



Canadian Food
Inspection Agency

Agence canadienne
d'inspection des aliments

Le carbamate d'éthyle dans les boissons alcoolisées et les vinaigres – 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. L'ACIA se sert souvent des études ciblées pour orienter ses activités de surveillance vers les domaines où le risque est le plus élevé. Les études peuvent aussi aider à identifier de nouvelles tendances et fournissent des renseignements sur la façon dont l'industrie se conforme à la réglementation canadienne.

Le carbamate d'éthyle (CE) est un composé chimique qui se produit involontairement lors du processus de fermentation. Il se trouve dans les boissons alcoolisées comme le vin, la bière, les spiritueux et les aliments fermentés comme le pain et le yogourt¹. Les concentrations de CE dans les boissons alcoolisées et les vinaigres peuvent varier selon toute une gamme de facteurs, notamment la température d'entreposage, la souche de levure utilisée, la fertilisation des cultures et l'exposition au soleil^{2,3,4,5,6,7}. Ce composé est classifié comme étant « probablement cancérigène pour l'homme » par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC)⁸, et peut donc présenter un risque pour la santé des consommateurs.

Cette étude ciblée a permis de produire d'autres données de surveillance de base sur la présence de CE dans les produits nationaux et importés qui sont vendus sur le marché canadien. L'ACIA a procédé à l'échantillonnage et l'analyse de 390 produits, y compris 125 échantillons de bière, 17 échantillons de saké, 117 échantillons de spiritueux et liqueurs, 125 échantillons de vinaigre et 6 échantillons de vin. La présence de CE a été signalée dans 9,5 p. cent des échantillons analysés, avec des concentrations allant de 4 ppM à 135 ppM. La comparaison des résultats de l'étude à ceux des études précédentes et des publications scientifiques a démontré que les concentrations de CE dans les produits de détail canadiens sont similaires à celles déclarées dans diverses études scientifiques.

Pour tous les échantillons de saké, vin, spiritueux et liqueurs, les concentrations de CE respectaient les limites maximales établies par Santé Canada (SC)⁹. Il n'existe aucune réglementation au Canada concernant les concentrations de CE dans la bière et le vinaigre, et les concentrations ont donc été évaluées par SC au cas par cas à l'aide des données scientifiques les plus récentes. Santé Canada a déterminé que les concentrations de CE dans les aliments observées dans la présente étude ne sont pas censées présenter un risque pour la santé humaine, et il n'y a eu aucune mesure de suivi à cette étude.

En quoi consistent les études ciblées

L'ACIA utilise des études ciblées pour concentrer ses activités de surveillance dans les domaines où le risque est le plus élevé. Grâce aux données obtenues de ces études, l'Agence peut établir des priorités parmi ses activités afin de cibler les produits alimentaires les plus préoccupants. À l'origine, les études ciblées étaient menées dans le cadre du Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA), mais depuis 2013 elles sont 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 les dangers nouveaux ou émergents, recueillir l'information nécessaire à l'analyse des tendances, susciter ou peaufiner les évaluations des risques pour la santé, mettre en évidence d'éventuels problèmes de contamination ainsi qu'évaluer et promouvoir la conformité avec les règlements canadiens.

La salubrité des aliments est une responsabilité commune. L'ACIA collabore avec les paliers d'administration fédérale, provinciale, territoriale et municipale et exerce une surveillance de la conformité aux règlements visant l'industrie alimentaire pour favoriser une manipulation sûre des aliments à l'échelle de la chaîne de production alimentaire. L'industrie alimentaire et le secteur de la vente au détail au Canada sont responsables des aliments qu'ils produisent et vendent, tandis que les consommateurs sont individuellement responsables de la manipulation sécuritaire des aliments qu'ils ont en leur possession.

Pourquoi avons-nous mené cette étude

Les principaux objectifs de cette étude ciblée étaient de produire d'autres données de surveillance de base sur les concentrations de CE dans les boissons alcoolisées et les vinaigres vendus sur le marché du détail canadien et de comparer la prévalence du CE dans les aliments visés par cette étude avec ceux de produits semblables dans d'autres études ciblées et publications scientifiques.

