



Canadian Food
Inspection Agency

Agence canadienne
d'inspection des aliments

Aflatoxines dans le chocolat, la poudre de cacao, les aliments céréaliers, les noix et produits de noix, les épices et le vin –1^{er} avril 2014 au 31 mars 2015

Chimie alimentaire - Études ciblées - Rapport final



Résumé

Les études ciblées fournissent des renseignements sur les dangers alimentaires potentiels et contribuent à améliorer les programmes de surveillance de routine de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Elles fournissent des données probantes sur la salubrité de l'approvisionnement alimentaire, cernent les dangers émergents potentiels et produisent de nouvelles données sur les catégories alimentaires pour lesquelles il existe peu de renseignements, voire aucun. Ces données sont souvent utilisées par l'agence pour concentrer la surveillance sur les secteurs à risque plus élevé. Ces études peuvent aussi aider à dégager de nouvelles tendances et fournissent des renseignements sur la façon dont l'industrie se conforme à la réglementation canadienne. Les aflatoxines appartiennent à une famille de mycotoxines (métabolites secondaires toxiques d'origine naturelle) produites par des champignons *Aspergillus*. Les conditions chaudes et humides, de même que les dommages causés par les organismes nuisibles durant la croissance ou l'entreposage des plantes, peuvent favoriser le développement de champignons qui produisent des aflatoxines, et celles-ci peuvent se retrouver dans les aliments. La présente étude visait le chocolat, la poudre de cacao, les aliments céréaliers, les noix et produits de noix, les épices et le vin, car ces produits sont les plus susceptibles de contenir des aflatoxines.

Pour déterminer les concentrations d'aflatoxines présentes dans les aliments vendus au détail au Canada, l'ACIA a réalisé une étude sur des aliments susceptibles de contenir des aflatoxines. Dans le cadre de la présente étude, 1 300 produits ont été échantillonnés. Des aflatoxines ont été détectées dans 2 % des échantillons analysés, à des concentrations de 1,0 partie par milliard (ppM) à 24 ppM. Au Canada, la concentration totale maximale d'aflatoxines dans les noix et produits de noix est de 15 ppM; le taux de conformité a été de 100 % dans la présente étude. Actuellement, aucune limite n'est établie quant aux concentrations d'aflatoxines dans les autres produits analysés. Le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada examine tous les cas de concentrations d'aflatoxines pour déterminer s'il existe un danger pour les consommateurs. Les concentrations mesurées dans le cadre de la présente étude sont considérées comme propres à la consommation pour les Canadiens, et aucun rappel de produit n'a été nécessaire.

En quoi consistent les études ciblées?

L'ACIA utilise les études ciblées pour concentrer ses activités de surveillance dans les domaines à risque sanitaire plus élevé. Les informations tirées des études ciblées sont utilisées pour orienter et prioriser les activités de l'agence dans les secteurs alimentaires les plus préoccupants. À l'origine, les études ciblées étaient des projets s'inscrivant dans le cadre du Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA), mais depuis 2013, elles ont été intégrées aux activités de surveillance régulières de l'ACIA. Elles constituent un outil précieux pour obtenir des informations sur les dangers posés par certains aliments, cerner ou caractériser des dangers nouveaux ou émergents, recueillir les informations nécessaires à l'analyse de tendances, réaliser ou peaufiner des évaluations des risques pour la santé humaine, mettre en évidence d'éventuels problèmes de contamination ainsi qu'évaluer et promouvoir la conformité aux règlements canadiens.

La salubrité des aliments est une responsabilité commune. Nous collaborons avec les administrations fédérales, provinciales, territoriales et municipales et assurons la surveillance réglementaire de l'industrie alimentaire afin de promouvoir la manipulation sécuritaire des aliments tout au long de la chaîne de production alimentaire. L'industrie alimentaire et le secteur du détail au Canada sont responsables des aliments produits et vendus, tandis qu'il appartient aux consommateurs de manipuler d'une manière sûre les aliments en leur possession.

Pourquoi avoir mené cette étude?

