



Éclosion d'*Escherichia coli* O103 associée à du céleri haché chez des personnes hospitalisées à Victoria, Colombie-Britannique, en 2021

Courtney Smith^{1*}, Allison Griffiths², Sandra Allison², Dee Hoyano², Linda Hoang³

Résumé

Contexte : En avril 2021, une éclosion d'*Escherichia coli* (*E. coli*) O103 producteurs de Shiga-toxines (STEC) a été décelée chez des patients de deux hôpitaux de Victoria, en Colombie-Britannique. L'objectif de cette étude est de décrire l'enquête sur cette éclosion et de déterminer les problèmes de salubrité des aliments pour les produits à haut risque préparés pour les populations vulnérables.

Méthodes : Des cas confirmés d'*E. coli* O103 ont été signalés à l'unité des maladies transmissibles d'Island Health. Le laboratoire provincial de santé publique a procédé au séquençage du génome entier des isolats des cas confirmés, conformément à la pratique courante pour les STEC en Colombie-Britannique. Les renseignements sur l'exposition ont été obtenus par l'entremise d'entretiens avec des cas et de l'examen des menus des hôpitaux. Les autorités sanitaires fédérales et locales ont procédé à une inspection de l'usine de transformation de la source suspecte.

Résultats : Six cas confirmés d'*E. coli* O103 ont été décelés, tous liés par le séquençage du génome entier. La majorité des cas étaient des femmes (67 %) et l'âge médian était de 61 ans (interval de 24 à 87 ans). Tous les cas confirmés étaient des patients hospitalisés ou en consultation externe dans deux hôpitaux et ont été exposés à du céleri haché cru dans des sandwichs préparés fournis par les services alimentaires de l'hôpital. Un transformateur local fournissait le céleri haché exclusivement aux deux hôpitaux. L'analyse du produit chez le transformateur était peu fréquente, et le rinçage au chlore avait lieu avant le hachage. Nous croyons que la propagation de la contamination résiduelle par *E. coli* lors du processus de hachage, en plus des abus de température dans les hôpitaux, ont contribué à cette éclosion.

Conclusion : Les légumes crus, comme le céleri, sont une source potentielle de STEC et présentent un risque pour les populations vulnérables. Les recommandations issues de cette éclosion comprennent des tests plus fréquents chez le transformateur, une révision du processus de chloration et de hachage et une révision des pratiques des services alimentaires de l'hôpital pour atténuer les abus de température.

Citation proposée : Smith CR, Griffiths A, Allison S, Hoyano D, Hoang L. Éclosion d'*Escherichia coli* O103 associée à du céleri haché chez des personnes hospitalisées à Victoria, Colombie-Britannique, en 2021. Relevé des maladies transmissibles au Canada 2022;48(1):51–6. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v48i01a07f>

Mots-clés : infection à *E. coli*, origine alimentaire, éclosion, céleri

Introduction

Les maladies d'origine alimentaires causées par *Escherichia coli* (*E. coli*) surviennent souvent lors de la consommation d'aliments contaminés, comme des produits frais, de la viande et des produits fromagers, et peuvent entraîner des symptômes comme la diarrhée, la colite hémorragique et le syndrome hémolytique et urémique (1,2). Les *E. coli* pathogènes producteurs de

Shiga-toxines (STEC) figurent parmi les 10 causes les plus courantes de maladies d'origine alimentaire au Canada (3). Bien que *E. coli* O157 reste le STEC le plus courant, les taux d'incidence des infections par des STEC non O157, notamment *E. coli* O103, ont augmenté au fil du temps. Le principal facteur contribuant à cette augmentation est le progrès des tests diagnostiques (4).

