

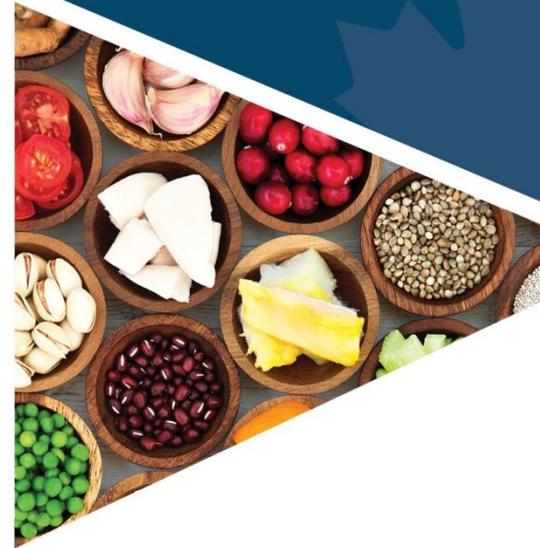


Canadian Food
Inspection Agency

Agence canadienne
d'inspection des aliments

Furane, 2-méthylfurane et 3-méthylfurane dans certains aliments – du 1^{er} avril 2013 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 de routine de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Elles fournissent des données probantes sur la salubrité de l'approvisionnement alimentaire, cernent les dangers émergents potentiels et produisent de nouvelles données sur les catégories alimentaires pour lesquelles il existe peu de renseignements, voire aucun. Ces données sont souvent utilisées par l'agence pour concentrer la surveillance sur les secteurs à risque plus élevé. Ces études peuvent aussi aider à dégager de nouvelles tendances et fournissent des renseignements sur la façon dont l'industrie se conforme à la réglementation canadienne.

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. Ainsi, la présente étude visait à produire d'autres données de surveillance de base sur la présence et les concentrations de furane, de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane dans certains aliments soumis à un traitement thermique offerts sur le marché de détail canadien.

Au total, 945 échantillons ont été prélevés dans des magasins de détail de 6 villes du Canada. Les échantillons recueillis comprenaient des boissons alcoolisées, de la bière, des céréales pour petit-déjeuner, des croustilles de pommes de terre, du café, des aliments pour nourrissons, des fruits et légumes transformés, des sauces et des soupes. Des furanes ont été détectés dans 83 % des échantillons analysés, à des concentrations variant entre 0,55 partie par milliard (ppMppM) et près de 284 000 ppMppM. Les concentrations moyennes de furanes les plus élevées ont été mesurées dans le café. Parmi les échantillons analysés, 19 %

(184 échantillons) ne contenaient qu'un seul type de furane, 29 % (273 échantillons) contenaient deux types de furane, et 35 % (329 échantillons) contenaient les trois types de furanes. Les résultats de la présente étude sont 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

L'ACIA utilise les études ciblées pour concentrer ses activités de surveillance dans les domaines à risque sanitaire plus élevé. Les informations tirées des études ciblées sont utilisées pour orienter et prioriser les activités de l'agence dans les secteurs alimentaires les plus préoccupants. À l'origine, les études ciblées étaient des projets s'inscrivant dans le cadre du Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA), mais depuis 2013, elles ont été intégrées aux activités de surveillance régulières de l'ACIA. Elles constituent un outil précieux pour obtenir des informations sur les dangers posés par certains aliments, cerner ou caractériser des dangers nouveaux ou émergents, recueillir les informations nécessaires à l'analyse de tendances, réaliser ou peaufiner des évaluations des risques pour la santé humaine, mettre en évidence d'éventuels problèmes de contamination ainsi qu'évaluer et promouvoir la conformité aux règlements canadiens.

La salubrité des aliments est une responsabilité commune. Nous collaborons avec les administrations fédérales, provinciales, territoriales et municipales et assurons la surveillance réglementaire de l'industrie alimentaire afin de promouvoir la manipulation sécuritaire des aliments tout au long de la chaîne de production alimentaire. L'industrie alimentaire et le secteur du détail au Canada sont responsables des aliments produits et vendus, tandis qu'il appartient aux consommateurs de manipuler d'une manière sûre les aliments en leur possession.

