

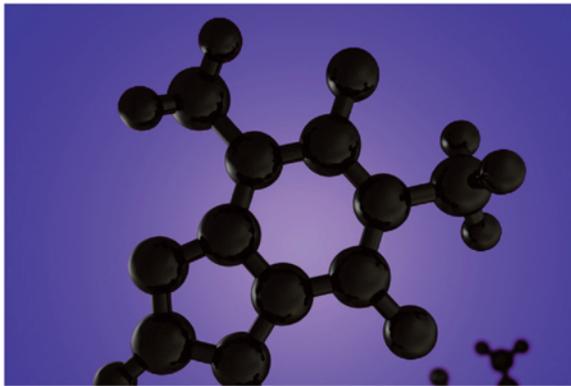


Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires

RAPPORT

2009-2010 Études ciblées

Chimie



*Spéciation de l'arsenic dans les produits à base
de riz et de poires*

TS-CHEM-09/10-02

Table des matières

SOMMAIRE	3
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 relatifs à l'arsenic	5
1.3.1. Réglementation canadienne.....	5
1.3.2. Réglementation internationale.....	6
1.4. Méthodes d'analyse	7
2. ÉCHANTILLONS DE L'ÉTUDE ET MÉTHODES D'ANALYSE.....	8
2.1. Justification.....	8
2.1.1. Aperçu des caractéristiques de l'arsenic.....	8
2.1.2. L'arsenic dans les produits à base de riz et de poires	9
2.2. Répartition des échantillons	10
2.3. Limites.....	12
3. RÉSULTATS.....	12
3.1. Produits à base de riz.....	13
3.2. Produits à base de poires	15
4. DISCUSSION ET CONCLUSION.....	17
4.1. Comparaison des résultats de l'étude avec les données historiques.....	18
4.1.1. Riz	18
4.1.2. Poire	19
5. RÉFÉRENCES.....	20

Sommaire

Le Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA) vise à moderniser et à améliorer le système canadien d'assurance de la salubrité des aliments. Le PAASPA rassemble de multiples partenaires dont le but est de garantir la salubrité des aliments offerts aux Canadiens.

L'arsenic est un élément naturellement présent à l'état de traces dans la roche, le sol, l'eau et l'air. Chez les humains, la consommation d'eau et d'aliments sont les principales voies d'exposition à l'arsenic. La présence d'arsenic dans les aliments et l'eau est généralement considérée comme le résultat d'une accumulation normale attribuable à la présence d'arsenic dans l'environnement. L'arsenic est présent dans les aliments sous les formes organiques (arsenic élémentaire combiné à du carbone) et inorganiques (arsenic élémentaire combiné à de l'oxygène, du chlore, du soufre ou à d'autres éléments autres que le carbone), mais les formes inorganiques sont les plus toxiques de toutes. La proportion d'espèces d'arsenic (organiques et inorganiques) peut varier considérablement selon la source de contamination et les produits dans lesquels elles sont présentes. Les formes inorganiques de l'arsenic sont présentes en de très faibles concentrations dans les aliments; mais sont prédominantes dans l'eau potable et les légumes (y compris le riz). Par contre, les formes organiques sont généralement détectées à des concentrations plus élevées, surtout dans les organismes aquatiques (notamment dans le poisson et les fruits de mer). L'exposition chronique à l'arsenic peut entraîner une gamme d'effets nuisibles sur la santé des humains, notamment le cancer.

Les principaux objectifs de la présente étude étaient les suivants:

- Fournir des données de surveillance de base sur les concentrations d'arsenic total dans les produits issus du riz et ceux à base de poires.
- Examiner les taux d'arsenic inorganique dans les produits issus du riz et les produits à base de poires au moyen d'une nouvelle méthode d'analyse.

En tout, 213 échantillons ont été recueillis, soit 108 échantillons de produits issus de la poire et 105 autres à base de riz, tant canadiens qu'importés. Les échantillons de produits alimentaires «tels que vendu» ont d'abord été analysés de manière à déterminer leur teneur en arsenic total. Tous les échantillons contenant des concentrations détectables d'arsenic ont ensuite été soumis à d'autres tests afin de déterminer les concentrations des différentes espèces organiques et inorganiques.

Tous les échantillons de produits à base de riz analysés contenaient des concentrations détectables d'arsenic total. Le riz brun présentait les plus fortes concentrations moyennes (0,24 ppm d'arsenic total), suivi du riz blanc (0,14 ppm), des boissons à base de riz (0,02 ppm) et du saké, une boisson alcoolisée à base de riz (0,01 ppm). Les résultats de la spéciation de l'arsenic indiquent que la majorité des espèces d'arsenic présentes dans les échantillons de riz blanc et de riz brun analysés sont de nature inorganique. Ils révèlent aussi que les boissons à base de riz contiennent une proportion supérieure d'espèces organiques. En moyenne, les espèces d'arsenic inorganiques représentaient 70 % à 80 % des toutes les

espèces d'arsenic détectées dans le riz blanc et le riz brun. Dans les boissons à base de riz et le saké, l'arsenic inorganique représentait respectivement un moyen de 65 % et de 48 % de toutes les espèces d'arsenic détectées. Actuellement, aucune limite maximale n'a été fixée ni pour l'arsenic total ni pour des espèces spécifiques d'arsenic dans les produits à base de riz. Les concentrations d'arsenic détectées dans les produits à base de riz analysés dans ce rapport ne devraient pas soulever de risque pour la santé de la population canadienne.

Tous les échantillons de produits à base de poires, sauf trois, contenaient des concentrations détectables d'arsenic total. Les collations aux poires présentaient les concentrations les plus élevées d'arsenic total, soit une concentration moyenne d'arsenic total de 0,036 ppm, suivi par le jus de poires, avec 0,007 ppm, ainsi que le nectar de poires et les aliments pour bébés, tous deux présentant une concentration moyenne de 0,003 ppm. Les résultats de la spéciation ont mis en évidence une proportion inférieure d'espèces inorganiques d'arsenic dans le jus de poires représentant environ 20 % de toutes les espèces inorganiques d'arsenic détectées. Les taux d'arsenic inorganique détectés, légèrement supérieurs dans les collations aux poires, le nectar de poires et les aliments pour bébés à base de poires représentaient 35 % à 55 % de toutes les espèces inorganiques d'arsenic. Au Canada, un seuil de tolérance de 0,1 ppm a été fixé pour l'arsenic dans les jus de fruits, le nectar de fruits et les boissons prêtes-à-servir. Ce seuil viserait donc aussi les jus et les nectars de poires analysés au cours de la présente étude. Tous les échantillons de jus analysés présentaient des concentrations bien inférieures à ce seuil de tolérance. Les concentrations d'arsenic détectées dans d'autres produits à base de poires ne devraient donc pas soulever de risque pour la santé des consommateurs canadiens.

