

## RÉSUMÉ DE PREUVES PERTINENTES

# Savez-vous préparer la viande crue sans danger?



Août 2018

### Principaux messages

- Bien que populaires, les plats de viande crue peuvent être contaminés par des pathogènes.
- La consommation de produits de viande crue peut causer des infections d'origine alimentaire.
- Les autorités imposent diverses exigences concernant la viande destinée à être consommée crue.
- Les interventions, de l'abattage à la préparation pour la vente au détail en vue de la consommation, peuvent réduire mais non éliminer le risque d'infection associé aux produits de viande crue.
- Les avertissements qui soulignent les risques associés à la consommation de viande crue peuvent aider les consommateurs à prendre des décisions éclairées.

## Enjeu et objet de la recherche

L'éclosion d'*E. coli* liée aux restaurants Jack In The Box des États-Unis en 1993, qui a causé 700 maladies et quatre décès, souligne l'importance de la cuisson de la viande crue à la bonne température interne.<sup>1</sup> Une vingtaine d'années plus tard, des restaurants de l'Ontario et d'ailleurs au Canada offrent des plats de viande crue, comme le bœuf kibbeh, le steak tartare et le carpaccio. Malgré les risques associés à leur consommation, de nombreuses personnes consomment ces plats.<sup>2</sup> Pour donner suite à une demande de 2015, Santé publique Ontario (SPO) a examiné les pratiques réglementaires et les dernières données probantes concernant les pratiques ou les méthodes de préparation des aliments, sauf le traitement thermique, qui peuvent réduire la charge pathogénique des plats de viande crue prêts-à-manger. L'examen ne visait pas à évaluer l'efficacité des pratiques de préparation des aliments relevées.

## Méthodologie

Pour trouver la documentation scientifique pertinente, les Services de bibliothèque de SPO ont interrogé MEDLINE, Food Science Source et les bases de données Scopus. La recherche se limitait aux documents publiés en anglais du 1<sup>er</sup> janvier 1995 au 10 juillet 2015. En 2018, une recherche rapide sur ce sujet visant à mettre à jour les résultats a été effectuée dans Google Scholar et a relevé trois autres rapports. Les termes recherchés comprenaient notamment : beef, veal, lamb, mutton, pork, raw or uncooked food, meat or meat products, cig kofte, kibbeh nayeh, gyu tataki, yukhoe, carpaccio, ossenworst, bacterial load, colony count, microbial, foodborne illness/disease, food contamination, food industry, food microbiology, food preservatives, food safety, food storage, garlic, citric acid, lemon, lime, temperature, yogurt, ceviche, chop, microbial quality, pathogen, *Salmonella*, *E. coli*, *Listeria*, hepatitis E virus et *Trichinella*. Au total, 1 257 articles ont été trouvés; il en restait 1 148 après l'élimination des répétitions. Deux réviseurs ont déterminé la pertinence des titres et des résumés. Les articles concernant uniquement la volaille ou la volaille hachée ont été exclus. Des documents additionnels ont été trouvés au moyen d'une recherche des textes cités dans le corps des articles.

En ce qui concerne les données probantes sur les éclosions documentées associées aux plats de viande crue, nous avons fait une recherche visant la période du 1<sup>er</sup> janvier 2010 au 21 février 2018 dans la « Publically Available International Foodborne Outbreak Database » (PAIFOD) de l'Agence de la santé publique du Canada.

Les Services de bibliothèque de SPO ont déterminé les approches réglementaires utilisées pour réduire le risque associé au fait de servir des plats de viande crue en interrogeant le site Web de l'Institut canadien d'information juridique (CanLII) et Google en 2015. La recherche se limitait aux rapports publiés en anglais. Elle a été mise à jour pour l'Ontario au début de 2018 en raison des modifications réglementaires qui prendront effet en juillet 2018.

Les termes recherchés dans CanLII comprenaient notamment : food premises, food handling, food code, food regulation, food temperature, food establishment et food safety. Ceux recherchés dans Google comprenaient :

- meat "eaten raw" OR "consumed raw" OR "served raw", law OR legislation OR regulation OR ban;
- minimum-internal-temperature, meat OR beef OR pork;
- meat "eaten raw" OR "consumed raw" OR "served raw", restaurant OR food-premises OR food-services.

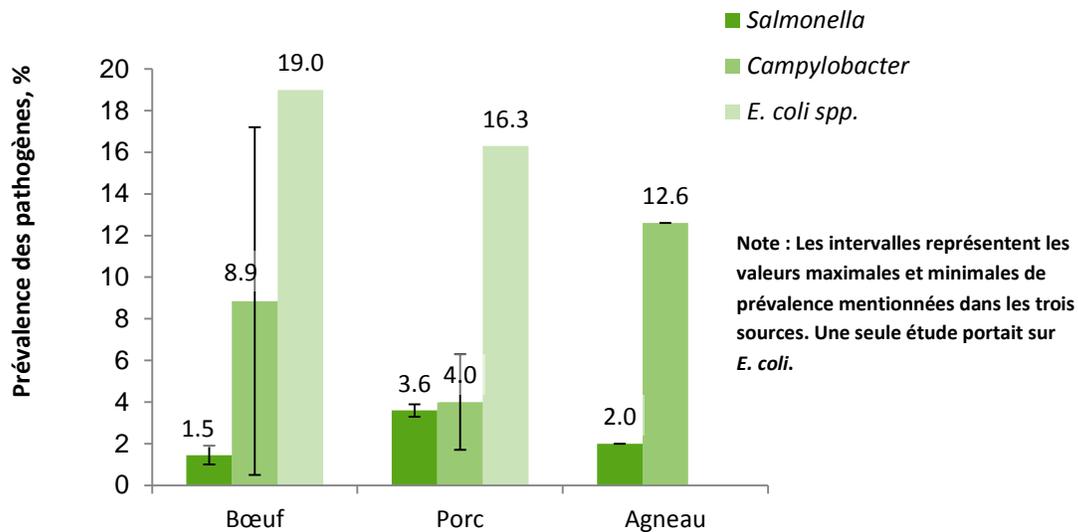
Le présent rapport porte sur 70 documents au total.