Pourquoi avons-nous mené 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 |

Quels produits avons-nous échantillonnés

Les produits que nous avons échantillonnés ont été sélectionnés en raison du traitement thermique (friture, cuisson, pasteurisation) qu'ils subissent, lequel est susceptible d'entraîner la formation de furanes. Dans le cadre de la présente étude pluriannuelle, divers produits canadiens et produits importés appartenant aux catégories suivantes ont été analysés : boissons alcoolisées (brandy, gin, rhum, téquila, vodka, whisky, liqueur polonaise, brandy à la cerise, ouzo, alcools de canne à sucre), bières, céréales pour petit-déjeuner, croustilles de pommes de terre, cafés, aliments pour nourrissons, fruits et légumes transformés, sauces et soupes. Les produits ont été échantillonnés entre le 1^{er} avril et le 31 mars des années d'étude suivantes : 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016, 2016-2017, and 2017-2018.

Des échantillons de produits ont été collectés dans des magasins de détail locaux et régionaux de 6 grandes villes canadiennes. Ces villes sont situées dans 4 régions géographiques canadiennes :

- Atlantique (Halifax)
- Québec (Montreal)
- Ontario (Toronto, Ottawa)
- Ouest (Calgary, Vancouver)

Le nombre d'échantillons recueillis dans chaque ville était proportionnel à la population relative des régions respectives. Les échantillons analysés provenaient de 46 pays et comprenaient des produits canadiens.

Tableau 1. Répartition des échantillons par type de produit et par 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
Boissons alcoolisées	65	79	6	150
Bière	14	31	0	45
Céréales pour petit-déjeuner	51	89	50	190
Café	39	43	27	109
Aliments pour nourrissons	20	53	26	99
Croustilles de pommes de terre	44	25	26	95
Fruits et légumes transformés	47	106	11	164
Sauces	15	16	12	43
Soupes	33	10	7	50
Total	328	452	165	945

^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

Sur les 945 échantillons analysés, 786 (83 %) présentaient des concentrations mesurables de furanes (furane, 2-méthylfurane et 3-méthylfurane confondus). Du furane a été détecté dans 755 échantillons, du 2-méthylfurane a été détecté dans 588 échantillons, et du 3-méthylfurane a été détecté dans 371 échantillons. Les concentrations moyennes étaient, en ordre décroissant : 2-méthylfurane (2188 ppM) > furane (506 ppM) > 3-méthylfurane (113 ppM). Parmi les échantillons analysés, 19 % (184 échantillons) ne contenaient qu'un seul type de furanes, 29 %

(273 échantillons) contenaient deux types de furanes, et 35 % (329 échantillons) contenaient les trois types de furanes. Le tableau 2 montre que le taux de détection des furanes variait considérablement en fonction du type de produit. Parmi tous les types de produits compris dans l'étude, la concentration moyenne la plus élevée a été mesurée dans le café, et la plus faible concentration moyenne a été mesurée dans la bière.

Table 2. Sommaire des résultats de l'étude ciblée sur les concentrations de furanes dans certains aliments, par type de produit, en ppM

Type de produit	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons (%) présentant des concentrations mesurables	Minimum (ppM)	Maximum (ppM)	Moyenne ^b (ppM)
Boissons alcoolisées	150	45 (30)	0,55	9,9	3,5
Bière	45	30 (67)	0,7	9,8	1,0
Céréales pour petit-déjeuner	190	173 (91)	2,5	707	46
Café	109	109 (100)	2,0	283 675	24 102
Aliments pour nourrissons	99	97 (98)	1,5	232	51
Croustilles de pommes de terre	95	83 (87)	2,6	341	20
Fruits et légumes transformés	164	157 (96)	0,64	204	18
Sauces	43	42 (98)	8,4	143	42
Soupe	50	50 (100)	1,0	658	73
Total	945	786 (83)	0,55	283 675	3 372

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

Boissons alcoolisées et bière

Dix types de boissons alcoolisées ont été échantillonnés. Aucun type de furane n'a été détecté dans les échantillons de brandy, d'alcool de canne à sucre et de liqueur polonaise. La téquila a présenté le taux de détection le plus élevé et à la plus forte concentration moyenne de furanes (5,0 ppM). Le tableau 1 de l'annexe A présente une ventilation plus détaillée des concentrations de furane par type de boisson alcoolisée.

