyer a été définie comme tout endroit de la zone d'enquête où le cas a passé un certain temps au cours de sa période d'acquisition (e.g. sur le lieu de travail, à la maison, dans les magasins, lors d'une excursion d'une journée).

Interventions et enquêtes environnementales

Après l'hospitalisation et la confirmation en laboratoire de cinq cas de légionellose avec pneumonie à l'hôpital local entre le 27 septembre et le 4 octobre 2022, l'unité de santé publique a lancé une enquête sur les sources environnementales potentielles. La communauté et les prestataires de soins de santé ont été informés de l'éclosion afin de faciliter la recherche des cas, le diagnostic rapide et la prise en charge des personnes potentiellement atteintes de légionellose. Le public a été informé de l'éclosion par les médias locaux afin 1) d'informer les personnes susceptibles d'être exposées, 2) de décrire les signes cliniques et les symptômes, et 3) de recommander aux personnes symptomatiques de consulter un médecin si leurs symptômes sont graves ou s'ils ne disparaissent pas.



L'examen des données d'enquête a révélé qu'aucun site ou activité d'exposition n'était commun aux cinq cas, hormis le fait de se rendre, de vivre ou de travailler dans la communauté. Une liste de cas avec exposition a été établie et, après examen, aucune exposition commune n'a été identifiée pour les cas, si ce n'est la géographie qui suggère une exposition environnementale couvrant une zone définie par un rayon de 6 km. L'élimination d'autres sources potentielles, y compris l'eau potable municipale, a permis d'identifier les tours de refroidissement comme la source probable. Le 5 octobre 2022, 15 tours de refroidissement ont été identifiées dans le rayon de 6 km à l'aide des données de localisation recueillies lors de l'écllosion de 2019. Un rayon de 6 km a été établi sur la base de la littérature (13) qui décrivait ce rayon comme une distance raisonnable pour la dispersion des aérosols. L'unité de santé publique a demandé aux opérateurs de ces tours de refroidissement connus de cesser immédiatement leurs activités, à moins qu'ils ne les jugent essentielles au fonctionnement de l'installation. Les tours de refroidissement qui sont restées opérationnelles ont été invitées à fournir des rapports d'entretien et d'analyse pour la période allant de juillet à octobre 2022 et à prendre des dispositions pour un nettoyage et une désinfection immédiats.

Les propriétaires/exploitants de onze des quinze tours de refroidissement ont fourni des données de surveillance recueillies dans le cadre de programmes d'entretien de routine relatifs à la légionellose. Tous les résultats quantitatifs des cultures de *Legionella* ont été rapportés comme étant inférieurs à 10 unités formatrices de colonies (UFC)/mL pour les espèces de *Legionella*. Selon les lignes directrices canadiennes pour les bâtiments fédéraux (14), une valeur inférieure à 10 UFC de ssp. de *Legionella*/mL est considérée comme étant dans la limite acceptable. Les données de laboratoire pour les quatre autres tours de refroidissement n'étaient pas disponibles auprès du propriétaire/exploitant de tours de refroidissement, car aucun programme d'échantillonnage n'avait été mis en place. Du 8 octobre au 1^{er} novembre 2022, les inspecteurs de la santé publique ont identifié des tours de refroidissement supplémentaires (total n = 27) et ont prélevé des échantillons d'eau et de biofilm dans 19 tours de refroidissement pour les soumettre au laboratoire de Santé publique Ontario. Huit autres tours de refroidissement n'ont pas pu être échantillonnées en raison d'une fermeture saisonnière. Au cours de l'enquête, un exploitant/propriétaire s'est vu ordonner de fermer sa tour de refroidissement en raison de conditions insalubres, d'un manque d'entretien de routine et d'un manque d'essais. La tour de refroidissement précédemment identifiée comme la source de l'écllosion de 2019 n'a pas pu être échantillonnée immédiatement par les responsables de la santé publique en raison d'une défaillance mécanique qui l'a privé d'eau.

Le 17 octobre 2022, l'unité de santé a reçu les résultats de la culture provenant d'une tour de refroidissement montrant des niveaux de *L. pneumophila* de sérotype 1 de 2 575 UFC/mL.

L'échantillon a été prélevé le 27 septembre et analysé dans le cadre des analyses mensuelles de routine. L'unité de santé publique a pris des dispositions pour que l'isolat du 27 septembre soit transporté au laboratoire de Santé publique Ontario pour un typage fondé sur le séquençage (TFS). Le TFS a été réalisé pour déterminer la parenté des isolats cliniques et environnementaux. La méthode du TFS du laboratoire de Santé publique Ontario est basée sur le schéma de typage épidémiologique des isolats cliniques et environnementaux de *L. pneumophila*, qui a été développé par les membres du Réseau européen de surveillance de la maladie du légionnaire et évalué en vue de sa mise en œuvre dans l'enquête sur les écllosions de légionellose causées par *L. pneumophila*. Les résultats des cultures peuvent prendre jusqu'à 14 jours pour être reçus, ce qui peut retarder les interventions. Dans ce cas, aucune autre action immédiate n'était nécessaire étant donné que la tour de refroidissement avait déjà été arrêtée le 7 octobre en raison de défaillances mécaniques. Entre le 17 octobre et le 10 novembre, l'unité sanitaire a également effectué des tests de réaction de polymérisation en chaîne quantitative (PCR quantitative) à l'aide d'équipements de terrain afin de quantifier les résultats en vue d'une prise de décision ultérieure. La norme fédérale a guidé les mesures correctives prises et l'interprétation des résultats. Les tours de refroidissement sélectionnées pour les tests par PCR quantitative ont été classées par ordre de priorité en fonction de : 1) du manque d'entretien et de tests, 2) des résultats de tests manquants ou 3) de la nécessité de poursuivre l'évaluation des échantillons provenant des tours de refroidissement où la PCR quantitative et la culture ont révélé la présence d'espèces de *Legionella*.

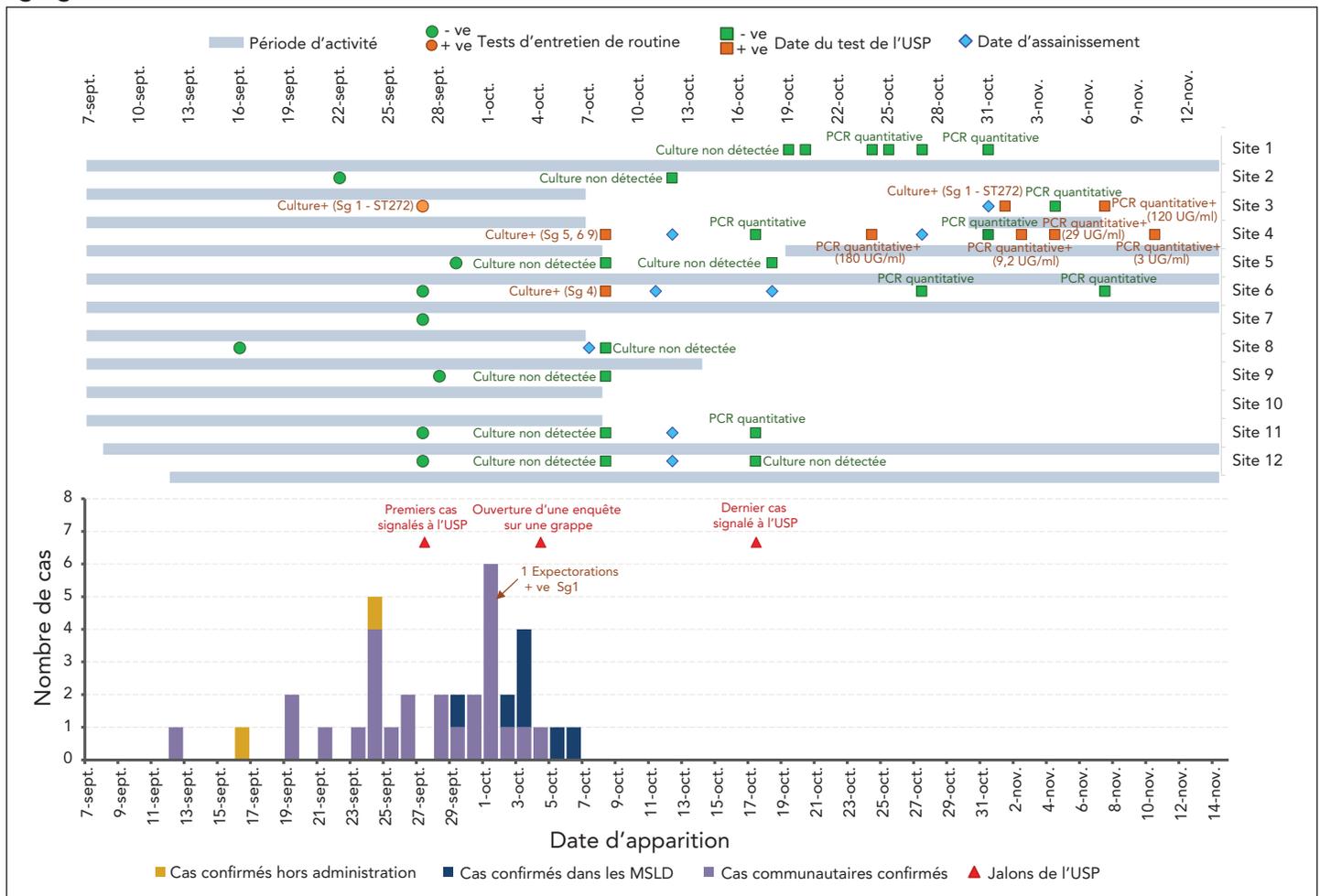
Une enquête environnementale distincte a été menée pour un sous-groupe de cas identifiés dans une maison de soins de longue durée (MSLD) située dans un rayon de 6 km. Trois résidents de l'établissement de soins de longue durée ont été hospitalisés et les tests d'antigènes urinaires ont révélé qu'ils étaient porteurs de *L. pneumophila* du sérotype 1. En raison de l'enquête sur le cas, deux salles de douche ont été identifiées comme sources potentielles et échantillonnées le 8 octobre 2022. Tous les échantillons ont donné des résultats négatifs à la culture.

Analyses épidémiologiques et statistiques

L'épidémiologie descriptive a été utilisée pour dénombrer le nombre total de cas, la gravité des cas et leurs résultats. Une courbe épidémique a été créée dans Microsoft Excel (**figure 1**). Elle affiche les cas dans le temps, en distinguant les cas communautaires, les cas résidant dans une maison de soins de longue durée et les cas ne relevant pas de la compétence de l'unité de santé publique locale. Les résultats de l'enquête environnementale des tours de refroidissement sont affichés au-dessus des cas sur la même échelle de temps.



Figure 1 : Analyse de l'environnement et courbe épidémiologique, y compris les étapes clés de l'enquête sur les agrégats



Abréviations : MSLD, maison de soins de longue durée; PCR quantitative, réaction en chaîne de la polymérase quantitative; Sg, sérotype; USP, unité de santé publique; +ve, positif; - ve, négatif
 Sources des données : Liste des lignes d'enquête et feuille de calcul pour le prélèvement d'échantillons dans le domaine de la santé environnementale

Pour explorer les sources de la maladie, ESRI ArcGIS Desktop^{MD} 10.6.1 a été utilisé pour cartographier les cas par lieu de résidence et évaluer les regroupements dans l'enquête, puis pour cartographier les lieux d'exposition des cas et les 27 tours de refroidissement connues identifiées pendant la période de l'écllosion (et les résultats des analyses, s'ils sont disponibles). Une analyse des points chauds a été entreprise à l'aide de l'outil statistique spatial Optimized Hot Spot Analysis Spatial Statistic Tool, en utilisant une zone tampon d'un rayon de 6 km autour de la zone d'enquête et une taille de cellule de 200 m.

L'analyse des points chauds et l'analyse des antécédents d'exposition ont été réexécutées au fur et à mesure de l'identification de nouveaux cas confirmés et de l'évolution de l'écllosion. Dès l'identification d'une correspondance de type de séquence (TS) entre l'isolat cultivé à partir des expectorations d'un cas et un isolat cultivé à partir de la tour de refroidissement impliquée, une évaluation de l'exposition la plus proche de chaque cas à la tour de refroidissement a été réalisée.

Résultats

Trente-cinq cas confirmés en laboratoire ont été identifiés dans cette écllosion et ont été associés à une résidence ou à des visites dans un rayon de 6 km autour d'une communauté relevant de la compétence de l'unité sanitaire locale. Sur les 35 cas confirmés en laboratoire, 29 ont été hospitalisés. Un cas est décédé, ce qui donne un taux de létalité de 2,9 %. Vingt-six cas résidaient dans la communauté, sept cas étaient des résidents d'établissements de soins de longue durée et deux cas étaient des résidents d'autres communautés qui ont visité la région pendant leur période d'acquisition. Le **tableau 1** présente une ventilation des cas par caractéristiques démographiques (âge, sexe, lieu), par état de santé et par gravité. Vingt-neuf des trente-cinq cas (83 %) ont été hospitalisés, dont trois résidents d'établissements de soins de longue durée, et deux cas hospitalisés ont été admis en unité de soins intensifs, nécessitant une intubation/ventilation.



Tableau 1 : Caractéristiques des cas confirmés de légionellose inclus dans l'enquête sur l'éclosion

Caractéristiques des cas	Total	
	N	%
Nombre total de cas	35	100 %
Sexe		
Femme	17	48,6 %
Homme	18	51,4 %
Groupe d'âge (années)		
50 à 59	7	20,0 %
60 à 69	12	34,3 %
70 à 79	5	14,3 %
80 et plus	11	31,4 %
Lieu de résidence		
Communauté locale	26	74,3 %
Maison de soins de longue durée	7	20,0 %
Dans une autre administration	2	5,7 %
Maladies chroniques		
Tous	27	77,1 %
Aucune	2	5,7 %
Inconnu	6	17,1 %
Statut d'hospitalisation		
Non hospitalisé	6	17,1 %
Hospitalisé	27	77,1 %
Unité de soins intensifs	2	5,7 %
Résultat		
Remis	34	97,1 %
Décès	1	2,9 %

Sur les cinq expectorations prélevées sur des cas confirmés en laboratoire, quatre échantillons se sont révélés positifs pour *L. pneumophila* par réaction en chaîne de la polymérase (PCR), l'un des cinq échantillons présentant également une culture positive pour *L. pneumophila* de sérotype 1. Étant donné que des isolats de culture étaient disponibles à la fois pour une source clinique et pour une source environnementale, le TFS a suivi.

Sur les 27 établissements de soins identifiés dans la zone de 6 km de rayon, des échantillons environnementaux ont été prélevés dans 19 établissements de soins et 2 échantillons ont été prélevés dans les installations sanitaires de la maison de soins de longue durée concernée. Une ssp. de *Legionella* n'a été détectée dans aucun des échantillons prélevés dans la MSLD. Sur les 19 tours de refroidissement, huit avaient des ssp. de *Legionella* détectées par PCR (qui détecte l'ADN de *Legionella* viable et non viable), dont trois ont été identifiées comme étant des *L. pneumophila* du sérotype 1. La *L. pneumophila* du sérotype 1 a été isolée par culture dans une seule des tours de refroidissement. Le TFS ultérieur de l'isolat de *L. pneumophila* du sérotype 1 s'est révélé génétiquement similaire à l'isolat

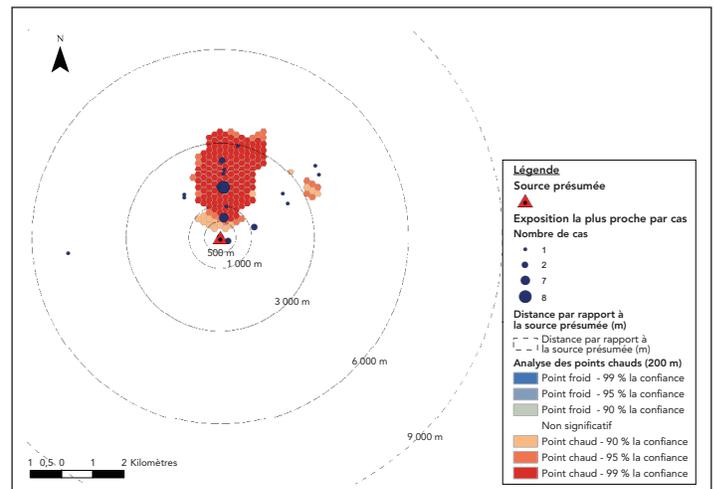
provenant des expectorations du cas, les deux ayant été identifiés comme étant de TS 272.

Cartographie et analyse des points chauds

L'analyse des points chauds des lieux d'exposition des cas a permis d'identifier deux agrégats : un grand agrégat (d'environ 2 km²) au nord-ouest de la zone d'enquête et un plus petit de 600 m² au centre de la zone (figure 2). Les échantillons de la tour de refroidissement dans lequel la *Legionella* a été isolée avaient le même TS que la *Legionella* isolée du cas et étaient situés à l'extrémité sud du grand agrégat. Dans tous les cas, il y avait au moins une exposition dans une zone tampon de 6 km autour de la tour de refroidissement en question :

- 2 cas ont été traités sur place
- 2 cas dans un rayon de 500 m
- 7 cas entre 500 m et 1 km
- 1 cas entre 1 km et 3 km
- 3 cas entre 3 km et 6 km

Figure 2 : Lieux d'exposition les plus proches des cas par rapport à la source présumée, avec analyse des points chauds



Abréviations : m, mètres; PCR quantitative, réaction en chaîne de la polymérase quantitative
Source : Données sur les cas et sur la santé environnementale de l'enquête sur la grappe de légionellose 2022

Discussion

Trente-cinq cas de légionellose confirmés en laboratoire ont été examinés entre le 27 septembre 2022 et le 15 octobre 2022. L'analyse épidémiologique et géospatiale des lieux d'exposition des cas a permis d'émettre l'hypothèse qu'une ou plusieurs sources communautaires étaient à l'origine de l'éclosion, étant donné qu'aucun lieu ou établissement commun n'a été identifié dans les antécédents de la majorité des cas. En outre, l'agrégat d'environ 2 km² dans la zone nord-ouest et l'agrégat plus petit de 600 m² dans le centre de la zone de la communauté (figure 2) contiennent plusieurs grands magasins de détail qui étaient des destinations communes parmi les cas.