## Principales constatations

### Prévalence microbienne

La viande crue peut cacher des pathogènes d'origine alimentaire.<sup>3-7</sup> Le type et la charge des pathogènes varient selon les pratiques appliquées dans les usines de transformation, les exploitations agricoles, les abattoirs et les restaurants, ainsi que selon l'espèce animale et la coupe de viande.<sup>8,9</sup> La figure 1 illustre la prévalence moyenne des pathogènes dans le bœuf, le porc et l'agneau selon les études dans le cadre desquelles on a échantillonné de la viande crue vendue au détail aux É.-U. (deux études) et au R.-U. (une étude) de 1999 à 2010. Zhao et al.<sup>3</sup> ont mesuré l'indicateur *E. coli* dans des échantillons de viande crue vendue au détail prélevés dans la région de Washington DC, Vipham et al.<sup>6</sup> ont mesuré *Salmonella* et *Campylobacter* spp. dans des échantillons de viande crue prélevés dans diverses régions des É.-U., et Little et al.<sup>4</sup> ont évalué la prévalence de *Salmonella* et de *Campylobacter* spp. dans des échantillons de viande crue prélevés dans des marchés du R.-U.

Figure 1 : Prévalence de *Campylobacter*, de *Salmonella* et de *E. coli* spp. dans divers types de viande crue vendue au détail aux É.-U. et au R.-U. (1999-2010)<sup>3,4,6</sup>



Le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO) réalise des études de référence sur les microbes présents dans les produits fabriqués et vendus en Ontario. Dans le cadre d'une étude de 2003 sur le bœuf cru, on a mesuré dans 1 566 échantillons les organismes indicateurs suivants : colonies aérobies (CA), coliformes totaux (CT), *E. coli* générique (EC) ainsi que *Campylobacter jejuni/coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. et *E. coli* producteur de vérotoxine (ECPV). Une deuxième étude remontant également à 2003 portait sur la contamination de la surface de 1 557 carcasses de porc. Les chercheurs ont conclu ce qui suit :<sup>10,11</sup>

- *L. monocytogenes* était le plus prévalent dans le bœuf (9,9 %), suivi de *Salmonella* (1,6 %), de *C. jejuni/coli* (1,5 %) et d'ECPV (0,3 %). Les usines de transformation du bœuf à plus faible volume présentent une prévalence moindre de *Salmonella* spp. et de *C. jejuni/coli*.
- *C. jejuni/coli* (26,7 %) était le plus prévalent dans le porc, suivi de *L. monocytogenes* (10,7 %), de *Salmonella* spp. (4,8 %) et d'ECPV (2,1 %). Les usines de transformation du porc à plus faible volume présentaient une prévalence moindre de *L. monocytogenes* et de *Salmonella* spp. par comparaison aux usines à volume plus élevé.
- Les résultats d'analyse de CA de tous les échantillons de bœuf et de porc étaient positifs. Le porc présentait une prévalence supérieure de CT et d'EC que le bœuf (porc : 61,3 % CT et 39,5 % EC; bœuf : 27,8 % CT et 18,6 % EC).

Les facteurs associés à la plus faible contamination par pathogènes du bœuf dans l'étude du MAAARO comprenaient :

- l'âge inférieur de l'animal (*Salmonella* et *Campylobacter*);

- l’habillage sur lit et non sur rail (*L. monocytogenes*);
- le fait qu’il s’agissait de bœuf d’engraissement et non de bœuf de réforme<sup>a</sup> (*Salmonella et Campylobacter*);
- le dépouillement manuel et non mécanique (*L. monocytogenes*).

L’enveloppement des carcasses de bœuf n’avait aucune incidence sur la contamination microbienne.

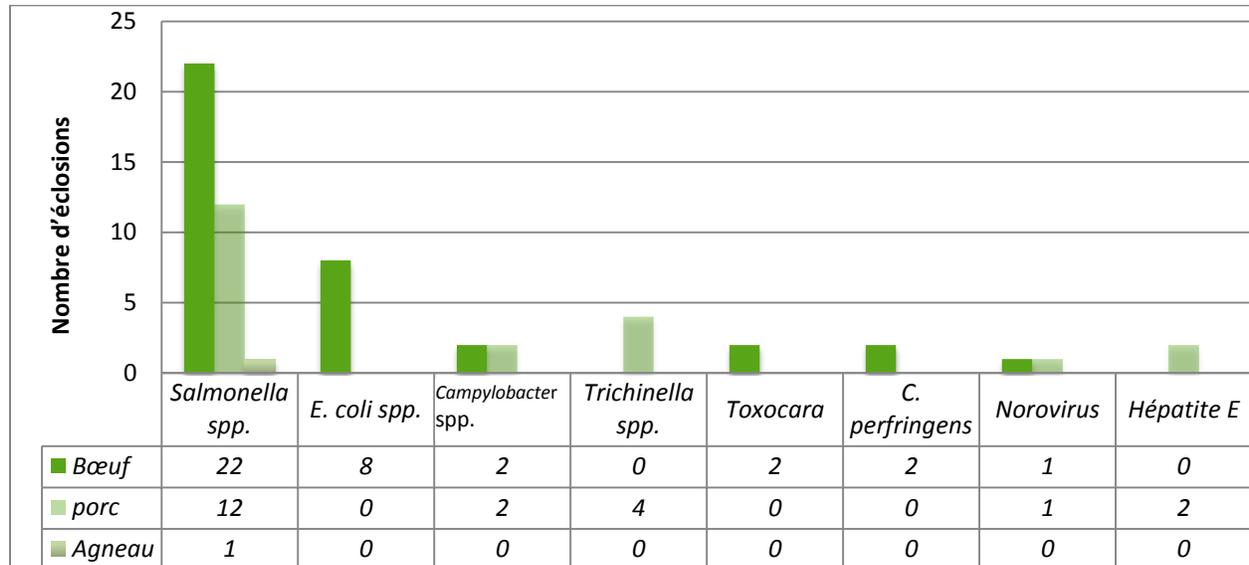
## Éclosions de maladies d’origine alimentaire associées aux plats de viande crue

