

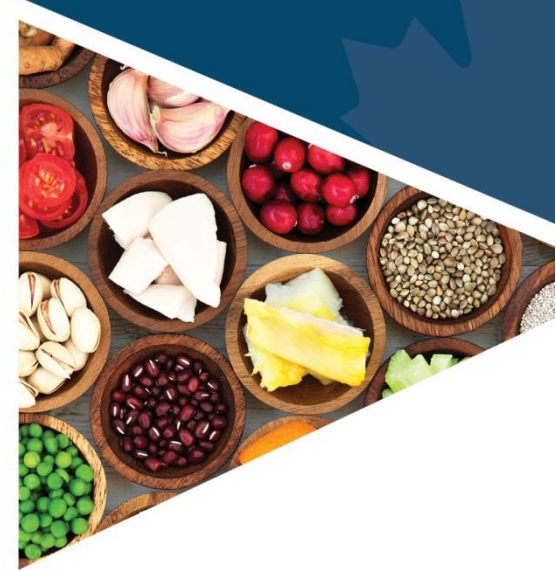
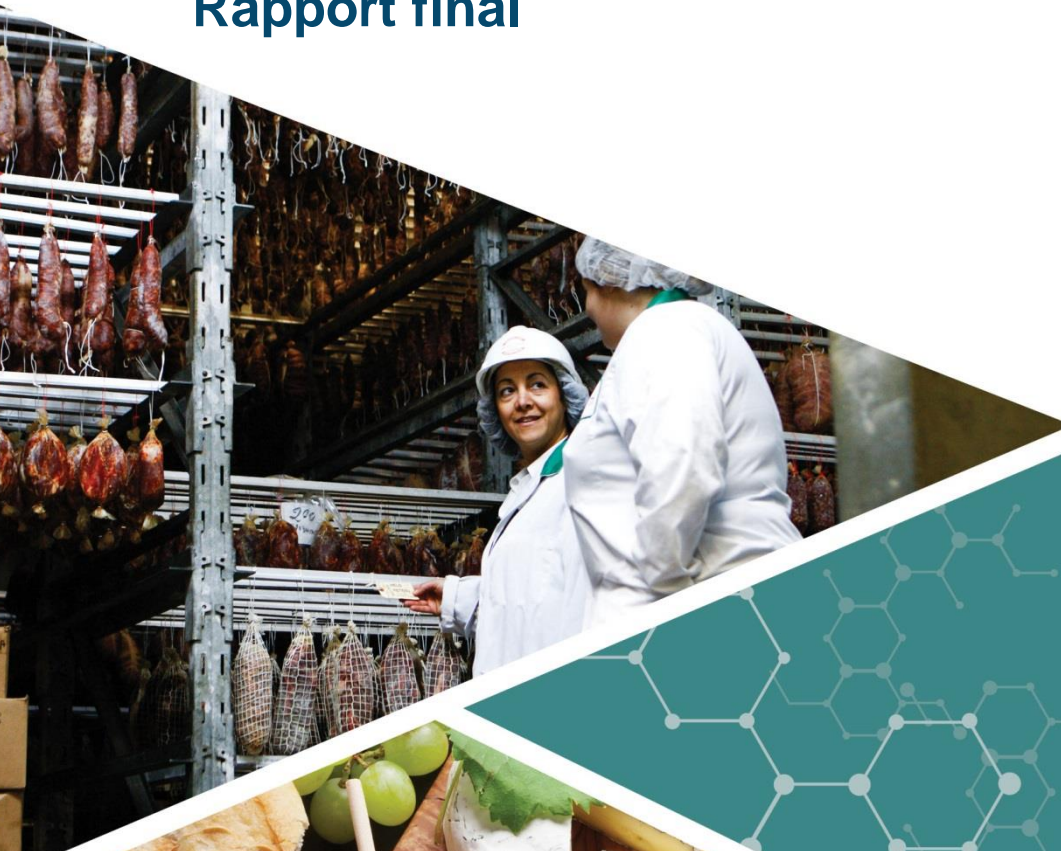