Outre les échantillons d'urine, des échantillons d'expectoration ont été soumis pour cinq cas, dont l'un était positif par culture pour *L. pneumophila* du sérogroupe 1. Sur les 19 tours de refroidissement examinées et testées pour la présence de *Legionella*, *L. pneumophila* du sérogroupe 1 a été cultivée dans une tour de refroidissement. Le TFS a permis de déterminer que l'isolat provenant de la tour de refroidissement et l'isolat clinique étaient le même TS. Bien que l'assainissement de la tour de refroidissement ait été identifié comme la source de l'éclosion, les tests ultérieurs de détection de *Legionella* ont continué à donner des résultats positifs pour *L. pneumophila* par la PCR quantitative, la PCR et la culture. Donc, la tour de refroidissement a donc été fermée pour une durée indéterminée le 6 novembre 2022. Après deux périodes d'incubation au cours desquelles aucun cas n'a été signalé dans la zone géographique définie, l'enquête a été clôturée et le public a été informé de la fin de l'éclosion.

Cette éclosion met en évidence la nécessité d'identifier rapidement les tours de refroidissement lors des enquêtes de santé publique afin d'évaluer leur conception, leur entretien et leur fonctionnement du point de vue de l'atténuation du risque de légionellose. Dix-sept jours s'étaient écoulés avant que toutes les tours de refroidissement situées dans le rayon de 6 km soient identifiées et confirmées à la suite de la déclaration de l'éclosion le 4 octobre 2022. Si un registre avait été mis en place, il est probable que les tours de refroidissement auraient été accessibles et auraient fait l'objet d'une enquête plus rapide. En outre, l'apparition de plusieurs foyers d'éclosions au sein d'une même communauté sur une période de trois ans renforce la nécessité d'une surveillance, d'un entretien, d'une évaluation et d'une gestion des risques liés aux tours de refroidissement, ce qui n'a pas été le cas dans un certain nombre de systèmes ayant fait l'objet d'enquêtes antérieures. L'éclosion met également en évidence la valeur de l'échantillonnage environnemental et clinique coordonné pour aider à l'identification de la source à l'aide de stratégies de typage moléculaire et pour soutenir une action de santé publique efficace. La disponibilité fréquente et opportune d'un contrôle quantitatif de la *Legionella* peut constituer un complément important à l'entretien de routine, en particulier si les résultats négatifs peuvent être signalés comme indicateur de l'efficacité des pratiques d'entretien et d'assainissement. En outre, même en l'absence de cas de *Legionella* identifié dans la communauté, la surveillance de routine de la *Legionella* permettrait de sensibiliser davantage les propriétaires et les exploitants aux risques et aux attentes et devrait contribuer à atténuer les éclosions futures, étant donné que les résultats défavorables entraîneraient des pratiques d'assainissement immédiates, agissant comme un système d'alerte précoce.

L'épidémiologie de l'éclosion et les résultats de l'enquête étaient similaires à ceux d'une éclosion communautaire signalée à Montréal, au Québec, en 2019 (1). Les deux enquêtes ont nécessité des ressources intensives en matière de santé publique

(échantillonnage environnemental approfondi, coordination, communication) ainsi que la recherche d'un lien clinique environnemental, y compris la nécessité de disposer d'isolats cliniques supplémentaires pour le typage afin de faciliter le processus d'enquête. Si les foyers d'éclosions présentent de nombreuses similitudes, ils présentent également des différences notables. En particulier, la province de Québec exige déjà que les tours de refroidissement soient inscrites et que des programmes d'entretien soient mis en place (8). Bien que l'on puisse affirmer que l'éclosion survenue au Québec remet en question les administrations disposant de registres pour les tours de refroidissement, l'étude a conclu que la province de Québec bénéficierait de la poursuite du développement de registres provinciaux pour d'autres sources d'aérosolisation de l'eau, compte tenu du potentiel des tours de refroidissement pour la transmission de *Legionella* et de l'incapacité de l'enquête sur l'éclosion d'identifier une source.

Défis

Plusieurs difficultés ont été identifiées tout au long de l'enquête sur l'éclosion. Sur les 35 cas, un seul des cinq échantillons d'expectoration clinique soumis a produit un isolat de culture, ce qui est nécessaire pour effectuer un TFS. Les prestataires ont souvent commencé un traitement antibiotique approprié pour les patients hospitalisés atteints de pneumonie avant de recevoir un test d'antigène urinaire positif. Les échantillons respiratoires pour la culture n'ont généralement pas été prélevés après les résultats des tests d'antigènes urinaires, car les cliniciens n'ont pas besoin des résultats des tests des échantillons d'expectoration pour poursuivre la prise en charge antimicrobienne de ces patients. En outre, ces patients peuvent avoir déjà été autorisés à sortir de l'hôpital. Dans ce foyer, le TFS d'un isolat clinique était génétiquement similaire à un isolat cultivé à partir d'un seul échantillon d'une tour de refroidissement. Outre le manque de spécimens cliniques, toutes les tours de refroidissement situées dans le rayon de 6 km identifié n'ont pas pu être échantillonnées et testées, car certains n'étaient pas opérationnels au moment de l'échantillonnage, bien qu'elles aient fonctionné pendant la période d'incubation. En outre, de nombreuses installations ne participent pas à un programme de surveillance de routine de la *Legionella*. Par conséquent, les données historiques n'étaient pas disponibles pour un examen rétrospectif permettant d'évaluer quelles étaient les tours de refroidissement présentant le risque le plus élevé. En l'absence d'un registre communautaire ou provincial accessible des tours de refroidissement, la santé publique est confrontée à un défi permanent : l'identification des tours de refroidissement en cas d'éclosion et l'obligation de maintenir et d'échantillonner les tours de refroidissement de manière régulière. L'existence d'un registre et d'une obligation d'échantillonnage et d'entretien permettrait d'accélérer la communication et l'analyse appropriée des dossiers d'échantillonnage afin de se concentrer sur les systèmes à haut risque. En particulier pour les systèmes situés dans une zone géographique d'intérêt identifiée sur la base d'une analyse de cas de foyers suspects de légionellose dans la communauté,



les données d'échantillonnage historiques pour les systèmes suspects aideraient à déterminer les tendances en matière de saisonnalité, de périodes d'activité et, à leur tour, fourniraient l'occasion d'éduquer et d'intervenir dans la recherche d'un fonctionnement optimal du système. Enfin, l'analyse des points chauds a été simplifiée et n'a pas tenu compte de certains cas d'expositions multiples dans une zone géographique restreinte.

Conclusion

Cette éclosion communautaire a entraîné 35 cas de légionellose confirmés en laboratoire. Le typage fondé sur le séquençage a permis de déterminer qu'un isolat environnemental provenant d'une tour de refroidissement et un isolat clinique étaient du même TS (relativement rare).

Ce rapport décrit les défis posés par la gestion d'une enquête clinique et environnementale coordonnée sur une éclosion communautaire de légionellose en Ontario et réitère les risques plus larges pour la santé publique posés par l'organisme dans les tours de refroidissement. La détection et la gestion des épidémies communautaires de légionellose associées aux tours de refroidissement sont complexes. La coordination avec les partenaires provinciaux et communautaires est essentielle au processus d'enquête. Dans d'autres administrations, des défis similaires à celui décrit ici ont abouti à l'introduction de registres universels des tours de refroidissement, qui ont facilité l'identification des tours de refroidissement communautaires au cours d'une réponse rapide de santé publique. En outre, certaines réponses ont inclus la mise en œuvre de programmes de surveillance des tours de refroidissement comprenant des tests pour la légionellose à intervalles réguliers, avec des exigences de notification rapide et obligatoire aux autorités de santé publique, afin d'identifier de manière proactive les sources potentielles de légionellose. En fin de compte, il est essentiel de mettre en place des programmes de gestion et d'entretien appropriés, sous la surveillance d'un personnel qualifié en matière de qualité de l'eau, afin d'assurer le fonctionnement optimal des tours de refroidissement, de réduire la croissance bactérienne et les risques pour la santé publique qui y sont associés.

Déclaration des auteurs

S. R. — Auteur principal
C. L. — Auteur, analyse et interprétation des données, rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
C. G. — Auteur, analyse et interprétation des données, rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
D. H. — Auteur, analyse et interprétation des données, rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
K. K. — Auteur, conceptualisation, rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
J. W. — Rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
J. F. — Rédaction–version originale, rédaction–révision et édition

A. Majury — Rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
J. K. — Rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
A. Murphy — Rédaction–version originale, rédaction–révision et édition
J. M. — Rédaction–version originale, rédaction–révision et édition

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

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier Brenda Guarda de l'Unité de santé du district de Simcoe Muskoka pour sa contribution à cet article.

Financement

Aucun.

Références

1. Santé publique Ontario. Légionellose (Legionella, maladie du légionnaire). Toronto, ON : SPO. [Consulté le 12 juillet 2023]. <https://www.publichealthontario.ca/fr/diseases-and-conditions/infectious-diseases/respiratory-diseases/legionellosis>
2. Santé publique Ontario. Tendances des maladies infectieuses en Ontario (Legionellosis rates and cases for all ages, for all sexes, in Ontario). Toronto, ON : SPO; 2022. [Consulté le 16 janvier 2023]. <https://www.publichealthontario.ca/fr/data-and-analysis/infectious-disease/reportable-disease-trends-annually>
3. Gouvernement de l'Ontario. Protection et la promotion de la santé (Loi sur la), L.R.O. 1990, chap. H.7. Toronto, ON : Gouvernement de l'Ontario; Dernière modification : 2023. [Consulté le 7 janvier 2023]. <https://www.ontario.ca/fr/lois/loi/90h07>



4. Régie du bâtiment du Québec. Règlement modifiant le Code de sécurité intégrant des dispositions relatives à l'entretien d'une installation de tour de refroidissement à l'eau. Gazette officielle du Québec 28 mai 2014, #22. [Consulté le 10 décembre 2019]. <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=1&file=61543.pdf>
5. Government of New Brunswick. Cooling Towers (Water Circulation System). Fredericton, NB: Government of New Brunswick; July 26, 2022. [https://www2.gnb.ca/content/gnb/en/services/services_renderer.201554.Cooling_Towers_\(Water_Circulation_System\).html](https://www2.gnb.ca/content/gnb/en/services/services_renderer.201554.Cooling_Towers_(Water_Circulation_System).html)
6. City of Vancouver. Get a Water Systems Operating Permit. <https://vancouver.ca/home-property-development/operating-permit.aspx>
7. Simcoe Muskoka District Health Unit Board of Health. Association of Local Public Health Agencies. Disposition of Resolutions 2022. Resolutions Session 2022 AGM, June 14, 2021. [Consulté le 24 janvier 2023]. https://cdn.ymaws.com/www.alphaweb.org/resource/collection/9DD68D5D-CEFD-443B-B2B5-E76AE0CC6FCB/Disposition_of_Resolutions_2022.pdf
8. Cadieux, G, Brodeur J, Lamothe F, Lalancette C, Pilon PA, Kaiser D, Litvak E. Éclosion mixte et nosocomiale de Legionella pneumophila à Montréal, Québec, 2019. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2020;46(7/8):246–54. DOI
9. Knox NC, Weedmark KA, Conly J, Ensminger AW, Hosein FS, Drews SJ; Legionella Outbreak Investigative Team. Unusual Legionnaires' outbreak in cool, dry Western Canada: an investigation using genomic epidemiology. Epidemiol Infect 2017;145(2):254–65. DOI PubMed
10. van Heijnsbergen E, Schalk JA, Euser SM, Brandsema PS, den Boer JW, de Roda Husman AM. Confirmed and potential sources of Legionella reviewed. Environ Sci Technol 2015;49(8):4797–815. DOI PubMed
11. Walser SM, Gerstner DG, Brenner B, Höller C, Liebl B, Herr CE. Assessing the Environmental Health Relevance of Cooling Towers—A Systematic Review of Legionellosis Outbreaks. Int J Hyg Environ Health 2014;217(2-3):145–54. DOI PubMed
12. Wüthrich D, Gautsch S, Spieler-Denz R, Dubuis O, Gaia V, Moran-Gilad J, Hinic V, Seth-Smith HM, Nickel CH, Tschudin-Sutter S, Bassetti S, Haenggi M, Brodmann P, Fuchs S, Egli A. Air-Conditioner Cooling Towers as Complex Reservoirs and Continuous Source of Legionella pneumophila Infection Evidenced by a Genomic Analysis Study in 2017, Switzerland. Euro Surveill 2019;24(4):1800192. DOI PubMed
13. Nguyen TM, Illef D, Jarraud S, Rouil L, Campese C, Che D, Haeghebaert S, Ganiayre F, Marcel F, Etienne J, Desenclos JC. A community-wide outbreak of Legionnaires disease linked to industrial cooling towers—how far can contaminated aerosols spread? J Infect Dis 2006;193(1):102–11. DOI PubMed
14. Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. IM 15161 – 2013 Lutte contre la Legionella dans les systèmes mécaniques. Ottawa, ON : TPSGC; 2016. [Consulté le 9 janvier 2023]. <https://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/biens-property/documents/legionella-fra.pdf>



Recommandations de dépistage de chlamydia et gonorrhée pendant la grossesse au Canada, 2023



Une mise à jour du Comité consultatif national sur les infections transmissibles sexuellement et par le sang (CCN-ITSS)

Dépistez toutes les femmes enceintes/personnes enceintes (FEPE) asymptomatiques pour des infections à *Chlamydia trachomatis* (CT) et à *Neisseria gonorrhoeae* (NG)

LE DÉPISTAGE PENDANT LA GROSSESSE

Au cours du premier trimestre ou lors de la première visite prénatale ET à nouveau au cours du troisième trimestre*

* Recommandation conditionnelle; preuve de faible certitude

LE DÉPISTAGE AU MOMENT DU TRAVAIL

Dans l'une ou l'autre des situations suivantes* :

- **Aucun dépistage prénatal n'a eu lieu (aucun résultat valide disponible au moment du travail)**
- **Le dépistage au cours du troisième trimestre n'a pas eu lieu**
- **Un résultat positif a été obtenu pour CT ou NG pendant la grossesse sans un suivi approprié, y compris un traitement et un test de contrôle**

* Recommandation conditionnelle; preuve de faible certitude

Les cas de CT et de NG sont en augmentation

Entre 2010 et 2019, les taux de cas déclarés d'infection à la **chlamydia** ont **augmenté**

33 %

Entre 2010 et 2019, les taux de cas déclarés d'infection à la **gonorrhée** ont **augmenté**

182 %

La CT et la NG non traitées pendant la grossesse peuvent avoir des conséquences négatives sur la grossesse (ex., accouchement prématuré) et provoquer des maladies graves chez les nouveau-nés (ex., ophtalmie néonatale, pneumonie néonatale)

Le dépistage systématique permet d'identifier la CT et la NG afin de protéger la santé des FEPE et de leurs nouveau-nés

Pour obtenir plus d'information, consultez les guides sur les ITSS de l'ASPC à l'intention des professionnels de la santé

<https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies-infectieuses/sante-sexuelle-infections-transmissibles-sexuellement/lignes-directrices-canadiennes.html>

SOURCE

Comité consultatif national sur les infections transmissibles sexuellement et par le sang (CCN-ITSS). Recommandations relatives au dépistage de Chlamydia trachomatis et Neisseria gonorrhoeae pendant la grossesse, 2023 [citée le 30 août 2023]. Disponible: <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies-infectieuses/sante-sexuelle-infections-transmissibles-sexuellement/lignes-directrices-canadiennes/comite-consultatif-national-itss/declarations/recommandations-relatives-depistage-chlamydia-trachomatis-neisseria-gonorrhoeae-pendant-grossesse.html>



Agence de la santé
publique du Canada

Public Health
Agency of Canada

Canada



Sensibilité de *Neisseria gonorrhoeae* aux antimicrobiens au Canada, 2021

Pamela Sawatzky¹, Brigitte Lefebvre², Mathew Diggle³, Linda Hoang⁴, Jason Wong⁴, Samir Patel⁵, Paul Van Caessele⁶, Jessica Minion⁷, Richard Garceau⁸, Sarah Jeffrey⁹, David Haldane¹⁰, Lillian Lourenco¹¹, Geneviève Gravel¹¹, Michael Mulvey¹, Irene Martin^{1*}

Résumé

Contexte : Au Canada, la gonorrhée est la deuxième infection bactérienne sexuellement transmissible la plus répandue. Le Programme de surveillance de la résistance des gonocoques aux antimicrobiens (GASP – Canada), un système de surveillance passive qui surveille la résistance aux antimicrobiens chez *Neisseria gonorrhoeae* au Canada depuis 1985, est la source de ce résumé des données démographiques, de la résistance aux antimicrobiens et du typage des séquences multiantigènes de *N. gonorrhoeae* (NG-MAST) des isolats gonococciques collectés au Canada en 2021.

Méthodes : Les laboratoires de santé publique provinciaux et territoriaux ont soumis des cultures de *N. gonorrhoeae* et des données au Laboratoire national de microbiologie de Winnipeg dans le cadre du système de surveillance. La résistance aux antimicrobiens et le type moléculaire de chaque isolat reçu ont été déterminés.

