

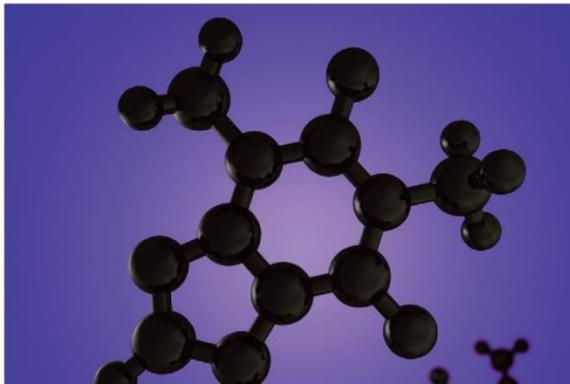


# Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires

## RAPPORT

2011-2012 Études ciblées

Chimie



***Arsenic, cadmium, plomb, mercure et aluminium  
dans les préparations pour nourrissons et les  
boissons vendues comme substituts de repas ou  
comme suppléments nutritifs***

TS-CHEM-11/12

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Sommaire</b> .....	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>Introduction</b> .....	<b>4</b>
1.1	Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires .....	4
1.2	Études ciblées.....	4
1.3	Lois et règlements .....	5
<b>2</b>	<b>Précisions sur l'étude</b> .....	<b>6</b>
2.1	Métaux préoccupants .....	6
2.1.1	<i>Arsenic</i> .....	7
2.1.2	<i>Cadmium</i> .....	7
2.1.3	<i>Plomb</i> .....	7
2.1.4	<i>Mercure</i> .....	7
2.1.5	<i>Aluminium</i> .....	8
2.2	Préparations pour nourrissons, substituts de repas et suppléments nutritifs .....	8
2.3	Justification .....	9
2.4	Répartition des échantillons.....	10
2.5	Précisions sur la méthode.....	12
2.6	Limites .....	12
<b>3</b>	<b>Résultats et discussion</b> .....	<b>13</b>
3.1	Aperçu des résultats .....	13
3.2	Résultats par analyte .....	13
3.2.1	<i>Arsenic</i> .....	13
3.2.2	<i>Cadmium</i> .....	16
3.2.3	<i>Plomb</i> .....	18
3.2.4	<i>Mercure</i> .....	20
3.2.5	<i>Aluminium</i> .....	22
3.3	Comparaison des résultats de l'étude avec ceux d'autres études canadiennes ..	23
<b>4</b>	<b>Conclusions</b> .....	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>Références</b> .....	<b>27</b>

## Sommaire

Le Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA) vise à moderniser et à améliorer le système de salubrité des aliments du Canada. Dans le cadre de l'initiative de surveillance accrue du PAASPA, des études ciblées servent à déceler des dangers chimiques et microbiologiques précis dans divers aliments.

L'objectif principal de la présente étude ciblée était d'établir des données de base sur les concentrations d'arsenic, de cadmium, de plomb, de mercure et d'aluminium dans les produits alimentaires qui peuvent être utilisés comme seules sources de nutrition ou comme suppléments nutritifs par les Canadiens. Plus précisément, les préparations pour nourrissons (à base de lait et de soja), les boissons vendues comme substituts de repas et les boissons vendues comme suppléments nutritifs (commercialisées expressément pour fournir un supplément de protéines) ont été ciblées.

Un certain nombre de métaux d'origine naturelle peuvent poser des préoccupations pour la santé humaine à certaines concentrations. Plus particulièrement, il a été démontré que l'arsenic, le cadmium, le plomb et le mercure ont des effets sur la santé humaine, même à de faibles concentrations. Ces métaux peuvent être présents dans les ingrédients utilisés pour la fabrication des aliments finis et/ou être involontairement introduits tout au long de la chaîne de production alimentaire. Toutes les industries alimentaires sont tenues de réduire le plus possible la présence dans les aliments de métaux préoccupants pour la santé humaine – de sources naturelles ou artificielles – en faisant appel à tous les procédés à leur disposition. Cette exigence est conforme au principe ALARA (de l'anglais *As Low As Reasonably Achievable*, c.-à-d. le niveau le plus bas que l'on puisse raisonnablement atteindre). L'aluminium n'est généralement pas considéré comme étant préoccupant pour la santé humaine. Cependant, étant donné que Santé Canada et le Comité mixte FAO/OMS (Organisation pour l'alimentation et l'agriculture/Organisation mondiale de la Santé) d'experts des additifs alimentaires ont récemment réévalué à la fois la caractérisation du danger et l'évaluation de l'exposition pour l'aluminium, celui-ci a été inclus dans la présente étude.

Dans le présent document, la présence de métaux préoccupants pour la santé humaine ont été examinés dans les boissons vendues comme substituts de repas et comme suppléments nutritifs ainsi que dans les préparations pour nourrissons. Ces types de produits sont destinés à servir de supplément et/ou de source nutritionnelle complète pour certains sous-groupes de la population. Les nourrissons, les enfants et les personnes âgées ou infirmes peuvent être plus susceptibles de consommer des produits nutritionnels de source unique pour répondre à leurs besoins alimentaires.

Trois cent cinq échantillons (157 échantillons de préparations pour nourrissons, 66 échantillons de boissons vendues comme substituts de repas et 82 échantillons de suppléments nutritifs) ont été prélevés chez des magasins de détail canadiens entre novembre 2011 et mars 2012. Ces échantillons ont été analysés à la recherche d'arsenic, de cadmium, de plomb, de mercure et d'aluminium. Tous les produits ont été analysés « tels que vendus », ce qui signifie qu'ils n'ont pas été préparés selon les directives du fabricant (c'est-à-dire de la façon dont ils sont habituellement consommés).

Quatre-vingt-onze pour cent des préparations pour nourrissons analysées ne contenaient pas de concentrations décelables d'arsenic, de cadmium, de plomb ou de mercure. De façon générale, les boissons vendues comme substituts de repas et comme suppléments nutritifs présentaient des

concentrations plus fréquentes et plus élevées de métaux décelables. Il n'a pas été possible d'établir l'origine des métaux décelés dans les produits analysés du fait que ces aliments finis avaient été hautement transformés. L'opinion du Bureau d'innocuité des produits chimiques (BIPC) de Santé Canada sur les concentrations observées a été sollicitée, et ce dernier était d'avis que, en général, les échantillons analysés dans le cadre de la présente étude ne posent pas de préoccupation pour la santé humaine. Aucune mesure de suivi n'a été prise compte tenu de l'absence de préoccupation pour la santé.

# 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 nombre croissant de rappels de produits et aux préoccupations concernant la salubrité des aliments. Cette initiative, appelée Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires et de consommation (PAASPAC), vise à moderniser et à renforcer le système canadien de salubrité des aliments et des produits de santé et de consommation. Le PAASPAC regroupe de multiples partenaires qui s'efforcent de garantir 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) constitue l'un des éléments de l'initiative globale du PAASPAC du gouvernement. Le PAASPA a pour but de définir et de limiter les risques dans l'approvisionnement alimentaire, d'améliorer les mesures de contrôle des aliments produits au pays ou importés et de recenser les importateurs et les fabricants d'aliments.

Selon le cadre actuel de réglementation, certains produits (comme les produits de viande) faisant l'objet d'échanges interprovinciaux et internationaux sont réglementés par des lois précises et sont désignés comme étant des produits provenant d'établissements agréés par le gouvernement fédéral. Toujours selon le même cadre, les produits provenant d'établissements non agréés par le gouvernement fédéral comptent pour 70 % des aliments d'origine canadienne et importés qui sont régis exclusivement par la *Loi sur les aliments et drogues* et son règlement d'application. Les études ciblées portent principalement sur des produits provenant d'établissements non agréés par le gouvernement fédéral.

## 1.2 Études ciblées

Les études ciblées servent à recueillir de l'information sur la probabilité d'occurrence de dangers dans certaines denrées alimentaires. Les études sont conçues de manière à répondre à des questions précises; par conséquent, contrairement aux activités de surveillance, l'analyse menée à l'égard d'un danger chimique en particulier cible des régions géographiques ou des types de produits donnés.

Compte tenu du grand nombre de combinaisons dangers/produits alimentaires, il n'est pas possible, et il ne devrait pas être nécessaire, d'utiliser des études ciblées pour recenser et quantifier tous les dangers posés par les aliments. Afin de cerner les combinaisons aliment-danger présentant le plus grand risque potentiel pour la santé, l'ACIA consulte des documents scientifiques et des rapports médiatiques et/ou utilise un modèle fondé sur les risques élaboré par le Comité scientifique sur la salubrité des aliments (groupe fédéral, provincial et territorial d'experts en la matière).

L'ACIA surveille régulièrement la présence de métaux dans les produits réglementés par le gouvernement fédéral en vertu du Programme national de surveillance des résidus chimiques (PNSRC) et du Projet sur les aliments destinés aux enfants (PAE). Les études ciblées sont centrées principalement sur des produits qui ne sont pas surveillés dans le cadre de ces deux programmes. L'objectif de la présente étude ciblée était d'établir des données de surveillance de base sur les concentrations des métaux susmentionnés dans les préparations pour nourrissons et les boissons vendues comme substituts de repas ou comme suppléments nutritifs dans le commerce de détail au Canada. La portée de la présente étude est complémentaire à celle du PNSRC et du PAE. En effet, la présente étude s'appuie sur des données antérieures sur les préparations pour nourrissons et inclut d'autres produits (boissons vendues comme substituts de repas et comme suppléments nutritifs) qui ne font pas l'objet d'une surveillance systématique en vertu de ces programmes.

### 1.3 Lois et règlements

Conformément à la *Loi sur l'Agence canadienne d'inspection des aliments*, l'ACIA est responsable de l'application des restrictions quant à la production, à la vente, à la composition et au contenu des aliments et des produits alimentaires énoncées dans la *Loi sur les aliments et drogues* et son règlement d'application.