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



Affiliations

¹ Agence de la santé publique du Canada, Victoria, BC

² Island Health, Victoria, BC

³ Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique, Vancouver, BC

*Correspondance :

courtney.r.smith@phac-aspc.gc.ca



Des éclosions d'*E. coli* O103 ont déjà été liées à des germes de trèfle, de la viande de bison, du bœuf haché, des saucissons de mouton, du lait de vache cru et des saucisses fermentées (5–8). Bien que le céleri ait été signalé comme véhicule de *Listeria monocytogenes*, de norovirus et d'*E. coli* O157:H7 (9–11), aucune éclosion d'*E. coli* non O157 associée au céleri n'a été signalée dans la littérature à ce jour.

En avril 2021, une éclosion d'*E. coli* O103 producteurs de Shiga-toxines s'est manifesté chez des patients hospitalisés et des patients externes dans deux hôpitaux de Victoria, en Colombie-Britannique, après qu'une augmentation inhabituelle de l'activité d'*E. coli* ait déclenché une enquête des responsables locaux de la santé publique. L'objectif de cet article est de décrire la première éclosion d'*E. coli* non O157 associée au céleri au Canada et d'établir les questions de salubrité alimentaire pour les produits à haut risque préparés pour des populations vulnérables, afin de réduire la probabilité de telles éclosions à l'avenir.

Méthodes

Tous les cas de STEC doivent être signalés à la santé publique en Colombie-Britannique. Les laboratoires hospitaliers et communautaires locaux de Victoria procèdent au dépistage des gènes Stx dans les échantillons entériques (12). En cas de résultat positif, le laboratoire régional local de Victoria teste les échantillons pour isoler les STEC en culture, et ces isolats sont transmis au laboratoire de santé publique du Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique pour sérotypage et séquençage du génome entier. Tous les STEC reçus ou récupérés par le laboratoire de santé publique sont systématiquement sérotypés à l'aide d'une réaction en chaîne par polymérase multiplex ciblant les sérotypes les plus courants en Colombie-Britannique : O26; O45; O111; O103; O121; et O145. Tous les isolats de STEC sont systématiquement soumis à un typage de séquence multilocus du génome entier (wgMLST). Le schéma wgMLST pour *E. coli* a comparé 17 380 loci dans le génome d'*E. coli* selon les procédures normalisées utilisées par PulseNet Canada. Conformément à PulseNet Canada, les isolats d'*E. coli* ont été considérés comme génétiquement apparentés s'ils présentent moins de 10 différences d'allèles.

Une augmentation inhabituelle des cas d'*E. coli* O103 a été détectée en avril 2021 dans la région de Victoria, ce qui a déclenché une enquête pour trouver la source de la maladie. L'enquête sur l'éclosion a eu lieu entre le 16 avril 2021 et le 10 mai 2021. Un cas confirmé a été défini comme étant un résident ou un visiteur de la région Island Health avec une confirmation en laboratoire d'*E. coli* O103 et une date d'apparition des symptômes ou de collecte le 15 mars 2021 ou après. Les cas ont été interrogés par un seul enquêteur à l'aide du questionnaire de routine de la Colombie-Britannique sur

E. coli. Les entretiens ont permis de recueillir des renseignements sur les voyages, l'exposition aux animaux et certains aliments à haut risque associés aux précédentes éclosions d'*E. coli*, notamment le bœuf, les légumes verts à feuilles et les produits laitiers non pasteurisés. Les renseignements sur l'exposition ont été recueillis pour la période de 10 jours précédent la date de l'épisode (la première date d'apparition des symptômes ou la date de prélèvement de l'échantillon), reflétant la période d'incubation d'*E. coli*. Pour les personnes admises à l'hôpital pendant leur période d'incubation, les menus hospitaliers ont également été examinés pour la période de 10 jours précédent la date de leur épisode.

Les enquêteurs locaux ont inspecté la cuisine de l'hôpital A, où la majorité des cas étaient des patients hospitalisés ou des patients externes. Les inspecteurs ont examiné les températures et les registres des réfrigérateurs, les températures des lave-vaisselle, les processus de désinfection, la datation des produits et les pratiques de manipulation des aliments afin de détecter toute déficience ou tout risque de contamination croisée. Les inspecteurs se sont également renseignés sur des personnes malades qui manipulaient des aliments. Les dossiers ont été examinés pour déterminer les fournisseurs de divers produits.

