

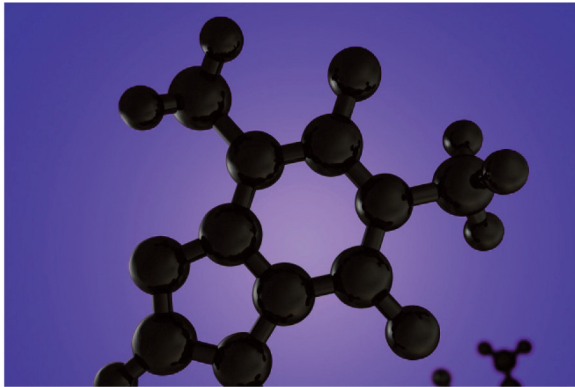


Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires

RAPPORT

2010-2011 Études ciblées

Chimie



*Mercuré dans le thé, les boissons gazeuses et le
sirop de maïs*

TS-CHEM-10/11-13

Table des matières

1	Introduction.....	3
1.1	Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires.....	3
1.2	Études ciblées.....	3
1.3	Lois et règlements.....	4
2	Renseignements d'importance particulière pour l'étude et justification.....	5
2.1	Mercure.....	5
2.2	Mercure dans le thé.....	6
2.3	Mercure dans les sirops de maïs et les boissons gazeuses.....	7
2.4	Justification.....	9
2.5	Répartition des échantillons.....	9
2.6	Détails de la méthode.....	9
	* Seuil de détection pour les échantillons liquides/seuil de détection pour les échantillons de matériel sec.....	10
2.7	Restrictions.....	10
3	Résultats.....	11
3.1	Mercure dans le thé.....	12
3.2	Mercure dans les boissons gazeuses.....	13
3.3	Mercure dans le sirop de maïs.....	14
4	Analyse.....	14
5	Conclusion.....	15
6	Bibliographie.....	15

Sommaire

Le Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA) vise à moderniser et à améliorer le système canadien de salubrité des aliments. Dans le cadre de l'initiative de surveillance accrue du PAASPA, des études ciblées sont effectuées afin d'analyser divers aliments en vue de déceler certains dangers.

Les principaux objectifs de l'étude ciblée de 2010-2011 sur le mercure :

- Établir des données de base sur les résidus de mercure présents dans des produits particuliers.
- Continuer l'échantillonnage et l'analyse du thé séché et comparer les résultats de 2010-2011 à ceux de l'enquête de 2009-2010 pour évaluer la variabilité d'une année à l'autre.
- Évaluer la possibilité que des produits contenant du sirop de maïs à forte teneur en fructose renferment des concentrations mesurables de mercure.

Au total, 386 échantillons ont été prélevés dans 11 villes à l'échelle du Canada. Ces échantillons ont subi des analyses pour le dépistage de 19 résidus de métaux, et plus particulièrement le mercure. Il s'agissait d'échantillons de thé séché, de boissons gazeuses et de sirops de maïs.

Globalement, 53 % des échantillons analysés ne contenaient pas de résidus mesurables de mercure. Parmi les échantillons restants (47 %), le thé séché avait la prévalence la plus élevée de mercure mesurable (87 % des échantillons de thé séché contenaient des concentrations mesurables de mercure) ainsi que la plus forte concentration de mercure observée dans tous les échantillons analysés (0,023 partie par million). Les échantillons de boissons gazeuses et de sirop de maïs avaient une fréquence de résidus mesurables de mercure beaucoup plus faible (respectivement, seulement 6 % et 10 %), ainsi que des concentrations maximales de mercure détecté beaucoup plus faibles (respectivement de 0,011 partie par million et 0,0002 partie par million). Actuellement, il n'existe aucune ligne directrice au sujet de la concentration de mercure ou des seuils de tolérance dans les produits mis à l'épreuve dans le cadre de l'étude.

Lorsque les résultats des analyses d'échantillons de thé séché de cette année et des années antérieures ont été comparés, il a été constaté que les valeurs maximales et moyennes des concentrations de mercure détecté étaient semblables. Toutefois, le pourcentage des échantillons contenant des concentrations mesurables de mercure était beaucoup plus important cette année.

Les résultats de l'étude montrent que la prévalence et la concentration du mercure détecté dans des boissons gazeuses et des sirops de maïs étaient très faibles, ce qui indique que le mercure n'est pas préoccupant dans les produits mis à l'épreuve.

1 Introduction

1.1 Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires

En 2007, le gouvernement du Canada a lancé une initiative quinquennale en réponse à un accroissement du nombre de rappels de produits et aux préoccupations concernant la salubrité des aliments. Cette initiative, le Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires et de consommation (PAASPAC), vise à moderniser et à améliorer le système réglementaire de salubrité des aliments. Le PAASPAC regroupe de multiples partenaires qui s'efforcent d'assurer la salubrité des aliments que consomment les Canadiens.

Le Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA) de l'ACIA est un volet du PAASPAC. Le but du PAASPA est de définir et de limiter les risques dans l'approvisionnement alimentaire, d'améliorer les mesures de contrôle des aliments importés et produits au pays ainsi que d'identifier les importateurs et les fabricants. Le PAASPA vise également à assurer l'application, par l'industrie, de mesures préventives et l'intervention rapide en cas d'échec de ces mesures.

Le PAASPA comprend douze principaux secteurs d'activité, dont celui de la cartographie des risques et de la surveillance de base. Le principal objectif de ce secteur consiste à mieux cerner, évaluer et classer les dangers possibles au chapitre de la salubrité des aliments grâce à la cartographie des risques, à la collecte de renseignements et à l'analyse des aliments offerts sur le marché canadien. Les études ciblées servent à vérifier la présence et à déterminer le niveau d'un danger précis dans des aliments déterminés. Les études ciblées portent principalement sur les 70 % d'aliments canadiens et importés qui sont réglementés exclusivement par la *Loi sur les aliments et drogues* et la *Loi sur l'emballage et l'étiquetage des produits de consommation* (LEEPC) et leurs règlements d'application, et qui sont généralement désignés comme étant des produits non agréés par le gouvernement fédéral.

1.2 Études ciblées

Les études ciblées sont des études pilotes dont le but est de recueillir des données sur la présence potentielle de résidus chimiques dans des produits déterminés. Les études sont conçues de manière à répondre à des questions précises. Par conséquent, contrairement aux activités de surveillance, l'analyse d'un danger chimique donné cible des types de produits et/ou des régions géographiques déterminés.