Santé Canada établit les normes sanitaires applicables aux résidus chimiques et aux contaminants présents dans les aliments vendus au Canada. Certaines normes applicables aux contaminants chimiques présents dans les aliments sont définies dans le *Règlement sur les aliments et drogues* (RAD) du Canada, où elles sont désignées par le terme « seuils de tolérance ». Ces seuils de tolérance sont utilisées comme outil de gestion du risque, et on les applique en général uniquement aux aliments qui contribuent de façon importante à l'exposition alimentaire totale. Il existe aussi un certain nombre de concentrations maximales qui ne figurent pas dans le Règlement et qui sont désignées en tant que normes; elles peuvent être consultées sur le site Web de Santé Canada.

Dans le RAD (article B.15.001, tableau I), des seuils de tolérance ont été établies pour l'arsenic dans les boissons (prêtes à servir) et pour le plomb dans les boissons (prêtes à servir) et dans les préparations pour nourrissons (prêtes à servir); cependant, ces limites de tolérance sont considérées comme obsolètes et sont actuellement révisées par le Bureau d'innocuité des produits chimiques (BIPC) de Santé Canada<sup>12</sup>. Santé Canada n'a pas établi de limites de tolérance ou de normes pour le cadmium ou le mercure présents dans les produits analysés dans le cadre de la présente étude. Par ailleurs, Santé Canada n'a pas élaboré de normes pour la présence d'aluminium dans les aliments, mais réglemente la quantité de certains additifs alimentaires contenant de l'aluminium et dont l'utilisation est autorisée au Canada.

Bien que des limites de tolérance pour l'arsenic et le plomb aient été publiées dans le *Règlement sur les aliments et drogues* du Canada, Santé Canada affirme que ces limites sont désuètes et ne doivent pas être utilisées à des fins de comparaison. En outre, les

formes des produits visés par la présente étude sont variées (poudres, liquides concentrés, aliments prêts à servir), ce qui rend difficile la comparaison avec des limites prescrites par un règlement destiné, au départ, aux produits prêts à servir, à moins que des facteurs de dilution n'aient été tout d'abord appliqués aux produits. Pour cette raison, aucune comparaison avec une limite de tolérance précise n'a été menée dans le cadre de la présente étude. Celle-ci présente, en revanche, une analyse des résultats de l'évaluation des risques relatifs à l'innocuité du produit menée par le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada.

En l'absence de normes ou de limites de tolérance applicables, le BIPC de Santé Canada peut effectuer des évaluations ponctuelles pour vérifier la présence de concentrations élevées de métaux en se fondant sur les données scientifiques les plus récentes. Si le BIPC observe un problème potentiel touchant l'innocuité du produit, l'Agence canadienne d'inspection des aliments peut prendre des mesures de suivi. Ces mesures, qui sont appliquées en fonction de l'ampleur de la préoccupation constatée pour la santé, comprennent notamment une analyse plus approfondie, la notification du producteur ou de l'importateur, des inspections de suivi, d'autres échantillonnages dirigés et le rappel des produits.

## **2 Précisions sur l'étude**

### **2.1 Métaux préoccupants**

Les métaux sont des éléments d'origine naturelle qui peuvent être présents en quantités infimes dans la roche, l'eau, le sol ou l'air. Le degré d'absorption par les végétaux ou les animaux qui entrent en contact avec des métaux est fonction de la nature du métal, de l'environnement et de la biologie de l'organisme exposé. La présence de concentrations élevées de métaux peut être imputable à des phénomènes naturels, à des activités humaines comme l'exploitation minière, à de mauvaises pratiques d'élimination des déchets ou à d'autres procédés industriels.

Un certain nombre de métaux peuvent poser des risques pour la santé humaine à certaines concentrations. Plus particulièrement, il a été démontré que l'arsenic, le cadmium, le plomb et le mercure ont des effets sur la santé humaine<sup>3</sup>, même à faibles concentrations. L'aluminium n'est pas considéré comme ayant des effets nocifs sur la santé humaine<sup>4</sup>; toutefois, le Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires a réévalué en 2007 la toxicologie de l'aluminium<sup>5</sup>. À la suite de cette nouvelle évaluation, Santé Canada a entrepris un examen des concentrations d'aluminium dans les aliments vendus au Canada et évalue actuellement l'exposition alimentaire des Canadiens à l'aluminium<sup>6</sup>. Il a été jugé opportun d'inclure ce métal à la présente étude afin d'établir des données de base canadiennes que Santé Canada pourra utiliser dans son examen.

Voici un aperçu général de chacun de ces métaux et des effets possibles d'une exposition à long terme sur la santé humaine.

### **2.1.1 Arsenic**

L'arsenic est un élément qui peut être naturellement présent dans l'environnement du fait de l'érosion et de la météorisation des sols ou qui peut entrer dans l'environnement par l'entremise de procédés industriels et de la pollution. L'arsenic se trouve à l'état naturel dans différents aliments à de faibles concentrations (viandes, poissons et fruits de mer, produits laitiers, produits de boulangerie-pâtisserie, céréales, légumes et fruits<sup>7</sup>, etc.). Cette présence est généralement imputable à son accumulation dans l'environnement (air, eau et sol).

L'exposition à long terme à des concentrations élevées d'arsenic inorganique peut occasionner des effets chroniques sur la santé, y compris des dommages aux reins, au foie, aux poumons et à la peau, ainsi qu'un risque accru de cancers de la vessie et des poumons<sup>8</sup>.

### **2.1.2 Cadmium**

Le cadmium est présent dans la croûte terrestre, d'ordinaire en combinaison avec d'autres composés inorganiques. La contamination de l'environnement par le cadmium peut être due à l'érosion naturelle et à la météorisation des roches et des sols ou peut résulter de la présence de cadmium dans les déchets municipaux et industriels, les produits galvanisés, les boues d'épuration et les engrais.

L'exposition alimentaire au cadmium est le plus souvent associée à la consommation de mollusques et crustacés, de foie et de rognons<sup>9</sup>. L'exposition alimentaire chronique peut causer des lésions rénales, une perte de densité minérale osseuse et de l'hypertension<sup>10</sup>.

### **2.1.3 Plomb**

Le plomb se trouve à l'état naturel dans la croûte terrestre, et sa présence peut aussi découler de ses nombreuses utilisations industrielles. La production de piles est actuellement le plus grand débouché mondial pour le plomb<sup>11</sup>. Par le passé, les concentrations de plomb dans l'environnement et dans les aliments étaient plus élevées que celles mesurées aujourd'hui du fait qu'il était alors utilisé dans l'essence, dans la peinture et dans les soudures de boîtes de conserve.

L'exposition continue à des concentrations de plomb, aussi faibles soient-elles, peut être nocive, en particulier pour les nourrissons et les jeunes enfants dont le taux d'absorption du plomb ingéré est considérablement plus élevé et dont l'excrétion rénale est moins efficace que chez les adultes. De plus, leur exposition au plomb est supérieure à celle des adultes en raison de leur poids corporel moindre<sup>11,12,13</sup>. Les nourrissons et les enfants courent également un risque plus élevé du fait qu'ils sont particulièrement vulnérables aux effets néfastes de ce métal sur le développement du système nerveux. Les autres effets sur la santé associés à l'exposition à des concentrations élevées de plomb peuvent comprendre l'anémie, l'hypertension, la toxicité rénale et les dommages au cerveau.

### **2.1.4 Mercure**

Le mercure est un métal qui se trouve à l'état naturel dans la roche, le sol et les émissions volcaniques. Il se dépose également dans l'environnement à la suite d'activités

industrielles comme la production d'énergie au charbon, l'exploitation minière, la fusion et l'incinération des déchets.

Pour l'ensemble de la population, les principales sources d'exposition au mercure sont imputables à la consommation de certaines espèces de poissons et aux amalgames dentaires<sup>14</sup>. L'exposition à des concentrations élevées de mercure peut occasionner des éruptions cutanées, des malformations congénitales ou des effets sur le système nerveux central et périphérique<sup>15</sup>.

### **2.1.5 Aluminium**

L'aluminium est un métal abondant, aux nombreuses utilisations industrielles et commerciales. L'aluminium peut être naturellement présent dans les aliments que nous consommons; il peut migrer dans les aliments à partir de casseroles ou de matériaux d'emballage ou, encore, y être incorporé intentionnellement par l'entremise d'additifs alimentaires. L'aluminium est un élément dont la présence est autorisée dans certains additifs alimentaires approuvés pour utilisation au Canada (ex. colorants alimentaires, agents anti-agglomérants et émulsifiants). Santé Canada met actuellement à jour son évaluation de l'exposition alimentaire à l'aluminium, ce qui contribuera à établir si d'autres mesures de contrôle de la présence de l'aluminium dans les aliments au Canada doivent être prises<sup>6</sup>.

L'aluminium n'a aucune fonction connue dans le corps humain et n'est pas facilement absorbé par le tractus gastro-intestinal. Il est d'ordinaire considéré comme relativement non toxique; il a toutefois été avancé que l'exposition à l'aluminium puisse être un facteur de risque pour le développement ou l'apparition précoce de la maladie d'Alzheimer<sup>16</sup>, bien que la recherche visant à étayer cette hypothèse ait été non concluante<sup>17</sup>.

## **2.2 Préparations pour nourrissons, substituts de repas et suppléments nutritifs**

Il existe une variété de produits alimentaires sur le marché canadien qui sont destinés à servir de substitut complet d'un ou de plusieurs repas quotidiens ou comme source supplémentaire d'éléments nutritifs pour une meilleure nutrition.

Les préparations pour nourrissons sont généralement acceptées comme aliment complémentaire sûr et comme substitut approprié du lait maternel<sup>18</sup>. Ces préparations répondent aux besoins nutritionnels connus des nourrissons nés à terme et en santé. Le RAD régleme la composition nutritionnelle et l'étiquetage des préparations commerciales pour nourrissons vendues au Canada. Le Règlement limite aussi les additifs alimentaires qui peuvent être utilisés dans ces produits. Une notification préalable à la mise en marché est exigée pour toutes les nouvelles préparations pour nourrissons ainsi que pour les produits qui font l'objet d'un changement de formulation, de traitement ou d'emballage. Santé Canada exige que le fabricant présente pour examen des détails concernant la formulation, les ingrédients ainsi que les méthodes de transformation, d'emballage et d'étiquetage aux fins d'examen. Le fabricant doit aussi démontrer que sa

préparation est adéquate sur le plan nutritionnel pour soutenir la croissance et le développement de l'enfant.