Le CE se produit involontairement lors de la fermentation par la réaction spontanée de l'urée et de l'éthanol. Au cours de la fermentation, certaines souches de levure produisent naturellement de l'urée et de l'éthanol, qui peuvent réagir ensemble et générer du CE^{3,4}. Une fertilisation excessive avec de l'urée et d'autres engrais à azote est également liée à des concentrations plus élevées dans les produits fermentés à base de raisin⁵. Parmi d'autres facteurs qui peuvent avoir une incidence sur les concentrations de CE, mentionnons le temps de refroidissement pendant le processus de fermentation ainsi que la température et l'exposition aux rayons ultraviolets (UV) lors de l'entreposage^{2,6}.

Le CE est classifié comme étant « probablement cancérigène pour l'homme » par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC)⁸. À cet effet, Santé Canada (SC) a établi des

concentrations maximales (CM) pour le CE dans diverses boissons alcoolisées, y compris le saké, les spiritueux et liqueurs et le vin⁹. En raison de ce risque potentiel pour la santé, l'ACIA considère qu'il est important d'examiner les concentrations de CE dans les boissons alcoolisées et les vinaigres vendus sur le marché du détail canadien.

Quels produits avons-nous échantillonnés

Toute une gamme de produits nationaux et importés de boissons alcoolisées et vinaigres ont été échantillonnés entre le 1^{er} avril 2018 et le 21 mars 2019. Les échantillons de produits ont été prélevés dans des points de vente au détail 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 nationaux	Nombre d'échantillons de produits importés	Nombre d'échantillons d'origine non spécifiée ^a	Nombre total d'échantillons
Bière	54	49	22	125
Saké	0	17	0	17
Spiritueux et liqueurs	36	63	18	117
Vinaigre	12	64	49	125
Vin	1	5	0	6
Total général	103	198	89	390

^a Le terme « non spécifiée » désigne les échantillons pour lesquels le pays d'origine n'a pas pu être désigné 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 alimentaire accrédité ISO 17025 en vertu d'un contrat avec le gouvernement du Canada. Les résultats s'appuient sur les produits alimentaires tels que vendus et pas nécessairement sous leur forme consommée.

Des CM réglementaires sont établies par SC pour les contaminants chimiques dans les aliments. La conformité est évaluée selon les CM établies disponibles au moment de la réalisation de l'étude. En l'absence d'une CM spécifique, les concentrations de CE peuvent être évaluées par SC au cas par cas à l'aide des données scientifiques les plus récentes. Les résultats présentant des concentrations élevées de CE sont examinés par le Bureau d'innocuité

des produits chimiques de Santé Canada afin de déterminer si celles-ci sont nocives pour les consommateurs.

Résultats de l'étude

Sur les 390 échantillons analysés, la plupart (90,5 %) ne présentaient aucune concentration mesurable de CE. Parmi l'ensemble des boissons alcoolisées analysées dans cette étude, il n'y avait aucun lien entre le degré alcoolique en volume (DAV) et la concentration de CE. Le tableau 2 illustre la variation des concentrations mesurables dans les échantillons à l'étude par type de produit.

Tableau 2. Résumé des résultats de l'étude ciblée pour le carbamate d'éthyle dans certains aliments fermentés

Type de produit	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons (en %) qui contenaient des concentrations mesurables	Concentration minimale (ppM)	Concentration maximale (ppM)	Concentration moyenne ^b (ppM)
Bière	125	2 (1,6)	4	4	4
Saké	17	3 (18)	7	33	15,7
Spiritueux et liqueurs	117	23 (20)	4	42	12,3
Vinaigre	125	6 (5)	6	135	29,5
Vin	6	3 (50)	17	86	40
Total général	390	37 (9)	4	135	17,2

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

Sur les 125 échantillons de bière analysés, seulement deux présentaient des concentrations mesurables de CE, soit le taux de détection le plus bas pour les types de produits dans la présente étude. Les échantillons de vin analysés présentaient le taux de détection le plus élevé (50 %) comparativement à d'autres types de produits (5-20 %), bien que la taille de l'échantillon était réduite.