Résultats : Au total, 3 439 cultures de *N. gonorrhoeae* ont été reçues des laboratoires du pays en 2021, soit une augmentation de 9,9 % depuis 2020 (n = 3 130). La diminution de la sensibilité au céfixime a augmenté de manière significative ($p < 0,001$) en 2021 (1,5 %) par rapport à 2017 (0,6 %). Aucun changement significatif dans la diminution de la sensibilité à la ceftriaxone n'a été détecté entre 2017 et 2021 (0,6 %) ($p > 0,001$); cependant, un isolat résistant à la ceftriaxone a été identifié. La résistance à l'azithromycine a diminué de manière significative ($p < 0,001$) en 2021 (7,6 %) par rapport à 2017 (11,7 %); toutefois, on a observé une augmentation significative ($p < 0,001$) de la proportion de cultures présentant une concentration minimale inhibitrice d'azithromycine d'au moins 1 mg/L (2017 = 22,2 % à 2021 = 28,1 %). En 2021, NG-MAST-19875 (15,3 %) était le type de séquence le plus répandu au Canada; 20,3 % des isolats présentant ce type de séquence étaient résistants à l'azithromycine.

Conclusion : La propagation de la gonorrhée résistante aux antimicrobiens est un problème de santé publique important. La poursuite de la surveillance régionale et nationale de la résistance aux antimicrobiens chez *N. gonorrhoeae* est essentielle pour garantir que des traitements efficaces sont recommandés.

Citation proposée : Sawatzky P, Lefebvre B, Diggle M, Hoang L, Wong J, Patel S, Van Caessele P, Minion J, Garceau R, Jeffrey S, Haldane D, Lourenco L, Gravel G, Mulvey M, Martin I. Sensibilité de *Neisseria gonorrhoeae* aux antimicrobiens au Canada, 2021. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(9):427–37. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i09a05f>

Mots-clés : gonorrhée, *Neisseria gonorrhoeae*, résistance aux antimicrobiens, sensibilité aux antimicrobiens, système de surveillance national, surveillance passive

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



Affiliations

¹ Laboratoire national de microbiologie, Agence de la santé publique du Canada, Winnipeg, MB

² Laboratoire de santé publique du Québec, Ste-Anne-de-Bellevue, QC

³ Laboratoire provincial de santé publique, Edmonton, AB

⁴ Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique, Vancouver, BC

⁵ Laboratoire de Santé Publique Ontario, Toronto, ON

⁶ Laboratoire provincial Cadham, Winnipeg, MB

⁷ Laboratoire provincial Roy Romanow, Regina, SK

⁸ Centre hospitalier universitaire Dr Georges-L.-Dumont, Moncton, NB

⁹ Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest, Yellowknife, NT

¹⁰ Centre des sciences de la santé Queen Elizabeth II, Halifax, NS

¹¹ Direction générale du Centre de la lutte contre les maladies transmissibles et les infections, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

*Correspondance :

irene.martin@phac-aspc.gc.ca



Introduction

La gonorrhée, causée par *Neisseria gonorrhoeae*, est la deuxième infection bactérienne transmissible sexuellement (ITS) la plus signalée au Canada. Elle provoque une uréthrite chez les hommes et, alors qu'elle est souvent asymptomatique chez les femmes, elle peut se présenter sous la forme d'une cervicite et entraîner des complications graves telles que la stérilité et les maladies inflammatoires pelviennes (1). En l'absence de traitement, des infections gonococciques disséminées peuvent survenir si la bactérie pénètre dans le sang et d'autres sites stériles. Les infections gonococciques disséminées ne sont pas considérées comme fréquentes au Canada, mais elles ont augmenté entre 2017 et 2021 (2). Elles peuvent causer de l'arthrite, de la dermatite, de la polyarthralgie migratoire, de la ténosynovite et, dans de rares cas, de l'endocardite (3,4).

Le Canada a déclaré 30 883 cas de gonorrhée en 2020 (2,5). Ce nombre est légèrement inférieur à celui rapporté en 2019 (n = 35 443), probablement en raison des effets de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) sur les soins de santé publique (2,5,6). Malgré la diminution du nombre de cas de gonorrhée signalés, le taux de gonorrhée pour 2020 (80,1 pour 100 000 habitants) est deux fois plus élevé que le taux signalé en 2013 (40,56 pour 100 000 habitants) (1).

Neisseria gonorrhoeae a constamment évolué pour résister aux antimicrobiens utilisés pour le traitement de la gonorrhée. Le Plan d'action mondial de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a été publié dans le but de contrôler la propagation et de minimiser l'impact de la *N. gonorrhoeae* résistante aux antimicrobiens (3,4). Le schéma thérapeutique actuellement recommandé par l'Agence de la santé publique du Canada, à savoir 250 mg de ceftriaxone par voie intramusculaire et 1 g d'azithromycine par voie orale (7), est menacé en raison de la résistance persistante à l'azithromycine (RAzi) et de la sensibilité réduite aux céphalosporines observée parmi les isolats canadiens de *N. gonorrhoeae*. Des cas de *N. gonorrhoeae* résistante aux céphalosporines ont été identifiés au Canada entre 2017 et 2021 (2,8,9) et la RAzi a augmenté au-delà du seuil de résistance de 5 % recommandé par l'OMS pour déclencher une révision des thérapies actuellement recommandées (4).

Le Programme de surveillance de la résistance des gonocoques aux antimicrobiens (GASP – Canada) est un programme national de surveillance passive qui fonctionne depuis 1985. Un antibiogramme et une caractérisation moléculaire par typage de séquences multiantigènes de *N. gonorrhoeae* (NG-MAST) sont effectués sur les isolats soumis au GASP – Canada. Le NG-MAST est très distinctif et peut être utilisé pour étudier les échecs de traitement et les éclosions. Les types de séquences (TS) du NG-MAST ont également montré une association étroite avec la résistance aux antimicrobiens (RAM) (10–12).

La gonorrhée est un problème de santé publique important en raison de sa capacité à provoquer l'infertilité, des maladies inflammatoires pelviennes et des infections gonococciques disséminées (IGD) (13,14). La capacité de *N. gonorrhoeae* à évoluer constamment pour résister aux antimicrobiens signifie qu'une surveillance continue est nécessaire pour garantir l'efficacité des traitements contre les souches actuellement en circulation et pour ralentir la propagation des souches résistantes aux antimicrobiens.

Comme en 2020, la diminution de la capacité d'analyse des laboratoires canadiens pour les cultures de *N. gonorrhoeae* en raison de la pandémie de coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2) a contribué à une diminution considérable du nombre d'isolats reçus par le GASP – Canada en 2021 et inclus dans le présent rapport par rapport aux années précédentes. Ce rapport résume les tendances de la RAM et les types moléculaires des cultures de *N. gonorrhoeae* au Canada de 2017 à 2021.

Méthodes

Surveillance

Dans le cadre du GASP – Canada, les partenaires provinciaux et territoriaux envoient volontairement des cultures de *N. gonorrhoeae* au Laboratoire national de microbiologie (LNM) principalement lorsque les laboratoires provinciaux détectent une résistance/diminution de la sensibilité à au moins un antimicrobien ou si les laboratoires provinciaux n'effectuent pas de test de sensibilité aux antimicrobiens (TSAM). À partir de 2019, les données des TSAM de certaines provinces (sous forme de concentrations minimales inhibitrices, CMI) d'isolats qui n'ont pas été envoyés au LNM pour être testés ont été utilisées dans notre analyse conjointement avec les CMI des isolats testés au LNM. L'Alberta envoie toutes ses cultures de gonorrhée résistante (n = 652 en 2021) au LNM pour analyse et soumet ses données des TSAM pour les isolats restants (n = 131 en 2021). Le Québec (n = 985 en 2021) et la Colombie-Britannique (n = 119 en 2021) envoient au LNM des isolats qui répondent aux critères suivants : 1) résistant à l'azithromycine; 2) sensibilité réduite au céfixime ou à la ceftriaxone; 3) approche de la résistance/diminution de la sensibilité à ces antimicrobiens. Ces provinces soumettent des données sur les TSAM et les patients pour les autres isolats testés : Québec (n = 576) et Colombie-Britannique (n = 210 en 2021). L'Ontario envoie au LNM tous les isolats résistants (n = 250 en 2021) et informe le LNM du nombre total d'isolats testés dans sa province (n = 636 en 2021). Le Manitoba (n = 44 en 2021), le Nouveau-Brunswick (n = 32 en 2021) et la Saskatchewan (n = 41 en 2021) envoient tous les isolats en culture si possible. La Nouvelle-Écosse, Terre-Neuve-et-Labrador et les Territoires du Nord-Ouest envoient également toutes leurs cultures de gonorrhée au LNM (n = 13 en 2021).



Au total, 3 439 isolats de *N. gonorrhoeae* ont été cultivés au Canada en 2021 : 2 006 cultures uniques et viables ont été soumises au LNM pour un TSAM et le typage moléculaire. Les résultats de TSAM déterminés par les laboratoires provinciaux et territoriaux et les données démographiques des patients pour 903 autres cultures ont été soumis au LNM. Les 530 cultures restantes ont été testées par des laboratoires provinciaux et territoriaux et ont été enregistrées comme sensibles par le LNM, car aucune donnée de TSAM ou démographique n'a été soumise. Le **tableau S1** indique le nombre de cultures soumises par chaque province ou territoire et le nombre de cultures présentant une résistance à au moins un antimicrobien. Le nombre total d'isolats de *N. gonorrhoeae* testés au Canada était de 3 439 et a été utilisé comme dénominateur dans les calculs de résistance, sauf indication contraire.

Analyse d'isolement

Des tests de sensibilité aux antimicrobiens par dilution en milieu gélosé (15) ou par séquençage du génome entier (SGE) (11) ont été réalisés sur toutes les cultures de *N. gonorrhoeae* reçues par le LNM ($n = 2\,006$). Les concentrations minimales inhibitrices de dix antimicrobiens ont été déterminées et l'interprétation des résultats a été basée sur le Clinical and Laboratory Standards Institute pour cinq d'entre eux (pénicilline, tétracycline et azithromycine toutes résistantes [R] lorsque la CMI est d'au moins 2 mg/L; résistance à la ciprofloxacine lorsque la CMI est d'au moins 1 mg/L; résistance à la spectinomycine lorsque la CMI est d'au moins 128 mg/L) (14). Les directives de l'OMS ont été utilisées pour la ceftriaxone (SR lorsque la CMI est d'au moins 0,125 mg/L) et le céfixime (SR lorsque la CMI est d'au moins 0,25 mg/L) (4). Les interprétations relatives à l'érythromycine (R lorsque la CMI est d'au moins 2 mg/L), à l'ertapénème (non sensible lorsque la CMI est d'au moins 0,063 mg/L) et à la gentamicine (R lorsque la CMI est d'au moins 32 mg/L) sont basées sur des publications (16–19) (**tableau S2**). Toutes les cultures ont fait l'objet d'une recherche de β -lactamase. Les cultures présentant des CMI de tétracycline d'au moins 16 mg/L ont été testées pour le plasmide *TétM* par réaction en chaîne de la polymérase (20). Les isolats ont été classés comme sensibles, résistants, gonocoques multirésistants (GC-MR, soit SR ou R à une thérapie recommandée pour la gonorrhée au moment de l'analyse, plus une résistance à au moins deux autres antimicrobiens) ou gonocoques ultrarésistants (GC-UR, soit SR ou R à deux thérapies recommandées pour la gonorrhée au moment de l'analyse, plus une résistance à au moins deux autres antimicrobiens).

Le génotype des cultures a été déterminé par NG-MAST à l'aide d'une réaction en chaîne par polymérase (12) ou SGE (11). SeqMan Pro 15 (DNASar, Madison [Wisconsin]) a été utilisé pour assembler les brins d'ADN séquencés par Sanger et le TS a été déterminé lorsque les séquences ont été soumises à la [base de données PubMLST des spp. de Neisseria](#). L'ancien site web NG-MAST (<http://www.ng-mast.net>) a été mis hors service et plusieurs milliers de TS précédemment identifiés ont été supprimés. Par conséquent, certains profils alléliques des années

précédentes ont été mis à jour avec de nouveaux TS dans le présent rapport.

Séquençage du génome entier

L'ADN des isolats sur lesquels le SGE a été réalisé avec succès ($n = 1\,231$) a été préparé à l'aide de la trousse complète d'extraction d'ADN et d'ARN Epicentre Masterpure (Mandel Scientific, Guelph [Ontario]). En bref, la méthode de séquençage utilisée consistait à créer des bibliothèques (à l'aide des trousse de préparation d'échantillons Nextera [Illumina, San Diego [Californie]]) avec des lectures d'index paires de 300 pb générées sur la plateforme Illumina NextSeq (Illumina). Galaxy Version 1.0.4+galaxy a été utilisé pour évaluer la qualité des lectures, les assembler et analyser les variants de nucléotides simples avec NCCP1145 (numéro d'accès GenBank NC_011035) comme référence de cartographie. Les données de séquençage du génome entier ont été utilisées pour détecter les marqueurs moléculaires de la RAM et pour déterminer le type de séquence multilocus (MLST), le typage des séquences de *Neisseria gonorrhoeae* pour la résistance aux antimicrobiens (NG-STAR) et les TS NG-MAST (11).

Analyse des données

L'âge, le sexe, le site d'isolement, la province et la date de collecte ont été fournis avec les isolats de *N. gonorrhoeae*. Les isolats en double ont été identifiés et retirés du dénominateur si plusieurs isolats provenant du même patient présentaient le même TS et avaient été prélevés à moins de quatre semaines d'intervalle. Une hiérarchie des sites d'isolement a été utilisée pour déterminer quels isolats étaient considérés comme des doublons, dans l'ordre suivant : 1) site stérile (IGD), 2) gorge, 3) rectal et 4) urogénital. Chaque chiffre comprend le dénominateur utilisé dans sa description. Les tendances de la RAM et des TS ont été déterminées au niveau national. La résistance à l'azithromycine et la SR du céfixime et de la ceftriaxone (SRCé et SRCx, respectivement) ont également été analysées au niveau provincial ou territorial. Une corrélation entre les TS les plus courants et la RAM a également été mise en évidence. Les comparaisons des proportions de RAM ont été effectuées à l'aide de la méthode exacte de Fisher avec un intervalle de confiance de 99 % en utilisant EpiCalc 2000 (version 1.02; Brixton Health).

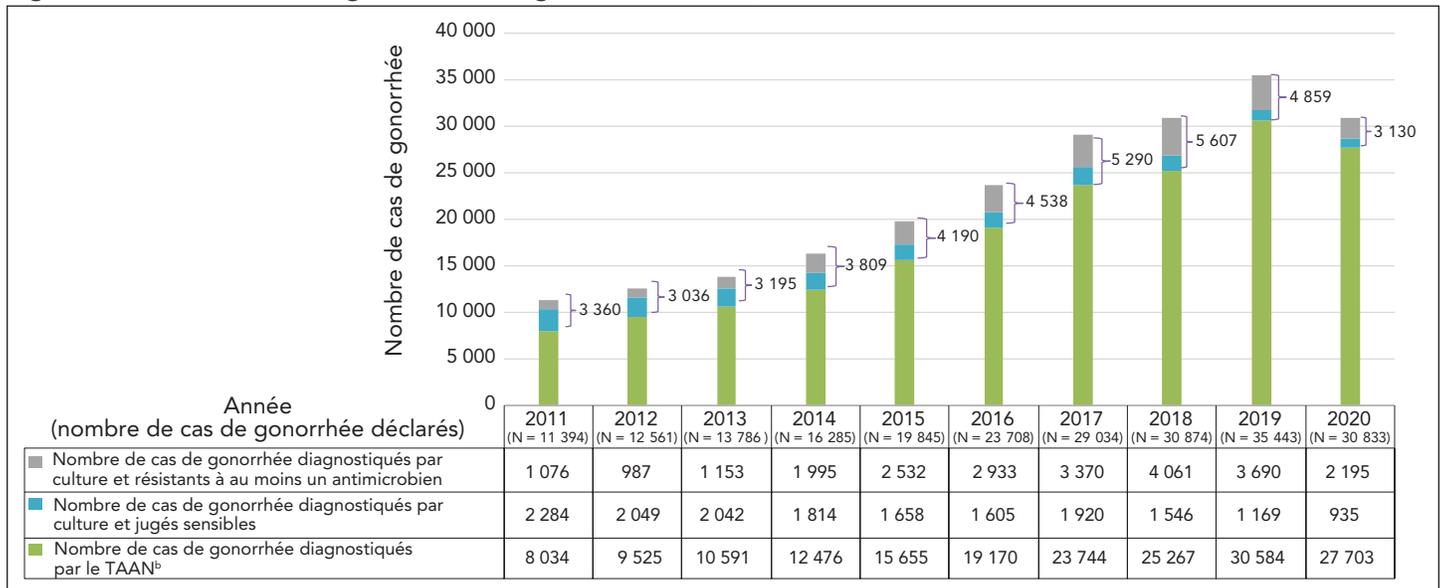
Résultats

Isolats testés, données démographiques et sites d'isolement

En 2021, 3 439 isolats de *N. gonorrhoeae* ont été testés au Canada. Plus de 70 % (72,7 %, $n = 2\,501/3\,439$) étaient résistants à au moins un antibiotique (**tableau S1**). Cette proportion n'inclut pas les cas de gonorrhée diagnostiqués à l'aide de tests d'amplification de l'acide nucléique (TAAN). Les cas diagnostiqués par les TAAN ne sont pas systématiquement testés pour la RAM et représentaient 90 % des cas de gonorrhée diagnostiqués et déclarés au Canada en 2020 (**figure 1**).



