



Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires

RAPPORT

2011-2012 Études ciblées

Chimie



*Résidus de dioxines et de composés semblables
dans certains aliments*

TS-CHEM-11/12

Table des matières

Sommaire	2
1. Introduction	4
1.1 Plan d’action pour assurer la sécurité des produits alimentaires	4
1.2 Études ciblées.....	5
1.3 Lois et règlements.....	6
2. Détails de l’étude	7
2.1 Résidus de dioxines et de composés semblables	7
2.1.1 <i>Contexte et sources</i>	7
2.1.2 <i>Effets sur la santé</i>	8
2.1.3 <i>Les dioxines et les composés semblables dans les aliments</i>	9
2.1.4 <i>Comparaison des dioxines, des furanes, et des BPC de type dioxine</i>	10
2.2 Justification.....	10
2.3 Répartition des échantillons.....	12
2.4 Méthodes d’analyse	14
2.5 Limites	15
3. Résultats et discussion	16
3.1 Aperçu des résultats de l’étude	16
3.2 Résultats selon la catégorie de produit et le type de produit.....	18
3.2.1 <i>Huiles et graisses végétales</i>	19
3.2.2 <i>Aliments contenant des ingrédients laitiers</i>	22
3.2.3 <i>Beurres de noix et de graines</i>	26
3.2.4 <i>Suppléments nutritifs et substituts de repas</i>	29
3.2.5 <i>Gomme de guar</i>	32
4. Conclusions	35
5. Annexe	37
6. Bibliographie	41

Sommaire

Le Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA) a pour objectif de moderniser et d'améliorer le système de salubrité des aliments du Canada. Dans le cadre de l'initiative de surveillance accrue du PAASPA, des études ciblées sont effectuées afin de recueillir des données permettant de déceler des dangers précis dans divers aliments.

Le principal objectif de la présente étude ciblée consiste à fournir des données de référence sur la présence et les concentrations de résidus de dioxines et de composés semblables dans certains aliments (particulièrement les huiles et les graisses végétales, les aliments contenant des ingrédients laitiers, les beurres de noix et de graines, les suppléments nutritifs et les substituts de repas, et les gommes de guar) offerts sur le marché de détail canadien.

Les résidus de dioxines et de composés semblables sont des contaminants chimiques qui ont été associés à un large éventail d'effets nocifs sur la santé des animaux de laboratoire et des humains. Le type et la survenue de ces effets dépendent habituellement du niveau et de la durée de l'exposition, et des types de résidus en cause. La 2,3,7,8-tétrachloro-dibenzo-para-dioxine (TCDD), qui est généralement considérée comme la dioxine la plus toxique, a été classée par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) comme cancérogène pour les humains. L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) estime que les résidus de dioxines et de composés semblables constituent un problème de santé international et a récemment réitéré le besoin de réduire l'exposition humaine à ces polluants persistants et de réduire leurs émissions. Selon l'Environmental Protection Agency des États-Unis, environ 90 % de l'exposition d'une personne aux résidus de dioxines et de composés semblables est associée à l'alimentation, particulièrement à la consommation de tissus animaux à teneur élevée en matières grasses et de produits laitiers.

Au total, 256 échantillons ont été recueillis et analysés dans le cadre de cette étude ciblée. Il s'agit d'échantillons de 92 huiles et graisses végétales, de 52 aliments contenant des ingrédients laitiers, de 49 beurres de noix et de graines, de 40 suppléments nutritifs et substituts de repas, et de 23 gommes de guar. Les échantillons ont été analysés pour repérer des résidus de dioxines et de composés semblables (qui se composent de certains dibenzofuranes polychlorés et de biphényles polychlorés [BPC]). Une concentration détectable de résidus d'une ou de plusieurs dioxines ou de composés semblables a été observée dans tous les échantillons. Cela était prévisible compte tenu de leur présence étendue et de leur persistance dans l'environnement, de leur capacité d'accumulation

dans les tissus adipeux et de bioaccumulation dans la chaîne alimentaire, et de la sensibilité des méthodes d'analyse actuelles.

La *Loi sur les aliments et drogues* du Canada interdit la vente d'aliments falsifiés, et le *Règlement sur les aliments et drogues* (RAD) du Canada affirme qu'un aliment, sauf le poisson, qui contient des dibenzo-*p*-dioxines chlorées est falsifié. Le Règlement entraîne des problèmes d'application parce qu'il ne reflète pas les grandes améliorations qui ont été apportées aux méthodes analytiques de détection de ces substances. Cette tolérance a été établie il y a plusieurs années et est considérée comme insoutenable et désuète par Santé Canada. Compte tenu de l'omniprésence des résidus de dioxines et de composés semblables dans l'environnement et du fait que les méthodes de détection sont de plus en plus sensibles, la « tolérance zéro » n'est pas pratique et n'est pas appliquée par le Canada ni aucun de ses principaux partenaires commerciaux.

Les concentrations de dioxines et de composés semblables observées dans le cadre de la présente étude ont été évaluées par le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada et il a été déterminé qu'aucun des échantillons ne devrait poser une préoccupation pour la santé humaine. Des mesures de suivi pertinentes ont été initiées en fonction de l'ampleur de la préoccupation pour la santé humaine. Aucun rappel de produit n'a été justifié.

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 au nombre grandissant de rappels de produits et de 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 renforcer le système d'assurance de la salubrité des produits alimentaires, de santé et de consommation au Canada. Le PAASPAC regroupe de multiples partenaires gouvernementaux 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'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) est un des volets de l'initiative élargie du PAASPAC lancée par le gouvernement. Le but du PAASPA est de cerner et limiter les risques dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire, de réduire la possibilité que ces risques surviennent, d'améliorer les mesures de contrôle des aliments importés et produits au pays ainsi que d'identifier les importateurs et les fabricants d'aliments. Le PAASPA vise également à assurer l'application de mesures préventives par l'industrie et une 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 par ordre de priorité 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 sont l'un des outils servant à vérifier si des aliments donnés posent un risque particulier et à déterminer l'ampleur de ce risque le cas échéant.

Dans le cadre réglementaire actuel, certains produits (tels que les produits de viande) qui font l'objet d'un commerce international et interprovincial sont réglementés par des lois particulières. Ils sont désignés comme produits enregistrés au fédéral. En vertu du cadre réglementaire actuel, les produits non enregistrés au fédéral englobent 70 % des aliments produits au pays et importés qui sont réglementés exclusivement par la *Loi sur les aliments et drogues* et ses règlements d'application. Les études ciblées portent principalement sur les produits non enregistrés au fédéral.

1.2 Études ciblées

Les études ciblées servent à recueillir des renseignements sur la présence possible de résidus chimiques, de contaminants, et/ou de toxines naturelles dans des produits alimentaires particuliers. Elles sont conçues pour répondre à des questions précises; par conséquent, contrairement aux activités de surveillance, l'analyse d'un danger chimique donné cible des types de produits ou des régions géographiques en particulier.

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 présentent le plus grand risque potentiel pour la santé, l'ACIA se fonde à la fois sur la documentation scientifique, des rapports médiatiques ou un modèle axé sur les risques élaboré par le Comité scientifique sur la salubrité des aliments, un groupe composé d'experts fédéraux, provinciaux et territoriaux en la matière dans le domaine de la salubrité des aliments.

Les contaminants chimiques visés par la présente étude, soit les résidus de dioxines et de composés semblables, sont considérés comme une préoccupation pour la santé à l'échelle internationale. Les résidus de dioxines (dibenzodioxines polychlorées) et de composés semblables (dibenzofuranes polychlorés et certains biphényles polychlorés) désignent trois groupes de résidus dotés de propriétés chimiques et toxicologiques similaires. Ce sont des polluants persistants qui peuvent se trouver très loin de la source d'émission et sont bioaccumulables dans la chaîne alimentaire. Les risques pour la santé humaine liés à l'exposition aux résidus de dioxines et de composés semblables sont bien documentés. L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a réitéré le besoin de réduire l'exposition humaine à ces substances et de réduire leurs émissions¹. Les pays membres de la Commission du Codex Alimentarius ont élaboré un code 'usage officiel visant à prévenir et réduire la contamination des aliments destinés à la consommation humaine et animale par les dioxines et les BPC de type dioxine, et ils en appuient l'adoption².

Deux études ciblées antérieures du PAASPA visaient à examiner les résidus de dioxines et de composés semblables dans les gommages de guar, les huiles végétales et les fromages³. De plus, l'ACIA surveille systématiquement les aliments d'origine animale (notamment la viande, la volaille, le lait cru, et les œufs) pour déceler la présence de résidus de dioxines et de composés semblables dans le cadre du Programme national de surveillance des résidus chimiques (PNSRC)⁴. Il a donc été jugé approprié d'effectuer une étude ciblée qui complète la surveillance exercée dans le cadre du PNSRC et prend appui sur les études antérieures du PAASPA. L'étude a pour objet de vérifier si des résidus de dioxines et de composés semblables sont présents dans des produits

alimentaires qui ne sont pas visés systématiquement par le PNSRC (p. ex. les huiles et les graisses végétales, les beurres de noix et de graines).

1.3 Lois et règlements

La *Loi sur l'Agence canadienne d'inspection des aliments* dispose que l'ACIA est responsable d'appliquer les restrictions en ce qui concerne la production, la vente, la composition et la teneur des aliments et des produits alimentaires, comme il est décrit dans la *Loi sur les aliments et drogues* et ses règlements d'application.

Santé Canada établit les concentrations maximales de résidus chimiques, de contaminants, et de toxines naturelles dans les aliments vendus au Canada en se basant sur les effets sur la santé. Certaines des concentrations maximales de contaminants chimiques dans les aliments sont définies dans le *Règlement sur les aliments et drogues* du Canada, où elles sont désignées par le terme « tolérances ». Un certain nombre d'autres concentrations maximales ne figurent pas dans le règlement, mais sont plutôt présentées sur le site Web de Santé Canada⁵, et sont désignées par le terme « normes ». Il n'existe aucun règlement au Canada concernant les composés semblables à la dioxine (c.-à-d. les furanes et les BPC). La *Loi sur les aliments et drogues* du Canada interdit la vente d'aliments falsifiés⁶, et l'alinéa B.01.046 (1)p) du *Règlement sur les aliments et drogues* dispose que tous les aliments, à l'exception du poisson [alinéa B.01.047f)], contenant des dibenzo-*p*-dioxines chlorées sont des aliments falsifiés⁷. Cela entraîne des problèmes d'application, étant donné que la réglementation visant les résidus de dioxines a été établie il y a plusieurs années et est considérée insoutenable et désuète par Santé Canada. Il est irréaliste de viser l'absence totale de résidus de dioxines dans les aliments compte tenu de l'omniprésence et de la persistance des dioxines et des composés semblables dans l'environnement. De plus, des méthodes d'analyse très sensibles maintenant disponibles permettent de détecter de très faibles concentrations de ces résidus. Au moment où le Règlement a été élaboré, on croyait que les aliments ne contenaient généralement pas de résidus de dioxines; cependant, l'utilisation des méthodes d'analyse sensibles présentement disponibles permet de constater que les aliments renferment en fait de très faibles concentrations de résidus de dioxines et de composés semblables.

Santé Canada met actuellement à jour son évaluation des risques liés aux résidus de dioxines et de composés semblables dans les aliments et, dans le cadre de cette démarche, mettra à jour la réglementation concernant ces résidus. Santé Canada peut évaluer toute concentration élevée spécifique de résidus de dioxines et de composés semblables observée dans des aliments, au cas par cas, en se fondant sur les plus récentes données scientifiques disponibles. Si Santé Canada relève une préoccupation potentielle pour la

sécurité, l'Agence canadienne d'inspection des aliments peut prendre des mesures de suivi en vertu du paragraphe 4(1) de la *Loi sur les aliments et drogues*. Les mesures de suivi sont prises d'une manière qui reflète l'ampleur de la préoccupation pour la santé. Les mesures peuvent comprendre une analyse plus approfondie, la notification du producteur ou de l'importateur, des inspections de suivi, d'autres échantillonnages dirigés, et le rappel de produits.

L'Union européenne a établi des concentrations maximales pour l'ensemble des dioxines (ce qui comprend les dioxines, les furanes, et certains BPC) dans divers aliments, dont les produits laitiers ainsi que les huiles et les graisses végétales. Se reporter au tableau A de l'annexe pour un sommaire des concentrations maximales de résidus de dioxines et de composés semblables établies dans divers pays, pour des produits alimentaires donnés.

2. Détails de l'étude

2.1 Résidus de dioxines et de composés semblables

2.1.1 Contexte et sources

Les résidus de dioxines et de composés semblables se divisent en trois groupes de produits chimiques ayant une structure similaire et des propriétés toxicologiques et chimiques semblables. Ces trois groupes sont les dibenzo-*p*-dioxines polychlorées (appelées dioxines ou PCDD), les dibenzofuranes polychlorés (appelés furanes ou PCDF), et les biphényles polychlorés (appelés BPC de type dioxine).

Il existe 75 congénères (formes structurelles différentes) de dibenzodioxines polychlorées, dont 17 présentent un risque toxicologique⁸. Le congénère de dioxines le plus toxique et le plus souvent étudié est la 2,3,7,8-tétrachlorodibenzodioxine (TCDD). Il existe 135 congénères de furanes, dont dix présentent des propriétés toxicologiques de « type dioxine ». De plus, il existe 209 congénères de BPC, dont 12 présentent des propriétés « de type dioxine » au chapitre de la toxicité. Afin de simplifier le présent rapport, ces trois groupes de résidus sont appelés « résidus de dioxines et de composés semblables » (furanes et BPC), et englobent 29 congénères dont les facteurs d'équivalence de toxicité (FET) ont été calculés par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS)⁸. Veuillez reporter à la figure A de l'annexe pour connaître les structures chimiques générales des PCDD (dioxines), des PCDF (furanes), et des BPC de type dioxine.

Les dioxines et les furanes sont formés principalement comme des sous-produits de processus industriels (fabrication de produits chimiques, processus de blanchiment des pâtes et papiers, émissions de gaz d'échappement et incinération, etc.), mais peuvent

également se produire naturellement (p. ex. provenir de l'activité volcanique ou de feux de forêt). Ces contaminants ne sont pas fabriqués intentionnellement. À l'inverse, les BPC sont d'origine anthropique et contiennent souvent des dibenzo-*p*-furanes polychlorés comme contaminants. Les BPC ont historiquement été utilisés pour de nombreuses applications industrielles (p. ex. en raison de leurs propriétés d'isolation électrique), mais leur production est maintenant interdite à l'échelle internationale. Les BPC sont toujours présents dans certains types d'équipements électriques et, malgré des mesures de contrôle rigoureuses de la manipulation, de l'entreposage et de l'élimination des BPC existants, la possibilité de rejet accidentel dans l'environnement ne peut être écartée. Lorsqu'ils sont rejetés dans l'environnement, les dioxines, les furanes et les BPC peuvent être transportés à grande distance de leur source d'origine.

2.1.2 Effets sur la santé

Les résidus de dioxines et de composés semblables ne se détériorent pas facilement dans l'environnement ou à l'aide de processus biologiques, ce qui leur permet de persister. Ils sont insolubles dans l'eau et sont très liposolubles. En raison de ces propriétés, les résidus de dioxines et de composés semblables sont des contaminants omniprésents et persistants. Ils ont des effets nocifs sur les humains et l'écosystème comme l'indique la Convention de Stockholm⁹ sur les polluants organiques persistants¹.

