



Canadian Food
Inspection Agency

Agence canadienne
d'inspection des aliments

Présence de furane, de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane dans des aliments sélectionnés - 1 avril 2020 au 31 mars 2021

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 inexistants. Elles sont souvent utilisées par l'Agence pour concentrer la surveillance sur les domaines présentant les risques les plus élevés. Les études peuvent également aider à déterminer les tendances et à fournir des renseignements au sujet de la façon dont l'industrie se conforme aux règlements au Canada.

Le furane est un produit chimique qui peut, par inadvertance, se former dans les aliments qui sont traités à la chaleur, comme les aliments en conserve¹. Les précurseurs du furane qui sont souvent présents dans les aliments comprennent l'acide ascorbique, les acides gras polyinsaturés, les acides aminés et les sucres^{1,2,3}. Parfois, ce composé coexiste avec le 2-méthylfurane et le 3-méthylfurane. Dans le présent rapport, le terme furanes désigne la somme du furane, du 2-méthylfurane et du 3-méthylfurane, tandis que le terme furane désigne seulement le composé furane. Le terme analogue désigne les composés dont les structures sont semblables, mais légèrement différentes; il est parfois utilisé dans le présent rapport pour désigner les trois formes de furane. Il est important de prendre note que, dans la présente étude, les furanes diffèrent des dibenzofuranes chlorés, des contaminants environnementaux qui sont aussi souvent appelés « furanes ».

Le furane peut poser un risque pour la santé des consommateurs, puisque le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) l'a classé comme étant « possiblement cancérigène pour l'homme »⁴. De plus, il a été démontré que le 2-méthylfurane et le 3-méthylfurane ont une toxicité semblable à celle du furane⁵. Bien que des estimations préliminaires liées à l'exposition des consommateurs soient bien en deçà des niveaux qui pourraient causer des effets néfastes, peu de renseignements sont disponibles en ce qui concerne les niveaux de furane dans les aliments. Par conséquent, l'objectif de cette étude était de générer d'autres données de surveillance de base sur la présence et les niveaux de furane, de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane dans des aliments sélectionnés traités à la chaleur et disponibles sur le marché canadien de la vente au détail.

Un total de 399 échantillons ont été prélevés dans des magasins de vente au détail de 6 villes canadiennes. Les échantillons recueillis étaient des aliments susceptibles de contenir les composés à l'étude: du chocolat, du café et des boissons à base de café ainsi que des aliments pour nourrissons. Du furane a été détecté dans 97% des échantillons analysés, à des concentrations qui variaient entre 0,2 partie par milliard (ppb) et environ 39 000 ppb. Les concentrations moyennes de furane les plus élevées ont été détectées dans le café. La majorité des échantillons (78%) contenaient les 3 analogues du furane. Les résultats de la présente étude étaient comparables à ceux d'études internationales et de diverses études scientifiques.

Aucune limite maximale de résidus (LMR) n'a été établie pour les concentrations de furane, car la toxicité de ce composé chez l'humain est peu connue. Les concentrations détectées ont donc été évaluées au cas par cas par Santé Canada à l'aide des données scientifiques les plus récentes. Santé Canada a déterminé que les concentrations de furane qui ont été détectées dans les aliments dans la présente étude ne devraient pas poser de problème pour la santé humaine; par conséquent, aucune mesure de suivi n'a été prise par suite de cette étude.

En quoi consistent les études ciblées

Les études ciblées sont utilisées par l'ACIA pour concentrer ses activités de surveillance sur les domaines qui présentent les risques les plus élevés. Les renseignements obtenus à partir de ces études appuient l'affectation et l'établissement des activités prioritaires de l'Agence à des domaines qui soulèvent les plus grandes préoccupations. Les études ciblées, qui étaient à l'origine un projet lancé dans le cadre du Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA), ont été intégrées dans nos activités de surveillance régulière depuis 2013. Il s'agit d'un outil précieux permettant de produire des renseignements sur certains dangers dans les aliments, de déterminer et de caractériser les dangers nouveaux et émergents, d'éclairer sur l'analyse des tendances, de stimuler et de perfectionner les évaluations des risques pour la santé, de faire ressortir les problèmes possibles liés à la contamination, ainsi que d'évaluer et de favoriser la conformité aux règlements canadiens.

La sécurité des aliments est une responsabilité partagée. Nous travaillons avec les gouvernements fédéral, provinciaux, territoriaux et municipaux et fournissons une surveillance réglementaire de l'industrie alimentaire afin de favoriser une manipulation sécuritaire des aliments d'un bout à l'autre 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 vendent, tandis que les consommateurs sont responsables de la manipulation sécuritaire des aliments qu'ils possèdent.