En raison du très grand nombre de combinaisons de dangers chimiques et de produits alimentaires, il est impossible, et il ne devrait pas être nécessaire, d'utiliser des études ciblées pour recenser et quantifier tous les dangers chimiques dans les aliments. Pour déterminer les combinaisons aliment-danger qui peuvent poser le plus grand risque pour la santé, l'ACIA utilise des documents scientifiques, des reportages médiatiques et/ou un modèle basé sur les risques élaboré par le Comité des sciences sur la salubrité des aliments (CSSA).

Les risques pour la santé humaine associés à l'exposition au mercure ont été bien étayés. Il a été montré que les enfants sont tout particulièrement vulnérables aux effets du mercure, lequel peut retarder ou arrêter le développement neurologique¹. Étant donné les rapports indiquant des concentrations mesurables de mercure dans des produits contenant du sirop de maïs à haute teneur en fructose et la prévalence imprévue du mercure détecté dans des échantillons de thé séché analysés dans le cadre d'une étude ciblée du PAASPA de l'ACIA en 2009-2010, il semblait opportun d'entreprendre une étude consacrée expressément à l'examen des concentrations de mercure dans ces produits.

1.3 Lois et règlements

La *Loi sur l'Agence canadienne d'inspection des aliments* stipule que l'ACIA a la responsabilité de faire respecter les restrictions sur la production, la vente, la composition et le contenu des aliments et des produits alimentaires, tel qu'il est souligné dans la *Loi sur les aliments et drogues* et son règlement d'application.

Santé Canada établit les concentrations maximales pour les contaminants qui peuvent être présents dans des aliments et établit les limites maximales de résidus pour les pesticides.. Actuellement, il y a deux normes s'appliquant à la concentration de mercure dans les parties comestibles du poisson. Aucune concentration maximale n'a été établie au Canada en ce qui concerne la présence de mercure dans aucun des denrées analysés dans le cadre de la présente étude.

Il est possible que des aliments non visés par des seuils de tolérance ou normes contiennent tout de même de faibles concentrations de mercure. Aucune norme n'a été établie pour ces aliments, parce que leur consommation présente un faible risque pour la santé de la population canadienne en général. En dépit du nombre restreint de normes générales qui s'appliquent au mercure dans les aliments, Santé Canada peut quand même examiner les concentrations de métaux supérieures à la moyenne dans des aliments précis. Les concentrations élevées de mercure dans des aliments sont évalué au cas par cas par Santé Canada en s'appuyant sur les données scientifiques les plus à jour. Lorsque les concentrations de mercure dans des aliments sont jugées présenter un risque, l'ACIA et Santé Canada prennent des mesures correctives, notamment des rappels de produit, la retenue du ou des produits en cause ou l'établissement de concentrations maximales.

Aux États-Unis, la concentration maximale admissible de mercure dans l'eau potable de 0,002 partie par million, et les seuils déclencheurs pour les produits aquatiques (poissons, mollusques, crustacés, autres animaux aquatiques) et le blé (uniquement les grains roses) de 1 partie par million ont été établie.² Les [*Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada*](#) précise une concentration maximale acceptable pour le mercure de 0.001 p.p.m..

À l'échelle internationale, le Codex alimentarius, organisation internationale qui établit les normes alimentaires mondiales à la lumière des conseils scientifiques des experts de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), a fixé un certain nombre de concentrations maximales. Des normes ont été établies pour le mercure et le méthylmercure (forme de

mercure très toxique et facilement absorbée) pour les produits marins, l'eau minérale et le sel de qualité alimentaire³. Les normes alimentaires de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande incluent des limites particulières pour les concentrations de mercure dans certains types de produits du poisson⁴. De même, l'Union européenne (UE) a établi des seuils maximaux qui s'appliquent à la concentration de mercure dans les produits du poisson et les suppléments alimentaires⁵.

2 Renseignements d'importance particulière pour l'étude et justification

2.1 Mercure

Le mercure est un métal qui peut être toxique pour les humains même en très faible quantité. Même si on peut trouver le mercure sous sa forme élémentaire (Hg), il est le plus souvent présent en mélange avec d'autres éléments. Le mercure inorganique résulte d'une réaction avec l'oxygène, le chlore ou le sulfure, éléments qui se trouvent naturellement dans le sol ou la pierre. Les composés organiques de mercure sont formés lorsque cet élément réagit avec du carbone et de l'hydrogène, par exemple à la suite de réactions métaboliques chez des végétaux ou animaux.

Le mercure se trouve sous diverses formes dans l'environnement (air, eau, sol et biote). La contamination de l'environnement par le mercure est souvent associée aux activités humaines comme l'extraction minière et la fusion, la combustion de combustibles fossiles et d'autres déchets, ainsi que la production industrielle de produits chimiques. Une fois que le mercure est dispersé dans l'environnement, il ne s'y dégrade pas facilement et peut être transporté sur de longues distances. Lorsqu'il se dépose dans les sols ou l'eau, il peut s'accumuler dans les végétaux et être transmis aux animaux qui les ingèrent, où il se concentre pour donner des teneurs plus élevées que celles retrouvées dans l'environnement.

Le mercure est couramment utilisé dans la fabrication de thermomètres, de matériel scientifique, de lampes fluorescentes et d'amalgame dentaire. Il sert également à la fabrication de produits chimiques industriels et à des applications électriques. Toutefois, nombre de ces applications sont graduellement éliminées en raison de préoccupations à l'égard de la santé et de la sécurité.

Les effets du mercure sur la santé dépendent de la forme sous laquelle se fait l'exposition (élémentaire, inorganique ou organique), de la voie d'exposition (ingéré, inhalé, absorbé par la peau) ainsi que de l'importance de l'exposition. Une exposition aiguë (à court terme) peut occasionner une détresse respiratoire ou avoir des effets sur les systèmes digestifs et rénaux, ainsi que des effets neurologiques (crise épileptique, contractions musculaires, changements de personnalité, perte de mémoire et autres). Les expositions à long terme, soit directement soit avant la naissance, ont été associées à une baisse de la fonction cognitive, à des retards des jalons du développement physique, à la cécité et à une mauvaise coordination musculaire^{6,7}. Les bébés et les enfants sont tout

particulièrement vulnérables à l'exposition au mercure et leur système nerveux en développement est particulièrement sensible à ses effets.

