



Canadian Food
Inspection Agency

Agence canadienne
d'inspection des aliments

Furane, 2-méthylfurane et 3-méthylfurane dans certains aliments – Du 1er avril 2021 au 31 mars 2023

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, cette étude fut initiée en consultation avec Santé Canada afin d'élargir les données recueillies par d'autre agence et de générer d'autres données de surveillance de base sur la présence et les niveaux d'analogues du furane dans des aliments sélectionnés disponibles sur le marché canadien de la vente au détail.

Au total, 748 échantillons ont été prélevés dans des magasins de détail de 6 villes du Canada. Les échantillons ont été recueillis parmi des aliments susceptibles de contenir ces composés, y compris les produits de boulangerie-pâtisserie, les aliments pour nourrissons/tout-petits et les nouilles. Du furane a été détecté dans 86 % des échantillons analysés, à des concentrations qui variaient entre 0,32 partie par milliard (ppb) et environ 459 ppb. Les concentrations moyennes de furane les plus élevées ont été détectées dans les produits de boulangerie-pâtisserie. La majorité des échantillons (58 %) contenaient les 3 analogues du furane. Les résultats de cette étude étaient comparables à ceux des études d'autres pays et de diverses études scientifiques.

Aucune limite maximale (LM) 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.

Ce que 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 cette étude a été menée

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 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 produits⁹⁷, mais les données disponibles concernant les niveaux de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane sont limitées. Cette étude avait pour but d'obtenir davantage de données de surveillance de base et d'élargir les données recueillies par d'autres agences.

Quels produits ont été échantillonnés

Divers produits de boulangerie-pâtisserie canadiens et importés (pain plat, craquelins et croûtons), des aliments pour nourrissons et tout-petits (purées et repas) et des nouilles (soupes instantanées et pâtes instantanées) ont été échantillonnés du 1^{er} avril au 31 mars au cours des années d'étude 2021 et 2022. 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 d'après le type de produit et son 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	31	150	22	203
Aliments pour nourrissons/tout-petits	54	289	27	370
Nouilles	4	165	6	175
Total	89	604	55	748

Note de tableau

^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.

Méthodes d'analyses et modes d'évaluation des échantillons

Les échantillons ont été analysés par un laboratoire d'analyse des aliments accrédité ISO 17025 de l'ACIA. Les concentrations indiquées par échantillon sont la somme des concentrations de furane, de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane, le cas échéant. Les résultats présentés représentent des produits alimentaires finis tels que vendus et pas nécessairement tels que consommés, que le produit échantillonné est considéré comme un ingrédient ou nécessite une préparation avant sa consommation.

En l'absence de normes ou de limites de tolérance établies pour les furanes dans les aliments, Santé Canada peut évaluer, au cas par cas, les concentrations élevées de furanes détectées dans certains aliments à l'aide des données scientifiques les plus récentes disponibles.

Résultats de l'étude

Sur les 748 échantillons analysés, 644 (86 %) contenaient des concentrations détectables de furane. Le tableau 1 indique que le taux de détection du furane variait 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 les produits de boulangerie-pâtisserie et la plus faible, dans les nouilles.

La majorité (58 %) des échantillons positifs contenaient les 3 analogues du furane. Une présence combinée de furane et de 2-méthylfurane a été détectée dans 200 des produits, tandis que 4 échantillons contenaient à la fois du furane et du 3-méthylfurane et que 11 échantillons ne contenaient qu'un seul analogue (le furane ou le 2-méthylfurane). Pour tous les types de produits, c'est le furane qui présentait les concentrations moyennes les plus élevées.

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

Type de produit	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons (%) dans lesquels des concentrations ont été détectées	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne ^b (ppb)
Produits de boulangerie-pâtisserie (pain plat, craquelins et croûtons)	203	202 (99)	2,2	459	55,5
Aliments pour nourrissons/tout-petits	370	364 (98)	0,32	146	30,9
Nouilles	175	78 (45)	1,1	93	11,0
Total	748	644 (86)	0,32	459	36,2

Note de tableau

^b Seuls les résultats positifs ont été utilisés pour calculer les concentrations moyennes.

Dans le cadre de cette étude, ce sont les produits de boulangerie-pâtisserie qui présentaient les concentrations et les taux de détection de furanes les plus élevés. C'est dans un échantillon de pain plat sans grains que la concentration de furanes la plus élevée (459 ppb) a été mesurée. Même si la plupart des échantillons d'aliments pour nourrissons et tout-petits analysés contenaient des furanes, les concentrations observées étaient relativement faibles comparativement à d'autres aliments analysés jusqu'à ce jour⁸. Parmi les échantillons d'aliments pour nourrissons/tout-petits, les purées de fruits contenaient les concentrations de furane les plus faibles, alors que les produits contenant de la viande ou du poisson présentaient les concentrations les plus élevées. Les concentrations de furane trouvées dans les nouilles étaient également relativement faibles.