Canadian Food
Inspection Agency

Agence canadienne
d'inspection des aliments

Bactéries pathogènes dans les graines et les protéines végétales en poudre - 1 avril 2016 au 31 mars 2018

Microbiologie des aliments- Études ciblées – Rapport final



Résumé

La consommation de produits dérivés de graines tels que les graines et les protéines végétales en poudre ont acquis une popularité croissante en Amérique du Nord. Les graines en poudre sont tirées de graines moulues, seules ou avec d'autres ingrédients. Les protéines végétales en poudre contiennent généralement des graines riches en protéines et d'autres ingrédients d'origine végétale. Leur succès est attribuable aux bénéfices perçus pour la santé que l'on attribue aux acides gras oméga-3, aux protéines et aux fibres contenus dans les toutes petites graines (chia, lin, luzerne, chanvre, etc.). On croit également que les graines moulues offrent plus d'avantages pour la santé que les graines intactes, parce qu'elles seraient ainsi plus faciles à digérer. Malheureusement, les produits dérivés de graines peuvent être contaminés par les bactéries pathogènes initialement présentes sur ou dans les graines. En outre, les graines et les protéines en poudre sont des aliments à faible teneur en humidité, et les bactéries pathogènes telles que *Salmonella* et *Bacillus cereus* (*B. cereus*) peuvent survivre durant de longues périodes dans ces produits. Étant donné que de nombreux produits dérivés de graines sont consommés « tels quels, » les bactéries pathogènes y représentent un risque potentiel de maladies transmises par les aliments.

Compte tenu des facteurs mentionnés plus haut et de leur pertinence pour les Canadiens, les produits dérivés de graines (graines en poudre, protéines végétales en poudre et graines germées déshydratées/en poudre). La présente étude vise à produire des données de référence sur la présence de bactéries pathogènes préoccupantes dans les produits dérivés de grains sur le marché canadien. Les résultats d'analyse des graines et des protéines végétales en poudre visées sont présentés dans le présent rapport. Les résultats d'analyse des graines germées déshydratées/en poudre sont présentés dans un rapport distinct qui sera publié à une date ultérieure.

Au cours de la présente étude (1^{er} avril 2016 au 31 mars 2018), des échantillons de graines en poudre (583) et de protéines végétales en poudre (245) ont été prélevés dans les commerces de détail de 11 villes canadiennes. Les échantillons ont été soumis à des analyses de dépistage d'*Escherichia coli* (*E. coli*) de type générique et des bactéries pathogènes préoccupantes suivantes: espèces de *Salmonella* (spp.), *B. cereus*, *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*) et *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). *E. coli* de type générique est un indicateur des conditions sanitaires dans l'ensemble de la chaîne alimentaire, depuis la production jusqu'au point de vente.

Dans la présente étude, plus de 99 % des échantillons de graines en poudre et de 95 % des échantillons de protéines végétales en poudre ont été jugés satisfaisants. *Salmonella* spp. et *S. aureus* (>100 unités formant colonie (UFC)/gramme (g) dans les graines en poudre ou >25

UFC/g dans les protéines végétales en poudre) n'ont été trouvées dans aucun des échantillons (0/828). La bactérie *B. cereus* présumée a été trouvée à des concentrations élevées ($10^3 < x \leq 10^4$ UFC/g) dans 0,5 % (3/583) des échantillons de graines en poudre et à des concentrations élevées ($10^2 < x \leq 10^4$ UFC/g) dans 4,1 % (10/245) des échantillons de protéines végétales en poudre. *C. perfringens* a été trouvée à des concentrations élevées ($10^2 < x \leq 10^3$ UFC/g) dans 0,8 % (2/245) des échantillons de protéines végétales en poudre. Une concentration élevée ($> 10^3$ nombre le plus probable (NPP)/g) d'*E. coli* de type générique a été trouvée dans un (0,2 %, 1/583) échantillon de graines en poudre.