2.2 Mercure dans le thé

Les plantations de thé peuvent demeurer en production pendant plus de 50 ans. Pendant ce temps, de nombreuses applications d'engrais et de pesticides ont lieu, ce qui entraîne une accumulation dans le sol de métaux et d'autres produits chimiques. De surcroît, nombre des régions dans lesquelles le thé est cultivé subissent également une augmentation des dépôts atmosphériques de métaux résultant des activités industrielles et de la pollution.

En raison de sa physiologie, le théier préfère les sols acides^{8,9}. Le taux d'acidité du sol d'une plantation de thé augmente progressivement avec les années. Les sols fortement acides sont généralement propices à la dissociation de certains métaux, ce qui explique pourquoi ceux-ci sont plus facilement absorbés par les racines du théier⁸. La qualité de l'eau utilisée pour l'irrigation contribue également à la qualité du sol et, à son tour, à la qualité des plants de théiers. L'augmentation du contenu en métaux de l'eau d'irrigation peut accroître les concentrations dans le sol.

En 2009, une étude ciblée sur les concentrations de pesticides et des métaux dans des échantillons de thé séché dans le cadre du PAASPA a été réalisé. Du mercure a été détecté dans 32 % des échantillons de thé séché, les concentrations oscillant entre une valeur inférieure au seuil de détection (0,0007 partie par million) et 0,030 partie par million. La valeur la plus élevée a été trouvée dans des feuilles de thé vert séchées. Ces dernières montraient également la concentration moyenne de mercure la plus élevée (0,004 partie par million).

La source du mercure qui s'accumule dans le théier, le mécanisme par lequel cette plante peut accumuler le mercure ou la façon dont le mercure peut être transmis des feuilles contenant des concentrations mesurables de mercure à des infusions de feuilles de thé sont très mal connus. Le mercure a été utilisé dans le passé pour la fabrication de fongicides. Il peut être présent comme contaminant de l'eau utilisée pour l'irrigation des plantations de théiers ou comme produit des dépôts atmosphériques qui se retrouvent sur les sols ou les plants de théiers. Le mercure peut être absorbé directement par les feuilles sur lesquelles se déposent les retombées atmosphériques ou absorbé du sol ou de l'eau souterraine par les racines. La recherche sur l'accumulation et la distribution d'autres métaux dans le théier suggère que divers éléments métalliques que cette plante assimile peuvent s'accumuler en concentrations différentes dans diverses parties de la plante¹⁰ et que les jeunes feuilles de théier (les feuilles qui sont normalement utilisées pour la production de thé) sont celles qui accumulent les plus faibles concentrations de métaux¹¹. Cette même étude suggère une corrélation linéaire entre la concentration de divers métaux dans les jeunes tiges et la concentration des métaux extraits du sol.

En ce qui concerne la proportion des métaux extraits des feuilles séchées de thé en infusion, quelques études ont porté sur la concentration de divers métaux^{10,12, 13, 14, 15, 16, 17, 18}. En raison des propriétés très différentes des métaux qui ont été examinés dans le

cadre de ces études, le pourcentage de leur transfert montre également de grandes variations. Peu de renseignements ont été trouvés sur les concentrations de mercure détectées dans des infusions de thé. Une étude réalisée en 1983 montre que la concentration de mercure dans les feuilles de thé varie entre 4 et 32 parties par milliard (p.p.b.), ce qui est très semblable aux valeurs détectées dans le cadre de l'étude antérieure du PAASPA, et que le transfert dans la partie consommable des infusions de thé peut atteindre jusqu'à 34 %¹⁸.

L'étude actuelle sur la concentration de mercure dans le thé fait fond sur les résultats de l'étude de l'an dernier et fournit des renseignements additionnels sur la prévalence et l'importance du mercure dans les feuilles de thé séchées.

2.3 Mercure dans les sirops de maïs et les boissons gazeuses

Une des utilisations industrielles du mercure consiste en la production d'hydroxyde de sodium et de produits du chlore. Les producteurs de chloralcali ont utilisé la technologie de cellules à mercure pour fabriquer des produits comme de l'acide chlorydrique, de l'hypochlorite de sodium et de l'hydroxyde de sodium¹⁹, qui sont utilisés comme additifs ou ingrédients alimentaires. Le recours à la technologie de cellules à mercure par l'industrie du chloralcali est progressivement abandonné à l'échelle mondiale en raison des préoccupations à l'égard de son effet sur l'environnement²⁰. Toutefois, il reste encore un bon bout de chemin à parcourir avant d'arriver à cette fin, car bon nombre d'établissements à l'échelle mondiale utilisent encore cette technologie^{21, 22}.

Même si ces additifs/ingrédients devraient vraisemblablement être de qualité alimentaire (c.-à-d. leur niveau de pureté est tel qu'ils ne présentent pas de danger pour la santé des consommateurs), la présence de concentrations mesurables de mercure dans des produits contenant du sirop de maïs à haute teneur en fructose a été signalée^{23, 24}. Il se peut que la présence de ce mercure soit due à l'ajout de produits du chlore qui ne sont pas de qualité alimentaire lors de la fabrication de ces sirops de maïs à haute teneur en fructose²⁵.

Le diagramme suivant illustre le procédé par lequel sont produits les sirops de maïs à haute teneur en fructose :