- Des plats de viande crue ont été associés à des éclosions de maladies d’origine alimentaire.<sup>2,12-21</sup>
- Du 1<sup>er</sup> janvier 2010 au 21 février 2018, 63 éclosions d’origine alimentaire associées au bœuf (36), au porc (21), à l’agneau (1) et à d’autres viandes (5) crues ou non transformées ont été documentées dans la PAIFOD.<sup>12</sup>
- Des espèces de *Salmonella* étaient le plus couramment associées aux éclosions liées au bœuf cru ou non transformé (22/37), suivies de *E. coli* (8/37).<sup>12</sup>
- Des espèces de *Salmonella* étaient aussi le plus couramment associées aux éclosions liées au porc cru ou non transformé (12/21), suivies de *Trichinella* (2/17) et de *Campylobacter* spp. (2/17).<sup>12</sup>
- En 2013, une éclosion de *E. coli* O157:H7 survenue au Canada et ayant causé sept cas de maladie dans trois provinces a été associée à la consommation de tartares de bœuf et de veau cru.<sup>12,18</sup>
- Des plats de viande crue ont également été associés à des éclosions d’infections à virus de l’hépatite A, à *Trichinella spiralis* et à *Toxoplasmosis gondii* à l’échelle mondiale.<sup>21-24</sup>
- La figure 2 résume les éclosions d’origine alimentaire déclarées associées à la consommation de bœuf, d’agneau et de porc cru que notre recherche a relevées.

---

<sup>a</sup>Le bœuf de réforme provient de vaches et de taureaux; le bœuf d’engraissement provient de bouvillons et de génisses élevés en parc d’engraissement (communication personnelle : 2015, courriel de Janet Alsop, MAAARO).

**Figure 2 : Pathogènes associés à des éclosons attribuables au bœuf et au porc cru – rapports publiés de janvier 2010 à février 2018<sup>2,12–21</sup>**



## Mesures préventives visant à réduire la contamination microbienne de la viande crue

La réduction de la charge microbienne des produits crus continue à faire l’objet de projets de recherche et de développement. Il a été déterminé que le cuir des animaux est la principale source de *E. coli* chez les bovins, ce qui explique la contamination de la surface des carcasses de bœuf. Durant l’abattage, l’habillage et la transformation de la viande, *E. coli* O157 et d’autres pathogènes bactériens présents sur le cuir ou dans les intestins de l’animal peuvent être transférés sur la surface de la viande. En général, cette contamination se limite à la surface des coupes de viande intactes.<sup>25,26</sup>

On a développé ou l’on analyse actuellement diverses méthodes, de la ferme à la fourchette, pour réduire la charge de pathogènes des aliments, y compris la viande crue. Une revue et méta-analyse systématique rapide réalisée récemment<sup>27</sup> a révélé que certaines interventions à l’abattage et à la transformation visant à réduire *Salmonella* dans des conditions contrôlées en laboratoire (lavage à l’eau chaude préalable au refroidissement et pasteurisation à la vapeur) n’étaient pas efficaces sur le terrain. Les auteurs ont conclu également que l’efficacité du lavage à l’acide organique peut varier selon les paramètres du processus et la charge bactérienne initiale. Selon cette revue, des interventions multiples pourraient améliorer la réduction de *Salmonella*.

De nombreuses recettes de plats de viande crue nécessitent l’ajout d’ingrédients comme l’ail, le jus de citron et le yogourt. Il a été démontré que l’ajout de jus de citron,<sup>61,62</sup> d’ail<sup>63</sup> et de yogourt<sup>64</sup> à la viande

crue contribue à réduire la charge microbienne, mais n'élimine pas le risque de pathogènes d'origine alimentaire associé à la consommation de plats de viande crue. De même, la technique de la saisie et du retrait de la couche cuite peut réduire la charge microbiologique d'une pièce de viande.<sup>59,60</sup> Dans les établissements alimentaires, la mise en œuvre de systèmes d'analyse des risques aux points critiques (HACCP) et l'amélioration de l'hygiène des mains peuvent réduire la contamination additionnelle et la croissance des pathogènes. Le tableau 1 donne des exemples d'interventions visant à réduire la charge de pathogènes à diverses étapes de la transformation de la viande. Bien que ces mesures constituent des obstacles à la contamination par les pathogènes et à leur croissance, il est impossible d'éliminer le risque de maladie d'origine alimentaire associé aux plats de viande crue prêts-à-manger.

**Tableau 1 : Étapes de transformation de la viande et exemples d'interventions visant à réduire la charge de pathogènes**<sup>25,53-64</sup>

Étape de transformation de la viande	Exemples d'interventions visant à réduire la charge de pathogènes	
<b>Abattage (y compris habillage<sup>b</sup> et fabrication<sup>c</sup>)</b>	Cuir	Épilage chimique Lavage à l'eau suivi d'un traitement antibiotique Lavage à l'eau ozonée ou à l'eau oxydante électrolysée
	Carcasse	Aspiration à la vapeur Lavage à l'acide organiques et à l'eau Irradiation faiblement pénétrante et à faible dose Processus d'analyse et de retenue (rétention du produit pendant l'analyse microbiologique)
	Parure	Traitement au chlorite de sodium acidifié Traitement combiné Processus d'analyse et de retenue

<sup>b</sup> En ce qui concerne la carcasse d'un animal destiné à l'alimentation qui a été abattu, à l'exception d'un cochon ou d'un oiseau, il s'agit du processus consistant à enlever la peau, la tête, les glandes mammaires développées et les pattes aux articulations carpienne et tarsienne, à éviscérer et à fendre (sauf dans le cas d'un mouton, d'une chèvre, d'un chevreuil ou d'un lapin).<sup>69</sup>

<sup>c</sup> Exécuter diverses coupes dans la carcasse pour produire des types particuliers de produits.<sup>70</sup>

<b>Après l'abattage; vente au détail</b>	Rayon gamma Traitement à haute pression <sup>d</sup> Saisie et retrait de la couche cuite <sup>e</sup> Ajout d'ingrédients comme l'ail, le jus de citron et le yogourt Utilisation de viande de muscle entier ou de bœuf intact Étiquetage, sensibilisation du consommateur Mise en œuvre d'un système HACCP
--	--

## Analyse juridictionnelle

Les approches réglementaires et la documentation d'orientation concernant les plats de viande crue varient au Canada, aux É.-U., au R.-U. et en Australie. Nous avons examiné la réglementation et les lignes directrices de dix provinces et de trois territoires du Canada, ainsi que les lignes directrices nationales du Canada, des É.-U., de l'Australie et du R.-U. Les documents d'orientation nationaux de tous les pays visés par l'examen adoptent une approche permissive quant aux plats de viande crue, mais imposent des conditions relatives aux populations vulnérables, à la sensibilisation des consommateurs ou à d'autres mesures de réduction des risques appliquées après l'abattage ou à la vente au détail.<sup>28-31</sup>

