



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 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. 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 250 échantillons ont été recueillis dans des magasins de vente au détail de 6 villes du Canada. Les échantillons recueillis comprenaient du poisson en conserve, de la viande en conserve, du lait en conserve, des produits laitiers séchés, des mélanges séchés pour boissons et de la sauce soya. Des furanes ont été détectés dans 70 % des échantillons de l'étude et les niveaux oscillaient entre 1,23 ppM (part par milliard) et 179 ppM. Les concentrations moyennes les plus élevées de furane ont été détectées dans la sauce soya. Aucun niveau de furane n'a

été détecté dans les produits laitiers séchés. Dans 52 % des échantillons, seule 1 des 3 formes de furane était présente. Il était également courant que les produits contiennent du furane et du 2-méthylfurane. Les résultats de cette étude étaient comparables à ceux d'études internationales et de diverses études scientifiques.

Les niveaux de furane observés dans la présente étude ont été évalués par Santé Canada (SC), qui a déterminé qu'aucun des échantillons ne soulevait d'inquiétude inacceptable pour la santé humaine; aucun rappel n'a donc été effectué à la 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 poissons en conserve, viandes en conserve, laits en conserve, mélanges séchés pour boissons, produits laitiers séchés et sauces soya canadiens et importés ont été échantillonnés entre le 1^{er} avril 2018 et le 31 mars 2019. Les échantillons de produits ont été recueillis dans des points de vente au détail locaux et régionaux 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 selon le type de produit et l'origine

Type de produit	Nombre d'échantillons de produits canadiens	Nombre d'échantillons de produits importés	Nombre d'échantillons d'origine non spécifiée ^a	Nombre total d'échantillons
Poisson en conserve	4	45	1	50
Viande en conserve	14	35	1	50
Lait en conserve	14	0	2	16
Mélanges séchés pour	10	7	25	42

boissons				
Produits laitiers séchés	20	5	17	42
Sauce soya	13	33	4	50
Total général	75	125	50	250

^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

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 ont été les résultats de l'étude

Parmi les 250 échantillons analysés, 176 (70 %) contenaient des niveaux mesurables de furanes. Le tableau 1 indique que le taux de détection des furanes variait de façon importante entre les types de produits. Parmi tous les types de produits compris dans la présente étude, la concentration moyenne la plus élevée a été détectée dans la sauce soya, tandis que la plus faible a été détectée dans les produits laitiers séchés. Les concentrations moyennes d'analogues étaient comparables, celles du furane étant les plus élevées et celle du 3-méthylfurane étant les plus faibles. Dans 38 % des produits compris dans la présente étude, des niveaux de furane et de 2-méthylfurane ont été détectés, et la moitié des échantillons contenaient un seul analogue du furane.

Table 2. Résumé des résultats de l'enquête ciblée sur les furanes dans des aliments sélectionnés

Type de produit	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons (en %) qui contenaient des niveaux mesurables	Minimum (ppM)	Maximum (ppM)	Moyenne ^b (ppM)
Poisson en conserve	50	50 (100)	16,3	146	46,6
Viande en conserve	50	50 (100)	10,8	64	31,1

Lait en conserve	16	10 (63)	13,9	33,2	19,8
Mélanges séchés pour boissons	42	15 (36)	5,1	22,5	9,7
Produits laitiers séchés	42	0 (0)	0	0	0
Sauce soya	50	50 (100)	1,2	179	73,8
Total général	250	176 (70)	1,2	179	45,5

^b Seuls les résultats positifs ont été utilisés pour calculer les niveaux moyens.

Poisson en conserve

Tous les échantillons de poisson en conserve contenaient des niveaux mesurables de furanes. Comme le présente le diagramme de la Figure 1, la plupart des échantillons de poisson en conserve contenaient entre 16 ppM et 84 ppM de furanes, et quelques échantillons en contenaient plus de 110 ppM.

Viande en conserve

Tous les échantillons de viande en conserve contenaient des niveaux mesurables de furanes. Des 12 échantillons compris dans la présente étude qui contenaient les 3 analogues du furane, 11 étaient des échantillons de viande en conserve.

Lait en conserve

Une majorité (63 %) des échantillons de lait en conserve contenaient des niveaux mesurables de furanes. Dans les produits laitiers en conserve, le niveau moyen de 2-méthylfurane était près de deux fois plus élevé que celui du furane, tandis que pour tous les autres types de produits, les niveaux moyens de furane et de 2-méthylfurane étaient comparables.

