



Canadian Food  
Inspection Agency

Agence canadienne  
d'inspection des aliments

# Bactéries pathogènes dans les produits de graines germées déshydratées - 1<sup>er</sup> novembre 2014 au 31 mars 2018

## Microbiologie des aliments - Études ciblées - Rapport final



# Résumé

La consommation de produits de graines germées déshydratées n'est populaire que depuis peu en Amérique du Nord. Les graines germées déshydratées et en poudre sont tirées de graines partiellement germées qui sont ensuite déshydratées et, dans le cas des poudres, moulues. Les produits de graines germées ont la réputation d'avoir une plus grande valeur nutritive que les produits de graines non germées. Malheureusement, les graines de chia germées déshydratées en poudre ont été associées à une écloison de salmonellose au Canada et aux États-Unis en 2014. Il y a également eu plusieurs rappels de produits de graines germées déshydratées en raison d'une contamination par *Salmonella* au cours des dernières années, signalée grâce à des activités de surveillance accrues de la part des autorités en matière de salubrité des aliments. Les bactéries pathogènes initialement présentes dans ou sur les graines peuvent se multiplier durant le processus de germination partielle et survivre aux faibles températures de séchage. Les bactéries, par exemple *Salmonella* et *Bacillus cereus* (*B. cereus*) peuvent ensuite survivre durant de longues périodes dans ces produits à faible teneur en humidité. Comme la promotion de nombreuses graines germées déshydratées et en poudre encourage la consommation « telle quelle », la présence de bactéries pathogènes pose un risque potentiel de maladie d'origine alimentaire.

Étant donné les facteurs mentionnés plus haut et leur pertinence pour les Canadiens, les graines germées déshydratées et en poudre, ainsi que les graines non germées en poudre et les protéines végétales en poudre ont été sélectionnées pour des études ciblées. La présente étude vise à produire des données de référence sur la présence de bactéries pathogènes préoccupantes dans les produits de graines germées déshydratées sur le marché canadien. Les résultats d'analyse des produits de graines germées déshydratées y sont présentés. Les résultats d'analyse des graines non germées en poudre et des protéines végétales en poudre sont présentés dans un [rapport distinct](#).

Au cours de la présente étude (1<sup>er</sup> novembre 2014 au 31 mars 2018), un total de 1936 échantillons de produits de graines germées déshydratées a été prélevé dans les commerces de détail de 11 villes canadiennes. Les échantillons ont été soumis à des analyses de dépistage de l'un des trois groupes de bactéries pathogènes préoccupantes suivantes : (i) *Escherichia coli* O157:H7 vérotoxigène (*E. coli* O157:H7) et espèces de *Salmonella* (spp.), (ii) *E. coli* O157:H7, *E. coli* non-O157 vérotoxigène (VTEC non-O157) et *Salmonella* spp., et (iii) *Salmonella* spp., *B. cereus*, *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*) et *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). Les groupes i et iii ont également été soumis à une analyse de dépistage d'*E. coli* de type générique, un indicateur des conditions sanitaires générales dans l'ensemble de la chaîne alimentaire, depuis la production jusqu'au point de vente.

Dans la présente étude, plus de 97 % des produits de graines germées déshydratées ont été jugés satisfaisants. *E. coli* O157:H7 n'a été trouvée dans aucun des échantillons (0/1350 échantillons dans les groupes i et ii). *S. aureus* (> 100 unité formant colonie (UFC)/gramme (g)) et *C. perfringens* (> 100 UFC/g) n'ont été trouvées dans aucun des échantillons (0/586 échantillons dans le groupe iii). *Salmonella* spp. a été trouvée dans cinq échantillons (0,26 %, 5/1936 échantillons dans les groupes i, ii et iii). VTEC non-O157 a été trouvée dans quatre échantillons (0,39 %, 4/1028 échantillons dans le groupe ii), mais ses sérotypes ne faisaient pas partie du groupe de VTEC non-O157 (O26, O103, O111, O117, O121 et O145) connu pour causer la majorité des infections à VTEC non-O157 au Canada. La bactérie *B. cereus* présumée a été trouvée dans 31 échantillons (5,3 %, 31/586 échantillons dans le groupe iii) à des concentrations élevées ( $10^3 < x \leq 10^4$  UFC/g), et dans 12 échantillons (2,0 %, 12/586 échantillons dans le groupe iii) à des concentrations très élevées ( $> 10^4$  UFC/g). Des concentrations élevées ( $10^2 < x \leq 10^3$  nombre le plus probable (NPP)/gramme (g)) et très élevées ( $> 10^3$  NPP/g) d'*E. coli* de type générique ont été trouvées dans quatre (0,44 %, 4/908 échantillons dans les groupes i et iii) et deux échantillons (0,22 %, 2/908 échantillons dans les groupes i et iii), respectivement.

