



Teneur en coumarine de certains aliments – du 1^{er} avril 2016 au 31 mars 2018

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 de ces études 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 coumarine est une substance à l'odeur sucrée, naturellement présente dans de nombreuses plantes, dont la cannelle et la fève tonka. Ses dérivés se trouvent dans des plantes couramment utilisées comme aromatisant à la réglisse, telles que le fenouil, l'anis et la racine de réglisse^{1,2,3}. La coumarine a été utilisée comme aromatisant dans l'industrie alimentaire et cosmétique pendant de nombreuses années et, bien qu'elle continue d'être utilisée dans l'industrie cosmétique, son utilisation a été abandonnée dans l'industrie alimentaire à cause de la possibilité d'effets toxiques et négatifs sur le foie^{4,5}. Une faible exposition à ce composé d'origine naturelle est prévue et ne devrait pas présenter de risque pour la santé. L'ACIA a jugé important d'examiner les concentrations de coumarine dans des produits courants comme la cannelle moulue, les produits contenant de la cannelle et les produits aromatisés à la réglisse pour s'assurer qu'ils soient sans danger pour la consommation.

La présente étude ciblée a permis de recueillir d'autres données de surveillance de base sur la teneur en coumarine de certains produits fabriqués au pays et importés qui sont vendus sur le marché canadien. L'ACIA a échantillonné et analysé 1497 produits, dont 498 produits de boulangerie-pâtisserie, 199 échantillons de céréales pour petit-déjeuner, 300 échantillons de cannelle, 450 mélanges d'épices et 50 échantillons de flocons d'avoine aromatisés. La présence de coumarine a été détectée dans 96 % des échantillons, et les teneurs variaient de 0,2 à 11 700 parties par million (ppm). Les concentrations les plus élevées ont été détectées dans la cannelle et les mélanges d'épices. Les concentrations moyenne et maximale dans toutes les catégories de produits étaient comparables à celles des études ciblées précédentes et d'autres études scientifiques publiées.

Santé Canada a déterminé que les teneurs en coumarine observées dans le cadre de la présente étude ciblée ne devraient pas poser de problème pour la santé humaine; aucune mesure de suivi n'a donc été prise à la suite de l'étude.

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 la présente étude a-t-elle été menée

Les principaux objectifs de l'étude ciblée étaient de produire des données de surveillance de base sur les concentrations de coumarine dans la cannelle moulue, les mélanges d'épices et les produits contenant de la cannelle (produits de boulangerie-pâtisserie, échantillons de céréales pour petit-déjeuner, échantillons de flocons d'avoine aromatisés) sur le marché canadien de détail, et de comparer la teneur en coumarine des aliments visés par la présente étude ciblée à celle qui avait été observée dans des études ciblées précédentes et d'autres études scientifiques publiées dans la littérature.

La coumarine est une substance à l'odeur sucrée, naturellement présente dans de nombreuses plantes, dont la cannelle et la fève tonka. On la trouve en forte concentration dans la cannelle de Chine (également connue sous le nom de casse) et la cannelle de Saïgon, alors que la variété Ceylan n'en contient habituellement que des traces. La cannelle de Ceylan est généralement plus chère que la cannelle de Chine et sa saveur est plus douce. Étant donné qu'elle est plus économique et que le public a une préférence pour une saveur plus épicée, c'est la cannelle de Chine qui est généralement vendue de nos jours.

Dans l'industrie alimentaire, l'utilisation d'extraits aromatisants est une pratique courante pour donner une saveur uniforme aux produits transformés. La coumarine, qu'elle soit d'origine naturelle ou synthétique, a été utilisée comme aromatisant dans le passé, mais son utilisation dans les aliments a été abandonnée à la suite de signalements d'effets indésirables sur la santé dans des études animales^{4,5}. L'ajout délibéré de coumarine aux aliments n'est pas permis au

Canada; toutefois, les plantes ou les herbes qui sont ajoutées aux aliments en tant qu'arômes peuvent contenir ce composé naturellement. La principale source de coumarine naturelle dans l'alimentation humaine est la cannelle^{5,6}. La majorité des gens peuvent consommer des aliments qui contiennent naturellement de la coumarine tous les jours sans subir d'effets nocifs sur la santé. Cependant, il y a un petit nombre d'individus qui sont sensibles à la coumarine. Pour ces personnes, la consommation de concentrations plus élevées que celles que l'on trouve normalement dans les aliments peut entraîner une élévation des enzymes hépatiques et, dans les cas graves, une inflammation du foie¹.