Figure 1 : Cas de *Neisseria gonorrhoeae* signalés au Canada, 2011 à 2020^{a,b}



Abréviation : TAAN, test d'amplification de l'acide nucléique

^a Environ 10 % de tous les cas de gonorrhée ont été diagnostiqués par culture au Canada en 2020. Le reste a été détecté à l'aide de la technologie du test d'amplification de l'acide nucléique. Le nombre de cas déclarés pour 2021 n'a pas encore été déterminé au moment de la publication

^b Le nombre de cas de gonorrhée diagnostiqués par le test d'amplification de l'acide nucléique est déterminé en soustrayant le nombre de cultures testées au Canada du nombre de cas de gonorrhée déclarés (1)

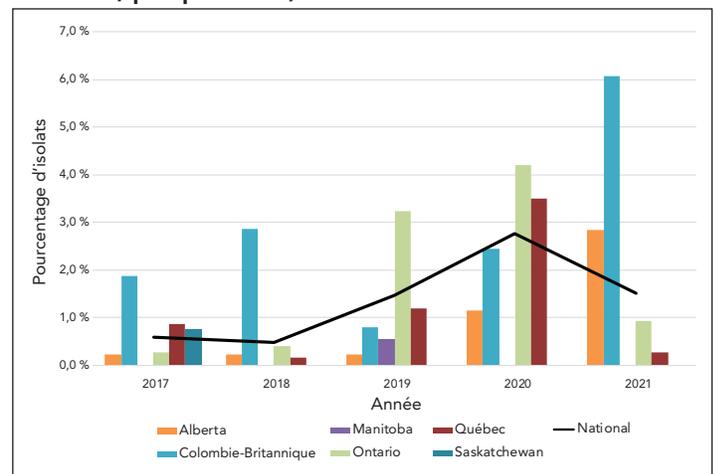
Les informations relatives à l'âge, au sexe et au site d'isolement ont été transmises au LNM pour 2 909 cultures en 2021. Plus de 70 % (71,2 %, n = 2 072/2 909) des cultures de *N. gonorrhoeae* provenaient de personnes âgées de 21 à 40 ans; 21,3 % (n = 620/2 909) de personnes âgées de 41 ans et plus; 7,4 % (n = 214/2 909) de personnes âgées de moins de 21 ans. Les isolats provenaient principalement d'hommes 84,1 % (n = 2 446/2 909), de femmes 15,0 % (n = 436/2 909) et de patients 0,9 % (n = 27/2 909) de sexe différent ou dont le sexe n'a pas été indiqué. Le site d'isolement prévalent chez les hommes était le pénis/l'urètre (57,0 %, n = 1 395/2 446) et chez les femmes la gorge (33,9 %, n = 148/436). Voir le **tableau S3** pour plus de détails.

Tendances antimicrobiennes des céphalosporines au Canada, 2017 à 2021

On observe une augmentation significative de la SRCé (CMI d'au moins 0,25 mg/L), qui passe de 0,6 % en 2017 à 1,5 % en 2021 ($p < 0,001$), et une diminution significative par rapport aux 2,8 % rapportés en 2020 ($p < 0,001$) (**figure 2**).

La diminution de la sensibilité à la ceftriaxone (SRCx, CMI d'au moins 0,125 mg/L) n'a pas connu d'évolution significative depuis 2017, allant de 0,55 % en 2017 et 2018 à 0,93 % en 2020 et diminuant à 0,61 % (n = 21/3 349) en 2021 (**figure 3**). Il convient de noter qu'un isolat était résistant à la ceftriaxone (RCx) avec une CMI de 1 mg/L, tandis que les 20 autres isolats classés comme SRCx avaient des CMI de 0,125 mg/L. L'isolat RCx a

Figure 2 : Pourcentage de cultures de *Neisseria gonorrhoeae* présentant une sensibilité réduite au céfixime, par province, 2017 à 2021^{a,b}



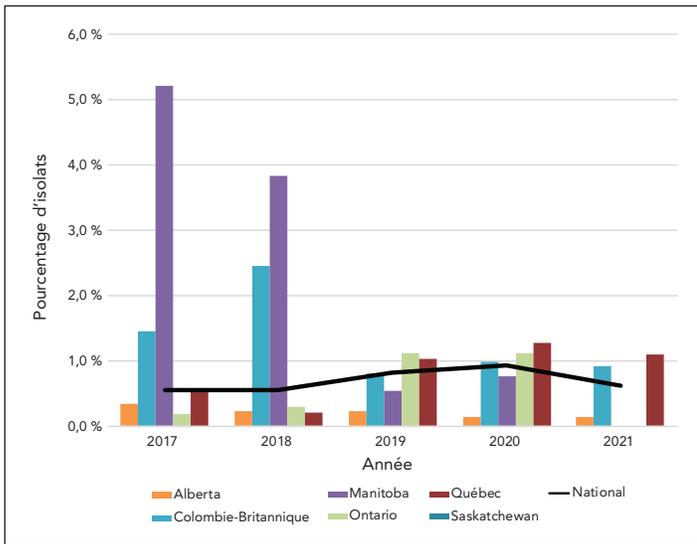
^a Les provinces incluses dans cette figure sont uniquement celles qui ont soumis au Laboratoire national de microbiologie au moins une culture présentant une sensibilité réduite au céfixime

^b Les dénominateurs utilisés pour le calcul des pourcentages sont le nombre de cultures testées dans chaque province (**tableau S4**)

été isolé en Colombie-Britannique en octobre 2021 chez une femme de 25 ans. Le traitement initial par 800 mg de céfixime par voie orale a échoué, mais il a été résolu par une injection intramusculaire de 250 mg de ceftriaxone. L'isolat a été identifié comme NG-MAST-19937, MLST-7365 et NG-STAR-3903 avec l'allèle *penA* 60,001 (**tableau 1**).

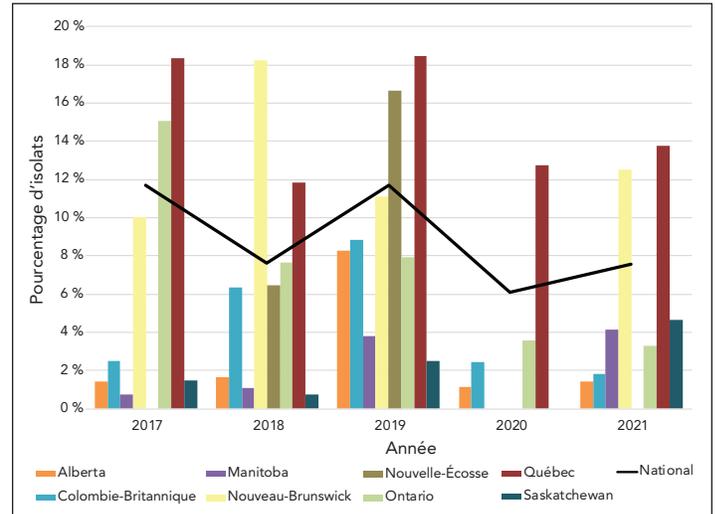


Figure 3 : Pourcentage de cultures de *Neisseria gonorrhoeae* présentant une sensibilité réduite à la ceftriaxone, par province, 2017 à 2021^{a,b}



^a Les provinces incluses dans cette figure sont uniquement celles qui ont soumis au Laboratoire national de microbiologie au moins une culture présentant une sensibilité réduite à la ceftriaxone
^b Les dénominateurs utilisés pour le calcul des pourcentages sont le nombre de cultures testées dans chaque province (tableau S4)

Figure 4 : Pourcentage de cultures de *Neisseria gonorrhoeae* résistantes à l’azithromycine par province, 2017 à 2021^{a,b}



^a Les provinces incluses dans cette figure sont uniquement celles qui ont soumis au Laboratoire national de microbiologie au moins une culture résistante à l’azithromycine. Terre-Neuve-et-Labrador a enregistré un isolat résistante à l’azithromycine en 2019
^b Les dénominateurs utilisés pour le calcul des pourcentages sont le nombre de cultures testées dans chaque province (tableau S4)

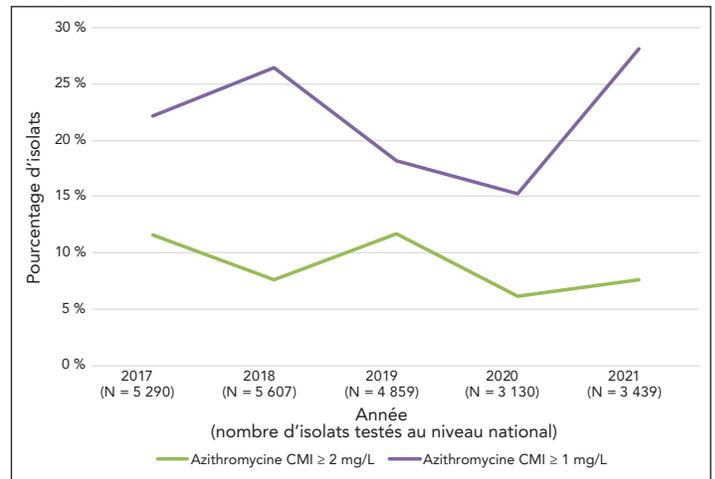
Résistance à l’azithromycine au Canada, 2017 à 2021

La résistance à l’azithromycine a diminué de manière significative ($p < 0,001$), passant de 11,7 % en 2017 à 7,6 % en 2021 (figure 4); cependant, si l’on compare la proportion d’isolats ayant une CMI d’au moins 1 mg/L entre 2017 et 2021, on constate une augmentation significative ($p < 0,001$), passant de 22,2 % ($n = 1\ 172/5\ 290$) à 28,1 % ($n = 968/3\ 439$) (figure 5).

Tendances de la résistance aux autres antimicrobiens, 2017 à 2021

La proportion d’isolats de *N. gonorrhoeae* résistants à la ciprofloxacine est restée élevée, mais stable (entre 49 % et 57 %) de 2017 à 2021. En 2021, la résistance à la tétracycline atteignait un niveau record de 65,9 %, la résistance à l’érythromycine était de 51,5 % et la résistance à la pénicilline était inférieure à 7 % (figure 6). La non-susceptibilité à l’ertapénème a diminué de manière significative ($p < 0,001$), mais est restée élevée, passant de 87,2 % en 2017 à 62,0 % en 2021. La résistance à la gentamicine est restée à 0 %.

Figure 5 : Tendances du pourcentage des concentrations minimales inhibitrices d’azithromycine pour *Neisseria gonorrhoeae* aux points de rupture de la sensibilité^a



^a Points de rupture d’au moins 1 mg/L et d’au moins 2 mg/L

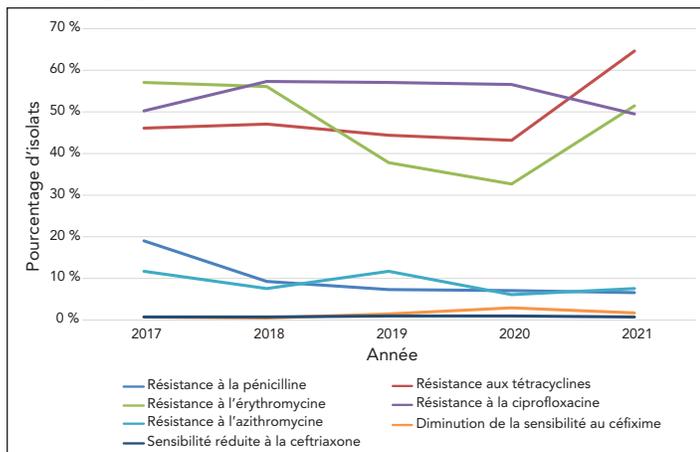
Tableau 1 : Isolat de *Neisseria gonorrhoeae* résistant à la ceftriaxone, 2021

N° LNM	Province	Date de la collecte	Genre	Âge (années)	Site d’isolement	NG-MAST	Profil de résistance	CMI (mg/L)		MLST	penA
								CX	CE		
61829	Colombie-Britannique	2021-10-20	Femme	25	Vagin	ST-19937	SRCé; SRCx; RCip; RÉry; RPen; RTet	1	2	7365	60,001

Abréviations : CE, céfixime; CMI, concentration minimale inhibitrice; CX, ceftriaxone; LNM, Laboratoire national de microbiologie; MLST, type de séquence multilocus; NG-MAST, type de séquence multiantigène de *Neisseria gonorrhoeae*; RCip, résistant à la ciprofloxacine; RÉry, résistant à l’érythromycine; RPen, résistant à la pénicilline; RTet, résistant à la tétracycline; SRCé, sensibilité réduite au céfixime; SRCx, sensibilité réduite à la ceftriaxone; TS, type de séquence



Figure 6 : Pourcentage de résistance aux antimicrobiens des isolats de *Neisseria gonorrhoeae* testés au Canada, 2017 à 2021^{a,b}



^a Les pourcentages sont basés sur le nombre total d'isolats testés au niveau national : 2017 = 5 290; 2018 = 5 607; 2019 = 4 859; 2020 = 3 130; 2021 = 3 439

^b Certaines provinces n'ayant pas testé les sept antimicrobiens entre 2017 et 2021, les dénominateurs de la pénicilline étaient respectivement de 3 267, 3 883, 3 822, 2 409 et 2 334; les dénominateurs de l'érythromycine étaient respectivement de 2 879, 3 418, 3 446, 2 025 et 2 006. En 2020 et 2021, les dénominateurs pour les tétracyclines étaient respectivement de 2 409 et 2 334

Gonocoques multirésistants et ultrarésistants au Canada, 2017 à 2021

Le nombre de cultures MR a diminué de manière significative ($p < 0,001$) entre 2017 (12,2 %) et 2021 (7,8 %) (figure S1). Aucune culture UR n'a été identifiée au Canada en 2021; cependant, 29 isolats GC-UR ont été identifiés entre 2012 et 2020 (figure S2, tableau S5).

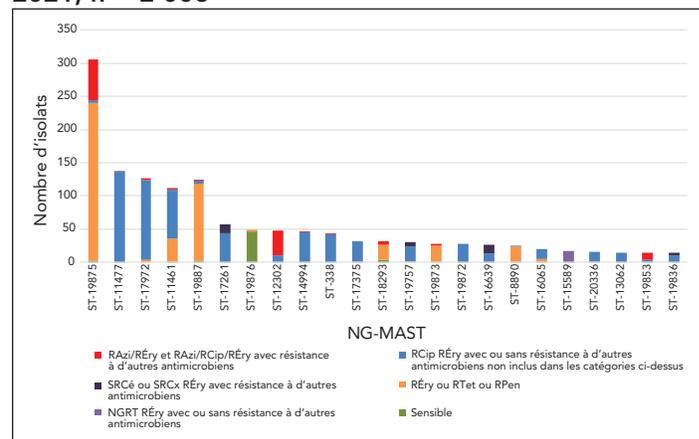
Cas d'infections gonococciques disséminées au Canada, 2017 à 2021

Entre 2016 et 2020, le nombre et la proportion de cas de IGD ont augmenté de manière significative ($p < 0,001$), passant de 0,03 % ($n = 6/23\ 708$) à 0,20 % ($n = 71/30\ 833$) au Canada. En 2021, cette proportion a légèrement diminué ($p = 0,001$) par rapport à 2020, pour atteindre 0,13 % ($n = 40/30\ 833$). Les sources d'IGD en 2021 comprenaient le liquide synovial (50,0 %, $n = 20/40$), le sang (45,0 %, $n = 18/40$) et les yeux, spécifiquement désignés comme IGD (5,0 %, $n = 2/40$). Neuf des IGD (22,5 %) étaient sensibles à tous les antimicrobiens testés, deux étaient résistants à l'azithromycine et les 29 autres étaient résistants à d'autres antimicrobiens, dont l'érythromycine, la tétracycline et la ciprofloxacine. Aucun n'avait de SR aux céphalosporines. À noter que le nombre de cas déclarés au Canada en 2020 a été utilisé comme dénominateur ($n = 30\ 833$) pour estimer la proportion de IGD parmi les cas en 2021.

Tendances du typage des séquences multiantigènes de *Neisseria gonorrhoeae* au Canada, 2017 à 2021

En 2021, 1 973 des 2 006 cultures soumises ont été typées avec succès pour NG-MAST. Le type de séquence NG-MAST le plus fréquemment détecté au Canada était ST-19875 ($n = 306$), suivi de ST-11477 ($n = 137$) et ST-17972 ($n = 127$). Environ 20 % des isolats ST-19875 ont été identifiés avec RAzi, tandis que les isolats ST-11477 et ST-17972 étaient principalement résistants à la ciprofloxacine et à la tétracycline, ou à la ciprofloxacine et à l'érythromycine, respectivement (figure 7). La figure S3 montre l'évolution des TS prévalents au cours des cinq dernières années. De 2017 à 2020, ST-12302 et ST-14994 étaient les plus répandus, tandis qu'en 2021, ils étaient respectivement les huitième et neuvième TS les plus répandus. Alors que le nombre d'isolats avec ST-12302 ($n = 47$) a diminué, en 2021, 15 autres TS (ST-8890, $n = 24$; ST-19853, $n = 14$; ST-19772, $n = 11$; ST-17629, $n = 10$; ST-19935, $n = 9$; ST-19854, $n = 9$; ST-19866, $n = 8$; ST-20691, $n = 3$; ST-19852, $n = 3$; et ST-14076, ST-20388, ST-19900, ST-19924, ST-8241, ST-20379 ($n = 1$ chacun) ont été identifiés avec deux paires de bases ou moins de différences par rapport à ST-12302. Le nombre d'isolats trouvés dans ce groupe de TS, y compris le ST-12302, était de 144; 61,8 % ($n = 89/144$) étaient des RAzi représentant 34,1 % ($n = 89/261$) des RAzi isolés en 2021. Le ST-19875 a été identifié pour la première fois en 2020, en faible nombre ($n = 22$) et uniquement au Québec. En 2021, ce type de TS s'est étendu à cinq autres provinces (figure S4).