Mélanges séchés pour boissons

Une majorité (64 %) des mélanges séchés pour boissons échantillonnés ne contenaient pas de niveaux de furanes mesurables, et les mélanges séchés pour boissons étaient le produit qui contenait la concentration positive la plus faible de tous les types de produits compris dans la présente étude. Les mélanges séchés pour boissons comprenaient des mélanges pour boissons à base de thé, ainsi que des mélanges pour boissons à base de chocolat chaudes et froides.

Produits laitiers séchés

Aucun des 42 échantillons de produits laitiers séchés analysés dans le cadre de la présente étude ne contenait de niveaux mesurables de furanes. Cette catégorie comprenait de la poudre de lait écrémé et du colorant à café.

Sauce soya

Les 50 échantillons de sauce soya contenaient tous des niveaux mesurables de furanes. La concentration moyenne de furanes dans les sauces soya était supérieure à celle de tous les autres produits compris dans la présente étude.

La Figure 1 indique que les niveaux de furanes variaient considérablement entre les différents échantillons de sauce soya. Pour certaines marques, la totalité de la plage des niveaux observés était supérieure ou inférieure à la concentration moyenne, même si certaines marques comptaient uniquement quelques échantillons. Les niveaux de furanes des différents lots d'une même marque étaient généralement comparables.

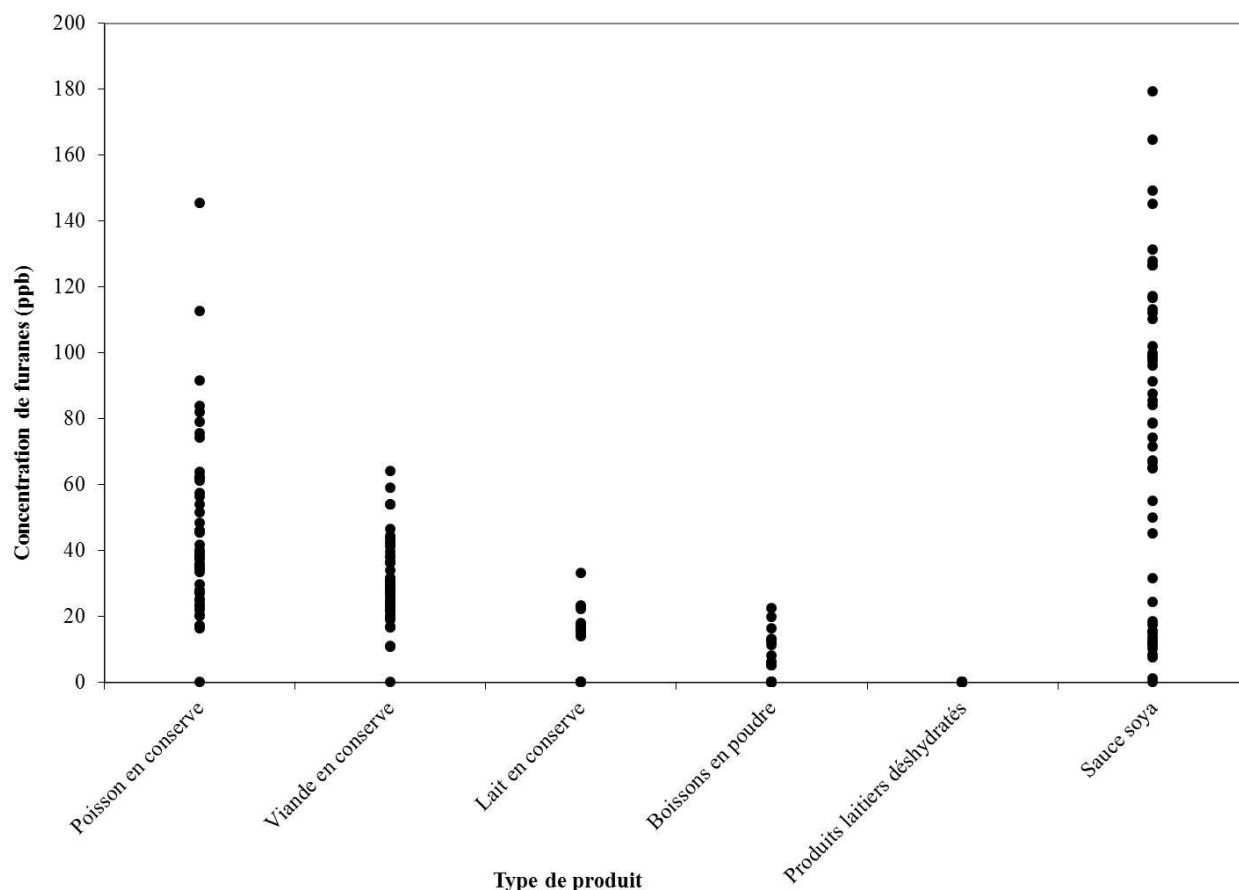


Figure 1. Répartition des concentrations de furanes pour chaque type de produit entre 2018 et 2019

Que signifient les résultats de l'étude

Pour tous les types de produits, les niveaux de furane détectés 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}. Le Tableau 3 compare uniquement les niveaux de furane, puisque les données sur les niveaux de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane dans les aliments sont limitées et, par conséquent, qu'aucune comparaison n'a pu être effectuée par rapport à la présence de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane.