1. Introduction

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

Le Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA) vise à moderniser et à améliorer le système canadien d'assurance de la salubrité des aliments. Le PAASPA rassemble de multiples partenaires dont le but est de garantir la salubrité des aliments offerts aux Canadiens.

Dans le cadre du PAASPA, l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) a élargi ses pouvoirs quant à la surveillance des risques potentiels liés aux aliments en plus d'empêcher la vente de produits alimentaires insalubres sur le marché canadien. L'ACIA remplit son mandat par le biais d'une initiative de vérification accrue qui comprend des études ciblées. L'Agence participe à cette initiative en collaboration avec des partenaires fédéraux (Agriculture et Agroalimentaire, Santé Canada) et des représentants provinciaux et territoriaux.

1.2. Études ciblées

Les études ciblées sont des enquêtes pilotes dont le but est de recueillir des données sur la présence potentielle de résidus chimiques dans des aliments spécifiques. Les études sont conçues de manière à répondre à des questions spécifiques. Contrairement aux activités de surveillance, l'analyse d'un danger chimique donné porte sur des produits alimentaires ou des régions géographiques spécifiques. En raison du très grand nombre de combinaisons de dangers chimiques et de produits alimentaires, il est impossible, et ne devrait pas être nécessaire, de recourir à des études ciblées pour caractériser et quantifier tous les dangers chimiques liés aux aliments.

Afin de déterminer les combinaisons aliment-danger qui pourraient poser le plus grand risque pour la santé, l'ACIA utilise une combinaison de reportages médiatiques, d'ouvrages scientifiques et/ou un modèle basé sur les risques élaboré par le Comité des sciences sur la salubrité des aliments (CSSA).

En mars 2008, l'ACIA a émis un rappel volontaire visant le jus de poires destiné aux tout-petits en raison de concentrations d'arsenic anormalement élevées¹. À ce moment-là, les laboratoires de l'ACIA ne disposaient d'aucune méthode capable de distinguer les formes les plus toxiques d'arsenic inorganique des concentrations d'arsenic total. La mise au point d'une telle méthode rendrait désormais possible la réalisation d'une étude ciblée examinant les concentrations tant de l'arsenic total que de l'arsenic inorganique dans les produits à base de poires et permettrait ainsi d'évaluer en profondeur le régime alimentaire humain.

Un certain nombre d'études ont indiqué que des concentrations élevées d'arsenic inorganique dans le riz peuvent contribuer de façon importante à l'apport alimentaire en arsenic inorganique^{4,9}. Le riz est un aliment particulièrement exposé à la contamination par l'arsenic, car il est généralement cultivé dans des conditions d'inondation dans lesquelles la mobilité de l'arsenic est élevée. Là encore, maintenant qu'une nouvelle méthode permet de quantifier les espèces d'arsenic, une étude des concentrations d'arsenic total et inorganique dans le riz et les boissons à base de riz serait fort utile.

1.3. Lois et règlements relatifs à l'arsenic

1.3.1. Réglementation canadienne

La *Loi sur l'Agence canadienne d'inspection des aliments* précise que l'ACIA est chargée de mettre en application les restrictions relatives à la production, à la vente, à la composition et au contenu des aliments et des produits alimentaires, comme le prévoit la *Loi sur les aliments et drogues* (LAD) et son règlement d'application (RAD).

Santé Canada (SC) détermine les limites légales des contaminants et des résidus de pesticides dans les aliments. Des seuils de tolérance sont ainsi fixés à titre d'outils de gestion du risque uniquement pour les aliments qui contribuent de manière importante à l'exposition alimentaire totale. Pour l'heure, SC a établi à 0,010 ppm la concentration maximale

acceptable (CMA) d'arsenic dans l'eau potable. Trois seuils de tolérance sont actuellement fixés dans la LAD et le RAD (article B.15.001, tableau I) pour l'arsenic dans les produits alimentaires, notamment :

1. les protéines de poisson (3,5 ppm)
2. la farine d'os comestible (1 ppm)
3. les jus de fruits, le nectar de fruits et les boissons prêtes-à-servir et eaux vendues dans des contenants scellés, à l'exception de l'eau minérale et de l'eau de source (0,1 ppm)

Les tissus d'origine animale et les œufs sont également visés par des seuils de tolérance canadiens en raison de l'utilisation de médicaments vétérinaires contenant de l'arsenic (article B.15.001, tableau III).

Les aliments qui ne sont visés par aucun seuil de tolérance contiennent malgré tout de faibles concentrations d'arsenic. Le fait qu'aucun seuil de tolérance n'ait été établi pour ces aliments indique simplement qu'ils ne présentent qu'un faible risque pour la population canadienne en général. Malgré le nombre limité de seuils de tolérance de nature générale pour l'arsenic dans les aliments, SC peut toujours mener une enquête lorsque des concentrations supérieures à la moyenne sont détectées dans des aliments en particulier. Santé Canada évalue alors au cas par cas tout résultat mettant en évidence des concentrations élevées d'arsenic dans les aliments. Pour ce faire, il se fonde sur les données scientifiques disponibles les plus à jour afin de déterminer si la consommation d'un produit donné entraîne des risques inacceptables pour la santé. Lorsque les concentrations d'arsenic détectées dans les aliments sont jugées non sécuritaires, l'ACIA et SC appliquent alors des mesures correctives, notamment des rappels publics, la rétention du ou des produits en cause ou la fixation de limites maximales.

Les études ciblées peuvent être utilisées pour déceler de nouveaux dangers liés aux aliments. Dans de tels cas, il arrive que ces aliments ne soient visés par aucune limite maximale appropriée. Les résultats de ces études ciblées peuvent alors fournir des données de base qui permettront d'évaluer ou de préciser les risques pour la santé et d'établir ensuite des limites maximales pertinentes.