Figure 7 : Distribution des caractérisations de la résistance au sein des types de séquences de typage de séquences multiantigènes de *Neisseria gonorrhoeae*, 2021, $n = 2\ 006$ ^a



Abbreviations : NGRT, *Neisseria gonorrhoeae* résistant à la tétracycline; RAzi, résistant à l'azithromycine; RCip, résistant à la ciprofloxacine; REry, résistant à l'érythromycine; RPen, résistant à la pénicilline; RTet, résistant à la tétracycline; SRCé, sensibilité réduite au céfixime; SRCx, sensibilité réduite à la ceftriaxone; TS, type de séquence

^a Le chiffre n'inclut pas les 33 isolats qui n'étaient pas typables. Ce graphique représente 1 338 isolats. Les 635 isolats restants sont répartis entre 260 types de séquences contenant chacune de 1 à 12 isolats



Discussion

La pandémie mondiale de SRAS-CoV-2, déclarée en 2020 (6,21), affectait encore les soins de santé publique en 2021 (22). Les cas déclarés de gonorrhée pour 2021 n'avaient pas été publiés à la date de publication de cette étude, mais ce nombre a chuté de 35 475 cas en 2019 à 30 833 cas en 2020. La réduction des tests en raison de la pénurie de trousse de TAAN (23), les mandats de maintien à domicile par les autorités de santé publique et l'hésitation des personnes infectées à se faire soigner ont contribué à cette diminution (24). Bien que le nombre de gonorrhées cultivées dans l'ensemble du Canada ait légèrement augmenté entre 2020 ($n = 3\ 130$) et 2021 ($n = 3\ 439$), il reste inférieur de 30 % à ce qui a été observé en 2019 ($n = 4\ 859$) (tableau S1). Il est peu probable que cela soit dû à une diminution des infections et plus probable que cela soit dû à une diminution des tests (6,22). Les interruptions continues des tests peuvent entraîner des augmentations importantes de l'incidence des IST, notamment de *N. gonorrhoeae*, qui peuvent mettre des années à revenir aux niveaux observés avant la pandémie de COVID-19 (25). Au Canada, un rapport résumant l'impact de la pandémie sur les soins de santé indique que, depuis le début, les gens hésitent davantage à se faire soigner (23). Il faudra des années pour corriger les effets négatifs de la pandémie sur le système de santé (22). Il peut en résulter des conséquences négatives à long terme, telles qu'une augmentation des maladies inflammatoires pelviennes, de la IGD et de la stérilité.

En 2021, la proportion d'isolats présentant une SRCé a diminué par rapport à 2020, bien qu'elle soit plus élevée qu'en 2017 et 2018. La proportion plus élevée d'isolats présentant une SRCé en 2020 était principalement due à des isolats identifiés comme ST-16639 en Ontario et au Québec. La proportion de cette catégorie a diminué, passant de 3,3 % ($n = 53/1\ 590$) en 2020 à 1,3 % ($n = 26/2\ 006$) en 2021.

L'augmentation du nombre de SRCé depuis 2018 pourrait résulter d'une augmentation potentielle du traitement oral par céfixime (traitement combiné de 800 mg de céfixime plus 1 g d'azithromycine) par rapport à l'injection intramusculaire de ceftriaxone (250 mg de ceftriaxone par voie intramusculaire plus 1 g d'azithromycine par voie orale). La thérapie orale ne nécessite pas de visite chez un médecin ou dans une clinique pendant les périodes où les services de santé sont limités et où les rendez-vous sont pris par téléconsultation. En 2021, moins de restrictions ont été mises en place au Canada, permettant la reprise des visites en clinique, ce qui peut avoir induit la diminution du nombre de SRCé en 2021.

L'isolat RCx (isolat ID 61829) dont la CMI à la ceftriaxone est de 1 mg/L et la CMI à la céfixime de 2 mg/L est préoccupant. Il était également résistant à la pénicilline, à la tétracycline, à l'érythromycine et à la ciprofloxacine. Le traitement initial de 800 mg par voie orale a échoué et a été suivi d'une injection

intramusculaire de 250 mg de ceftriaxone. Le test de guérison a confirmé le succès du traitement.

Des isolats gonococciques résistants à la ceftriaxone ont déjà été signalés au Canada (8,9) et dans le monde entier, notamment au Japon (26), en Australie (27), en Chine (28–31), au Danemark (32) et en Irlande (33). Trois des cinq isolats canadiens du RCx signalés depuis 2017, dont 61829, présentent l'allèle *penA* 60,001 ainsi que les mêmes mutations associées à la RAM (tableau S6) observées au Japon et en Australie (clone FC428) (28). L'isolat 61829 présente une MLST (7365) qui a été observée dans un isolat RCx/RAzi en Chine (31), mais les types NG-MAST et NG-STAR sont uniques. Le Royaume-Uni a signalé un isolat présentant à la fois une RCx et une RAzi de haut niveau, dont le traitement a échoué en 2018. Cet isolat présentait également les mêmes mutations associées à la RAM, avec quatre copies supplémentaires de la mutation A2059G sur l'ARNr 23S (34).

Les niveaux nationaux de RAzi au Canada ont été irréguliers entre 2017 et 2021, oscillant entre 12 % et 6 % d'une année à l'autre (figure 4). En réponse à des niveaux élevés de RAzi, certaines régions/administrations ont mis à jour leur traitement recommandé avec 250 mg ou 500 mg de ceftriaxone intramusculaire sans azithromycine (35,36). Une surveillance continue permettra de déterminer les effets de la modification des recommandations de traitement sur les taux de RAzi dans ces régions. Les niveaux élevés de RAzi observés entre 2013 et 2018 ont été menés par le ST-12302. En 2021, alors que le nombre d'isolats avec le ST-12302 a diminué, un groupe de TS étroitement lié au ST-12302 et comprenant ce dernier est responsable de 34,1 % ($n = 89/261$) des isolats RAzi. ST-19875, le TS le plus répandu en 2021, représentait 23,8 % ($n = 62/261$) des isolats RAzi, mais 75,8 % ($n = 232/306$) des isolats avec ce TS avaient des CMI d'azithromycine de 1 mg/L, juste une dilution en dessous du point de rupture de la résistance CMI de 2 mg/L (15). Les isolats RAzi restants sont dispersés dans divers TS principalement non apparentés, avec un à huit isolats dans chacun d'entre eux.

Comme en 2020, le pourcentage de cultures présentant des CMI d'azithromycine égales ou supérieures au seuil de 2 mg/l en 2021 était plus faible qu'en 2019. Toutefois, la proportion de cultures de *N. gonorrhoeae* présentant une CMI d'au moins 1 mg/L a augmenté de manière significative ($p < 0,001$) en 2021 (figure 5). Les ST-19875 et ST-17972, deux des TS les plus répandus en 2021, présentent des proportions élevées d'isolats avec une CMI d'azithromycine de 1 mg/L (75,8 % et 58,3 %, respectivement). Bien que le seuil recommandé par le Clinical and Laboratory Standards Institute pour l'azithromycine soit de 2 mg/L (15), certains pays, dont l'Australie, ont fixé leur seuil à 1 mg/L, qui est également la valeur limite épidémiologique du Comité européen pour les tests de sensibilité aux antimicrobiens (37,38). Le passage à une CMI d'azithromycine d'au moins 1 mg/L au



Canada doit être surveillé, car l'azithromycine fait partie de la biothérapie recommandée pour le traitement de la gonorrhée.

Bien que le nombre de cas d'IGD au Canada ait diminué entre 2020 et 2021, la baisse n'est pas significative, mais reste une préoccupation importante. Compte tenu de la diminution du nombre de diagnostics de gonorrhée depuis le début de la pandémie de COVID-19, potentiellement due à l'impact des mesures pandémiques sur le dépistage des IST, une nouvelle augmentation des cas d'IGD pourrait être observée à l'avenir et devrait être surveillée.

Limites

Les isolats et les données associées soumis au LNM par les provinces et les territoires le sont sur une base volontaire et ne sont donc pas uniformes dans l'ensemble du pays. Cela limite l'interprétation globale des résultats, car seul un sous-ensemble d'isolats peut avoir été soumis à des tests dans une région donnée. En outre, comme la majorité des cas de gonococcie sont diagnostiqués par des TAAAN, les taux de RAM peuvent ne pas être reflétés avec exactitude dans ce rapport et les taux de résistance peuvent être sous-estimés.

Depuis le début de la pandémie de SRAS-CoV-2 en 2020, beaucoup moins de cultures de *N. gonorrhoeae* ($p < 0,001$) ont été prélevées au Canada et mises à la disposition du LNM. Les tendances en matière d'incidence, de RAM et de types moléculaires peuvent avoir été affectées, en particulier pour les provinces et territoires de petite taille dont les ressources et les capacités sont limitées.

Conclusion

La gonorrhée reste un problème de santé publique important en raison de son potentiel de stérilité, de maladie inflammatoire pelvienne et d'IGD qui peut inclure la dermatite, l'arthrite et, dans de rares cas, l'endocardite, la méningite ou l'ostéomyélite (13,14). *Neisseria gonorrhoeae* a la capacité de s'adapter pour résister aux antimicrobiens, ce qui est bien documenté (3).

Entre 2017 et 2021, nous avons observé un certain nombre de tendances dans les cas de *N. gonorrhoeae* identifiés au Canada : 1) des isolats RCx avec une CMI égale à 1 mg/L; 2) une augmentation significative de la proportion de cultures SRCé; 3) des taux de RAzi qui dépassent les niveaux recommandés par l'OMS nécessaires pour changer de thérapie et 4) une augmentation significative du nombre de cas d'IGD dans tout le pays.

La surveillance continue des tendances de la résistance aux antimicrobiens de *N. gonorrhoeae* est cruciale pour garantir que les lignes directrices nationales en matière de traitement recommandent les thérapies les plus efficaces. Les autorités de santé publique peuvent être informées des problèmes

émergents liés à la résistance aux antimicrobiens susceptibles d'influer sur les interventions lorsque la surveillance continue détecte des foyers clonaux à l'aide du typage moléculaire. La représentativité et l'interprétation des données de l'actuel système de surveillance passive seraient améliorées si les données épidémiologiques et les données de laboratoire étaient reliées. La Surveillance accrue de la gonorrhée résistante aux antimicrobiens, lancée en 2014, a été élaborée pour combler ces lacunes (39,40).

Déclaration des auteurs

P. S. — Analyse formelle, validation, recherche, conservation des données, visualisation, rédaction de la version originale, révision et édition de la version définitive

B. L. — Ressources, méthodologie, rédaction, examen et révision
M. D. — Ressources, méthodologie, rédaction, examen et révision

L. H. — Ressources, méthodologie, rédaction, examen et révision

S. P. — Ressources, méthodologie, rédaction, examen et révision

P. V. C. — Ressources, méthodologie, rédaction, examen et révision

J. M. — Ressources, méthodologie, rédaction, examen et révision

R. G. — Ressources, méthodologie, rédaction, examen et révision

S. J. — Ressources, méthodologie, rédaction, examen et révision

D. H. — Ressources, méthodologie, rédaction, examen et révision

L. L. — Révision de la rédaction et édition

G. G. — Révision de la rédaction et édition

M. R. M. — Méthodologie, révision de la rédaction et édition

I. M. — Conceptualisation, validation, méthodologie, supervision, administration du projet, rédaction, révision et édition de la version définitive

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Nous remercions G. Liu et N. Barairo de l'unité des streptocoques et des ITS du Laboratoire national de microbiologie pour leur assistance en laboratoire. Nous remercions le personnel des laboratoires provinciaux et de santé publique du Canada pour leur participation à ce programme national de surveillance en laboratoire, en particulier pendant la pandémie de SRAS-CoV-2.

Financement

Ce projet a bénéficié d'un financement interne de l'Agence de la santé publique du Canada.



Matériel supplémentaire

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

Tableau S1 : Résumé des données de culture et de laboratoire concernant *Neisseria gonorrhoeae* reçues par le Laboratoire national de microbiologie, 2017 à 2021

Tableau S2 : Critères de résistance antimicrobienne de *Neisseria gonorrhoeae*

Tableau S3 : Âge du patient et site d'isolement des isolats de *Neisseria gonorrhoeae* testés au Laboratoire national de microbiologie, 2021 (N = 2 909)

Tableau S4 : Cultures de *Neisseria gonorrhoeae* testées dans chaque province, 2017 à 2021

Figure S1 : Tendances de *Neisseria gonorrhoeae* multirésistante au Canada, 2017 à 2021

Figure S2 : Tendances de *Neisseria gonorrhoeae* ultrarésistante au Canada, 2017 à 2021

Tableau S5 : Toutes les *Neisseria gonorrhoeae* ultrarésistantes isolées au Canada

Figure S3 : Tendances des types de séquences multiantigènes prévalentes de *Neisseria gonorrhoeae* des isolats testés par le Laboratoire national de microbiologie, 2017 à 2021

Figure S4 : Répartition provinciale des types de séquences multiantigènes de *Neisseria gonorrhoeae*, 2021 (N = 2 006)

Tableau S6 : *Neisseria gonorrhoeae* résistante à la ceftriaxone identifiée au Canada, 2017 à 2021

Références

1. Agence de la santé publique du Canada. Nombre de cas signalés de maladies de 1924 à 2021 au Canada- maladies à déclaration obligatoire en direct. Ottawa, ON : ASPC; 2023. [Consulté le 1^{er} mars 2023]. <https://maladies.canada.ca/declaration-obligatoire/graphiques?c=pl>
2. Thorington R, Sawatzky P, Lefebvre B, Diggle M, Hoang L, Samir P, Van Caesseele P, Minion J, Garceau R, Matheson M, Haldane D, Gravel G, Mulvey MR, Martin I. Sensibilités aux antimicrobiens du *Neisseria gonorrhoeae* au Canada, 2020. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2022;48(11/12):629–37. DOI
3. Hook EW, Kirkcaldy RD. A Brief History of Evolving Diagnostics and Therapy for Gonorrhea: Lessons Learned. Clin Infect Dis 2018;67(8):1294–9. DOI PubMed
4. World Health Organization. Global action plan to control the spread and impact of antimicrobial resistance in *Neisseria gonorrhoeae*. Geneva (CH): WHO; 2012. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44863>
5. Agence de la santé publique du Canada. Chlamydia, gonorrhée et syphilis infectieuse au Canada: 2020 (infographie). Ottawa, ON : ASPC; 2023. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/maladies-et-affections/chlamydia-gonorrhoe-syphilis-infectieuse-canada-2020-infographie.html>
6. Agence de la santé publique du Canada. Enquête concernant l'incidence de la COVID-19 sur la prestation des services de prévention, de dépistage ou de traitement des ITSS, y compris des services de réduction des méfaits, au Canada. Ottawa, ON : ASPC; 2022. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/maladies-et-affections/enquete-incidence-covid-19-prestation-services-prevention-depistage-traitement-itss.html>
7. Agence de la santé publique du Canada. Guide sur la gonorrhée: Informations importantes et ressources. Ottawa, ON : ASPC; 2021. [Consulté le 1^{er} mars 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies-infectieuses/sante-sexuelle-infections-transmissibles-sexuellement/lignes-directrices-canadiennes/gonorrhoe.html>
8. Lefebvre B, Martin I, Demczuk W, Deshaies L, Michaud S, Labbé A-C, Beaudoin MC, Longtin J. Ceftriaxone-resistant *Neisseria gonorrhoeae*, Canada, 2017. Emerg Infect Dis 2018;24(2):381–3. DOI PubMed
9. Berenger BM, Demczuk W, Gratrix J, Pabbaraju K, Smyczek P, Martin I. Genetic characterization and enhanced surveillance of ceftriaxone-resistant *Neisseria gonorrhoeae* strain, Alberta, Canada, 2018. Emerg Infect Dis 2019;25(9):1660–7. DOI PubMed
10. Mlynarczyk-Bonikowska B, Malejczyk M, Majewski S, Unemo M. Antibiotic resistance and NG-MAST sequence types of *Neisseria gonorrhoeae* isolates in Poland compared to the world. Postepy Dermatol Alergol 2018;35(6):546–51. DOI PubMed
11. Sawatzky P, Demczuk W, Lefebvre B, Allen V, Diggle M, Hoang L, Van Caesseele P, Haldane D, Minion J, Mulvey MR, Martin I. Increasing Azithromycin Resistance in *Neisseria gonorrhoeae* due to NG-MAST 12302 clonal spread in Canada, 2015 to 2018. Antimicrob Agents Chemother 2022;66(3):e0168821. DOI PubMed
12. Martin IMC, Ison CA, Aanensen DM, Fenton KA, Spratt BG. Rapid sequence-based identification of gonococcal transmission clusters in a large metropolitan area. J Infect Dis 2004;189(8):1497–505. DOI PubMed