La littérature indique que le 2-méthylfurane et le 3-méthylfurane peuvent se former avec le furane à partir de précurseurs qui se trouvent dans les aliments, même si les données disponibles relatives aux précurseurs spécifiques ou aux voies de réaction sont limitées^{12,13}. Les variétés des niveaux de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane dans les aliments échantillonnés dans le cadre de la présente étude sont possiblement attribuables aux différences dans les ingrédients et le traitement, qui pourraient favoriser la formation de différents analogues du furane.

Tableau 3. Concentration minimale, maximale et moyenne de furane dans les différentes études

Type de produit	Étude	Nombre d'échantillons	Minimale (ppM)	Maximale (ppM)	Moyenne (ppM)
Poisson en conserve	Étude de l'ACIA entre 2018 et 2019	50	1,62	64,4	16,9 ^c
Poisson en conserve	Crews et coll., 2012 ^g	37	<0,3	70	26
Poisson en conserve	Kim et coll., 2009 ^h	29	0,4	212	39,1 ^c
Poisson traité à la chaleur	Étude de l'EFSA entre 2004 et 2010 ⁱ	47	<5	172	17
Poisson en conserve	Étude de la FDA, 2004 ^j	6	3,25 ^d	7,1	4,93
Viande en conserve	Étude de l'ACIA entre 2018 et 2019	50	1,19	40	14 ^c
Viande en conserve	Kim et coll., 2009 ^h	19	2,8	194	24,3 ^c
Produits de viande	Étude de l'EFSA entre 2004 et 2010 ⁱ	147	<8	160	13 à 17 ^e
Produits de viande	Étude de la FDA, 2004 ^j	9	3,25 ^d	39,2	15,4 ^c
Lait en conserve	Étude de l'ACIA entre 2018 et 2019	16	1,27	20,8	6,87 ^c
Lait en conserve	Étude de la FDA, 2004 ^j	3	10,9	15,3	12,5
Produits laitiers	Étude de l'EFSA entre 2004 et 2010 ⁱ	64	<0,5	80	5 à 5,6 ^e
Mélanges séchés pour boissons	Étude de l'ACIA entre 2018 et 2019	43	2,7	8,22	5,43 ^c
Mélanges séchés pour boissons au chocolat ^f	Étude de la FDA, 2004 ^j	7	0,5 ^f	0,8 ^{d,f}	0,76 ^f
Produits laitiers	Étude de l'ACIA entre 2018	42	0	0	0

séchés	et 2019				
Lait en poudre de préparation pour nourrissons	Liu et coll., 2018 ^k	10	2,4	26,1	8,93
Sauce soya	Étude de l'ACIA entre 2018 et 2019	50	1,09	159	38,5 ^c
Sauce soya	Arisseto et coll., entre 2009 ^l et 2011	46	6	138	28,2
Sauce soya	Étude de l'EFSA entre 2004 et 2010 ⁱ	94	<0,07	78	27
Sauce soya	Étude de la FDA, 2004 ^j	5	17,2	75,6	52,1

^c Seuls les résultats positifs ont été utilisés pour calculer les niveaux moyens (de danger)

^d La valeur consignée se situait entre la limite de détection (LD) et la limite de quantification (LQ); alors, une LD et une LQ moyennes sont utilisées

^e Une étendue indique différents résultats pour les limites inférieures et supérieures

^f Produit analysé tel que consommé

^g Crews, C., Pye, C. (2013). [Furan in canned sardines and other fish](#). Food Additives & Contaminants: Part B, 7(1), pp. 43-45.

^h Kim, Y. M., Her, J.-Y., Kim, M.K., Lee, K.-G. (2015). [Formation and reduction of furan in a soy sauce model system](#). Food Chemistry, 189, pp. 114-119.

ⁱ [Update on furan levels in food from monitoring years 2004-2010 and exposure assessment](#). (2011). Italie. Autorité européenne de sécurité des aliments.