1.3.2. Réglementation internationale

Le US Food and Drug Administration (US FDA) a établi des normes pour l'arsenic inorganique se situant entre 0,5 et 2,0 ppm dans les tissus d'origine animale et les œufs, compte tenu de l'utilisation de médicaments vétérinaires². Au Royaume-Uni, tous les aliments sont visés par une limite maximale de 1 ppm d'arsenic; toutefois, cette norme a été établie en 1959, avant que le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) n'ait confirmé que l'exposition chronique à l'arsenic causait le cancer (IARC)³. La Chine a aussi fixé une limite normalisée de 0,150 ppm d'arsenic inorganique dans les aliments⁴. Quant au Codex Alimentarius, il prescrit un certain nombre de normes pour l'arsenic (eau minérale naturelle, graisses et huiles alimentaires, produits à tartiner gras et mélanges de produits à tartiner, certaines graisses animales, huiles d'olive, huiles végétales et sels de qualité alimentaire)⁵.

1.4. Méthodes d'analyse

Afin de faire face aux dangers potentiellement présents dans l'approvisionnement alimentaire, les laboratoires de l'ACIA ont mis au point et validé de nouvelles méthodes d'analyse. Ces méthodes peuvent accroître la sensibilité de détection et permettre la détection en contexte d'analyses multiples ou l'analyse de dangers existants dans des matrices nouvelles. Les méthodes d'analyse sont accréditées lorsque des paramètres de validation précis sont respectés, notamment ceux ayant trait à la récupération, à la sélectivité, à la spécificité, à l'exactitude, à la linéarité, à la portée, à la précision, à la répétabilité ou reproductibilité, à la limite de quantification (LQ) et à la limite de détection (LD).

Les échantillons provenant de la spéciation de l'arsenic réalisée dans le cadre d'études ciblées ont été analysés par le laboratoire de Dartmouth en Nouvelle-Écosse (ACIA). Ces échantillons de produits « tels que vendu » (non cuites) ont été soumis à des tests afin de déterminer leur teneur en arsenic total. Les échantillons contenant des concentrations d'arsenic en quantités suffisantes pour procéder à une spéciation ont fait l'objet d'analyses approfondies visant à déterminer les concentrations des différentes espèces organiques et inorganiques en présence.

Détection des concentrations de métaux totaux

Les échantillons utilisés pour l'étude de spéciation de l'arsenic ont d'abord été analysés au moyen d'une méthode de détection des métaux totaux conçue pour évaluer rapidement 12 métaux distincts, dont l'arsenic, mais sans nécessairement offrir la spécificité de la méthode de spéciation décrite plus bas. Cette méthode fait appel à la technique de digestion assistée par micro-ondes alliée à la spectrométrie de masse à plasma inductif (SMPI). Lorsque des échantillons contenaient suffisamment d'arsenic pour se prêter à la spéciation, une autre méthode a été utilisée pour quantifier les espèces d'arsenic en présence (voir ci-dessous).

Méthode de spéciation de l'arsenic

La méthode de spéciation de l'arsenic, qui nécessite plus de main-d'œuvre, fournit un moyen de déterminer la concentration d'arsenic inorganique (sous la forme d'arsénite et d'arséniate) et d'arsenic organique (arsénobétaïne, arsénocholine monométhylarséniate de disodium et acide cacodylique ou agent bleu) dans les aliments au moyen de la CPG-SMPI (voir le tableau 1). Les LD pour les produits issus du riz et à base de poires sont présentées au tableau 2. La limite de quantification (LQ) a été calculée comme étant égale à trois fois la LD pour chaque matrice. Il convient de noter que la méthode de spéciation de l'arsenic permettait l'analyse de la série spécifique des espèces d'arsenic susmentionnées; il est possible que certaines autres espèces d'arsenic présentes n'aient pas été détectées.

TABLEAU 1. Espèces d'arsenic examinées dans le cadre de la présente étude ciblée

Espèce	Forme	Synonyme	Formule chimique	Toxicité relative
AsIII	Inorganique	As ³⁺ , trioxyde de diarsenic, arsénite	As(OH) ₃	Toxicité élevée
AsV	Inorganique	As ⁵⁺ , acide arsénique, arséniate	H ₃ AsO ₄	Toxicité élevée
AsC	Organique	Arsénocholine	C ₅ H ₁₄ AsBrO	Toxicité quasi inexistante
AsB	Organique	arsénobétaïne	C ₅ H ₁₁ AsO ₂	Toxicité quasi inexistante
MMA	Organique	Monométhylarséniate de disodium	CH ₃ AsO ₃ Na	Toxicité moindre
DMA	Organique	Acide diméthylarsénique, acide cacodylique	C ₂ H ₇ AsO ₂	Toxicité moindre

TABLEAU 2. Précision de la méthode d'analyse

Espèces d'arsenic	LD (ppb) dans des matrices de produits à base de riz	LD (ppb) dans des matrices de produits à base de poires (à l'exception du jus)	LD (ppb) dans le jus de poire
Arsenic total	1	1	1
AsC	0,39	0,52	0,21
AsB	0,43	0,24	0,10
AsIII	0,68	0,66	0,26
DMA	0,71	0,37	0,15
MMA	0,98	0,58	0,23
AsV	4,80	2,67	0,83

2. Échantillons de l'étude et méthodes d'analyse

2.1. Justification

2.1.1. Aperçu des caractéristiques de l'arsenic

L'arsenic est un élément naturellement présent dans la croûte terrestre. Bien que l'arsenic se trouve sous sa forme élémentaire (As), il est le plus souvent combiné à d'autres éléments. Il y a formation de composés d'arsenic inorganique lorsque l'arsenic se combine à de l'oxygène, du chlore et du soufre naturellement présents dans le sol et la roche. Quant aux composés d'arsenic organique, ils résultent de la conjugaison de l'arsenic avec du carbone et de l'hydrogène, laquelle peut survenir à la suite du métabolisme végétal ou animal.