Dans les produits de graines germées déshydratées, la présence de faibles concentrations de *C. perfringens* ( $\leq 100$  UFC/g), de *S. aureus* ( $\leq 100$  UFC/g), de *B. cereus* présumée ( $\leq 10^3$  UFC/g) ou d'*E. coli* de type générique ( $\leq 100$  NPP/g) est tolérée, car ces bactéries sont souvent présentes dans le milieu. Les échantillons contenant des concentrations très élevées de *C. perfringens* ( $> 10^3$  UFC/g), de *S. aureus* ( $> 10^4$  UFC/g) ou de *B. cereus* présumée ( $> 10^4$  UFC/g), sont considérés comme ayant été produits dans de mauvaises conditions sanitaires. Les échantillons dans lesquels des concentrations très élevées d'*E. coli* de type générique ( $> 10^3$  NPP/g) ont été trouvées indiquent que les mesures de contrôle sanitaire durant la transformation et dans les installations de transformation étaient inadéquates.

L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) a pris les mesures de suivi appropriées, telles que l'inspection des installations et des prélèvements d'échantillons supplémentaires. Tous les échantillons contaminés par *Salmonella* ont été identifiés au cours des premières années (2014 et 2015) de la période d'enquête et ont donné lieu à un rappel des produits. Aucune mesure directe concernant les produits n'a été prise dans les cas où des concentrations très élevées de *B. cereus* présumée ont été relevées, car la méthode d'analyse ne permet pas la distinction entre *B. cereus* et d'autres organismes étroitement apparentés. Dans certains cas où des concentrations très élevées d'*E. coli* de type générique ont été constatées, des mesures correctives ont été mises en œuvre par les responsables des installations de transformation. Aucun cas de maladie n'a été signalé en lien avec la consommation de produits de graines germées déshydratées contaminés par *Salmonella*, *B. cereus* ou VTEC non-O157.

Dans l'ensemble, nos résultats indiquent que la plupart des produits de graines germées déshydratées ayant fait l'objet d'une analyse semblent avoir été fabriqués dans de bonnes conditions sanitaires. Il reste que la contamination par des bactéries pathogènes telles que *Salmonella* peut occasionnellement survenir, et un relâchement des mesures de contrôle sanitaire peut également se produire le long de la chaîne de production. Par conséquent, il est recommandé aux producteurs, aux détaillants et aux consommateurs de suivre des méthodes de manipulation sécuritaires, comme pour tous les aliments.

## En quoi consistent les études ciblées?

L'ACIA effectue des études ciblées afin de concentrer ses activités de surveillance dans les domaines à risque plus élevé. Les données recueillies grâce à ces études permettent à l'Agence d'établir ses priorités en matière d'activités afin de cibler les domaines qui suscitent le plus de préoccupations. Les études ciblées, menées à l'origine dans le cadre du Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA), ont été intégrées aux activités de surveillance courantes de l'ACIA en 2013. Elles constituent un outil précieux pour générer de l'information sur certains risques posés par les aliments, cerner ou caractériser les nouveaux risques et les risques émergents, recueillir l'information nécessaire à l'analyse des tendances, réaliser ou raffiner les évaluations du risque pour la santé humaine, mettre en évidence d'éventuels problèmes de contamination ainsi qu'évaluer et promouvoir la conformité avec les règlements canadiens.