Des furanes ont été détectés dans 30 des 45 échantillons de bière (67 %) analysés. Aucune tendance n'a été observée entre le type de bière et les concentrations de furane.

Céréales pour petit-déjeuner

La plupart (91 %) des céréales pour petit-déjeuner présentaient des concentrations mesurables de furanes. Le taux de détection était de 86 % (83 des 96 échantillons) dans les céréales destinées aux adultes, et de 96 % (90 des 94 échantillons) dans les céréales destinées aux

enfants. Les concentrations de furanes variaient de 2,5 ppM à 192 ppM dans les céréales destinées aux adultes, et de 3,6 ppM à 707 ppM dans les céréales destinées aux enfants. Les concentrations moyennes de furane étaient de 31 ppM et 59 ppM pour les céréales destinées aux adultes et les céréales destinées aux enfants, respectivement.

Les taux de détection les plus élevés ont été observés dans les céréales à base de maïs et de riz (100 %), et les plus faibles taux de détection ont été observés dans les céréales à base d'avoine (87 %). Les concentrations moyennes de furane étaient les plus élevées dans les céréales à base de maïs (63 ppM), et étaient les plus faibles dans les céréales à base d'avoine (30 ppM). Le tableau 2 de l'annexe A présente une ventilation plus détaillée des concentrations en furane par type de grain.

Café

Tous les échantillons de café (boissons prêtes à boire de longue conservation, café en grains, café moulu et café en poudre [soluble]) présentaient des concentrations mesurables de furanes. Les produits à base de café ont été associés aux taux de détection les plus élevés, aux concentrations observées les plus élevées et à la concentration moyenne de furanes la plus élevée parmi les produits analysés dans le cadre de la présente étude. La concentration moyenne la plus élevée a été mesurée dans les grains de café (38 812 ppM), et la plus faible, dans les boissons (111 ppM). Le tableau 3 de l'annexe A présente une ventilation plus détaillée des concentrations en furane par type de produit à base de café.

Aliments pour nourrissons

Les aliments pour nourrissons analysés dans le cadre de la présente étude comprenaient : des purées de fruits, des purées de fruits et de légumes, des purées de légumes et des repas pour nourrissons/tout-petits. Sur les 99 produits alimentaires pour nourrissons analysés, tous les échantillons sauf deux contenaient des furanes. La concentration moyenne en furanes était la plus élevée dans les purées de légumes (89 ppM), et était la plus faible dans les purées de fruits (11 ppM). Le tableau 4 de l'annexe A présente une ventilation plus détaillée des concentrations en furane par type d'aliment pour nourrissons.

Croustilles de pommes de terre et fruits et légumes transformés (FLT)

La plupart des échantillons de croustilles de pommes de terre (83 des 95 échantillons, soit 87 %) présentaient des concentrations mesurables de furanes. Les taux de détection et les concentrations de furane étaient similaires à ceux des autres fruits et légumes transformés.

Ce type de produit regroupait 22 fruits et légumes différents, parmi lesquels les fruits mélangés, les légumes mélangés, les haricots et les pêches constituaient 67 % des échantillons analysés. Le taux de détection était de 100 % pour 17 de ces 22 types de fruits et légumes, puis, par ordre décroissant : fruits mélangés (97 %) > légumes mélangés (94 %) > pêches (91 %) > ananas (88 %) > poires (80 %). La concentration moyenne en furane était la plus élevée dans les patates douces (137 ppM), et était la plus faible dans les litchis (1,0 ppM). Le tableau 5 de

l'annexe A présente une ventilation plus détaillée des concentrations en furane par type de fruits et de légumes.

Sauces

Seules les sauces barbecue (BBQ) et les sauces à steak ont été étudiées, car elles subissent un traitement thermique pendant la production. Des furanes ont été détectés dans 42 des 43 échantillons. Les concentrations de furane les plus basses (8,4 ppM) et les plus élevées ont été mesurées dans les sauces BBQ.