Les aflatoxines sont des mycotoxines d'origine naturelle produites par des champignons *Aspergillus* Note de bas de page 1. Les 4 principales aflatoxines sont AFB1, AFG1, AFB2 et AFG2. L'aflatoxine B1 est la plus commune et constitue la forme d'aflatoxine la plus toxique². L'exposition à court terme à des concentrations très élevées d'aflatoxines peut causer des vomissements, des douleurs abdominales et la mort². L'exposition à long terme à des concentrations plus élevées d'aflatoxines, surtout la forme AFB1, a été associée au cancer du foie et à des maladies du foie ainsi qu'à une croissance inadéquate chez les enfants². Il faut noter que l'exposition à des concentrations très élevées d'aflatoxines est très rare dans les pays développés.

On peut trouver des aflatoxines dans des aliments tels que les noix et les produits de noix, les épices, le riz, les aliments déshydratés, les céréales et les fèves de cacao¹. Durant la croissance et la récolte des plantes, les conditions chaudes et humides de même que les organismes nuisibles peuvent favoriser le développement de moisissures entraînant la contamination par des aflatoxines¹. La principale source d'exposition aux aflatoxines chez les humains est la consommation d'aliments contaminés, ingérés directement ou sous forme d'ingrédients². La présente étude donne un aperçu des concentrations trouvées dans des produits alimentaires vendus au Canada.

Quels produits ont été échantillonnés?

Divers produits d'origine canadienne et importés des catégories suivantes ont été échantillonnés : chocolat, poudre de cacao, produits céréaliers, noix et produits de noix, épices et vin. Les produits ont été échantillonnés du 1^{er} avril 2014 au 31 mars 2015. Des échantillons de produits ont été collectés dans des magasins de détail locaux et régionaux de 6 grandes villes canadiennes. Ces villes sont situées dans 4 régions géographiques canadiennes :

- Atlantique (Halifax)
- Québec (Montreal)
- Ontario (Toronto, Ottawa)
- Ouest (Calgary, Vancouver)

Le nombre d'échantillons recueillis dans chaque ville était proportionnel à la population relative des régions respectives. Les échantillons avaient été importés de 36 pays.

Tableau 1. Répartition des échantillons de l'étude selon le type de produit et l'origine

Type de produit	Détails	Nombre d'échantillons canadiens	Nombre d'échantillons importés	Nombre d'échantillons d'origine non précisée ^a	Nombre total d'échantillons
Chocolat	Tablettes de chocolat au lait/noir, pépites de chocolat au lait/sucré/mi-sucré/non sucré/blanc et chocolat à cuisson	16	66	68	150
Poudre de cacao	Alcanalisé, procédé hollandais, etc.	0	46	54	100
Aliments céréaliers	Bagels, pain, muffins anglais, céréales à petit déjeuner, céréales pour nourrissons, avoine et gruau	77	77	195	349
Noix et produits de noix	Amandes et beurre d'amandes, noix du Brésil, noix de cajou et beurre de noix de cajou, châtaignes, noisettes/avelines et beurre de noisettes, noix de macadamia, beurre de noix mélangées, arachides et beurre d'arachides, pacanes, noix de pin, pistaches, noix de Grenoble	89	62	149	300
Épices	Piment de la Jamaïque, anis, graines de carvi, cardamome, graines de céleri, cannelle, clou de	8	53	140	201

	girofle, coriandre, cumin, cari, fenugrec/methi, gingembre, macis, épices mélangées, graines de moutarde, muscade, paprika, poivre (noir, cayenne, chili), anis étoilé, curcuma				
Vin	Rouge, rosé, blanc, pétillant	1	197	2	300
Total		191	501	608	

^a Le terme non spécifiée désigne les échantillons pour lesquels le pays d'origine n'a pas pu être assigné en se basant sur l'étiquette du produit ou les renseignements disponibles sur l'échantillon.

Comment les échantillons ont-ils été analysés et évalués

Tous les échantillons ont été analysés par des laboratoires d'analyse des aliments accrédités selon la norme ISO/CEI 17025. Les échantillons ont été soumis à des analyses ciblant les aflatoxines totales (somme de AFB₁, AFG₁, AFB₂ et AFG₂). Les échantillons ont été analysés tels quels, c'est-à-dire qu'ils n'ont pas été préparés selon les directives figurant sur l'emballage.