Pourquoi avons-nous réalisé cette étude

Les principaux objectifs de cette étude ciblée étaient de générer d'autres données de surveillance de base sur les niveaux de furane, de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane dans les produits canadiens et importés vendus sur le marché canadien de la vente au détail et de comparer la prévalence des furanes dans les aliments visés par cette étude avec ceux de produits semblables d'études internationales et de littérature scientifique.

Le furane peut poser un risque pour la santé des consommateurs, puisque le CIRC l'a classé comme étant « possiblement cancérigène pour l'homme⁴. Le furane peut parfois se former dans les aliments qui sont traités à la chaleur, particulièrement dans les aliments qui contiennent ses précurseurs, comme l'acide ascorbique, les acides gras polyinsaturés, les acides aminés et les sucres^{1,2,3}. Dans certains aliments, le 2-méthylfurane et le 3-méthylfurane peuvent également se former, ces deux composés ayant une toxicité semblable à celle du furane⁵. Puisque les traitements thermiques sont largement utilisés pour la fabrication d'aliments de longue conservation, il est important d'établir des données sur la prévalence du furane, du 2-méthylfurane et du 3-méthylfurane dans les aliments disponibles sur le marché canadien de la vente au détail.

Les limites maximales de résidus (LMR) pour les niveaux de furane n'ont pas encore été établies, puisque la toxicité des furanes chez l'humain n'est pas bien connue. La Food and Drug

Administration (FDA) des États-Unis et l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) ont étudié les niveaux de furane dans différents produits^{6,7}, mais les données disponibles concernant les niveaux de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane sont limitées. Cette étude a été lancée en consultation avec SC afin d'établir d'autres données de surveillance de base en vue de renforcer et d'augmenter les données recueillies par d'autres agences¹.

Ce que nous avons échantillonné

Divers chocolats, cafés, boissons à base de café et aliments pour nourrissons canadiens et importés ont été échantillonnés entre le 1 avril 2020 et le 31 mars 2021. Les échantillons de produits ont été prélevés dans des points de vente au détail locaux et régionaux situés dans 6 grandes villes du Canada. Ces villes englobaient 4 régions géographiques:

- l'Atlantique (Halifax)
- le Québec (Montréal)
- l'Ontario (Toronto et Ottawa)
- l'Ouest (Vancouver et Calgary)

Le nombre d'échantillons prélevés dans chaque ville était proportionnel à la population relative des différentes régions. La durée de conservation, les conditions d'entreposage et le coût de l'aliment sur le marché libre n'ont pas été pris en considération dans la présente étude.

Tableau 1. Répartition des échantillons par type de produit et par origine

Type de produit	Nombre d'échantillons canadiens	Nombre d'échantillons importés	Nombre d'échantillons d'origine non précisée ^a	Nombre total d'échantillons
Chocolat	6	38	5	49
Café/boissons à base de café	66	91	43	200
Aliments pour nourrissons	24	116	10	150
Total	96	245	58	399

^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 de l'ACIA accrédité ISO 17025. Les résultats présentés représentent des produits alimentaires finis tels qu'ils sont vendus et non pas tels qu'ils seraient consommés, que le produit échantillonné soit considéré comme un ingrédient ou qu'il doit être préparé avant d'être consommé.

En l'absence de seuils de tolérance ou de normes établis en ce qui concerne les furanes dans les aliments, il est possible que des niveaux élevés de furanes soient évalués par SC au cas par cas dans certains aliments en utilisant les données scientifiques les plus actuelles disponibles.

Quels sont les résultats de l'étude

Sur les 399 échantillons analysés, 385 (97%) contenaient des concentrations détectables de furane. Le tableau 2 indique que le taux de détection du furane variait de façon importante selon le type de produit. Parmi tous les types de produits compris dans la présente étude, la concentration moyenne la plus élevée a été détectée dans le café et la plus faible, dans le chocolat.

La majorité des échantillons (78%) analysés dans la présente étude contenaient les 3 analogues du furane. Une présence combinée de furane et de 2-méthylfurane a été détectée dans 17% des produits, tandis que 2 échantillons contenaient à la fois du furane et du 3-méthylfurane et 6 échantillons, 1 analogue. Les concentrations moyennes des 3 analogues du furane étaient comparables. La concentration moyenne en furane la plus élevée a été trouvée dans le chocolat et les aliments pour nourrissons, et celle en 2-méthylfurane, dans le café.