Les substituts de repas sont semblables aux préparations pour nourrissons du fait qu'ils sont destinés à servir de source unique de nutrition. Ces produits alimentaires sont formulés pour remplacer un ou plusieurs repas quotidiens. Pour être qualifié de substitut de repas, le produit doit répondre à diverses exigences relatives à la composition et à l'étiquetage, définies à la section 24 du RAD. Ces aliments peuvent être vendus sous forme de poudres ou de liquides, et la mention « substitut de repas » doit figurer sur l'étiquette.

Les suppléments nutritifs sont des aliments qui sont vendus ou présentés comme suppléments à un régime alimentaire pouvant présenter des lacunes au chapitre de l'énergie et des éléments nutritifs essentiels (ex. protéines, vitamines ou minéraux), mais qui ne sont pas destinés à remplacer complètement un ou plusieurs repas quotidiens. Les suppléments nutritifs sont vendus sous de nombreuses formes : barres, liquides, extraits, concentrés ou poudres. Parmi les exemples courants de suppléments nutritifs figurent les protéines en poudre, les boissons prêtes à consommer et les préparations déshydratées pour boisson. La présente étude cible les boissons commercialisées comme suppléments nutritifs protéinés (y compris les produits liquides et en poudre). Ces produits contiennent des sources de protéines comme le lactosérum, la caséine, le soja, le riz, l'albumine et d'autres protéines végétales.

## **2.3 Justification**

Les médias se sont intéressés récemment aux concentrations de certains métaux présents dans les boissons protéinées<sup>19</sup> (une forme de supplément nutritif) et les préparations pour nourrissons<sup>20</sup>.

De façon générale, les informations concernant les concentrations de métaux qui pourraient se trouver dans ces produits au Canada sont limitées. Par le passé, l'ACIA a analysé les métaux présents dans une grande variété de produits alimentaires en vertu du Programme national de surveillance des résidus chimiques, du Projet sur les aliments destinés aux enfants et de diverses études ciblées du PAASPA portant sur la composition chimique des aliments. Cette étude vise à compléter et à élargir ces ensembles de données en établissant des données de surveillance de base sur les concentrations de certains métaux présents dans les produits alimentaires qui peuvent servir de source unique ou complémentaire de nutrition pour les Canadiens.

Toutes les données établies dans le cadre de l'étude ont été partagées avec le BIPC de Santé Canada aux fins de l'évaluation des risques.

## 2.4 Répartition des échantillons

Au total, 305 échantillons ont été prélevés dans des magasins de détail de 11 villes canadiennes entre novembre 2011 et mars 2012.

Sur ces 305 produits, 74 étaient de provenance canadienne, 216 étaient importés et 15 étaient « d'origine non précisée », ce qui signifie que le pays d'origine ne pouvait pas être confirmé au moyen des renseignements fournis sur l'emballage. Il est important de noter que les produits échantillonnés contenaient souvent l'énoncé « Transformé en/au [Pays X] », « Importé pour [Société A] en/au [Pays Y] » ou « Fabriqué pour [Société B] en/au [Pays Z] » et que leur étiquette, même si elle respectait la norme réglementaire, ne précisait pas l'origine réelle des ingrédients. Seuls les produits dont l'étiquette portait un énoncé clair (« Produit du/de », « Préparé en/au », « Fabriqué en/au », « Transformé en/au » et « Fabriqué par ») ont été considérés comme des produits provenant d'un pays précis.

Les échantillons prélevés incluaient 116 préparations pour nourrissons à base de lait, 41 préparations à base de soja, 66 substituts de repas et 82 suppléments nutritifs. Les échantillons de préparations de nourrissons étaient vendus sous forme de poudres, de concentrés liquides (auxquels il faut ajouter de l'eau avant de servir) et de liquides prêts à servir. Les substituts de repas et les suppléments nutritifs incluaient des liquides prêts à servir et des produits en poudre. Le tableau 2 donne la répartition des échantillons selon la forme du produit et le pays d'origine. Dans huit cas, il a été impossible de classifier la forme du produit au moyen des informations qui accompagnaient l'échantillon. Ces échantillons sont inclus dans le tableau avec la mention « non précisée ».

**Tableau 2. Sommaire des échantillons selon la forme du produit et le pays d'origine**

Type de produit	Forme du produit	Origine	Total
Préparation pour nourrissons à base de lait	Liquide - prête à servir	Canada	6
		Suisse	5
		Non précisée	1
		États-Unis	16
	Liquide - concentrée	Suisse	2
		États-Unis	3
	Poudre	Canada	3
		Irlande	10
		Suisse	14
		Non précisée	4
États-Unis		52	
Préparation pour nourrissons à base de soja	Liquide - prête à servir	États-Unis	1
	Poudre	Canada	1
		Pays-Bas	6
		Suisse	7
		Non précisée	1
		États-Unis	24
Non précisée	Non précisée	1	
Substitut de repas	Liquide - prête à servir	Canada	11
		Suisse	2
		Non précisée	1
		États-Unis	15
	Poudre	Canada	17
		Suisse	1
		Non précisée	2
		États-Unis	13
	Non précisée	Canada	2
		États-Unis	2
Supplément nutritif	Liquide - prête à servir	Canada	1
		États-Unis	4
	Poudre	Canada	32
		Suisse	1
		Non précisée	5
		États-Unis	36
	Non précisée	Canada	1
		États-Unis	2

\*« Non précisée » : renvoie aux échantillons pour lesquels la forme du produit ou le pays d'origine n'a pu être établi au moyen des renseignements fournis sur l'étiquette.

## 2.5 Précisions sur la méthode

Un laboratoire canadien accrédité au regard de la norme ISO 17025 pour l'analyse des aliments sous contrat avec le gouvernement du Canada a analysé les échantillons prélevés dans le cadre de l'étude afin d'établir les concentrations d'aluminium, d'arsenic, de cadmium, de plomb et de mercure qu'ils contenaient.

Le laboratoire a utilisé la spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (pour l'analyse de l'aluminium, de l'arsenic, du cadmium et du plomb) et la spectrométrie de fluorescence atomique à vapeur froide (pour l'analyse du mercure) pour la détection des analytes métalliques dans les échantillons. Les limites de détection (LD) et les limites de quantification (LQ) des méthodes choisies pour les cinq métaux analysés figurent au tableau 3.

**Tableau 3. Limites de détection et de quantification utilisées dans l'analyse des préparations pour nourrissons, des substituts de repas et des suppléments nutritifs**

Analyte	Forme du produit	LD (ppm)	LQ (ppm)
Arsenic	Liquides	0,005	0,005
	Poudres	0,025	0,025
Cadmium	Liquides	0,002	0,002
	Poudres	0,01	0,01
Plomb	Liquides	0,002	0,002
	Poudres	0,01	0,01
Mercure	Liquides	0,0005	0,0005
	Poudres	0,0005	0,0005
Aluminium	Liquides	0,1	0,1
	Poudres	0,5	0,5

## 2.6 Limites

La présente étude ciblée vise à donner un aperçu des concentrations de certains métaux préoccupants présents dans les préparations pour nourrissons, les suppléments nutritifs et les substituts de repas vendus aux consommateurs canadiens et à mettre en évidence les produits qui devront faire l'objet d'une étude plus approfondie. Les échantillons analysés dans le cadre de l'étude ne représentent qu'une petite fraction des produits vendus aux consommateurs canadiens. En conséquence, il faut faire preuve de prudence dans l'interprétation des résultats et dans l'extrapolation à partir de ces derniers.

Les produits analysés sont des aliments hautement transformés qui contiennent une grande variété d'ingrédients. En raison des nombreuses sources d'éléments nutritifs, d'ingrédients et d'additifs, il est difficile de prédire quels sont les métaux qui pourraient être présents dans ces aliments ou leur origine.

L'analyse a porté sur les produits « tels que vendus ». Certains des produits requièrent normalement d'être préparés avant d'être consommés (ajout d'eau, de jus, de lait, etc.). Dans l'interprétation des résultats, il convient donc de se rappeler que les produits ont été analysés tels que vendus et non pas tels que consommés.

Le pays d'origine de la quasi-totalité des échantillons a été établi à l'aide des renseignements figurant sur l'étiquette du produit; toutefois, aucune inférence n'a été faite et aucune conclusion n'a été tirée à l'égard des données concernant le pays d'origine. Les différences régionales, l'incidence sur la durée de conservation du produit, les conditions d'entreposage ou le coût du produit sur le marché libre n'ont pas été examinés dans le cadre de cet étude.

