



Canadian Food
Inspection Agency

Agence canadienne
d'inspection des aliments

Toxines d'*Alternaria* dans la bière, le jus, l'huile et les graines - 1 avril 2018 au 31 mars 2019

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 régulière de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Ces études permettent de recueillir des données sur la sécurité de l'approvisionnement alimentaire, de cerner les nouveaux risques éventuels ainsi que de fournir de nouveaux renseignements et de nouvelles données sur les catégories alimentaires, là où ils pourraient être limités ou inexistantes. L'ACIA se sert souvent des études ciblées pour orienter ses activités de surveillance vers les domaines où le risque est le plus élevé. Les études peuvent aussi aider à identifier de nouvelles tendances et fournissent des renseignements sur la façon dont l'industrie se conforme à la réglementation canadienne.

La présente étude a permis d'obtenir des données de surveillance de base sur les concentrations de toxines d'*Alternaria* dans certains aliments offerts sur le marché du détail canadien. Les principales toxines d'*Alternaria* sont l'alternariol (AOH), le monométhyléther d'alternariol (AME), l'altuène (ALT) et l'acide L-ténuazonique (TeA). Le TeA présente la toxicité la plus aiguë, alors que l'AOH et l'AME ont une toxicité plus faible¹. Toutefois, plusieurs mentions ont été faites des effets mutagènes et génotoxiques de l'AME et de l'AOH², tout comme de leur tendance à causer la mort chez les fœtus de rats³.

Au total, 399 échantillons de bière, de jus, d'huile et de graines ont été prélevés dans des points de vente au détail de six villes canadiennes et soumis à des analyses visant l'AOH et l'AME. La méthode d'analyse n'incluait pas l'ALT et le TeA à cause de l'absence d'étalons offerts sur le marché. L'AOH et/ou l'AME ont été détectés dans 232 échantillons (58 %). Les concentrations d'AOH et d'AME ont été combinées; ce sont donc les concentrations totales de toxines d'*Alternaria* qui sont indiquées dans la présente étude. Les concentrations détectées allaient de 0,050 partie par milliard (ppb) à 573 ppb.

Actuellement, au Canada comme ailleurs dans le monde, les concentrations de toxines d'*Alternaria* dans les aliments ne font l'objet d'aucune réglementation. Santé Canada (SC) a déterminé que les concentrations d'AOH et d'AME observées dans le cadre de la présente étude ne représentaient pas de risques pour la santé humaine, et l'étude n'a donc donné lieu à aucun rappel. L'ACIA procède aux activités de suivi qui s'imposent, notamment d'autres analyses de produits semblables au cours des années précédentes et subséquentes.

D'autres organismes de réglementation, notamment la Food and Drug Administration des États-Unis, l'organisme de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande ainsi que l'Union européenne, ne surveillent pas la présence de toxines d'*Alternaria* dans les aliments ou ne publient pas actuellement les résultats de leurs activités de surveillance. Il est donc impossible de comparer l'exposition des consommateurs canadiens aux toxines d'*Alternaria* à celle des personnes dans les autres pays. Toutes les données ont été transmises à Santé Canada. Ces données pourraient être utilisées dans le cadre des futures évaluations des risques et pour l'établissement de normes au Canada et/ou au niveau international.

En quoi consistent les études ciblées

L'ACIA utilise des études ciblées pour concentrer ses activités de surveillance dans les domaines où le risque est le plus élevé. Grâce aux données obtenues de ces études, l'agence peut établir des priorités parmi ses activités afin de cibler les produits alimentaires les plus préoccupants. À l'origine, les études ciblées étaient menées dans le cadre du Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA), mais depuis 2013 elles sont intégrées aux activités de surveillance régulières de l'ACIA. Les études ciblées constituent un outil précieux pour obtenir de l'information sur certains dangers posés par les aliments, cerner ou caractériser les dangers nouveaux ou émergents, recueillir l'information nécessaire à l'analyse des tendances, susciter ou peaufiner les évaluations des risques pour la santé, 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 commune. L'ACIA collabore avec les paliers d'administration fédérale, provinciale, territoriale et municipale et exerce une surveillance de la conformité aux règlements visant l'industrie alimentaire pour favoriser une manipulation sûre des aliments à l'échelle de la chaîne de production alimentaire. L'industrie alimentaire et le secteur de la vente au détail au Canada sont responsables des aliments qu'ils produisent et vendent, tandis que les consommateurs sont individuellement responsables de la manipulation sécuritaire des aliments qu'ils ont en leur possession.