13. Suzaki A, Hayashi K, Kosuge K, Soma M, Hayakawa S. Disseminated gonococcal infection in Japan: A case report and literature review. *Intern Med* 2011;50(18):2039–43. DOI PubMed
14. Boodman C, MacKenzie L, Navarro C, Alexander DC, Wuerz T. Gonococcal endocarditis in a 54-year-old man with acute arthritis. *CMAJ* 2021;193(50):E1918–20. DOI PubMed
15. Clinical and Laboratory Standards Institute. M100 Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 32nd ed. CLSI; 2023. 402 p. <https://clsi.org/standards/products/microbiology/documents/m100/>
16. Ehret JM, Nims LJ, Judson FN. A clinical isolate of *Neisseria gonorrhoeae* with in vitro resistance to erythromycin and decreased susceptibility to azithromycin. *Sex Transm Dis* 1996;23(4):270–2. DOI PubMed
17. Unemo M, Golparian D, Sánchez-Busó L, Grad Y, Jacobsson S, Ohnishi M, Lahra MM, Limnios A, Sikora AE, Wi T, Harris SR. The novel 2016 WHO *Neisseria gonorrhoeae* reference strains for global quality assurance of laboratory investigations: phenotypic, genetic and reference genome characterization. *J Antimicrob Chemother* 2016;71(11):3096–108. DOI PubMed
18. Brown LB, Krysiak R, Kamanga G, Mapanje C, Kanyamula H, Banda B, Mhango C, Hoffman M, Kamwendo D, Hobbs M, Hosseinipour MC, Martinson F, Cohen MS, Hoffman IF. *Neisseria gonorrhoeae* antimicrobial susceptibility in Lilongwe, Malawi, 2007. *Sex Transm Dis* 2010;37(3):169–72. DOI PubMed
19. Daly CC, Hoffman I, Hobbs M, Maida M, Zimba D, Davis R, Mughogho G, Cohen MS. Development of an antimicrobial susceptibility surveillance system for *Neisseria gonorrhoeae* in Malawi: comparison of methods. *J Clin Microbiol* 1997;35(11):2985–8. DOI PubMed
20. Carballo M, Ng LK, Dillon JR. Detection of the tetM determinant in *Neisseria gonorrhoeae* using a non-radioactively labelled oligonucleotide probe. *Mol Cell Probes* 1994;8(3):205–8. DOI PubMed
21. Cucinotta D, Vanelli M. WHO declares COVID-19 a pandemic. *Acta Biomed* 2020;91(1):157–60. DOI PubMed
22. Association médicale canadienne Un système en difficulté : comprendre les répercussions de la pandémie sur les soins de santé. Ottawa, ON : AMC; 2021. <https://www.cma.ca/sites/default/files/pdf/health-advocacy/Deloitte-report-nov2021-FR.pdf>
23. Jones E. COVID-19 causes shortages in STI testing supplies. *Healthing*. Dec 11, 2020. <https://www.healthing.ca/diseases-and-conditions/sexually-transmitted-diseases/covid-19-causes-shortages-in-sti-testing-supplies>
24. Agence de la santé publique du Canada. Rapport national : Résultats de l'Enquête concernant l'incidence de la COVID-19 sur la prestation des services de prévention, de dépistage ou de traitement des ITSS, y compris des services de réduction des méfaits, au Canada. Ottawa, ON : ASPC; 2021. <https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/documents/services/publications/diseases-conditions/survey-impact-covid-19-delivery-stbbi-prevention-testing-treatment/enquete.pdf>
25. Jenness SM, Le Guillou A, Chandra C, Mann LM, Sanchez T, Westreich D, Marcus JL. Projected HIV and Bacterial Sexually Transmitted Infection Incidence following COVID-19-Related Sexual Distancing and Clinical Service Interruption. *J Infect Dis* 2021;223(6):1019–28. DOI
26. Nakayama S, Shimuta K, Furubayashi K, Kawahata T, Unemo M, Ohnishi M. New Ceftriaxone- and Multidrug-Resistant *Neisseria gonorrhoeae* Strain with a Novel *penA* Gene Isolated in Japan. *N Engl J Med* 2016;60(7):4339–41. DOI PubMed
27. Lahra MM, Martin I, Demczuk W, Jennison AV, Lee KI, Nakayama SI, Lefebvre B, Longtin J, Ward A, Mulvey MR, Wi T, Ohnishi M, Whiley D. Cooperative recognition of internationally disseminated ceftriaxone-resistant *Neisseria gonorrhoeae* strain. *Emerg Infect Dis* 2018;24(4):735–40. DOI PubMed
28. Chen S-C, Yuan LF, Zhu XY, van der Veen S, Yin YP. Sustained transmission of the ceftriaxone-resistant *Neisseria gonorrhoeae* FC428 clone in China. *J Antimicrob Chemother* 2020;75(9):2499–502. DOI PubMed
29. Lin X, Chen W, Xie Q, Yu Y, Liao Y, Feng Z, Qin X, Wu X, Tang S, Zheng H. Dissemination and genome analysis of high-level ceftriaxone-resistant *penA* 60.001 *Neisseria gonorrhoeae* strains from the Guangdong Gonococcal antibiotics susceptibility Programme (GD-GASP), 2016–2019. *Emerg Microbes Infect* 2022;11(1):344–50. DOI PubMed
30. Zhang L, Zhang C, Zeng Y, Li Y, Huang S, Wang F, Peng J. Emergence and characterization of a ceftriaxone-resistant *Neisseria gonorrhoeae* FC428 clone evolving moderate-level resistance to azithromycin in Shenzhen, China. *Infect Drug Resist* 2021;14:4271–6. DOI PubMed



31. Yuan Q, Li Y, Xiu L, Zhang C, Fu Y, Jiang C, Tang L, Peng J. Identification of multidrug-resistant *Neisseria gonorrhoeae* isolates with combined resistance to both ceftriaxone and azithromycin, China, 2017–2018. *Emerg Microbes Infect.* 2019;8(1):1546–9. [DOI PubMed](#)
32. Terkelsen D, Tolstrup J, Johnsen CH, Lund O, Kiehlberg Larsen HK, Worning P, Unemo M, Westh H. Multidrug-resistant *Neisseria gonorrhoeae* infection with ceftriaxone resistance and intermediate resistance to azithromycin, Denmark, 2017. *Euro Surveill* 2017;22(42):17-00659. [DOI PubMed](#)
33. Golparian D, Rose L, Lynam A, Mohamed A, Bercot B, Ohnishi M, Crowley B, Unemo M. Multidrug-resistant *Neisseria gonorrhoeae* isolate, belonging to the internationally spreading Japanese FC428 clone, with ceftriaxone resistance and intermediate resistance to azithromycin, Ireland, August 2018. *Euro Surveill* 2018;23(47):1800617. [DOI PubMed](#)
34. Eyre DW, Sanderson ND, Lord E, Regisford-Reimmer N, Chau K, Barker L, Morgan M, Newnham R, Golparian D, Unemo M, Crook DW, Peto TE, Hughes G, Cole MJ, Fifer H, Edwards A, Andersson MI. Gonorrhoea treatment failure caused by a *Neisseria gonorrhoeae* strain with combined ceftriaxone and high-level azithromycin resistance, England, February 2018. *Euro Surveill* 2018;23(27):1800323. [DOI PubMed](#)
35. Antimicrobial Stewardship Program. Gonorrhea: Treatment of Uncomplicated Anogenital and Pharyngeal Disease in Adults. Toronto, ON: SHS and UHN; 2023. [Consulté le 1^{er} 2023]. https://www.antimicrobialstewardship.com/_files/ugd/b5d454_7f788994e5da41da8910d5f238b43c6e.pdf
36. Institut national d'excellence en santé et en services sociaux. Mise à jour du Protocole national pour le traitement d'une infection à *Chlamydia trachomatis* ou à *Neisseria gonorrhoeae* chez une personne asymptomatique. Rapport en soutien au protocole. Québec, QC : INESSS; 2020. https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/Ordonnances_collectives/Chlam-Gono/INESSS_PMN_Chlamydia_Rapport_VF.pdf
37. Lahra MM, Hogan TR, Shoushtari M, Armstrong BH. Australian Gonococcal Surveillance Programme Annual Report, 2020. *Commun Dis Intell* 2021;45. [DOI PubMed](#)
38. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 13.0, valid from 2023-01-01. <http://www.eucast.org>
39. Agence de la santé publique du Canada. Rapport sur le système de surveillance accrue de la résistance de la gonorrhée aux antimicrobiens : Résultats de 2015 à 2017. Ottawa, ON : ASPC; 2022. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/maladies-et-affections/2015-2017-rapport-systeme-surveillance-accrue-resistance-gonorrhée-antimicrobiens.html>
40. Agence de la santé publique du Canada. Surveillance accrue de la gonorrhée résistante aux antimicrobiens au Canada (infographie). Ottawa, ON : ASPC; 2022. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/maladies-et-affections/surveillance-accrue-gonorrhée-resistante-antimicrobiens-canada-infographie.html>



Surveillance de l'exposition en laboratoires à des agents pathogènes humains et des toxines, Canada, 2022

Christine Abalos¹, Audrey Gauthier¹, Antoinette Davis^{1*}, Cailey Ellis¹, Nathalie Balbontin¹, Aryan Kapur¹, Samuel Bonti-Ankomah¹

Résumé

Contexte : Le Système de surveillance de déclaration des incidents en laboratoire au Canada (DILC) a été lancé en 2015 pour surveiller la déclaration nationale obligatoire des incidents de laboratoire. Ce rapport décrit les expositions en laboratoire signalées en 2022.

Méthodes : Les incidents d'exposition ont été analysés en fonction de l'activité, de l'occurrence, du secteur, de la cause première et des agents pathogènes/toxines impliqués, tandis que les personnes affectées ont été analysées en fonction de la formation, de la voie d'exposition, du rôle et du nombre d'années d'expérience en laboratoire. Une analyse du nombre médian d'expositions par mois a été réalisée, et le temps écoulé entre la date de l'incident d'exposition et la date de déclaration de l'incident au DILC a été examiné.

Résultats : Quarante rapports d'incidents confirmés d'exposition en laboratoire ont été reçus, avec deux suspicions d'infections contractées en laboratoire. Le taux d'incidents d'exposition pour 100 permis en vigueur était de 3,8, et le nombre d'incidents d'exposition était le plus élevé en septembre. La majorité des incidents d'exposition concernaient des agents pathogènes du groupe de risque 2 (n = 27; 63 %) et des agents biologiques non sensibles à la sécurité (n = 36; 84 %). La microbiologie est l'activité la plus citée au cours de l'événement d'exposition (n = 20; 50 %), et les objets tranchants et les problèmes liés aux procédures sont les événements les plus fréquents (n = 15; 24,2 % chacun). La plupart des incidents ont été signalés par le secteur universitaire (n = 16; 40 %). L'interaction humaine est la cause première la plus fréquente (n = 20; 23,8 %) et les personnes les plus touchées sont les techniciens/technologues (n = 68; 73,1 %). Le délai médian entre la date de l'incident et la date de déclaration était de 5,5 jours.

Conclusion : Le taux d'incidents d'exposition était plus faible en 2022 qu'en 2021. Les incidents liés aux objets tranchants et aux procédures opérationnelles normalisées restent les types d'incidents les plus courants. La cause fondamentale la plus citée pour les incidents d'exposition est l'interaction humaine.

Citation proposée : Abalos C, Gauthier A, Davis A, Ellis C, Balbontin N, Kapur A, Bonti-Ankomah S. Surveillance de l'exposition en laboratoires à des agents pathogènes humains et des toxines, Canada, 2022. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(9):438–46. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v49i09a06f>

Mots-clés : Centre de la biosécurité, agents pathogènes humains et toxines, infections contractées en laboratoire, expositions en laboratoire, incidents de laboratoire, déclarations des incidents en laboratoire au Canada, surveillance

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



Affiliation

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

*Correspondance :

antoinette.davis@phac-aspc.gc.ca



Introduction

La libération accidentelle ou l'élimination incorrecte d'agents pathogènes humains et de toxines (APHT) peut constituer une menace pour la biosécurité ou la biosûreté du personnel de laboratoire travaillant avec ces agents, ainsi que pour la population canadienne en général. Afin d'améliorer la sécurité du personnel de laboratoire travaillant avec des APHT et de protéger le public contre les risques liés à l'exposition aux APHT, la *Loi sur les agents pathogènes humains et les toxines* (LAPHT) et le *Règlement sur les agents pathogènes humains et les toxines* (RAPHT) ont été adoptés au Canada en 2015 (1).

La LAPHT classe les APHT en quatre groupes en fonction du niveau de risque qu'ils présentent pour l'individu et la communauté : les agents pathogènes du groupe de risque 1 (GR1) sont ceux qui présentent peu ou pas de risque pour l'individu ou la communauté; les agents pathogènes du groupe de risque 2 (GR2) présentent un risque moyen pour l'individu et un risque faible pour la communauté; les agents pathogènes du groupe de risque 3 (GR3) présentent un risque élevé pour l'individu et un risque faible pour la communauté; et les agents pathogènes du groupe de risque 4 (GR4) présentent à la fois un risque élevé pour l'individu et pour la communauté (2). En vertu de la LAPHT, tous les laboratoires menant des activités contrôlées avec des APHT, comme la possession, la production, le stockage, le transfert ou l'élimination d'APHT, doivent obtenir un permis, sauf si une exclusion a été accordée (3), et la déclaration des incidents impliquant des agents pathogènes des catégories GR2, GR3 et GR4 est obligatoire, sauf si l'agent ou l'incident n'entre pas dans le champ d'application de la LAPHT.

En 2015, l'Agence de la santé publique du Canada (l'Agence) a mis en place le système de surveillance de déclaration des incidents en laboratoire au Canada (DILC) afin de superviser la déclaration des incidents de laboratoire impliquant des APHT de GR2, GR3 et GR4 par les parties réglementées, conformément à la LAPHT. Ces rapports d'incidents permettent non seulement d'identifier, de suivre et d'analyser les tendances liées aux expositions, mais aussi de garantir qu'une réponse de suivi appropriée et des recommandations fondées sur des données probantes peuvent être fournies aux installations par les inspecteurs du confinement biologique de l'Agence, afin de contribuer à minimiser les risques pour la santé et à réduire la probabilité de survenue d'incidents semblables à l'avenir. Les données de ces rapports servent également au développement de ressources et d'outils par le système de surveillance DILC pour combler les lacunes en matière de connaissances et sensibiliser aux pratiques de biosécurité dans les laboratoires.

À l'étranger, il existe des systèmes de surveillance qui contrôlent exclusivement les agents susceptibles de présenter un risque élevé pour la biosécurité. Aux États-Unis, le Programme fédéral relatif aux agents sélectifs (Federal Select Agent Program), mis en place dans le cadre de la *Loi sur la sécurité de la santé*

publique et la préparation et la réponse au bioterrorisme de 2002 (*Public Health Security and Bioterrorism Preparedness and Response Act of 2002*) (4), supervise la possession, l'utilisation et le déplacement des agents sélectifs et des toxines susceptibles de constituer une menace importante pour le public (5). En Australie, les *Normes relatives aux agents biologiques à cote de sécurité élevée* (*Security Sensitive Biological Agent Standards*) définissent les exigences relatives à la manipulation, au stockage et à l'élimination en toute sécurité des agents biologiques à cote de sécurité élevée (ABSE) connus ou suspectés dans les installations qualifiées (6). Les agents biologiques sensibles pour la sécurité sont un sous-ensemble d'agents pathogènes humains de GR3 et de GR4 et de toxines prescrites dont il a été établi qu'ils présentent un risque accru pour la biosûreté en raison de leur potentiel d'utilisation en tant qu'arme biologique (2). En Australie, le traitement des ABSE est géré par le ministère australien de la Santé et des Soins aux personnes âgées, tandis que d'autres agences australiennes telles que le ministère de l'Agriculture, de la Pêche et des Forêts, le ministère de la Défense et le ministère de l'Intérieur contrôlent l'importation et l'exportation de ces agents (7). Contrairement à ces systèmes, le système de surveillance DILC recueille et examine des données provenant de rapports sur des incidents impliquant un large éventail d'APHT, et non pas exclusivement des ABSE (8).

L'objectif de ce rapport est de partager des données sur les incidents d'exposition en laboratoire qui se sont produits en 2022 et d'informer sur les mesures de sécurité en laboratoire en sensibilisant aux risques associés au travail avec des APHT et en mettant en évidence les domaines de préoccupation potentiels. Les incidents d'exposition sont décrits par secteur, par APHT, par type d'événement, par activité principale et par cause fondamentale. Les personnes affectées seront également décrites en fonction de leur rôle, de leur niveau d'éducation et de leurs années d'expérience.

Méthodes

Source de données

Le système de surveillance DILC permet de suivre les expositions, les sans expositions et les autres incidents dans les laboratoires du Canada réglementés par la LAPHT et le RAPHT. Dans le cadre de la LAPHT et du RAPHT, un incident d'exposition est défini comme un incident de laboratoire qui aurait pu entraîner une intoxication/infection ou qui a entraîné une infection contractée en laboratoire (ICL) suspectée ou confirmée (9). Un incident sans exposition se réfère à l'un des éléments suivants : 1) la possession, la production ou la libération par inadvertance d'un agent pathogène ou d'une toxine; 2) un agent pathogène ou une toxine manquant, perdu ou volé; ou 3) un ABCSE qui n'a pas été reçu dans les 24 heures suivant son arrivée prévue.



Après un incident de laboratoire, le laboratoire doit remplir un formulaire normalisé sur le portail de biosûreté de l'Agence et y inclure des informations spécifiques sur l'incident. Les données sont ensuite saisies à l'aide du système Microsoft de gestion des relations avec la clientèle et vérifiées par un membre de l'équipe de DILC pour s'assurer de leur exactitude. Les données relatives aux incidents d'exposition survenus entre le 1^{er} janvier 2022 et le 31 décembre 2022, ainsi que les incidents dont la date est inconnue et qui ont été soumis dans le portail de biosûreté au cours de cette période, ont été récupérées et analysées pour le présent rapport annuel. Les données des rapports de suivi les plus récents ont été utilisées pour l'analyse si plusieurs rapports de suivi ont été soumis pour un incident particulier. En outre, si aucun rapport de suivi n'a été soumis, les données du rapport d'incident initial ont été utilisées. Après l'extraction des données, les valeurs aberrantes ont été examinées et les entrées en double ont été supprimées. La soumission d'un rapport d'incident impliquant des agents classés GR1 ou dans leur environnement naturel n'est pas requise en vertu de la LAPHT/du RAPHT et est considérée comme un rapport volontaire. Ces incidents sont souvent incomplets et n'ont pas été inclus dans l'analyse du présent rapport.