Tableau 2. Résumé des résultats de l'enquête ciblée sur le furane dans certains aliments

Type de produit	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons contenant des concentrations détectables	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne ^b (ppb)
Chocolat	49	49 (100)	6,7	31,6	16,4
Café/boissons à base de café	200	188 (94)	2,4	38 670	8 109
Aliments pour nourrissons	150	150 (100)	1,77	102,5	22,6
Total	399	387 (97)	1,77	38 670	3 950

^b Seuls les résultats positifs ont été utilisés pour le calcul des concentrations moyennes

Bien que les échantillons de chocolat se sont révélés positifs à la présence de furane, les concentrations moyennes mesurées étaient les plus faibles de tous les types de produits analysés dans la présente étude. Les concentrations de furane trouvées dans les aliments pour nourrissons étaient également relativement faibles. Parmi les échantillons d'aliments pour nourrissons, les purées de fruits contenaient les concentrations de furane les plus faibles, alors que les produits pour nourrissons contenant de la viande ou du poisson présentaient les concentrations les plus élevées. Comme il a été mentionné précédemment, le café contenait de grandes concentrations de furane. La concentration de furane la plus élevée à avoir été recensée dans le cadre de cette étude (38 670 ppb) a été mesurée dans des grains de café de torréfaction foncée. En moyenne, les échantillons identifiés comme des produits de torréfaction foncée présentaient des concentrations de furane de 46% supérieures à celles trouvées dans les autres produits de café moulu et en grains. Les concentrations de furane trouvées dans le

café instantané (488 ppb) et les boissons à base de café (94,2 ppb) étaient relativement faibles par rapport aux autres produits de café.

Que signifient les résultats de l'étude

Pour tous les types de produits, les concentrations de furane détectées dans le cadre de la présente étude étaient comparables aux données observées dans la littérature scientifique et les études ciblées précédentes^{6,7,8,9,10, 11,12,13,14}. Le

Tableau 3 compare uniquement les concentrations de furane dans les produits vendus sur le marché canadien, puisqu'il n'existe que peu de données sur les concentrations de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane dans les aliments.

Les études publiées montrent que le 2-méthylfurane et le 3-méthylfurane peuvent se former en parallèle du furane à partir de précurseurs présents dans les aliments, mais les données sont limitées quant aux précurseurs exacts de ces composés ou aux voies de réaction^{15,16}. La diversité des concentrations de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane mesurées dans les aliments échantillonnés dans la présente étude pourrait être attribuable aux différences dans les ingrédients utilisés ainsi qu'à la transformation, qui peut favoriser la formation de différents analogues du furane.

Tableau 3. Concentrations de furane minimales, maximales et moyennes mesurées dans le cadre de différentes études

Type de produit	Étude	Nombre d'échantillons	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne ^c (ppb)
Chocolat	Étude de l'ACIA, 2020	49	4,5	18	9,7
Boissons chocolatées	Étude de l'ACIA, 2018	105	5,05	13,8	7,0
Café/boissons à base de café	Étude de l'ACIA, 2020	200	3	8 800	2 111
Moulu/grains entiers	Étude de l'ACIA, 2020	105	890	8 800	4 705
Décaféiné	Étude de l'ACIA, 2020	2	2 200	6 400	4 300
Instantané	Étude de l'ACIA, 2020	18	39	810	193
Café	Étude de l'ACIA, 2017	25	9,39	11 520	2 690
Moulu	Étude de l'ACIA, 2017	14	9 978	57 697	21 150
Décaféiné	Étude de l'ACIA, 2017	3	11 156	16 418	13 876
Instantané	Étude de l'ACIA, 2017	2	182	1 174	678
Café (moulu)	Becalski et al., 2016	15	715	2 800	2 200
Café (décaféiné)	Becalski et al., 2016	7	1 640	3 450	2 450
Café (instantané)	Becalski et al., 2016	14	32	896	264

Aliments pour nourrissons	Étude de l'ACIA, 2020	150	1	94	19,5
À base de viande/de poisson	Étude de l'ACIA, 2020	43	9,4	94	48,4
Purée de fruits ou de légumes	Étude de l'ACIA, 2020	107	1	91	7,9
Aliments pour nourrissons	Étude de l'ACIA, 2017	22	8,26	204	92,9
Aliments pour nourrissons (à base de viande/de poisson)	Becalski et al., 2010	3	121	331	193,3
Aliments pour nourrissons (purée de fruits ou de légumes)	Becalski et al., 2010	12	8,5	239	69,3

^cSeuls les résultats positifs ont été utilisés pour le calcul des concentrations (dangereuses) moyennes

Les différences entre les concentrations de furane mesurées dans la présente étude et les études antérieures qui sont présentées dans le

Tableau 3 de même que la diversité de concentrations rapportées dans le cadre de la présente étude peuvent être attribuables à la différence d'ingrédients ainsi qu'à l'importance du traitement thermique des produits. Certaines des différences observées pourraient également être attribuables au type particulier de produit analysé ou à la taille de l'échantillon.

Peu de données sont disponibles pour la comparaison des concentrations de furane dans le chocolat trouvées dans la présente étude. Les concentrations de furane mesurées dans les boissons chocolatées dans le cadre de la présente étude se situaient dans la plage des concentrations mesurées dans les études antérieures pour ce type de produit¹³. L'étude confirme qu'on ne trouve que peu de concentrations de furane dans les produits de chocolat en vente sur le marché canadien.