Pourquoi avoir mené cette étude

L'offre de bière, de jus, d'huile et de graines est constamment diversifiée pour répondre à la demande des consommateurs. La moisissure peut apparaître au champ, durant le transport et/ou en cours d'entreposage dans les ingrédients bruts de ces aliments et boissons. Les organismes du genre *Alternaria* qui causent la moisissure sont largement répartis dans le sol et sont présents dans l'air. Ce sont des agents phytopathogènes ainsi que des allergènes communs chez les humains.

De plus, les espèces du genre *Alternaria* produisent de multiples toxines appelées « mycotoxines », les principales étant l'AOH, l'AME, l'ALT et le TeA. Vu la présence commune des organismes du genre *Alternaria*, ces toxines se rencontrent fréquemment dans divers produits. Des mycotoxines d'*Alternaria* ont été dépistées chez des fruits, notamment des pommes, des raisins de couleur foncé, et des agrumes, chez des légumes, comme des tomates, des poivrons et des olives, et dans des jus et boissons aux fruits. Elles sont également observées dans le grain, notamment le blé et l'orge, les graines de tournesol et le vin. Les espèces du genre *Alternaria* sont les champignons infectant le plus couramment les tomates⁴.

Le TeA est la mycotoxine produite par les espèces du genre *Alternaria* qui présente la toxicité la plus aiguë. Dans le cadre d'une étude, l'administration orale de sels de TeA à des souris et à des rats entraînait un collapsus cardiovasculaire¹. L'AOH et l'AME présentent une faible toxicité aiguë, mais des effets mutagènes et génotoxiques ont été observés dans des cultures cellulaires et chez des animaux de laboratoire². Ces toxines ont causé la mort de fœtus de rats³. L'exposition aux *Alternaria* par inhalation peut causer de l'asthme, des infections et des allergies. L'exposition alimentaire a été associée à divers effets nocifs sur la santé. Le TeA a été lié à des troubles hématologiques chez l'humain⁴.

Les fruits constituent la principale source de toxines d'*Alternaria* dans l'alimentation humaine⁶. La présence de mycotoxines d'*Alternaria* dans les aliments ne fait l'objet d'aucune réglementation au Canada ou ailleurs dans le monde⁶. L'utilisation de fongicides est l'approche la plus commune pour éviter la contamination des aliments par les toxines d'*Alternaria*.

La présente étude ciblée visait principalement à recueillir des données de surveillance de base sur les concentrations de toxines d'*Alternaria* dans le jus, la bière, l'huile et les graines et à comparer la présence de mycotoxines d'*Alternaria* dans les aliments observée dans le cadre de la présente étude à celle rapportée par d'autres études. Aucun autre programme de l'ACIA n'inclut une surveillance régulière des mycotoxines d'*Alternaria*.

Quels produits ont été échantillonnés

Divers produits canadiens et importés de bière, de jus, d'huile et de graines ont été échantillonnés et analysés entre le 1^{er} avril 2018 et le 31 mars 2019. Les échantillons de produits ont été prélevés dans des points de vente au détail de 6 grandes villes du Canada. Ces villes englobent 4 régions géographiques canadiennes : l'Atlantique (Halifax), le Québec (Montréal), l'Ontario (Toronto et Ottawa) et l'Ouest (Vancouver et Calgary). Le nombre d'échantillons recueillis dans ces villes était proportionnel à la population relative des régions respectives. La durée de conservation, les conditions d'entreposage et le coût de l'aliment sur le marché ouvert n'ont pas été pris en considération dans la présente étude.