Soupes

Les 50 échantillons de soupe (bouillons, soupes de légumes, soupes contenant de la viande, soupes contenant de la volaille) présentaient tous des concentrations mesurables de furanes. La plus faible concentration de furane a été mesurée dans le bouillon de poulet (1,02 ppM), et la concentration la plus élevée a été mesurée dans la soupe aux légumes avec des côtes (658 ppM).

Que signifient les résultats de l'étude

Pour tous les types de produits, les concentrations en furane relevées dans le cadre de la présente étude étaient comparables aux données trouvées dans la littérature scientifique^{6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18}. Table 3 met l'accent sur les concentrations en furane, étant donné que les données disponibles sur les concentrations en 2- et 3-méthylfurane dans les aliments sont limitées et qu'aucune comparaison n'a pu être effectuée concernant la présence de 2- et 3-méthylfurane. Dans la mesure du possible, les concentrations totales de furane sont indiquées.

Les taux de détection dans les études de l'ACIA se situent dans la fourchette observée dans la littérature scientifique, sauf pour les boissons alcoolisées. Il existe peu de données sur les concentrations de furane dans le gin, la téquila et la vodka. Les concentrations maximales en furane relevées dans les études de l'ACIA se situent dans la fourchette observée dans la littérature scientifique, sauf pour les boissons alcoolisées, les croustilles de pommes de terre, le café et les fruits et légumes transformés (FLT), pour lesquels les concentrations relevées sont plus élevées dans les études de l'ACIA. Les concentrations moyennes de furane relevées dans les études de l'ACIA se situent dans la fourchette observée dans d'autres études, sauf pour le café, les aliments pour nourrissons, les FLT et la soupe, pour lesquels la concentration moyenne relevée est plus élevée dans les études de l'ACIA. Dans la plupart des cas, cela peut être dû à une taille d'échantillon plus importante et à une sélection de produits plus ciblée.

Table 3. Concentration minimale, maximale et moyenne de furane dans des aliments sélectionnés, en ppM

Type de produit	Étude	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppM)	Maximum (ppM)	Moyenne (ppM)
Boissons alcoolisées	<i>ACIA, 2017</i>	50	14 (28)	0,55	9,9	3,5 ^c
Boissons alcoolisées	<i>ACIA, 2016</i>	50	20 (40)	0,7	9,8	1,0 ^c
Boissons alcoolisées	<i>ACIA, 2015</i>	50	11 (22)	0,55	9,9	3,5 ^c
Boissons alcoolisées	Canada, Goldberg et coll., 1999	8	Non précisé	1,50	4,44	2,97 ^c Whisky; non détecté dans le rhum
Bière	<i>ACIA, 2017</i>	15	8 (53)	1,8	9,8	4,8 ^c
Bière	<i>ACIA, 2016</i>	15	13 (87)	0,70	6,5	2,0 ^c
Bière	EFSA, 2011	102	Non précisé	Non précisé	28	3,3 ^c
Bière	Taiwan; Liu et coll., 2010	5	5 (100)	3,0	20,0	11,5 ^c
Bière	EFSA, 2009	5	Non précisé	<2,4	2,9	Non précisée
Bière	US FDA, 2009	8	4 (50)	0,8	4,4	1,9 ^c
Céréales pour petit-déjeuner	<i>ACIA, 2017</i>	50	9 (60)	1,5	5,2	2,9 ^c
Céréales pour petit-déjeuner	<i>ACIA, 2016</i>	50	47 (94)	6,6	160	41 ^c
Céréales pour petit-déjeuner	<i>ACIA, 2015</i>	50	49 (98)	2,5	192	36 ^c
Céréales pour petit-déjeuner	<i>ACIA, 2014</i>	20	43 (86)	3,1	707	66 ^c
Céréales pour petit-déjeuner	<i>ACIA, 2013</i>	20	16 (80)	3,7	158	36 ^c
Céréales pour petit-déjeuner	Tchéquie; Fromberg et coll., 2014	11	Non précisé	< 2,4	387	57,4
Céréales pour petit-déjeuner	Brésil; Ariseto et coll., 2012	6	6 (100)	11,8	23,9	18,8
Céréales pour petit-déjeuner	Taiwan; Liu, 2010	8	8 (100)	12,7	65,3	34,3
Céréales pour petit-déjeuner	EFSA, 2009	11	8 (73)	<2,4	387	79