Analyse

Les données du système de surveillance DILC ont été extraites le 8 février 2023 du portail de biosûreté de l'Agence, validées à l'aide de Microsoft Excel et les statistiques descriptives ont été calculées à l'aide de R 4.1.1. Les incidents d'exposition, y compris les ICL suspectées et confirmées, ont été classés comme confirmés ou exclus après enquête sur l'incident dans les rapports de suivi. Si une exposition a été exclue, ou s'il a été confirmé que la personne n'a pas été exposée aux APHT, les personnes affectées dans ce rapport ont également été exclues. Étant donné que les parties réglementées peuvent à tout moment mettre à jour et détailler les rapports qu'elles ont précédemment soumis, les données des rapports reçus entre 2016 et 2021 ont été réanalysées. Par conséquent, des différences mineures peuvent exister entre les valeurs figurant dans le rapport annuel de cette année et celles des années précédentes.

Ce rapport annuel se concentre sur les incidents d'exposition confirmés. Parmi les incidents d'exposition confirmés, l'analyse a été effectuée au niveau du titulaire de permis en vigueur et au niveau de la personne affectée. Le premier niveau comprenait la répartition des incidents par secteur, activité principale, causes fondamentales, type d'occurrence et agent pathogène/toxine impliqué. Le deuxième inclut l'examen de la répartition par niveau d'éducation le plus élevé, années d'expérience, voie d'exposition, secteur et rôle principal.

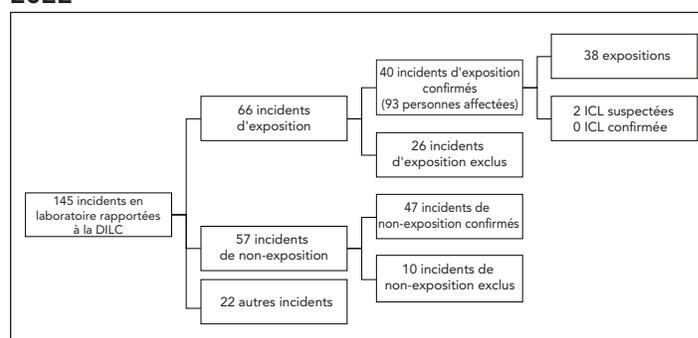
Le taux d'incidents d'exposition pour 100 permis en vigueur de 2016 à 2022 a également été calculé et affiché, en superposant la tendance des incidents d'exposition dans le temps tout au long de ces années. Le taux d'incident d'exposition a été calculé

en divisant le nombre d'incidents d'exposition signalés au cours d'une période d'un an par le nombre total de permis en vigueur au cours d'une période d'un an et en multipliant le résultat par 100 permis en vigueurs (10). Enfin, le nombre mensuel médian d'incidents d'exposition de toutes les années précédentes du programme de DILC a été comparé au nombre d'expositions mensuelles en 2022. Nous avons calculé la médiane plutôt que la moyenne, car cette mesure réduit le bruit des données aberrantes et offre une meilleure mesure de la tendance centrale des incidents d'exposition.

Résultats

Entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2022, 145 rapports d'incidents de laboratoire ont été reçus. Parmi ces rapports, 66 étaient des rapports d'exposition, 57 étaient des rapports sans exposition et 22 étaient d'autres rapports impliquant des modifications du confinement biologique (**figure 1**). Sur les 66 incidents d'exposition signalés, 40 ont été confirmés et 26 ont été exclus. Deux des incidents d'exposition confirmés étaient des ICL présumées (figure 1). Sur les 57 rapports d'incidents sans exposition reçus, 47 ont été confirmés et 10 ont été exclus. Alors que 94 personnes ont été initialement déclarées comme ayant été exposées à la suite de ces incidents de laboratoire, une personne a été exclue par la suite, ce qui porte le total à 93 personnes exposées en 2022.

Figure 1 : Types d'incidents signalés au système de déclaration des incidents en laboratoire du Canada et incidents d'exposition inclus dans l'analyse, Canada, 2022



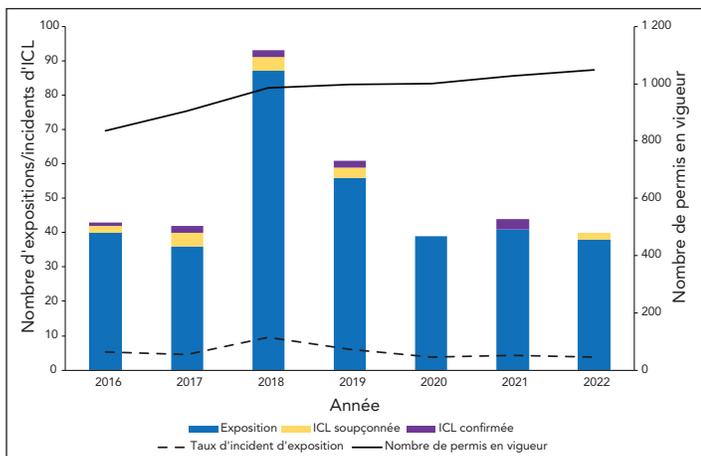
Abréviations : DILC, déclaration des incidents en laboratoire du Canada; ICL, infections contractées en laboratoire

En 2022, 1 048 permis en vigueur étaient détenus par des laboratoires travaillant avec des APHT au Canada, ce qui signifie que pour 100 permis en vigueur, le taux d'incidents d'exposition était de 3,8 (**figure 2**). Il s'agit du taux le plus bas observé depuis 2016.

La **figure 3** montre qu'en 2022, le nombre d'incidents d'exposition confirmés a été le plus faible en avril, juillet, août et novembre (deux incidents par mois) et que, comme les années

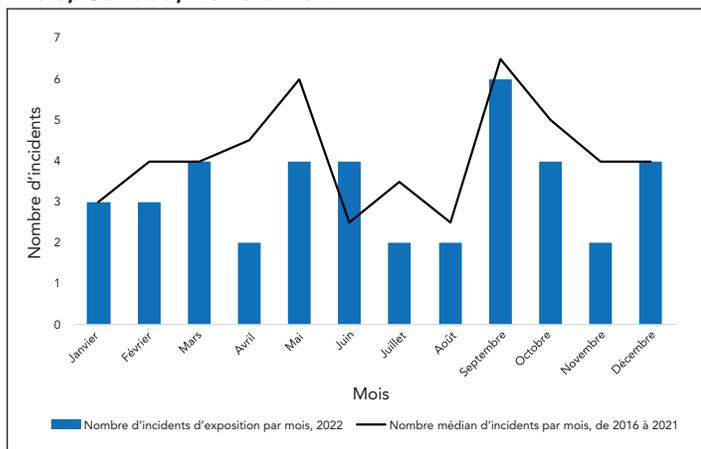


Figure 2 : Incidents d'exposition confirmés, incidents d'infections contractées en laboratoire soupçonnées et confirmées et taux d'incidents d'exposition, Canada, 2016 à 2022



Abréviation : ICL, infection contractée en laboratoire

Figure 3 : Analyse de la saisonnalité à l'aide de la médiane des incidents d'exposition confirmés^a par mois, Canada, 2016 à 2022



^a Les incidents d'exposition comprennent ceux qui impliquent une infection soupçonnée ou confirmée contractée en laboratoire

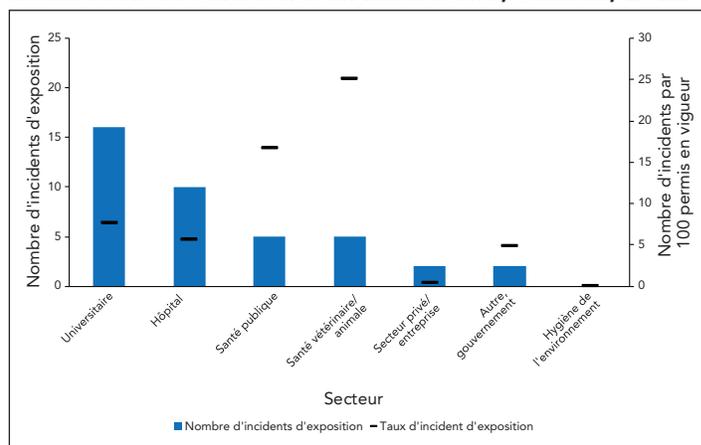
précédentes, le taux d'incidents d'exposition a été le plus élevé en septembre (six incidents par mois).

Incidents d'exposition par activité principale et par secteur

En 2022, l'activité la plus courante au moment de la déclaration d'un incident d'exposition était la microbiologie (n = 20; 50,0 %), suivie de la recherche animale *in vivo* (n = 9; 22,5 %). Les autres activités moins citées sont les soins aux animaux (n = 3; 7,5 %), la culture cellulaire (n = 2; 5 %), l'autopsie/nécropsie (n = 1; 2,5 %), la microscopie (n = 1; 2,5 %), autres (n = 3; 7,5 %) et inconnue (n = 1; 2,5 %). Les définitions des activités se trouvent à l'appendice, tableau A1.

Comme le montre la figure 4, la majorité des incidents d'exposition confirmés déclarés en 2022 sont survenus dans le secteur universitaire (n = 16; 40 %), suivi par le secteur hospitalier (n = 10; 25,0 %). Le secteur présentant le plus grand nombre d'incidents d'exposition pour 100 permis en vigueur est le secteur de la santé vétérinaire/animale (25 incidents d'exposition pour 100 permis en vigueur), suivi par le secteur de la santé publique (17 incidents d'exposition pour 100 permis en vigueur).

Figure 4 : Incidents d'exposition confirmés et permis en vigueur par secteur signalés au système de déclaration des incidents en laboratoire, Canada, 2022



Agents pathogènes humains et toxines impliqués

Le tableau 1 montre la répartition des agents biologiques (bactéries, champignons, parasites, prions, toxines, virus) impliqués dans les incidents d'exposition signalés en 2022, par groupe de risque (GR2, GR3) et selon qu'ils sont ou non classés comme ABCSE. La majorité des 43 APHT impliqués dans les 40 rapports d'exposition confirmés étaient à la fois des pathogènes non-ABCSE (n = 36; 83,7 %) et des pathogènes humains GR2 (n = 27; 62,7 %). Six ABCSE ont été signalés en 2022 (14,0 %). Les bactéries étaient le type d'agent le plus souvent signalé en 2022 (n = 19; 44,2 %), suivi par les champignons (n = 10; 23,3 %) et les virus (n = 7; 16,3 %). Un rapport non-ABCSE impliquait des parasites (2,3 %). Les agents du GR2 les plus fréquemment impliqués dans les incidents d'exposition étaient *Neisseria meningitidis* (n = 5; 11,6 %) et la toxine pertussique (n = 3; 7,0 %). L'agent du GR3 le plus souvent impliqué était *Brucella melitensis* (n = 3; 7,0 %), suivi par SRAS-CoV-2 (n = 2; 4,7 %). *Escherichia coli* et *Coxiella burnetii* sont les agents biologiques impliqués dans les deux ICL soupçonnés.

Types d'occurrence

Comme le montre la figure 5, 62 types d'occurrence ont été cités dans les 40 incidents d'exposition confirmés signalés en 2022. Les incidents liés aux objets tranchants et aux procédures

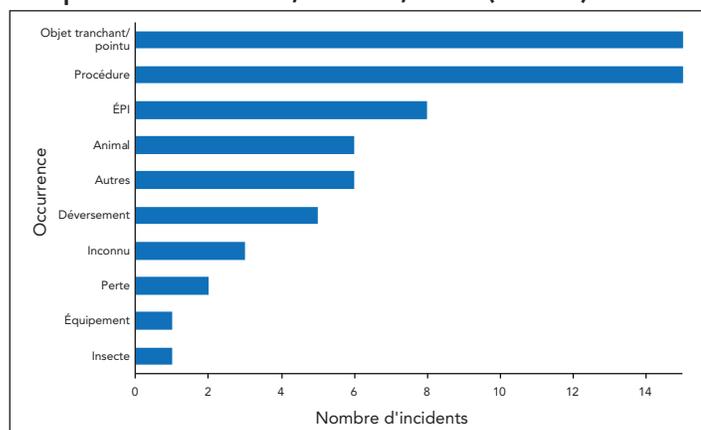


Tableau 1 : Agents pathogènes humains ou toxines concernés dans les incidents d'exposition signalés, par groupe de risque et par niveau de sécurité, Canada, 2022 (N = 43)

Type d'agent biologique par groupe de risque	Non-ABCSE		ABCSE		Inconnu		Total	
	n	% ^a	n	%	n	%	n	%
Agents de GR2	27	63	0	0	0	0	27	63
Bactérie	15	35	0	0	0	0	15	35
Champignon	4	9	0	0	0	0	4	9
Parasite	1	2	0	0	0	0	1	2
Prion	1	2	0	0	0	0	1	2
Toxine	3	7	0	0	0	0	3	7
Virus	3	7	0	0	0	0	3	7
Agents de GR3	9	21	6	14	0	0	15	35
Bactérie	0	0	4	9	0	0	4	9
Champignon	5	12	1	2	0	0	6	14
Parasite	0	0	0	0	0	0	0	0
Prion	1	2	0	0	0	0	1	2
Toxine	0	0	0	0	0	0	0	0
Virus	3	7	1	2	0	0	4	9
Agents inconnus	0	0	0	0	1	2	1	2
Total	36	84	6	14	1	2	43	100

Abréviations : ABCSE, agents biologiques à cote de sécurité élevée; GR, groupe de risque
^a Les pourcentages sont arrondis au nombre entier le plus proche

Figure 5 : Types d'occurrences lors des incidents d'exposition confirmés, Canada, 2022 (N = 62)



Abréviation : ÉPI, équipement de protection individuelle

(n = 15; 24,2 % chacun) ont été le type d'occurrence le plus souvent signalés, suivis par les incidents liés à l'équipement de protection individuelle (ÉPI) (n = 8; 12,9 %) et les incidents liés aux animaux (n = 6; 9,7 %). Les définitions des types d'occurrence sont fournies dans le **tableau A2**.

Causes fondamentales

L'examen des rapports de suivi a permis d'identifier 84 causes fondamentales (**tableau 2**), ce qui donne une moyenne de 2,1 causes fondamentales par rapport d'exposition confirmé. L'interaction humaine est la cause fondamentale la plus souvent identifiée (n = 20; 23,8 %), suivie par les problèmes liés aux procédures opérationnelles normalisées (n = 19; 22,6 %). La formation, la communication et les autres causes profondes sont les causes profondes les moins fréquentes (n = 7; 8,3 % chacune).

Tableau 2 : Causes fondamentales signalées dans les rapports de suivi des incidents d'exposition confirmés, Canada, 2022 (N = 84)

Cause fondamentale	Exemples de point préoccupant	Citations	
		n	%
Interaction humaine	Une violation (prendre un raccourci, ne pas suivre la procédure correcte, dévier de la procédure opérationnelle normalisée)	20	23,8 %
	Une erreur (une faute, un manque de concentration ou un dérapage quelconque)		
Procédure opérationnelle normalisée	Les documents ont été suivis tels qu'ils étaient écrits, mais ils n'étaient pas corrects pour l'activité ou la tâche	19	22,6 %
	Les procédures qui auraient dû être mises en place ne l'ont pas été		
	Les documents n'ont pas été correctement suivis		
Équipement	Le contrôle de la qualité de l'équipement doit être amélioré	14	16,7 %
	Défaillance de l'équipement		
	L'équipement n'était pas adapté aux besoins		
Formation	Formation non mise en place, mais qui aurait dû l'être	7	8,3 %
	Formation inadaptée à la tâche/activité		
	Le personnel n'était pas qualifié ou compétent pour exécuter la tâche		
Communication	La communication n'a pas eu lieu, mais aurait dû	7	8,3 %
	La communication n'était pas claire, était ambiguë, etc.		
Gestion et supervision	La supervision doit être améliorée	10	11,9 %
	Absence de contrôle des normes, politiques et procédures		
	L'évaluation des risques doit être améliorée		
Autres	Ne s'applique pas	7	8,3 %

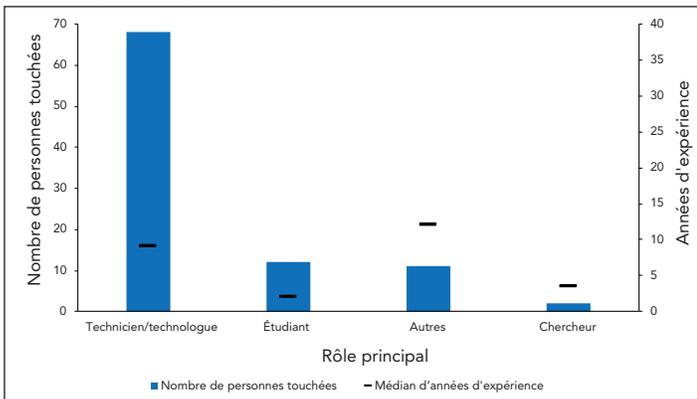


Personnes exposées

Au total, 93 personnes ont été exposées au cours des 40 incidents d'exposition signalés et confirmés au système de surveillance DILC en 2022. La plupart des personnes exposées étaient titulaires d'un baccalauréat (n = 37; 39,8 %), suivi d'un diplôme technique ou d'un diplôme d'une école professionnelle (n = 27; 29,0 %), d'une maîtrise (n = 12; 12,9 %) ou d'un diplôme d'études secondaires (n = 7; 7,5 %). Les personnes ayant le niveau d'éducation le plus élevé, M.D./Ph.D., étaient les moins exposées aux incidents de laboratoire (n = 2; 2,2 %).

Comme le montre la **figure 6**, la plupart des personnes exposées travaillaient en tant que technicien/technologue (n = 68; 73,1 %), étudiant (n = 12; 12,9 %), dans une autre fonction (n = 11; 11,8 %) ou en tant que chercheur (n = 2; 2,2 %). Le nombre médian d'années d'expérience des techniciens/technologues était de neuf, tandis que le nombre médian d'années d'expérience des étudiants était de deux.