Il existe peu de données sur la présence de coumarine dans les aliments contenant de la cannelle et des aromatisants à la réglisse. La cannelle est souvent utilisée dans les produits de boulangerie, les mélanges d'épices et le thé en raison de sa saveur unique⁹, et des arômes de réglisse sont couramment incorporés dans les thés et les mélanges d'épices. Par conséquent, on a jugé important d'examiner les concentrations de coumarine dans les produits contenant de la cannelle couramment offerts pour s'assurer que la population qui consomme ces produits ne risque rien. Toutes les données de l'étude ont été transmises à SC.

Quels produits ont été échantillonnés

Divers produits de boulangerie-pâtisserie, divers types de cannelle, divers mélanges d'épices, de céréales pour petit-déjeuner et de flocons d'avoine aromatisés fabriqués au pays ou importés ont été échantillonnés entre le 1^{er} avril 2016 et le 31 mars 2018. Tous les échantillons, à l'exception de la cannelle pure, contenaient de la cannelle comme ingrédient. Les échantillons ont été prélevés dans des points de vente au détail locaux et régionaux situés dans 6 grandes villes du Canada. Ces villes faisaient partie de quatre régions géographiques : Atlantique (Halifax), Québec (Montréal), Ontario (Toronto, Ottawa) et Ouest (Vancouver et Calgary). Le nombre d'échantillons prélevés dans chaque ville était proportionnel à la population relative des différentes régions. Les différents types de produits qui ont été échantillonnés dans le cadre de la présente étude ciblée sont indiqués au tableau 1.

Tableau 1. Distribution des échantillons selon le type de produits et l'origine

Type de produit	Nombre d'échantillons de produits canadiens	Nombre d'échantillons de produits importés	Nombre d'échantillons de produits d'origine non précisée ^a	Nombre total d'échantillons
Produits de boulangerie-pâtisserie	62	49	387	498
Céréales pour petit-déjeuner	19	134	46	199
Flocons d'avoine aromatisés	1	16	33	50
Cannelle	11	54	235	300
Mélanges d'épices	44	117	289	450
Total	137	370	990	1497

^a 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 accrédité ISO/IEC 17025 et lié par contrat au gouvernement du Canada. Les résultats représentent des produits alimentaires finis tels qu'ils sont vendus et non tels qu'ils seraient consommés, que le produit échantillonné soit considéré comme un ingrédient ou qu'il nécessite une préparation avant la consommation.

En l'absence de normes ou de limites de tolérances établies pour la coumarine dans les aliments, SC peut évaluer, au cas par cas, les concentrations élevées de coumarine dans certains aliments à l'aide des données scientifiques les plus récentes disponibles.

Résultats de l'étude

Les échantillons qui ont été analysés dans le cadre de la présente étude ciblée comprenaient divers types de cannelle, des mélanges d'épices, ainsi que des produits de boulangerie-pâtisserie, des céréales pour petit-déjeuner et des flocons d'avoine aromatisés. Sur les 1497 échantillons analysés, 96 % contenaient une concentration détectable de coumarine. La coumarine est un composé qui est naturellement présent dans la cannelle. Sa concentration varie selon le type de cannelle. La cannelle de Chine, le type le plus commun, contient des concentrations élevées de coumarine, et ceci peut expliquer le taux de détection élevé qui a été observé dans tous les produits analysés¹⁶. Tous les résultats obtenus sont fournis dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2. Résumé des résultats de l'étude ciblée sur la coumarine dans la cannelle, les mélanges d'épices et les aliments contenant de la cannelle