Dans les produits de graines et de protéines végétales en poudre, de faibles concentrations de *C. perfringens* (≤ 100 UFC/g), de *S. aureus* (≤ 100 UFC/g dans les graines en poudre, ≤ 25 UFC/g dans les protéines végétales en poudre), de *B. cereus* présumée (≤ 1000 UFC/g dans les graines en poudre, ≤ 100 UFC/g dans les protéines végétales en poudre), ou d'*E. coli* de type générique (≤ 10 NPP/g dans les graines en poudre, $\leq 1,8$ NPP/g dans les protéines végétales en poudre) sont tolérées, car ces bactéries sont souvent présentes dans le milieu. Les échantillons dans lesquels des concentrations élevées de *C. perfringens* ($10^2 < x \leq 10^3$ UFC/g) ou de *B. cereus* présumée ($10^3 < x \leq 10^4$ UFC/g dans les graines en poudre ou $10^2 < x \leq 10^4$ UFC/g dans les protéines végétales en poudre) sont trouvées indiquent que les produits peuvent avoir été fabriqués dans de mauvaises conditions sanitaires. Les échantillons dans lesquels des concentrations élevées d'*E. coli* de type générique ($> 10^3$ NPP/g) sont trouvées indiquent des mesures de contrôle sanitaire inadéquates durant la transformation et dans les installations de transformation.

L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) a pris les mesures de suivi appropriées et a procédé à des prélèvements additionnels. Dans le cas de l'échantillon qui s'est révélé contenir une concentration élevée ($> 10^3$ NPP/g) d'*E. coli* de type générique, d'autres prélèvements et analyses ont été faits, et les résultats étaient satisfaisants; l'installation a en outre amélioré son programme d'analyse des échantillons.

Dans l'ensemble, nos résultats montrent que la plupart des produits de graines et de protéines végétales en poudre disponibles dans les commerces de détail canadiens ont été produits dans de bonnes conditions sanitaires et qu'ils sont salubres. Cependant, nos résultats indiquent que les mesures de contrôle sanitaires peuvent se relâcher le long de la chaîne de production alimentaire. Par conséquent, comme c'est le cas pour tous les aliments, des pratiques de manutention sécuritaires sont recommandées pour les producteurs, les détaillants et les consommateurs.

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 telles que les graines de chia, de lin, de luzerne et de chanvre a connu une popularité croissante en Amérique du Nord au cours des dernières années. Ces toutes petites graines sont riches en acides gras oméga-3, en protéines et en fibres, dont on vante les nombreux bienfaits pour la santé. Les graines peuvent être consommées entières ou moulues; on croit que les graines moulues offrent plus d'avantages que les graines entières, parce qu'il serait alors plus facile pour l'organisme de les digérer. Les protéines végétales en poudre contiennent habituellement des graines en poudre riches en protéines et d'autres ingrédients d'origine végétale, comme des protéines végétales en poudre tirées de graines de luzerne et de chanvre. Les produits de graines et de protéines végétales en poudre ont ainsi gagné en popularité sur le marché canadien.

Malheureusement, les graines sont des produits agricoles pouvant être contaminés par des bactéries pathogènes durant la production primaire¹. Certains produits dérivés de graines tels que les graines en poudre sont conditionnés à froid et ne sont pas soumis à un traitement thermique visant à inactiver les bactéries pathogènes. Par conséquent, les produits dérivés de

graines peuvent être contaminés par des bactéries pathogènes initialement présentes dans ou sur les graines². En outre, les graines et les protéines en poudre sont des aliments à faible teneur en humidité, et les bactéries pathogènes telles que *Salmonella* et *Bacillus cereus* (*B. cereus*) peuvent y survivre durant de longues périodes. Étant donné que de nombreux produits de graines et de protéines végétales en poudre sont consommés « tels quel, » la présence de bactéries pathogènes crée un risque potentiel de maladie transmise par les aliments.