Les dioxines et les composés semblables passent rapidement de l'environnement aux petits organismes simples jusqu'aux grands prédateurs, ce qui, par conséquent, augmente leur concentration, au fur et à mesure qu'ils se bioamplifient dans la chaîne alimentaire. Une fois que les dioxines et les composés semblables pénètrent dans le corps humain, ils sont sequestrés par le foie et les tissus adipeux, où ils ont une demi-vie d'environ sept à onze ans¹⁰.

L'exposition aux dioxines et aux composés semblables chez les animaux de laboratoire et les humains a été associée à un large éventail d'effets nocifs sur la santé, y compris des affections cutanées (p. ex. chloracné), des troubles hépatiques et thyroïdiens, une déficience des systèmes endocrinien, nerveux, reproducteur et immunitaire, des effets sur le développement, et certains types de cancers¹¹. Le type et la survenue de ces effets sur la santé dépendent généralement du niveau et de la durée de l'exposition.

Le Comité mixte d'experts des additifs alimentaires (CMEAA) a établi une dose mensuelle tolérable provisoire (DMTP) de 70 picogrammes² de résidus de dioxines et de

¹ Un traité international exigeant de toutes les parties d'éliminer ou de réduire l'émission de ces contaminants dans l'environnement.

² Un picogramme équivaut à un millième de milliardième de gramme.

composés semblables par kilogramme de masse corporelle par moi¹²**Error! Bookmark not defined.** Santé Canada appuie la méthode utilisée pour calculer cette DMTP et utilise ce chiffre dans le cadre de ses évaluations des risques pour la santé liés à la présence de ces types de résidus dans les aliments.

2.1.3 Les dioxines et les composés semblables dans les aliments

Même si la production et l'utilisation de dioxines et de composés semblables sont interdites¹³, ceux-ci sont détectés à de faibles concentrations dans de nombreux aliments en raison de leur persistance et de leur omniprésence dans l'environnement. La fabrication et la transformation d'aliments (y compris la cuisson) ne contribuent guère à réduire, décomposer ou retirer ces résidus. Pour la plupart des Canadiens, environ 90 % de leur exposition globale aux résidus de dioxines et de composés semblables est associée à l'alimentation¹¹,¹⁴ Il est généralement reconnu que le meilleur moyen de réduire au minimum l'exposition par voie alimentaire aux dioxines et aux composés semblables est de prévenir et de réduire la contamination des aliments destinés à la consommation humaine et animale**Error! Bookmark not defined.**

L'absorption de dioxines par voie alimentaire est majoritairement attribuable à la consommation de tissus animaux (tant d'origine aquatique que terrestre), d'œufs et de produits laitiers¹⁵. Ces produits alimentaires ont habituellement la teneur en matières grasses d'origine animale la plus élevée, et c'est surtout dans les tissus adipeux que les dioxines s'accumulent lorsqu'un animal les ingère. Les dioxines et les composés semblables se bioaccumulent et l'exposition se poursuit durant la durée de vie de l'animal lorsque celui-ci consomme des aliments et des plantes contaminés. Par conséquent, la consommation de produits d'origine animale à teneur élevée en matières grasses peut contribuer de façon importante à l'absorption de résidus de dioxines et de composés semblables par voie alimentaire chez l'humain.

De faibles concentrations de résidus de dioxines et de composés semblables ont aussi été observées dans les aliments pour animaux et les plantes en raison de dépôts atmosphériques sur la surface des plantes et du sol. Les aliments pour animaux et les produits alimentaires fabriqués à partir de ces plantes, particulièrement les plantes oléagineuses¹⁶, peuvent également contenir des résidus de dioxines et/ou de composés semblables. De plus, certains ingrédients alimentaires (c.-à-d. les matières premières contenant des dioxines) ou certains additifs alimentaires autorisés (p. ex. la gomme de guar, qui est reconnue comme ayant soulevé des problèmes de contamination dans le passé) peuvent être la source de résidus de dioxines dans les aliments finis¹⁷.

2.1.4 Comparaison des dioxines, des furanes, et des BPC de type dioxine

Tel qu'il est mentionné précédemment, les trois groupes de dioxines et de composés semblables englobent un nombre important de résidus présentant des niveaux de toxicité différents. Compte tenu de la large gamme de toxicité associés aux congénères, il n'est pas appropriés de simplement mesurer la concentration de chaque congénère de préoccupation et les additionner pour arriver à une concentration totale. Pour faciliter l'évaluation des risques liés à ces résidus, le concept d'équivalents toxiques (ET), et sur les facteurs d'équivalence de toxicité (FET) établis par consensus par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS)^{8,18} sont appliqués.

Le congénère de dioxine 2,3,7,8-TCDD est considéré comme le résidu de dioxines et de composés semblables le plus toxique. En vue de comparer la toxicité des 29 congénères visés, un FET de 1 a été assigné à la 2,3,7,8-TCDD. Le FET⁸ assigné aux 28 autres congénères visés s'étend de 0,00003 à 1 pour ce qui est de leur pouvoir toxique par rapport à celui de la 2,3,7,8-TCDD. Veuillez consulter le tableau B de l'annexe pour en savoir davantage sur les FET de 2005 de l'OMS utilisés aux fins de la présente étude.

La concentration des résidus de chaque dioxine et de chaque composé semblable décelés dans un échantillon est multipliée par son FET respectif. Le résultat ainsi obtenu constitue une concentration en équivalent toxique (ET). Chacune des concentrations en ET calculées est ensuite additionnée pour déterminer l'ET total, qui est une estimation de l'activité totale du mélange de tous les dioxines et les composés semblables détectés dans l'échantillon.

2.2 Justification

Cette étude ciblée vise à donner un aperçu des concentrations de résidus de dioxines et de composés semblables dans certains aliments offerts au consommateur canadien, et à faire ressortir des produits qui devraient faire l'objet d'une étude approfondie. Les contaminants que constituent les dioxines et les composés semblables ont retenu l'attention des médias en raison de leur persistance, de leur potentiel de bioaccumulation et de toxicité, ainsi que d'accidents industriels et d'événements de contamination des aliments survenus à l'extérieur du Canada. Il y a eu des incidents de contamination de produits alimentaires d'origine animale à la dioxine en conséquence directe de la consommation d'aliments pour animaux contaminés à la dioxine. Plus récemment, en Allemagne, des concentrations élevées de dioxines ont été repérées dans des œufs parce que les poules pondeuses ont ingéré des aliments contaminés par les dioxines¹⁹. D'autres cas notables de contamination par les dioxines dans l'approvisionnement alimentaire ont été observés; il y a eu contamination de porc, de poulet, de bœuf, de lait et

de gomme de guar^{20, 21}. Même si ces incidents ne concernaient généralement pas des produits alimentaires fabriqués ou vendus au Canada, ils font ressortir la nécessité de recueillir des données de référence sur certains aliments offerts sur le marché canadien.

L'ACIA surveille systématiquement les aliments d'origine animale (notamment le lait cru produit au pays, certains produits et matières grasses d'origine animale, et les œufs) pour déceler les dioxines et les composés semblables dans le cadre du PNSRC. En outre, deux études ciblées antérieures du PAASPA³ visaient à examiner la présence et les concentrations de dioxines et de composés semblables dans la gomme de guar, les huiles végétales et certains fromages. Il a été jugé approprié d'effectuer une étude ciblée complémentaire afin de vérifier si des résidus de dioxines et de composés semblables sont présents dans des produits alimentaires qui ne sont pas visés systématiquement par le PNSRC, plus particulièrement les huiles et les graisses végétales, les aliments contenant des ingrédients laitiers, les suppléments nutritifs et les substituts de repas, les beurres de noix et de graines, et les gommes de guar.

Comme il a été mentionné précédemment, de faibles concentrations de résidus de dioxines et de composés semblables ont été décelées dans des aliments à base de plantes grasses, y compris des huiles comestibles^{3, 16} et des beurres de noix et de graines²², et sont connus pour se produire dans les produits contenant des ingrédients laitiers en renferment. Les Canadiens consomment des quantités importantes de produits laitiers, d'huiles et de matières grasses par année, soit plus de 22 kg (à l'exception du fromage et du beurre) et 25 kg, respectivement, disponibles pour la consommation par habitant en 2009^{23, 24}. De même, plus de 8 kg de légumineuses à grain et de noix étaient disponibles pour la consommation canadienne par habitant en 2009²⁴. C'est pour ces raisons que les huiles végétales, les matières grasses, certains aliments contenant des ingrédients laitiers (notamment les suppléments nutritifs et les substituts de repas), ainsi que les beurres de noix et de graines sont ciblés dans la présente étude.

La gomme de guar est un additif alimentaire autorisé au Canada, et est couramment utilisée comme émulsifiant et agent stabilisant dans de nombreux aliments transformés²⁵. Il s'agit habituellement d'un ingrédient mineur dans les produits alimentaires, mais elle se trouve dans une grande variété de produits (p. ex. les aliments contenant des ingrédients laitiers, les vinaigrettes, les préparations pour nourrissons, le pain, etc.). En 2007, la Commission européenne a découvert de la gomme de guar en provenance de l'Inde contaminée par des dioxines¹⁷. Il se peut que la contamination de cette gomme de guar soit attribuable au contact avec du matériel de transformation/transfert contaminé (p. ex. des conteneurs d'entreposage). Cette situation a donné lieu à la mise en œuvre de mesures de contrôle visant à éviter que la contamination de la gomme de guar par des dioxines ne se reproduise, mais la possibilité d'une contamination croisée existe toujours.

Des dioxines ont été décelées dans des échantillons de gomme de guar au cours d'une étude ciblée antérieure du PAASPA³, et il a été jugé approprié d'établir des données de référence supplémentaires concernant les gommes de guar dans le cadre de la présente étude ciblée.

Actuellement, Santé Canada effectue une réévaluation globale des risques que présentent les résidus de dioxines et de composés semblables dans les aliments pour les Canadiens. Les données sur les aliments examinés dans le cadre de la présente étude ciblée pourraient aider Santé Canada à réaliser cette réévaluation.

2.3 Répartition des échantillons

L'étude ciblée de 2011-2012 sur les résidus de dioxines et de composés semblables portait sur les huiles et les graisses végétales, les aliments contenant des ingrédients laitiers, les suppléments nutritifs et les substituts de repas, les beurres de noix et de graines ainsi que sur les gommes de guar, produits au pays et importés. Au total, 256 échantillons ont été prélevés dans des épiceries et des magasins spécialisés dans onze villes canadiennes entre juin 2011 et mars 2012. Les échantillons prélevés comprenaient 92 huiles et graisses végétales, 52 aliments contenant des ingrédients laitiers, 49 beurres de noix et de graines, 25 suppléments nutritifs, 23 gommes de guar et 15 substituts de repas. Les échantillons de la catégorie des produits contenant des ingrédients laitiers renfermaient un ou plusieurs produits ou ingrédients laitiers (p. ex. du babeurre), de la crème sûre, de la crème, du fromage (p. ex. parmesan, ricotta, fromage à la crème) ou du yogourt, qui figuraient parmi les trois premiers ingrédients.

Pour les fins de la présente étude, les suppléments nutritifs sont considérés comme des aliments vendus ou présentés comme supplément à un régime alimentaire dont l'apport en énergie et en éléments nutritifs essentiels (tels que les protéines, les vitamines ou les minéraux) peut ne pas être suffisant. Les suppléments nutritifs sont offerts sous de nombreuses formes, par exemple sous forme de barres, de liquides, d'extraits, de concentrés ou de poudres. Parmi les exemples courants de suppléments nutritifs, mentionnons les poudres protéinées, les boissons prêtes à consommer, et les préparations sèches pour boissons. Les suppléments nutritifs échantillonnés aux fins de la présente étude (dont tous sauf un étaient sous forme de poudre) se composaient d'ingrédients plus variés que ceux des substituts de repas. Certains des échantillons contenaient uniquement des ingrédients laitiers (p. ex. de la caséine, des protéines de lactosérum), d'autres ne contenaient que des ingrédients de soja, et d'autres se composaient de ces deux types d'ingrédients. Quelques échantillons ne renfermaient aucun ingrédient laitier ni aucun ingrédient de soja, mais contenaient une ou plusieurs huiles/oléagineuses (essences

d'épices, huile de carthame, huile de tournesol, graine de lin), des graisses de coco, ou de la gomme de guar.

De même, un substitut de repas est considéré comme une préparation alimentaire qui, elle-même, peut remplacer au moins un repas quotidien. Pour être considéré comme un substitut de repas, un produit doit satisfaire aux diverses exigences en matière de composition et d'étiquetage définies au titre 24 du *Règlement sur les aliments et drogues*. Ces articles peuvent être offerts sous forme de poudres ou de liquides préparés, et portent une étiquette indiquant « substitut de repas » (deux des substituts de repas examinés dans le cadre de la présente étude étaient des liquides prêts à consommer; les autres étaient sous forme de poudre). Tous les échantillons de substituts de repas examinés dans cette étude, sauf un, contenaient des ingrédients laitiers (p. ex. de la caséine, des protéines de lactosérum; les autres contenaient uniquement du soja), et plusieurs renfermaient aussi du soja et/ou de l'huile de soja. Plusieurs échantillons de substituts de repas contenaient aussi de l'huile de tournesol, de maïs et de canola.

Les 256 échantillons étudiés comprenaient 82 produits d'origine canadienne, 116 produits importés, et 58 produits dont le pays d'origine n'était pas précisé. En général, la mention « pays d'origine non précisé » renvoie aux échantillons dont l'origine n'a pu être déterminée à partir de l'étiquette du produit ou des renseignements concernant l'échantillon. Il est important de noter que les produits échantillonnés portaient souvent la mention « transformé dans le pays X », « importé pour l'entreprise A dans le pays Y » ou « fabriqué pour l'entreprise B dans le pays Z », et que même si les étiquettes respectent l'esprit de la norme réglementaire, elles ne précisent pas la véritable origine des ingrédients du produit. Seuls les produits dont l'étiquette indique clairement « produit de », « préparé en », fabriqué en », « transformé en » et « fabriqué par » ont été considérés comme provenant d'un pays précis. Les échantillons provenaient d'au moins 18 pays, y compris le Canada, et approximativement 62 % des échantillons provenaient du Canada ou des États-Unis. La répartition des échantillons recueillis dans le cadre de cette étude selon le pays d'origine (tel qu'il est inscrit dans la documentation relative aux échantillons ou indiqué sur l'étiquette de produit) est présentée au tableau 1.

Tableau 1. Répartition des échantillons selon la catégorie et l'origine

Catégorie	Nombre d'échantillons d'origine canadienne	Nombre d'échantillons importés	Nombre d'échantillons d'origine non précisée*	Nombre total d'échantillons
Huiles et graisses végétales	18	50	24	92
Aliments contenant des ingrédients laitiers	15	31	6	52
Beurres de noix et de graines	31	12	6	49
Suppléments nutritifs	6	5	14	25
Gomme de guar	9	14	0	23
Substituts de repas	3	4	8	15

*La mention « d'origine non précisée » renvoie aux échantillons dont le pays d'origine n'a pu être déterminé à partir de l'étiquette du produit ou des renseignements disponibles concernant l'échantillon.