La salubrité des aliments est une responsabilité partagée. L'ACIA collabore avec les administrations fédérales, provinciales, territoriales et municipales et exerce une surveillance de la conformité aux règlements visant l'industrie alimentaire pour promouvoir la manipulation sécuritaire des aliments tout le long de la chaîne de production alimentaire. Les secteurs de l'industrie alimentaire et de la vente au détail au Canada sont responsables des aliments qu'ils produisent et qu'ils vendent, et il appartient aux consommateurs de manipuler de manière sécuritaire les aliments en leur possession.

## Pourquoi avoir mené cette étude?

La consommation de graines de chia et de lin germées déshydratées, ainsi que d'autres graines germées déshydratées (céréales, noix et fèves) n'est populaire que depuis peu en Amérique du Nord. Les graines germées ont la réputation d'avoir une valeur nutritive plus élevée que les graines non germées, parce que le processus de germination entraîne la production de composés tels que des antioxydants et des vitamines. Malheureusement, les graines de chia germées déshydratées en poudre ont été associées à une éclosion de salmonellose au Canada et aux États-Unis en juin 2014<sup>1,2,3</sup>; il s'agissait de la première éclosion à être reliée à des

produits de graines germées déshydratées. Il y a aussi eu depuis juin 2014 de nombreux rappels de produits de graines germées déshydratées en raison d'une contamination par *Salmonella*, signalée grâce à des activités de surveillance accrues de la part des autorités en matière de salubrité des aliments. Des enquêtes sur la salubrité des aliments<sup>2</sup> ont permis de constater que le chia en poudre était tiré de graines de chia partiellement germées, déshydratées et moulues qui n'avaient été soumises à aucun traitement thermique visant l'inactivation des bactéries pathogènes. Les bactéries pathogènes initialement présentes dans ou sur les graines peuvent se multiplier pour atteindre des concentrations très élevées durant le processus de germination partielle, et elles peuvent survivre aux basses températures de séchage qui visent à préserver les nutriments des graines partiellement germées<sup>4</sup>. En outre, les graines germées déshydratées et en poudre sont des aliments à faible teneur en humidité et les bactéries pathogènes telles que *Salmonella* et *B. cereus* peuvent survivre durant de longues périodes dans de tels produits. Comme la promotion des graines germées déshydratées et en poudre encourage la consommation « telle quelle », la présence de bactéries pathogènes pose un risque potentiel de maladie d'origine alimentaire.

Étant donné les facteurs mentionnés plus haut et leur pertinence pour les Canadiens, les graines germées déshydratées et en poudre, ainsi que les graines non germées en poudre et les protéines végétales en poudre ont été sélectionnées pour des études ciblées. La présente étude vise à produire des données de référence sur la présence d'*E. coli* de type générique et de bactéries pathogènes préoccupantes (*E. coli* O157:H7, *Salmonella* spp., VTEC non-O157, *B. cereus*, *C. perfringens* et *S. aureus*) dans les produits de graines germées déshydratées sur le marché canadien. *E. coli* de type générique est un indicateur des conditions sanitaires générales dans toute la chaîne alimentaire, depuis la production jusqu'au point de vente. Les résultats d'analyse des graines germées déshydratées figurent dans le présent document. Les résultats d'analyse des graines non germées en poudre et des protéines végétales en poudre sont présentés dans un [rapport distinct](#).

## Quels produits ont été échantillonnés?

Un échantillon était constitué d'une ou de plusieurs unités (une ou plusieurs portions-consommateur d'un même lot) pour un poids total d'au moins 200 g. Tous les échantillons ont été prélevés dans des commerces de détail nationaux et locaux/régionaux situés dans 11 grandes villes canadiennes, représentant quatre régions géographiques:

- la région atlantique (Halifax et Saint John)
- le Québec (Québec et Montréal)
- l'Ontario (Toronto et Ottawa)
- l'Ouest canadien (Vancouver, Kelowna, Calgary, Saskatoon et Winnipeg)

Le nombre d'échantillons prélevés dans chaque ville était proportionnel à la population relative des différentes régions.