Compte tenu des facteurs mentionnés plus haut et de leur pertinence pour les Canadiens, divers produits dérivés de graines (graines en poudre, protéines végétales en poudre et graines germées déshydratées/en poudre) ont été sélectionnés pour des études ciblées. L'objet de ces études était de produire des données de référence sur l'occurrence de certaines bactéries pathogènes préoccupantes (espèces de *Salmonella* (spp.), *B. cereus*, *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*) et *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*)), ainsi que *Escherichia coli* (*E. coli*) de type générique dans les produits dérivés de graines. *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 et des protéines végétales en poudre visées sont présentés dans le présent rapport. Les résultats d'analyse des produits de graines germées déshydratées sont présentés dans un rapport distinct qui sera publié à une date ultérieure.

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. Ces villes représentent 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 ces villes était proportionnel à la population des régions respectives.

Pour la présente étude, les échantillons de graines en poudre ont été prélevés entre le 1^{er} avril 2016 et le 31 mars 2018; les échantillons de protéines végétales en poudre ont été prélevés entre le 1^{er} avril 2017 et le 31 mars 2018.

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

Les échantillons de la présente étude ciblée ont été analysés au moyen de méthodes publiées dans le *Compendium de méthodes*³ pour l'analyse microbiologique des aliments de Santé Canada (tableaux 1 et 2). Les lignes directrices de Santé Canada⁴ concernant la présence de bactéries pathogènes et d'*E. coli* de type générique dans les protéines en poudre ont été appliquées à l'évaluation des résultats d'analyse des protéines végétales en poudre (tableau 2).

Tableau 1 – Méthodes d'analyse et critères d'évaluation pour les bactéries présentes dans les graines en poudre

Analyse	Numéro d'identification de la méthode ^a	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>Clostridium perfringens</i>	MFHHPB-23	$\leq 10^2$ UFC/g	$10^2 < x \leq 10^3$ UFC/g	$> 10^3$ UFC/g
<i>Bacillus cereus</i>	MFLP-42	$\leq 10^3$ UFC/g	$10^3 < x \leq 10^4$ UFC/g	$> 10^4$ UFC/g
<i>Staphylococcus 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	≤ 10 NPP/g	$10 < x \leq 10^3$ NPP/g	$> 10^3$ NPP/g

^a Les méthodes utilisées étaient les versions publiées au moment de l'analyse.

Tableau 2 – Méthodes d’analyse et critères d’évaluation pour les bactéries présentes dans les protéines végétales en poudre

Analyse	Numéro d’identification de la méthode ^a	Satisfaisant	Investigatif	Insatisfaisant
<i>Salmonella</i> spp.	MFHPB-20 MFLP-38 MFLP-29	Absence dans 25 g	s.o	Présence dans 25 g
<i>Clostridium perfringens</i>	MFHHPB-23	$\leq 10^2$ UFC/g	$10^2 < x \leq 10^3$ UFC/g	$> 10^3$ UFC/g
<i>Bacillus cereus</i>	MFLP-42	$\leq 10^2$ UFC/g	$10^2 < x \leq 10^4$ UFC/g	$> 10^4$ UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	MFHPB-21	≤ 25 UFC/g	$25 < x \leq 10^2$ UFC/g	$> 10^2$ UFC/g
<i>E. coli</i> de type générique	MFHPB-19	$\leq 1,8$ NPP/g	$1,8 < x \leq 10$ NPP/g	> 10 NPP/g

^a Les méthodes utilisées étaient les versions publiées au moment de l’analyse.