2.4 Méthodes d'analyse

Les échantillons prélevés dans le cadre de l'étude ciblée sur les résidus de dioxines ont été analysés par des laboratoires accrédités aux normes ISO 17025 sous contrat avec le gouvernement du Canada. Les échantillons ont été analysés tels que vendus, c'est-à-dire que le produit n'a pas été préparé selon les instructions figurant sur l'emballage (le cas échéant).

Des quantités suffisantes ont été prélevées pour permettre l'utilisation d'une ou de deux méthodes d'analyse sur chaque échantillon. La détection des résidus de dibenzo-*p*-dioxines, de dibenzofuranes, et de biphényles polychlorés dans les divers aliments d'origine animale et végétale a été effectuée à l'aide d'une méthode utilisant la chromatographie en phase gazeuse et au spectromètre de masse à haute résolution (CG/SMHR). Ensemble, ces méthodes d'analyse permettent de détecter la présence de 35 dioxines et composés semblables, mais le présent rapport porte uniquement sur les 29 congénères les plus préoccupants qui sont compris dans les calculs de l'ET total. Les six autres BPC analysés au moyen de ces méthodes n'ont aucune incidence sur le calcul de l'ET total et ne sont pas abordés plus en profondeur dans le présent rapport.

Conformément aux pratiques internationales de communication des résultats, les taux de dioxines et de composés semblables des échantillons sont calculés et communiqués selon la limite inférieure et la limite supérieure. Cela permet à la fois l'interprétation d'une estimation fondée sur le meilleur scénario (limite inférieure) et d'une estimation plus prudente, fondée sur le pire scénario (limite supérieure) de l'ET total réel d'un échantillon. Les niveaux limites inférieurs (LI) représentent uniquement la somme de toutes les formes détectées multipliée par leurs FET respectifs (la valeur « 0 » est assignée aux congénères non détectés). Les niveaux limites supérieurs (LS) représentent la somme des formes détectées multipliée par leurs FET respectifs, plus la somme de la limite de détection (LD) de l'ensemble des formes non détectées, aussi multipliée par les FET pertinents. Comme il est indiqué dans la section intitulée « Aperçu » ci-après, seulement les niveaux limites inférieurs seront discutés dans le présent rapport.

Se reporter à la figure B de l'annexe pour une représentation visuelle du concept des limites inférieures et supérieures. Veuillez consulter le tableau B de l'annexe pour connaître les seuils de détection de la méthode et les FET applicables établis par l'OMS en 2005 concernant les 29 congénères visés.

2.5 Limites

Cette étude ciblée vise à donner un aperçu des concentrations de résidus de dioxines et de composés semblables dans certains aliments offerts au consommateur canadien, et à faire ressortir des produits qui devraient faire l'objet d'une étude approfondie. Les échantillons de taille restreinte analysés représentent une petite fraction des produits offerts au consommateur. Par conséquent, il faut être prudent lors de l'interprétation et de l'extrapolation des résultats.

Les analyses ont porté sur des produits tels qu'ils sont offerts sur le marché de détail canadien. Certains des produits échantillonnés dans le cadre de cette étude sont considérés comme des ingrédients (c.-à-d. la gomme de guar) ou requièrent une préparation avant d'être consommés (c.-à-d. qu'ils doivent être mélangés à un liquide). Toutefois, les résultats représentent les produits alimentaires tels que vendus et non nécessairement sous la forme sous laquelle ils seraient consommés.

La répartition des échantillons selon le lieu d'origine (tel qu'indiqué par l'échantillonneur ou sur l'étiquette) est présentée afin de donner une idée générale de l'origine des échantillons. Il est important de noter, cependant, que les entreprises canadiennes peuvent importer des matières premières ou intermédiaires (c.-à-d. de la gomme de guar crue) pour les utiliser comme ingrédients, dans des préparations, ou en vue d'une transformation ultérieure aux fins de revente sur les marchés canadien et d'exportation.

Dans certains de ces cas, les produits peuvent être considérés comme étant d'origine canadienne. La détermination du pays d'origine se complique davantage du fait que les ingrédients proviennent souvent de différents ou plusieurs pays. Le pays d'origine a été déterminé pour 189 échantillons (autrement désignés comme « d'origine non précisée ») en fonction des renseignements fournis dans la documentation accompagnant l'échantillon ou sur l'étiquette de produit. Par conséquent, peu d'inférences ou de conclusions ont été tirées des données en ce qui concerne le pays d'origine. En outre, les différences régionales, les effets de la durée de conservation, de l'emballage et des conditions d'entreposage, ou le coût du produit sur le marché libre n'ont pas été examinés dans le cadre de cette étude.

3. Résultats et discussion

Toutes les concentrations de l'ET total sont exprimées sous la forme de la somme des résidus de dioxines et de BPC de type dioxine (OMS-PCDD/F-BPC-ET) en picogrammes/g de lipides, sauf indication contraire (c.-à-d. dans le cas de la gomme de guar, elles sont déclarées selon le poids total), et seront indiquées comme suit dans le reste du document par souci de simplicité : pg ET/g. Comme déjà mentionné, les calculs sont fondés sur les valeurs des FET établis en 2005 par l'OMS⁸. L'utilisation de ces valeurs a été prise en considération au moment de comparer les résultats de la présente étude à d'autres ensembles de données et études sur les dioxines fondés sur les FET établis antérieurement (en 1998).

3.1 Aperçu des résultats de l'étude

En partie en raison de la complexité des matrices alimentaires et la forte proportion d'échantillons dans lesquels certains congénères de préoccupation n'ont pas été détectés les estimations des limites supérieures étaient considérées trop prudentes donc les estimations des limites inférieures ont surtout été visées dans cet étude. L'ensemble complet des données sur les résidus de dioxines et de composés semblables observés dans le cadre cette étude a été transmise à Santé Canada en vue de l'évaluation de leur préoccupation potentielle pour la santé humaine. En se fondant sur ces résultats, Santé Canada a conclu qu'aucun des échantillons ne devrait poser une préoccupation inacceptable pour la santé humaine. Des mesures de suivi pertinentes ont été initiées en fonction de l'ampleur de la préoccupation pour la santé humaine. Aucun rappel de produit n'a été justifié.

Tel que mentionné précédemment, l'absence totale de résidus de dioxines et de composés semblables dans les aliments est rare. Sur les 256 échantillons analysés au cours de cette étude, 251 contenaient au moins un des 29 congénères de préoccupation. Les cinq autres

échantillons renfermaient tout de même au moins un des six autres BPC détectés qui n'ont aucune incidence sur l'ET total.

La comparaison des cinq types de produits visés par l'étude révèle que la LI maximale de l'ET total était le plus faible en ce qui a trait aux gommages de guar, et que la LI moyenne de l'ET total était le plus faible dans les huiles et graisses végétales. Les LI maximale et moyenne de l'ET total étaient le plus élevées dans les produits contenant des ingrédients laitiers (voir le tableau 2). Ces constatations concordent avec les données selon lesquelles les résidus de dioxines et de composés semblables se bioaccumulent dans les graisses végétales dans une moindre mesure que dans les graisses animales.

Tableau 2. LI maximale et moyenne de l'ET total selon le type de produit

Type de produit	Nombre d'échantillons	Valeur maximale de l'ET total (pg ET/g de lipides)	Valeur moyenne de l'ET total ‡ (pg ET/g de lipides)
		LI	LI
Aliments contenant des ingrédients laitiers	52	2,52189	0,17227
Suppléments nutritifs/substituts de repas	40	1,56032	0,12370
Beurres de noix/graines	49	1,04921	0,03856
Huiles/graisse végétales	92	0,86357	0,02302
Gommages de guar*	23	0,17434	0,02763

‡ Les valeurs moyennes sont calculées uniquement au moyen des résultats positifs; *Les gommages de guar sont présentées en pg ET/g d'échantillon étant donné qu'elles ne contiennent pas de lipides ou ne contiennent que des traces de lipides

Les ET des résidus de dioxines détectés ont été additionnés pour chaque échantillon. Des sommes semblables ont été obtenues pour les furanes et les BPC. Pour chaque échantillon, le facteur principal ayant une incidence sur l'ET total global de l'échantillon était le plus élevé des trois sommes d'ET. Les facteurs principaux de chaque type de produit ont ensuite été regroupés puis comparés. Aucun facteur ne semble avoir une incidence dominante sur la LI de l'ET total pour la plupart des catégories d'aliments échantillonnés dans le cadre de la présente étude (c.-à-d. que les pourcentages de chaque type de facteur étaient semblables, et certains étaient légèrement plus ou moins fréquents que les autres). Cela contraste avec les résultats relatifs aux gommages de guar, dans le cas desquelles les résidus de dioxines semblent être le facteur ayant une incidence dominante sur l'ET total (se reporter à la figure 1 ci –après).

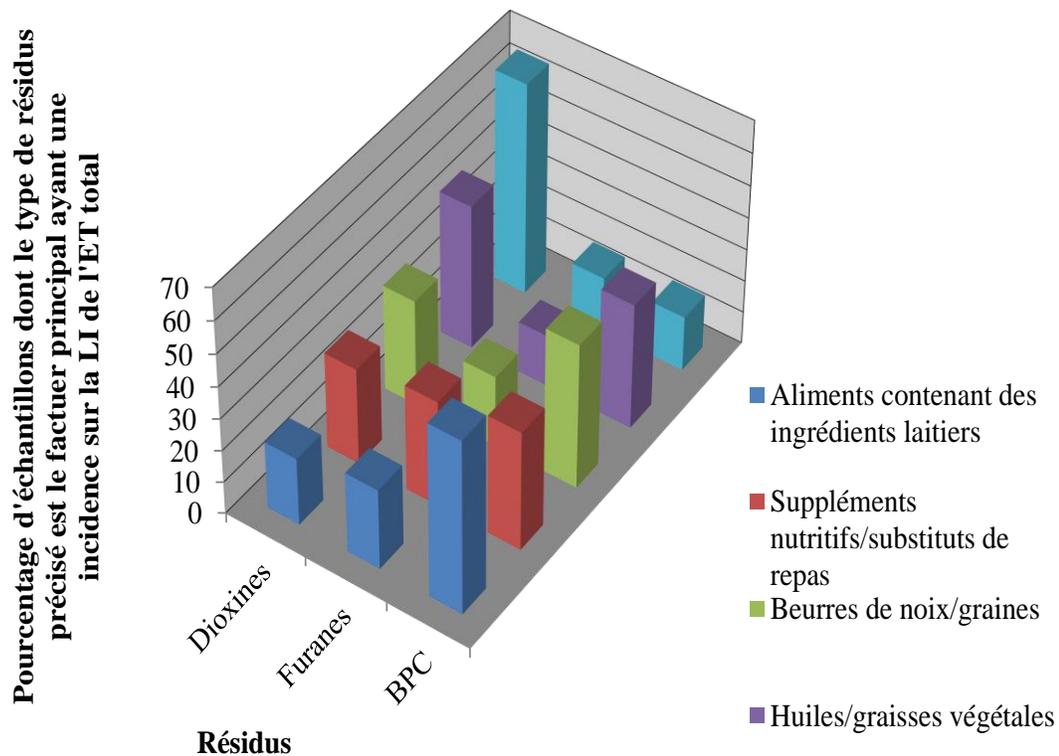


Figure 1. Facteur principal (dioxines, furanes, ou BPC) ayant une incidence sur la LI de l'ET total selon le type de produit

Les sections suivantes présentent les résultats d'analyse des résidus de dioxines et de composés semblables décelés dans chacun des cinq types de produit, et la discussion porte sur les valeurs de la limite inférieure de l'ET total.

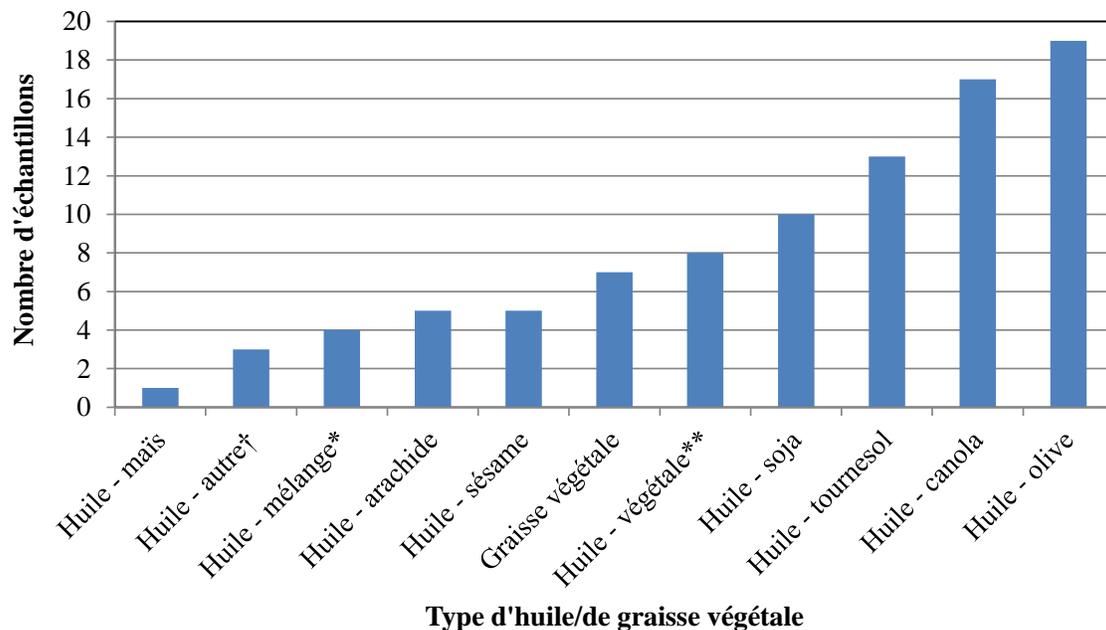
3.2 Résultats selon la catégorie de produit et le type de produit

Chacun des cinq types de produit est abordé dans les sections ci-après et fait l'objet de comparaisons à d'autres données pertinentes de l'ACIA (dans la mesure du possible). Les résultats de l'Étude canadienne sur l'alimentation totale (EAT)²⁶ effectuée par Santé Canada présentent les concentrations de résidus de dioxines et de composés semblables selon le poids total, au lieu du poids des lipides; par conséquent, il est impossible de les comparer directement aux données recueillies dans le cadre de la présente étude.

Il convient de noter que dans les sections suivantes, la valeur « 0 » de l'ET ne laisse pas entendre qu'aucun résidu de dioxines ou de composés semblables n'a été décelé. Un ET dont la valeur est « 0 » signifie plutôt que les résidus décelés n'ont aucune incidence sur l'ET ou que la valeur extrêmement faible de l'ET atteint zéro une fois que le chiffre est arrondi. De plus, pour tous les types de produit abordés ci-après, les valeurs moyennes déclarées ont été calculées en utilisant uniquement les résultats positifs (et il est intéressant de noter que bien que positif, une forte proportion des échantillons de l'étude avait peu de congénères de préoccupation détectés).