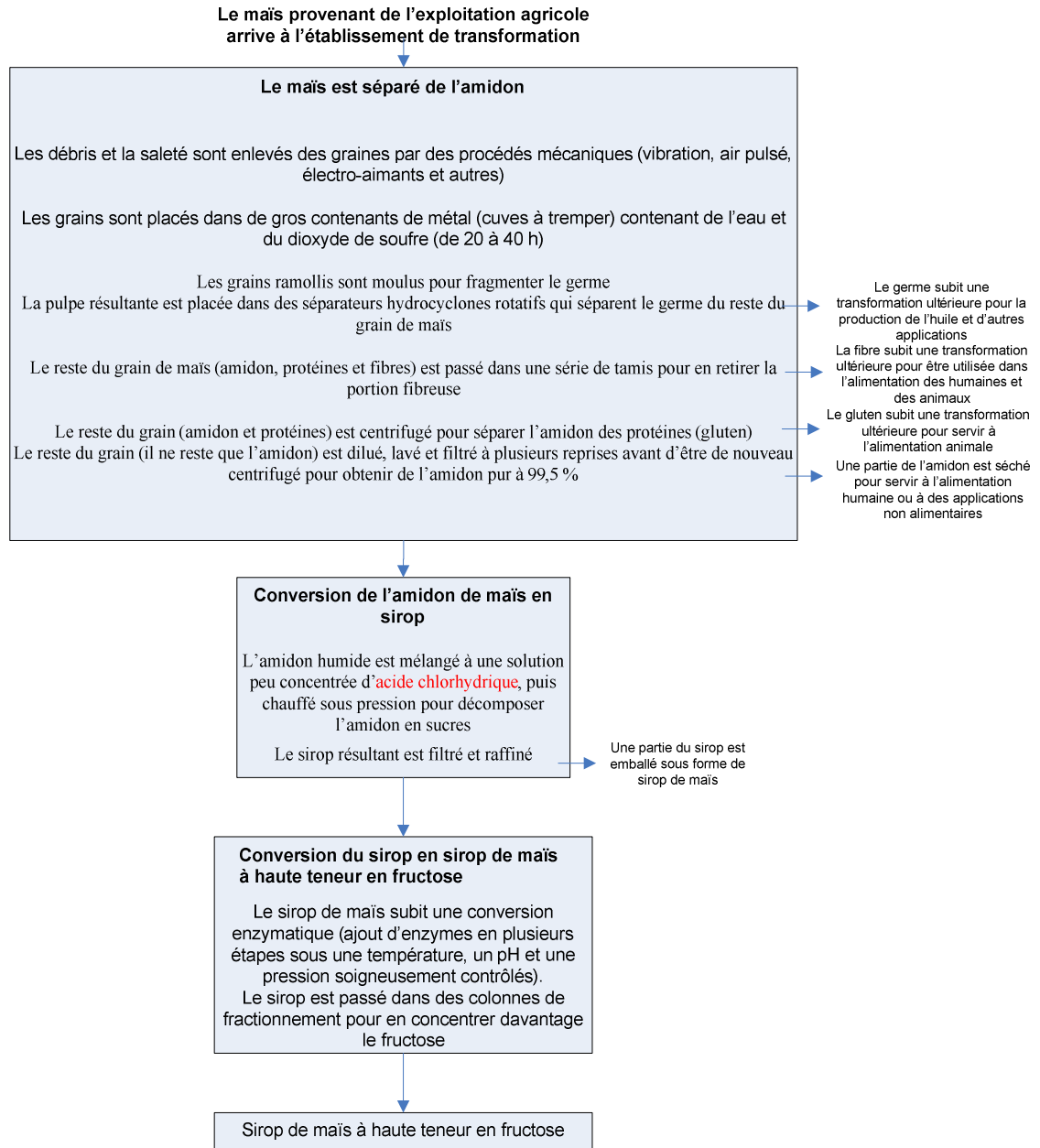


Figure 1. Diagramme du procédé de production de sirop de maïs à haute teneur en fructose.

Comme illustré dans le diagramme ci-dessus, les produits de chloralcali sont introduits à une étape du procédé de fabrication de sirop de maïs à haute teneur en fructose (voir l'acide chlorhydrique en caractères rouges). La présente étude vise à déterminer si les produits contenant des concentrations élevées de sirop de maïs à haute teneur en fructose (comme les boissons gazeuses) ou qui découlent du même procédé de fabrication (comme dans le cas du sirop de maïs) contiennent des résidus mesurables de mercure.

2.4 Justification

Le thé est une boisson de consommation courante au Canada. En 2009, la consommation de thé par personne atteignait 79,4 L/année²⁶. La bibliographie scientifique contient peu de renseignements sur les concentrations de mercure présents dans le thé. Par conséquent, il semblait opportun d'examiner l'importance et la prévalence de ce métal dans les feuilles de thé séchées.

La consommation de sucres raffinés (qui incluent le sirop de maïs à haute teneur en fructose) a augmenté de 1,0 kg en 2008, atteignant une consommation par personne de 23,1 kg de sucre raffiné par année²⁶. Étant donné les récents reportages des médias sur les concentrations mesurables de mercure détectées dans des produits contenant du sirop de maïs à haute teneur en fructose et la prévalence de ce dernier dans les denrées alimentaires au Canada, une étude ciblée de ces produits a été entreprise.

Grâce à cette étude, l'ACIA pourra se faire une meilleure idée des données de base sur la présence de mercure dans les types de produits étudiés ici (feuilles de thé séchées, sirops de maïs et boissons gazeuses) et utiliser ces renseignements dans les évaluations futures des risques pour la santé que présente l'exposition au mercure.

2.5 Répartition des échantillons

Au total, 386 échantillons ont été prélevés dans le cadre de l'étude ciblée de 2010-2011 sur le mercure. Les échantillons appartenaient à trois catégories différentes de produits : boissons gazeuses, sirops de maïs et feuilles de thé séchées.

Les échantillons provenaient de sources canadiennes et importées. Ils ont été prélevés dans des établissements de détail de 11 villes différentes à l'échelle du Canada d'octobre 2010 à mars 2011.

2.6 Détails de la méthode

Les échantillons de thé ont été analysés par un laboratoire tiers agréé. Les laboratoires tiers sont agréés selon la norme ISO/IEC 17025, Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais (ou une norme équivalente du Conseil canadien des normes [CCN]).

Un laboratoire utilisant la spectrométrie de masse à source à plasma inductif (ICP-MS) a procédé à l'analyse de tous les échantillons recueillis pour le dépistage des 19 métaux suivants : aluminium, antimoine, arsenic, béryllium, bore, cadmium, chrome, cuivre, fer, mercure, manganèse, magnésium, molybdène, nickel, plomb, sélénium, étain, titane et zinc. Le tableau 1 répertorie les seuils de détection de chaque métal.

Tableau 1. Liste détaillée des limites de détection utilisées pour la détermination des 19 métaux par spectrométrie de masse à plasma inductif (ICP-MS)

ANALYTE	Limite de détection Produits hydratés	Limite de détection Produits déshydratés
Aluminium	0,1	0,5
Arsenic	0,005	0,025
Bore	0,05	0,25
Béryllium	0,02	0,1
Cadmium	0,002	0,01
Chrome	0,01	0,05
Cuivre	0,030	0,15
Fer	0,3	1,5
Magnésium	0,05	0,25
Manganèse	0,02	0,1
Molybdène	0,02	0,1
Nickel	0,01	0,05
Plomb	0,002	0,01
Antimoine	0,02	0,1
Sélénium	0,02	0,1
Étain	0,02	0,1
Titane	0,05	0,25
Zinc	0,1	0,5
Mercure	0,0001/0,0005*	0,0005

* Limite de détection pour les échantillons liquides/limite de détection pour les échantillons de matériel sec.