Type de produit	Étude	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppM)	Maximum (ppM)	Moyenne (ppM)
Céréales pour petit-déjeuner	US FDA, 2009	25	16 (64)	2,3	47,5	18,4
Croustilles – Pommes de terre	ACIA, 2017	25	18 (72)	5,0	31	17^c
Croustilles – Pommes de terre	ACIA, 2016	25	25 (100)	2,8	29	11^c
Croustilles – Pommes de terre	ACIA, 2015	25	21 (84)	2,6	341	37^c
Croustilles – Pommes de terre	ACIA, 2014	10	9 (90)	2,6	24	14^c
Croustilles – Pommes de terre	ACIA, 2013	10	10 (100)	2,7	82	16^c
Croustilles – Pommes de terre	Chili; Mariotti-Celis et al., 2017	3	3 (100)	173	234	200
Croustilles – Pommes de terre	Tchéquie; Fromberg et coll., 2014	9	Non précisé	< 2,4	91	24,3
Croustilles – Pommes de terre	EFSA, 2009	1	0 (0)	<2,4	<2,4	<2,4
Café	ACIA, 2017	25	25 (100)	14	57 697	13 581^c
Café	ACIA, 2016	25	25 (100)	10	47 416	17 564^c
Café	ACIA, 2015	25	25 (100)	26	283 675	56 237^c
Café	ACIA, 2014	15	15 (100)	66	152 396	22 536^c
Café	ACIA, 2013	19	19 (100)	52	21 040	5 505^c
Café	Canada; Becalski et coll., 2016	79	79 (100)	32,13	16 422	4 404
Café	Brésil; Arisseto et coll., 2012	79	73 (92)	15 400	5 021	1 172
Café	EFSA, 2011	934	Non précisé	Non précisé	11 000	1 682
Café (infusé)	Espagne; Altaki et coll., 2011	44	44 (100)	13	146	49
Café	Taiwan; Liu et coll., 2010	10	10 (100)	35,4	150,0	66,9
Café	EFSA, 2009	17	14 (82)	122	1 966	884

Type de produit	Étude	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppM)	Maximum (ppM)	Moyenne (ppM)
Café	US FDA, 2009	14	10 (71)	4,8	84,2	38,6
Aliments pour nourrissons	ACIA, 2017	22	22 (100)	10	232	106^c
Aliments pour nourrissons	ACIA, 2016	24	24 (100)	2,1	138	31^c
Aliments pour nourrissons	ACIA, 2015	24	23 (96)	1,5	114	33^c
Aliments pour nourrissons	ACIA, 2014	20	19 (95)	1,9	172	46^c
Aliments pour nourrissons	ACIA, 2013	9	9 (100)	3,4	92	32^c
Aliments pour nourrissons	Tchéquie; Fromberg et coll., 2014	5	Non précisé	< 2,4	45	17,8
Aliments pour nourrissons	EFSA, 2011	1617	Non précisé	Non précisé	233	31
Aliments pour nourrissons	Corée du Sud; Kim et coll., 2010	10	10 (100)	6,15	102,48	29,93
Aliments pour nourrissons	Taiwan; Liu et coll., 2010	8	8 (100)	4,3	124,1	31,4
Aliments pour nourrissons	Allemagne; Lachenmeier et coll., 2009	214	176 (82)	2-5	>50	24,5
Aliments pour nourrissons	EFSA, 2009	37	23 (62)	<2,4	83	8,0
Aliments pour nourrissons	US FDA, 2009	148	143 (97)	1,3	112	35,0
FLT	ACIA, 2017	43	43 (100)	1,4	204	34^c
FLT	ACIA, 2016	41	41 (100)	0,97	65	11^c
FLT	ACIA, 2015	41	38 (93)	0,64	120	11^c
FLT	ACIA, 2014	20	18 (90)	1,1	55	15^c
FLT	ACIA, 2013	19	17 (89)	1,2	41	9,2^c
FLT	Tchéquie; Fromberg et coll., 2014	18	Non précisé	< 2,4	12	3,8
FLT	Brésil; Ariseto et coll., 2012	70	42 (60)	<2,4	16,1	5,1
FLT	EFSA, 2011	391	Non précisé	Non précisé	80	7,3
FLT	Corée du Sud; Kim et coll., 2010	10	10 (100)	3,08	58,30	17,50