3.2.1 Huiles et graisses végétales

Au total, 92 échantillons d'huiles et de graisses végétales ont été prélevés au cours de l'étude ciblée de 2011-2012 sur les résidus de dioxines et de composés semblables. Les huiles végétales comprenaient une variété d'huiles de source unique (p. ex. olive, sésame) ainsi que des mélanges. Certaines graisses et margarines végétales solides ont aussi été échantillonnées. Pour de plus amples renseignements sur les types d'huiles et de graisses végétales échantillonnées, veuillez consulter la figure 2 ci-dessous.



Remarque : La catégorie « Huile - autre† » comprend l'huile de pépins de raisin et l'huile de carthame; la catégorie « Huile - mélange* » comprend les mélanges d'huile de canola/tournesol et de sésame/soja; la catégorie « Huile - végétale** » comprend les échantillons dont l'étiquette indique simplement « huile végétale »

Figure 2. Répartition des échantillons selon le type d'huile/de graisse végétale

Toutes les huiles et graisses végétales, sauf deux, qui ont été analysées dans le cadre de la présente étude contenaient au moins un des 29 congénères de préoccupation. Les deux derniers échantillons renfermaient tout de même au moins un des six autres BPC détectés qui n'ont aucune incidence sur l'ET total. Le tableau 3 ci-après présente la plage des valeurs relevées (minimales et maximales) concernant la limite inférieure (LI) de l'ET total selon le type d'huile/de graisse végétale analysée. En outre, le tableau indique la valeur moyenne de la LI de l'ET total selon le type d'huile/de graisse végétale.

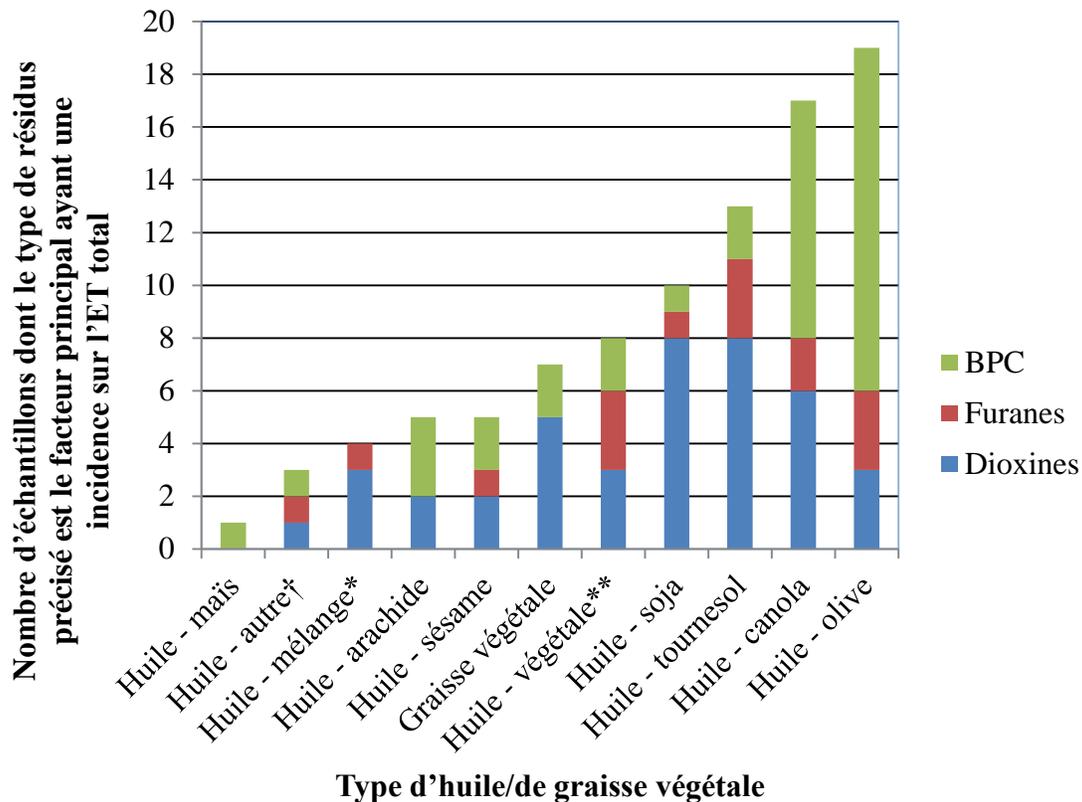
Tableau 3. Plage des valeurs, et valeurs moyennes, de l'ET total des échantillons selon le type d'huile/de graisse végétale (selon l'ordre décroissant de la LI moyenne de l'ET total)

Type d'huile/de graisse végétale	Nombre d'échantillons	Plage des ETs totals (Minimum - Maximum)	Moyenne des ETs totals‡
		(pg ET/g de lipides)	(pg ET/g de lipides)
		LI	LI
Huile - tournesol	13	0,00002 - 0,53609	0,08074
Huile - olive	19	0,00006 - 0,86357	0,06901
Huile - canola	17	0,00000 - 0,39614	0,05733
Huile - mélange*	4	0,00064 - 0,18832	0,05003
Huile - végétal**	8	0,00001 - 0,12753	0,01999
Huile - soja	10	0,00002 - 0,07829	0,00999
Graisse végétale	7	0,00002 - 0,01083	0,00468
Huile - sésame	5	0,00005 - 0,01286	0,00397
Huile - arachide	5	0,00001 - 0,00442	0,00155
Huile - autre†	3	0,00002 - 0,00232	0,00141
Huile - maïs	1	0,00053 - 0,00053	-
Total	92		
Plage globale		0,00000 - 0,86357	
Moyenne globale			0,02302

‡Les valeurs moyennes ont été calculées uniquement au moyen des résultats positifs; la catégorie « Huile - autre† » comprend l'huile de pépins de raisin et l'huile de carthame; la catégorie « Huile - mélange* » comprend les mélanges d'huile de canola/tournesol et de sésame/soja; la catégorie « Huile - végétal** » comprend les échantillons dont l'étiquette indique simplement « huile végétale »

Les trois valeurs les plus élevées de la LI de l'ET total ont été observées dans un échantillon d'huile de marc d'olive importée (0,86357 pg ET/g) et deux échantillons d'huile de tournesol (0,53609 pg ET/g et 0,39944 pg ET/g) [dont l'une est importée et l'autre est d'origine non précisée]. L'huile de tournesol présentait la LI moyenne de l'ET total la plus élevée, soit 0,08074 pg ET/g, tandis que les huiles de pépins de raisin/tournesol présentaient la LI moyenne de l'ET total la plus faible, soit 0,00141 pg ET/g.

L'incidence relative de chaque type de résidus (dioxines, furanes, et BPC) sur la LI de l'ET total a été considérée (se reporter à la section 3.1). Il n'avait pas de schéma distinct par rapport à un seul type de composé (dioxines, furanes ou BPC) étant le principal contributeur/facteur au ET global pour quelconque type d'huile/de graisse végétale, ou pour les huiles/grasses végétales en général. Toutefois, les furanes étaient moins fréquemment le facteur principal que les dioxines et les BPC pour l'ensemble des types d'huiles et de grasses (voir la figure 3 ci-dessous).



Remarque : La catégorie « Huile - autre† » comprend l'huile de pépins de raisin et l'huile de carthame; la catégorie « Huile - mélange* » comprend les mélanges d'huile de canola/tournesol et de sésame/soja; la catégorie « Huile - végétale** » comprend les échantillons dont l'étiquette indique simplement « huile végétale »

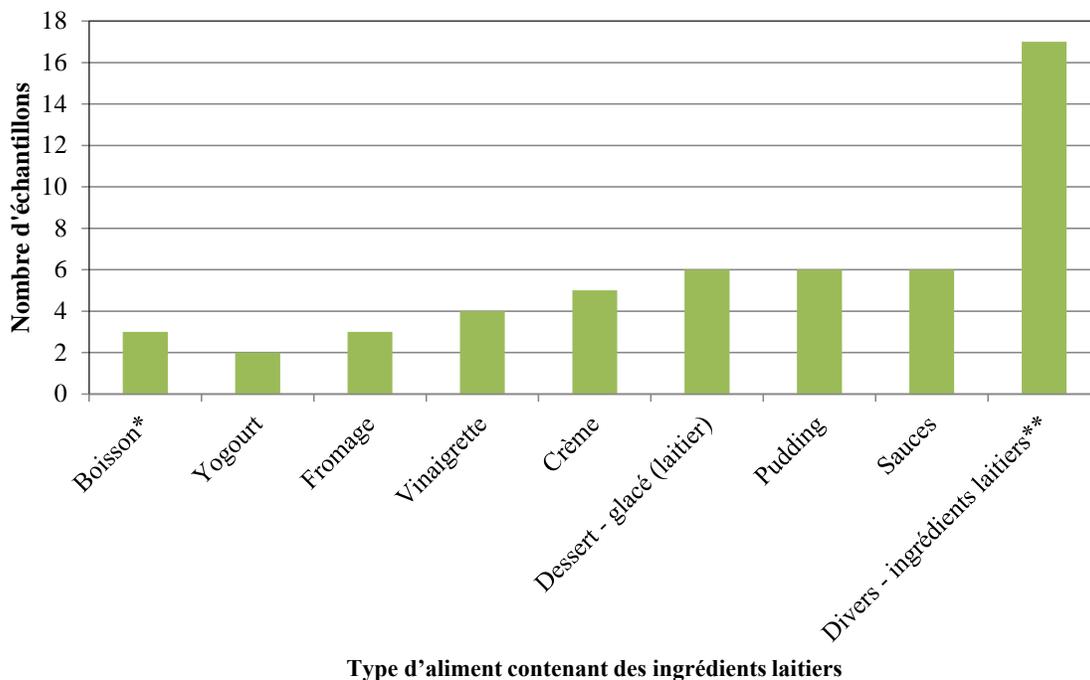
Figure 3. Facteur principal (dioxines, furanes, ou BPC) ayant une incidence sur la LI de l'ET total selon le nombre croissant d'échantillons

Les résultats de la présente étude concernant les huiles/grasses végétales ont été comparés aux concentrations détectées lors de l'étude antérieure sur les résidus de dioxines réalisée en 2010-2011 dans le cadre du PAASPA³. Un nombre moins élevé d'échantillons et de types d'huile végétale ont été analysés au cours de la présente étude. La LI maximale

globale de l'ET total relevée était légèrement plus élevée dans la présente étude (0,86357 pg ET/g dans une huile de marc d'olive, comparativement à celle de 0,6697 pg ET/g observée dans une huile d'arachide lors de l'étude de 2010-2011). Toutefois, la LI moyenne observée au cours de la présente étude était inférieure à celle relevée dans le cadre de l'étude antérieure (0,02302 pg ET/g en ce qui a trait aux huiles végétales, comparativement à 0,1027 pg ET/g en ce qui concerne les huiles analysées lors de l'étude de 2010-2011). Le facteur principal et les types de congénères détectés en ce qui a trait à un type donné d'huile végétale ne semblent pas être constants d'une année à l'autre.

3.2.2 Aliments contenant des ingrédients laitiers

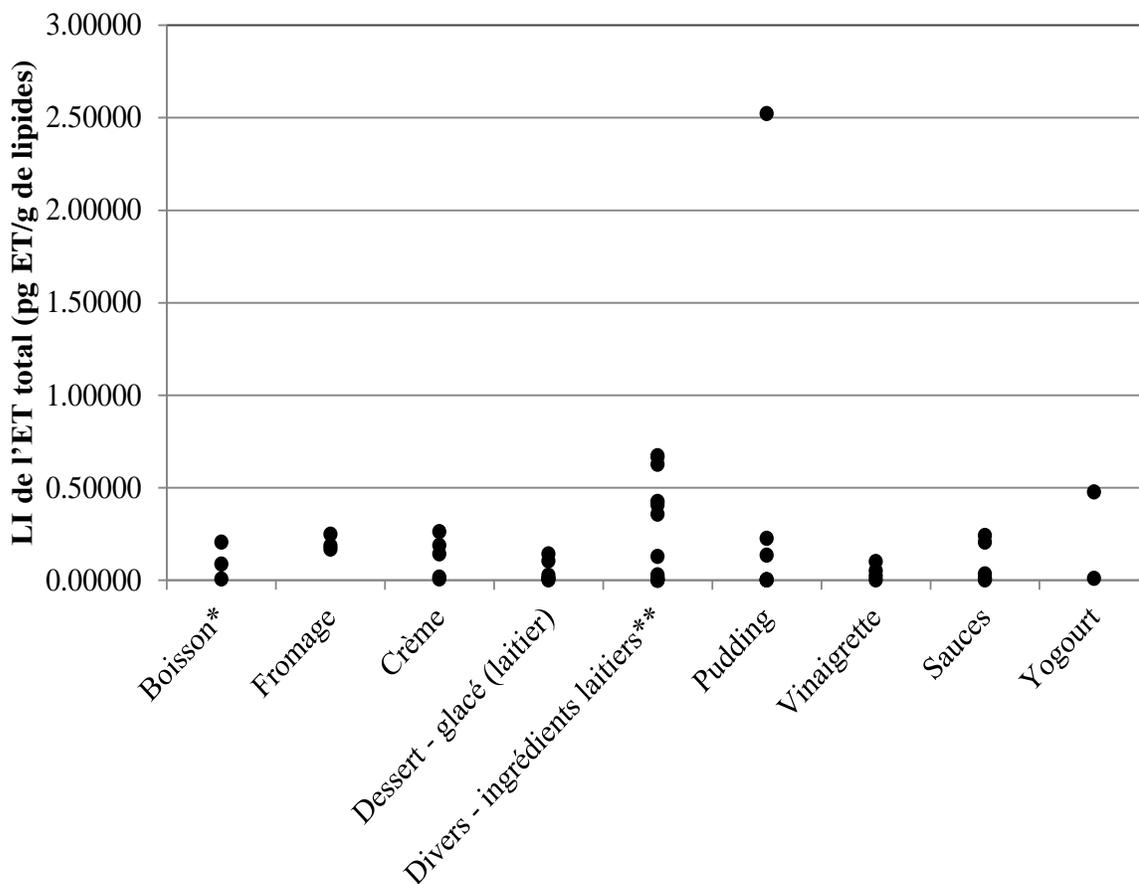
Cinquante-deux échantillons d'aliments contenant des ingrédients laitiers ont été recueillis aux fins de la présente étude ciblée. Tel qu'il a été mentionné précédemment, les produits contenant des ingrédients laitiers renfermaient un ou plusieurs produits et/ou ingrédients de lait de vache qui figuraient parmi les trois premiers ingrédients. Les échantillons de sauce comprenaient des sauces à cuisson et pour pâtes. Les échantillons de boisson et de pudding étaient prêts à consommer, et les desserts laitiers glacés se limitaient à des gâteaux au fromage. Veuillez reporter à la figure 4 ci-dessous pour connaître les types d'aliments contenant des ingrédients laitiers qui ont été échantillonnés.



* La catégorie « Boisson » comprend du café, du thé et du yogourt prêts à consommer; ** la catégorie « Divers - ingrédients laitiers » comprend de la crème anglaise, des trempettes à croustilles/légumes, et des produits à base de crème, qui sont prêts à consommer.

Figure 4. Répartition des échantillons selon le type d'aliment contenant des ingrédients laitiers

Tous les aliments contenant des ingrédients laitiers qui ont été analysés dans le cadre de la présente étude contenaient au moins un des 29 congénères de préoccupation. La figure 5 ci-dessous indique la plage des valeurs relevées concernant la limite inférieure (LI) de l'ET total selon le type d'aliment contenant des ingrédients laitiers analysé.