Dans le cadre de la présente étude, des produits de graines germées déshydratées (produits de graines entières, produits en poudre et produits transformés) ont été échantillonnés entre le 1<sup>er</sup> novembre 2014 et le 31 mars 2018. Comme ces produits sont des aliments à faible teneur en humidité assortis d'une longue durée de conservation (6 mois à 24 mois) et que leur vitesse de consommation est relativement faible, seul un petit nombre d'échantillons a été prélevé chaque année de l'étude, pour éviter le prélèvement répété d'un même produit du même lot. Les échantillons ont été prélevés sur plusieurs années pour que leur nombre soit statistiquement représentatif. On trouvera des précisions sur le prélèvement et l'analyse des échantillons dans le tableau 1.

**Tableau 1 – Prélèvement et analyse des échantillons de produits de graines germées déshydratées**

Groupe étudié	Années d'étude	Analyses	Nombre total d'échantillons prélevés et analysés
Groupe i	2014-2015	<i>Salmonella</i> spp. <i>E. coli</i> O157:H7 <i>E. coli</i> de type générique	322
Groupe ii	2014-2015 2015-2016 2016-2017 2017-2018	<i>Salmonella</i> spp. <i>E. coli</i> O157:H7 VTEC non O157	1028
Groupe iii	2016-2017	<i>Salmonella</i> spp. <i>B. cereus</i> <i>C. perfringens</i> <i>S. aureus</i> <i>E. coli</i> de type générique	586
<b>Total</b>			<b>1936</b>

## Quelles méthodes d'analyses ont été utilisées et comment les échantillons ont-ils été évalués?

Les échantillons ont été analysés au moyen de méthodes d'analyse publiées dans le *Compendium de méthodes*<sup>5</sup> pour l'analyse microbiologique des aliments de Santé Canada (tableau 2).

Au moment de la rédaction du présent rapport, aucune ligne directrice n'avait été établie au Canada concernant la présence d'organismes indicateurs ou de bactéries pathogènes dans les

graines germées déshydratées. Étant donné que *Salmonella* spp. et *E. coli* O157:H7 sont des bactéries jugées pathogènes pour les humains, leur présence a été considérée comme une violation de l'alinéa 4(1)a de la *Loi sur les aliments et drogues*<sup>6</sup>, et en l'absence de lignes directrices sur l'évaluation, l'ACIA a jugé les échantillons insatisfaisants (voir tableau 2). La détection de VTEC non-O157 est qualifiée de résultat « investigatif », ce qui signifie que d'autres mesures de suivi peuvent être justifiées, selon le sérotype identifié. Toutes les bactéries VTEC non-O157 ont le potentiel de causer la maladie chez l'humain. Or, aucun profil de virulence n'a été établi jusqu'ici pour les VTEC non-O157 pathogènes. Il est donc difficile de déterminer leur importance pour la santé humaine à moins que ces bactéries n'aient déjà été associées à des maladies. Parmi les sérotypes VTEC non-O157 identifiées jusqu'ici, les sérotypes O26, O103, O111, O117, O121 et O145 ont été associés à la majorité des infections au Canada qui étaient causées par des bactéries VTEC non-O157<sup>7</sup>.

**Tableau 2 – Méthodes d'analyse et critères d'évaluation des bactéries dans les produits de graines germées déshydratées**

Analyse bactériologique	Numéro d'identification de la méthode <sup>a</sup>	Satisfaisant	Investigatif	Insatisfaisant
<i>Salmonella</i> spp.	MFHPB-20 MFLP-38 MFLP-29	Absence dans 25 g	Sans objet (s. o.)	Présence dans 25 g
<i>E. coli</i> O157:H7	MFLP-30 MFLP-80 MFHPB-10 MFLP-52	Absence dans 25 g	s. o.	Présence dans 25 g
VTEC non-O157	MFLP-52	Absence dans 25 g	Présence dans 25 g	s. o.
<i>B. cereus</i>	MFLP-42	$\leq 10^3$ UFC/g	$10^3 < x \leq 10^4$ UFC/g	$> 10^4$ UFC/g
<i>C. perfringens</i>	MFHHPB-23	$\leq 10^2$ UFC/g	$10^2 < x \leq 10^3$ UFC/g	$> 10^3$ UFC/g
<i>S. aureus</i>	MFHPB-21	$\leq 10^2$ UFC/g	$10^2 < x \leq 10^4$ UFC/g	$> 10^4$ UFC/g
<i>E. coli</i> de type générique	MFHPB-19	$\leq 10^2$ NPP/g	$10^2 < x \leq 10^3$ NPP/g	$> 10^3$ NPP/g

<sup>a</sup> Les méthodes utilisées étaient celles publiées au moment de l'analyse.