Les concentrations de furane mesurées dans le café dans le cadre de la présente étude étaient comparables à celles trouvées dans les études antérieures et correspondaient étroitement à la concentration moyenne de furane dans le café recensée dans la littérature scientifique^{11,14}. Les concentrations de furane ont été mesurées dans différents types de café. Comme il a été mentionné précédemment, aucune différence importante n'a été observée entre le café régulier et le café décaféiné, tandis que le café instantané contenait des concentrations de furane beaucoup plus faibles que les autres types de produits. Le traitement thermique est le principal paramètre à influencer sur la formation de furane; les concentrations de furane les plus élevées ont ainsi été trouvées dans les cafés plus fortement torréfiés.

Les concentrations de furane détectées dans les aliments pour nourrissons se situaient dans la plage recensée dans la littérature et les études ciblées antérieures^{12,14}. La catégorisation des aliments pour nourrissons entre, d'un côté, les produits salés contenant de la viande ou du poisson et, de l'autre, les purées de fruits et de légumes a permis de confirmer la tendance rapportée dans la littérature, à savoir que les recettes contenant uniquement des fruits et/ou des légumes présentent des concentrations de furane moindres¹⁰.

Le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada a déterminé que les concentrations de furane, de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane détectées dans les aliments

dans le cadre de la présente étude ne devraient pas poser de risque pour la santé humaine; par conséquent, aucune mesure de suivi ne s'est avérée nécessaire.

Références

1. [Aliments et nutrition – Le furane](#). (2016). Canada. Santé Canada.
2. Blank, I., B. Conde-Petit, J. Kerler et A. Limacher. (2007). [Formation of furan and methylfuran from ascorbic acid in model systems and food](#). Food Additives and Contaminants, 24(S1), pp. 122-135.
3. Locas, C.P., Yaylayan, V.A. (2004). [Origin and Mechanistic Pathways of Formation of the Parent furans - A Food Toxicant](#). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52(22), pp. 6830-6836.
4. [Dry Cleaning, Some Chlorinated Solvents and Other Industrial Chemicals](#). (1995). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 63, pp. 393-407.
5. [Risks for public health related to the presence of furan and methylfurans](#). (2017). EFSA Journal, 15(10).
6. [Exploratory Data on furan in Food](#). (2005). États-Unis d'Amérique. U.S. Food and Drug Administration.
7. [Update on furan levels in food from monitoring years 2004-2010 and exposure assessment](#). (2011) Italie. Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA).
8. Liu, Y.-T., Tsai, S.-W. (2010). [Assessment of dietary furan exposures from heat processed foods in Taiwan](#). Chemosphere, 79(1), pp. 54-59.
9. Ariseto, A.P., Furlani, M.S., Pereira, A.L.D., Toledo, M.C.F., Ueno, M.S., Vicente, E. (2012). [Occurrence of furan in commercial processed foods in Brazil](#). Food Additives and Contaminants: Part A, 29(12), pp. 1832-1839.
10. Kettlitz, B., Scholz, G., Theurillat, V., Cselovszky, J., Buck, N. R., O'Hagan, S., Mavromichali, E., Ahrens, K., Kraehenbuehl, K., Scozzi, G., Weck, M., Vinci, C., Sobieraj, M., Stadler, R. H. (2019). [Furan and methylfurans in foods: an update on occurrence, mitigation, and risk assessment](#). Compr. Rev. Food Sci. Food Saf., 18(3), pp. 738-752.
11. Becalski, A., Halldorson, T., Hayward, S., Roscoe, V. (2016). [Furan, 2-methylfuran and 3-methylfuran in coffee on the Canadian market](#). Journal of Food Composition and Analysis, 47, pp. 113-119
12. Becalski, A., Hayward, S., Krakalovich, T., Pelletier, L., Roscoe, V., Vavasour, E. (2010). [Development of an analytical method and survey of foods for furan, 2-methylfuran and 3-methylfuran with estimated exposure](#). Food Additives and Contaminants: Part A, 27(6), pp. 764-775.
13. [Présence de furane, de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane dans des aliments sélectionnés – 1 avril 2018 au 31 mars 2019](#). (2018). Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments.
14. Furane, 2-méthylfurane et 3-méthylfurane dans certains aliments – 2017-2018. Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments. [données non publiées]
15. Limacher, A., Kerler, J., Conde-Petit, B., Blank, I. (2007). [Formation of furan and methylfuran from ascorbic acid in model systems and food](#). Food Additives & Contaminants, 24, pp. 122-135.

16. Becalski, A., Seamen, S. (2005). [Furan precursors in food: a model study and development of a simple headspace method for determination of furan.](#) Journal of AOAC International, 88(1), pp. 102-106.