

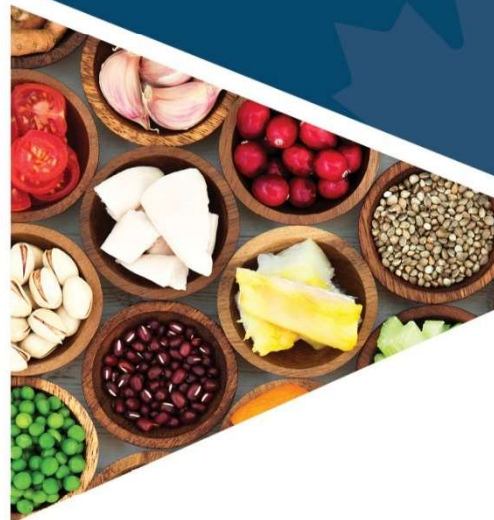


Canadian Food
Inspection Agency

Agence canadienne
d'inspection des aliments

Concentrations de carbamate d'éthyle dans les boissons alcoolisées et non alcoolisées, les vinaigres, les pains et craquelins à base de céréales et les produits de soja - du 1^{er} avril 2016 au 31 mars 2018 et du 1^{er} avril 2020 au 31 mars 2022

Chimie des aliments - 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 permettent de recueillir des données probantes sur la salubrité de l'approvisionnement alimentaire et de cerner de nouveaux dangers éventuels et fournissent de nouveaux renseignements et données sur des catégories alimentaires pour lesquelles il n'existe que peu, voire pas, de renseignements. L'Agence utilise souvent ces études pour concentrer ses activités de surveillance dans les secteurs à risques plus élevés. Ces études peuvent également servir à dégager de nouvelles tendances et à fournir des renseignements sur la façon dont l'industrie se conforme à la réglementation canadienne.

Le carbamate d'éthyle (CE) est un produit chimique se formant involontairement au cours de la fermentation. Il peut être présent dans les boissons alcoolisées et les aliments fermentés comme le pain, le yogourt, les produits de soja et les légumes fermentés^{1, 2, 3}. Les concentrations de CE dans ces produits peuvent varier en fonction de nombreux facteurs, dont la température de transformation et d'entreposage, la souche de levure utilisée, la fertilisation et l'exposition de la culture à la lumière du soleil^{2, 3, 4, 5, 6}. Le CE est un composé classé comme étant une « substance probablement cancérigène pour les humains » par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC)⁷, et peut par conséquent poser un risque pour la santé des consommateurs.

La présente étude ciblée a généré à des fins de surveillance d'autres données de base sur la présence de CE dans les produits canadiens et importés qui sont vendus sur le marché canadien. L'ACIA a échantillonné et analysé 1488 produits fermentés, dont 615 boissons alcoolisées et 133 boissons non alcoolisées, 133 vinaigres culinaires, 286 pains et craquelins à base de céréales et 404 produits de soja. La présence de CE a été détectée dans 14 % des échantillons, et les concentrations variaient de 4,0 à 520 parties par milliard (ppb). Les concentrations les plus élevées de CE ont été trouvées dans un échantillon de tofu fermenté importé. La comparaison des résultats de la présente étude avec ceux d'études ciblées antérieures et de la littérature scientifique révèle que les concentrations de CE dans les produits canadiens vendus au détail sont semblables à celles qui sont rapportées dans diverses études scientifiques.

Santé Canada a déterminé que les concentrations de CE présentes dans les aliments qui ont été analysés dans le cadre de la présente étude ciblée ne sont pas préoccupantes pour la santé humaine. Par conséquent, aucune mesure de suivi n'a été entreprise à la lumière de ces résultats.

En quoi consistent les études ciblées?

L'ACIA effectue des études ciblées pour concentrer ses activités de surveillance dans les domaines où les risques sont plus élevés. À l'aide des données recueillies lors de ces études, l'Agence peut établir des priorités parmi ses activités afin de cibler les domaines les plus préoccupants. À l'origine, les études ciblées étaient un projet qui s'inscrivait 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. Les études ciblées constituent un outil précieux pour obtenir de l'information sur certains dangers posés par les aliments, cerner ou caractériser des dangers nouveaux ou émergents, recueillir de l'information nécessaire 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 partagée. Nous collaborons avec les administrations fédérales, provinciales, territoriales et municipales et nous assurons la surveillance réglementaire de l'industrie alimentaire afin de promouvoir une 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 la présente étude a-t-elle été menée?