## **3 Résultats et discussion**

### **3.1 Aperçu des résultats**

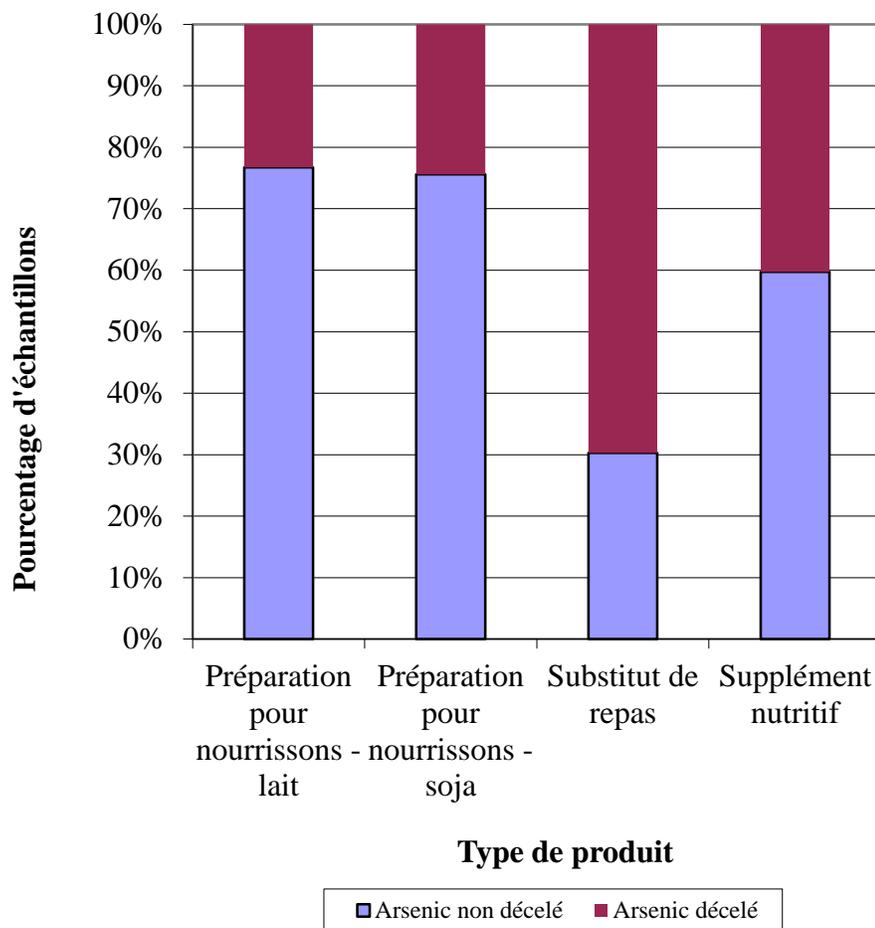
Dans la présente étude ciblée, 305 échantillons ont été recueillis sur le marché de détail canadien. Ces échantillons ont été subdivisés dans les catégories suivantes : préparations pour nourrissons à base de lait (116 échantillons) et à base de soja (41 échantillons), substituts de repas (66 échantillons) et suppléments nutritifs (82 échantillons). Chacun des métaux préoccupants analysés (arsenic, cadmium, plomb, mercure et aluminium) est présenté séparément dans les sections ci-après. La présentation des résultats obtenus pour les différents métaux est suivie d'une comparaison des résultats de la présente étude à ceux d'autres études réalisées au Canada.

Toutes les données établies ont été transmises au BIPC de Santé Canada aux fins de l'évaluation des risques pour la santé humaine. En général, les concentrations de métaux mesurées dans les produits analysés n'ont pas été considérées comme présentant une préoccupation pour la santé humaine, et aucune mesure de suivi n'a été requise.

### **3.2 Résultats par analyte**

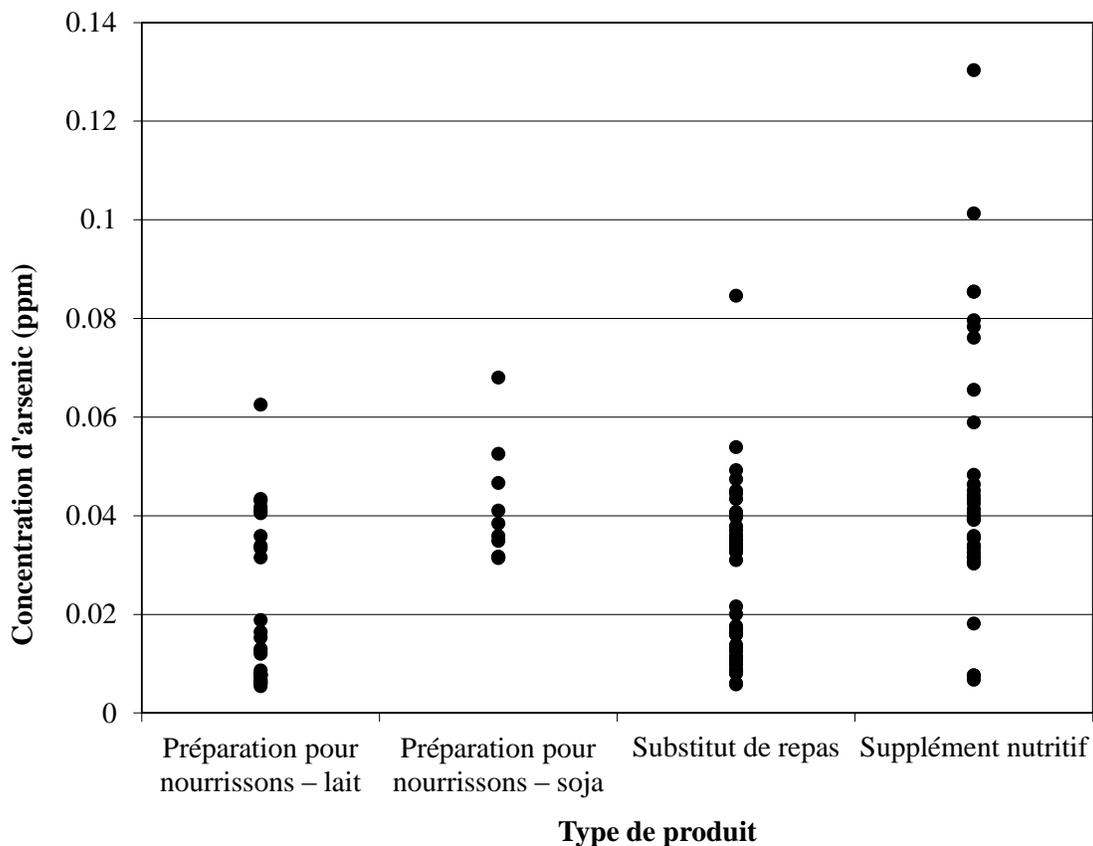
#### **3.2.1 Arsenic**

Sur les 305 échantillons analysés, 189 (62 %) ne contenaient pas de concentrations décelables d'arsenic. Les préparations pour nourrissons à base de lait et de soja, qui présentaient la plus faible prévalence d'arsenic, n'affichaient pas de concentrations décelables d'arsenic dans des proportions de 77 % et de 76 % respectivement. Quant aux suppléments nutritifs et aux substituts de repas, ceux-ci n'affichaient pas de concentrations décelables d'arsenic dans des proportions de 60 % et de 30 % respectivement. Voir la figure 3 pour connaître le pourcentage d'échantillons analysés affichant des concentrations décelables d'arsenic par type de produit.



**Figure 3. Occurrence de l'arsenic par type de produit**

La figure 4 illustre la répartition des concentrations d'arsenic décelées par type de produit. De façon générale, les préparations pour nourrissons à base de lait et de soja et les substituts de repas affichaient une répartition similaire des concentrations d'arsenic. Bon nombre des produits analysés, y compris les deux échantillons affichant des concentrations d'arsenic supérieures à 0,1 ppm, exigeaient l'ajout de liquide avant d'être consommés. Si ces deux produits avaient été préparés selon les directives du fabricant, les concentrations d'arsenic observées auraient été comparables à celles mesurées dans les produits prêts à servir.



**Figure 4. Répartition des concentrations décelables d'arsenic par type de produit**

Les échantillons de préparations pour nourrissons à base de lait et de soja affichaient des concentrations maximales d'arsenic similaires. Soixante-dix-sept pour cent des préparations pour nourrissons à base de lait ne contenaient pas de concentrations décelables d'arsenic. Dans les échantillons contenant de l'arsenic, les concentrations étaient faibles et oscillaient entre 0,0054 ppm et 0,063 ppm. De façon similaire, 76 % des échantillons de préparations pour nourrissons à base de soja ne contenaient pas de concentrations décelables d'arsenic. Les concentrations d'arsenic mesurées dans les autres échantillons de préparations à base de soja variaient de 0,031 ppm à 0,068 ppm.

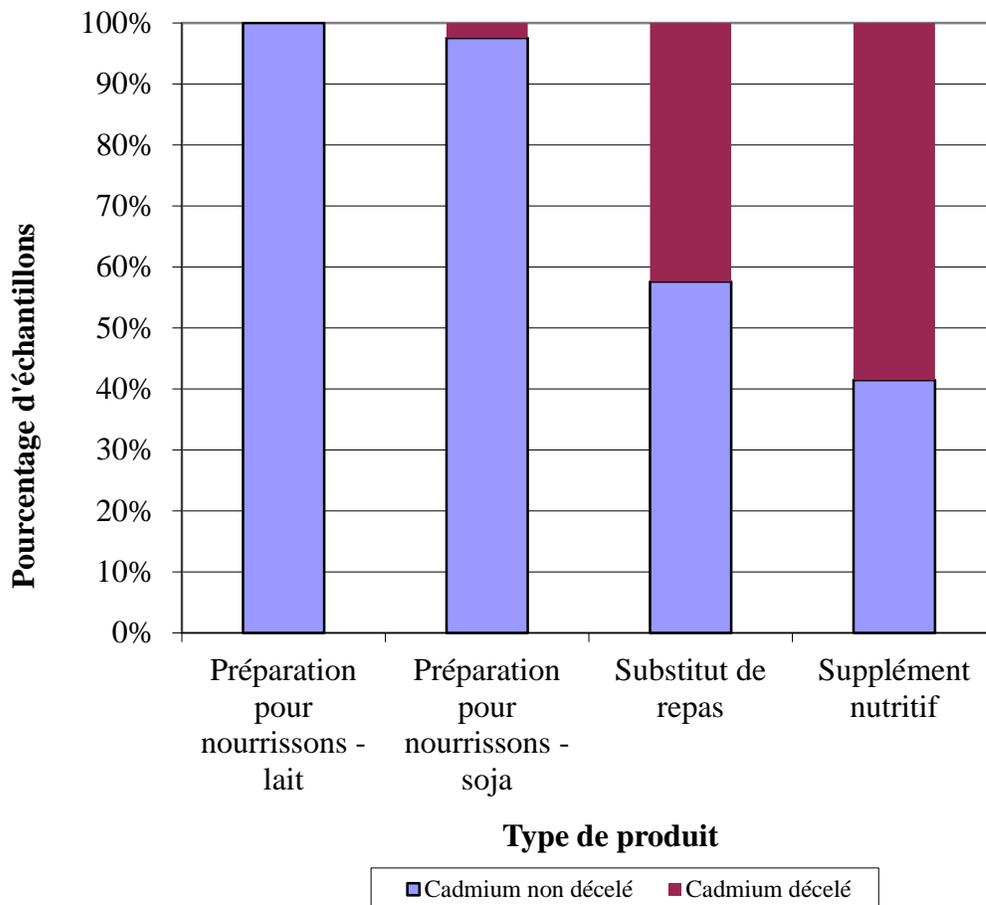
Des 66 échantillons de substituts de repas analysés, 30 % ne contenaient pas de concentrations décelables d'arsenic. Les concentrations d'arsenic mesurées dans les 46 échantillons restants variaient de 0,0058 ppm à 0,085 ppm.