*B. cereus*, *C. perfringens* et *S. aureus* sont communément présentes dans le milieu et sont des bactéries pouvant produire des protéines toxiques dans les aliments contaminés ou dans les intestins des personnes infectées, ce qui peut causer une maladie transmise par les aliments. Des concentrations élevées de ces bactéries (voir tableau 2) indiquent qu'un aliment peut avoir été produit dans de mauvaises conditions sanitaires. Par conséquent, un résultat « investigatif », pouvant entraîner d'autres mesures de suivi, est associé à des concentrations élevées de ces bactéries. Les résultats étant fondés sur l'analyse d'une seule unité (n = 1), d'autres prélèvements pourraient être requis pour vérifier les concentrations de bactéries du lot. La présence de concentrations très élevées de ces bactéries (voir tableau 2) indique des concentrations potentielles de bactéries toxiques suffisamment élevées pour causer une maladie transmise par les aliments. Les échantillons dont la concentration en *B. cereus*, *C. perfringens* et *S. aureus* est très élevée sont donc jugés insatisfaisants, et des mesures de suivi sont alors de mise. La méthode utilisée pour *B. cereus* dans la présente étude ne permet pas la distinction entre *B. cereus* et d'autres organismes étroitement apparentés; les résultats ne sont ainsi considérés que comme une présomption de la présence de *B. cereus*.

Contrairement à ce qui est le cas pour les bactéries pathogènes (par exemple *Salmonella* et *E. coli* O157:H7), la présence d'*E. coli* de type générique est fréquente dans l'intestin humain, et la plupart des souches de cette bactérie sont inoffensives. On considère cette bactérie comme organisme indicateur et les quantités d'*E. coli* de type générique trouvées dans un produit



alimentaire servent à évaluer les conditions sanitaires générales dans l'ensemble de la chaîne alimentaire, depuis la production jusqu'au point de vente. En cas de détection de concentrations élevées d'*E. coli* de type générique ( $100 < x \leq 1000$  nombre le plus probable (NPP)/g), l'échantillon est jugé « investigatif » (voir tableau 2), et d'autres mesures de suivi peuvent alors être prises. Les résultats étant fondés sur une seule unité analysée ( $n = 1$ ), d'autres prélèvements pourraient être requis pour vérifier les concentrations d'*E. coli* de type générique dans le lot. Un résultat insatisfaisant est associé à des quantités très élevées d'*E. coli* de type générique ( $> 1000$  NPP/g) (voir tableau 2) et peut indiquer un relâchement dans les bonnes pratiques de fabrication (pratiques d'assainissement), et ainsi justifier des mesures de suivi.

## Résultats de l'étude

Au total, 1936 échantillons de produits de graines germées déshydratées (graines entières, graines en poudre et produits transformés) ont été soumis à une analyse de dépistage d'un des trois groupes (tableau 1) de bactéries pathogènes préoccupantes. Les échantillons des groupes i et iii ont également été soumis à une analyse de dépistage d'*E. coli* de type générique. Les résultats de l'évaluation sont présentés au tableau 3.

**Tableau 3 – Résultats d'évaluation des analyses bactériologiques des produits de graines germées déshydratées**

Groupe d'analyse	Analyse	Insatisfaisant (% du nombre total)	Investigatif (% du nombre total)	Satisfaisant (% du nombre total)	Nombre d'échantillons analysés
Groupe i	<i>Salmonella</i> spp.	2	s. o.	318	322
	<i>E. coli</i> O157:H7	0	s. o.		
	<i>E. coli</i> de type générique	1	1		
Groupe ii	<i>Salmonella</i> spp.	3	s. o.	1021	1028
	<i>E. coli</i> O157:H7	0	s. o.		
	VTEC non O157	s. o.	4		
Groupe iii	<i>Salmonella</i> spp.	0	s. o.	539	586
	<i>B. cereus</i>	12	31		
	<i>C. perfringens</i>	0	0		
	<i>S. aureus</i>	0	0		
	<i>E. coli</i> de type générique	1	3		
<b>Sous-total</b>		<b>19 (1,0)</b>	<b>39 (2,0)</b>	<b>1878 (97,0)</b>	<b>1936</b>