Au moment de la rédaction du présent rapport, aucune ligne directrice n’avait été établie au Canada concernant l’évaluation de la présence d’organismes indicateurs ou de bactéries pathogènes dans les produits dérivés de graines. Comme *Salmonella* spp. est jugée pathogène pour les humains, sa présence est considérée comme une violation de l’alinéa 4(1)a)⁵ de la *Loi sur les aliments et drogues* (LAD) et, par conséquent, en l’absence de lignes directrices sur l’évaluation, les résultats ont été jugés insatisfaisants par l’ACIA (voir tableaux 1 et 2).

B. cereus, *C. perfringens* et *S. aureus* sont communément présentes dans l’environnement et sont des bactéries pouvant produire des protéines toxiques dans les aliments contaminés et dans les intestins des personnes infectées, ce qui peut causer une maladie transmise par les aliments. Des concentrations élevées de ces bactéries (voir tableaux 1 et 2) indiquent qu’un aliment peut avoir été produit dans de mauvaises conditions sanitaires. Par conséquent, une évaluation « investigatif » pouvant entraîner d’autres mesures de suivi, est associée à des concentrations élevées de ces bactéries. Comme les résultats sont fondés sur l’analyse d’une seule unité (n = 1), d’autres prélèvements peuvent être requis pour vérifier les concentrations de bactéries dans le lot. La présence de concentrations élevées de ces bactéries (voir tableaux 1 et 2) indique des concentrations potentielles de bactéries toxiques suffisamment élevées pour causer une maladie transmise par les aliments. Par conséquent, les échantillons dont la concentration en *B. cereus*, *C. perfringens* et *S. aureus* est très élevée sont 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 apparentée, et donc les résultats ne sont considérés que comme une présomption de la présence de *B. cereus*.

Contrairement à ce qui est le cas pour les bactéries pathogènes (p. ex. *Salmonella*), 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. Une évaluation « investigatif » est effectuée lorsque des concentrations d'*E. coli* de type générique élevées (voir tableaux 1 et 2) sont trouvées et cela peut entraîner d'autres mesures de suivi. Comme les résultats sont fondés sur l'analyse d'une seule unité ($n = 1$), d'autres prélèvements peuvent être requis pour la vérification des concentrations d'*E. coli* de type générique dans le lot. Une évaluation insatisfaisante est associée à des concentrations très élevées d'*E. coli* de type générique (voir tableaux 1 et 2), car de telles concentrations peuvent indiquer un relâchement dans les bonnes pratiques de fabrication (pratiques d'assainissement), et peut donc justifier des activités de suivi.

Résultats de l'étude?

Un total de 828 échantillons, incluant des graines en poudre (583) et des protéines végétales en poudre (245) a été soumis à des analyses de dépistage des bactéries pathogènes préoccupantes (*Salmonella spp.*, *B. cereus*, *C. perfringens* et *S. aureus*), ainsi que d'*E. coli* de type générique. On trouvera les résultats d'évaluation des échantillons dans le tableau 3.

Tableau 3 – Résultats d'évaluation des analyses bactériologiques portant sur les échantillons de graines et de protéines végétales en poudre

Groupe d'analyse	Analyse	Insatisfaisant (% des échantillons totaux)	Investigatif (% des échantillons totaux)	Satisfaisant (% des échantillons totaux)	Nombre d'échantillons analysés
Graines (non germées) en poudre	<i>Salmonella</i> spp.	0	s.o.	579	583
	<i>C. perfringens</i>	0	0		
	<i>B. cereus</i>	0	3		
	<i>S. aureus</i>	0	0		
	<i>E. coli</i> de type générique	1	0		
Sous-total		1 (0,2)	3 (0,5)	579 (99,3)	583 (100)
Protéines végétales en poudre	<i>Salmonella</i> spp.	0	s. o.	233	245
	<i>C. perfringens</i>	0	2		
	<i>B. cereus</i>	0	10		
	<i>S. aureus</i>	0	0		
	<i>E. coli</i> de type générique	0	0		
Sous-total		0	12 (4,9)	233 (95,1)	245 (100)
Total		1 (0,1)	15 (1,8)	812 (98,1)	828 (100)