Type de produit	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons (%) dans lesquels des concentrations ont été détectées	Minimum (ppm)	Maximum (ppm)	Moyenne ^b (ppm)
Produits de boulangerie-pâtisserie	498	482 (97)	0,2	80,5	16,2
Produits de pâtisserie	126	124 (99)	0,3	75,4	19,2
Produits de boulangerie	372	358 (96)	0,2	80,5	14,5
Céréales pour petit-déjeuner	199	173 (85)	0,2	45,6	9,75
Céréales pour adultes	100	83 (83)	0,3	35,4	5,73
Céréales pour enfants	99	90 (90)	0,2	45,6	11,2
Flocons d'avoine aromatisés	50	48 (96)	1,9	34,9	13,4
Cannelle	300	300 (100)	5,8	11 700	3 339
Mélanges d'épices	450	431 (96)	0,2	3 380	361
Total	1497	1434 (96)	0,2	11 700	814

^b Seuls les résultats positifs ont été utilisés pour calculer les concentrations moyennes en coumarine (dangereuses)

Les concentrations de coumarine dans les échantillons analysés variaient de 0,2 à 11 700 ppm. La concentration la plus élevée en coumarine a été trouvée dans la cannelle pure, à 11 700 ppm. Tous les aliments et épices échantillonnés, autres que la cannelle pure, contenaient de la cannelle comme ingrédient. Étant donné que le contenu en cannelle des produits analysés est inférieur à celui de la cannelle pure, on s'attendait à ce que la teneur en coumarine de ces produits soit plus faible.

De la coumarine a été détectée dans 97 % des produits de boulangerie-pâtisserie et les concentrations variaient de 0,2 à 80,5 ppm. Les pâtisseries échantillonnées comprenaient notamment des gâteaux, des tartes, des petits pains, des beignets, des pâtisseries, etc. Les produits de boulangerie échantillonnés comprenaient du pain, des muffins anglais, des bagels, etc. Les produits de pâtisserie présentaient un taux de détection et une moyenne plus élevés que les produits de boulangerie.

Les céréales pour petit-déjeuner comprenaient des céréales simples ou multigrains destinées aux adultes et aux enfants. Les céréales pour enfants présentaient un taux de détection plus élevé et des teneurs moyennes en coumarine significativement plus élevées que les céréales pour adultes.

Le taux de détection dans les échantillons de flocons d'avoine aromatisés était plus élevé que dans les échantillons de céréale pour petit-déjeuner à 96 %, tout comme la moyenne de 13,4 ppm et les concentrations, variant de 1,9 à 34,9 ppm.

Parmi les mélanges d'épices, les quatre échantillons présentant les concentrations en coumarine les plus élevées étaient les mélanges de quatre épices (cannelle, poivre de Jamaïque, clou de girofle et noix de muscade), et les concentrations variaient de 2 560 à 3 380 ppm. Les échantillons suivants qui présentaient les concentrations les plus élevées étaient un mélange de cannelle et chia et des épices pour tarte aux pommes, tous deux à 2490 ppm.

Que signifient les résultats de l'étude

Les concentrations moyennes et maximales en coumarine qui ont été trouvées dans les produits de boulangerie-pâtisserie, la cannelle, les mélanges d'épices, les céréales pour petit-déjeuner et les flocons d'avoine aromatisés étaient comparables à celles des études ciblées précédentes^{10,11,12,13} et des autres études scientifiques publiées^{9,14,15,16,17,18,19,20}. La large plage des concentrations de coumarine qui ont été mesurées dans ces produits s'explique par des variations naturelles, le degré de transformation et la quantité et le type de cannelle qui sont utilisées dans ces produits¹⁶. Le gouvernement du Canada impose des restrictions sur les concentrations de coumarine dans les additifs alimentaires, mais pas sur les concentrations maximales qui proviennent de sources naturelles²¹. La concentration en coumarine la plus élevée rapportée dans la présente étude ciblée a été de 11 700 ppm dans la cannelle pure. La concentration rapportée se situe dans la plage des concentrations rapportées dans la littérature^{12, 14, 15, 22}.