2.7 Restrictions

Au total, 386 échantillons ont été prélevés et analysés dans le cadre de l'étude ciblée de 2010-2011 sur le mercure. Comparativement au nombre de produits contenant du sirop de maïs à haute teneur en fructose et aux types de thé séché offerts aux consommateurs canadiens, 386 échantillons représentent une fraction relativement faible de tous les produits disponibles. Les données recueillies visent à offrir un aperçu des produits ciblés et non une évaluation représentative de tous les produits offerts à l'échelle nationale. L'étude ne porte pas sur les tendances à long terme, l'effet de la durée de conservation du produit ni le coût du produit sur le marché libre. Il importe de noter que, surtout dans le cas des échantillons de feuilles de thé, la mention « fabriqué dans le pays X » est souvent ajoutée sur l'étiquette. Même si cet énoncé est vrai, il ne signifie pas qu'il s'agit des origines réelles des ingrédients des produits (c.-à-d., le thé fabriqué au Canada ou en Angleterre ne contient pas de feuilles cultivées dans ces pays). Par conséquent, il a été impossible de faire une comparaison distincte entre le pays d'origine et les concentrations de mercure dans les produits associés à ce pays.

3 Résultats

Sur les 386 échantillons prélevés et analysés dans le cadre de l'étude ciblée de 2010-2011 sur le mercure, 143 étaient des boissons gazeuses, 50 des sirops de maïs et 193 des échantillons de feuilles de thé séchées. La figure 2 présente une ventilation de chaque type d'échantillon, ainsi que du nombre d'échantillons dans lesquels du mercure a été détecté.

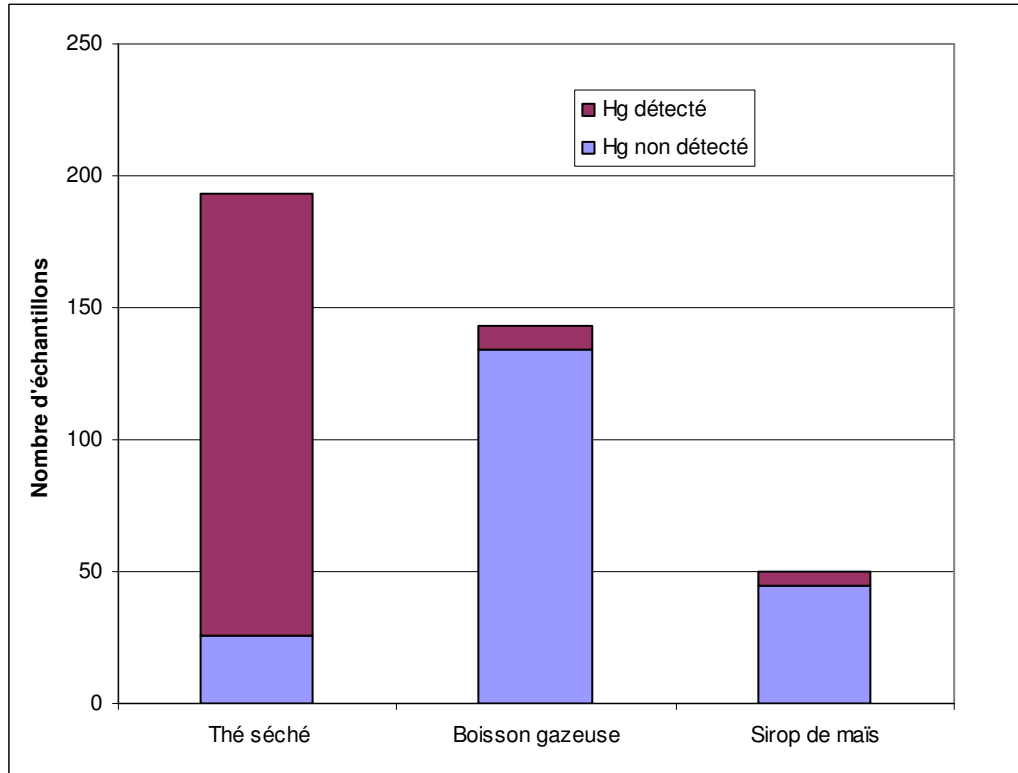


Figure 2. Répartition des échantillons en fonction du type de produits

Les pourcentages d'échantillons de boissons gazeuses et de sirops de maïs ne contenant aucune concentration mesurable de mercure (respectivement 94 % et 90 %) étaient semblables, alors que seulement 13 % des échantillons de thé séché ne contenaient aucun résidu mesurable de mercure.

La concentration maximale de mercure observée dans le cadre de l'étude (0,023 partie par million) a été détectée dans un échantillon de thé noir séché. Cette concentration était supérieure aux concentrations maximales détectées dans les deux types de boisson (0,011 partie par million) et dans le sirop (0,0002 partie par million).