Par le passé, les composés d'arsenic inorganique ont été utilisés comme agent de préservation du bois et composants de produits chimiques agricoles; toutefois, la pratique consistant à utiliser des composés d'arsenic inorganiques pour des usages agricoles et pour le traitement du bois utilisé à des fins résidentielles a été abandonnée au Canada en raison des problèmes de santé associés. Certains composés d'arsenic organique entrent dans la formulation de produits antiparasitaires, tandis que d'autres servent d'additifs dans l'alimentation animale. Ils sont également utilisés dans la fabrication de batteries d'automobiles, de semi-conducteurs et de diodes électroluminescentes².

Dans l'environnement, l'arsenic peut se déposer dans l'air, l'eau et le sol sous l'effet de la force et de la direction des vents ou dans l'eau par ruissellement ou lessivage. Chez les humains, l'arsenic peut être absorbé par ingestion d'aliments ou d'eau contaminés, ou par inhalation de poussières contaminées.

La majorité des expositions humaines à de l'arsenic total découlent de la consommation d'eau potable et d'aliments contaminés⁶. L'apport en arsenic total d'un adulte nord-américain typique a été estimé à environ 50 µg/jour, et celui en arsenic inorganique représenterait de 20 % à 40 % de l'apport alimentaire total en arsenic⁷.

De règle générale, les espèces inorganiques d'arsenic (p. ex. AsIII et AsV) sont plus toxiques que les espèces organiques (AsB, AsC, DMA et MMA)^{5,8}. La plupart des cas d'intoxication humaine à l'arsenic ont été associés à l'exposition à de l'arsenic inorganique. Par ailleurs, étant potentiellement cancérigène, la forme inorganique peut entraîner des effets cutanés, cardiovasculaires, respiratoires, gastro-intestinaux, hématologiques, hépatiques, et neurologiques⁵. Les données d'études sur des animaux donnent à penser qu'une exposition orale à l'arsenic inorganique peut accroître le risque de pathologies de l'appareil reproducteur. Dans le cas de l'arsenic organique, le tractus gastro-intestinal, les reins et l'appareil urinaire humains semblent être les systèmes les plus touchés⁵.

2.1.2. L'arsenic dans les produits à base de riz et de poires

Il a été déterminé que les céréales et le riz sont des sources importantes d'arsenic total et inorganique (AsIII et ASV)^{5,9}. Les préoccupations concernant les concentrations d'arsenic inorganique dans le riz n'ont cessé de s'accroître pour des raisons multiples, l'une d'elles étant que le riz est un produit alimentaire à forte consommation. Le riz représente près de 50 % de la consommation mondiale de céréales⁴. Au Canada, le riz offert à la consommation a atteint 7,0 kg/personne en 2008¹⁰. En comparaison d'autres céréales, le riz est particulièrement sujet à l'accumulation d'arsenic, puisqu'il est généralement cultivé dans des conditions de sols inondés favorisant une forte mobilité de l'arsenic. La contamination des eaux souterraines par l'arsenic a été signalée dans de nombreux pays producteurs de riz, notamment au Bangladesh, en Chine et en Inde¹¹. Au Bangladesh, une corrélation positive a été signalée entre la présence d'arsenic dans les ressources d'eau souterraine, le sol et le riz, ce qui indique une contamination de la chaîne alimentaire attribuable à une irrigation prolongée avec de l'eau contaminée¹¹.

Les renseignements sur les concentrations d'arsenic inorganique dans le riz sont un élément essentiel aux évaluations des risques. En outre, comme les produits à base de riz gagnent en popularité, en particulier auprès des personnes sensibles au gluten ou qui souffrent d'une intolérance au lactose, il est impératif de pouvoir disposer de renseignements sur les concentrations d'arsenic inorganique dans les produits transformés à base de riz.

Le 11 mars 2008,¹ l'ACIA a émis un avis de « Danger pour la santé » afin d'informer la population que deux marques de jus de poires pour tout-petits contenaient des concentrations élevées d'arsenic (jusqu'à 0,107 ppm). Dans ce cas, la source de l'arsenic dans ce cas a été suspecté d'être le résultat d'accumulation par des poires de l'arsenic originant dans les sols à la suite d'applications antérieures de pesticides contenant d'arsenic. Cette étude a pour but de recueillir des données de référence sur les concentrations en arsenic total et d'examiner la distribution des espèces d'arsenic dans une variété de produits à base de poires, notamment le jus de poires, les collations aux poires et les aliments pour bébés préparés à partir de poires.

2.2. Répartition des échantillons

En tout, 213 échantillons ont été recueillis, soit 108 échantillons de produits issus de la poire et 105 autres à base de riz, tant canadiens qu'importés. Il convient de souligner que certains produits étiquetés comme étant fabriqués au pays peuvent avoir été produits avec des ingrédients importés, ce qui explique qu'il ne soit pas possible de tirer de conclusions claires en se fondant sur l'origine des échantillons (consulter la figure 2 pour une liste détaillée de l'origine des échantillons). La majorité des échantillons ont été recueillis à Dartmouth (Nouvelle-Écosse), et un nombre additionnel de 50 échantillons proviennent de Toronto (Ontario).