La présente étude ciblée visait à générer plus de données de référence sur les concentrations de CE présentes dans les boissons alcoolisées et non alcoolisées, les vinaigres culinaires, les pains et craquelins à base de céréales et les produits de soja qui sont vendus sur le marché de détail canadien, à des fins de surveillance. L'étude a également comparé les concentrations de CE présentes dans les aliments analysés dans le cadre de la présente étude ciblée avec les concentrations dans des produits similaires qui ont déjà été rapportées dans des études ciblées antérieures et la littérature scientifique.

Le CE est un produit qui se forme involontairement au cours de la fermentation par suite d'une réaction spontanée entre l'urée et l'éthanol. Pendant la fermentation, certaines souches de levures produisent naturellement de l'urée et de l'éthanol, des substances qui peuvent réagir ensemble pour former du CE^{3,4}. Les concentrations de CE dans les aliments peuvent varier en fonction de divers facteurs, dont la température de transformation et d'entreposage, la souche de levure présente, la fertilisation des cultures et l'exposition à la lumière solaire^{2, 3, 4, 5, 6}.

Le CE est classé comme « une substance probablement cancérigène pour les humains » par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC)⁷. Santé Canada a donc fixé des limites

maximales (LM) de CE pour diverses boissons alcoolisées⁸. En raison de ce risque pour la santé, l'ACIA estime qu'il est important d'étudier les concentrations de CE présentes dans d'autres aliments fermentés qui sont vendus sur le marché de détail canadien.

Quels produits ont été échantillonnés?

Divers produits fermentés canadiens et importés, dont des boissons alcoolisées et non alcoolisées, des vinaigres culinaires, des pains et craquelins à base de céréales et des produits de soja ont été échantillonnés du 1^{er} avril au 31 mars au cours des années des études ciblées suivantes : 2016, 2017, 2020 et 2021. Des échantillons de produits ont été collectés dans des magasins de détail locaux et régionaux situés dans 11 grandes villes canadiennes. Ces villes sont situées dans 4 régions géographiques canadiennes :

- Atlantique (Halifax, Moncton)
- Québec (Montréal, Québec)
- Ontario (Toronto, Ottawa)
- Ouest (Calgary, Saskatoon, Vancouver, Victoria, Winnipeg).

Le nombre d'échantillons qui ont été collectés dans chaque ville était proportionnel à la population relative des régions respectives. La durée de conservation, les conditions d'entreposage et le coût des aliments sur le marché libre n'ont pas été pris en compte dans le cadre de la présente étude. Les différents types de produits échantillonnés dans le cadre de l'étude sont indiqués au tableau 1.

Tableau 1. Distribution des échantillons de l'étude par type et origine des produits

Type de produit	Nombre d'échantillons de produits canadiens	Nombre d'échantillons de produits importés	Nombre d'échantillons de produits dont l'origine n'était pas précisée ^a	Nombre total d'échantillons
Boissons alcoolisées	206	336	73	615
Boissons non alcoolisées	50	64	19	133
Vinaigres culinaires	2	38	10	50
Pains et craquelins à base de céréales	58	66	162	286
Produits de soja	113	227	64	404
Total	429	731	328	1488

^a Les produits d'origine non précisée sont des échantillons pour lesquels il n'a pas été possible de déterminer le pays d'origine à partir de l'étiquette du produit ou de l'information disponible.

Comment les échantillons ont-ils été analysés et évalués?

Les échantillons ont été analysés par un laboratoire d'analyse des aliments accrédité ISO 17025 qui est lié par contrat au gouvernement du Canada. Les échantillons ont été analysés tels que vendus, sans égard à la façon dont ils seraient consommés.