Salmonella spp. n'a été trouvée dans aucun des (583) échantillons de graines en poudre analysés (tableau 3). Les concentrations de *C. perfringens* et de *S. aureus* étaient inférieures à 100 unités formant colonie (UFC)/g dans tous les échantillons. La bactérie *B. cereus* présumée a été trouvée dans trois (0,5 %, 3/583) échantillons de graines en poudre à des concentrations élevées ($10^3 < x \leq 10^4$ UFC/g). Une concentration très élevée ($> 10^3$ nombre le plus probable (NPP)/g) d'*E. coli* de type générique a été trouvée dans un (0,2 %, 1/583) échantillon de graines en poudre.

Salmonella spp. n'a été trouvée dans aucun des (245) échantillons de protéines végétales en poudre analysés (tableau 3). Les concentrations de *S. aureus* et d'*E. coli* de type générique étaient inférieures à 25 UFC/g et à 1,8 NPP/g, respectivement, dans tous les échantillons de protéines en poudre analysés. *C. perfringens* a été trouvée dans deux (0,8 %, 2/245) échantillons de protéines en poudre à des concentrations élevées ($10^2 < x \leq 10^3$ UFC/g), et la bactérie *B. cereus* présumée a été trouvée dans dix (4,1 %, 10/245) échantillons de protéines en poudre à des concentrations élevées ($10^2 < x \leq 10^4$ UFC/g).

Parmi les 583 échantillons de graines en poudre, 28,6 % étaient des échantillons de produits canadiens et 55,6 %, de produits importés (de plus de 11 pays/régions différents). Le pays dans lequel le produit avait été transformé n'a pu être déterminé pour 15,8 % des échantillons (tableau 4). Parmi les 245 échantillons de protéines végétales en poudre, une large part des échantillons (58 %) provenaient de produits canadiens, 11 % de produits importés des États-Unis, et 31 %, de produits d'origine inconnue (tableau 4). En termes de méthodes de production, 49,1 % (286/583) des échantillons de graines en poudre et 18,0 % (44/245) des échantillons de protéines végétales en poudre étaient issus de la production biologique (tableau 4).

Tableau 4 – Origine du produit et méthodes de production des graines en poudre

Origine du produit	Nombre d'échantillons (%)	Biologique	Classique
Canadien	167 (28,6)	133	34
Importé	324 (55,6)	137	187 (1 ^a)
Bolivie	1	0	1
Chine	19	1	18
Équateur	2	1	1
Italie	1	0	1
Japon	1	0	1
Mexique	1	1	0
Pays-Bas	1	1	0
Paraguay	2	1	1
Pérou	5	4	1
Espagne	3	1	2
États-Unis	80	37	43
Plusieurs pays	75	70	5
Inconnu	133	20	113 (1 ^a)
Inconnu	92 (15,8)	16	76 (3 ^b)
Total	583 (100)	286 (49,1)	297 (50,9)

^a *E. coli* de type générique ($> 10^3$ NPP/g)

^b *B. cereus* présumée ($10^3 < x \leq 10^4$ UFC/g)

Tableau 5 – Origine du produit et méthodes de production des protéines végétales en poudre

Origine du produit	Nombre d'échantillons (%)	Biologique	Classique
Canadien	142 (58,0)	29 (1 ^a)	113 (4 ^a)
Importé	27 (11,0)	14	13 (1 ^a)
États-Unis	16	6	10 (1 ^a)
Inconnu	11	8	3
Inconnu	76 (31,0)	1	75 (4 ^a) (2 ^b)
Total	245 (100)	44 (18,0)	201 (82,0)

^a *B. cereus* présumée ($10^2 < x \leq 10^4$ UFC/g)

^b *C. perfringens* ($10^2 < x \leq 10^3$ UFC/g)

Les types de graines utilisés pour produire les graines et les protéines végétales en poudre échantillonnées sont indiqués dans les tableaux 6 et 7.