Soixante pour cent des échantillons de suppléments nutritifs analysés dans la présente étude ne contenaient pas de concentrations décelables d'arsenic. Les concentrations d'arsenic mesurées dans les échantillons restants variaient de 0,0067 ppm à 0,13 ppm. Le BIPC de Santé Canada a évalué les résultats de la présente étude et a conclu qu'aucune des concentrations d'arsenic observées dans les produits analysés n'était associée à une

préoccupation inacceptable pour la santé de quelconque des segments de la population canadienne.

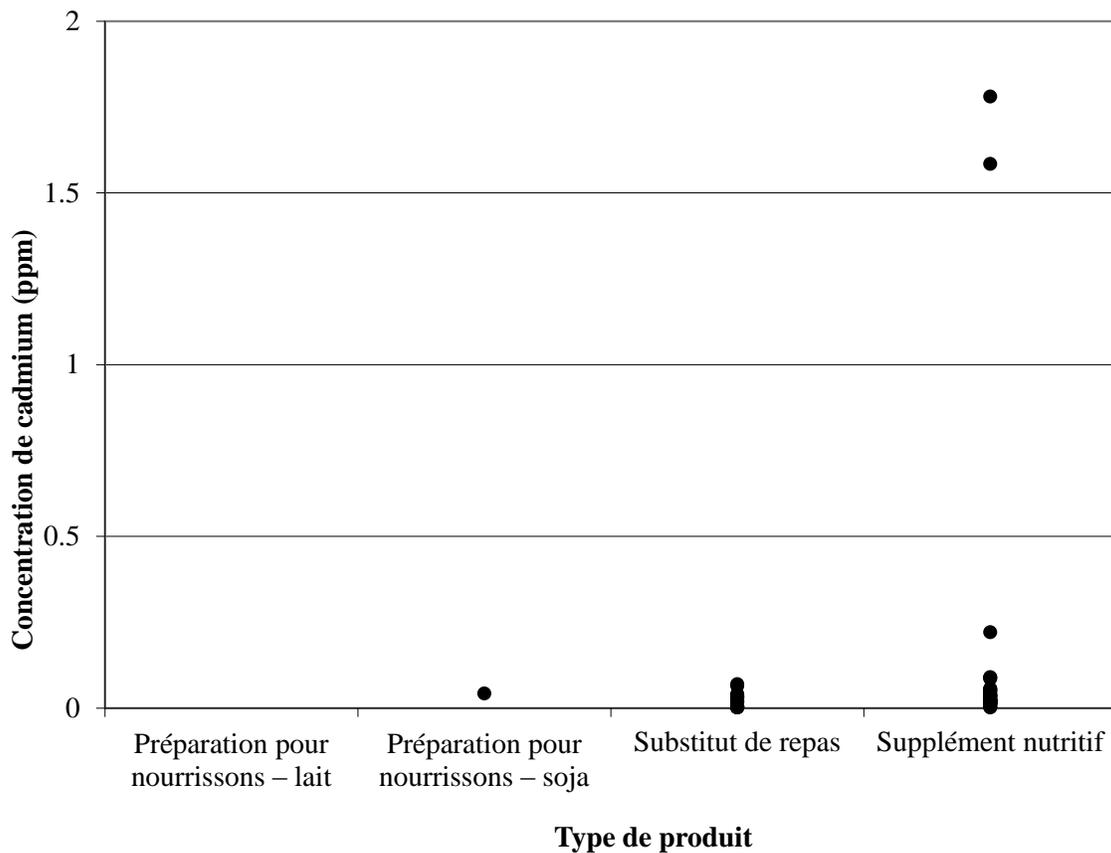
### 3.2.2 Cadmium

Sur les 305 échantillons analysés dans le cadre de la présente étude, 228 (75 %) ne contenaient pas de concentrations décelables de cadmium. Les préparations pour nourrissons affichaient la plus faible prévalence, 100 % et 98 % des préparations pour nourrissons à base de lait et de soja respectivement ne contenant pas de concentrations décelables de cadmium. Quant aux substituts de repas et aux suppléments nutritifs, ceux-ci n'affichaient pas de concentrations décelables de cadmium dans des proportions de 58 % et de 41 % respectivement. La figure 5 présente un résumé du pourcentage d'échantillons affichant des concentrations décelables de cadmium.



**Figure 5. Occurrence du cadmium par type de produit**

La figure 6 illustre la répartition des concentrations de cadmium décelées par type de produit. Un seul échantillon de préparation pour nourrissons (une préparation en poudre à base de soja) contenait une concentration décelable de cadmium (0,043 ppm). Dans les substituts de repas, les concentrations de cadmium variaient de 0,0022 ppm à 0,069 ppm. Les suppléments nutritifs affichaient des concentrations de cadmium variant de 0,0024 ppm à 0,22 ppm, à l'exception de deux échantillons qui contenaient des concentrations anormalement élevées de 1,6 ppm et de 1,8 ppm de cadmium. Les deux suppléments nutritifs qui contenaient des concentrations de cadmium supérieures à 1,5 ppm sont deux produits en poudre. S'ils avaient été préparés selon les directives de l'emballage, leurs concentrations de cadmium auraient été du même ordre que celles décelées dans les échantillons de suppléments nutritifs prêts à servir.



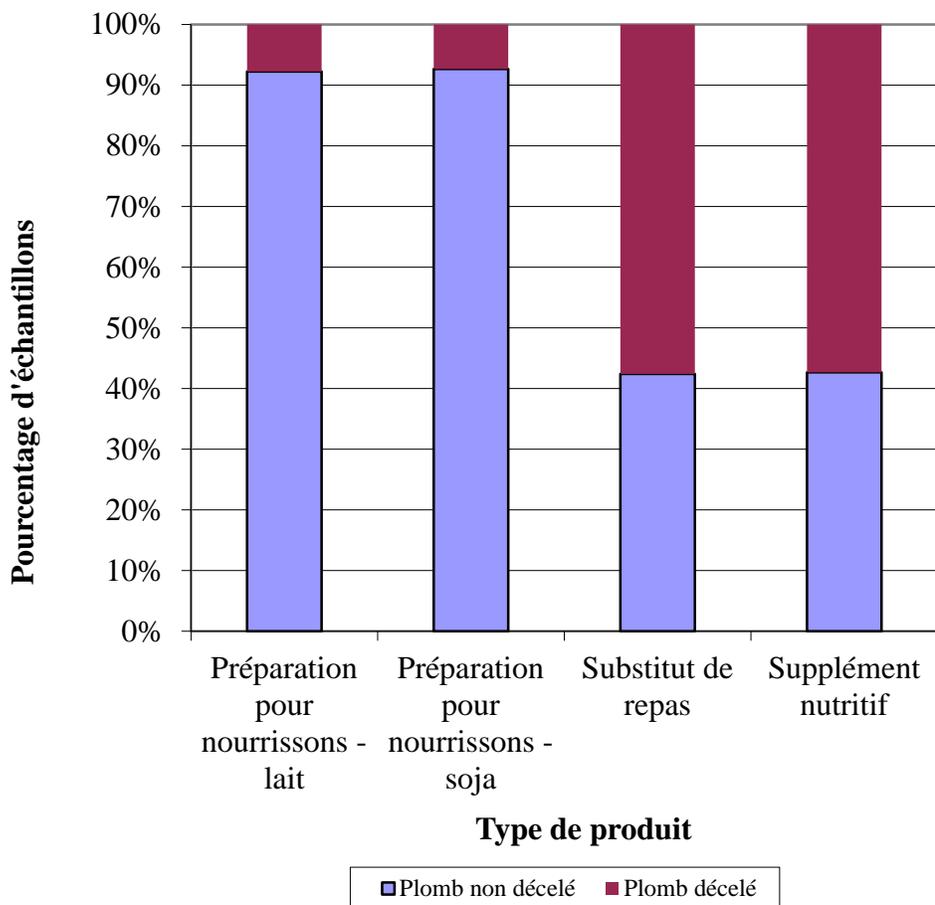
**Figure 6. Répartition des concentrations décelables de cadmium par type de produit**

Le BIPC de Santé Canada a été consulté sur les concentrations de cadmium observées dans le cadre de la présente étude et a conclu qu'en général, les concentrations de cadmium observées n'étaient pas associées à une préoccupation inacceptable pour la santé de quelconque des segments de la population canadienne.

### 3.2.3 Plomb

Sur les 305 échantillons analysés dans le cadre de la présente étude, 208 (68 %) ne contenaient pas de concentrations décelables de plomb. Voir la figure 7 pour connaître le pourcentage d'échantillons contenant des concentrations décelables de plomb.

Quatre-vingt-douze pour cent des échantillons de préparations pour nourrissons à base de lait et 93 % des échantillons à base de soja ne contenaient pas de concentrations décelables de plomb. Parmi les substituts de repas et les suppléments nutritifs analysés, 42 % et 43 % ne contenaient pas de concentrations décelables de plomb respectivement.