La plupart des échantillons de vinaigre (95 %) analysés ne présentaient aucune concentration mesurable de CE. Un échantillon de vinaigre de cidre de pomme contenait une concentration de 135 ppM, soit la plus élevée dans la présente étude. Bien que la moyenne établie pour les échantillons de vinaigre était de 29,5 ppM, en excluant l'échantillon unitaire de 135 ppM, tous les autres échantillons de vinaigre contenaient une concentration de 13 ppM ou moins.

Que signifient les résultats de l'étude

Pour certains groupes de produits, les résultats de la présente étude étaient comparables à ceux des études précédentes et des publications scientifiques (Tableau 3).

Les échantillons de bière analysés dans cette étude et dans la littérature présentaient un taux de détection inférieur à 10 p. cent. Les concentrations moyennes de CE dans la bière étaient également souvent inférieures à celles d'autres types de produits analysés dans les études présentées au tableau 3.

Parmi les échantillons de saké analysés dans les études ciblées de l'ACIA entre 2017 et 2018 et entre 2018 et 2019, seulement 10 p. cent et 18 p. cent de ceux-ci présentaient des concentrations mesurables de CE¹³. Dans d'autres études, tous les échantillons de saké présentaient des concentrations mesurables de CE^{7,12,14}. La concentration moyenne pour les produits de saké dans la présente étude était similaire à celle de l'étude de l'année précédente, et inférieure à celle d'autres études. Les échantillons de spiritueux et liqueurs analysés dans cette étude présentaient un taux de détection inférieur à celui de l'année précédente et d'autres études dans la littérature. Parmi les échantillons de vin analysés, le taux de détection dans la présente étude était supérieur à celui de l'étude entre 2017 et 2018, mais inférieur à celui d'autres études dans la littérature^{7,11,12,13,14}.

Tableau 3. Concentration minimale, maximale et moyenne pour les boissons alcoolisées et les vinaigres dans diverses études

Type de produit	Étude	Nombre d'échantillons	Concentration minimale (ppM)	Concentration maximale (ppM)	Concentration moyenne (ppM)
Bières	Étude de l'ACIA entre 2018 et 2019	125	4	4	4 ^d
Bières	CFS de Hong Kong (2009a)	15	0	5,8	1,13
Bières	Étude de l'-AESA (2007)	1208	0	33	5 ^e
Bières	Bondu et coll. (2004)	9	0	0	0
Saké	Étude de l'ACIA entre 2018 et 2019	17	7	33	15,7 ^d
Saké	Étude de l'ACIA entre 2017 et 2018	10	19	19	19
Saké	CFS de Hong Kong (2009a)	9	2	330	74,7
Saké	Bondu et coll. (2004)	2	81	164	123
Saké	Chung et coll. (2000)	9	2	330	74,7
Spiritueux et liqueurs	Étude de l'ACIA entre 2018 et 2019	117	4	42	12,3 ^d
Spiritueux et liqueurs	Étude de l'ACIA entre 2017 et 2018	57	4	84,5	16,8 ^d
Spiritueux et liqueurs	Étude de l'AESA (2007)	2318	0	1060	32 ^e

Spiritueux et liqueurs	Bondu et coll. (2004)	9	12	6131	724 ^d
Vinaigres	Étude de l'ACIA entre 2018 et 2019	125	6	135	29,5 ^d
Vinaigres	CFS de Hong Kong (2009a)	18	0	37	9,32
Vinaigres	Bondu et coll. (2004)	10	33	33	33
Vinaigres	Chung et coll. (2000)	5	0,3	2,5	1,2
Vin	Étude de l'ACIA entre 2018 et 2019	6	17	86	40,0
Vin	Étude de l'ACIA entre 2017 et 2018	28	7	35	21 ^d
Vin	CFS de Hong Kong (2009a)	23278	0	180	7 ^e
Vin	Bondu et coll. (2004)	13	11	24	-
Vin de prune	Chung et coll. (2000)	5	0,4	230	110