Tableau 6 – Type(s) de graines dans les échantillons de graines en poudre

Type(s) de graines	Nombre d'échantillons analysés
Chia	162 (3 ^b)
Lin	246 (1 ^a)
Chanvre	12
Citrouille	1
Sésame	10
Amande	86
Châtaigne	1
Noix de coco	9
Noisette	6
Arachide	10
Noix de pécan	15
Souchet	2
Haricot noir	5
Soja	2
Quinoa	11
Luzerne, Citrouille, Tournesol	1
Chia, Lin	1
Graines mixtes	3
Total	583

^a *E. coli* de type générique ($> 10^3$ NPP/g)

^b *B. cereus* présumée ($10^3 < x \leq 10^4$ UFC/g)

Tableau 7 – Type(s) de graines dans les échantillons de protéines végétales en poudre

Type(s) de graines	Nombre d'échantillons analysés
Luzerne, Chia, Lin	1
Luzerne, Chia, Chanvre, Citrouille	9
Luzerne, Lin	8
Luzerne, Lin, Chanvre	1
Luzerne, Chanvre	112 (5 ^a , 1 ^b)
Luzerne, Citrouille	4
Luzerne, Citrouille, Tournesol	3 (1 ^b)
Chia, Lin, Chanvre	8 (1 ^a)
Chia, Lin, Citrouille	2
Chia, Lin, Citrouille, Tournesol	2
Chia, Chanvre	8
Chia, Citrouille	2
Lin, Chanvre	13
Lin, Chanvre, Citrouille	1
Chanvre	38 (4 ^a)
Citrouille	8
Soja	3
Autre (riz)	22
Total	245

^a *B. cereus* présumée ($10^2 < x \leq 10^4$ UFC/g)

^b *C. perfringens* ($10^2 < x \leq 10^3$ UFC/g)

Résultats de l'étude?

Dans la présente étude, plus de 99 % des échantillons de graines en poudre et de 95 % des échantillons de protéines végétales en poudre ont été jugés satisfaisants. *Salmonella* spp. et *S. aureus* (> 25 UFC/g dans les protéines en poudre, > 100 UFC/g dans les graines en poudre) n'ont été trouvées dans aucun des échantillons (0/828).

B. cereus, une bactérie pathogène courante dans les aliments à faible teneur en humidité, a été trouvée dans 0,5 % (3/583, IC de 95 %, 0,18 – 1,50 %) des échantillons de graines en poudre à des concentrations élevées ($10^3 < x \leq 10^4$ UFC/g) et dans 4,1 % (10/245, IC de 95 %, 2,23 – 7,35 %) des échantillons de protéines végétales en poudre à des concentrations élevées ($10^2 < x \leq 10^4$ UFC/g). *C. perfringens* a été trouvée dans 0,8 % (2/245, IC de 95 %, 0,22 – 2,93 %) des échantillons de protéines végétales en poudre à des concentrations élevées ($10^2 < x \leq 10^3$ UFC/g). Les échantillons dans lesquels des concentrations élevées de

C. perfringens et de *B. cereus* présumée ont été trouvées pourraient avoir été produits dans de mauvaises conditions sanitaires. Une concentration très élevée ($> 10^3$ NPP/g) d'*E. coli* de type générique a été trouvée dans 0,2 % (1/583, IC de 95 %, 0,03 – 0,96 %) des échantillons de graines en poudre. L'ACIA a mené les activités de suivi appropriées, telles qu'une inspection des installations et des prélèvements additionnels d'échantillons. Dans le cas de l'échantillon ayant une concentration très élevée ($> 10^3$ NPP/g) d'*E. coli* de type générique, des prélèvements additionnels ont été faits, et les résultats d'analyse des échantillons étaient satisfaisants; l'installation a également amélioré son programme d'analyse des produits.