Tableau 1. Répartition des échantillons d'après leur type et leur origine

Type de produit	N ^{bre} d'échantillons canadiens	N ^{bre} d'échantillons importés ^a	N ^{bre} d'échantillons d'origine non précisée ^b	Nombre total d'échantillons
Bière	33	28	19	80
Jus	81	16	82	179
Huile	10	52	28	90
Graines	16	5	29	50
Total	140	101	158	399

^a Les échantillons provenaient d'au moins 32 pays

^b L'expression « non précisée » désigne les échantillons pour lesquels il a été impossible de déterminer le pays d'origine d'après l'étiquette du produit ou l'information disponible sur l'échantillon

Comment les échantillons ont-ils été analysés et évalués

Les échantillons ont été analysés par un laboratoire d'analyse des aliments certifié ISO/CEI 17025 sous contrat avec le gouvernement du Canada. Les échantillons ont été analysés « tels que vendus », sans égard à la façon dont ils auraient été consommés.

La présence de toxines d'*Alternaria* dans les aliments ne fait l'objet d'aucune réglementation au Canada ou ailleurs dans le monde⁵. En l'absence de concentrations maximales, les niveaux de toxines d'*Alternaria* sont évalués par SC au cas par cas, en fonction des données scientifiques accessibles les plus récentes.

Résultats de l'étude

Au total, 399 échantillons de bière, de jus, d'huile et de graines canadiens et importés ont été soumis à des analyses visant l'AOH et l'AME, toxines d'*Alternaria*. La méthode d'analyse n'incluait pas l'ALT et le TeA, à cause de l'absence d'étalons offerts sur le marché. L'AOH et/ou l'AME ont été détectés dans 232 échantillons (58 %). Les concentrations d'AOH et d'AME ont été combinées; ce sont donc les concentrations totales de toxines d'*Alternaria* qui sont indiquées dans la présente étude. Les concentrations détectées allaient de 0,050 à 573 ppb. Un résumé des résultats relatifs aux toxines d'*Alternaria* par type de produit est présenté dans le tableau 2.

Le pourcentage d'échantillons présentant des concentrations détectables de toxines d'*Alternaria* allait de 28 % dans le cas de la bière à 72 % dans celui du jus et des graines. La concentration moyenne de toxines d'*Alternaria* allait de 0,26 ppb pour la bière à 17 ppb pour le jus. Une

ventilation détaillée des résultats par type de produit (par exemple, par type de jus) est présentée à l'[annexe A](#).

Tableau 2. Concentrations de toxines d'*Alternaria* dans la bière, le jus, l'huile et les graines

Type de produit	N ^{bre} total d'échantillons	N ^{bre} d'échantillons positifs	Min (ppb)	Max (ppb)	Concentration moyenne (ppb) des résultats positifs
Bière	80	24	0,091	1,2	0,26
Jus	174	125	0,050	573	17
Huile	90	50	0,10	57	7,1
Graines	50	36	0,054	55	6,0

Que signifient les résultats de l'étude

Les taux de détection de toxines d'*Alternaria* dans la bière, le jus, l'huile et les graines obtenus dans le cadre de la présente étude sont comparables et/ou inférieurs à ceux observés lors de relevés précédents ou rapportés dans d'autres articles scientifiques^{7,8,9,10,11,12,13,14,15,16}. Les concentrations moyennes et maximales de toxines d'*Alternaria* mesurées dans le cadre de la présente étude étaient comparables ou inférieures à celles observées lors de relevés précédents. Comme dans d'autres études, les concentrations de toxines d'*Alternaria* étaient faibles dans les jus de consommation courante (jus de pomme, d'orange et de raisin), mais elles étaient élevées dans les jus contenant de la grenade comme ingrédient principal.