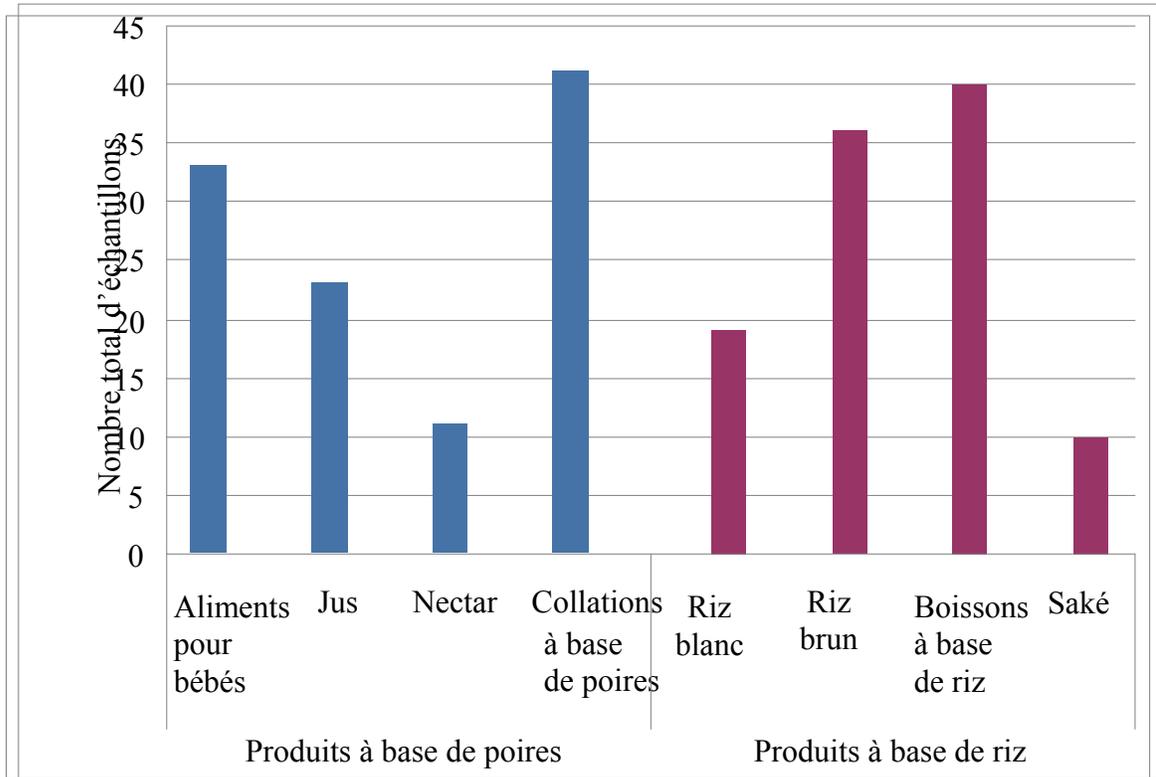


FIGURE 1. Répartition des échantillons de produits à base de riz et de poires par catégorie d'aliments

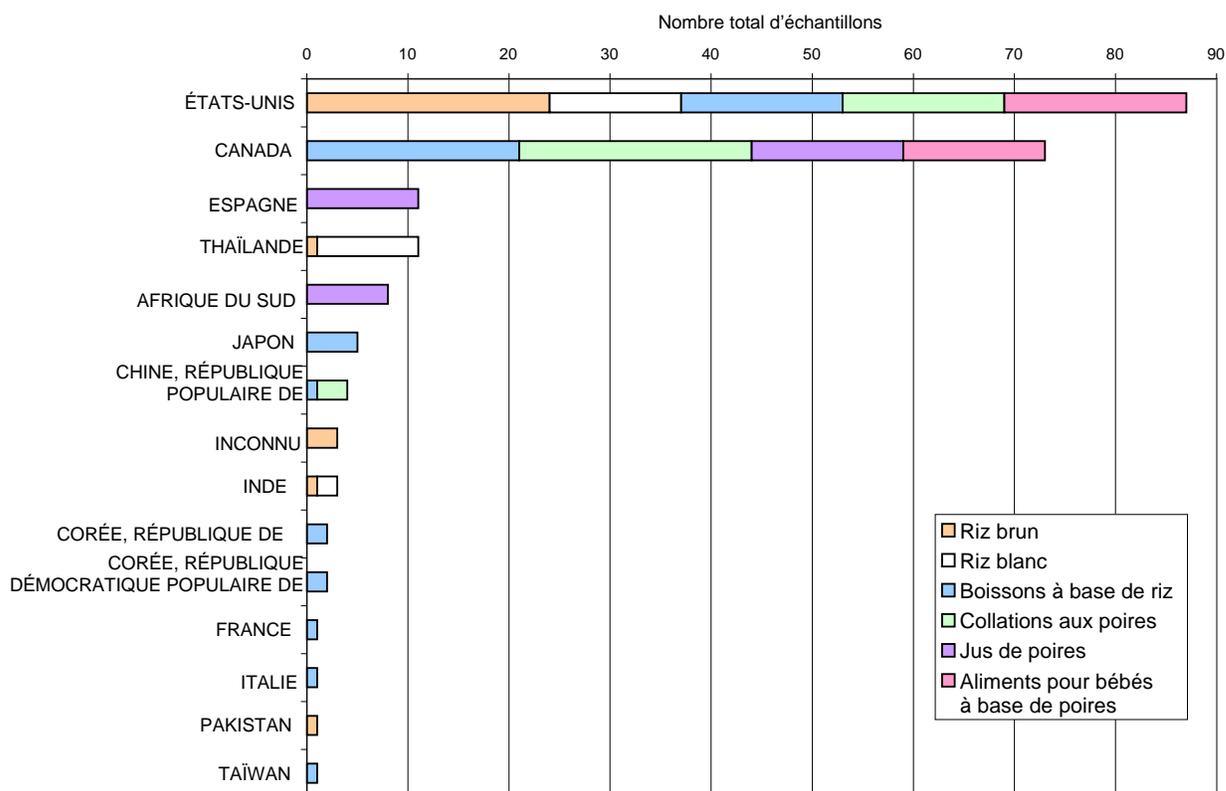


FIGURE 2. Répartition des échantillons par pays de production

2.3. Limites

En tout, 213 échantillons ont été recueillis et analysés au cours de l'étude de spéciation de l'arsenic réalisée en 2009-2010. Une grande variété de produits à base de riz ou issus de la poire ont été échantillonnés; ils ont été répartis en fonction des catégories susmentionnées établies en fonction de la description des produits. En raison de la diversité des produits échantillonnés, il est difficile d'établir des comparaisons ou de parvenir à une quelconque conclusion quant à une catégorie de produits en particulier ou à leurs pays d'origine. Ces données sont surtout destinées à fournir une vue d'ensemble des produits ciblés et, partant, à mettre en évidence les produits nécessitant une étude plus approfondie.

3. Résultats

Les résultats obtenus pour l'arsenic total sont exprimés en mg/kg (ppm). Les résultats pour le volet de cette étude portant sur la spéciation de l'arsenic sont exprimés en µg/kg (ppb). Deux méthodes distinctes ont été utilisées pour générer ces deux ensembles de données, à savoir une méthode de détection des métaux totaux (Sc) pour évaluer la concentration en arsenic total et une méthode de spéciation de l'arsenic (Sp) pour quantifier les concentrations de six

espèces individuelles d'arsenic. L'utilisation de deux méthodes d'analyse distinctes ainsi qu'une certaine variabilité associée à chacune d'elle ne permet pas de comparer directement les résultats obtenus avec ces deux méthodes.