Au Canada, il n'existe aucune limite réglementaire en ce qui concerne les concentrations d'aflatoxines dans la plupart des catégories de produits visés par l'étude, mais Santé Canada a établie à 15 ppM la concentration maximale (CM) d'aflatoxines totales dans les noix et produits de noix. Tous les résultats relatifs aux aflatoxines sont examinés par le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada, qui détermine si les concentrations mesurées sont nocives pour les consommateurs. Les concentrations observées dans la présente étude ont été considérées comme sans danger pour les consommateurs canadiens, et aucun rappel de produits n'a été requis.

Quels ont été les résultats de l'étude

Au total, 1 300 échantillons ont été analysés, et 1 274 (98 %) ne contenaient aucune concentration mesurable d'aflatoxines. Les concentrations d'aflatoxines dans les autres produits allaient de 1,0 ppM à 24 ppM, comme l'indique le tableau 2. Aucune aflatoxine n'a pas été détectée dans les échantillons de chocolat, de produits de cacao et de vin. Les concentrations moyennes d'aflatoxines les plus élevées étaient associées aux aliments céréaliers, et les plus faibles, aux épices.

Parmi les 1 300 produits analysés, 1 171 étaient issus de l'agriculture conventionnelle, et 129 portaient la mention « biologique » sur leur étiquette. Les taux de détection étaient de 2,0 % dans les produits conventionnels, et de 1,6 % dans les produits biologiques. Dans le cas des produits conventionnels, les concentrations allaient de 1,0 ppM à 24 ppM, pour une concentration moyenne de 5,5 ppM. Dans le cas des produits biologiques, les concentrations

allaient de 3,4 ppM à 9,0 ppM, pour une concentration moyenne de 6,6 ppM. Les résultats d'analyse détaillés sont présentés à l'annexe A.

Tableau 2. Résumé des taux de détection et des concentrations d'aflatoxines, par type de produit

Type de produit	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons (%) présentant des concentrations mesurables	Min. (ppM)	Max. (ppM)	Moyenne ^b (ppM)
Chocolat	150	0 (0)	S.O.	S.O.	S.O.
Poudre de cacao	100	0 (0)	S.O.	S.O.	S.O.
Aliments céréaliers	349	2 (0,6)	3,4	5,1	4,2
Noix et produits de noix	300	10 (3,3)	1,3	12	3,8
Épices	201	15 (7,5)	1,0	24	3,7
Vin	200	0 (0)	S.O.	S.O.	S.O.
Total	1 300	26 (2,0)	0,060	24	3,6

^b Seuls les résultats positifs ont été utilisés pour le calcul des concentrations moyennes d'aflatoxines.

Chocolat, poudre de cacao et vin

Aucun des échantillons de chocolat, de poudre de cacao et de vin ne contenait de concentrations mesurables d'aflatoxines. Les différents types d'échantillons analysés sont décrits au tableau 1.

Aliments céréaliers

Neuf types de produits ont été analysés. Aucune aflatoxine n'a été détectée dans les échantillons de pains/produits de boulangerie (bagels, muffins anglais, pains pita, naan, tortillas, brioches, crumpets), les céréales à petit déjeuner destinées aux adultes, les céréales pour nourrissons, les grains d'avoine et le gruau. Seulement 2 échantillons de céréales à petit déjeuner destinées aux enfants présentaient des concentrations mesurables d'aflatoxines; dans les deux cas, le maïs était l'ingrédient principal. Ces résultats sont cohérents avec ceux des études antérieures.

Noix et produits de noix

La présente étude comprenait 11 types de noix et 5 types de beurres de noix. Aucune aflatoxine n'a été détectée dans 9 types de noix (amandes, noix de cajou, châtaignes, noisettes/avelines, noix de macadamia, arachides, noix de pin, pistaches et noix de Grenoble), de même que dans 1 type de beurre de noix (beurre de noix de cajou).

Au total, 10 échantillons de noix et de beurres de noix présentaient des concentrations mesurables d'aflatoxines :

- 3 échantillons de beurre d'amandes (2,2, 4,2 et 4,5 ppM)
- 2 échantillons de beurre d'arachides (1,4 et 2,8 ppM)
- 1 échantillon de noix du Brésil (8,3 ppM)
- 1 échantillon de pacanes (12 ppM)
- 1 échantillon de mélange d'amandes et de noisettes (1,3 ppM)
- 1 échantillon de beurre de noisettes (2,0 ppM)

Toutes les noix et tous les beurres de noix analysés durant la présente étude étaient conformes (conformité de 100 %) avec la CM de 15 ppM établie par Santé Canada. Il n'y a aucun risque pour la santé associée à la consommation de ces produits.