Des enquêteurs locaux et fédéraux ont inspecté l'usine de transformation de la source suspecte de l'éclosion : le transformateur A. Les inspecteurs ont recueilli les registres d'approvisionnement et examiné les processus afin de déterminer les sources potentielles de contamination et les lacunes éventuelles en matière de sécurité alimentaire.

L'éclosion a été déclarée terminée lorsque la période d'incubation maximale (10 jours) plus le délai de déclaration du 90^e percentile se sont écoulés depuis la date de l'épisode le plus récent d'un cas confirmé.

Résultats

Six cas confirmés ont été identifiés au cours de l'enquête. Les dates des épisodes se sont échelonnées du 20 mars au 9 avril 2021 (**figure 1**). La majorité des cas étaient des femmes (n = 4/6; 67 %) et l'âge médian était de 61 ans (intervalle de 24 à 87 ans). Un décès a été signalé (n = 1/6; 17 %), bien que l'infection à *E. coli* n'ait pas été la cause du décès. Tous les cas avaient été admis dans deux hôpitaux de la région de Victoria, ou s'y étaient rendus, pendant leur période d'exposition. Sur les six cas confirmés, quatre ont été admis à l'hôpital A, un a été admis à l'hôpital B, et un cas n'a pas été admis à l'hôpital, mais a visité les urgences de l'hôpital A pendant la période d'exposition (**figure 2**). Pour les cas dont les dates d'apparition étaient disponibles, le délai médian de déclaration était de 19 jours (intervalle de 18 à 23 jours).



Figure 1 : Cas confirmés d'infection à *Escherichia coli* O103 par date d'épisode (date d'apparition des symptômes ou date de prélèvement de l'échantillon, selon la première éventualité), mars-avril 2021

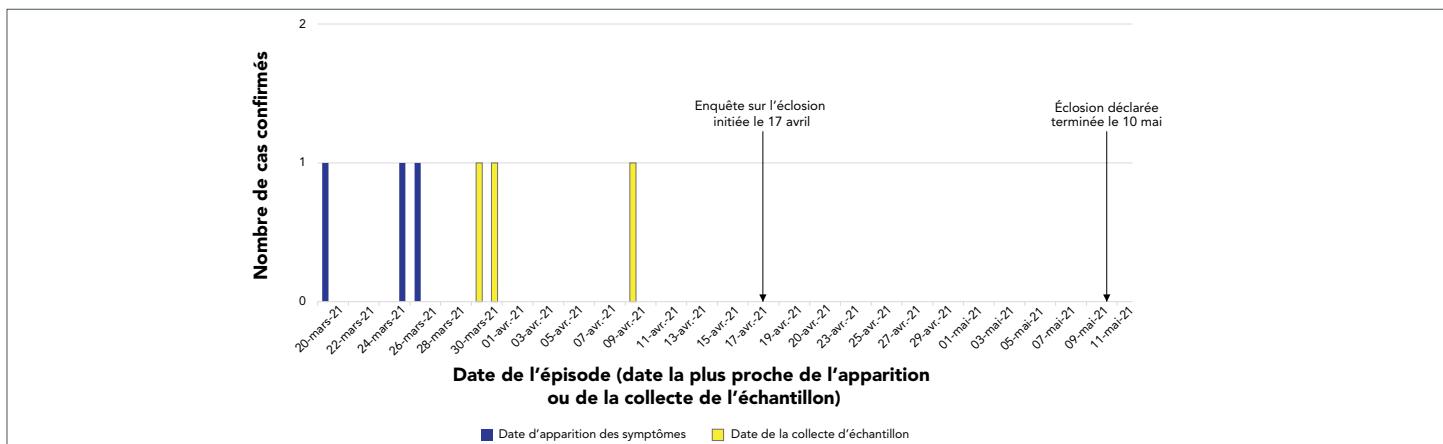
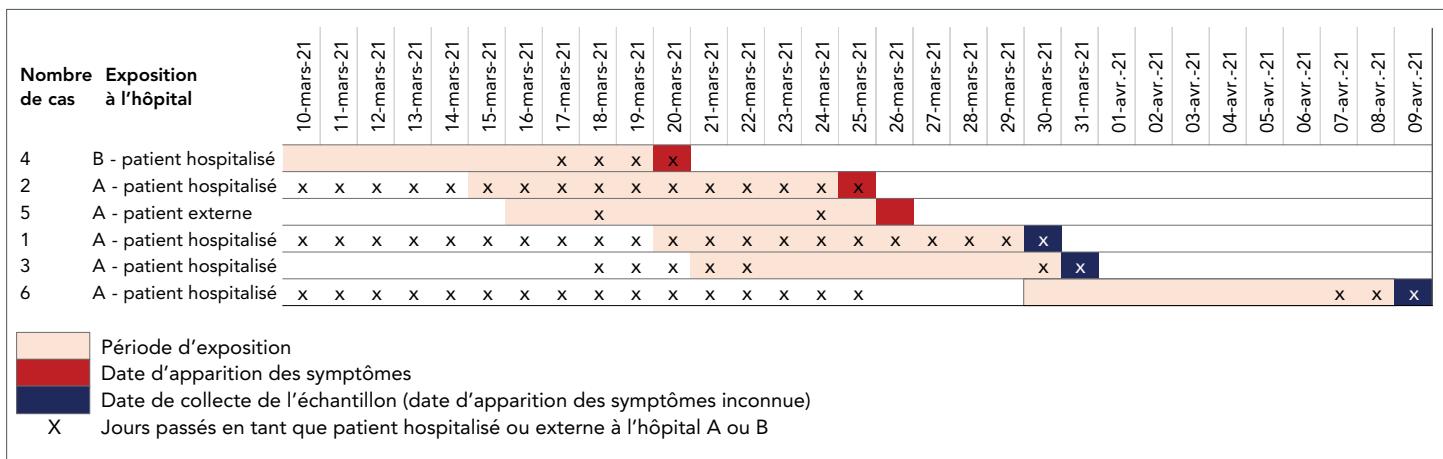