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

^e Échantillons qui ne présentaient aucune concentration mesurable établie selon la limite de détection (LD) aux fins de calcul de la moyenne

Dans la présente étude et d'autres études, un grand nombre de concentrations de CE ont été observées dans le groupe des vins, spiritueux et liqueurs. Pour les vins, cette variation peut être attribuable aux différences liées à la fertilisation des cultures⁵, la souche de levure utilisée pour la fermentation⁴, la durée d'entreposage, la température d'entreposage ou le temps de refroidissement après la fermentation². Pour les spiritueux et liqueurs, les différences liées aux concentrations de CE pourraient être attribuables à la qualité de matières premières; l'hygiène pendant la fermentation, la distillation ou l'entreposage; et l'exposition aux rayons ultraviolets lors de l'entreposage^{6,10}.

Un échantillon unitaire de vinaigre de cidre de pomme présentait la concentration de CE la plus élevée parmi tous les produits analysés dans cette étude. Toutefois, un autre échantillon du même produit ayant un numéro de lot différent ne contenait pas de concentration mesurable. La variation entre ces deux lots pourrait être attribuable à de légères différences liées à la fabrication ou à l'entreposage.

Pour tous les échantillons de saké, vin, spiritueux et liqueurs, les concentrations de CE respectaient les CM établies par SC. Il n'existe aucune réglementation au Canada concernant les concentrations de CE dans la bière et le vinaigre. Toutes les concentrations de CE dans les produits analysés dans la présente étude sont réputés sécuritaires à la consommation par les Canadiens et aucun rappel de produit n'a été requis. Les études futures sur le CE viseront à élargir le fonds de connaissances de l'ACIA sur les concentrations présentes dans les produits de légumes fermentés et les produits de soja fermentés.

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. Cai, C., Jiang, W., Pan, X., Shen, X., Tan, Y., Wang, L., Wu, P., Zhang, J. (2013). [Formation of Ethyl Carbamate and Changes During Fermentation and Storage of Yellow Rice Wine.](#) (2014). Food Chemistry, vol. 152, p. 108-122.
3. 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.
4. 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).
5. Butze, C.E., Bisson, L.F. (1997). [Ethyl Carbamate Preventative Action Manual.](#) Davis, CA. Département de viticulture et d'œnologie de l'Université de Californie.
6. Lachenmeier, D.W., Schehl, B., Kuballa, T., Frank, W., Senn, T. (2007). [Retrospective trends and current status of ethyl carbamate in German stone-fruit spirits.](#) Food Additives and Contaminants, 22(5), p. 397-405.
7. [Ethyl Carbamate in Local Fermented Foods.](#) (2009a). Hong Kong. Centre for Food Safety.
8. [Alcohol Consumption and Ethyl Carbamate.](#) (2010). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 96.
9. [Concentrations maximales établies par Santé Canada à l'égard des contaminants chimiques dans les aliments.](#) (2018). Canada. Santé Canada.
10. [Guidelines to the trade on reducing the level of ethyl carbamate \(EC\) in alcoholic beverages during storage and transport.](#) 2009b. Hong Kong. Centre for Food Safety.
11. [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*, vol. 551, p. 1-44.
12. Bondu, T., Chan, D., Christy, J., Crews, C., Hasnip, S., Matthews, W., Patel, K., Potter, N. (2007). [Survey of Ethyl Carbamate in Fermented Foods Sold in the United Kingdom in 2004.](#) J. Agric. Food Chem., 55(7), p. 2755-2759.
13. 2017-2018 Le carbamate d'éthyle dans les boissons alcoolisés, les pains, et les craquelines. (Inédit). Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments.
14. Chung, H.-J., Kim, Y.-K.L., Koh, E., Kwon, H. (2000). [Determination of ethyl carbamate in some fermented Korean foods and beverages.](#) Food Additives & Contaminants, 17(6), p. 469-475.