Les pourcentages d'échantillons de produits de boulangerie-pâtisserie, de cannelle et de mélanges d'épices qui contenaient des concentrations détectables de coumarine dans le cadre de la présente étude ciblée étaient respectivement de 97 %, 100 % et 96 %. Ces chiffres sont comparables aux taux de détection de l'étude ciblée précédente que l'ACIA avait menée en 2015 pour des types de produits comparables (94 %, 100 % et 95 %, respectivement). Les concentrations moyennes et maximales de ces produits correspondent également aux valeurs rapportées dans la littérature et dans les études ciblées antérieures qui sont présentées dans le tableau 3.

Les teneurs en coumarine des flocons d'avoine aromatisés étaient comparables à celles des céréales pour petit-déjeuner. Aucune étude sur la teneur en coumarine des flocons d'avoine aromatisée n'a été trouvée, et seulement quelques informations ont pu être trouvées sur les céréales pour petit-déjeuner. Toutefois, les valeurs publiées sur les céréales pour petit-déjeuner indiquent de faibles teneurs et portaient seulement sur des échantillons de petite taille, et ne seraient donc pas nécessairement représentatives des produits vendus sur le marché. Les teneurs moyennes sont également faibles pour ce type de produit par rapport à d'autres types.

Les concentrations moyennes et maximales en coumarine trouvées dans les produits de boulangerie-pâtisserie dans le cadre de la présente étude ciblée correspondent étroitement aux résultats des études ciblées de 2013 et de 2015 pour ces mêmes types de produits. La plage

des concentrations de coumarine trouvées dans les produits de pâtisserie tournait autour des concentrations de 130 ppm rapportées dans la littérature et les études ciblées précédentes. La concentration moyenne de coumarine qui a été observée dans les produits de pâtisserie dans le cadre de la présente étude ciblée (16 ppm) correspond étroitement à celle qui avait été observée dans les études ciblées précédentes (18 et 16 ppm).

Les résultats obtenus pour les échantillons de cannelle sont comparables aux données des études ciblées précédentes et aux études publiées dans la littérature. Il existe une variation naturelle des concentrations de coumarine entre les différents types de cannelle, et ceci pourrait expliquer la plage des concentrations observées dans les échantillons qui variaient entre 5,8 et 11 700 ppm.

Les données relatives aux mélanges d'épices étaient similaires dans toutes les études ciblées (2011-2018) au chapitre des concentrations minimale, maximale et moyenne en coumarine.

Le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada a déterminé que les concentrations de coumarine qui ont été observées dans les aliments dans le cadre de la présente étude ciblée ne devraient pas poser de risque pour la santé humaine; aucune mesure de suivi n'a donc été nécessaire. Différentes agences, comme l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA), l'Institut fédéral allemand d'évaluation des risques (BfR) et le Comité scientifique norvégien sur l'innocuité des aliments ont émis des avertissements ou établi des limites concernant la consommation de cannelle et l'ingestion de concentrations élevées de coumarine^{6,7,8}.

Tableau 3. Concentration minimale, maximale et moyenne de coumarine dans les aliments contenant de la cannelle selon différentes études

Type de produit	Étude	Nombre d'échantillons	Minimum (ppm)	Maximum (ppm)	Moyenne (ppm)
Cannelle	Étude de l'ACIA, de 2016 à 2018	300	5,8	11 700	3340 ^e
Cannelle moulue	Étude ciblée de l'ACIA, 2015	28	6,8	5040	2939 ^e
Cannelle moulue	Étude ciblée de l'ACIA, 2011	87	16,2	7816	3594 ^e
Cannelle de Saïgon	Wang et al., 2013	2	1060	6970	4015
Cannelle de Ceylan	Wang et al., 2013	17	5	90	18,8
Cannelle moulue	Blahová et al., 2012	60	2571	7057	3856
Cannelle en poudre et en bâtonnets	Krüger et al., 2018	28	8	5017	1449
Cannelle de Chine en poudre et en bâtonnets	Woehrlin et al., 2010	69	<LDD ^d	9900	3697
Cannelle en poudre	Lungarini et al., 2008	20	5	3094	1456
Thé	Étude ciblée de l'ACIA, 2015	297	0,2	2230	442 ^e
Thé	Étude ciblée de l'ACIA, 2014	508	0,2	1920	302 ^e