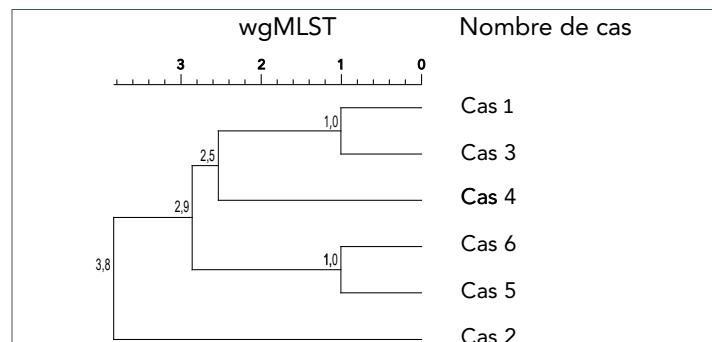
Figure 2 : Diagramme de Gantt des cas confirmés indiquant la période d'exposition, la date de l'épisode (la plus proche de l'apparition des symptômes ou de la date de prélèvement de l'échantillon) et les dates d'hospitalisation



Tous les cas confirmés de l'hôpital A et de l'hôpital B ont été considérés comme hautement apparentés les uns aux autres par le wgMLST, avec des différences de zéro à quatre allèles (**figure 3**), et distincts des cas historiques d'*E. coli* O103. Aucun cas connexe n'a été établi au cours de la même période que cette éclosion au niveau national ou aux États-Unis.