La figure 3 illustre la concentration moyenne en arsenic total, telle que mesurée à partir de la méthode de détection des métaux totaux, pour chacun des produits à base de riz ou de poires analysés.

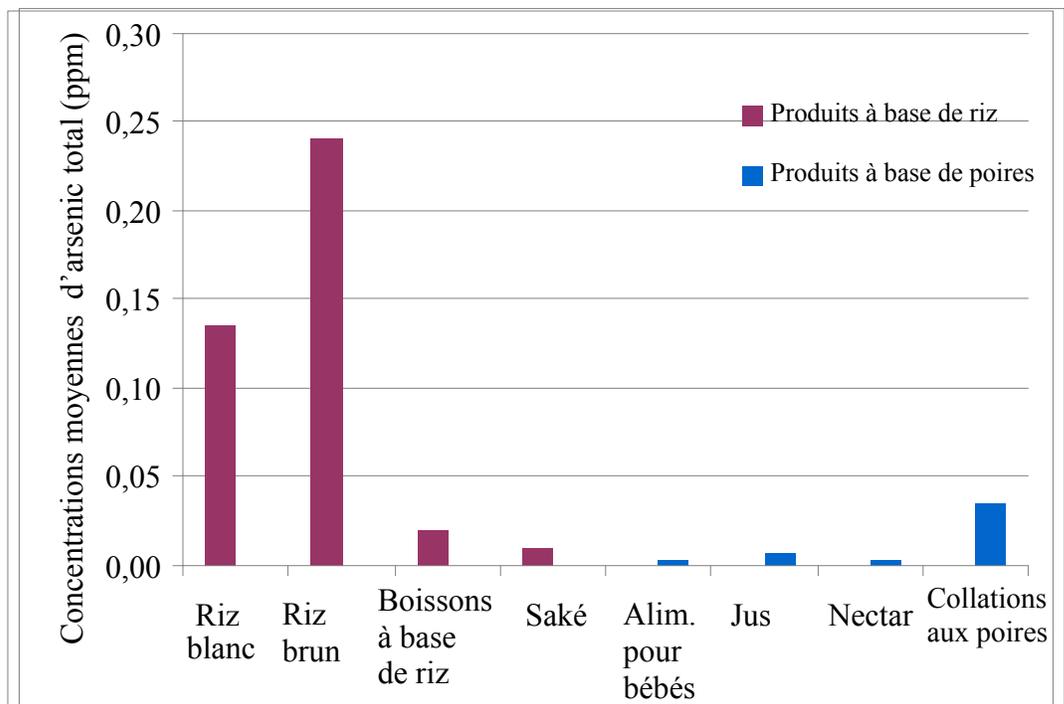


FIGURE 3. Concentration moyenne d'arsenic total dans les produits à base de riz et les produits à base de poires

3.1. Produits à base de riz

Dans le cadre de l'étude ciblée sur l'arsenic réalisée au cours de 2009-2010, 105 échantillons de produits à base de riz ont en tout été recueillis et analysés conformément aux protocoles décrits à la section 1.4.

Les échantillons de produits issus du riz provenaient de 13 pays. En tout, quatre catégories de produits à base de riz ont été étudiées, soit le riz blanc, le riz brun, les boissons à base de riz et le saké.

Le tableau 3 présente un résumé des concentrations d'arsenic total. Tous les échantillons de riz analysés contenaient des concentrations détectables d'arsenic total. Les plus fortes concentrations moyennes ont été détectées dans le riz brun (0,241 ppm), suivi du riz blanc (0,136 ppm), des boissons à base de riz (0,020 ppm) et du saké (0,010 ppm).

TABLEAU 3. Concentrations d'arsenic total dans les produits à base de riz (méthode Sc)

Catégorie	Nombre d'échantillons	Min. (ppm)	Max. (ppm)	Moyenne (ppm)	Écart-type
Riz blanc	19	0,04	0,190	0,136	0,044
Riz brun	36	0,05	0,386	0,241	0,087
Boissons à base de riz	40	< LD*	0,040	0,020	0,009
Saké	10	< LD*	0,039	0,010	0,010

* Limite de détection (LD) pour l'arsenic total = 0.001 ppm

Les résultats obtenus par la méthode de spéciation de l'arsenic révèlent que la majorité des espèces d'arsenic présentes dans le riz blanc et le riz brun sont de nature inorganique. Ils indiquent en outre que les boissons à base de riz contiennent une proportion plus élevée d'espèces organiques. La figure 4 montre les proportions moyennes d'espèces d'arsenic pour chacun des produits à base de riz analysés. En moyenne, les espèces d'arsenic inorganique (AsIII et AsV) représentaient 70 % à 80 % de toutes les espèces d'arsenic détectées dans le riz blanc et le riz brun. Dans les boissons à base de riz et le saké, l'arsenic inorganique représentait respectivement environ 65 % et 48 % de toutes les espèces d'arsenic détectées. Ces résultats n'ont rien de surprenant, sachant que, comparativement aux fruits de mer, la plupart des aliments terrestres contiennent de faibles concentrations d'arsenic total, dont la plus grande proportion est de nature inorganique⁵.