Type d'aliment contenant des ingrédients laitiers

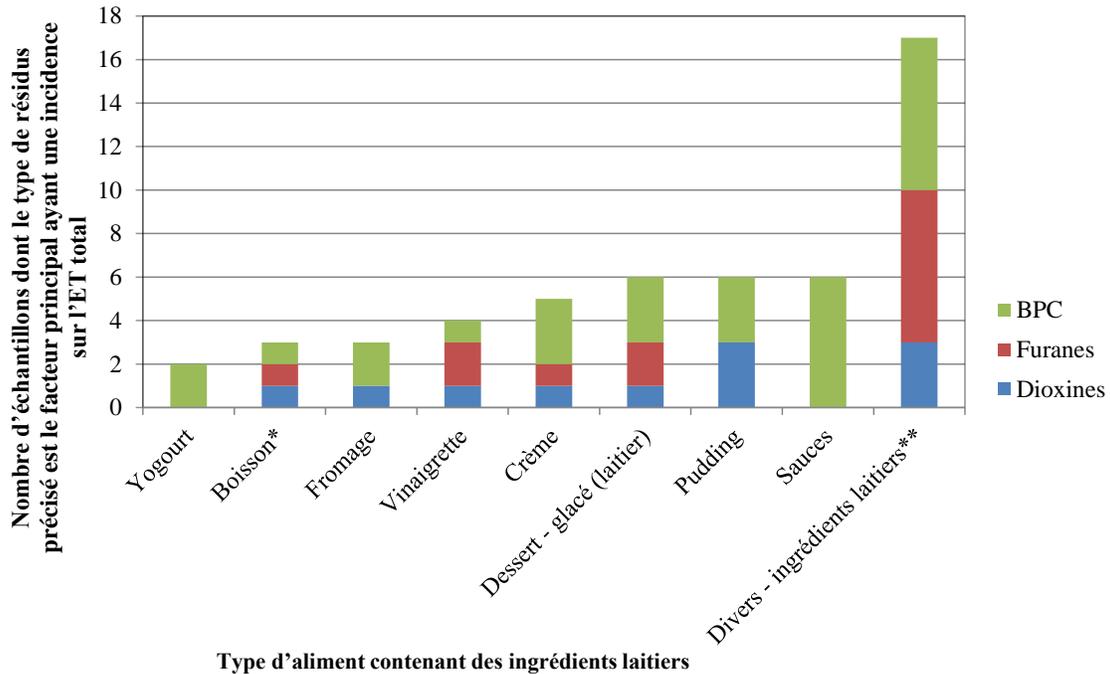
* La catégorie « Boisson » comprend du café, du thé et du yogourt prêts à consommer; ** la catégorie « Divers - ingrédients laitiers » comprend de la crème anglaise, des trempettes à croustilles/légumes, et des produits à base de crème, qui sont prêts à consommer.

Figure 5. Valeurs de la LI de l'ET total dans les aliments contenant des ingrédients laitiers selon le type de produit

Les trois valeurs les plus élevées de la LI de l'ET total ont été observées dans un échantillon de pudding à la vanille importé (2,52189 pg ET/g) et deux échantillons de crème anglaise du Devon importée (0,67310 pg ET/g et 0,66600 pg ET/g). Les puddings présentaient la valeur moyenne de la LI de l'ET total la plus élevée, soit 0,48157 pg ET/g (principalement à cause d'un seul échantillon dont la valeur était relativement élevée; voir la figure 5 ci-dessus), tandis que les vinaigrettes présentaient les valeurs moyennes de la LI de l'ET total les plus faibles, soit 0,04479 pg ET/g.

L'incidence relative de chaque type de résidus (dioxines, furanes, et BPC) sur la LI de l'ET total a été considérée se reporter à la section 3.1). Il n'avait pas de schéma distinct par rapport à un seul type de composé (dioxines, furanes ou BPC) étant le principal

contributeur/facteur au ET global pour quelconque type d'aliment contenant des ingrédients laitiers, ou pour les aliments contenant des ingrédients laitiers en général. Toutefois, les résidus de BPC étaient plus fréquemment le facteur ayant une incidence dominante par comparaison aux résidus de dioxines et de furanes pour tous les types d'aliments contenant des ingrédients laitiers (voir la figure 6 ci-dessous).



* La catégorie « Boisson » comprend du café, du thé et du yogourt prêts à consommer; ** la catégorie « Divers - ingrédients laitiers » comprend de la crème anglaise, des trempettes à croustilles/légumes, et des produits à base de crème, qui sont prêts à consommer.

Figure 6. Facteur principal (dioxines, furanes, ou BPC) ayant une incidence sur la LI de l'ET total selon le nombre croissant d'échantillons

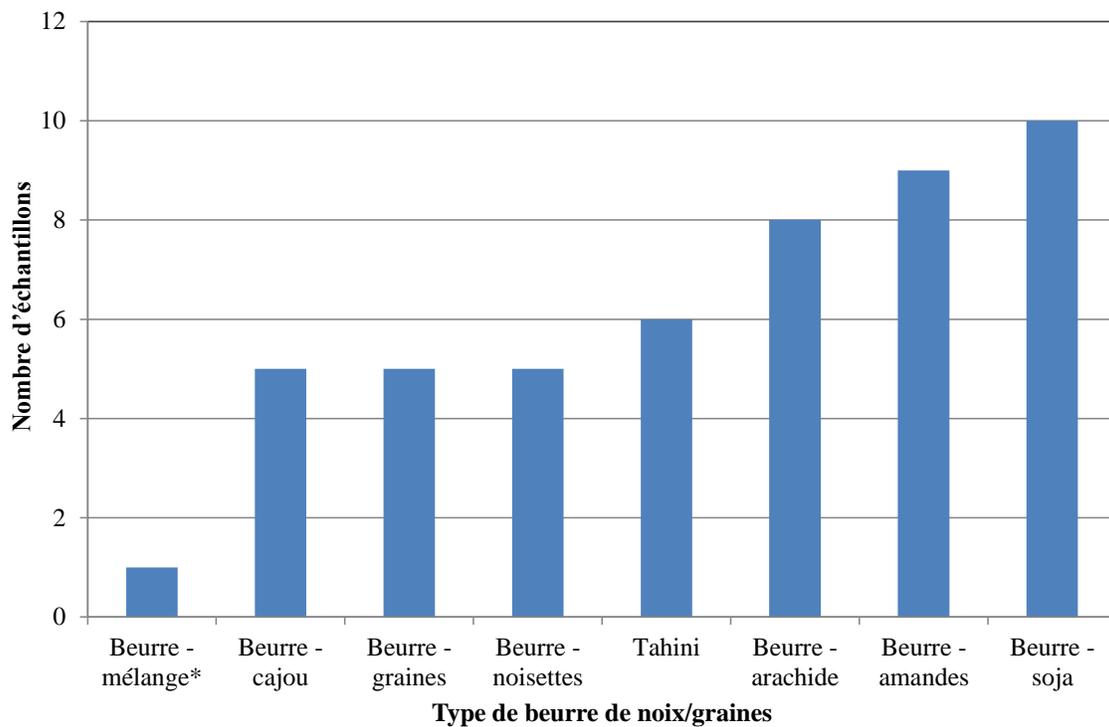
Les résultats de la présente étude en ce qui a trait aux échantillons de fromage ont été comparés à ceux de l'étude précédente sur les résidus de dioxines menée en 2010-2011 dans le cadre du PAASPA³. Il convient de noter que seulement trois échantillons de fromage ont été prélevés au cours de la présente étude (deux fromages à la crème et une ricotta légère, qui étaient tous considérés comme des fromages frais), comparativement à 284 échantillons de fromage dans le cadre de l'étude précédente. Compte tenu du nombre restreint d'échantillons similaires entre les deux études, aucune conclusion comparative n'a été tirée.

Les résultats relatifs aux aliments contenant des ingrédients laitiers échantillonnés au cours de la présente étude ont aussi été comparés aux concentrations de résidus de

dioxines et de composés semblables qui ont été détectées dans le lait de vache cru produit au pays visé par le PNSRC de l'ACIA (du 1^{er} avril 2008 au 31 décembre 2011)⁴. En général, la plupart des valeurs d'ET total relevées dans le cadre du PNSRC concernant le lait cru (calculées au point médian entre la LI et la LS) sont inférieures à 1 pg ET/g de lipides, et la valeur moyenne atteint approximativement 0,429 pg ET/g de lipides. Les valeurs de la LI de l'ET total des résidus de dioxines et de composés semblables dans les échantillons contenant des ingrédients laitiers analysés au cours de la présente étude étaient très similaires aux concentrations observées dans le lait cru produit au pays, selon les données de surveillance du PNSRC (c.-à-d. moins de 1 pg ET/g de lipides), à l'exception du seul échantillon de pudding dont la valeur était relativement élevée.

3.2.3 Beurres de noix et de graines

Quarante-neuf échantillons de beurres de noix et de graines ont été recueillis aux fins de la présente étude ciblée. Veuillez reporter à la figure 7 ci-dessous pour connaître les types de beurres de noix et de graines qui ont été échantillonnés.



Remarque : La catégorie « Beurre - mélange* » désigne les tartinades aux noisettes et au chocolat

Figure 7. Répartition des échantillons selon le type de beurre de noix/graines

Tous les échantillons de beurre de noix et de graines analysés dans le cadre de la présente étude, sauf un, contenaient au moins un des 29 congénères de préoccupation. L'échantillon restant contenait tout de même au moins un des six autres BPC détectés qui

n'ont aucune incidence sur l'ET total. La figure 8 ci-dessous indique la plage des valeurs relevées en ce qui concerne la limite inférieure (LI) de l'ET total selon le type de beurre de noix/graines analysé. Il est à noter que les beurres d'amandes, de cajou, de noisettes, et de noix mélangées sont représentés par la catégorie « noix » et le beurre de graines de tournesol ainsi que le tahini ont été regroupés dans la catégorie « beurre de graines ».

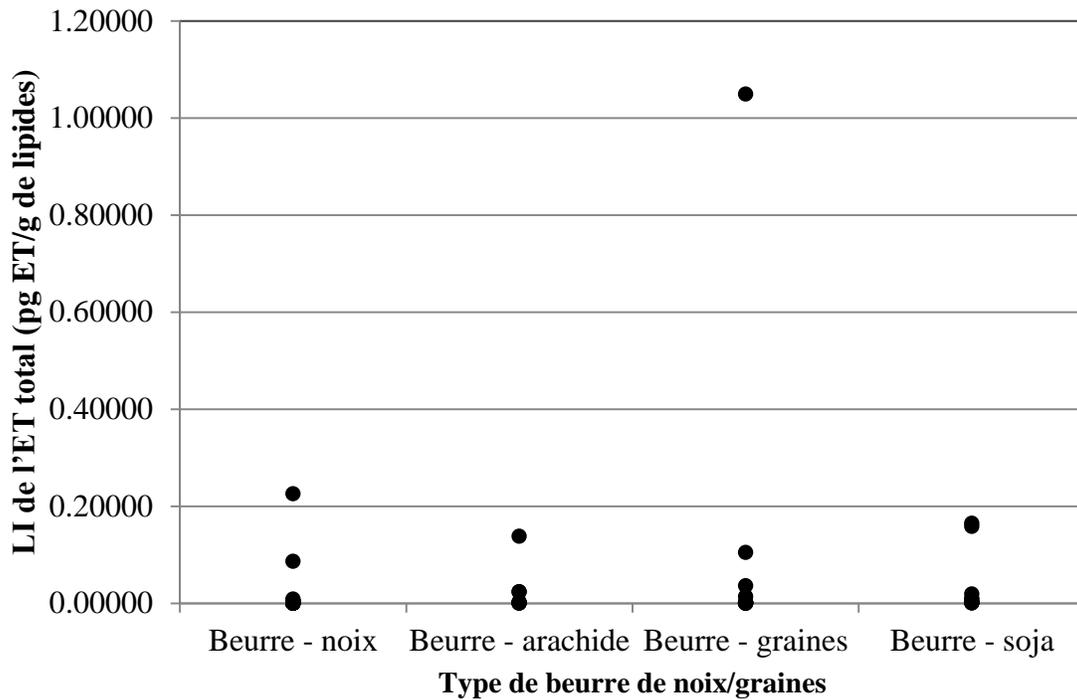


Figure 8. Valeurs de la LI de l'ET total dans les beurres de noix/graines selon le type de produit

Les trois valeurs les plus élevées de la LI de l'ET total ont été observées dans un échantillon de tahini dont l'origine n'était pas précisée (1,04921 pg ET/g), un beurre d'amande canadien, et un beurre de soja canadien (0,22573 pg ET/g et 0,16509 pg ET/g, respectivement). Les beurres de graines présentaient la valeur moyenne la plus élevée de la LI de l'ET total, soit 0,12080 pg ET/g, qui était principalement attribuable à un seul échantillon de tahini dont la valeur était relativement élevée (voir la figure 8 ci-dessus). Les beurres de noix présentaient les valeurs moyennes les plus faibles de la LI de l'ET total, soit 0,02029 pg ET/g.

L'incidence relative de chaque type de résidus (dioxines, furanes, et BPC) sur la LI de l'ET total a été considérée (se reporter à la section 3.1). Il n'avait pas de schéma distinct par rapport à un seul type de composé (dioxines, furanes ou BPC) étant le principal contributeur/facteur au ET global pour quelconque type de beurre de noix ou de graines, ou pour les beurres de noix ou de graines en général. Aucun type de résidus (dioxines,

furanes, ou BPC) ne semble être le facteur principal ayant une incidence sur l'ET total global de tout type de beurre de noix ou de graines. Toutefois, comme dans le cas des huiles et graisses végétales, les furanes étaient moins souvent le facteur principal par rapport aux dioxines et aux BPC pour ces échantillons en général (voir la figure 9 ci-dessous).