Trois cas ont été interrogés, tandis que les trois autres n'ont pas pu l'être, car ils étaient soit décédés ($n = 1$), soit médicalement affaiblis ($n = 2$). D'après les données des entretiens, les seules expositions rapportées par au moins deux des trois cas confirmés étaient le bœuf haché ($n = 2/3$), le fromage ($n = 3/3$), la charcuterie ($n = 2/3$), la laitue ($n = 2/3$) et les sandwichs au thon ($n = 3/3$). Aucun point commun entre les restaurants et les épiceries n'a été établi. Le cas qui s'est rendu aux urgences de l'hôpital A a déclaré n'avoir mangé qu'un sandwich au thon pendant sa visite, qui lui avait été donné par un travailleur de la santé. Le sandwich au thon a été préparé par les services alimentaires de l'hôpital A et provenait de la même source que les aliments destinés aux patients hospitalisés.

Figure 3 : Arbre phylogénique des cas de foyers d'*Escherichia coli* O103^a



Abréviation : wgMLST, typage de séquence multi-locus du génome entier

^a Les comparaisons ont été générées à l'aide de Bionumerics v 7.6.2. Les différences d'allèles wgMLST indiquées aux nœuds ont été calculées en utilisant la méthode des moyennes par paire non pondérée avec moyenne arithmétique (UPGMA) et ne sont donc pas des nombres entiers. Pour déterminer la valeur du nombre entier le plus proche, arrondissez au chiffre supérieur si le chiffre qui suit la décimale est égal ou supérieur à cinq; arrondissez au chiffre inférieur si le chiffre qui suit la décimale est inférieur à cinq



Les menus des hôpitaux ont été examinés pour les cinq cas qui ont été admis à l'hôpital. Les cinq cas ont été exposés à des sandwichs préparés pendant leur séjour à l'hôpital, notamment des sandwichs au thon ($n = 4/5$), aux œufs ($n = 2/5$), à la salade de poulet ($n = 4/5$), à la dinde ($n = 1/5$) et au rosbif ($n = 4/5$). Le seul ingrédient commun à tous les sandwichs était le céleri haché, et le céleri haché dans les sandwichs était la seule exposition rapportée par $n = 6/6$ cas. L'inspection de la cuisine de l'hôpital A, où la majorité des cas ont été exposés au céleri haché en tant que patients hospitalisés ou externes, n'a révélé aucun problème de sécurité alimentaire ou de contamination croisée. Aucune maladie n'a été signalée parmi le personnel chargé de la manipulation des aliments. L'inspection a révélé des problèmes d'abus de température, les sandwichs étant souvent laissés hors du réfrigérateur pendant de longues périodes sur des plateaux ou dans les chambres des patients avant d'être consommés.

L'enquête de traçabilité a révélé que le céleri haché utilisé dans les sandwichs de l'hôpital A et de l'hôpital B a été acheté dans le même lot auprès du même fournisseur local, le transformateur A, et provenait de la région de Guadalupe en Californie. L'enquête de traçabilité a révélé que ce produit de céleri haché a été fourni exclusivement à l'hôpital A et à l'hôpital B, et à aucun autre établissement, distributeur ou magasin. Du céleri haché provenant du même lot de produit a été fourni à un vaste réseau de distribution, à l'exclusion de l'hôpital A et de l'hôpital B. L'inspection du transformateur A a révélé deux problèmes. Premièrement, les tests sur les agents pathogènes étaient peu fréquents, le dernier test sur *E. coli* ayant eu lieu en janvier 2020, soit plus d'un an avant l'éclosion actuelle. Deuxièmement, si l'étape de la chloration répond aux normes requises, elle a lieu avant le hachage.

La source présumée de cette éclosion était le céleri haché du transformateur A. La cause fondamentale serait *E. coli* qui a persisté après la chloration et qui s'est ensuite mélangé au produit pendant le processus de hachage. Les abus de température à l'hôpital A et à l'hôpital B peuvent avoir contribué davantage à la propagation d'*E. coli* dans ce produit. L'éclosion a été déclarée terminée le 10 mai 2021.