Santé Canada a établi des limites maximales (LM) réglementaires à respecter concernant la présence de contaminants chimiques dans les aliments. Actuellement, des limites maximales de CE sont établies pour certains types de boissons alcoolisées. Santé Canada a déterminé des LM de CE de 35 ppb pour le vin de table, de 100 ppb pour les vins fortifiés, de 150 ppb pour les spiritueux distillés, de 400 ppb pour les brandys et liqueurs et de 200 ppb pour le saké (vin de riz)⁸. Se reporter au tableau A-1 de l'annexe A pour voir les LM établies par Santé Canada pour les boissons alcoolisées en format tabulaire. La conformité a été évaluée en regard des LM établies qui étaient disponibles au moment de la réalisation de l'étude. En l'absence de LM spécifiques, Santé Canada peut évaluer les concentrations de CE au cas par cas à l'aide des données scientifiques les plus récentes. Le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada examine tous les résultats de concentrations élevées de CE afin de déterminer si elles sont dangereuses pour les consommateurs. À noter qu'il n'existe pas de limites réglementaires au Canada pour les autres catégories de produits qui ont été analysés dans le cadre de l'étude ciblée.

Quels ont été les résultats de l'étude?

Sur les 1488 échantillons analysés, la plupart (86 %) ne contenaient pas de concentration de CE détectable. Le tableau 2 montre la plage des concentrations qui ont été détectées dans les échantillons analysés dans le cadre de l'étude ciblée, par type de produit.

Tableau 2. Aperçu des résultats des études ciblées (2016, 2017, 2020 et 2021)

Type de produit ^b	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons (%) contenant des concentrations détectables	Minimum ^c (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne ^{d, e} (ppb)
Boissons alcoolisées	614	170 (28)	4,0	128	21,9
Boissons non alcoolisées	134	2 (2)	6,0	7,0	6,5
Vinaigres culinaires	50	0 (0)	0	0	0
Pains et craquelins à base de céréales	286	0 (0)	0	0	0
Produits de soja	404	37 (9)	4,0	520	67,8
Total	1488	209 (14)	4,0	520	29,9

^b Consulter le tableau A-2 de l'annexe A pour voir la ventilation des catégories détaillées de produits, les nombres d'échantillons analysés et les taux de résultats positifs.

^c À noter que la concentration minimale détectable par la méthode d'analyse employée était de 4,0 ppb.

^d Seuls les résultats positifs ont été utilisés pour le calcul des concentrations moyennes de CE.

^e Consulter le tableau A-3 de l'annexe A pour voir la ventilation des catégories détaillées de produits, les concentrations minimales, maximales et moyennes détectées, ainsi que les taux d'échantillons positifs (à la concentration détectable) dans les échantillons analysés dans le cadre de l'étude ciblée.

Boissons alcoolisées

Un large éventail de boissons alcoolisées et de spiritueux distillés ont été échantillonnés dans les catégories suivantes : 135 cidres, 151 spiritueux distillés, 65 vins fortifiés, 21 brandys, 27 liqueurs, 54 sakés (vins de riz) et 161 vins de table. La concentration la plus élevée de CE a été trouvée dans un saké importé (15,5 % d'alcool) à 128 ppb, ce qui est inférieur à la LM de 200 ppb établie par Santé Canada pour ce type de produit. Tous les autres échantillons de boissons alcoolisées qui ont donné des résultats positifs au dosage du CE contenaient des concentrations inférieures aux LM, sauf un vin de prune fortifié importé (14 % d'alcool) dont la concentration de CE de 127 ppb dépassait la LM de 100 ppb. Dans la catégorie des vins fortifiés, le taux de conformité a été de 64 sur 65 échantillons analysés, soit 98,5 %, et de 100 % dans toutes les autres catégories de boissons alcoolisées, car aucun échantillon ne

dépassait la LM. Consulter le tableau A-1 de l'annexe A pour voir les concentrations minimales, maximales et moyennes de CE (en ppb) qui ont été détectées par catégorie de boissons alcoolisées, ainsi que le nombre d'échantillons conformes et le taux de conformité.

Même si les taux de détection de CE (pourcentage d'échantillons positifs) dans les boissons alcoolisées étaient plus élevés dans toutes catégories de produits du tableau 2, la majorité des échantillons (72 %) ne contenaient pas de CE et la concentration moyenne de CE détectée était bien inférieure à la LM et à la concentration maximale détectée. Consulter le tableau A-3 de l'annexe A pour voir les autres taux de détection.