*E. coli* O157:H7 n'a été trouvée dans aucun des échantillons (0/1350 échantillons dans les groupes i et ii). *S. aureus* et *C. perfringens* ont été trouvées à une concentration inférieure à 100 UFC/g dans tous les échantillons (586 échantillons dans le groupe iii). *Salmonella* spp. a été trouvée dans cinq échantillons (0,26 %, 5/1986 échantillons dans les groupes i, ii et iii). VTEC non-O157 a été trouvée dans quatre échantillons (0,39 %, 4/1028 échantillons dans le groupe ii). Les sérotypes de VTEC non-O157 identifiés n'appartenaient pas au groupe de VTEC non-O157 (O26, O103, O111, O117, O121 et O145)<sup>7</sup> connu pour causer la majorité des infections à VTEC non O157 au Canada. La bactérie *B. cereus* présumée a été trouvée dans 31 échantillons (5,3 %, 31/586 échantillons dans le groupe iii) à des concentrations élevées ( $10^3 < x \leq 10^4$  UFC/g) et dans 12 échantillons (2,0 %, 12/586 échantillons dans le groupe iii) à des concentrations très élevées ( $> 10^4$  UFC/g). Des concentrations élevées ( $10^2 < x \leq 10^3$  NPP/g) et très élevées ( $> 10^3$  NPP/g) d'*E. coli* de type générique ont été trouvées dans quatre échantillons (0,44 %, 4/908 échantillons dans les groupes i et iii) et deux échantillons (0,22 %, 2/908 échantillons dans les groupes i et iii), respectivement.

Parmi les 1963 échantillons de produits de graines germées déshydratées, 55,1 % provenaient de produits canadiens, 37,9 %, de produits importés de quatre différents pays/régions, et 7,0 %, de produits d'origine inconnue (tableau 4). En termes de méthodes de production, 56,6 % des échantillons étaient issus de la production biologique, et 43,4 %, de la production classique (tableau 4).

**Tableau 4 – Origine et méthode de production pour les échantillons de produits de graines germées déshydratées**

Origine du produit	Nombre total d'échantillons (% du nombre total)	Biologique	Classique
Canadien	1067 (55,1)	855 (2 <sup>a</sup> )	212 (1 <sup>a</sup> )
Importé	734 (37,9)	203	531
Bolivie	75	48	27
Paraguay	2	2	0
Taiwan	6	0	6
États-Unis	584	146 (2 <sup>a</sup> )	438
Pays inconnus	67	7	60
Inconnue	135 (7,0)	38	97
<b>Total</b>	<b>1936 (100)</b>	<b>1096 (56,6)</b>	<b>840 (43,4)</b>

<sup>a</sup> Nombre d'échantillons qui se sont avérés contaminés par *Salmonella* spp.

Les types de produits et de graines dans les produits de graines germées déshydratées sont indiqués dans le tableau 5.