Interprétation des résultats

Pour tous les types de produits, les concentrations de furanes relevées dans le cadre de cette étude étaient comparables aux concentrations déclarées dans la littérature scientifique et les études ciblées précédentes^{6,8,9,10,11,12,13}. Le tableau 3 présente une comparaison des concentrations de furane seulement dans le cas des produits offerts sur le marché canadien, car peu de données sont accessibles sur les concentrations de 2-méthylurane et de 3-méthylurane 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^{14,15}. 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)
Pain plat, craquelins et croûtons	Étude ciblée de l'ACIA, 2021	203	5,8	260	36,8
Pain plat et craquelins	Hamlet et al., 2018	9	60	470	316
Pain plat et craquelins	FDA, 2017	4	4,2	18,6	12,2
Aliments pour nourrissons/tout-petits	Étude ciblée de l'ACIA, 2021	370	0,69	130	26,8
Aliments pour nourrissons/tout-petits (à base de viande/de poisson)	Étude ciblée de l'ACIA, 2021	193	0,69	130	41,3
Aliments pour nourrissons (autre)	Étude ciblée de l'ACIA, 2021	177	1,1	67	11,2
Aliments pour nourrissons	Étude ciblée de l'ACIA, 2020	150	1	94	19,5
À base de viande/de poisson	Étude ciblée de l'ACIA, 2020	43	9,4	94	48,4
Purée de fruits ou de légumes	Étude ciblée de l'ACIA, 2020	107	1	91	7,9
Aliments pour nourrissons	Étude ciblée 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
Nouilles	Étude ciblée de l'ACIA, 2021	175	1,7	74	13,8
Nouilles	Lee et al., 2021	30	4,24	13,3 ^d	S.O.
Nouilles	Sijja et al., 2014	3	3,02	11,4	7,32

Note de tableau

^c Seuls les résultats positifs ont été utilisés pour calculer les concentrations moyennes (dangers).

^d La plage de concentrations de furane était beaucoup plus grande (jusqu'à 218 ppb) dans le cas de la base de soupe (déclarée séparément).

ND : Non disponible.

Bien qu'il y ait peu de données accessibles pour comparer les résultats de l'étude sur les furanes dans le pain plat, les craquelins et les croûtons, les concentrations observées dans le cadre de cette étude se situaient dans les plages observées dans la littérature [7,10](#). La grande variabilité des concentrations de furanes dans chaque marque de produits et entre différents lots d'un même produit suggère que, dans certains cas, les pratiques de transformation ont un effet plus important sur les concentrations de furane que les ingrédients.

Les concentrations de furanes décelées dans les aliments destinés aux nourrissons et aux tout-petits se situaient dans les plages observées dans la littérature scientifique et dans des études ciblée précédente [8,9,11](#). La catégorisation des aliments pour nourrissons entre les

produits salés contenant de la viande ou du poisson et les purées à base de fruits et/ou de légumes a permis de confirmer la tendance observée dans la littérature, à savoir que les recettes contenant uniquement des fruits et/ou des légumes présentent les concentrations de furane les plus faibles^{8,9,11}.

Les données disponibles pour comparer les résultats de l'étude sur le furane dans les nouilles, en particulier dans les soupes instantanées à base de nouilles, étaient limitées. Dans cette étude, les résultats représentent l'ensemble du produit, y compris la base de soupe. Lorsque les concentrations de furanes relevées ont été comparées à celles d'une étude présentant les concentrations pour à la fois les nouilles et la base de soupe et tenant compte des deux valeurs, les résultats se sont révélés comparables¹². Les résultats obtenus pour les nouilles instantanées nature étaient également comparables aux concentrations publiées dans la littérature scientifique¹³.

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

Références

1. [Aliments et nutrition – Le furane](#). (2016). Canada. Santé Canada.
2. Blank, I., Conde-Petit, B., Kerler, J., Limacher, A. (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). United States of America. U.S. Food and Drug Administration.
7. [Update on furan levels in food from monitoring years 2004-2010 and exposure assessment](#). (2011) Italy. European Food Safety Authority.
8. [Furane, 2-méthylfurane et 3-méthylfurane dans certains aliments – de 2013 à 2018](#). (2023). Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments.
9. [Présence de furane, de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane dans des aliments sélectionnés - 2020 à 2021](#). (2023). Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments.
10. Hamlet, C. G., Liang, L., Baxter, B., & Apostilova, D. (2018). [Survey of acrylamide and furans in UK retail products: Results for samples purchased between January 2017 and November 201](#). A Report Prepared for the Food Standards Agency.
11. 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 & Contaminants Part A, 27(6), pp. 764-775.
12. Lee, H.-Y., Lee, K.-G., (2021). [Analysis of furan in various instant noodles by solid-phase microextraction-gas chromatography/mass spectrometry](#). Food Control, 126:108047.
13. Sijia, W., Enting, W., Yuan, Y. (2014). [Detection of furan levels in select Chinese foods by solid phase microextraction-gas chromatography/mass spectrometry method and dietary exposure estimation of furan in the Chinese population](#). Food and Chemical Toxicology, 64, pp. 34-40.
14. 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.
15. 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.