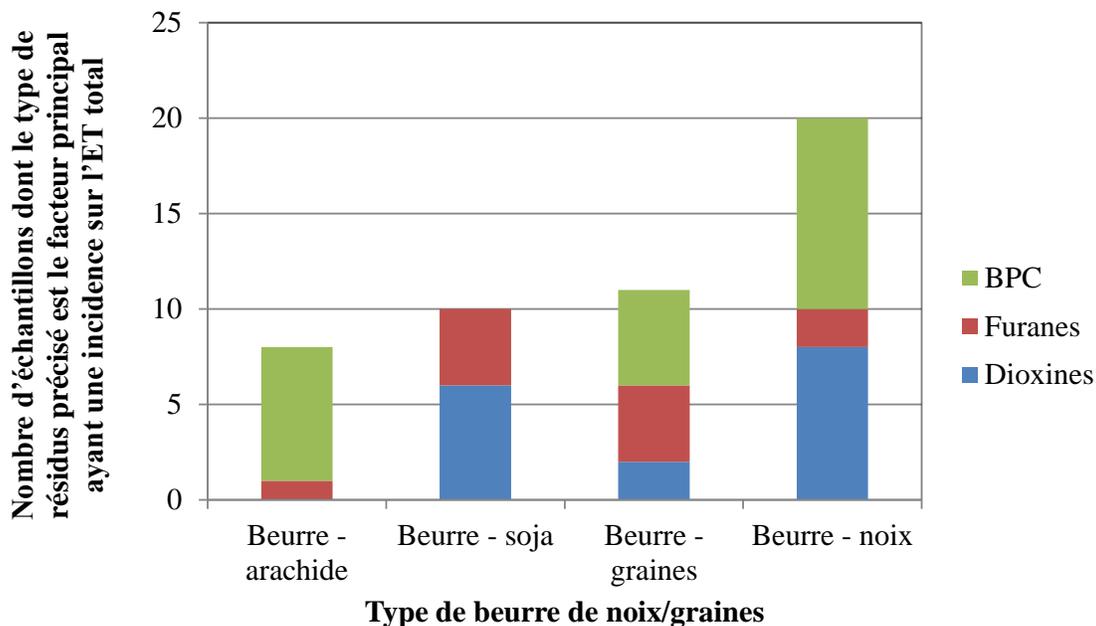


Figure 9. Facteur principal (dioxines, furanes, ou BPC) ayant une incidence sur la LI de l'ET total selon le nombre croissant d'échantillons

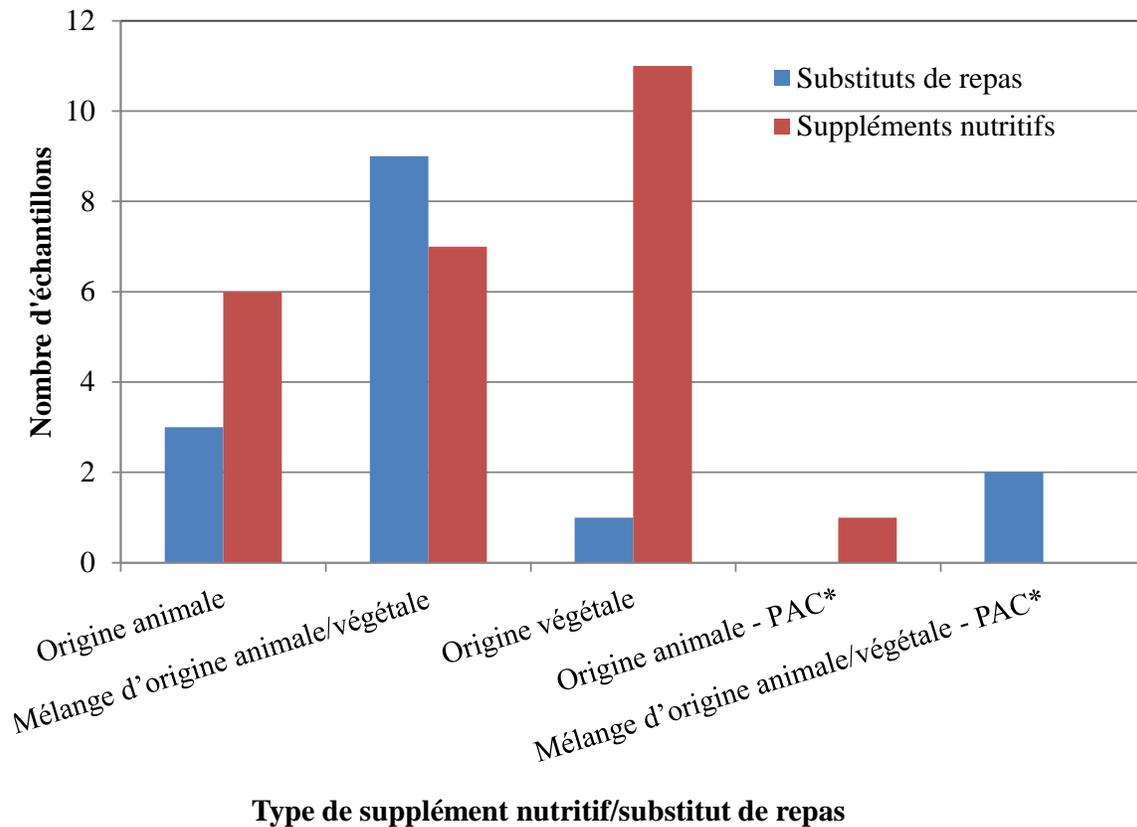
Les beurres de noix et de graines n'ont pas été échantillonnés au cours de l'une ou l'autre des études antérieures du PAASPA sur les résidus de dioxines, et ils ne sont pas visés par le PNSRC de l'ACIA; ils ne sont pas non plus inclus dans les résultats de l'Étude canadienne sur l'alimentation totale (EAT)²⁶ effectuée par Santé Canada.

Peu de données comparatives étaient disponibles dans la documentation en ce qui concerne les résidus de dioxines et de composés semblables dans les beurres de noix ou de graines. La Food and Drug Administration (FDA) des États-Unis a rendu compte des résultats d'analyse des résidus de dioxines dans divers produits alimentaires, y compris le beurre d'arachide, ainsi que des estimations de l'exposition à ces résidus, dans le cadre de sa propre étude sur l'alimentation totale²⁷. Les résultats de l'évaluation de l'exposition alimentaire aux résidus de dioxines et de la caractérisation des risques connexes²² réalisées par la Food Standards Australia Nouvelle-Zélande (FSANZ) portaient aussi sur des échantillons de beurre d'arachide. Similaire au cas des résultats de l'EAT effectuée

par Santé Canada, la FSANZ présente les concentrations de résidus de dioxines et de composés semblables selon le poids total/poids frais au lieu du poids des lipides, et il est donc impossible de les comparer directement aux données issues de la présente étude.

3.2.4 Suppléments nutritifs et substituts de repas

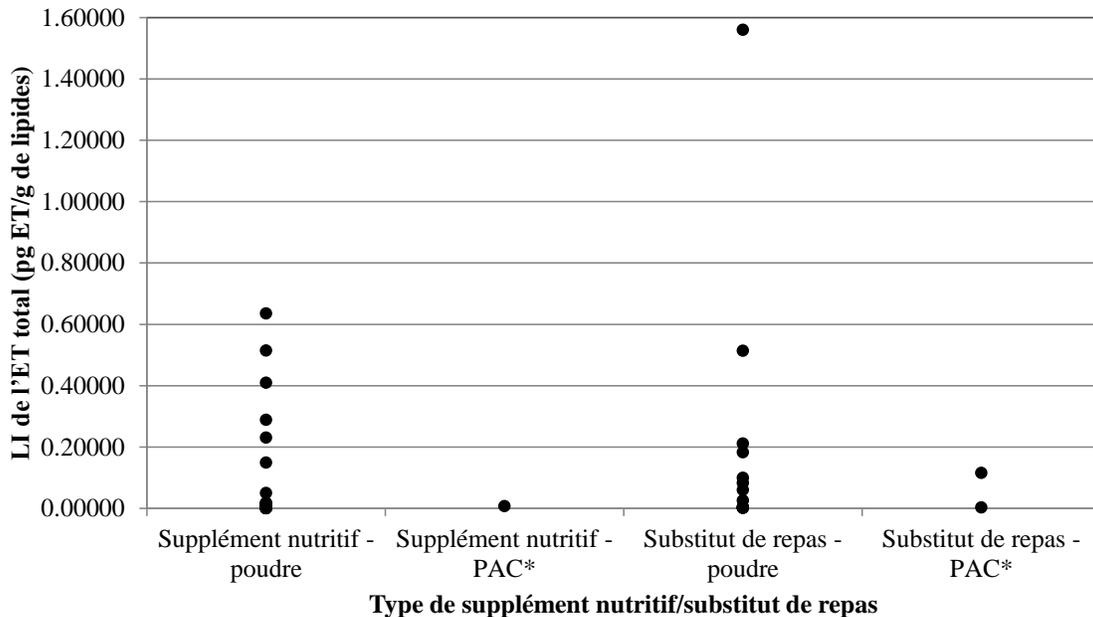
Quarante échantillons de suppléments nutritifs et de substituts de repas ont été recueillis aux fins de la présente étude ciblée. Il s’agissait notamment d’échantillons de préparations en poudre pour boisson frappée (qui doivent être mélangées à un liquide avant d’être consommées) ou de boissons prêtes à consommer. Les protéines animales provenaient de produits laitiers, ou de lait de chèvre. Les protéines végétales provenaient d’huile végétale ou de produits du soja. Les mélanges de protéines animales et végétales contenaient principalement des ingrédients laitiers et du soja, et certains renfermaient de l’huile végétale ou de la gomme de guar. Veuillez reporter à la figure 10 ci-dessous pour connaître les types de suppléments nutritifs et de substituts de repas qui ont été échantillonnés.



*PAC : prêt à consommer/manger; les autres types de produit sont des préparations en poudre pour boisson frappée

Figure 10. Répartition des échantillons selon le type de supplément nutritif/substitut de repas

Trente-neuf suppléments nutritifs et substituts de repas analysés dans le cadre de la présente étude contenaient au moins un des 29 congénères de préoccupation. L'échantillon restant renfermait tout de même au moins un des six autres BPC détectés qui n'ont aucune incidence sur l'ET total. La figure 11 ci-dessous indique la plage des valeurs relevées concernant la limite inférieure (LI) de l'ET total selon le type de supplément nutritif/substitut de repas analysé.



*PAC : prêt à consommer/manger; les autres types de produit sont des préparations en poudre pour boisson frappée

Figure 11. Valeurs de la LI de l'ET total dans les suppléments nutritifs/substituts de repas selon le type de produit

Les concentrations de résidus de dioxines et de composés semblables dans les suppléments nutritifs, tandis qu'un peu plus variable, étaient très similaires à celles décelées dans les substituts de repas et indépendamment de fait que la source de protéines était d'origine animale seulement, d'origine animale et/ou végétale mixte, ou d'origine végétale seulement. Une seule préparation en poudre de boisson frappée pour substitut de repas présentait une concentration légèrement élevée comparativement aux autres échantillons de suppléments/substituts.

Les trois valeurs les plus élevées de la LI de l'ET total ont été observées dans un échantillon de substitut de repas produit au pays (1,56032 pg ET/g; préparation en poudre pour boisson frappée contenant des ingrédients laitiers et du soja), un supplément nutritif dont le pays d'origine n'était pas précisé (0,63542 pg ET/g; préparation de lait de chèvre en poudre pour

boisson frappée), et un supplément nutritif produit au pays (0,51399 pg ET/g; préparation en poudre pour boisson frappée contenant des ingrédients laitiers et du soja). Dans l'ensemble, les échantillons de substituts de repas contenant des ingrédients laitiers et du soja présentaient la valeur moyenne la plus élevée de la LI de l'ET total, soit 0,23847 pg ET/g, tandis que les suppléments nutritifs à base d'huile végétale seulement présentaient la valeur moyenne la plus faible de la LI de l'ET total, soit 0,00744 pg ET/g.

L'incidence relative de chaque type de résidu (dioxines, furanes, et BPC) sur la LI de l'ET total a été considérée (se reporter à la section 3.1). Il n'avait pas de schéma distinct par rapport à un seul type de composé (dioxines, furanes ou BPC) étant le principal contributeur/facteur au ET global pour quelconque type de supplément nutritif ou substitut de repas (voir la figure 12 ci-dessous). Les facteurs ont été décelés à une fréquence presque égale dans les échantillons de suppléments nutritifs et ceux de substituts de repas et ce, que le produit soit d'origine animale seulement, d'origine animale et végétale à la fois, ou d'origine végétale seulement.

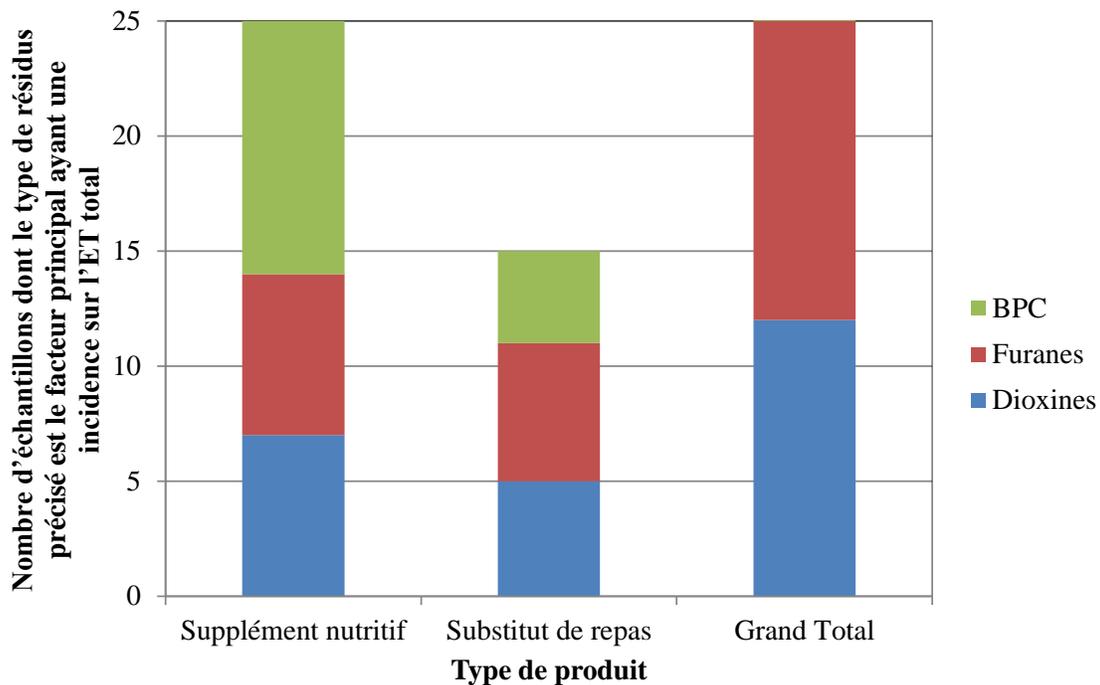


Figure 12. Facteur principal (dioxines, furanes, ou BPC) ayant une incidence sur la LI de l'ET total selon le type de produit

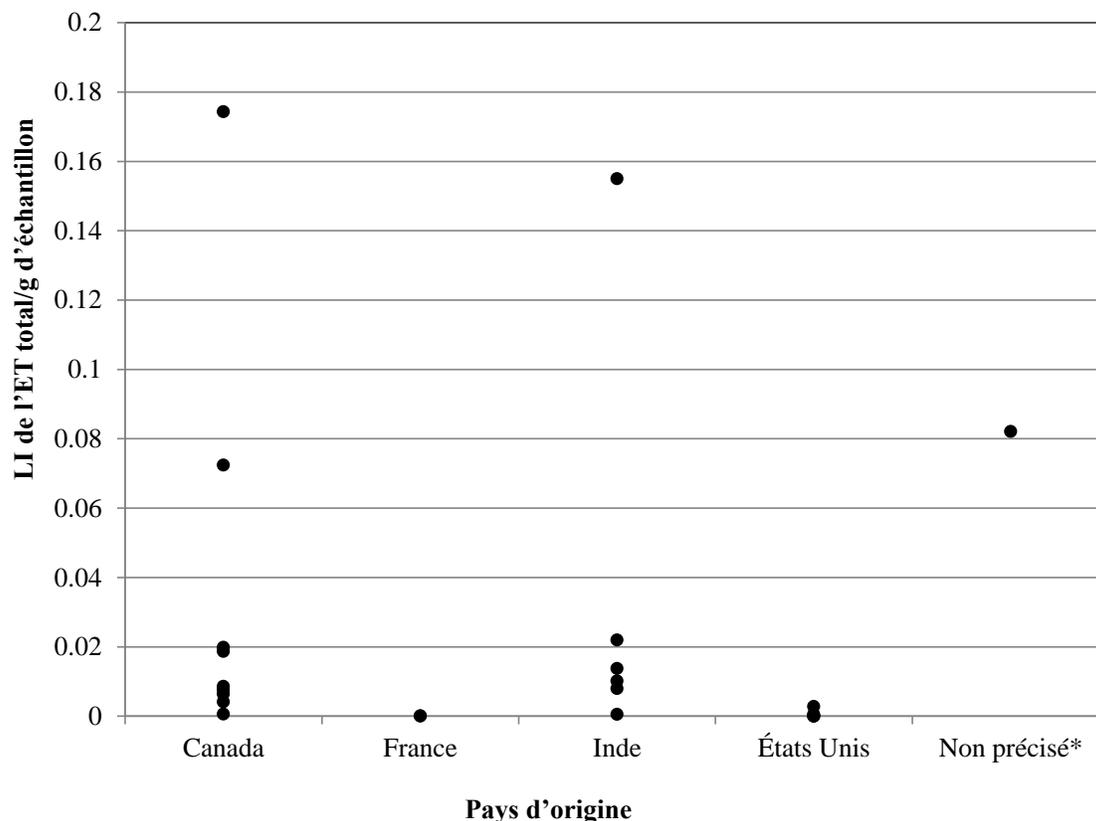
Les suppléments nutritifs et les substituts de repas n'ont pas été échantillonnés dans le cadre des deux études antérieures du PAASPA sur les résidus de dioxines, et ils ne sont pas visés par le PNSRC de l'ACIA; ils ne sont pas non plus inclus dans les résultats de l'Étude canadienne sur l'alimentation totale (EAT)²⁶ effectuée par Santé Canada.