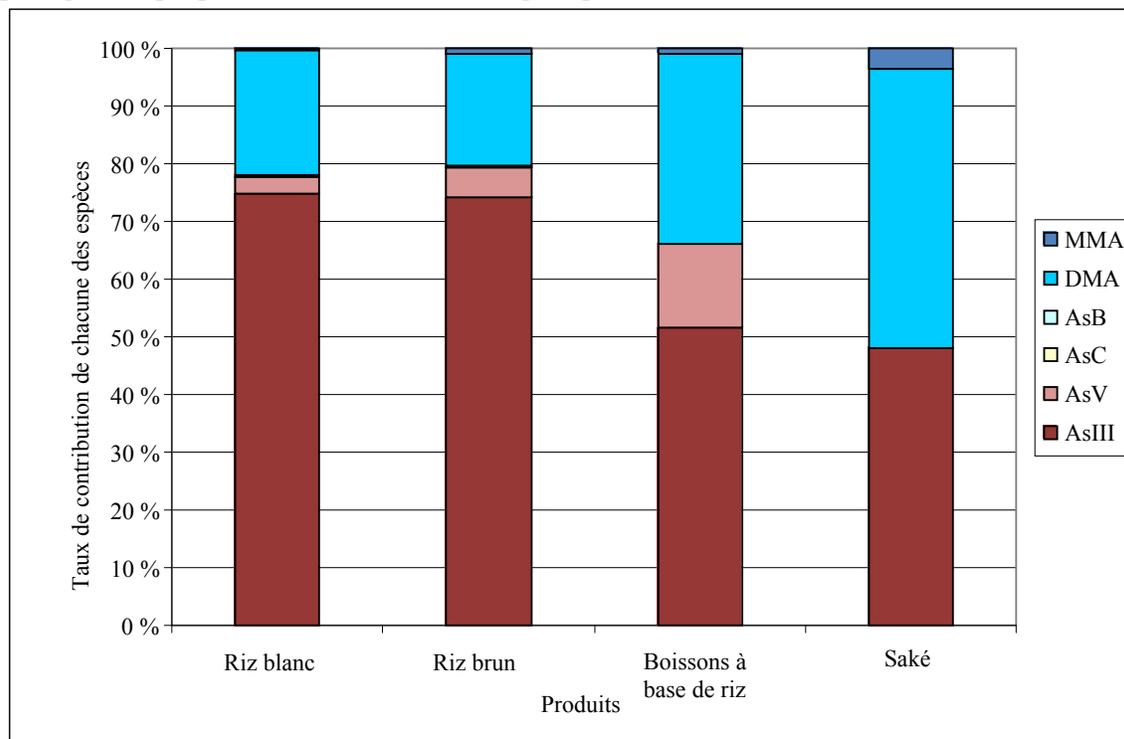


FIGURE 4. Proportion moyenne des espèces d'arsenic détectées dans les échantillons de riz. Prendre note : les zones rouges représentent les espèces inorganiques, et les zones bleues, les espèces organiques.

3.2. Produits à base de poires

Dans le cadre de l'étude ciblée sur l'arsenic réalisée au cours de 2009-2010, 108 échantillons de produits à base de poires ont été recueillis et analysés conformément aux protocoles décrits à la section 1.4.

Les échantillons de produits à base de poires provenaient de cinq pays. En tout, quatre catégories de produits à base de poires ont été analysées, à savoir, les collations aux poires (y compris les pâtes de fruits déshydratées, les collations de gélatine et les barres aux fruits), le jus de poires, le nectar de poires (il s'agit d'un jus non filtré après dépulpage, ce qui lui donne une consistance épaisse et sirupeuse) et les aliments pour bébés à base de poires.

Les concentrations d'arsenic total observées dans les produits à base de poires lors des tests de détection des métaux sont présentées au tableau 4. À l'exception de trois produits à base de poires, tous les échantillons analysés contenaient des concentrations détectables d'arsenic total. Les plus fortes concentrations d'arsenic total ont été détectées dans les collations aux poires, soit une concentration moyenne en arsenic total de 0,036 ppm, suivies du jus de poires, avec 0,007 ppm, puis des aliments pour bébés à base de poires et du nectar de poires, tous deux présentant des concentrations de 0,003 ppm.

TABLEAU 4. Concentrations d'arsenic total dans les produits à base de poires (méthode Sc)

Catégorie	Nombre d'échantillons	Min. (ppm)	Max. (ppm)	Moyenne⁺ (ppm)	Écart-type
Collations aux poires	41	0,002	0,091	0,036	0,025
Jus de poires	23	< LD*	0,026	0,007	0,005
Aliment à base de poires pour bébés	33	< LD*	0,009	0,003	0,002
Nectar de poires	11	0,002	0,005	0,003	0,001

* Limite de détection (LD) pour l'arsenic total = 0,001 ppm

⁺ Moyenne des échantillons contenant des concentrations détectables d'arsenic total.

Les résultats de la spéciation indiquaient que le jus de poires contenait la plus faible proportion d'espèces inorganiques d'arsenic, soit environ 20 % de toutes les espèces détectées. Dans les collations aux poires, le nectar de poires et les aliments pour bébés, des proportions légèrement plus élevées d'arsenic inorganique ont été détectées, soit, respectivement, environ 35 %, 45 % et 55 % de l'ensemble des espèces inorganiques d'arsenic (figure 5).