Au Canada, certaines réglementations et lignes directrices provinciales et territoriales exigent que toute viande soit cuite (n=1),<sup>32</sup> permettent qu'on serve de la viande crue si l'on prend des mesures de réduction des risques (n=1)<sup>33,34</sup> ou exigent de façon générale que les aliments servis soient salubres (n=10).<sup>35-42</sup> Le nouveau règlement de l'Ontario portant sur la salubrité des aliments, qui entrera en vigueur en juillet 2018, ne prescrit pas de températures de cuisson pour la viande.<sup>43</sup>

Aux É.-U., tous les États relevés par l'analyse juridictionnelle (n=8; Caroline du Sud, Minnesota, Wisconsin, Alaska, Michigan, New York, Nevada du Sud et Ohio) appliquent des approches permissives, semblables au Food Code fédéral des É.-U., exigeant que les plats de viande crue soient salubres et que des avertissements soient donnés aux consommateurs.<sup>29,44-52</sup> Le R.-U. et l'Australie fournissent des documents d'orientation de niveau national.<sup>30,31</sup> Le tableau 2 résume ces données.

<sup>d</sup> Technologie émergente visant à réduire la charge microbienne. On applique une pression sur l'aliment emballé, qui est submergé dans un liquide placé dans un contenant fermé, ce qui interrompt les fonctions cellulaires des microorganismes et tue les cellules.<sup>54</sup> Plusieurs études ont établi l'efficacité du traitement à haute pression pour l'inactivation de *L. monocytogenes*, de *S. Enteritidis* et de *E. coli* 0157 dans le bœuf où ils ont été inoculés.<sup>56,57</sup>

<sup>e</sup> Traitement à haute température de la viande intacte, suivi du retrait de la partie cuite de la viande au moyen d'ustensiles propres et aseptisés.<sup>59</sup>

**Tableau 2 : Résumé de l'analyse juridictionnelle de la réglementation, des lignes directrices et des recommandations relatives aux plats de viande crue<sup>28-52,65-68</sup>**

Régions	Exigences générale que la nourriture servie soit salubre et aucune exigence particulière concernant la cuisson	On peut servir des plats de viande crue à certaines conditions	On doit cuire toute viande crue avant de la servir
Canada	Colombie-Britannique, Saskatchewan, Manitoba, Québec, Nouvelle-Écosse, Nouveau-Brunswick, Terre-Neuve, territoire du Yukon, Territoires du Nord-Ouest, Nunavut, Ontario (à compter de juillet 2018)	Fédéral, Alberta	Île-du-Prince-Édouard
États-Unis		Fédéral (non exécutoire), Minnesota, Wisconsin, Ohio, Michigan, État de New York, ville de New York, Caroline du Sud, Nevada du Sud	
Reste du monde		Royaume-Uni, Australie	

## Analyse et conclusions

La viande crue peut abriter des pathogènes d'origine alimentaire et la consommation de viande crue contaminée a été associée à des maladies et à des éclosions d'origine alimentaire. Le type et la charge des pathogènes peuvent varier selon plusieurs facteurs : l'espèce animale (bœuf, agneau ou porc), la coupe de viande (p. ex., surlonge ou côtes) et les processus et pratiques appliqués dans les exploitations agricoles, les abattoirs, les usines de transformation et les restaurants.

Des interventions ciblant diverses étapes de la production alimentaire visent à réduire la charge de pathogènes de la viande. Aux étapes de l'abattage, de l'habillage et de la fabrication, des interventions comme l'épilage chimique du cuir, l'aspiration à la vapeur des carcasses et le traitement au chlorite de sodium acidifié de la parure peuvent réduire la charge de pathogènes.<sup>25</sup> L'irradiation au rayon gamma et

le traitement à haute pression sont d'autres technologies pouvant être appliquées avant la vente au détail.<sup>53-57</sup> Au moment de la préparation du plat, le fait de saisir la viande et de retirer la couche cuite peut réduire le risque, puisque la viande intacte est jugée stérile à l'intérieur.<sup>58-60</sup> L'ajout d'ingrédients comme le citron, l'ail et le yogourt durant la préparation peut également réduire la charge de pathogènes.<sup>61-64</sup> Toutefois, même l'application de ces mesures n'élimine pas le risque de maladie d'origine alimentaire associé à la consommation de plats de viande crue.<sup>5</sup>

La sensibilisation des consommateurs, notamment les populations vulnérables (personnes âgées, enfants, femmes enceintes et personnes immunocompromises), aide grandement les consommateurs à prendre des décisions éclairées et peut réduire le risque de maladie d'origine alimentaire associé aux plats de viande crue.<sup>2,17,18</sup>

Le Canada, le R.-U., les É.-U. et l'Australie ont adopté une réglementation ou des documents d'orientation au niveau national pour atténuer les risques associés aux plats de viande crue. En ce qui concerne la réglementation canadienne, la plupart des ressorts du pays ont adopté des exigences générales visant à ce que les aliments soient salubres, tandis que l'Île-du-Prince-Édouard applique à la viande des exigences de cuisson interdisant de servir des plats de viande crue.

L'utilisation combinée d'interventions, de campagnes de sensibilisation des consommateurs, de règlements et de lignes directrices contribue à la préparation de plats de viande crue plus salubres, mais n'élimine pas totalement le risque de maladie d'origine alimentaire.

## Retombées sur la pratique

La consommation de plats de viande crue peut entraîner des infections d'origine alimentaire. Dans le cas de la viande destinée à être consommée crue, des pratiques de production et des méthodes de préparation peuvent réduire le risque de maladie, mais non l'éliminer. Les avertissements concernant les risques associés à la consommation de viande crue peuvent aider les consommateurs à prendre des décisions éclairées.

Des documents d'orientation de niveau national existent au Canada, aux É.-U., au R.-U. et en Australie. Au Canada, la réglementation provinciale varie d'un ressort à l'autre.