Type de produit	Étude	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppM)	Maximum (ppM)	Moyenne (ppM)
FLT	Taiwan; Liu et coll., 2010	5	5 (100)	3,4	15,2	11,7
FLT	EFSA, 2009	1	1 (100)	102	102	s.o. ^d
FLT	US FDA, 2009	76	73 (96)	0,5	122	21,7
Sauces	ACIA, 2017	10	10 (100)	20	121	64^c
Sauces	ACIA, 2016	10	10 (100)	8,4	143	47^c
Sauces	ACIA, 2015	10	9 (90)	12	72	35^c
Sauces	ACIA, 2014	5	5 (100)	14	29	18^c
Sauces	ACIA, 2013	8	8 (100)	13	68	32^c
Sauces	EFSA, 2011	270	Non précisé	Non précisé	175	8,3
Sauces	Taiwan; Liu et coll., 2010	2	2 (100)	21,7	123	72,4
Sauces	US FDA, 2009	3	3 (100)	13,5	28	19
Soupe	ACIA, 2017	10	10 (100)	1,0	174	80^c
Soupe	ACIA, 2016	10	10 (100)	2,2	101	55^c
Soupe	ACIA, 2015	10	10 (100)	2,4	658	109
Soupe	ACIA, 2014	10	10 (100)	12	187	72^c
Soupe	ACIA, 2013	10	10 (100)	2,2	101	47^c
Soupe	EFSA, 2011	270	Non précisé	Non précisé	225	23
Soupe	Corée du Sud; Kim et coll., 2010	5	5 (100)	8,99	36,20	18,54
Soupe	EFSA, 2009	12	11 (92)	<2,4	47	29,4
Soupe	US FDA, 2009	36	36 (100)	6,7	125	36,6

^c Seuls les résultats positifs ont été utilisés pour le calcul des concentrations (danger) moyennes.

^d La concentration moyenne n'a pas pu être déterminée, car un seul échantillon contenait du furane.

Le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada a déterminé que les concentrations de furane, de 2-méthylfurane et de 3-méthylfurane mesurées 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 révélée 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), p. 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), p. 6830-6836.
4. [Dry Cleaning, Some Chlorinated Solvents and Other Industrial Chemicals](#) (1995). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 63, p. 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). Italie. Autorité européenne de sécurité des aliments.
8. Goldberg, D.M., Hoffman, B., Yang, J., Soleas, G.J. (1999). [Phenolic Constituents, Furans, and Total Antioxidant Status of Distilled Spirits](#). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47(10), p. 3978-3985.
9. Kim, T.-K., Kim, S.K., Lee, K.-G. (2010). [Analysis of furan in heat-processed foods consumed in Korea using solid phase microextraction–gas chromatography/mass spectrometry \(SPME–GC/MS\)](#). Food Chemistry, 123 (4), p. 1328-1333.
10. Fromberg, A., Fagt, S., Granby, K. (2009). [Furan in heat processed food products including home cooked food products and ready-to-eat products](#). EFSA Supporting Publication, 6(9):EN-1, p. 49.
11. Liu, Y.-T., Tsai, S.W. (2010). [Assessment of dietary furan exposures from heat processed foods in Taiwan](#). Chemosphere, 79, p. 54-59.
12. Ariseto, A.P., Vicente, E., Furlani, R.P.Z., Ueno, M.S., Pereira, A.L.D., Toledo, M.C.F. (2012). [Occurrence of furan in commercial processed foods in Brazil](#). Food Additives & Contaminants: Part A, 29(12), p. 1832-1839.
13. Altaki, M.S., Santos, F.J., Galceran, M.T. (2011). [Occurrence of furan in coffee from Spanish market: Contribution of brewing and roasting](#). Food Chemistry, 26 (4), p. 1527-1532.
14. 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, p. 113-119.
15. Mariotti-Celis, M.S., Cortés, P., Dueik, V., Bouchon, P., Pedreschi, F. (2017). [Application of Vacuum Frying as a Furan and Acrylamide Mitigation Technology in Potato Chips](#). Food and Bioprocess Technology, 10, p. 2092-2099.
16. Lachenmeier, D.W., Reusch, H., Kuballa, T. (2009). [Risk assessment of furan in commercially jarred baby foods, including insights into its occurrence and formation in freshly home-cooked foods for infants and young children](#). Food Additives & Contaminants: Part A, 26(6), p. 776-785.