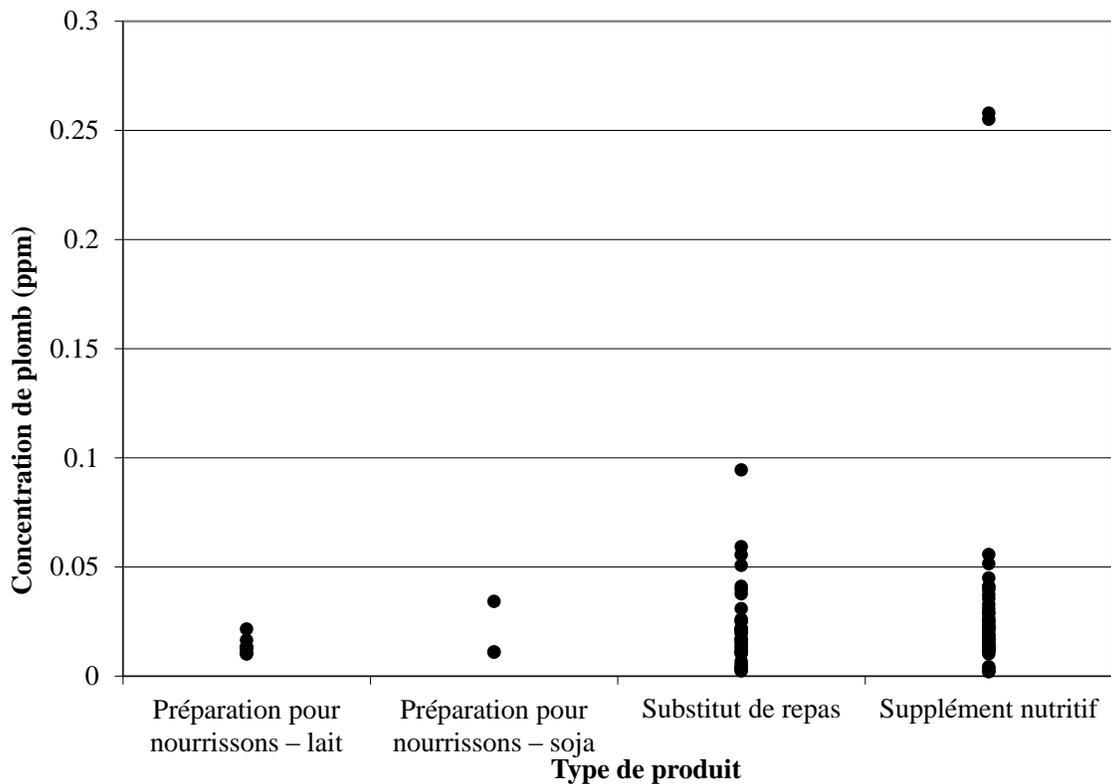


**Figure 7. Occurrence du plomb par type de produit**

La figure 8 illustre la répartition des concentrations de plomb décelées par type de produit. Les concentrations maximales de plomb observées dans les préparations pour nourrissons étaient de 0,022 ppm dans les préparations à base de lait et de 0,034 ppm dans les préparations à base de soja.

La concentration maximale de plomb observée dans les substituts de repas était de 0,094 ppm. Les suppléments nutritifs affichent la concentration maximale de plomb décelée la plus élevée, à savoir 0,26 ppm.

Les deux suppléments nutritifs qui présentaient des concentrations de plomb supérieures à 0,25 ppm étaient des produits en poudre à diluer avant leur consommation. Compte tenu du mode d'emploi des produits, l'on s'attend à ce que la concentration de plomb dans les produits au moment de leur consommation soit comparable aux concentrations de plomb observées dans les produits prêts à servir.

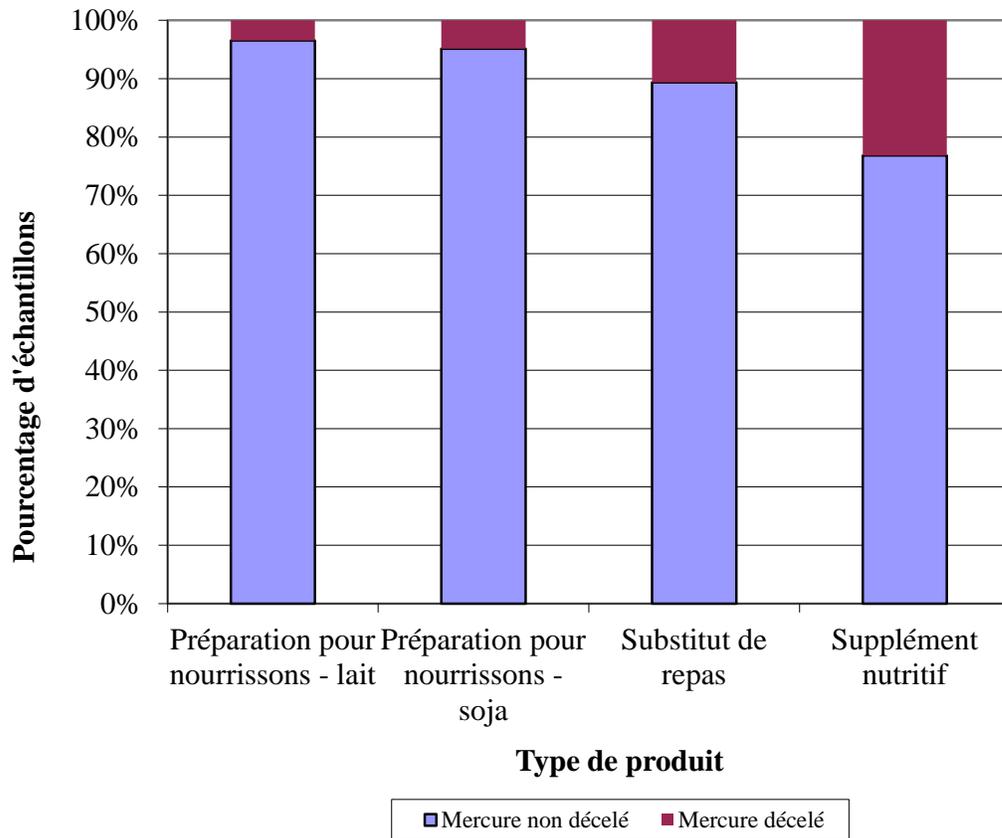


**Figure 8. Répartition des concentrations décelables de plomb par type de produit**

Le BIPC de Santé Canada a évalué les concentrations de plomb observées dans l'ensemble des produits analysés et a conclu qu'en général, les concentrations de plomb observées n'étaient pas associées à une préoccupation inacceptable pour la santé de quelconque des segments de la population canadienne.

### 3.2.4 Mercure

Sur les 305 échantillons analysés dans le cadre de la présente étude, 273 (90 %) ne contenaient pas de concentrations décelables de mercure. Voir la figure 9 pour connaître le pourcentage d'échantillons contenant des concentrations décelables de mercure.

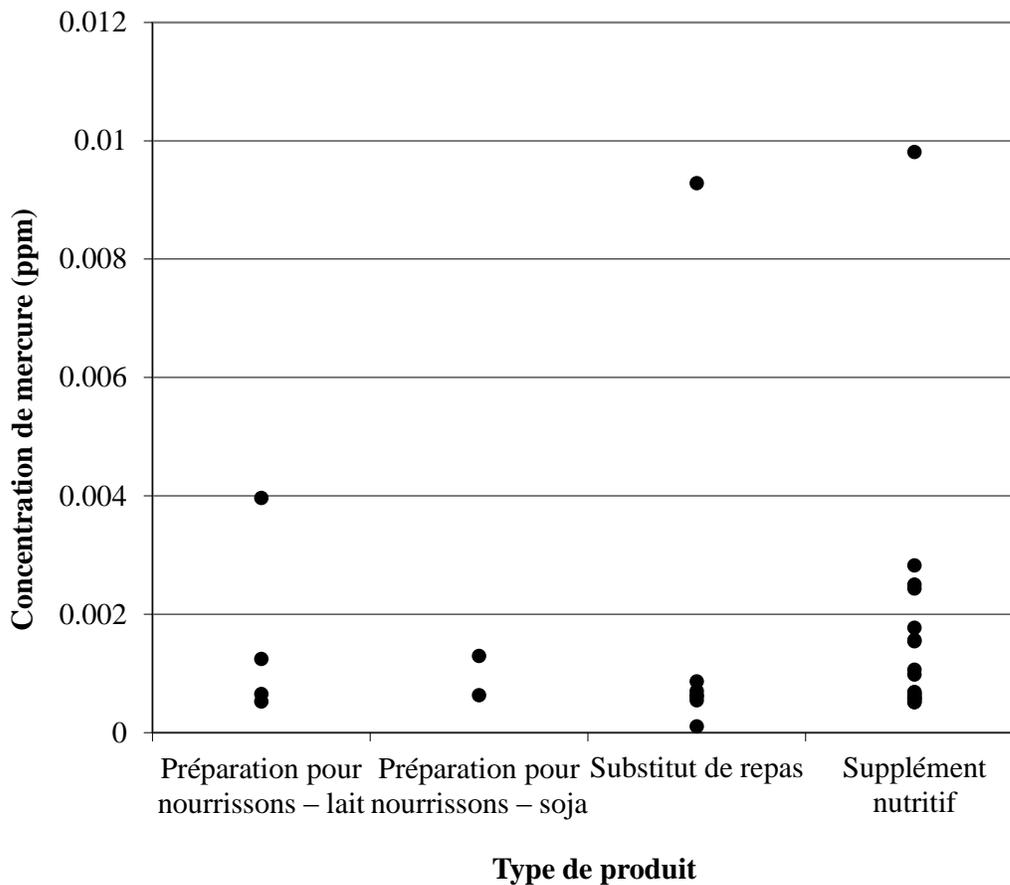


**Figure 9. Occurrence du mercure par type de produit**

Quatre-vingt-dix-sept pour cent des préparations pour nourrissons à base de lait et 95 % des préparations à base de soja ne contenaient pas de concentrations décelables de mercure. De plus, 89 % des échantillons de substituts de repas analysés ne contenaient pas de concentrations décelables de mercure. Les suppléments nutritifs analysés ont affiché les taux de détection du mercure les plus élevés, avec 77 % d'échantillons ne contenant pas de concentrations décelables de mercure.

La figure 10 illustre la répartition des concentrations de mercure décelées par type de produit. Les concentrations maximales de mercure observées dans des échantillons de préparations pour nourrissons étaient très faibles, à savoir 0,0040 ppm et 0,0013 ppm dans les échantillons à base de lait et de soja respectivement. Dans les échantillons de

substituts de repas, la plus forte concentration de mercure observée était de 0,0093 ppm. La concentration de mercure la plus élevée décelée dans les suppléments nutritifs (ainsi que dans l'ensemble de l'étude) était de 0,0098 ppm. Les deux produits qui présentaient des concentrations de mercure supérieures à 0,0090 ppm étaient des produits en poudre à diluer avant leur consommation. Compte tenu du mode d'emploi des produits, l'on s'attend à ce que la concentration de mercure dans les produits au moment de leur consommation soit comparable aux concentrations de mercure observées dans les produits prêts à servir.