**Tableau 5 – Produits de graines germées déshydratées par type de produit et de graine**

Type de graine	Graine entière	Graine en poudre	Mélange montagnard et céréales	Nombre total d'échantillons (% du nombre total)
<b>Autres graines</b>	<b>515</b>	<b>876</b>	<b>39</b>	<b>1430 (73,9)</b>
Chia	194	206 (1 <sup>a</sup> )	14	414
Lin	9	509 (1 <sup>a</sup> )	1	519
Chia, lin	1	95	0	96
Chia, lin, chanvre	11	42	0	53
Citrouille	64	0	3	67
Tournesol	75 (1 <sup>a</sup> )	0	5	80
Citrouille, tournesol	1	1	16 (1 <sup>a</sup> )	18
Melon d'eau	10	0	0	10
Quinoa	149	2	0	151
Sésame	0	6	0	6
Légumes (trèfle, brocoli, radis)	1	15	0	16
<b>Céréales</b>	<b>65</b>	<b>88</b>	<b>91</b>	<b>244 (12,6)</b>
Graines anciennes	0	3	1	4
Sarrasin	18	3	21	42
Riz brun	39	39	11	89
Maïs	0	0	5	5
Avoine	2	0	2	4
Epeautre	1	0	2	3
Céréales mélangées, noix,	4	43	49 (1 <sup>a</sup> )	96
<b>Légumineuses</b>	<b>120</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>130 (6,7)</b>
Haricot adzuki	6	0	0	6
Pois chiche	9	0	0	9
Lentille	90	0	0	90
Haricot mungo	15	0	0	15
Pois	0	10	0	10
<b>Noix</b>	<b>49</b>	<b>1</b>	<b>82</b>	<b>132 (6,8)</b>
Amande	31	0	32	63
Arachide	0	1	0	1
Noix de noyer	2	0	5	7
Noix et graines mélangées	16	0	45	61
<b>Total</b>	<b>749</b>	<b>975</b>	<b>212</b>	<b>1936 (100)</b>

<sup>a</sup> Nombre d'échantillons contaminés par *Salmonella* spp.

D'autres détails (type de produit/graine) sur chacun des échantillons insatisfaisants et investigatifs se trouvent dans le tableau 6.

**Tableau 6 – Type de produit/graine des échantillons insatisfaisants et investigatifs**

Type de produit/ graine germée	Insatisfaisante <i>Salmonella</i> (présence dans 25g)	Insatisfaisante <i>B. cereus</i> ( $> 10^4$ UFC/g)	Insatisfaisante <i>E. coli</i> de type générique ( $> 10^3$ NPP/g)	Investigatif VTEC autre que O157	Investigatif <i>B. cereus</i> ( $10^3 < x \leq 10^4$ UFC/g)	Investigatif <i>E. coli</i> de type générique ( $10^2 < x \leq 10^3$ NPP/g)	Nombre d'échantillons analysés par type de produit
Chia germé déshydraté en poudre	1	0	0	0	4	0	206
Lin germé déshydraté en poudre	1	2	1	3	14	3	509
Chia, lin et chanvre germés en poudre	0	2	0	0	0	0	42
Chia et lin germés en poudre	0	0	0	0	3	0	95
Chia germé entier déshydraté	0	8	0	0	7	0	194
Graines de tournesol germées entières	1	0	1	0	0	0	75
Graines de citrouille germées entières	0	0	0	0	2	0	64
Graines de tournesol et de citrouille germées déshydratées entières	1	0	0	0	0	0	16
Graines de sarrasin germées déshydratées, et noix (céréales)	1	0	0	0	0	0	49
Graines de quinoa germées entières déshydratées	0	0	0	1	0	0	149
Lentilles germées entières déshydratées	0	0	0	0	0	1	90
Graines de riz germées déshydratées en poudre	0	0	0	0	1	0	39
<b>Sous-total – graines germées</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>1528</b>

## Que signifient les résultats de l'étude?

Dans la présente étude, plus de 97 % des produits de graines germées déshydratées analysés ont été jugés satisfaisants. La bactérie pathogène *E. coli* O157:H7 n'a été trouvée dans aucun des échantillons (0/1350). Les concentrations de *S. aureus* et de *C. perfringens*, des bactéries pathogènes couramment présentes dans le milieu, étaient inférieures à 100 UFC/g dans tous les échantillons (586).