Tableau 3. Concentrations de toxines d'*Alternaria* dans la bière, le jus, l'huile et les graines mesurées dans le cadre d'enquêtes précédentes et d'études scientifiques

Type de produit	Administration/ auteur	Année de l'enquête	N ^{bre} d'échantillons	N ^{bre} (pourcentage) d'échantillons dans lesquels des toxines d' <i>Alternaria</i> ont été détectées	Min (ppb)	Max (ppb)	Moyenne (ppb)
Bière	ACIA	2018 à 2019	80	22 (27)	0,091	1,2	0,26
Bière	Allemagne - Bauer et al.	2014	44	44 (100)	0,23	1,6	0,56
Bière	Italie - Prella et al.	2012	30	9 (30)	6,04	23,2	Non précisée
Jus	ACIA	2018 à 2019	174	125 (72)	0,050	573	17
Jus	ACIA	2014 à 2016	273	138 (50)	0,050	619	69
Jus	UE - Patriarca et al.	2016	95	41 (43)	0,13	20,19	Non précisée
Jus	Chine - Chen Fan et al.	2016	15	9 (60)	0,13	8,68	2,56
Jus	Italie - Prella et al.	2012	10	0 (0)	N/A	N/A	N/A
Jus	Canada - Lau et al.	2003	19	15 (79)	0,62	40,6	6,16

Jus	Canada - Scott et al.	1997	8	3 (38)	0,8	5,0	2,7
Jus	Espagne - Delgado et al.	1993 à 1994	32	16 (50)	1,35	5,42	Non précisée
Huile	ACIA	2018 à 2019	90	50 (56)	0,10	57	7,1
Huile	UE - Patriarca et al.	2016	19	16 (84)	2,8	14	Non précisée
Graines	ACIA	2018 à 2019	50	36 (72)	0,054	55	6,0
Graines	UE - Patriarca et al.	2016	11	7 (64)	16,64	60	Non précisée
Graines	Argentine - Chulze et al.	1991 à 1992	150	134 (89)	30	1512	286
Graines	Argentina - Torres et al.	1993	50	38 (76)	90	1 026	415

D'autres organismes de réglementation, notamment la Food and Drug Administration des États-Unis, l'organisme de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande ainsi que l'Union européenne, ne surveillent pas la présence de toxines d'*Alternaria* dans les aliments, ou du moins ne publient pas actuellement les résultats de leurs activités de surveillance. Il est donc impossible de comparer l'exposition des consommateurs canadiens aux toxines d'*Alternaria* à celle des personnes dans les autres pays.

Références

1. Smith, E. R., Fredrickson, T. N. et Hadidian, Z. (1968). [Toxic effects of the sodium and the N,N'-dibenzylethylenediamine salts of tenuazonic acid \(NSC-525816 and NSC-82260\)](#). Cancer Chemotherapy Reports 52, pp. 579-585.
2. Ackermann, Y., Curtui, V., Dietrich, R., Gross, M., Latif, H., Martlbauer, E. et Usleber, E. (2011). [Widespread Occurrence of Low Levels of Alternariol in Apples and Tomato Products, as Determined by Comparative Immunochemical Assessment using Monoclonal and Polyclonal Antibodies](#). Journal of Agriculture and Food Chemistry. 59, pp. 6360-6368.
3. [Scientific Opinion on the risks for animal and public health related to the presence of Alternaria toxins in feed and food](#). (2011). European Food Safety Authority. EFSA Journal. 9 (10), pp. 2407-2504.
4. Hegazy, E. M. (2017) [Mycotoxin and Fungal Contamination of Fresh and Dried Tomato](#). Annual Research & Review in Biology. 17.6, pp. 1-9
5. Ostry, V., Skarlova, J. et Ruprich, J. (2009). [Alternaria Mycotoxins in Foodstuffs – Current Information for Health Risk Assessment](#). Conference Paper.
6. [Alternaria toxins](#). (2017). Romer Labs.
7. Bauer, J. I., Gross, M., Gottschalk, et Usleber, E. (2016). [Investigations on the occurrence of mycotoxins in beer](#). Food Control. 63, pp. 135-139.
8. Prelle, A., Spadaro, D., Garibaldi, A. et Gullino, M.L. (2013). [A new method for detection of five alternaria toxins in food matrices based on LC-APCI-MS](#). Food Chemistry 140, pp. 161-167.
9. 2014-2016 Les toxins d'*Alternaria* dans les boissons et les produits de tomates. Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments. Données inédites.
10. Fan, C., Cao, X., Liu, M. et, Wang, M. (2016). [Determination of Alternaria mycotoxins in wine and juice using ionic liquid modified countercurrent chromatography as a pretreatment method followed by high-performance liquid chromatography](#). Journal of Chromatography A. 1436, pp. 133-140.
11. Scott, P.M., Weber, D. et Kanhere, S.R. (1997). [Gas chromatography-mass spectrometry of Alternaria mycotoxins](#). Journal of Chromatography A. 765, pp. 255-263.
12. Delgado, T. et Gómez-Cordovés, C. (1998). [Natural occurrence of alternariol and alternariol methyl ether in Spanish apple juice concentrates](#). Journal of Chromatography A. 815, pp. 93-97.
13. Lau, B. P.-Y, Scott, P.M., Lewis, D. A., Kanhere, S. R., Cléroux, C. et Roscoe, V.A. (2003). [Liquid chromatography-mass spectrometry and liquid chromatography-tandem mass spectrometry of the Alternaria mycotoxins alternariol and alternariol monomethyl ether in fruit juices and beverages](#). Journal of Chromatography A. 8 pp. 119-131.