## Particularités et limitations du résumé de preuves pertinentes

Le présent résumé de preuves pertinentes a pour but d'analyser l'objet de la recherche en temps opportun afin d'éclairer la prise de décisions. Il présente les principales conclusions découlant, d'une part, d'une recherche systématique portant sur les meilleures preuves obtenues lors de l'examen documentaire de 2015 et d'une recherche rapide effectuée dans Google Scholar en 2018, et, d'autre part, d'une analyse et d'une extraction des données provenant de ces preuves. Le résumé n'est pas aussi détaillé qu'un examen systématique. Tous les efforts possibles ont été faits pour inclure les preuves du plus haut niveau sur le sujet. Il est possible que certaines études pertinentes ne soient pas

incluses. Toutefois, il est important de déterminer, au moment de la lecture du présent résumé, si ces études auraient pu modifier les conclusions du document.

## Bibliographie

1. Harris V, Hart D, Hibbard B, Jurgensen J, Wells J. Crisis communication strategies: case study: Jack in the Box E. coli crisis [Internet]. Washington, DC: US Department of Defense [cité le 24 sept. 2015]. Disponible à : [http://www.ou.edu/deptcomm/dodjcc/groups/02C2/Jack in the Box.htm](http://www.ou.edu/deptcomm/dodjcc/groups/02C2/Jack%20in%20the%20Box.htm)
2. Roles TH, Frazak PA, Kazmierczak JJ, Mackenzie WR, Proctor ME, Kurzynski TA, et al. Incomplete sanitation of a meat grinder and ingestion of raw ground beef: contributing factors to a large outbreak of *Salmonella typhimurium* infection. *Epidemiol Infect.* 1997;119(2):127–34. Disponible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2808833/>
3. Zhao C, Ge B, De Villena J, Sudler R, Yeh E, Zhao S, et al. Prevalence of *Campylobacter* spp., *Escherichia coli*, and *Salmonella* serovars in retail chicken, turkey, pork, and beef from the Greater Washington, D.C., area. *Appl Environ Microbiol.* 2001;67(12):5431-6. Disponible à : <http://aem.asm.org/content/67/12/5431.long>
4. Little CL, Richardson JF, Owen RJ, de Pinna E, Threlfall EJ. *Campylobacter* and *Salmonella* in raw red meats in the United Kingdom: prevalence, characterization and antimicrobial resistance pattern, 2003-2005. *Food Microbiol.* 2008;25(3):538-43.
5. Warren W. Characterization of E. coli O157: H7 on subprimal beef cuts prior to mechanical tenderization project summary [Internet]. Centennial, CO: National Cattlemen’s Beef Association; 2002 [cité le 24 sept. 2015]. Disponible à : [http://beefresearch.org/CMDocs/BeefResearch/Safety\\_Project\\_Summaries/FY02\\_Characterization of E coli O157H7 on Subprimal Beef.pdf](http://beefresearch.org/CMDocs/BeefResearch/Safety_Project_Summaries/FY02_Characterization_of_E_coli_O157H7_on_Subprimal_Beef.pdf)
6. Vipham JL, Brashears MM, Loneragan GH, Echeverry A, Brooks JC, Chaney WE, et al. *Salmonella* and *Campylobacter* baseline in retail ground beef and whole-muscle cuts purchased during 2010 in the United States. *J Food Prot.* 2012;75(12):2110-15. Disponible à : <http://jfoodprotection.org/doi/pdf/10.4315/0362-028X.JFP-12-077>
7. Bohaychuk VM, Gensler GE, Barrios PR. Microbiological baseline study of beef and pork carcasses from provincially inspected abattoirs in Alberta, Canada. *Can Vet J.* 2011;52(10):1095-100. Disponible à : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3174505/>
8. Rhoades JR, Duffy G, Koutsoumanis K. Prevalence and concentration of verocytotoxigenic *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* and *Listeria monocytogenes* in the beef production chain: a review. *Food Microbiol.* 2009;26(4):357-76. Disponible à : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19376457>
9. Stopforth JD, Lopes M, Shultz JE, Miksch RR, Samadpour M. Microbiological status of fresh beef cuts. *J Food Prot.* 2006;69(6):1456-9. Disponible à : <http://www.jfoodprotection.org/doi/pdf/10.4315/0362-028X-69.6.1456>
10. Johnson P, Mahdi A, Baker T. Microbiological analysis of raw beef carcasses in Ontario abattoirs: a summary report. Guelph, ON: Ontario Ministry of Agriculture and Food; 2003 [non publié].

11. Johnson P, Mahdi A, Baker T, Odumeru J. Microbiological analysis of raw pork carcasses in Ontario: a summary report. Guelph, ON: Ontario Ministry of Agriculture and Food; 2003 [non publié].
12. Greig JD. Outbreaks associated with consumption of raw meats, recorded in Publically Available International Foodborne Outbreak Database (PAIFOD). Guelph, ON: Public Health Agency of Canada, Laboratory for Foodborne Zoonoses; 2018. [non publié].
13. Ziehm D, Rettenbacher-Riefler S, Kreienbrock L, Campe A, Pulz M, Dreesman J. Risk factors associated with sporadic salmonellosis in children: a case-control study in Lower Saxony, Germany, 2008-2011. *Epidemiol Infect.* 2015;143(4):687-94.
14. Rettenbacher-Riefler S, Ziehm D, Kreienbrock L, Campe A, Pulz M, Dreesman J. Sporadic salmonellosis in Lower Saxony, Germany, 2011-2013: raw ground pork consumption is associated with *Salmonella* Typhimurium infections and foreign travel with *Salmonella* Enteritidis infections. *Epidemiol Infect.* 2015;143(13):27777–85.
15. Alt K, Simon S, Helmeke C, Kohlstock C, Prager R, Tietze E, et al. Outbreak of uncommon O4 non-agglutinating *Salmonella* typhimurium linked to minced pork, Saxony-Anhalt, Germany, January to April 2013. *PLoS One.* 2015;10(6):e0128349. Disponible à : <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0128349>
16. Ethelberg S, Sørensen G, Kristensen B, Krusell L, Hempel-Jørgensen A, Perge A, et al. Outbreak with multi-resistant *Salmonella* typhimurium DT104 linked to Carpaccio, Denmark, 2005. *Epidemiol Infect.* 2007;135(6):900-7. Disponible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2870661/>
17. Friesema IH, Schimmer B, Ros JA, Ober HJ, Heck ME, Swaan CM, et al. A regional *Salmonella enterica* serovar Typhimurium outbreak associated with raw beef products, The Netherlands, 2010. *Foodborne Pathog Dis.* 2012;9(2):102-7.
18. Gaulin C, Ramsay D, Catford A BS. *Escherichia coli* O157:H7 Outbreak associated with the consumption of beef and veal tartares in the province of Quebec, Canada, in 2013. *Foodborne Pathog Dis.* 2015;12(7):612-8.
19. Braeye T, Denayer S, De Rauw K, Forier A, Verluyten J, Fourie L, et al. Lessons learned from a textbook outbreak: EHEC-O157:H7 infections associated with the consumption of raw meat products, June 2012, Limburg, Belgium. *Arch Public Heal.* 2014;72(1):44. Disponible à : <https://archpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/2049-3258-72-44>
20. Isobe J, Shima T, Kanatani J-I, Kimata K, Shimizu M, Kobayashi N, et al. Serodiagnosis using microagglutination assay during the food-poisoning outbreak in Japan caused by consumption of raw beef contaminated with enterohemorrhagic *Escherichia coli* O111 a. *J Clin Microbiol* [Internet]. 2014;52(4):1112–8. Disponible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3993490/>