Peu de données comparatives étaient disponibles dans la documentation en ce qui concerne les résidus de dioxines et de composés semblables dans les suppléments nutritifs et les substituts de repas. La FDA des États-Unis a rendu compte des résultats d'analyse des résidus de dioxines dans divers produits alimentaires, y compris les substituts de repas liquides prêts à consommer, ainsi que des estimations de l'exposition à ces résidus, dans le cadre de sa propre étude sur l'alimentation totale²⁷. Peu de ces types de produits ont été échantillonnés au cours de la présente étude. Similaire au cas des résultats de l'EAT effectuée par Santé Canada, la FDA des États-Unis présente les concentrations de résidus de dioxines et de composés semblables selon le poids total au lieu du poids des lipides. C'est pourquoi aucune comparaison directe n'a été faite entre les résultats de la FDA des États-Unis et les données issues de la présente étude.

3.2.5 Gomme de guar

Vingt-trois échantillons de gomme de guar ont été recueillis aux fins de la présente étude ciblée. Neuf de ces échantillons portaient une étiquette indiquant qu'il s'agissait d'un produit national (canadien), treize des échantillons étaient importés (six de l'Inde, cinq des États-Unis et deux de la France), et le pays d'origine de l'un des échantillons n'était pas précisé (il s'agissait probablement d'un produit importé; se reporter à la section intitulée « Limites » pour de plus amples renseignements sur le pays d'origine).

Tous les échantillons de gomme de guar analysés dans le cadre de la présente étude, sauf un, contenaient au moins un des 29 congénères de préoccupation. L'échantillon restant renfermait tout de même au moins un des six autres BPC détectés qui n'ont aucune incidence sur l'ET total. La figure 13 ci-dessous indique la plage des valeurs relevées concernant la limite inférieure (LI) de l'ET total selon le pays d'origine de la gomme de guar. Il est à noter que, contrairement aux autres types d'échantillons dont le présent rapport rend compte selon le poids des lipides, les données relatives aux échantillons de gomme de guar sont présentées sous la forme de pg ET/g d'échantillon (c.-à-d. selon le poids total) puisque ceux-ci ne contiennent pas de lipides ou ne contiennent que des traces de lipides.



*La catégorie « non précisé » renvoie aux échantillons dont le pays d'origine n'a pu être déterminé à partir de l'étiquette du produit ou des renseignements sur l'échantillon

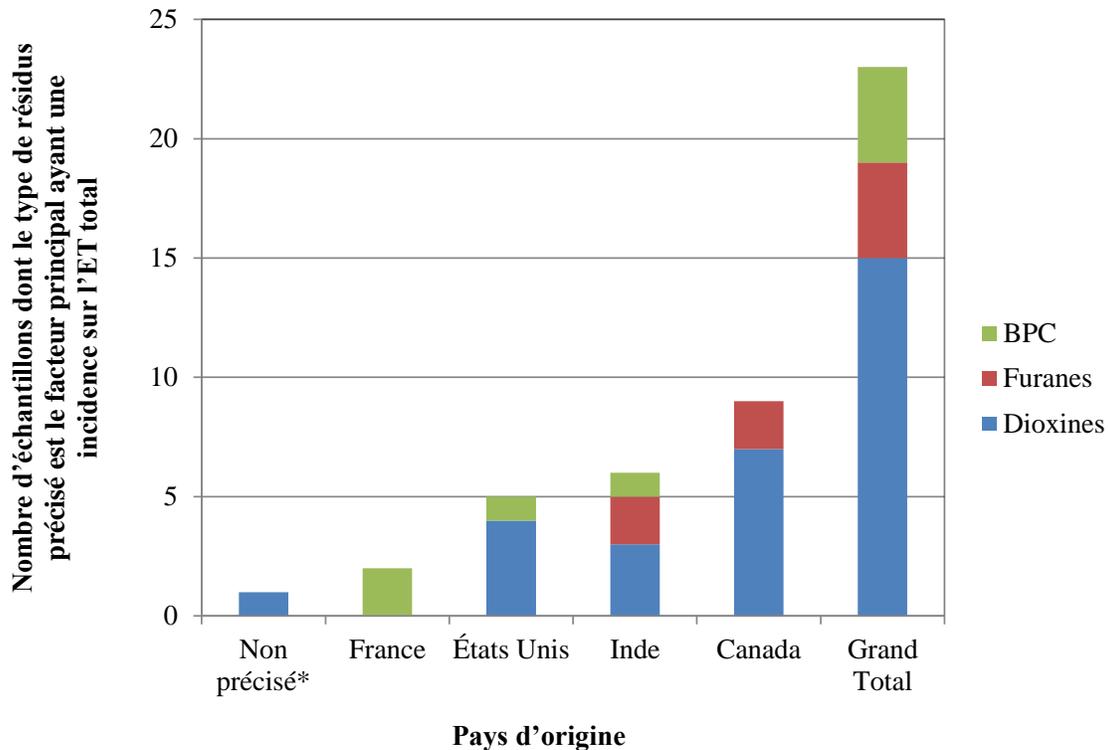
Figure 13. Valeurs de la LI de l'ET total dans la gomme de guar selon le pays d'origine

Les trois valeurs les plus élevées de la LI de l'ET total ont été observées dans deux échantillons de gomme de guar produite au pays (0,17434 pg ET/g et 0,07242 pg ET/g) et un échantillon importé de l'Inde (0,15496 pg ET/g). La LI moyenne de l'ET total des gommes de guar était de 0,02763 pg ET/g.

La gomme de guar est un additif alimentaire autorisé au Canada en vertu de la *Liste des agents émulsifiants, gélifiants, stabilisants ou épaississants autorisés*²⁵. Selon l'orientation antérieure fournie par Santé Canada à l'ACIA, une LI de l'ET total supérieure à 1 pg ET/g pour ce qui est des résidus de dioxines dans la gomme de guar peut entraîner un ET supérieur à la normale dans les aliments contenant cette gomme, ce qui pourrait provoquer une exposition inutile aux résidus de dioxines. Aucun des échantillons de gomme de guar analysés dans le cadre de la présente étude ne renfermait plus de 1 pg ET/g.

L'incidence relative de chaque type de résidu (dioxines, furanes, et BPC) sur la LI de l'ET total a été considérée (se reporter à la section 3.1). Les résidus de dioxines étaient le

facteur principal ayant une incidence sur l'ET total global pour les échantillons de gomme de guar analysés au cours de la présente étude (65 % des échantillons; voir la figure 14 ci-dessous).



* La catégorie « non précisé » renvoie aux échantillons dont le pays d'origine n'a pu être déterminé à partir de l'étiquette du produit ou des renseignements sur l'échantillon

Figure 14. Facteur principal (dioxines, furanes, ou BPC) ayant une incidence sur la LI de l'ET total selon le pays d'origine et le nombre croissant d'échantillons

Les gommages de guar ne sont pas visées par le PNSRC de l'ACIA et elles ne sont pas non plus incluses dans les résultats de l'Étude canadienne sur l'alimentation totale (EAT)²⁶ effectuée par Santé Canada. Les résultats relatifs à la gomme de guar issus de la présente étude ont été comparés à ceux obtenus au cours de l'étude antérieure du PAASPA sur les résidus de dioxines réalisée en 2008-2009³. Les 20 échantillons de gomme de guar analysés au cours de cette étude provenaient de l'Inde. La valeur maximale de la LI de l'ET total observée au cours de cette étude était d'approximativement 2,709 pg ET/g, la valeur moyenne étant de 0,238 pg ET/g; ces deux résultats sont beaucoup plus élevés (environ dix fois plus élevés) que les valeurs maximale et moyenne observées dans le cadre de la présente étude. Dans l'étude actuelle et la précédente du PAASPA, les concentrations de dioxines dans la gomme de guar en provenance de l'Inde étaient semblables et très faible.

4. Conclusions

Les résidus de dioxines et de composés semblables sont associés à un large éventail d'effets nocifs sur la santé. Santé Canada effectue actuellement une réévaluation des risques posés par ces contaminants et prendra en considération toute autre mesure de gestion des risques qui peut être nécessaire à l'égard de ces contaminants.

La réglementation canadienne actuelle visant l'absence totale de résidus de dibenzo-*p*-dioxines chlorées dans les aliments, à l'exception du poisson, a été établie il y a plusieurs années et est considérée désuète par Santé Canada. Il est difficile d'assurer l'absence de résidus de dioxines dans certains aliments d'origine animale et à teneur élevée en matières grasses et cela ne reflète pas les grandes améliorations qui ont été apportées aux méthodes d'analyse utilisées pour détecter ces substances. Compte tenu de l'omniprésence des résidus de dioxines et de composés semblables dans l'environnement, et du fait que les méthodes de détection sont de plus en plus sensibles, la tolérance zéro n'est pas pratique et n'est pas appliquée par le Canada ni aucun de ses principaux partenaires commerciaux.

L'ACIA juge pertinent d'examiner les concentrations de résidus de dioxines et de composés semblables dans les produits de détail, particulièrement les huiles et les graisses végétales, les aliments contenant des ingrédients laitiers, les beurres de noix et de graines, les suppléments nutritifs et les substituts de repas, et les gommes de guar, car ce sont des produits que les Canadiens consomment couramment tous les jours et qui ne sont pas systématiquement surveillés dans le cadre du Programme national de surveillance des résidus chimiques (PNSRC) de l'ACIA.

Un ou plusieurs résidus de dioxines ou de composés semblables ont été décelés dans tous les échantillons analysés lors de l'étude ciblée du PAASPA menée en 2011-2012. Cela était prévisible compte tenu de la présence et de la persistance de ces résidus dans l'environnement. Par comparaison aux autres échantillons analysés au cours de la présente étude, les huiles et les graisses végétales ainsi que les gommes de guar présentaient les plus faibles concentrations de résidus de dioxines et de composés semblables, alors que les aliments contenant des ingrédients laitiers contenaient les concentrations les plus élevées. Ces constatations concordent avec les données selon lesquelles les résidus de dioxines et de composés semblables se bioaccumulent dans les graisses végétales dans une moindre mesure que dans les graisses animales. Aucun facteur ne semble avoir une incidence dominante sur la LI de l'ET total pour la plupart des catégories d'aliments échantillonnés dans le cadre de la présente étude. Cela contraste avec les résultats relatifs aux gommes de guar, dans le cas desquelles les résidus de dioxines semblent être le facteur ayant une incidence dominante sur l'ET total.

Les concentrations de résidus de dioxines et de composés semblables observées au cours de la présente étude ont été évaluées par le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada, et il a été déterminé qu'aucun des échantillons ne devrait poser une préoccupation pour la santé humaine. Des mesures de suivi pertinentes ont été initiées en fonction de l'ampleur de la préoccupation pour la santé humaine. Aucun rappel de produit n'a été justifié.

5. Annexe

Tableau A. Seuils de tolérance et concentrations maximales réglementaires concernant les résidus de dioxines et de composés semblables dans certains produits

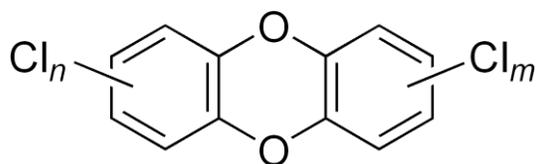
Pays/organisme	Produit	Somme des résidus de dioxines seulement (OMS-PCDD/F-ET)	Somme des résidus de dioxines et de BPC de type dioxine (OMS-PCDD/F-BPC-ET)
Union européenne ²⁸	Lait cru et produits laitiers, y compris le babeurre, contenant plus de 2 % de matières grasses	2,5 pg ET/g de lipides [†]	5,5 pg ET/g de lipides [†]
	Huiles et graisses végétales	0,75 pg ET/g de lipides [†]	1,25 pg ET/g de lipides [†]
Australie/FSANZ ²⁹	Lait et produits laitiers	S.O.	0,2 mg/kg (total des résidus de BPC seulement)
Canada ⁷	Tous les aliments	Les concentrations élevées décelées dans les aliments sont évaluées au cas par cas – s’il est déterminé qu’elles posent un risque pour la santé et que des mesures correctives sont jugées nécessaires, celles-ci sont prises en vertu de la <i>Loi sur les aliments et drogues</i> du Canada	
États-Unis*	Lait, produits laitiers, ou graisses/huiles végétales	S.O.	S.O.

[†]La concentration est une limite supérieure établie de manière prudente en se fondant sur le pire scénario d'exposition.

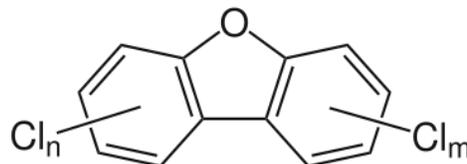
* Remarque : Des seuils d'intervention existent aux États-Unis relativement aux BPC dans la viande rouge³⁰ et à la 2,3,7,8-TCDD dans l'eau potable³¹.