14. Patriarca, A. (2016). [Alternaria in food products](#). Current Opinion in Food Science.16 (11), pp. 1-9.
15. Chulze, S.N., Torres, A.M., Dalcero, A.M., Etcheverry, M.G., Ramírez, M.L. et Farnochi, M.C. (1995). [Alternaria Mycotoxins in Sunflower Seeds: Incidence and Distribution of the Toxins in Oil and Meal](#). Journal of Food Protection. 58 (10), pp. 1133-1135.
16. Torres, A., Chulze, S. Varsavasky, E. et Rodriguez, M. (1993). [Alternaria metabolites in sunflower seeds](#). Mycopathologia. 121, pp. 17-20.

Annexe A

Tableau 4. Ventilation détaillée des concentrations de toxines d'*Alternaria* dans la bière, le jus, l'huile et les graines

Type de produit	Type de produit/ingrédient principal	N ^{bre} total d'échantillons	N ^{bre} d'échantillons à concentration détectable	Min (ppb)	Max (ppb)	Concentration moyenne (ppb) des résultats positifs
Bière	Orge	76	18	0,091	1,2	0,25
Bière	Autre	1	1	N/A	0,39	N/A
Bière	Blé	3	2	0,20	0,33	0,27
Jus	Pomme (cidre et jus)	27	12	0,12	1,8	0,44
Jus	Mélange	78	55	0,050	15	1,6
Jus	Mélange (avec grenade)	3	3	5,8	573	253
Jus	Canneberge	2	2	0,1	0,57	0,34
Jus	Raisin	4	2	0,12	0,29	0,21
Jus	Pamplemousse	3	0	N/A	N/A	N/A
Jus	Orange	34	27	0,070	2,1	0,5
Jus	Autre ^c	11	8	0,26	12	3,3
Jus	Ananas	12	10	0,10	0,84	0,4
Jus	Grenade	5	5	13	485	249
Huile	Canola	8	3	0,36	2,2	1,0
Huile	Maïs	9	9	0,13	4,7	1,0
Huile	Olive	10	8	1,3	7,7	4,4
Huile	Autre ^d	7	1	N/A	0,1	N/A
Huile	Palme	10	8	0,35	57	22
Huile	Arachide	9	6	0,10	0,52	0,3
Huile	Sésame	9	8	2,7	47	15
Huile	Soja	11	1	N/A	0,1	N/A
Huile	Tournesol	10	6	0,12	4,8	1,4
Huile	Végétale	7	7	N/A	N/A	N/A
Graines	Chia	8	6	0,4	13	5,5
Graines	Lin	10	8	0,11	8,2	2,6
Graines	Citrouille	12	5	0,12	0,77	0,32
Graines	Sésame	3	3	4,2	55	37
Graines	Tournesol	17	14	0,17	9,2	3,5

^c Comprend le jus de bleuets, le jus de cerise, le jus et le nectar de mangue, le nectar de pêche et le jus de poire

^d Comprend les huiles de coco et de pépin de raisin