21. Robesyn E, De Schrijver K, Wollants E, Top G, Verbeeck J, Van Ranst M. An outbreak of hepatitis A associated with the consumption of raw beef. *J Clin Virol.* 2009;44(3):207-10.
22. Taylor WRJ, Tran G Van, Nguyen TQ, Dang D Van, Nguyen VK, Nguyen CT, et al. Acute febrile myalgia in Vietnam due to trichinellosis following the consumption of raw pork. *Clin Infect Dis.* 2009;49(7):e79-83. Disponible à : <https://academic.oup.com/cid/article/49/7/e79/317433>
23. Choi WY, Nam HW, Kwak NH, Huh W, Kim YR, Kang MW, et al. Foodborne outbreaks of human toxoplasmosis. *J Infect Dis.* 1997;175(5):1280-2. Disponible à : <https://academic.oup.com/jid/article/175/5/1280/853666>
24. Dobrescu C, Hriscu H, Emandi M, Zamfir C, Nemet C. Consumption of untested pork contributed to over two-thousand clinical cases of human trichinellosis in Romania. *Folia Parasitol (Praha).* 2014;61(6):558-60.
25. Koohmaraie M, Arthur TM, Bosilevac JM, Guerini M, Shackelford SD, Wheeler TL. Post-harvest interventions to reduce/eliminate pathogens in beef. *Meat Sci.* 2005;71(1):79–91.
26. Catford A, Lavoie M-C, Smith B, Buenaventura E, Couture H. Findings of the health risk assessment of *Escherichia coli* O157 in mechanically tenderized beef products in Canada. *Int Food Risk Anal J.* 2013;3.
27. Young I, Wilhelm BJ, Cahill S, Nakagawa R, Desmarchelier P, Rajic A. A rapid systematic review and meta-analysis of the efficacy of slaughter and processing interventions to control non-typhoidal *Salmonella* in beef and pork. *J Food Prot.* 2016;79(12):2196–210.
28. Comité fédéral-provincial-territorial des politiques sur l'innocuité des aliments (CFPTPIA). Code régissant la vente au détail des aliments et les services alimentaires. Édition modifiée. Ottawa, ON : gouvernement du Canada; 2016.
29. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Food and Drug Administration. Food code. College Park, MD: US Department of Health and Human Services; 2017. Disponible à : <https://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/RetailFoodProtection/FoodCode/UCM595140.pdf>
30. Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food. Report from the AD HOC group on raw, rare and low temperature (RRLT) cooked food [Internet]. London, UK: Food Standards Agency; 2014 [cité le 5 juillet 2017]. Disponible à : [http://acmsf.food.gov.uk/sites/default/files/mnt/drupal\\_data/sources/files/multimedia/pdfs/committee/acmsf/acmsfrrltreport.pdf](http://acmsf.food.gov.uk/sites/default/files/mnt/drupal_data/sources/files/multimedia/pdfs/committee/acmsf/acmsfrrltreport.pdf)
31. Safe Food Australia. A guide to food safety standards: chapter 3 of the Australia New Zealand Food Standards Code (Australia only), 3rd ed. Kingston, ACT: FSANZ; 2016. Disponible à : <http://www.foodstandards.gov.au/publications/Documents/Safe Food Australia/FSANZ Safe Food Australia WEB.pdf>

32. *Food Premises Regulation*. PEI Reg EC616/14. Disponible à : <https://www.princeedwardisland.ca/sites/default/files/legislation/P%2630-1-2-Public%20Health%20Act%20Food%20Premises%20Regulations.pdf>
33. Alberta Health and Wellness. Food retail and food services code [Internet]. Edmonton, AB: Government of Alberta; 2003 [cité le 5 juillet 2017]. Disponible à : <https://open.alberta.ca/dataset/0ea69179-2f90-4776-a64d-c903299b2ca6/resource/715bb4f2-b46e-4284-b73a-8c683c546337/download/Food-Code-Alberta-2003.pdf>
34. Alberta Health Services. Serving raw or lightly cooked meat, seafood and egg products [Internet]. Edmonton, AB: Alberta Health Services; 2015 [cité le 24 août 2015]. Disponible à : <http://www.albertahealthservices.ca/assets/wf/eph/wf-eh-serving-raw-meats.pdf>
35. International Food Safety Authorities Network (INFOSAN). INFOSAN information note no. 1/210 – biosecurity. Biosecurity: an integrated approach to manage risk to human, animal and plant life and health [Internet]. Geneva: World Health Organization. [cité le 24 août 2017]. Disponible à : [http://www.who.int/foodsafety/fs\\_management/No\\_01\\_Biosecurity\\_Mar10\\_en.pdf](http://www.who.int/foodsafety/fs_management/No_01_Biosecurity_Mar10_en.pdf)
36. *Food Premises Regulations*. CNLR 1022/96. Disponible à : <http://assembly.nl.ca/Legislation/sr/regulations/rc961022.htm>
37. *Règlement sur la sécurité dans les établissements alimentaires*. Règl des TN-O 097-2009. Disponible à : <https://www.canlii.org/fr/nt/legis/regl/regl-des-tn-o-097-2009/derniere/regl-des-tn-o-097-2009.html>
38. *Food Safety Regulations*. NS REg 206/2005. Disponible à : <https://www.canlii.org/en/ns/laws/regu/ns-reg-206-2005/latest/ns-reg-206-2005.html>
39. *Règlement sur les établissements de restauration et les débits de boisson*. RRTN-O (Nu) 1990 c P-14. Disponible à : <https://www.canlii.org/fr/nu/legis/regl/rrtn-o-nu-1990-c-p-14/derniere/rrtn-o-nu-1990-c-p-14.html>
40. *Règlement sur les aliments*. RLRQ c P-29, r 1. Disponible à : <https://www.canlii.org/fr/qc/legis/regl/rlrq-c-p-29-r-1/derniere/rlrq-c-p-29-r-1.html>
41. *Food Safety Regulations*. RRS c P-37.1, Reg 12. Disponible à : <https://www.canlii.org/en/sk/laws/regu/rrs-c-p-37.1-reg-12/latest/rrs-c-p-37.1-reg-12.html>
42. *Règlement sur les établissements de restauration et les débits de boissons*. YOC 1961/001. Disponible à : <https://www.canlii.org/fr/yk/legis/regl/yoc-1961-001/derniere/yoc-1961-001.html>
43. *Dépôts d'aliments*. Règl. de l'Ont. 493/17. Disponible à : <https://www.ontario.ca/fr/lois/reglement/r17493>
44. South Carolina Department of Health and Environmental Control, Division of Food Protection and Rabies Prevention. Retail Food Establishments: Regulation 61-25 [Internet]. Columbia, SC: South