Boissons non alcoolisées

En tout, 134 boissons non alcoolisées ont été analysées et comprenaient : 15 cidres non alcoolisés (jus de pomme, de poire ou d'autres fruits), 19 vins de table désalcoolisés, 35 boissons gazeuses et 65 boissons fermentées dont 52 étaient du kombucha. Parmi les produits analysés, deux échantillons contenaient des concentrations de CE détectables, soit un produit de vin désalcoolisé importé (7,0 ppb) et une boisson de kombucha fermentée importée (6,0 ppb). À noter que 19 échantillons de vins non alcoolisés (désalcoolisés) et 52 échantillons de kombuchas ont été analysés dans le cadre de l'étude ciblée. La majorité des échantillons de la catégorie des boissons non alcoolisées (98 %) qui ont été analysés n'ont pas donné de résultats positifs au dosage du CE.

Vinaigres culinaires

En tout, 50 vinaigres culinaires ou pour la cuisson ont été analysés. La catégorie comprenait 23 vinaigres de cidre de pomme, 6 vinaigres balsamiques, 16 vinaigres de vin et 5 vinaigres de céréales (céréales et riz). Le taux de détection de CE dans les vinaigres culinaires a été de 0 % dans le cadre de la présente étude ciblée.

Pains et craquelins à base de céréales

En tout, 286 produits à base de céréales ont été analysés, dont 47 pains/brioques, 44 bagels, 41 muffins anglais/crumpets, 36 pains plats et 119 craquelins ou croustilles. Aucun des échantillons analysés ne contenait de concentrations détectables de CE.

Produits de soja

En tout, 404 produits de soja fermentés ont été analysés, dont 74 sauces de soja, 186 sources de protéines végétales (p. ex., tofu ou tempeh) et 143 produits à base de haricots : tofus, pâtes, tartinades et miso. Globalement, 37 échantillons contenaient du CE et les concentrations variaient de 4 à 520 ppb. Tous les échantillons qui ont donné des résultats positifs étaient des produits importés, sauf un produit canadien à base de protéines végétales dont la concentration de CE était de 7 ppb.

Les concentrations les plus élevées de CE ont été trouvées dans la sous-catégorie des caillés de soja. Sur les 20 caillés de soja analysés, 14 ou 70 % ont donné des résultats positifs et les concentrations de CE variaient de 19 ppb à 520 ppb, et 7 échantillons avaient des concentrations égales ou supérieures à 100 ppb. Tous les caillés de soja qui contenaient des CE étaient des produits importés hors du Canada et des États-Unis.

Que signifient les résultats de l'étude?

La présente étude ciblée visait principalement à élargir les données de référence sur les concentrations de CE présentes dans certains aliments fermentés qui sont vendus au détail sur le marché canadien. Les taux de détection et les concentrations de CE qui ont été trouvées dans les produits analysés étaient comparables à ceux trouvés dans des produits similaires qui avaient été analysés dans le cadre d'études ciblées antérieures et d'autres travaux rapportés dans la littérature scientifique ^{9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16}. Consulter le tableau 3 ci-dessous. Certains écarts observés pourraient être attribuables au type de produit analysé ou à la taille de l'échantillon.

Tableau 3. Concentrations minimales, maximales et moyennes de carbamate d'éthyle dans les boissons alcoolisées et non alcoolisées, les vinaigres culinaires, les pains et craquelins à base de céréales et les produits de soja, pour les années couvertes par l'étude ciblée (2016, 2017, 2020 et 2021) menée par l'ACIA.