*Salmonella* spp., une bactérie pathogène courante associée à une maladie d'origine alimentaire, a été trouvée dans 0,26 % (5/1936) des échantillons. Tous les échantillons positifs à l'égard de *Salmonella* ont donné lieu à un rappel de produit. Ils ont tous été analysés au cours des premières années (2014 et 2015) de l'étude. VTEC non-O157 a été trouvée dans 0,39 % des échantillons (4/1028). Étant donné que les sérotypes non-O157 identifiés n'appartenaient pas au groupe de VTEC non-O157 (O26, O103, O111, O117, O121 et O145) connu pour causer la majorité des infections à VTEC non O157 au Canada<sup>7</sup>, aucune mesure directe concernant les produits n'a été prise. *B. cereus*, une bactérie pathogène couramment présente dans les aliments à faible teneur en humidité, a été trouvée dans 5,3 % (31/586) et 2,0 % (12/586) des échantillons à des concentrations élevées ( $10^3 < x \leq 10^4$  UFC/g) et à des concentrations très élevées ( $> 10^4$  UFC/g), respectivement. Aucune mesure directe concernant les produits n'a été prise en raison des limites de la méthode d'analyse, qui ne permet pas de faire la distinction entre *B. cereus* et d'autres organismes étroitement apparentés et, par conséquent, les résultats ne sont considérés que comme une présomption de la présence de la bactérie. Dans certains cas, lorsque des concentrations élevées ( $100 < x \leq 1000$  NPP/g) et très élevées ( $> 10^3$  NPP/g) d'*E. coli* de type générique ont été trouvées (dans 0,44 % et 0,22 % des échantillons, respectivement), des mesures correctives ont été prises par les installations de transformation. L'ACIA a mené les activités de suivi appropriées, telles qu'une inspection des installations et des prélèvements additionnels d'échantillons. Aucune maladie associée à la consommation de produits de graines germées déshydratées contaminés par *Salmonella*, *B. cereus* ou VTEC non-O157 n'a été signalée.

Il y a très peu d'études sur l'innocuité microbiologique et la qualité des produits de graines germées déshydratées, car ces types de produits sont relativement nouveaux. Une étude récente<sup>4</sup> s'est penchée sur la croissance et la survie de *Salmonella* durant la production de graines partiellement germées déshydratées et a permis de constater que les graines de chia, de citrouille et de tournesol pouvaient favoriser la croissance de *Salmonella* au cours du processus de trempage/germination à des températures ambiantes. L'étude s'est également penchée sur l'efficacité des différentes températures de séchage pour la réduction de *Salmonella*. Elle a conclu que le séchage à la température ambiante (25 °C) ne donnait lieu à aucune réduction de *Salmonella* dans les graines de chia partiellement germées, et qu'il ne

donnait lieu qu'à une réduction partielle (~ 3 log UFC/g) de *Salmonella* dans les graines de citrouille et de tournesol partiellement germées<sup>4</sup>.

Dans l'ensemble, les résultats de notre étude indiquent que la plupart des échantillons de produits de graines germées déshydratées semblaient avoir été fabriqués dans de bonnes conditions sanitaires. Cependant, nos résultats indiquent également qu'une contamination par des bactéries pathogènes telles que *Salmonella* peut occasionnellement survenir, tout comme un relâchement des mesures de contrôle sanitaire le long de la chaîne de production. Il est par conséquent recommandé aux producteurs, aux détaillants et aux consommateurs de manipuler leurs produits de manière sécuritaire, comme on doit le faire pour tous les aliments.

## Références

1. [Centers for Disease Control and Prevention. \*Multistate Outbreak of Salmonella Infections Linked to Organic Sprouted Chia Powder \(Final Update\)\*. 2014.](#)
2. [Agence canadienne d'inspection des aliments. \*Mise à jour d'un avis de rappel d'aliments – Rappel de divers produits contenant de la poudre de graine de chia germé en raison de la bactérie Salmonella\*. 2014.](#)
3. Harvey, R. R., et al., *International outbreak of multiple Salmonella serotype infections linked to sprouted chia seed powder – USA and Canada, 2013-2014*, *Epidemiology and Infection*, 2017. 145(8): p.1535-1544.
4. Keller, S., et al., *Survival of Salmonella during Production of Partially Sprouted Pumpkin, Sunflower, and Chia Seeds Dried for Direct Consumption*. *Journal of Food Protection*, 2018. 81(4): p. 520-527.
5. Santé Canada, *Compendium de méthodes*. 2011.
6. Ministère de la Justice du Canada, *Loi sur les aliments et drogues*. 2014.
7. Catford, A. K., et al., *Risk Profile on Non-O157 Verotoxin- Producing Escherichia Coli in Produce, Beef, Milk and Dairy Products in Canada*. *International Food Risk Analysis Journal*, 2014, 4 (21).