Tea	Étude ciblée de l'ACIA, 2013	115	0,3	2430	500 ^e
Thé	Étude ciblée de l'ACIA, 2011	11	< 0,29	1040	380 ^e
Thé	Krüger et al., 2018	8	20	137	62
Thé	Lungarini et al., 2008	5	30	192	81
Mélange d'épices	Étude de l'ACIA, de 2016 à 2018	450	0,2	3380	361 ^e
Mélange d'épices	Étude ciblée de l'ACIA, 2015	222	0,2	3040	327 ^e
Mélange d'épices	Étude ciblée de l'ACIA, 2014	324	0,2	2170	329 ^e
Mélange d'épices	Étude ciblée de l'ACIA, 2013	103	0,2	2510	390 ^e
Mélange d'épices	Étude ciblée de l'ACIA, 2012	53	30	3078	568 ^e
Mélange d'épices	Étude ciblée de l'ACIA, 2011	24	< 0,29	2014	352 ^e
Mélange d'épices	Raters et al., 2008	172	< 0,03	4309	174
Produits de boulangerie	Étude de l'ACIA, de 2016 à 2018	498	0,2	80	16 ^e
Produits de boulangerie	Étude ciblée de l'ACIA, 2015	200	0,2	130	18 ^e
Produits de boulangerie	Étude ciblée de l'ACIA, 2013	139	0,1	83	16 ^e
Produits de boulangerie	Raters et al., 2008	307	< 0,03	103	7,87
Céréales pour petit-déjeuner	Étude de l'ACIA, de 2016 à 2018	199	0,2	45,6	9,75 ^e
Céréales pour petit-déjeuner	Krüger et al., 2018	3	0,7	1,3	0,9
Autres produits de boulangerie et céréales pour petit-déjeuner	Ballin, 2014	13	s.o. ^f	32	9
Céréales pour petit-déjeuner	Sproll et al., 2008	4	0,9	10	3,3
Flocons d'avoine aromatisés	Étude de l'ACIA, de 2016 à 2018	50	1,9	39,4	13,4 ^e

^d Limite de détection (LDD)

^e Seuls les résultats positifs ont été utilisés pour calculer les concentrations moyennes de coumarine.