Type de produit	Étude ^f	Nombre d'échan-tillons	Nombre d'échan-tillons (%) dans lesquels des concentrations ont été détectées	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne ^g (ppb)
Boissons alcoolisées	ACIA, 2021	108	53 (49)	4,2	128	23,8 ^g
Boissons alcoolisées	ACIA, 2020	79	58 (73)	4,0	100	25,7 ^g
Boissons alcoolisées	ACIA, 2018 ^f	265	31 (12)	4,0	86,0	14,8 ^g
Boissons alcoolisées	ACIA, 2017	137	41 (30)	4,0	127	19,5 ^g
Boissons alcoolisées	ACIA, 2016	290	18 (6)	4,0	19,0	9,7 ^f
Boissons non alcoolisées	ACIA, 2020	100	1 (1)	6,0	6,0	s.o. ^h
Boissons non alcoolisées	ACIA, 2016	34	1 (3)	7,0	7,0	s.o. ^h
Boissons non alcoolisées	Tang et al., 2011	75	40 (53)	n.d. ⁱ	15,0	1,1
Boissons non alcoolisées	Wang and Yen, 1998	22	s.o. ^h	n.d. ⁱ	53,2	2,8 ^j
Vinaigres culinaires	ACIA, 2020	50	0 (0)	0	0	0
Vinaigres culinaires	ACIA, 2018	125	6 (5)	6,0	135	29,5 ^g
Vinaigres culinaires	Kim et al., 2000	5	s.o. ^h	0,3	2,5	1,2
Vinaigres culinaires	Diachenko et al., 1992	6	s.o. ^h	4,0	26,0	8,8
Pains et craquelins à base de céréales	ACIA, 2017	286	0 (0)	0	0	0
Pains et craquelins à base de céréales	Tang et al., 2011	40	25 (63)	n.d. ⁱ	8,6	2,0
Pains et craquelins à base de céréales	Haddon et al., 1994	21	21 (100)	1,3	2,9	2,0 ^g
Pains et craquelins à base de céréales	Vahl, 1993	33	33 (100)	0,8	12,0	3,4 ^g
Produits de soja	ACIA, 2021	156	2 (1)	5,5	100	52,8 ^g
Produits de soja	ACIA, 2020	73	9 (12)	16,5	520	145 ^g
Produits de soja	ACIA, 2019 ^f	100	6 (6)	4,0	217	74,1 ^g
Produits de soja	ACIA, 2016	175	26 (15)	4,0	328	42,3 ^g

^f Étude ciblée antérieure menée par l'ACIA.

^g Seuls les résultats positifs ont été utilisés pour le calcul des concentrations moyennes de CE.

^h s.o. : données non disponibles.

ⁱ n.d. : Non détecté à ou au-dessus de la limite de détection de la méthode.

^j La moyenne des moyennes des données de référence est indiquée à des fins de comparaison.

Les concentrations de CE trouvées dans le cadre de la présente étude se situaient à l'intérieur des plages de concentrations qui ont été rapportées dans la littérature scientifique pour des produits similaires^{9,10, 11,12, 11, 12, 13, 14, 15, 16}. Les tailles plus importantes des échantillons analysés dans le cadre de la présente étude ciblée pluriannuelle confirment la faible présence de CE dans les produits vendus sur le marché canadien, et ce, pour toutes les catégories de produits analysés. Le taux de conformité global en regard des LM présentées pour toutes les boissons alcoolisées analysées dans le cadre de la présente étude ciblée a été de 99,8 %, et ce taux inférieur à 100 % s'explique par un échantillon de vin fortifié qui dépassait la LM de 27 ppb, comme il est indiqué dans le tableau A-1 de l'annexe A.

Santé Canada a déterminé que les concentrations de CE présentes dans les aliments analysés dans le cadre de cette étude pluriannuelle ne sont pas censés poser de problème pour la santé humaine. Par conséquent, aucun rappel de produit n'a été fait à la lumière des résultats de l'étude. Les futures études qui seront menées sur les concentrations de CE viseront à élargir les connaissances de base de l'ACIA sur les concentrations présentes dans les produits de soja fermentés et les vins de cuisson.