Comme il n'y avait plus de produit à la fin de l'enquête, aucune mesure n'a été prise. Les autorités locales et fédérales chargées de la salubrité alimentaire ont procédé à une deuxième inspection conjointe du transformateur A afin de recommander des tests plus fréquents pour la détection d'*E. coli* et de procéder à un examen du processus de chloration. Un suivi a également été effectué à l'hôpital A et à l'hôpital B pour proposer des méthodes permettant de réduire la probabilité d'abus de température en utilisant des horodateurs pour enregistrer le moment où les sandwichs sont retirés du réfrigérateur.

Discussion

Une enquête sur l'apparition de six cas d'*E. coli* O103 a été menée en avril 2021. L'éclosion a été associée à la consommation de céleri haché transformé localement et provenant de Californie. Bien que ce ne soit pas la première éclosion d'*E. coli* signalée dans le céleri (11), c'est la première à être causée par *E. coli* O103 et la première à toucher exclusivement une population vulnérable et hospitalisée. Cette enquête a donné lieu à plusieurs recommandations visant à améliorer la sécurité alimentaire de ce produit dans la région Island Health.

Les résultats des enquêtes épidémiologiques et de salubrité alimentaire indiquent que le céleri haché est à l'origine de cette éclosion. Les six cas confirmés ont été exposés à la source suspecte, et aucun autre produit n'a été signalé dans les six cas confirmés, malgré des menus détaillés pour tous les patients hospitalisés. Le cas aberrant, celui d'un patient externe qui a mangé un sandwich au thon et au céleri uniquement lors de sa visite aux urgences de l'hôpital A, a renforcé la thèse du céleri comme source suspecte. Cette enquête a également révélé des preuves solides de traçabilité en aval – le céleri haché servi à l'hôpital A et à l'hôpital B a été fourni par le même fournisseur; l'enquête a également révélé des preuves solides de traçabilité en amont – le fournisseur a fourni le produit de céleri haché uniquement aux deux hôpitaux, et nulle part ailleurs. Comme le produit contaminé n'était plus disponible au moment de l'enquête, et en raison des procédures de nettoyage du transformateur A, aucun échantillon de produit ou d'environnement n'était disponible pour les tests. Malgré l'absence de preuves de laboratoire, les auteurs estiment que les solides preuves épidémiologiques, de traçabilité et de traçabilité directe sont suffisantes pour impliquer le céleri haché dans cette éclosion.

L'éclosion met en évidence le risque lié aux légumes crus fournis aux populations vulnérables et attire particulièrement l'attention sur le risque de hachage lors de la transformation. Alors que des travaux antérieurs ont documenté les dangers potentiels pour la sécurité alimentaire des produits frais coupés (13), cette éclosion sert à documenter les risques potentiels posés par le hachage, qui donne l'occasion à de petites quantités de bactéries restant à la surface d'un produit, même après la chloration, de se répandre dans tout un lot. L'attribution de l'étape du hachage comme problématique dans ce scénario d'éclosion est d'autant plus soutenue que l'enquête de traçage a révélé que du céleri haché plus grossièrement provenant du même lot a été fourni à un large réseau de distribution, à l'exclusion de l'hôpital A et de l'hôpital B, sans qu'aucun cas de la souche d'*E. coli* O103 de l'éclosion ne soit associé à ce produit.

Malgré l'approvisionnement en nourriture d'une population d'environ 800 patients hospitalisés chaque jour, la détection de seulement six cas dans l'hôpital A et l'hôpital B pourrait



s'expliquer par un faible niveau de contamination, qui n'a pu causer des maladies que chez les personnes dont les sandwichs ont été soumis à une température excessive. Les abus de température sont un vecteur connu de propagation des agents pathogènes (14–16), et ont été signalés par les hôpitaux lors du suivi de l'enquête. On suppose que toute contamination présente après l'étape de hachage chez le transformateur A a été propagée par ces rapports d'abus de température, ce qui a entraîné les maladies signalées. Les deux hôpitaux concernés ont recommandé d'utiliser un horodateur pour tous les sandwichs pour indiquer le moment où le produit a été sorti du réfrigérateur, afin de réduire le risque d'abus de température.