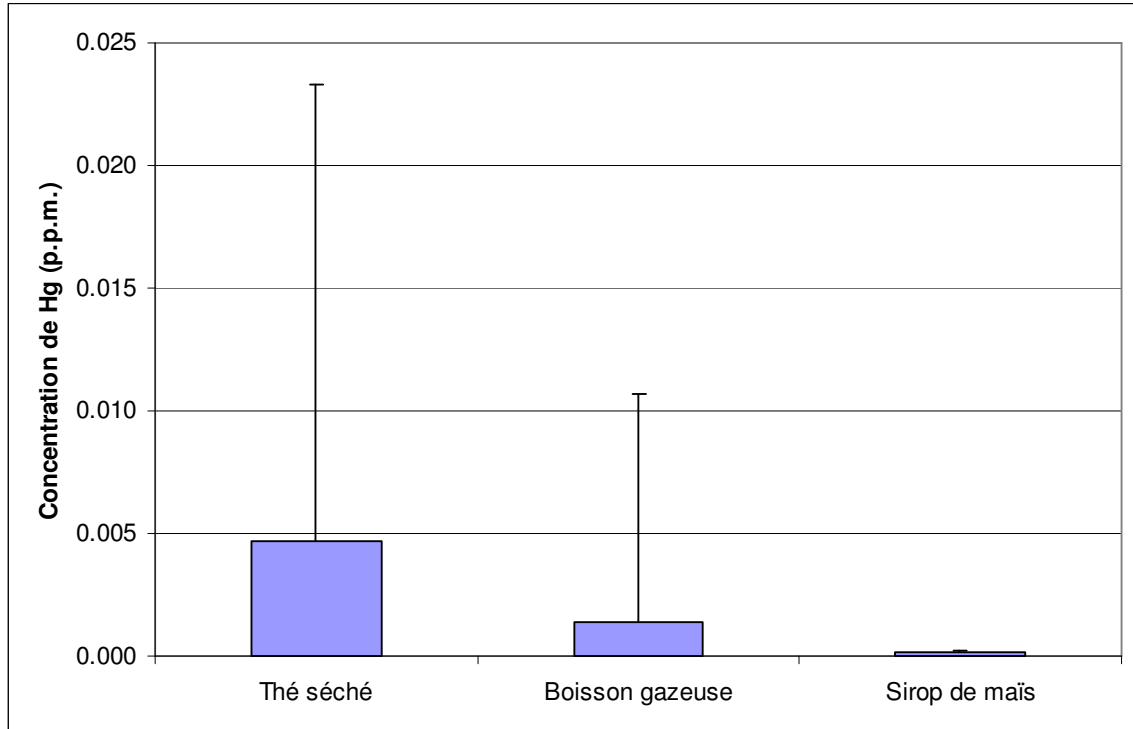


Figure 3. Concentrations moyennes et maximales de mercure détectées par type de produit (les barres pleines indiquent la concentration moyenne des échantillons contenant du Hg mesurable, et les lignes simples, la valeur maximale de Hg observée pour chaque produit)

3.1 Mercure dans le thé

Au total, 193 échantillons de thé séché ont été prélevés dans le cadre de l'étude. Les échantillons représentaient un éventail de thés noirs, de thés verts, de tisanes et d'autres types divers de thé. Parmi les échantillons de thé séché analysés, 86,5 % contenaient des concentrations mesurables de mercure. La concentration de mercure maximale pour les types de thé analysés était de 0,023 partie par million dans un échantillon de thé noir séché. La concentration moyenne de mercure dans les feuilles de thé contenant des concentrations mesurables de mercure était semblable pour les types de thé échantillonnés. Le tableau 2 et la figure 4 comparent les concentrations moyennes et maximales observées.

Tableau 2. Répartition des échantillons de thé et concentrations de Hg observées

Type de thé	Exemples	N ^{bre} (détectés)	Concentration moyenne (p.p.m.)	Concentration maximale (p.p.m.)
Thé noir	Orange pekoe, Ceylan, Earl Grey	51	0,0042	0,0233
Thé vert	Thé vert japonais, thé vert contenant des ingrédients végétaux	46	0,0047	0,0128
Tisane	Camomille, menthe, jasmin	47	0,0053	0,0153

Autres types de thé	Type non précisé, peut comprendre les types susmentionnés	15	0,0044	0,0135
TOTAL		159	0,0047	0,0233

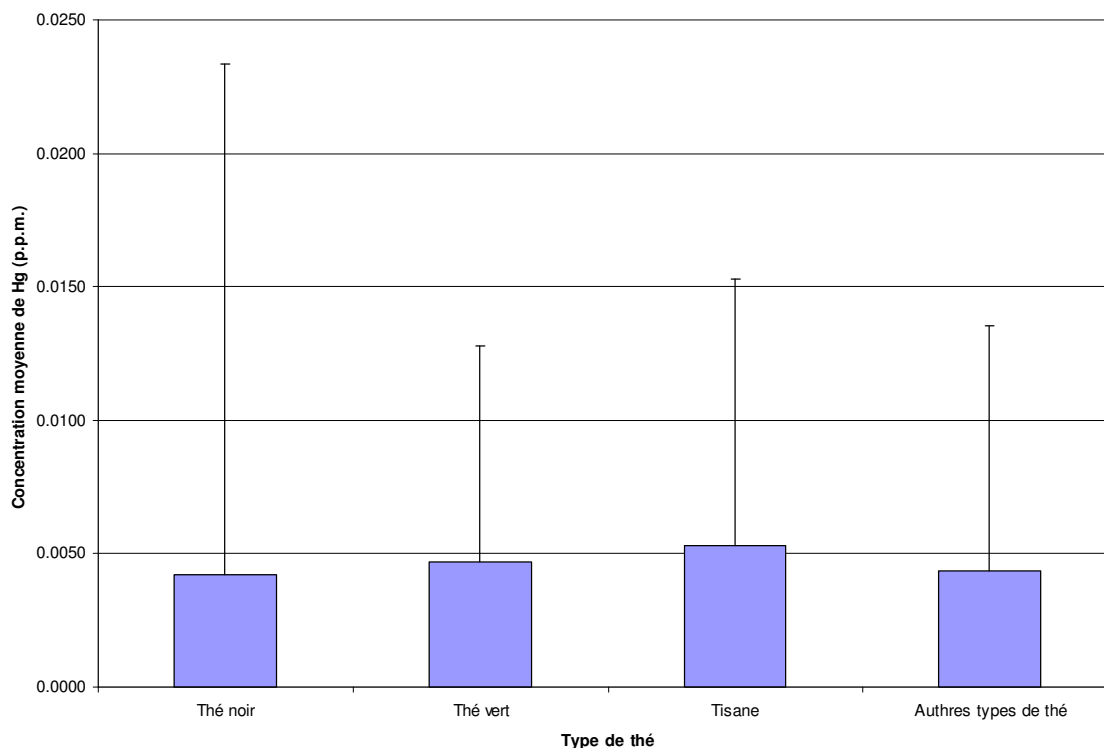


Figure 4. Les concentrations moyennes (barres pleines) et maximales (lignes) de Hg observées dans les types de thé séché. (Les moyennes sont calculées uniquement à l'aide des échantillons contenant des concentrations mesurables de Hg)

3.2 Mercure dans les boissons gazeuses

Au total, 143 échantillons de boissons gazeuses ont été prélevés et analysés pour le dépistage du mercure, tel qu'indiqué à la section 2.6. Ces échantillons comprenaient des boissons au cola, des boissons aux agrumes (comme les sodas à saveur de lime ou d'orange), des boissons au gingembre (comme le soda au gingembre et les bières de gingembre) et d'autres boissons (comme le soda racinette et d'autres types de boissons gazeuses). Au total, 108 échantillons provenaient du Canada, et les 35 autres de l'Équateur, de l'Italie, de la Jamaïque, des États-Unis, du Royaume-Uni ou d'origines non vérifiables. Seulement neuf des échantillons de boisson analysés (6,3 %) contenaient des concentrations mesurables du mercure. Les concentrations de mercure détectées dans les neuf échantillons de boisson ayant donné des résultats positifs oscillaient entre 0,00012 et 0,0107 p.p.m.. La concentration moyenne dans les échantillons de boisson contenant des résidus mesurables s'élevait à 0,0014 p.p.m.. Tous les échantillons de boisson contenant des concentrations mesurables de mercure étaient d'origine canadienne. Il ne semble pas

qu'aucun type précis de boisson gazeuse n'avait une prévalence supérieure de mercure mesurable.