^f Non disponible

References

1. Abreu, O.A., Matos, M.J., Molina, E., Uriarte, E., Yordi, E.G. (2015). [Coumarins- An important class of phytochemicals](#). In Rao, L. & Rao, V. (Eds.), *Phytochemicals - Isolation, Characterisation and Role in Human Health* (pp. 113-140). United Kingdom: IntechOpen. (en anglais seulement)
2. Zeng, L., Zhang, R.-Y., Meng, T., Lou, Z.-C. (1990). [Determination of nine flavonoids and coumarins in licorice root by high-performance liquid chromatography](#). *Journal of Chromatography A*, 513, pp. 247-254. (en anglais seulement)
3. Shojaii, A., Fard, M.H. (2012). [Review of pharmacological properties and chemical constituents of *Pimpinella anisum*](#). *ISRN Pharmaceutics*, 2012, 510795. (en anglais seulement)
4. Abraham, K., Wöhrlin, F., Lindtner, O., Heinemeyer, G., Lampen, A. (2010). [Toxicology and risk assessment of coumarin: Focus on human data](#). *Molecular Nutrition & Food Research*, 54(2), pp. 228-239. (en anglais seulement)
5. Lake, B.G. (1999). [Coumarin metabolism, toxicity and carcinogenicity: Relevance for human risk assessment](#). *Food and Chemical Toxicology*, 37(4), pp. 423-453. (en anglais seulement)
6. [Consumers who eat a lot of cinnamon currently have an overly high exposure to coumarin. BfR Health Assessment No. 043/2006](#). (2006). Germany. German Federal Institute for Risk Assessment (BfR). (en anglais seulement)
7. [Coumarin in flavourings and other food ingredients with flavouring properties. Scientific opinion of the panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food \(AFC\)](#). (2008). *EFSA Journal*, 793, pp. 1-15. (en anglais seulement)
8. [Risk assessment of coumarin intake in the Norwegian population – Opinion of the panel on food additives, flavourings, processing aids, materials in contact with food and cosmetics of the Norwegian scientific committee for food safety. Rep. No. 09/405e2](#) (PDF). (2010). Norway. Norwegian Scientific Committee for Food Safety. (en anglais seulement)
9. Lungarini, S., Aureli, F., Coni, E. (2008). [Coumarin and cinnamaldehyde in cinnamon marketed in Italy: A natural chemical hazard?](#) *Food Additives and Contaminants*. 25(11), pp. 1297-1305. (en anglais seulement)
10. [2013-2014 Coumarine dans les mélanges séchés pour boissons, les pains, les mélanges à pâte, les mélanges d'épices, le thé séché, les produits de boulangerie-pâtisserie et les aliments pour petit-déjeuner](#). (2016). Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments.
11. [Coumarine dans les aliments contenant de la cannelle et les extraits de vanille - Du 1 avril 2014 au 31 mars 2015](#). (2014). Gouvernement du Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments.

12. [2011-2012 Coumarine dans la cannelle et les produits contenant de la cannelle](#). (2018). Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments.
13. [2012-2013 Coumarine dans la cannelle et les produits contenant de la cannelle](#). (2018). Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments.
14. Wang, Y.-H., Avula, B., Nanayakkara, N.P.D., Zhao, J., Khan, I.A. (2013). [Cassia cinnamon as a source of coumarin in cinnamon-flavored food and food supplements in the United States](#). J. Agric. Food Chemistry, 61(18), pp. 4470-4476. (en anglais seulement)
15. Woehrlin, F., Hildburg, F., Abraham, K., Preiss-Weigert, P.(2010). [Quantification of Flavoring Constituents in Cinnamon:High Variation of coumarin in Cassia Bark from the German Retail Market and in Authentic Samples from Indonesia](#). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 58(19), pp. 10568–10575. (en anglais seulement)
16. Blahová, J., Svobodová, Z. (2012). [Assessment of coumarin levels in ground cinnamon available in the Czech retail market](#). Scientific World Journal, 2012, 263851. (en anglais seulement)
17. Krüger, S., Winheim, L., Morlock G.E. (2018). [Planar chromatographic screening and quantification of coumarin in food, confirmed by mass spectrometry](#). Food Chemistry, 239, pp. 1182-1191. (en anglais seulement)
18. Raters, M., Matissek, R.(2008). [Analysis of coumarin in various foods using liquid chromatography with tandem mass spectrometric detection](#). European Food Research and Technology, 227(2), pp. 637-642. (en anglais seulement)
19. Sproll, C., Ruge, W., Andlauer, C., Godelmann, R., & Lachenmeier, D. W. (2008). [HPLC analysis and safety assessment of coumarin in foods](#). Food Chemistry, 109(2), 462-469. (en anglais seulement)
20. Ballin, N. Z. (2014). [Coumarin content in cinnamon containing food products on the Danish market](#). Food Control, 38, 198-203. (en anglais seulement)
21. Canada. [Liste des contaminants et des autres substances adultérantes dans les aliments](#). Santé Canada, 1 Apr. 2005.
22. Krieger, Sonja, et al. [Quantification of coumarin in cinnamon and woodruff beverages using DIP-APCI-MS and LC-MS](#). Analytical and Bioanalytical Chemistry, vol. 405, no. 25, 1 Oct. 2013, pp. 8337+.(en anglais seulement)