Il y a plusieurs limites à prendre en compte dans l'interprétation de ces données sur les éclosions. Premièrement, les données relatives à l'exposition au céleri n'étaient pas disponibles pour les témoins de la population saine afin de les comparer directement aux cas d'éclosion. Cependant, étant donné que 100 % des cas confirmés ont été exposés à la source suspecte, et que c'était la seule exposition commune aux six cas, les auteurs sont confiants dans les preuves épidémiologiques pour ce produit. Deuxièmement, le délai de déclaration de cette éclosion a été long, ce qui a retardé l'identification de l'éclosion et l'enquête. Les délais de déclaration sont influencés par une multitude de facteurs, mais les comorbidités parmi les cas hospitalisés et ambulatoires de cette éclosion peuvent avoir retardé l'examen d'un diagnostic de maladie entérique, et donc, la demande d'un échantillon de selles à tester. Troisièmement, il manquait les dates d'apparition de plusieurs cas, car ils n'ont pas pu être interrogés. Pour ces personnes, la date d'apparition des symptômes est probablement antérieure à la date de prélèvement de l'échantillon, ce qui a également un impact sur leur période d'exposition. Cela a été tenu en compte lors de l'interprétation des données d'exposition et de l'analyse des menus hospitaliers. Quatrièmement, il n'y avait pas d'échantillons d'aliments disponibles pour tester la présence d'*E. coli* O103; par conséquent, il n'y avait pas de données de laboratoire pour confirmer définitivement la source de cette éclosion. Cependant, malgré l'absence de confirmation en laboratoire, les auteurs estiment que les preuves épidémiologiques, les données de traçabilité et les données de traçabilité directe ont permis de confirmer la source suspecte. Enfin, il n'a pas été possible de déterminer où et comment *E. coli* a été introduit, car un suivi plus poussé chez le producteur aux États-Unis n'était pas du ressort de l'enquête sur cette éclosion.

Conclusion

Les légumes crus, comme le céleri, sont une source connue de contamination par *E. coli* et présentent un risque pour les populations vulnérables. Le hachage pendant la transformation des légumes crus et l'abus de température avant la consommation peuvent constituer des facteurs de risque supplémentaires. Cette éclosion a donné lieu à plusieurs recommandations visant à réduire le risque lié au céleri haché servi dans les hôpitaux, notamment des tests plus fréquents chez

le transformateur, une révision du processus de chloration et de hachage et une révision des pratiques des services alimentaires hospitaliers pour atténuer les abus de température.

Déclaration des auteurs

C. S. — Analyse et interprétation des données et rédaction de l'article
A. G. — Analyse et interprétation des données et rédaction de l'article
S. A. — Conceptualisation du travail, interprétation des données et révision de l'article
D. H. — Conceptualisation du travail, interprétation des données et révision de l'article
L. H. — Analyse et interprétation des données et révision de l'article

Intérêts concurrents

Aucun.

Remerciements

Aucun.

Financement

Ce travail a été soutenu par Island Health.

Références

1. Yang SC, Lin CH, Aljuffali IA, Fang JY. Current pathogenic *Escherichia coli* foodborne outbreak cases and therapy development. *Arch Microbiol* 2017;199(6):811–25. [DOI](#) [PubMed](#)
2. Croxen MA, Law RJ, Scholz R, Keeney KM, Włodarska M, Finlay BB. Recent advances in understanding enteric pathogenic *Escherichia coli*. *Clin Microbiol Rev* 2013;26(4):822–80. [DOI](#) [PubMed](#)
3. Thomas MK, Murray R, Flockhart L, Pintar K, Pollari F, Fazil A, Nesbitt A, Marshall B. Estimates of the burden of foodborne illness in Canada for 30 specified pathogens and unspecified agents, circa 2006. *Foodborne Pathog Dis* 2013;10(7):639–48. [DOI](#) [PubMed](#)
4. Tseng M, Sha Q, Rudrik JT, Collins J, Henderson T, Funk JA, Manning SD. Increasing incidence of non-O157 Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) in Michigan and association with clinical illness. *Epidemiol Infect* 2016;144(7):1394–405. [DOI](#) [PubMed](#)
5. Centers for Disease Control and Prevention; List of Selected Multistate Foodborne Outbreak Investigations. Atlanta (GA); CDC; 2021 (accédé 2021-06-21). <https://www.cdc.gov/foodsafety/outbreaks/multistate-outbreaks/outbreaks-list.html>