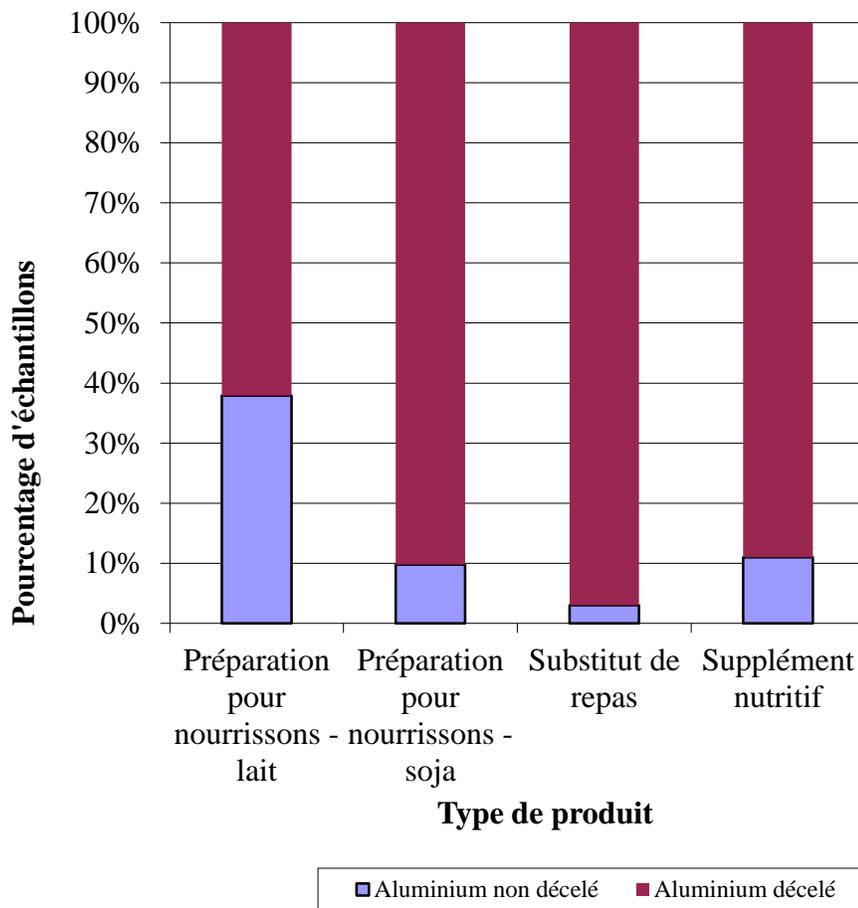


**Figure 10. Répartition des concentrations décelables de mercure par type de produit**

Le BIPC de Santé Canada a évalué l'ensemble des résultats de l'étude pour le mercure et a conclu qu'aucune des concentrations de mercure observées n'était associée à une préoccupation inacceptable pour la santé de quelconque des segments de la population canadienne.

### 3.2.5 Aluminium

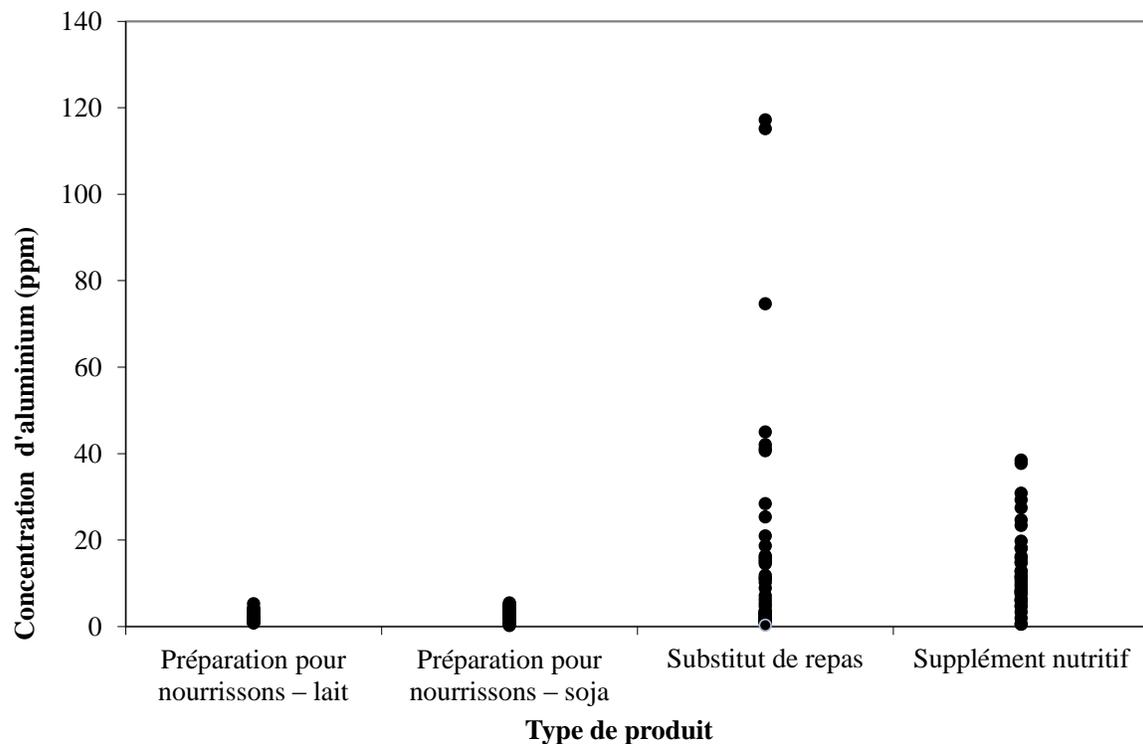
Sur les 305 échantillons analysés, 19 % ne contenaient pas de concentrations décelables d'aluminium. Cette prévalence élevée de l'aluminium était attendu, car il s'agit d'un élément présent à l'état naturel dans les aliments et d'un composant connu de nombreux additifs alimentaires autorisés. Trente-huit pour cent des préparations pour nourrissons à base de lait et 10 % des préparations à base de soja ne contenaient pas de concentrations décelables d'aluminium. Parmi les échantillons de substituts de repas, seuls 3 % ne contenaient pas de concentrations décelables d'aluminium; parmi les suppléments nutritifs, ce taux s'établissait à 11 %. Voir la figure 11 pour connaître le pourcentage d'échantillons contenant des concentrations décelables d'aluminium.



**Figure 11. Occurrence de l'aluminium par type de produit**

La figure 12 illustre la répartition des concentrations d'aluminium décelées par type de produit. Les préparations pour nourrissons à base de lait affichaient des concentrations d'aluminium allant de 0,108 ppm à 5,27 ppm. Les préparations à base de soja, quant à elle, présentaient des concentrations d'aluminium allant de 0,745 ppm à 5,46 ppm. Les substituts de repas affichaient des concentrations d'aluminium allant de 0,214 ppm à

117 ppm et les suppléments nutritifs affichaient des concentrations allant de 0,263 ppm à 38,5 ppm.



**Figure 12. Répartition des concentrations décelables d'aluminium par type de produit**

Le BIPC de Santé Canada a évalué l'ensemble des résultats de l'étude pour l'aluminium et a conclu qu'aucune des concentrations d'aluminium observées n'était associée à une préoccupation inacceptable pour la santé de quelconque des segments de la population canadienne.

### 3.3 Comparaison des résultats de l'étude avec ceux d'autres études canadiennes

Récemment, Santé Canada et l'ACIA ont examiné les concentrations de différents métaux présents dans les préparations pour nourrissons. L'ACIA a également effectué des analyses à la recherche de divers métaux dans un certain nombre de préparations pour nourrissons à base de lait et de soja dans le cadre du Projet sur les aliments destinés aux enfants (PAE) en 2008-2009<sup>21</sup>. Une comparaison des valeurs moyennes et maximales observées dans le cadre du PAE et de la présente étude est présentée au tableau 4 ci-après.

**Tableau 4. Valeurs moyennes et maximales observées (en ppm) dans les préparations pour nourrissons à base de lait et de soja dans le cadre du Projet sur les aliments destinés aux enfants (PAE) et de la présente étude ciblée du PAASPA**

Type de préparation	Provenance des données	Nombre d'échantillons		Aluminium	Arsenic	Cadmium	Plomb	Mercure
À base de lait	PAE	26	max.	3,686	0,085	0,008	0,015	n.d.
			moy.	1,304	0,06	0,005	0,007	n.d.
	Étude ciblée du PAASPA	116	max.	5,276	0,063	n.d.	0,022	0,004
			moy.	1,217	0,021	n.d.	0,014	0,002
À base de soja	PAE	9	max.	3,548	0,096	0,013	0,01	n.d.
			moy.	2,326	0,065	0,01	0,007	n.d.
	Étude ciblée du PAASPA	41	max.	5,467	0,068	0,043	0,034	0,001
			moy.	3,158	0,041	0,043	0,019	0,001

*Nota* : « n.d. » indique que l'analyte n'a pas été décelé à des concentrations supérieures à la limite de détection.

Une étude réalisée par la Division de la recherche sur les aliments (DRA) de Santé Canada<sup>22</sup> a examiné les concentrations de cadmium, de plomb et d'aluminium observées dans différents échantillons de préparations pour nourrissons. Les résultats ont été présentés pour des produits sous leur forme « prêts à consommer ». Ainsi, seuls les produits considérés comme étant prêts à servir dans la présente étude ont été comparés à l'ensemble de données analysées par Santé Canada. Les concentrations de cadmium des préparations prêtes à servir analysées par Santé Canada variaient de 0,00015 ppm à 0,0030 ppm. Aucune concentration de cadmium supérieure à la limite de détection (0,002 ppm) de la méthode utilisée n'a été observée dans l'ensemble des préparations prêtes à servir analysées dans le cadre de la présente étude. La DRA de Santé Canada a mesuré des concentrations de plomb allant de 0,00014 ppm à 0,0025 ppm dans les préparations pour nourrissons prêtes à servir. Aucune concentration de plomb supérieure à la limite de détection (0,002 ppm) de la méthode utilisée n'a été observée dans les produits prêts à servir analysés dans le cadre de la présente étude. Santé Canada a constaté que les concentrations d'aluminium variaient considérablement d'un fabricant à l'autre; les concentrations observées dans les préparations prêtes à servir variaient ainsi de 0,010 ppm à 3,4 ppm. Dans la présente étude, les concentrations d'aluminium observées dans les préparations pour nourrissons prêtes à servir variaient de 0,11 ppm à 0,72 ppm.