^j [Exploratory Data on furan in Food](#). (2005). États-Unis d'Amérique. Food and Drug Administration.

^k Liu, Y.-T., Tsai, S.-W. (2010). [Assessment of dietary furan exposures from heat processed foods in Taiwan](#). Chemosphere, 79(1), pp. 54-59.

^l Arisseto, A.P., Furlani, M.S., Pereira, A.L.D., Toledo, M.C.F., Ueno, M.S., Vincente, E. (2012). [Occurrence of furan in commercial processed foods in Brazil](#). Food Additives and Contaminants: Part A, 29(12), pp. 1832-1839.

Les différences entre les niveaux de furane dans le poisson en conserve dans le cadre de la présente étude et ceux des autres études indiquées dans le Tableau 3, ainsi que la variété de niveaux déclarés dans le cadre de la présente étude, pourraient être attribuables aux différents niveaux d'acides gras polyinsaturés (un précurseur du furane) dans le poisson, qui a été démontré comme étant changeant selon le type de poisson et l'alimentation de celui-ci¹⁴. Parmi les échantillons de viande en conserve analysés dans la présente étude et dans d'autres études, les différences d'ingrédients et de degré de traitement thermique pourraient avoir contribué à la variété de concentrations de furane, de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane observées.

Les échantillons de produits séchés pour boissons compris dans d'autres études ont été analysés tels que consommés, tandis que l'ACIA a analysé les mélanges séchés pour boissons tels qu'ils ont été achetés. Lorsqu'un facteur de dilution est pris en considération, les niveaux de furane dans les mélanges séchés pour boissons tirés de la présente étude sont comparables à ceux des mélanges séchés pour boissons compris dans les autres études.

Les échantillons de lait en conserve et de sauce soya analysés dans le cadre de la présente étude ont donné des résultats comparables relativement aux niveaux de furane déclarés dans la littérature. De plus, dans la présente étude et dans la littérature, les échantillons de sauce soya contenaient généralement plus de furane que les autres types de produits analysés. Ces résultats pourraient être attribuables à un procédé appelé « brunissement par réaction de Maillard, qui est souvent utilisé dans la fabrication de la sauce soya pour en améliorer le goût et en augmenter la durée de conservation^{15,16}. Le brunissement par réaction de Maillard implique une réaction de Maillard, qui a été démontrée comme étant une voie de formation pour le furane¹⁷.

Le Bureau d'innocuité des produits chimiques de SC a déterminé que les niveaux de furane, de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane observés dans les aliments sélectionnés dans le cadre de la présente étude ne risquent pas de poser un problème pour la santé humaine; par conséquent, aucune mesure de suivi ne fut nécessaire.

Références

1. [Aliments et nutrition — Le furane](#). (2016). Canada. Santé Canada.
2. Blank, I., B. Conde-Petit, J. Kerler et A. Limacher. [Formation of furan and methylfuran from ascorbic acid in model systems and food](#). (2007). Food Additives and Contaminants, vol. 24 (supplément n° 1), 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, monographie n° 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. 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.
8. Crews, C., Pye, C. (2013). [Furan in canned sardines and other fish](#). Food Additives & Contaminants: Part B, 7(1), pp. 43-45.
9. Kim, S., Kim, T.-K., Lee, K.-G., Lee, Y.-K., Park, Y.S. (2009). [Furan in Commercially Processed Foods: Four-Year Field Monitoring and Risk Assessment Study in Korea](#). Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A, 72(21-22), pp. 1304-1310.
10. Liu, Y.-T., Tsai, S.-W. (2010). [Assessment of dietary furan exposures from heat processed foods in Taiwan](#). Chemosphere, 79(1), pp. 54-59.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. Jahreis, G., Kuhnt, K., Strobel, C. (2012). [Survey of n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids in fish and fish products](#). Lipids in Health and Disease, 11(144).
15. Lertsiri, S., Maungma, R., Assavanig, A., Bhumiratana, A. (2000). [Roles of the Maillard reaction in browning during moromi process of Thai soy sauce](#). Journal of Food Processing and Preservation, 25(2), pp. 149-162.
16. Gao, X., Cui, G., Ren, J., Zhao, H., Zhao, Q., Zhao, M. (2011). [Changes in the chemical composition of traditional Chinese-type soy sauce at different stages of manufacture and its relation to taste](#). International Journal of Food Science and Technology, 46(2), pp. 243-249.

17. Kim, Y. M., Her, J.-Y., Kim, M.K., Lee, K.-G. (2015). [Formation and reduction of furan in a soy sauce model system.](#) Food Chemistry, 189, pp. 114-119.