Épices

L'étude comprenait 23 types d'épices. Aucune aflatoxine n'a été détectée dans 17 types d'épices (piment de Jamaïque, anis, graines de carvi, graines de céleri, cannelle, clou de girofle, coriandre, cumin, fenouil, fenugrec/methi, gingembre, macis, graines de moutarde, poivre noir, mélange d'épices, épices – autres, ou anis étoilé). Des aflatoxines ont été détectées dans :

- 5 échantillons de muscade (4,1, 10, 10,5, 13,1 et 24 ppM)
- 4 échantillons de paprika (1,2, 2,3, 2,6 et 8,4 ppM)
- 2 échantillons de poivre de cayenne/piment fort (1,4 et 2,4 ppM)
- 2 échantillons de curcuma (2,7 et 5,5 ppM)
- 1 échantillon de cardamome (9,9 ppM)
- 1 échantillon de poudre de cari (1,0 ppM).

Que signifient les résultats de l'étude

Les aflatoxines peuvent contaminer les aliments au champ et en cours d'entreposage; les échantillons ont été prélevés chez des détaillants, de sorte qu'aucune information n'a pu être recueillie sur les concentrations d'aflatoxines des matières brutes nouvellement récoltées ou les conditions d'entreposage. Des fongicides peuvent être utilisés pour prévenir l'apparition de moisissure; aucune information n'était accessible sur les fongicides synthétiques ou naturels qui auraient pu être utilisés pour traiter les échantillons.

Les résultats de la présente étude ont été comparés à ceux d'autres études ciblées publiées antérieurement par l'ACIA^{3,4,5,6} etⁱ dans la littérature scientifique^{7,8,9}. La comparaison de l'ensemble de ces résultats montre que les taux de détection, les concentrations maximales observées et les concentrations moyennes de la présente étude sont inférieurs ou semblables aux valeurs rapportées

ailleurs pour tous les types de produits, sauf pour ce qui est de la concentration moyenne d'aflatoxines dans les aliments céréaliers. Cette différence est probablement attribuable à la limite de détection, qui était dix fois plus sensible dans l'étude de 2010-2012 que dans celles de 2012 et 2013.

Tableau 3. Concentrations minimales, maximales et moyennes d'aflatoxines totales pour chaque catégorie de produits, dans les différentes études de l'ACIA et la littérature scientifique

Type de produit	Auteur de l'étude	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons (%) présentant des concentrations mesurables	Minimum (ppM)	Maximum (ppM)	Moyenne ^c (ppM)
Chocolat	ACIA, 2014	150	0 (0)	S.O.	S.O.	S.O.
Chocolat	Turcotte <i>et al.</i> , 2013	39	30 (77)	S.O.	0,97	0,22
Chocolat	Copetti, 2012	100	73 (73)	<LD	1,65	0,39
Poudre de cacao	ACIA, 2014	100	0 (0)	S.O.	S.O.	S.O.
Poudre de cacao	ACIA, 2013	49	1 (2)	S.O.	1,4	S.O.
Poudre de cacao	ACIA, 2012	25	0 (0)	S.O.	S.O.	S.O.
Aliments céréaliers	ACIA, 2014	349	2 (0,6)	3,4	5,1	4,2
Aliments céréaliers	ACIA, 2013	491	21 (4,3)	1,0	17	3,6
Aliments céréaliers	ACIA, 2012	295	40 (13)	0,10	2,0	0,49
Aliments céréaliers	ACIA, 2011	304	20(6,6)	0,10	1,5	0,45
Aliments céréaliers	ACIA, 2010	285	23 (8,1)	0,10	1,7	0,5
Noix et produits de noix	ACIA, 2014	300	10 (3,0)	1,3	12	3,8
Noix et produits de noix	ACIA, 2013	238	13 (5,5)	1,0	24	4,1
Noix et produits de noix	ACIA, 2012	437	79 (18)	0,10	28	1,8
Noix et produits de noix	ACIA, 2011	399	55 (14)	0,10	12	1,4
Noix et produits de noix	ACIA, 2010	253	21 (8,3)	0,1	21	4,1
Épices	ACIA, 2014	201	15 (7,5)	1,0	24	3,7
Épices	ACIA, 2013	94	15 (16)	1,5	72	14
Épices	ACIA, 2012	49	34 (69)	0,10	44	4,0
Vin	ACIA, 2014	200	0 (0)	S.O.	S.O.	S.O.
Vin	Sugita-Konishi <i>et al.</i> , 2006	10	6 (60)	0,07	0,72	0,34

^c Seuls les résultats positifs ont été utilisés pour le calcul des concentrations moyennes d'aflatoxines.