3.3 Mercure dans le sirop de maïs

Au total, 50 échantillons de sirop de maïs (c.-à-d., sirop de maïs incolore, sirop de maïs doré) ont été analysés conformément à la section 2.6. Quatorze échantillons provenaient du Canada, alors que 30 provenaient des É.-U. (n=29) ou du Royaume-Uni (n=1) et six étaient d'origine non vérifiable. Au total, 45 échantillons de sirop de maïs (90 %) ne contenaient aucune concentration mesurable de mercure. La concentration maximale de mercure détecté était de 0,00026 p.p.m.. La concentration moyenne de mercure dans les échantillons de sirop de maïs qui avaient une concentration mesurable était de 0,00016 p.p.m.. Les valeurs maximales observées dans chaque pays pour lequel des échantillons ont été prélevés étaient semblables (Canada = 0,00016 p.p.m., États-Unis = 0,00012 p.p.m., Royaume-Uni = 0,00026 p.p.m.).

4 Analyse

Comme les résultats ci-dessus le montrent, les concentrations de mercure détectées dans les produits analysés étaient extrêmement faibles (calculées en parties par milliard à mille). La faible prévalence des résidus mesurables de mercure dans les boissons gazeuses et le sirop de maïs montre que le mercure présent dans ces produits n'est pas préoccupant.

La prévalence et les concentrations de mercure dans le thé séché étaient sensiblement supérieures à celles observées dans les boissons gazeuses et le sirop de maïs. Il importe de tenir compte de la nature des produits en comparant les concentrations totales de mercure observées. En effet, le thé est généralement vendu sous forme de produit séché. Pendant le procédé de séchage, les feuilles peuvent perdre jusqu'à 77 % de leur teneur en eau²⁷. Comme les métaux sont généralement stables dans les tissus végétaux pendant le procédé de séchage, tout résidu de métal présent sera concentré pendant le séchage des feuilles de thé. De même, les épices ont été signalées comme contenant des concentrations semblables de mercure (0,008 partie par milliard)²⁸. Cela montre que dans les végétaux frais, le mercure est concentré lors du séchage et la teneur en eau dans les épices et les feuilles de thé séchées est réduite de manière semblable.

Il importe également de noter que ce produit a été analysé pour le dépistage du mercure dans le produit « tel que vendu » et non « tel que consommé ». Selon des données tirées de publications scientifiques, il est estimé qu'entre 19 et 34 % du contenu en mercure des feuilles de thé serait transféré lors de leur infusion dans de l'eau bouillante¹⁸. Les résultats d'études sur le régime alimentaire total réalisées au Canada montrent que le poisson est le produit qui contribue le plus au total du mercure ingéré dans des produits alimentaires par tous les groupes âgés d'un an et plus²⁹. De surcroît, les boissons et autres aliments emballés (préparés en vue de la consommation avant l'analyse) contribueraient très peu à la quantité totale de mercure ingéré dans des aliments. Les résultats de l'étude appuient cette évaluation.

La comparaison des résultats de l'étude de l'année sur le thé séché avec ceux de l'étude de l'an dernier montre une assez bonne concordance. Les valeurs maximales et moyennes détectées sont semblables. En normalisant les ensembles de données pour tenir compte des différences des limites de détection d'une année à l'autre, on constate que le pourcentage d'échantillons ayant des seuils mesurables de mercure concorde.

Tableau 3. Comparaison des données de l'étude sur le thé séché de l'année avec celles des années précédentes

Année de l'étude	N ^{bre} d'échantillons	N ^{bre} d'échantillons contenant du Hg > 0,005 p.p.m.	Concentration moyenne ⁺ (p.p.m.)	Concentration maximale (p.p.m.)
2010-2011	193	64 (33 %)	0,0047	0,0233
2009-2010	100	32 (32 %)	0,0081	0,0303

* La limite de détection de l'étude de l'année précédente (0,005 p.p.m.) était 10 fois plus élevée que celle de l'année actuelle (0,0005 p.p.m.). Afin de bien comparer les deux ensembles de données, l'ancienne limite de détection a été appliquée à l'ensemble des données de l'année actuelle.

⁺ La moyenne a été calculée en utilisant toutes les données. Aucun rajustement n'a été fait en fonction des différences des limites de détection.

5 Conclusion

L'étude ciblée de 2010-2011 sur le mercure a été réalisée à la suite d'un résultat de l'étude de 2009-2010 qui montrait des concentrations mesurables de mercure dans les feuilles de thé séchées. Elle a également permis d'élucider la question des concentrations de ce contaminant dans des produits alimentaires qui n'avaient pas été étudiés en détail auparavant, notamment les boissons gazeuses et le sirop de maïs. Au total, 386 échantillons de thé séché, de boissons gazeuses et de sirop à base de maïs ont subi des analyses pour le dépistage du mercure. En tout, 205 échantillons ne contenaient aucun résidu mesurable de mercure. C'était surtout les échantillons de thé séché qui étaient susceptibles de contenir des résidus mesurables de mercure (86 %) et qui avaient la concentration totale de résidus de mercure la plus élevée (0,023 p.p.m.). Les boissons gazeuses et le sirop de maïs avaient des concentrations relativement faibles de mercure mesurable (respectivement 6,3 % et 10 %,.) et les concentrations maximales observées (0,011 p.p.m. pour les boissons gazeuses et 0,00016 p.p.m. pour les sirops) étaient beaucoup plus faibles que celles observées dans le thé séché.

6 Bibliographie

¹ Santé Canada, Vie saine : Le mercure et la santé humaine. [en ligne] mars 2009, consulté en août 2011. <http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/iyh-vsv/envIRON/merc-fra.php>

² U.S. Food and Drug Administration: Guidance for Industry: Action Levels for Poisonous or Deleterious Substances in Human Food and Animal Feed. [en ligne] août 2000, consulté en août 2011. <http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/ChemicalContaminantsandPesticides/ucm077969.htm>

³Codex Alimentarius - Norme générale Codex pour les contaminants et les toxines dans les denrées alimentaires (CODEX STAN 193-1995- rév. 1-1997) [en ligne] consulté en août 2011.