La prévalence globale de *Salmonella* (0 %, 0/828, IC de 95 %, 0 – 0,46 %) et d'*E. coli* de type générique (> 100 NPP/g) (0,1 %, 1/828, IC de 95 %, 0,02 – 0,68 %) observée au cours de notre étude est plus faible que la prévalence rapportée dans une étude du marché du Royaume-Uni² qui s'est penchée sur la prévalence de *Salmonella* et d'*E. coli* de type générique dans les graines comestibles entières (luzerne, lin, sésame, chanvre, pavot, citrouille, tournesol, melon et graines mélangées) prélevées dans des lieux de vente au détail du Royaume-Uni entre 2007 et 2008. L'étude a relevé la présence de *Salmonella* et d'*E. coli* de type générique (> 100 UFC/g) dans 0,6 % (23/3735, IC de 95 %, 0,41 – 0,92 %) et 1,5 % (55/3735, 1,13 – 1,91 %) des échantillons de graines entières², respectivement. Dans cette étude, *B. cereus* présumée a été trouvée dans 1,6 % (13/828, IC de 95 %, 0,92 – 2,67 %) des produits en poudre dérivés de graines à des concentrations élevées ($10^3 < x \leq 10^4$ UFC/g pour les graines en poudre, $10^2 < x \leq 10^4$ UFC/g pour les protéines végétales en poudre). Deux études états-uniennes ont rapporté une prévalence très élevée de *B. cereus* dans des graines crues. Une étude états-unienne s'est penchée sur la contamination par *B. cereus* des graines (luzerne, haricot mungo, blé et graines mélangées) vendues aux fins de germination et a trouvé la bactérie *B. cereus* (> 1 UFC/g) dans toutes les graines (100 %, 98/98), à des concentrations > 3 UFC/g dans plus de 57 % (56/98) des graines, et à des concentrations > 100 UFC/g dans plus de 13 % (13/98) des graines⁶. Une autre étude états-unienne s'est penchée sur la présence de *B. cereus* dans les graines commandées en ligne et a trouvé la bactérie *B. cereus* (> 1 UFC/g) dans 95 % (57/60) des échantillons de graines (luzerne, brocoli, lentille, haricot mungo et radis, graine unique ou graines mélangées)⁷.

Dans l'ensemble, nos résultats indiquent que la plupart des graines et des protéines végétales en poudre échantillonnées semblent avoir été produites dans de bonnes conditions sanitaires. Ils indiquent toutefois un possible relâchement des contrôles sanitaires le long de la chaîne de production. Par conséquent, comme c'est le cas pour tous les aliments, des méthodes de manipulation sécuritaires sont recommandées pour les producteurs, les détaillants et les consommateurs.

Références

1. Van Doren, J.M., et al., *Prevalence, level and distribution of Salmonella in shipments of imported capsicum and sesame seed spice offered for entry to the United States: observations and modeling results*. Journal of Food Microbiology, 2013. 36(2): p. 149-60.
2. Willis, C., et al., *Assessment of the microbiological safety of edible dried seeds from retail premises in the United Kingdom with a focus on Salmonella spp.* Journal of Food Microbiology, 2009. 26(8): p. 847-52.
3. Santé Canada, *Compendium de méthodes*. 2011.
4. Santé Canada, *Normes et lignes directrices de la direction générale des produits de santé et des aliments (DGPSA) sur l'innocuité microbiologique des aliments - sommaire explicatif*. 2008.
5. Ministère de la Justice du Canada, *Loi sur les aliments et drogues*. 2014.
6. Harmon, S.M., et al., *Bacillus cereus contamination of seeds and vegetable sprouts grown in a home sprouting kit*. Journal of Food Protection, 1987. 50(1): p. 62-65.
7. Pao, S., et al., *Microbial profiles of on-line-procured sprouting seeds and potential hazards associated with enterotoxigenic Bacillus spp. in homegrown sprouts*. Journal of Food Protection, 2005. 68(8): p. 1648-53.