Références

1. [Archivé – Programme des aliments importés et manufacturés, Manuel d'inspection. Chapitre 4 : Dangers pour la salubrité des aliments.](#) (2014). Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments.
2. [Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a Request from The European Commission on Ethyl Carbamate and Hydrocyanic Acid in Food and Beverages.](#) (2007). The EFSA Journal, 551, p. 1-44. (en anglais seulement)
3. [Ethyl Carbamate in Local Fermented Foods.](#) (2009 a). Hong Kong. Centre for Food Safety. (en anglais seulement)
4. Crowell, E.A., Mooney, L.A., Ough, C.S. (1988). [Formation of Ethyl Carbamate Precursors During Grape Juice \(Chardonnay\) Fermentation. I. Addition of Amino Acids, Urea, and Ammonia: Effects of Fortification on Intracellular and Extracellular Precursors.](#) American Journal of Enology and Viticulture, 39, p. 243-249. (en anglais seulement)
5. Cui, K., Lin, J., Wu, Q., Xu, Y., Zhu, Y. (2017). [Urea production by yeasts other than Saccharomyces in food fermentation.](#) FEMS Yeast Research, 17(7). (en anglais seulement)
6. Zhou, K., Siroli, L., Patrignani, F., Sun, Y., Lanciotti, R., Xu, Z. (2019). [Formation of Ethyl Carbamate during the Production Process of Cantonese Soy Sauce.](#) Molecules, 24(8), p. 1474. (en anglais seulement)
7. [Alcohol Consumption and Ethyl Carbamate.](#) (2010). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 96. (en anglais seulement)
8. [Concentrations maximales établies par Santé Canada à l'égard de contaminants chimiques dans les aliments.](#) (2018). Canada. Santé Canada.
9. Tang, A.S.P., Chung, S.W.C., Kwong, K., Xiao, Y., Chen, M.Y.Y., Ho, Y.Y., Ma, S.W.Y. (2011). [Ethyl carbamate in fermented foods and beverages: dietary exposure of the Hong Kong population in 2007–2008.](#) Food Additives & Contaminants: Part B, 4(2), p. 195-204. (en anglais seulement)
10. Wang, S.H.W., Yen, G.-C. (1998) [Determination of ethyl carbamate in non-alcoholic fermented foods marketed in Taiwan.](#) Journal of Allergy and Drug Analysis, 6(2), p. 517-527. (en anglais seulement)
11. Kim, Y.-K.L., Koh E., Chung, H.-J., Kwon, H. (2000). [Determination of ethyl carbamate in some fermented Korean foods and beverages.](#) Food Additives and Contaminants, 17(6), p. 469-475. (en anglais seulement)
12. Diachenko, G.W., Canas, B.J., Joe, F.L., DiNovi, M. (1992). [Ethyl Carbamate in Alcoholic Beverages and Fermented Foods.](#) Food Safety Assessment, Chapter 34, p. 419-428. (en anglais seulement)
13. Haddon, W.F., Mancini, M.L., McLaren, M., Effio, A., Harden, L.A., Degre, R.L., Bradford, J.L. (1994). [Occurrence of Ethyl Carbamate \(Urethane\) in U.S. and Canadian Breads: Measurements by Gas Chromatography-Mass Spectrometry.](#) Journal of Cereal Chemistry, 71(2), p. 207-215. (en anglais seulement)

14. Vahl, M. M. (1993). [A survey of ethyl carbamate in beverages, bread and acidified milks sold in Denmark.](#) *Journal of Food Additives and Contaminants*, 10(5), p. 585-592. (en anglais seulement)
15. [Le carbamate d'éthyle dans les boissons alcoolisées et les vinaigres – du 1^{er} avril 2018 au 31 mars 2019.](#) (2020). Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments.
16. [Présence de carbamate d'éthyle dans les légumes fermentés et les produits de soja – du 1^{er} avril 2019 au 31 mars 2020.](#) (2022). Agence canadienne d'inspection des aliments.

Annexe A

Tableau A-1. Résumé des résultats de la présente étude ciblée (2016-2017, 2017-2018, 2020 -2021 et 2021-2022) et taux de conformité aux limites maximales de carbamate d'éthyle établies par Santé Canada pour les boissons alcoolisées, en parties par milliard (ppb) ⁸

Boissons alcoolisées	Limites maximales (LM) de carbamate d'éthyle en parties par milliard (ppb)	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne ^k (ppb)	Nombre d'échantillons conformes	Taux de conformité (%) des échantillons
Vins de table	35	161	18	4,0	19,0	9,3	161	100
Vins fortifiés	100	65	16	5	127	24,6	64	98,5
Sakés (vin de riz)	200	54	23	5,0	128	50,2	54	100
Spiritueux distillés	150	151	99	4,0	97,0	17,0	151	100
Brandys	400	21	11	5,0	98,2	25,0	21	100
Liqueurs	400	27	1	23,0	23,0	s.o. ^l	27	100
Total	35 à 400	479	168	4,0	128	22,0	478	99,8

^k La moyenne exclut les cidres, faute d'une LM établie.

^l Moyenne non disponible, car il y avait un seul échantillon contenant des concentrations détectables de CE.