<https://apps.who.int/fsf/Codex/GENERALSTANDARDCONTAMINANTSANDTOXINSinFOODS.pdf>

http://www.coffee-ota.org/cd_hygiene/cnt/cnt_fr/sec_2/docs_2.1/CXS_193_2004f.pdf

⁴ Australia New Zealand Food Standard Code: Standard 1.4.1 Contaminants and Natural Toxicants-F2011C00542. [en ligne] juillet 2011, consulté en août 2011.

<http://www.comlaw.gov.au/Details/F2011C00542>

⁵ Règlement (CE) n° 466/2001 de la Commission européenne du 8 mars 2001 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. [en ligne] consulté en août 2011. [02001R0466-20010405-fr\[1\].pdf](#)

⁶ US Environmental Protection Agency: Mercury-Health Effects [en ligne] consulté en août 2011. <http://www.epa.gov/mercury/effects.htm>

⁷ Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail : 2-Effets du mercure sur la santé. [en ligne] déc.1998, consulté en août 2011.

http://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/chem_profiles/mercury/health_mercury.html

⁸ Zhang M., Fang, L. Tea Plantation-Induced Activation of Soil Heavy Metals. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* (2007). 38:11, 1467-1478.

⁹ Wong, M.H., Zhang, Z.Q. Wong, J.W.C. and Lan, C.Y Trace metal contents (Al, Cu and Zn) of tea : tea and soil from two tea plantations, and tea products from different provinces of China. *Environmental Geochemistry and Health*. (1998) 20:87-94.

¹⁰ Natesan, S., Ranganathan, V. Content of various elements in different parts of the tea plant and in infusions of black tea from southern India. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. (1990) 51:125-139.

¹¹ Shi, Y-Z. Shi,† Jian-yun Ruan, J.Y., Ma, L.F., Han, W.Y. and Wang, F. Accumulation and distribution of arsenic and cadmium by tea plants. *Journal of Zenjian University SCIENCE B*. (2008) 9(3):265-270.

¹² Shen, F-M. et Chen, H-W. Element composition of tea leaves and tea infusions and its impact on health. *Bulletin of Environmental Contaminants and Toxicology*. (2008) 80:300-304.

¹³ Yuan C, Gao E, He B, Jiang G. Arsenic species and leaching characters in tea (*Camellia sinensis*). *Food and Chemical Toxicology*. (2007) 45:2381-2389

-
- ¹⁴ Zhou, C.Y., Wu, J. Chi, H. , Wong, M.K., Koh, L.L. and Yee, Y.C. The behaviour of leached aluminium in tea infusions. *The Science of the Total Environment*. (1996) 177:9-16
- ¹⁵ Seenivasan, S., Manikandan, N. and Muraleedharan, N. Chromium contamination in black tea and its transfer into tea brew. *Food Chemistry* (2008) 106:1066-1069.
- ¹⁶ Mehra, A., Baker, C.L. Leaching and bioavailability of aluminium, copper, and manganese from tea. *Food Chemistry* (2007) 100: 1456-1463.
- ¹⁷ Karak, T., Bhgat, R. M. Trace elements in tea leaves, made tea and tea infusion: a review. *Food Research International*. (2010) 43(9):2234-2252
- ¹⁸ Ahmad, S., Chaudhary, M. S., Mannan, A., Qureshi, I. H. . Determination of toxic elements in tea, leaves by instrumental neutron activation analysis. *Journal of Radioanalytical Chemistry*. (1983) 78(2):375-383
- ¹⁹ Olin Chlor Alkali Products : Caustic Soda Production. [online] 2009. (consulté en août 2011). <http://www.olinchloralkali.com/Library/Literature/OverviewOfProcess.aspx>
- ²⁰ Pacyna, E.G., Pacyna, G.M., Steenhuisen, F., Wilson, S.. Global anthropogenic mercury emission inventory for 2000. *Atmospheric Environment* (2006) 40:4048-4063.
- ²¹ Euro Chlor. Chlorine Online- Information Resource: How is Chlorine Made? [en ligne] août 2011. Consulté en août 2011, <http://www.eurochlor.org/makingchlorine>
- ²² Environnement Canada. Rapport de conformité aux règlements sur le mercure des usines de chlore et de soude caustique de 1986 à 1989. [en ligne] mars 2010. Consulté en août 2011. <http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=fr&n=E7E0E329-1&printerversion=true>
- ²³ Fox, M. Studies find Mercury in Much US Corn Syrup (Reuters). [en ligne] 27 janvier 2009. Consulté en avril 2010. [Site Web : http://uk.reuters.com/article/idUKTRE50Q5IA20090127](http://uk.reuters.com/article/idUKTRE50Q5IA20090127)
- ²⁴ Institut pour la politique agricole et commerciale - Ag Observatory. Communauté : Much High Fructose Corn Syrup Contaminated with Mercury, New Study Finds. Janvier 2009.
- ²⁵ Dufault R., LeBlanc, B., Schnoll, R., Cornett, C., Schweitzer, L. Wallinga, D., Hightower, J., Patrick, L. and Lukiw, W.J. Mercury from Chlor-alkali Plants : Measured Concentrations in Food Product Sugar. *Environmental Health* (2009) 8:2
- ²⁶ Statistique Canada. Aliments disponibles pour la consommation au Canada – 2008. [en ligne] Consulté en août 2011. <http://www.statcan.gc.ca/ads-annonces/23f0001x/hl-fs-fra.htm>

²⁷ Roberts, E. A. H., The chemistry of tea manufacture. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, (1958) 9: 381–390

²⁸ Muñoz, O. Bastias, J.M., Araya, M., Morales, A., Orellana, C., Rebolledo, R., Velez, D.. Estimation of the dietary intake of cadmium, lead, mercury, and arsenic by the population of Santiago (Chile) using a Total Diet Study, *Food and Chemical Toxicology*(2005) 43:11 - 1647-1655, consulté en août 2011
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691505001511>

²⁹ Dabeka, R. W. et coll. Survey of Total Mercury in Total Diet Food Composites and an Estimation of the Dietary Intake of Mercury by Adults and children from Two Canadian Cities, 1998-2000. (2003) *Food Additives and Contaminants*. 20:7, 629-638.