Selon les résultats de l'étude de l'ACIA, le chocolat, la poudre de cacao, les aliments céréaliers, les noix et produits de noix, les épices et le vin sont sans danger pour la consommation humaine. Aucun rappel n'a résulté de la présente étude.

Références

1. [Aflatoxines dans les denrées alimentaires](#). (2018). Union européenne. Autorité européenne de sécurité des aliments.
2. Kumar, P., Mahato, D.K., Kamle, M., Mohanta, T.K., Kand, S.G. (2016). Aflatoxins: A Global Concern for Food Safety, Human Health and Their Management. *Front Microbiol.*, 7 (2170). <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2016.02170/full>
3. [2010-2011 Aflatoxines dans les fruits séchés, les noix et les produits de noix, et des produits de maïs](#). (Modifié en septembre 2018). Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments.
4. [2011-2012 Aflatoxines dans les produits du maïs, les noix et les beurres de noix](#). (Modifié en septembre 2018). Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments.
5. [Aflatoxines dans les produits du maïs, les noix, les produits de noix, les raisins secs, la poudre de cacao, la poudre de chili et le paprika – 1 avril 2012 au 31 mars 2013](#). (Modifié en mai 2019). Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments.
6. [2013-2014 Aflatoxines dans les produits de maïs, les noix et les beurres de noix, les fruits séchés, la poudre de cacao, le pain, les céréales de petit-déjeuner et pour nourrissons, et les épices en poudre](#) (Modifié en septembre 2016). Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments.
7. Turcotte, A.M., Scott, P.M. et Tague, B. (2013). [Analysis of cocoa products for ochratoxin A and aflatoxins](#). *Mycotoxin Research*, 29, pp. 193-201.
8. Copetti, M.V., Iamanaka, B.T., Periera, J.L., Nakano, F. et Taniwaki, M.H. (2012). [Co-occurrence of ochratoxin a and aflatoxins in chocolate marketed in Brazil](#). *Food Control*, 26 (1), pp.36-41.
9. Sugita-Konishi, Y., Nakajima, M., Tabata, S., Ishikuro, E., Tanaka, T., Norizuki, H., Itoh, Y., Aoyama, K., Fujita, K., Kai, S. et Kumagai, S. (2006). [Occurrence of Aflatoxins, Ochratoxin A, and Fumonisin in Retail Foods in Japan](#). *Journal of Food Protection*, 69 (6), pp.1365-1370.

Annexe A

Tableau A1. Résumé des résultats d'analyse pour les produits conventionnels

Produit	Nombre d'échantillons	Taux de détection (%)	Minimum (ppM)	Maximum (ppM)	Moyenne ^d (ppM)
Chocolat	131	0	S.O.	S.O.	S.O.
Poudre de cacao	89	0	S.O.	S.O.	S.O.
Aliments céréaliers	311	0,32	S.O.	5.1	S.O.
Noix et produits de noix	269	3,3	1,3	12	4,3
Épices	177	7,9	1	24	6,4
Vin	194	0	S.O.	S.O.	S.O.

Tableau A2. Résumé des résultats d'analyse pour les produits biologiques

Produit	Nombre d'échantillons	Taux de détection (%)	Minimum (ppM)	Maximum (ppM)	Average ^e (ppM)
Chocolat	19	0	S.O.	S.O.	S.O.
Poudre de cacao	11	0	S.O.	S.O.	S.O.
Aliments céréaliers	38	2,6	S.O.	3,4	S.O.
Noix et produits de noix	31	0	S.O.	S.O.	S.O.
Épices	24	4,2	S.O.	9,9	S.O.
Vin	6	0	S.O.	S.O.	S.O.

i