Figure A. Structure générale a) des dioxines (PCDD), b) des furanes (PCDF), et c) des BPC

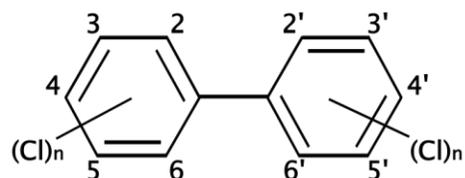
a)



b)



c)



a) Dibenzo-*p*-dioxines polychlorées (appelées dioxines ou PCDD) – il existe 75 congénères de dioxines dont tant le nombre et la disposition des atomes de chlore varient autour d'une structure centrale identique (deux noyaux benzéniques liés par deux atomes d'oxygène).

b) Dibenzofuranes polychlorés (appelés furanes ou PCDF) – il existe 135 congénères de furanes composés d'atomes de chlore disposés de manière différente autour de deux noyaux benzéniques liés par un seul atome d'oxygène.

c) Biphényles polychlorés (appelés BPC de type dioxine) – il existe 209 congénères de BPC dont tant la disposition et le nombre des atomes de chlore varient autour de deux noyaux benzéniques liés (absence d'atomes d'oxygène).

Tableau B. Limites de détection, et facteurs d'équivalence de toxicité (FET) établis par l'OMS concernant les résidus de dioxines et de composés semblables

Résidu	Congénère	LD* (pg/g de lipides)	FET**
Dioxines	2,3,7,8-TCDD	0,1	1
	1,2,3,7,8-PeCDD	0,1	1
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,2	0,1
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,2	0,1
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,2	0,1
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,2	0,01
	1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD (ou OCDD)	0,5	0,0003
Furanes	2,3,7,8-TCDF	0,1	0,1
	1,2,3,7,8-PeCDF	0,2	0,03
	2,3,4,7,8-PeCDF	0,1	0,3
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1	0,1
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,2	0,1
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,2	0,1
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,2	0,1
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,2	0,01
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,2	0,01
	1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF (ou OCDF)	0,2	0,0003
	BPC de type dioxine	3,3',4,4'-TeCB (BPC 77)	0,5
3,4, 4',5'-TeCB (BPC 81)		0,5	0,0003
2,3,3',4,4'-PeCB (BPC 105)		0,5	0,00003
2,3,4,4',5'-PeCB (BPC 114)		0,5	0,00003
2,3',4,4',5'-PeCB (BPC 118)		0,5	0,00003
2',3,4,4',5'-PeCB (BPC 123)		0,5	0,00003
3,3',4,4',5'-PeCB (BPC 126)		0,1	0,1
2,3,3',4,4',5'-HxCB (BPC 156)		0,5	0,00003
2,3,3',4,4',5',5'-HxCB (BPC 157)		0,5	0,00003
2,3',4,4',5,5'-HxCB (BPC 167)		1	0,00003
3,3',4,4',5,5'-HxCB (BPC 169)		0,1	0,03
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (BPC 189)		1	0,00003

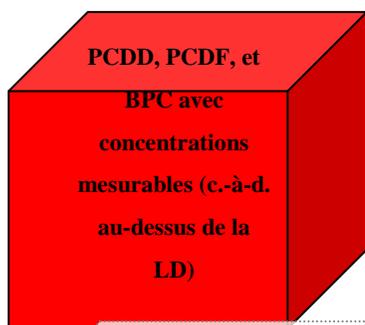
*LD : Limite de détection

**FET : Facteur d'équivalence de toxicité (FET établis en 2005 par l'OMS)⁸

Figure B. Représentation du concept des limites inférieure et supérieure

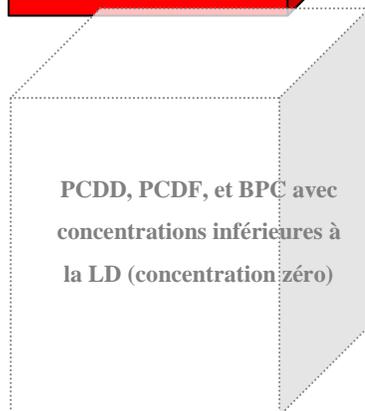
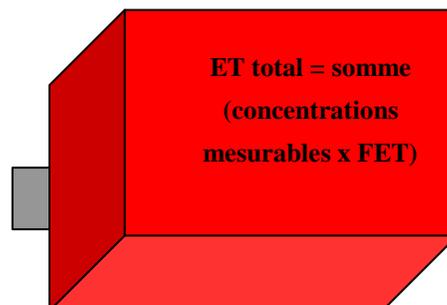
Qu'est-ce qui est pris en considération dans les calculs?

Quel est l'ET total?

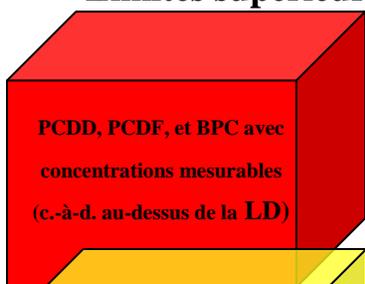


x

FET pour chaque type de résidus avec concentration mesurable

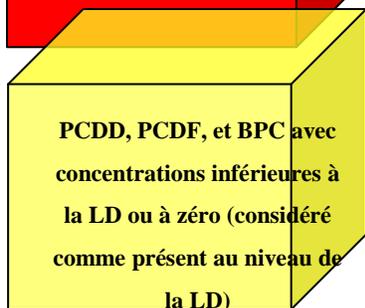


Limites supérieures (pire scénario)



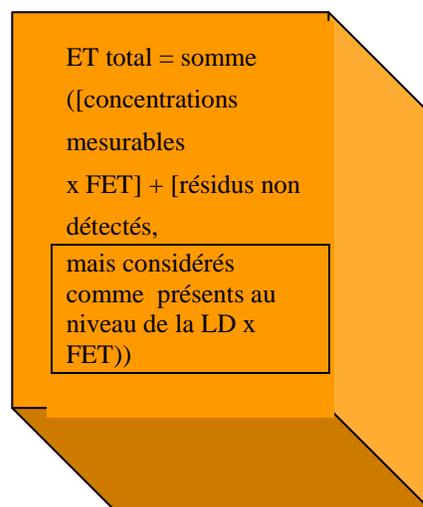
x

FET pour chaque type de résidus avec concentration mesurable



x

FET pour chaque type de résidus non détectés, mais considérés comme présents au niveau de la LD



6. Bibliographie

- ¹ World Health Organization. *Exposure to Dioxins and Dioxin-like Substances: A Major Public Health Concern*. [En ligne]. Publié en 2010. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : <http://www.who.int/ipcs/features/dioxins.pdf>
- ² Codex Alimentarius. *Code d'usages pour la prévention et la de la contamination des produits destinés l'alimentation humaine et animale par dioxines et les PCB de type dioxine*. [En ligne]. CAC/RCP 62-2006, publié en 2006. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : <http://www.codexalimentarius.org/standards/list-of-standards/fr/>
- ³ Agence canadienne d'inspection des aliments. Résidus chimiques dans les aliments. *Rapports sur les résidus de produits chimiques. 2008/2009 Dioxines dans la gomme de guar en provenance de l'Inde et 2010/2011 Résidus de dioxines et de composés semblables dans les huiles végétales et les fromages*. [En ligne]. Dernière modification le 27 mars 2014. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : <http://www.inspection.gc.ca/aliments/residus-chimiques-microbiologie/residus-chimiques/fra/1324258929171/1324264923941>
- ⁴ Agence canadienne d'inspection des aliments. Résidus chimiques dans les aliments. *Rapports sur les résidus de produits chimiques. 2009/2010 Rapport annuel – Programme national de surveillance des résidus chimiques*. [En ligne]. Dernière modification le 27 mars 2014. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : <http://www.inspection.gc.ca/aliments/residus-chimiques-microbiologie/residus-chimiques/fra/1324258929171/1324264923941>
- ⁵ Santé Canada. Salubrité des aliments. Chemical Contaminants. *Normes canadiennes (concentrations maximales) établies à l'égard de divers contaminants chimiques dans les aliments*. [en ligne]. Modifié le 28 juin 2012. Consulté le 3 juin 2014, <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/chem-chim/contaminants-guidelines-directives-fra.php>
- ⁶ Ministère de la Justice. *Loi sur les aliments et drogues* (L.R.C., 1985, c. F-27). Partie I. Aliments. 4 (1)d). [En ligne]. Dernière modification le 16 avril 2014. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : <http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/f-27/index.html>
- ⁷ Ministère de la Justice. *Loi sur les aliments et drogues* (L.R.C., c. 870). Section 1. B.01.046. (1)p) et B.01.047. f). [En ligne]. Dernière modification le 16 avril 2014. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/C.R.C.%2C_ch._870/index.html
- ⁸ Organisation mondiale de la santé. *2005 Re-evaluation of human and mammalian toxic equivalency factors (TEFs)*. [En ligne]. Mis à jour le 16 novembre 2011. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : http://www.who.int/foodsafety/chem/tef_update/en/
- ⁹ The Stockholm Convention. *The 12 initial POPs under the Stockholm Convention* [En ligne]. Entrée en vigueur le 17 mai 2004. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : <http://chm.pops.int/Convention/ThePOPs/The12initialPOPs/tabid/296/Default.aspx>
- ¹⁰ Ogura, Isamu. Half-life of each dioxin and PCB congener in the human body. *Organohalogen Compounds*. Volume 66 (2004): 3329-3337.
- ¹¹ Santé Canada. Votre santé et vous. Environnement. Dioxines et furanes. [en ligne]. Septembre 2006. Consulté le 17 avril 2014. <http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/iyh-vsv/environ/dioxin-fra.php>

-
- ¹² Organisation mondiale de la santé.. *Les dioxines et leurs effets sur la santé*. [en ligne]. Aide-mémoire N°225. Mai 2010. Consulté le 17 avril 2014, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/fr/>
- ¹³ The Stockholm Convention. *Listing of POPs in the Stockholm Convention - Annexes A and C*. [En ligne]. Entrée en vigueur le 17 mai 2004. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : <http://chm.pops.int/Convention/ThePOPs/ListingofPOPs/tabid/2509/Default.aspx>
- ¹⁴ United States Environmental Protection Agency. Dioxins and Furans. [online]. Undated. Consulté le 3 juin 2014, <http://www.epa.gov/osw/hazard/wastemin/minimize/factshts/dioxfura.pdf>
- ¹⁵ European Commission. *Assessment of dietary intake of dioxins and related PCBs by the population of EU Member States*. [En ligne]. 7 juin 2000. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/library/pub/pub08_en.pdf
- ¹⁶ Malavia, J., M. Abalos, F.J. Santos, E. Abad, J. Rivera, M.T. Galceran. Analysis of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans and dioxin-like polychlorinated biphenyls in vegetable oil samples by gas chromatography-ion trap tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*. Volume 1149, numéro 2 (2007): 321-332.
- ¹⁷ European Commission. Food and Feed Safety. *Final Report of a Mission Carried out in India... To Gather Information on the source of Contamination of Guar Gum with Pentachlorophenol and Dioxins and to Assess the Control Measures put in Place by the Indian Authorities to Avoid a Reoccurrence of this Contamination*. Europe. [En ligne]. 2007. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : http://ec.europa.eu/food/fvo/rep_details_en.cfm?rep_id=1886#
- ¹⁸ United States Environmental Protection Agency. *Recommended Toxicity Equivalence Factors (TEFs) for Human Health Risk Assessments of 2,3,7,8 – Tetrachlorodibenzo-p-dioxin and Dioxin-Like Compounds*. [En ligne]. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : <http://www.epa.gov/raf/files/tefs-for-dioxin-epa-00-r-10-005-final.pdf>
- ¹⁹ European Commission. Food and Feed Safety. *Feed contamination – Dioxin in Germany*. Europe. [En ligne]. Mis à jour en janvier 2011. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/dioxin_germany_en.htm
- ²⁰ European Commission. Food and Feed Safety. *Food Contaminants – Dioxins and PCBs*. Europe. [En ligne]. Mis à jour en janvier 2011. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/dioxins_en.htm
- ²¹ United States Department of Agriculture. Animal and Plant Health Inspection Service. Animal Health. Emerging Issues. *Dioxins in the Food Chain: Background*. [En ligne]. Publié en 2000. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : http://www.aphis.usda.gov/animal_health/emergingissues/downloads/dioxins.pdf
- ²² Food Standards Australia New Zealand. *Dioxins in food: Dietary Exposure Assessment and Risk Characterisation*. [En ligne]. Résultats publiés le 28 mai 2004. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : <http://www.foodstandards.gov.au/publications/pages/dioxinsinfood/Default.aspx>
- ²³ Statistique Canada. Tableaux sommaires. *Aliments disponibles, selon les principaux groupes d'aliments (Produits d'origine animale) – Données de 2009*. [En ligne]. Mis à jour le 2 avril 2012. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : <http://www.statcan.gc.ca/tables-tableaux/sum-som/102/cst01/famil102d-fra.htm>
- ²⁴ Statistique Canada. Tableaux sommaires. *Aliments disponibles, selon les principaux groupes d'aliments (Autres) – Données de 2009*. [En ligne]. Mis à jour le 31 mars 2011. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : <http://www.statcan.gc.ca/tables-tableaux/sum-som/102/cst01/famil102e-fra.htm>

²⁵ Santé Canada. Salubrité des aliments. Additifs alimentaires. Listes des additifs alimentaires autorisés. *Liste des agents émulsifiants, gélifiants, stabilisants ou épaississants autorisés (Listes des additifs alimentaires autorisés)*. [en ligne]. Modifié le 19 août 2013. Consulté le 3 juin 2014. <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/addit/list/4-emulsif-fra.php>

²⁶ Santé Canada. Surveillance des aliments et de la nutrition. Étude canadienne sur l'alimentation totale. *Concentration des contaminants et d'autres produits chimiques dans les aliments composites*. [En ligne]. Publications : Avril 2002 – Vancouver (Total de BPC) et janvier 1999 – Calgary (Dioxines, furanes et BPC – Total TEQ). Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/surveill/total-diet/concentration/index-fra.php>

²⁷ United States Food and Drug Administration. *Dioxin Analysis Results/Exposure Estimates*. [En ligne]. Mis à jour en novembre 2007. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : <http://www.fda.gov/Food/FoodborneIllnessContaminants/ChemicalContaminants/ucm077444.htm>

²⁸ EUR-Lex. L'Accès au droit de l'Union européenne. *Règlement (UE) n° 1259/2011 de la Commission du 2 décembre 2011 modifiant le règlement (CE) n° 1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine des denrées alimentaires*. Europe. [En ligne]. Journal officiel de l'Union européenne – EUR-Lex, L 320/18 – L 320/23, publié le 2 décembre 2011. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:320:0018:0023:FR:PDF>

²⁹ Australian Government ComLaw. *Australian New Zealand Food Standards Code – Standard 1.4.1 – Contaminants and Natural Toxicants*. [En ligne]. Mis à jour le 21 février 2013. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : <http://www.comlaw.gov.au/Details/F2013C00140>

³⁰ United States Food and Drug Administration. *Guidance for Industry: Action Levels for Poisonous or Deleterious Substances in Human Food and Animal Feed*. [En ligne]. CPG 565.200 publié en août 2000. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : <http://www.fda.gov/food/guidanceregulation/guidancedocumentsregulatoryinformation/chemicalcontaminantsmetalsnaturaltoxinspesticides/ucm077969.htm>

³¹ United States Environmental Protection Agency. National Primary Drinking Water Regulations. *Organic Chemicals*. [En ligne]. Dernière mise à jour le 3 juin 2013. Consulté le 17 avril 2014 à l'adresse suivante : <http://water.epa.gov/drink/contaminants/index.cfm#Organic>