Tableau A-2. Ventilation des catégories de produits analysés dans le cadre de l'étude ciblée sur la présence de carbamate d'éthyle (nombre d'échantillons analysés, nombre de résultats positifs et pourcentage d'échantillons positifs)

Catégories détaillées des produits analysés	Nombre d'échantillons analysés	Nombre d'échantillons positifs	Pourcentage d'échantillons positifs ¹ (%)
Boissons alcoolisées	614	170	28
Vins de table	161	18	11
Cidres	135	2	1
cidre de pomme	88	2	
cidre de poire	30	0	
cidre à base d'autres fruits	17	0	
Liqueurs	27	1	4
Vins fortifiés	65	16	25
porto	31	5	
sherry	20	8	
Madère	4	1	
marsala	7	1	
vin fortifié de prune	2	1	
vin fortifié de bleuet	1	0	
Brandys	21	11	52
Spiritueux – whisky	151	99	66
whisky (bourbon)	24	22	92
whisky (irlandais)	12	5	
whisky (rhum)	1	0	
whisky (rye)	84	66	79
whisky (scotch)	17	6	35
whisky (vodka)	2	0	
whisky (autre)	11	0	
Saké (vin de riz)	54	23	43
Boissons non alcoolisées	134	2	1
jus de pomme	15		
vin désalcoolisé	19	1	5
boissons gazeuses de diverses saveurs	35		
kombucha	52	1	2
kéfir, kvas, produits laitiers, autres	13		

Catégories détaillées des produits analysés	Nombre d'échantillons analysés	Nombre d'échantillons positifs	Pourcentage d'échantillons positifs ^l (%)
Vinaigres culinaires	50	0	0
vinaigre de cidre de pomme	23	0	
vinaigre balsamique	6	0	
vinaigre de vin	16	0	
vinaigre de céréales	5	0	
Produits à base de céréales	286	0	0
pains et brioches	47	0	
bagels	44	0	
pains plats, nans, pitas, tortillas, wraps	35	0	
crumpets, muffins anglais	41	0	
craquelins, croustilles, toasts	119	0	
Produits de soja	404	37	9
sauce soja	75	16	21
sources de protéines de soja	186	1	1
tofu	93	0	
tempeh	54	0	
protéine végétale autre	5	1	
protéine végétale texturée	7	0	
burger, bacon, boulettes de viande	27	0	
fèves de soja, caillés, pâtes, tartinades, miso	143	20	14
caillé de soja	20	14	70
miso	77	1	1
pâtes et tartinades de soja et de haricot noir	46	5	11
Total^m	1488	209	14

^l Seules les valeurs des principales catégories ont été utilisées, et les données incluent les totaux des sous-catégories.

^m Seuls les résultats positifs ont été utilisés pour le calcul des concentrations moyennes de CE

Tableau A-3. Ventilation des catégories de produits analysés dans le cadre de l'étude ciblée sur le carbamate d'éthyle, nombre d'échantillons positifs, concentrations minimales, maximales et moyennes de CE détectées

Catégorie détaillée de produits	Nombre d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)
Boissons alcoolisées	170	4	128	21,9
Vins de table	18	4	19	9,3
Cidres	2	6	17	11,5
cidre de pomme	2	6	17	11,5
Liqueurs	1	23	23	23,0
Vins fortifiés	16	5	127	24,6
porto	5	5	11	7,6
sherry	8	7	41	20,9
Madère	1	28	28	28
marsala	1	34	34	34
vin fortifié de prune	1	127	127	127
Brandy	11	5	98,2	25
Spiritueux – whisky	99	4	97	17,0
whisky (bourbon)	22	8,6	97	25,1
whisky (irlandais)	5	4,2	33	11,5
whisky (rye)	66	4	84,5	15,5
whisky (scotch)	6	5,3	14	8,7
Saké (vin de riz)	23	5	128	50,2
Produits de soja	37	4	520	67,8
sauce soja	16	4	57,1	13,5
sources de protéines végétales à base soja	1	7	7	7
protéine végétale autre	1	7	7	7
fèves de soja, caillés, pâtes, tartinades, miso	20	5,5	520	114
caillé de soja	14	19	520	154
miso	1	37,1	37,1	37,1
pâtes et tartinades de soja et de haricots noirs	5	5,5	40	19,4
Boissons non alcoolisées	2	6	7	6,5
vin désalcoolisé	1	7	7	7
kombucha	1	6	6	6
Total	209	4	520	29,9