Il y a un manque de données sur les concentrations des métaux dans les boissons vendues comme substituts de repas et comme suppléments nutritifs, une lacune que la présente étude vise à combler. Il convient de rappeler que toutes les données produites dans le cadre de la présente étude ont été évaluées par le BIPC de Santé Canada, qui a

conclu que les concentrations de métaux généralement observées dans les produits ne devraient pas poser un risque inacceptable pour la santé. Parmi les suppléments nutritifs, deux échantillons en particulier contenaient des concentrations élevées de cadmium et de plomb. Santé Canada a évalué l'exposition au cadmium et au plomb découlant de la consommation de ces produits à la lumière des informations fournies sur leurs étiquettes concernant la taille de la portion et la dilution et a conclu qu'aucun risque inacceptable pour la santé ne devrait se poser.

## 4 Conclusions

La présente étude a établi des données de surveillance de base sur la surveillance des concentrations d'arsenic, de cadmium, de plomb, de mercure et d'aluminium dans les préparations pour nourrissons ainsi que dans les boissons vendues comme substituts de repas et comme suppléments nutritifs. Au total, 305 échantillons ont été recueillis dans 11 villes d'un bout à l'autre du Canada, puis analysés à la recherche d'aluminium, d'arsenic, de cadmium, de plomb et de mercure.

Dans l'ensemble, la majorité (91 %) des échantillons de préparations pour nourrissons ne contenaient pas de concentrations décelables d'arsenic, de cadmium, de plomb ou de mercure. Les différences au chapitre de la présence de métaux dans les préparations à base de lait ou de soja étaient minimes. Les concentrations d'arsenic, de cadmium, de plomb et de mercure dans les échantillons de préparations pour nourrissons dans lesquels la présence de ces métaux a été observée étaient très faibles. Santé Canada a déterminé qu'aucun des échantillons de préparations pour nourrissons analysés dans le cadre de la présente étude ne contenait d'arsenic, de cadmium, de plomb, de mercure ou d'aluminium à des concentrations considérées comme préoccupantes pour la santé humaine. Dans ses constatations, le Ministère a tenu compte du fait que ces produits peuvent servir de source unique de nutrition pour des nourrissons, une population très vulnérable.

Parmi les substituts de repas analysés, la présence de métaux variait considérablement, l'aluminium étant le métal le plus souvent décelé (97 % des échantillons de substituts de repas affichaient des concentrations décelables d'aluminium) et le mercure affichant le plus faible taux de détection (seulement 10 % des échantillons affichaient des concentrations décelables de mercure). Aucun des substituts de repas analysés dans le cadre de la présente étude ne devrait poser un risque inacceptable pour la santé des consommateurs canadiens.

Les concentrations de métaux décelées dans les boissons vendues comme suppléments nutritifs étaient semblables à celles décelées dans les substituts de repas, à quelques exceptions près. L'aluminium était le métal le plus fréquemment décelé dans les suppléments nutritifs (89 % des échantillons affichaient des concentrations décelables d'aluminium); le mercure était le métal le moins fréquemment décelé (23 % des échantillons contenaient des concentrations décelables de mercure). En général, les concentrations de métaux observées dans les suppléments nutritifs analysés dans la présente étude ne devraient pas poser un risque inacceptable pour la santé. De même, aucun des suppléments nutritifs analysés ne devrait poser un risque inacceptable pour la santé des consommateurs canadiens.

## 5 Références

<sup>1</sup> Santé Canada. *Stratégie de gestion des risques pour le plomb* [en ligne]. Modifié en juillet 2013. Consulté le 23 septembre 2013. [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/prms\\_lead-psgr\\_plomb/index-fra.php#a131](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/prms_lead-psgr_plomb/index-fra.php#a131)

<sup>2</sup> Santé Canada. *Fiche de renseignements : Simplification de la réglementation des aliments au Canada* [en ligne]. Modifié en avril 2012. Consulté le 14 octobre 2013. [http://www.hc-sc.gc.ca/ahc-asc/media/nr-cp/\\_2012/2012-58fs-fra.php](http://www.hc-sc.gc.ca/ahc-asc/media/nr-cp/_2012/2012-58fs-fra.php)

<sup>3</sup> Hutton, M. (1987) Human Health Concerns of Lead, Mercury, Cadmium and Arsenic, dans *Lead, Mercury, Cadmium and Arsenic in the Environment* [en ligne]. Consulté le 23 septembre 2013. [http://dgc.stanford.edu/SCOPE/SCOPE\\_31/SCOPE\\_31\\_2.01\\_Chapter6\\_53-68.pdf](http://dgc.stanford.edu/SCOPE/SCOPE_31/SCOPE_31_2.01_Chapter6_53-68.pdf)

<sup>4</sup> Santé Canada. *Aluminium* [en ligne]. Modifié en septembre 2009. Consulté le 28 octobre 2013. <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/aluminium/index-fra.php>

<sup>5</sup> Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires. *WHO Technical Report Series 940: Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants* [en ligne]. 2007. Consulté le 28 octobre 2013. <http://www.who.int/ipcs/publications/jecfa/reports/trs940.pdf>

<sup>6</sup> Santé Canada. *Examen de l'exposition par voie alimentaire à l'aluminium réalisé par Santé Canada* [en ligne]. Modifié en août 2008, Consulté le 14 octobre 2013. <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/addit/aluminum-fra.php>

<sup>7</sup> Santé Canada. *Arsenic*. [en ligne]. Modifié en novembre 2008. Consulté le 14 octobre 2013. <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/chem-chim/environ/arsenic-fra.php>

<sup>8</sup> Organisation mondiale de la Santé. *Arsenic* [en ligne] 2012. Consulté le 24 octobre 2013. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs372/fr/>

<sup>9</sup> US EPA. *Cadmium* [en ligne]. Consulté le 14 octobre 2013. <http://www.epa.gov/osw/hazard/wastemin/minimize/factshts/cadmium.pdf>

<sup>10</sup> Statistique Canada. *Taux de plomb, de mercure et de cadmium chez les Canadiens* [en ligne]. Consulté le 14 octobre 2013. <http://www.statcan.gc.ca/pub/82-003-x/2008004/article/10717/6500108-fra.htm>

<sup>11</sup> Santé Canada. *Rapport final sur l'état des connaissances scientifiques concernant les effets du plomb sur la santé humaine* [en ligne]. Modifié en juillet 2013. Consulté le 14 octobre 2013. <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/dhhssrl-rpccscepsh/index-fra.php>

<sup>12</sup> Santé Canada. *Les effets du plomb sur la santé humaine* [en ligne]. Modifié en février 2013. Consulté le 24 octobre 2013. <http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/iyh-vsv/environ/lead-plomb-fra.php>

<sup>13</sup> Santé Canada. *Le plomb* [en ligne]. Octobre 2011. Consulté le 24 octobre 2013. [http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/chem-chim/environ/lead\\_plomb-fra.php](http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/chem-chim/environ/lead_plomb-fra.php)

<sup>14</sup> Santé Canada. *Le mercure – Votre santé et l'environnement* [en ligne]. Modifié en décembre 2012. Consulté en ligne le 14 octobre 2013. <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/mercure/index-fra.php>

- 
- <sup>15</sup> Organisation mondiale de la Santé. *Mercuré et santé* [en ligne]. Modifié en septembre 2013. Consulté le 8 novembre 2013. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/fr/>
- <sup>16</sup> Tomljenovic, L. (2011) *Aluminum and Alzheimer's Disease: After a Century of Controversy, Is There a Plausible Link?*, *Journal of Alzheimers Disease*, vol. 23, n° 4, p. 567-598.
- <sup>17</sup> Ohyagi, Y., *et al.* (2013) *Aluminum and Alzheimer's Disease: An Update*, *Journal of Alzheimers Disease & Parkinsonism*, vol. 3, n° 2. Consulté en ligne le 24 octobre 2013. <http://www.omicsonline.org/2161-0460/2161-0460-3-118.pdf>
- <sup>18</sup> Santé Canada. *La nutrition du nourrisson né à terme et en santé : Recommandations de la naissance à six mois* [en ligne]. Modifié en octobre 2012. Consulté le 7 novembre 2013. <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/infant-nourisson/recom/index-fra.php>
- <sup>19</sup> Consumer Reports. *Protein Drinks: You Don't Need the Extra Protein or the Heavy Metals Our Tests Found*. Modifié en juillet 2010. Consulté en ligne le 13 août 2013. <http://www.consumerreports.org/cro/2012/04/protein-drinks/index.htm>
- <sup>20</sup> Keele University. *Too much aluminum in infant formulas, UK researchers find*, *ScienceDaily* (sept. 2010). Consulté en ligne le 5 novembre 2013. <http://www.sciencedaily.com/releases/2010/09/100901111444.htm>
- <sup>21</sup> Agence canadienne d'inspection des aliments. *Projet sur les aliments destinés aux enfants – Rapport sur l'échantillonnage 2008-2009* [en ligne]. Modifié en septembre 2012. Consulté le 12 octobre 2013. <http://inspection.gc.ca/aliments/residus-chimiques-microbiologie/residus-chimiques/projet-sur-les-aliments-destines-aux-enfants/fra/1348587109286/1348587393958>
- <sup>22</sup> Dabeka, R., *et al.* (2011) *Lead, Cadmium and Aluminum in Canadian Infant Formulae, Oral Electrolytes and Glucose Solutions*. *Food Additives and Contaminants Part A*, vol. 28, n° 6, p. 744-753.