Figure 6 : Personnes touchées par des incidents d'exposition signalés, selon leur nombre d'années d'expérience en laboratoire et leur rôle principal^a, Canada, 2022 (N = 93)



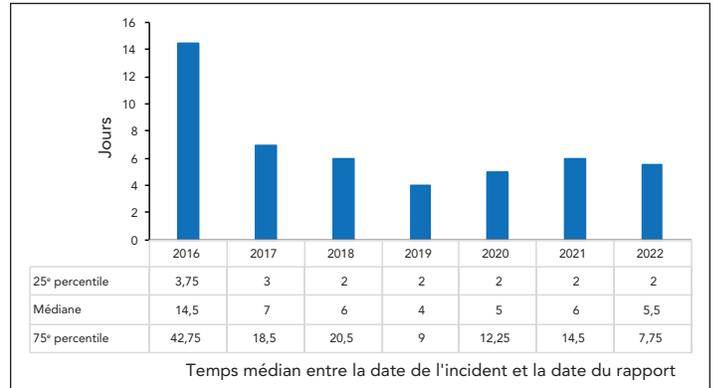
^a Les autres rôles sont ceux qui, selon les déclarants, ne sont pas compris dans les catégories, comme les vétérinaires cliniciens

La plupart des 93 personnes exposées aux APHT l'ont été par inhalation (n = 73; 78,5 %) ou par inoculation/injection au moyen d'un objet tranchant ou pointu (n = 11; 11,8 %) (données non indiquées). Les autres voies d'exposition pour le reste des personnes exposées sont l'absorption par contact avec les muqueuses, l'absorption par contact avec la peau et l'inoculation/injection par morsure/griffure.

Temps écoulé entre l'incident et la date de déclaration

En 2022, 62,5 % (n = 25) de tous les rapports d'exposition confirmés (n = 40) ont été soumis au système de surveillance DILC dans la semaine suivant l'incident. Le nombre médian de jours entre l'incident et la date de déclaration au système de DILC est de 5,5 jours en 2022 (**figure 7**), ce qui est légèrement inférieur au délai médian de six jours enregistrés en 2020 et 2021.

Figure 7 : Délai entre la date de l'incident et la date de soumission du rapport au système de déclaration des incidents en laboratoire au Canada, Canada, 2016 à 2022



Discussion

Quarante incidents confirmés d'exposition en laboratoire ont été signalés au système de surveillance DILC en 2022. Il s'agit d'une légère diminution par rapport aux 44 incidents d'exposition confirmés signalés en 2021. Deux des incidents d'exposition survenus en 2022 ont donné lieu à des ICL suspects. Comme en 2021, la plupart des incidents d'exposition en 2022 se sont produits dans le cadre d'activités de microbiologie et dans les secteurs universitaire et hospitalier. Les expositions étaient le plus souvent dues à des objets tranchants et à un non-respect des procédures. La plupart des agents biologiques impliqués étaient de GR2 et des agents non-ABCSE, tandis que les bactéries étaient le type d'agent le plus souvent signalé.

Le taux d'incidents d'exposition a diminué en 2022 (3,8 incidents pour 100 permis en vigueur) par rapport à l'année précédente (4,3 incidents pour 100 permis en vigueur). Cette diminution du taux pourrait être due à une vigilance accrue dans les laboratoires en ce qui concerne les mesures de biosécurité relatives à la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) et à une meilleure connaissance des pratiques de sécurité en laboratoire.

Augmentation du nombre de personnes touchées

Quatre-vingt-treize personnes ont été exposées aux APHT lors de 40 incidents d'exposition confirmés en 2022, ce qui représente une augmentation de 29 % par rapport à 2021 (n = 72). Comme en 2021, la plupart des personnes concernées occupaient des postes de techniciens/technologues de laboratoire. Les techniciens/technologues peuvent également être les personnes qui sont le plus souvent en contact avec les APHT dans les laboratoires en raison de leurs qualifications ou de leurs années d'expérience. Alors qu'un incident d'exposition implique généralement une à trois personnes, une analyse plus poussée des données de 2022 a montré que la plupart des personnes touchées en 2022 l'ont été dans le cadre d'un incident



de laboratoire précis, qui a affecté 47 personnes par inhalation de *B. melitensis*, l'un des agents pathogènes les plus impliqués dans les infections contractées en laboratoire (11,12).

Diminution des expositions au SRAS-CoV-2

L'année dernière a marqué la deuxième année complète de la pandémie de COVID-19. Contrairement à 2021, où le coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2) était l'agent le plus impliqué dans tous les groupes d'agents pathogènes, en partie à cause de l'intensification des activités de laboratoire axées sur la COVID-19, en 2022, le SRAS-CoV-2 était le quatrième agent le plus impliqué dans tous les groupes d'agents pathogènes. La réduction de la proportion d'expositions signalées impliquant des agents du SRAS-CoV-2 par rapport aux années précédentes de la pandémie pourrait être due à un retour à des opérations plus normales dans les laboratoires, ce qui inclut la manipulation d'autres agents pathogènes que le SRAS-CoV-2 vers la fin de l'année 2022. Si l'on s'attend à ce que de nouvelles variantes apparaissent à l'avenir, il est raisonnable que le virus continue à figurer parmi les agents les plus fréquemment signalés (13,14). Il est important de noter que, selon la LAPHT, les incidents d'exposition au SRAS-CoV-2 déclarés n'incluaient pas les incidents d'exposition liés aux activités de diagnostic.

Variation saisonnière des incidents d'exposition

Le nombre médian d'incidents d'exposition signalés par mois entre 2016 et 2021 était le plus faible en juin et en août (2,5 incidents par mois) et le plus élevé en septembre (6,5 incidents par mois). La fréquence mensuelle des incidents d'exposition en laboratoire signalés en 2022 a suivi une tendance similaire à celle des six années précédentes, à quelques exceptions près. Le nombre d'incidents d'exposition signalés est resté le plus élevé en septembre 2022 ($n = 6$); en revanche, le nombre d'incidents d'exposition a été le plus faible en avril, juillet, août et novembre ($n = 2$ chacun). Si le pic de septembre 2022 était attendu et peut s'expliquer par le retour des étudiants et des travailleurs dans les laboratoires après les vacances d'été, l'écart par rapport à la tendance normale observée pour le faible nombre d'incidents d'exposition est notable. En avril et novembre 2022, le nombre d'incidents signalés a été nettement inférieur à la moyenne des six années précédentes. La baisse du nombre d'incidents en avril 2022 peut s'expliquer par la réduction du personnel de laboratoire en raison de la maladie causée par le variant Omicron du virus SRAS-CoV-2. Il est possible que les travailleurs de laboratoire aient pris plus de vacances en novembre à la suite de l'assouplissement des restrictions de voyage en octobre 2022.

L'interaction humaine reste la principale cause fondamentale d'incidents

L'interaction humaine, qui comprend les violations et les erreurs, est restée la principale cause fondamentale citée

en 2022 et a représenté près de 23,8 % du nombre total de causes fondamentales citées. Le stress et la fatigue subis par les travailleurs dans le contexte de la pandémie de COVID-19 pourraient être un facteur contribuant aux incidents attribués à l'interaction humaine dans les laboratoires (15,16); toutefois, la proportion de citations relatives à l'interaction humaine a diminué de 4 % par rapport à 2021. Cette diminution pourrait être due à l'amélioration des pratiques de laboratoire suite à l'adoption de nouvelles mesures contre la COVID-19 et à une vigilance accrue en matière de biosécurité dans les laboratoires. Les problèmes liés aux procédures opérationnelles normalisées, à l'équipement, à la gestion et à la surveillance ont également été fréquemment cités comme causes profondes des incidents de laboratoire.

Forces et faiblesses

Le point fort du programme DILC est qu'il permet de recueillir des données sur les incidents d'exposition auprès des laboratoires autorisés dans tout le Canada, grâce à un système de déclaration obligatoire normalisé. Le portail de biosûreté de l'Agence de la santé publique du Canada offre une méthode facile à utiliser pour signaler les incidents d'exposition en laboratoire et constitue une source de données fiable pour analyser les tendances des incidents d'exposition au fil du temps.

La possibilité d'une sous-déclaration des incidents d'exposition en laboratoire reste une limite à prendre en considération, car le taux de sous-déclaration est encore inconnu et peut affecter les résultats. Afin d'encourager la notification des incidents de laboratoire, le Centre de la biosécurité propose une autre méthode de déclaration des incidents par courriel. Le peu d'informations centralisées sur les incidents de laboratoire à l'étranger rend difficile la comparaison des tendances au Canada avec celles d'autres pays. Au Canada, la pandémie de COVID-19 a eu un impact sur les activités normales des laboratoires et a potentiellement affecté la tendance générale des incidents d'exposition en laboratoire dans l'ensemble du pays. Les données collectées au cours des prochaines années permettront de mieux comprendre les tendances et de préciser l'impact de la COVID-19 sur les incidents en laboratoire au Canada.

Aucune information sur le nombre d'employés de laboratoire ni sur leurs fonctions respectives n'a été recueillie au cours du processus de déclaration. Le nombre de permis en vigueur a donc été utilisé comme indicateur de la taille de l'effectif. Toutefois, cela a limité l'analyse des données et la compréhension des taux d'incidents d'exposition. L'emplacement des laboratoires impliqués dans les rapports d'exposition n'a pas non plus été recueilli. Par conséquent, les informations fournies dans ce rapport ne doivent être utilisées qu'au niveau national. Enfin, il convient de noter que de légères diminutions ou augmentations du nombre d'incidents d'exposition peuvent être dues à la variabilité naturelle d'une année à l'autre.



Conclusion

Dans l'ensemble, les résultats observés en 2022 sont similaires à de nombreux égards à ceux de 2021, à quelques exceptions près. Le taux d'incidents d'exposition était plus faible en 2022 qu'en 2021. Toutefois, il n'est pas certain qu'il s'agisse d'une véritable diminution, car l'effet complet de la pandémie de COVID-19 sur les activités des laboratoires ne peut être évalué qu'après quelques années. Les incidents liés aux objets tranchants et les problèmes liés aux procédures opérationnelles normalisées restent les types d'incidents les plus courants, tandis que l'interaction humaine reste la cause fondamentale la plus citée des incidents d'exposition.

Déclaration des auteurs

C. A. — Surveillance des incidents, méthodologie, analyse des données, rédaction de la version originale, révision de la rédaction et édition

A. G. — Analyse des données, rédaction de la version originale, révision de la rédaction et édition

A. D. — Conceptualisation, rédaction de la version originale, révision de la rédaction et édition, supervision

C. E. — Rédaction de la version originale

N. B. — Méthodologie, révision de la rédaction et édition

A. K. — Rédaction de la version originale, révision de la rédaction et édition

S. B. A. — Révision de la rédaction et édition

Intérêts concurrents

Il n'y a pas d'intérêts concurrents à déclarer.

Remerciements

Nous tenons à remercier les parties réglementées pour leur contribution à la déclaration des incidents. Nous tenons également à remercier tout particulièrement le personnel du Centre de la biosécurité pour sa contribution, son soutien et son expertise.

Financement

Ce travail a été soutenu par l'Agence de la santé publique du Canada, dans le cadre de son mandat principal.

Références

1. Agence de la santé publique du Canada. Loi sur les agents pathogènes humains et les toxines (LAPHT). Ottawa, ON : ASPC; 2023. [Consulté le 28 fév. 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/biosurete-laboratoire/loi-agents-pathogenes-toxines.html>
2. Agence de la santé publique du Canada. Norme canadienne sur la biosécurité, troisième édition. Ottawa, ON : ASPC; 2023. [Consulté le 4 avril 2021]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/normes-lignes-directrices-canadiennes-biosurete/troisieme-edition.html>
3. Agence de la santé publique du Canada. Programme de délivrance de permis. Ottawa, ON : 2023. [Consulté le 28 fév. 2023]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/biosurete-laboratoire/programme-delivrance-permis.html>
4. Centers for Disease Control and Prevention. Federal Select Agent Program. Atlanta, GA: CDC; 2022. [Consulté le 8 déc. 2022]. <https://www.selectagents.gov/overview/index.htm#>
5. Centers for Disease Control and Prevention. Federal Select Agent Program. Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta, GA: CDC; 2002. [Consulté le 8 déc. 2022]. <https://www.cdc.gov/orr/dsat/about-fsap.htm>
6. Australian Government. Department of Health and Ageing. Security Sensitive Biological Agent (SSBA) Standards. Canberra (AU): Australian Government; 2017. [Consulté le 8 déc. 2022]. <https://www.health.gov.au/sites/default/files/documents/2022/06/ssba-standards.pdf>
7. International Experts Group of Biosafety and Biosecurity Regulators. Summary of IEGBBR Country-Specific Analyses regulated to Biosafety Oversight. The International Experts Group of Biosafety and Biosecurity Regulators [Mobile Application] 2022. <https://iegbbr.org/mobileapp.html>
8. Pomerleau-Normandin D, Heisz M, Tanguay F. Surveillance des expositions en laboratoire aux agents pathogènes humains et aux toxines au Canada en 2017. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2018;44(11):337–44. DOI
9. Agence de la santé publique du Canada. Notification et déclaration en vertu de la LAPHT et du RAPHT. Ottawa, ON : ASPC; 2023. [Consulté le 7 déc. 2022]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/normes-lignes-directrices-canadiennes-biosurete/directrices/notification-declaration-loi-reglement-agents-pathogenes-humains-toxines-aperçu.html>
10. Lien A, Abalos C, Atchessi N, Edjoc R, Heisz M. Surveillance des expositions en laboratoire aux agents pathogènes humains et aux toxines, Canada 2019. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2020;46(9):329–36. DOI
11. Robichaud S, Libmn M, Behr M, Rubun E. Prevention of laboratory-acquired brucellosis. Clin Infect Dis 2004;38(12):e119–22. DOI PubMed



12. Pappas G. The Lanzhou Brucella leak: the largest laboratory accident in the history of infectious diseases. *Clin Infect Dis* 2022;75(10):1845–7. [DOI PubMed](#)
13. del Rio C, Malani PN. COVID-19 in 2022—The Beginning of the End or the End of the Beginning? *JAMA* 2022;327(24):2389–90. [DOI PubMed](#)
14. Agence de la santé publique du Canada. Le point sur la COVID-19 au Canada : Épidémiologie et état de préparation. Ottawa, ON : ASPC; 2023. [Consulté le 4 avril 2023]. <https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/documents/services/diseases-maladies/coronavirus-disease-covid-19/epidemiological-economic-research-data/update-covid-19-canada-epidemiology-modelling-20220401-fr.pdf>
15. Del-Aguila-Arcental S, Alvarez-Risco A. Human error or burnout as explanation for mistakes in pharmaceutical laboratories. *Accred Qual Assur* 2013;18:447–8. [DOI](#)
16. Voltmer E, Koslich-Strumann S, Walther A, Kasem M, Obst K, Kotter T. The impact of COVID-19 pandemic on stress, mental health and coping behavior in German University students – a longitudinal study before and after the onset of the pandemic. *BMC Public Health* 2021;21(1):1385. [DOI PubMed](#)

Appendice

Tableau A1 : Définitions de l'activité principale

Activité principale	Description
Soins aux animaux	Activités consistant à s'occuper des soins quotidiens des animaux et à leur prodiguer des traitements
Autopsie ou nécropsie	Examens chirurgicaux post-mortem visant à déterminer la cause du décès ou à évaluer une maladie ou une blessure à des fins de recherche ou d'enseignement
Culture cellulaire	Le processus de croissance des cellules dans des conditions contrôlées. Il peut également s'agir du prélèvement de cellules d'un animal ou d'une plante
Éducation ou formation	Éducation ou formation des étudiants ou du personnel aux techniques et procédures de laboratoire
Recherche animale <i>in vivo</i>	Expérimentation avec des animaux vivants non humains
Maintenance	L'entretien, la réparation ou le nettoyage courant et général des équipements et des installations
Microbiologie	Activités impliquant la manipulation, l'isolement ou l'analyse de micro-organismes à l'état viable ou infectieux
Enquêtes moléculaires	Activités impliquant la manipulation de matériel génétique provenant de micro-organismes ou d'autre matériel infectieux en vue d'une analyse ultérieure
Sérologie	Examen diagnostique ou étude scientifique des réactions immunologiques et des propriétés du sérum sanguin
Hématologie	Étude scientifique de la physiologie du sang

Tableau A2 : Définitions du type d'occurrence

Type d'occurrence	Description
Déversement	Toute libération involontaire d'un agent hors de son contenant
Perte de confinement	Comprend le mauvais fonctionnement ou le mauvais usage des dispositifs ou de l'équipements de confinement et d'autres types de défaillances qui entraînent le déversement de l'agent à l'extérieur de l'enceinte de confinement ou sa libération
Lié à un objet pointu et tranchant	Piqûre d'aiguille, coupure avec un scalpel, une lame ou autre blessure par objet tranchant (i.e. verre cassé)
Lié à un animal	Comprend les morsures ou griffures d'animaux, ainsi que d'autres incidents d'exposition résultant du comportement d'un animal (i.e. un mouvement d'animal entraînant une piqûre d'aiguille)
Lié à un insecte	Comprend les piqûres d'insectes
Liées à l'ÉPI	Comprend soit un ÉPI inadéquat pour l'activité, soit une défaillance de l'ÉPI d'une certaine façon
Lié à l'équipement	Inclut la défaillance de l'équipement, le mauvais équipement pour l'activité ou le mauvais usage de l'équipement
Lié à la procédure	Comprend les cas où les procédures écrites n'ont pas été suivies, étaient inadéquates ou absentes, ou étaient incorrectes pour l'activité

Abréviation : ÉPI, équipement de protection individuelle

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](https://creativecommons.org/licenses/by/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