6. Schimmer B, Nygard K, Eriksen HM, Lassen J, Lindstedt BA, Brandal LT, Kapperud G, Aavitsland P. Outbreak of haemolytic uraemic syndrome in Norway caused by stx2-positive Escherichia coli O103:H25 traced to cured mutton sausages. *BMC Infect Dis* 2008;8:41. [DOI](#) [PubMed](#)
7. Mylius M, Dreesman J, Pulz M, Pallasch G, Beyrer K, Claußen K, Allerberger F, Fruth A, Lang C, Prager R, Flieger A, Schlager S, Kalhöfer D, Mertens E. Shiga toxin-producing Escherichia coli O103:H2 outbreak in Germany after school trip to Austria due to raw cow milk, 2017 - The important role of international collaboration for outbreak investigations. *Int J Med Microbiol* 2018;308(5):539–44. [DOI](#) [PubMed](#)
8. Sekse C, O'Sullivan K, Granum PE, Rørvik LM, Wasteson Y, Jørgensen HJ. An outbreak of Escherichia coli O103:H25 - bacteriological investigations and genotyping of isolates from food. *Int J Food Microbiol* 2009;133(3):259–64. [DOI](#) [PubMed](#)
9. Gaul LK, Farag NH, Shim T, Kingsley MA, Silk BJ, Hyatt-Trees E. Hospital-acquired listeriosis outbreak caused by contaminated diced celery--Texas, 2010. *Clin Infect Dis* 2013;56(1):20–6. [DOI](#) [PubMed](#)
10. Erickson MC. Microbial Risks Associated with Cabbage, Carrots, Celery, Onions, and Deli Salads Made with These Produce Items. *Compr Rev Food Sci Food Saf* 2010;9(6):602–19. [DOI](#) [PubMed](#)
11. Centres for Disease and Prevention. Multistate Outbreak of Shiga toxin-producing Escherichia coli O157:H7 Infections Linked to Costco Rotisserie Chicken Salad (Final Update). <https://www.cdc.gov/ecoli/2015/o157h7-11-15/index.html>
12. BC Ministry of Health Services Guidelines and Protocols Advisory Committee. Infectious Diarrhea - Guideline for Ordering Stool Specimens. BC MOH; Mar 16, 2009. <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/health/practitioner-professional-resources/bc-guidelines/infectious-diarrhea>
13. Francis GA, Gallone A, Nychas GJ, Sofos JN, Colelli G, Amadio ML, Spano G. Factors affecting quality and safety of fresh-cut produce. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2012;52(7):595–610. [DOI](#) [PubMed](#)
14. Lund BM. Microbiological food safety for vulnerable people. *Int J Environ Res Public Health* 2015;12(8):10117–32. [DOI](#) [PubMed](#)
15. Wachtel MR, Charkowski AO. Cross-contamination of lettuce with Escherichia coli O157:H7. *J Food Prot* 2002;65(3):465–70. [DOI](#) [PubMed](#)
16. Duffy G, Cummins E, Nally P, O'Brien S, Butler F. A review of quantitative microbial risk assessment in the management of Escherichia coli O157:H7 on beef. *Meat Sci* 2006;74(1):76–88. [DOI](#) [PubMed](#)

Recevez le **RMTC** dans votre boîte courriel

- Connaître les tendances
- Recevoir les directives en matière de dépistage
- Être à l'affût des nouveaux vaccins
- Apprendre sur les infections émergentes
- Recevoir la table des matières directement dans votre boîte courriel

ABONNEZ-VOUS AUJOURD'HUI

Recherche web : RMTC+abonnez-vous

🔍