17. Fromberg A., Mariotti M.S., Pedreschi F., Fagt S., Granby K. (2014). [Furan and alkylated furans in heat processed food, including home cooked products](#). Czech Journal of Food Science, 32, p. 443–448.
18. 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, p. 122-135.

Annexe A

Tableau 1. Répartition des concentrations en furane par type de boisson alcoolisée

Type	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppM)	Maximum (ppM)	Moyenne (ppM)
Brandy	4	0 (0)	s.o.	s.o.	s.o.
Gin	20	16 (80)	0,55	5,6	3,1
Rhum	41	16 (39)	0,57	9,9	3,6
Téquila	6	5 (83)	3,8	7,1	5,0
Vodka	57	1 (2)	s.o.	0,94	s.o.
Whisky	18	5 (28)	0,86	9,6	3,9
Autres	4	2 (50)	1,4	2,7	2,0

Autres : alcools de canne à sucre, liqueur polonaise, brandy à la cerise et ouzo

Tableau 2. Répartition des concentrations en furane dans les céréales pour petit-déjeuner par type de grain

Type	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppM)	Maximum (ppM)	Moyenne (ppM)
Maïs	31	31 (100)	8,9	207	63
Multigrains	79	71 (90)	2,5	286	45
Avoine	23	20 (87)	3,6	151	30
Riz	6	6 (100)	20	48	31
Blé	51	45 (88)	3,1	707	45

Tableau 3. Répartition des concentrations en furane par produit du café

Type	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppM)	Maximum (ppM)	Moyenne (ppM)
Grains	23	23 (100)	3 092	169 480	38 812
Boisson	31	31 (100)	2,0	448	111
Moulu	51	51 (100)	4 872	283 675	33 093
En poudre (soluble)	4	4 (100)	182	1 174	493

Tableau 4. Répartition des concentrations en furane par type d'aliment pour nourrissons

Type	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppM)	Maximum (ppM)	Moyenne (ppM)
Fruits	37	35 (94)	1,5	138	11
Fruits et légumes	13	13 (100)	2,6	92	23
Repas	16	16 (100)	31	162	86
Légumes	33	33 (100)	3,9	232	89

Tableau 5. Répartition des concentrations en furane par type de fruits et légumes

Type	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppM)	Maximum (ppM)	Moyenne (ppM)
Artichauts	3	3 (100)	1,4	6,8	4,0
Haricots	13	13 (100)	3,5	33	14
Carottes	5	5 (100)	3,2	20	9,9
Maïs	7	7 (100)	12	80	44
Cœurs de palmier	1	1 (100)	s.o.	4,2	s.o.
Jacquier	1	1 (100)	s.o.	3,7	s.o.
Litchis	1	1 (100)	s.o.	1,0	s.o.
Mangues	1	1 (100)	s.o.	14	s.o.
Fruits mélangés	39	38 (97)	0,86	26	6,8
Fruits et légumes mélangés	2	2 (100)	12	54	33
Légumes mélangés	35	33 (94)	0,64	69	21
Oranges	4	4 (100)	1,7	6,1	4,2
Petits pois	7	7 (100)	13	72	35
Pêches	23	21 (91)	0,97	22	6,4
Poires	5	4 (80)	2,9	9,9	7,2
Garniture de tarte – Cerises	1	1 (100)	s.o.	3,1	s.o.
Ananas	8	7 (88)	1,1	6,3	2,6
Pommes de terre	1	1 (100)	s.o.	41	s.o.
Épinards	1	1 (100)	s.o.	9,7	s.o.
Patates douces	3	3 (100)	41	204	137
Tomates	2	2 (100)	120	140	130
Châtaignes d'eau	1	1 (100)	s.o.	1,1	s.o.