- Carolina Department of Health and Environmental Control; 2014 [cité le 5 juillet 2017].  
Disponible à : <http://www.scdhec.gov/FoodSafety/Docs/NewRegulation/Regulation 61-25.pdf>
45. Office of the Revisor of Statutes. Minnesota Administrative Rules: Department of Health. Chapter 4626: Part 4626.0340 3-401.11, Raw Animal Foods [Internet]. St. Paul, MN: Revisor of Statutes, State of Minnesota; 2007 [cité le 30 sept. 2015]. Disponible à : <https://www.revisor.mn.gov/rules/?id=4626.0340>
  46. Wisconsin State Legislature. Wisconsin Administrative Code: Department of Health Services. Wisconsin Food Code, Chapter DHS 196 Appendix [Internet]. Madison, WI: Legislative Reference Bureau; 2015 [cité le 30 sept. 2015]. Disponible à : [https://dpi.wi.gov/sites/default/files/imce/school-nutrition/pdf/fs\\_wfc09.pdf](https://dpi.wi.gov/sites/default/files/imce/school-nutrition/pdf/fs_wfc09.pdf)
  47. Ohio Department of Health. Ohio administrative code: Ohio uniform food safety code. Chapter 3717 -1-03.3. Food: destruction of organisms of public health concern [Internet]. Columbus, OH: Ohio Department of Health; 2012 [cité le 30 sept. 2015]. Disponible à : <https://www.odh.ohio.gov/-/media/ODH/ASSETS/Files/rules/final/3717-1/3717-1-033.pdf?la=en>
  48. Michigan Department of Agriculture and Rural Development. Michigan modified food code: 2009 FDA food code [Internet]. Lansing, MI: State of Michigan; 2012 [cité le 5 juillet 2017]. Disponible à : [https://www.michigan.gov/documents/mdard/MI\\_Modified\\_2009\\_Food\\_Code\\_396675\\_7.pdf](https://www.michigan.gov/documents/mdard/MI_Modified_2009_Food_Code_396675_7.pdf)
  49. New York State Department of Health. Part 14, subpart14-1: food service establishments [Internet]. New York, NY: NY Department of Health; 1997 [cité le 30 sept. 2015]. Disponible à : [https://www.health.ny.gov/regulations/nycrr/title\\_10/part\\_14/subpart\\_14-1.htm#s82](https://www.health.ny.gov/regulations/nycrr/title_10/part_14/subpart_14-1.htm#s82)
  50. Rules of the City of New York. Article 81: Food preparation and food establishments [Internet]. New York, NY: City of New York; [cité le 30 sept. 2015]. Disponible à : <https://www1.nyc.gov/assets/doh/downloads/pdf/about/healthcode/health-code-article81.pdf>
  51. Southern Nevada Health District. Regulations governing the sanitation of food establishments [Internet]. Las Vegas, NV: Southern Nevada Health District; 2010 [cité le 30 sept. 2015]. Disponible à : <http://www.southernnevadahealthdistrict.org/download/eh/food-regs.pdf>
  52. Alaska Department of Environmental Conservation. Alaska modified food code [Internet]. Juneau, AK: Alaska Department of Environmental Conservation; 2012 [cité le 30 sept. 2015]. Disponible à : <https://dec.alaska.gov/commish/regulations/pdfs/18 AAC 31.pdf>
  53. Gürsel B, Gürakan GC. Effects of gamma irradiation on the survival of *Listeria monocytogenes* and on its growth at refrigeration temperature in poultry and red meat. *Poult Sci.* 1997;76(12):1661–4. Disponible à : <https://academic.oup.com/ps/article/76/12/1661/1506384>
  54. Hugas M, Garriga M, Monfort JM. New mild technologies in meat processing: high pressure as a model technology. *Meat Sci.* 2002;62(3):359–71.
  55. Food Science Australia, Meat Industry Services. High pressure processing [Internet]. Sydney, AU:

- Food Science Australia; 2006 [cité le 24 août 2015]. Disponible à : <http://www.meatupdate.csiro.au/new/High Pressure Processing.pdf>
56. De Alba M, Bravo D, Medina M. High pressure treatments on the inactivation of *Salmonella* Enteritidis and the characteristics of beef carpaccio. *Meat Sci.* 2012;92(4):823–8.
  57. Bravo D, De Alba M, Medina M. Combined treatments of high-pressure with the lactoperoxidase system or lactoferrin on the inactivation of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* Enteritidis and *Escherichia coli* O157:H7 in beef carpaccio. *Food Microbiol.* 2014;41:27–32.
  58. Haneklaus AN, Harris KB, Cuervo MP, Ilhak OI, Lucia LM, Castillo A, et al. Evaluation of additional cooking procedures to achieve lethality microbiological performance standards for large, intact meat products. *J Food Prot.* 2011;74(10):1741-5. Disponible à : <http://www.ifofoodprotection.org/doi/pdf/10.4315/0362-028X.JFP-11-085>
  59. Lahou E, Wang X, De Boeck E, Verguldt E, Geeraerd A, Delieghere F, et al. Effectiveness of inactivation of foodborne pathogens during simulated home pan frying of steak, hamburger or meat strips. *Int J Food Microbiol.* 2015;206:118–29.
  60. Osaili TM, Griffis CL, Martin EM, Beard BL, Keener AE, Marcy JA. Thermal inactivation of *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella*, and *Listeria monocytogenes* in breaded pork patties. *J Food Sci.* 2007;72(2):M56-61.
  61. Yang J, Lee D, Afaisen S, Gadi R. Inactivation by lemon juice of *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* Enteritidis, and *Listeria monocytogenes* in beef marinating for the ethnic food kelaguen. *Int J Food Microbiol.* 2013;160(3):353–9.
  62. Baris Bingol E, Cetin O, Muratoglu K. Effect of lemon juice on the survival of *Salmonella* Enteritidis and *Escherichia coli* in cig kofte (raw meatball). *Br Food J.* 2011;113(9):1183–94.
  63. Aydin A, Bostan K, Erkan ME, Bingöl B. The antimicrobial effects of chopped garlic in ground beef and raw meatball (ciğ köfte). *J Med Food.* 2007;10(1):203–7.
  64. Dogan M, Cankurt H, Toker OS, Yetim H, Sagdic O. Effect of yoghurt or yoghurt serum on microbial quality of cig kofte. *J Food Sci Technol.* 2012;51(7):1406–10. Disponible à : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4062700/>
  65. NSW Food Authority. Raw meat safe eating [Internet]. Silverwater, NSW: NSW Food Authority; 2015 [cité le 23 février 2018]. Disponible à : <http://www.foodauthority.nsw.gov.au/foodsafetyandyou/special-care-foods/raw-meat-safe-eating>
  66. *Food Premises Regulation*. BC Reg 210/99. Disponible à : [http://www.bclaws.ca/Recon/document/ID/freeside/11\\_210\\_99](http://www.bclaws.ca/Recon/document/ID/freeside/11_210_99)
  67. *Règlement sur les denrées alimentaires*. Règlement du Manitoba 339/88 R. Disponible à :

[http://web2.gov.mb.ca/laws/regs/current/\\_pdf-regs.php?reg=339/88%20R](http://web2.gov.mb.ca/laws/regs/current/_pdf-regs.php?reg=339/88%20R)

68. *Règlement sur les locaux destinés aux aliments*. Règl du N-B 2009-138. Disponible à : <https://www.canlii.org/fr/nb/legis/regl/regl-du-n-b-2009-138/derniere/regl-du-n-b-2009-138.html>
69. *Viandes*, Règl. de l'Ont. 31/05, par. 1 (1). Disponible à : <https://www.ontario.ca/fr/lois/reglement/050031>
70. Hui YH, editor. Handbook of meat and meat processing. 2<sup>nd</sup> ed. Boca Raton, FL: CRC Press; 2012.

## Auteurs

Naghmeh Parto, MSc, spécialiste principale en programmes, Santé environnementale et santé au travail, SPO

Alexa Caturay, M.D., résidente en santé publique, Santé environnementale et santé au travail, SPO

JinHee Kim, M.D., MHP, CCMF, FRCPC, médecin en santé publique, Santé environnementale et santé au travail, SPO

## Collaborateurs

Aamir Bharmal, M.D., MHP, résident en santé publique, Santé environnementale et santé au travail, SPO

## Réviseurs

Ray Copes, M.D., MSc, directeur général, Santé environnementale et santé au travail, SPO

Bryna Warshawsky, M.D., directrice médicale, Maladies transmissibles, préparation et réponse aux situations d'urgence, SPO

Lorraine McIntyre, MSc, spécialiste de la salubrité des aliments, Environmental Health Services, BCCDC

Nega Yahya, Ph.D., scientifique en alimentation, Unité des services scientifiques de salubrité des aliments, ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales

## Remerciements

Judy D. Greig, IA, BSc, MSc, microbiologiste/épidémiologiste en salubrité des aliments, Agence de la santé publique du Canada

Karl Kabasele, M.D., médecin en santé publique, Santé environnementale et santé au travail, SPO

## Modèle proposé pour citer le document

Agence ontarienne de protection et de promotion de la santé (Santé publique Ontario), Parto N, Caturay A, Kim JH. Résumé de preuves pertinentes : Savez-vous préparer la viande crue sans danger? Toronto, ON : Imprimeur de la Reine pour l'Ontario; 2018.

ISBN : 978-1-4868-2384-0

©Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2018

## Avis de non-responsabilité

Santé publique Ontario (SPO) a conçu le présent document. SPO offre des conseils scientifiques et techniques au gouvernement, aux agences de santé publique et aux fournisseurs de soins de santé de l'Ontario. Les travaux de SPO s'appuient sur les meilleures données probantes disponibles au moment de leur publication.

SPO n'assume aucune responsabilité à l'égard des résultats de l'utilisation du présent document par qui que ce soit.

Le présent document peut être reproduit sans permission à des fins non commerciales seulement, sous réserve d'une mention appropriée de Santé publique Ontario. Aucun changement ni aucune modification ne peuvent être apportés à ce document sans la permission écrite explicite de SPO.

## Renseignements

Santé environnementale et santé au travail

Courriel : [EOH@oahpp.ca](mailto:EOH@oahpp.ca)

## Santé publique Ontario

SPO est une société d'État vouée à la protection et à la promotion de la santé de l'ensemble de la population ontarienne, ainsi qu'à la réduction des iniquités en matière de santé. SPO met les connaissances et les renseignements scientifiques les plus pointus du monde entier à la portée des professionnels de la santé publique, des travailleurs de la santé de première ligne et des chercheurs.

Pour obtenir plus de renseignements au sujet de SPO, visitez [www.santepubliqueontario.ca](http://www.santepubliqueontario.ca).

SPO reçoit l'appui financier du gouvernement de l'Ontario.