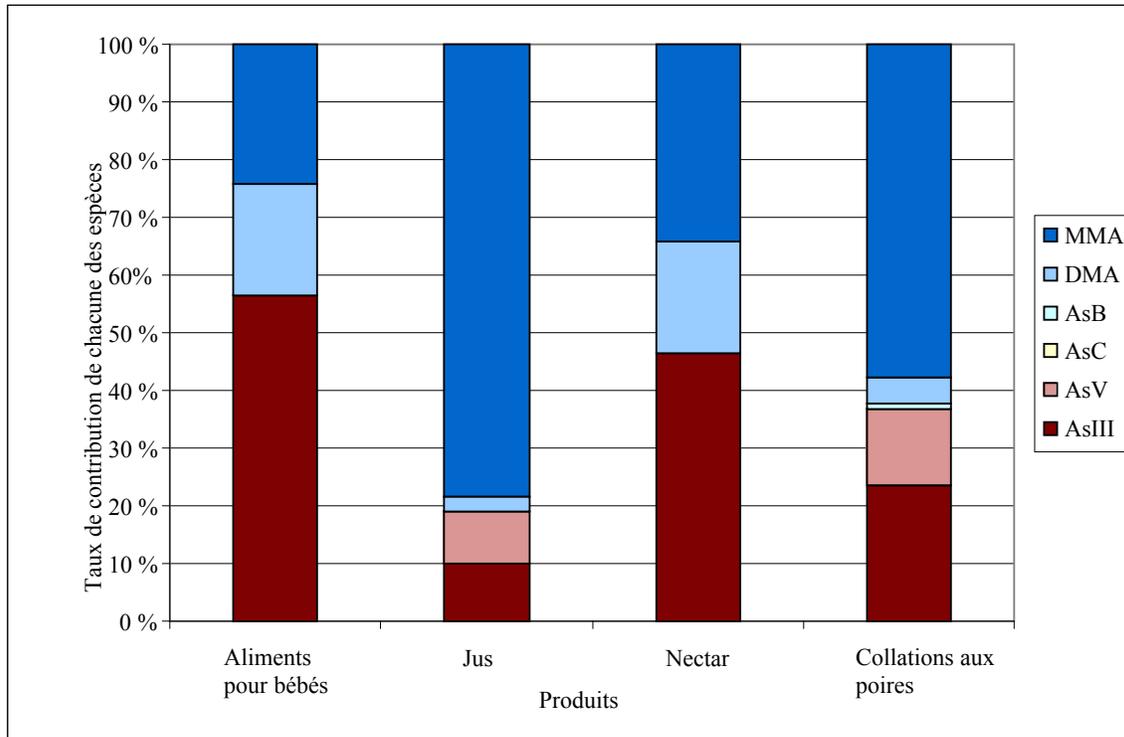


FIGURE 5. Proportion moyenne d'espèces d'arsenic détectées dans les échantillons de produits à base de poires Prendre note : les zones rouges représentent les espèces inorganiques, et les zones bleues, les espèces organiques.

4. Discussion et conclusion

Comme le démontre la figure 3, les produits à base de riz contenaient de plus grandes concentrations d'arsenic total que ceux à base de poires. Les produits à base de riz renfermaient également une plus grande proportion d'espèces inorganiques d'arsenic que ceux issus de la poire (figures 4 et 5). Globalement, les espèces AsIII et DMA prédominaient dans les produits à base de riz, et les espèces AsIII et MMA, dans les produits à base de poires. Toutes ces espèces sont connues pour être mobiles dans l'eau, ce qui faciliterait l'absorption de l'arsenic par les plantes affectées.

L'ampleur et les proportions des espèces d'arsenic détectées dans les produits du riz et de la poire n'ont rien de surprenant si l'on tient compte du fait que la contamination du riz par l'arsenic est, croit-on, principalement liée aux eaux souterraines contaminées, où la mobilité de l'arsenic inorganique est élevée¹¹. Quant aux poires, on pense que la contamination par l'arsenic est attribuable à l'application prolongée de pesticides contenant de l'arsenic. Il est possible que l'arsenic ait fini par se lier aux éléments du sol et qu'il ait été progressivement absorbé par les végétaux. Il convient de noter qu'en Amérique du Nord des restrictions sont désormais imposées quant à l'utilisation de pesticides à base d'arsenic néfastes, et de nombreuses régions productrices de poires dans le monde ont cessé d'utiliser des pesticides nuisibles contenant de l'arsenic inorganique.

4.1. Comparaison des résultats de l'étude avec les données historiques

4.1.1. Riz

Les concentrations d'arsenic total obtenues au cours de la présente étude ont été comparées avec les valeurs pour l'arsenic total provenant d'études antérieures réalisées par l'ACIA et par d'autres organismes internationaux.

Divers types de riz et de produits à base de riz ont été échantillonnés par l'ACIA entre 2006 et 2010 dans le cadre du Programme national de surveillance des résidus chimiques (PNSRC) et du Projet sur les résidus de produits chimiques dans les aliments destinés aux enfants. Les échantillons ont été analysés pour les métaux totaux au moyen de la méthode de détection des métaux totaux décrite à la section 1.4. La concentration moyenne d'arsenic total dans les grains de riz était de 0,145 ppm (n = 6). Dans les céréales pour nourrissons à base de riz (y compris les céréales de riz et les céréales mélangées contenant du riz), la concentration moyenne d'arsenic total était de 0,184 ppm (n = 14) et de 0,200 ppm (n = 15) dans les produits associant diverses variétés de riz (y compris les collations et les plats composés). Ces valeurs sont pratiquement similaires aux résultats de l'étude 2009-2010, où la concentration moyenne d'arsenic total pour tous les produits à base de riz se situait entre 0,01 ppm et 0,241 ppm.

Depuis 2004, Santé Canada a analysé pour l'arsenic total dans le cadre de leurs Études de la diète totale canadienne. Dans les 4 échantillons composites de riz à grains analysés dans le cadre de ces études, le niveau moyen d'arsenic total était de 0,086 ppm¹². Il est important de noter que tous les échantillons des Études de la diète totale canadienne sont analysés « tels que consommés » (c'est-à-dire avoir subi une préparation normale alimentaire/de cuisson avant l'analyse). Ce fait, combiné à la disparité des tailles d'échantillonnage entre cette étude et les rapports de Santé Canada, rend la comparaison directe des résultats impossible.

De même, en comparant les résultats de la présente étude à ceux d'autres études internationales, la proportion d'arsenic total détectée dans le riz et les produits à base de riz, tout comme les proportions générales des espèces d'arsenic détectées, s'accorde avec les études de référence couramment citées. Une étude consistant en l'analyse de la teneur en arsenic total et inorganique de 60 échantillons de boissons à base de riz a été réalisée au Royaume-Uni en 2009¹³. Au cours de cette étude, la concentration moyenne en arsenic total mesurée dans les échantillons de laits de riz était de 0,023 ppm et la concentration moyenne d'arsenic inorganique, égale à 0,012 ppm. Ces valeurs concordent étroitement avec les données présentées dans la présente étude.

Un *Avis scientifique sur la présence d'arsenic dans les denrées alimentaires* où différentes concentrations d'arsenic mesurées dans diverses denrées alimentaires sont comparées a aussi été publié récemment par la European Food Safety Authority (EFSA)⁵. La majorité des données compilées pour l'arsenic ne représentaient que des concentrations d'arsenic total. Les plus fortes concentrations d'arsenic total ont été détectées dans les fruits de mer, les algues ainsi que les céréales et les produits céréaliers, dont des concentrations

particulièrement élevées dans les grains de riz et les produits à base de riz. Les concentrations moyennes de la limite supérieure pour l'arsenic total signalées pour les grains de riz et les produits à base de riz étaient respectivement de 0,142 ppm et de 0,166 ppm, tandis que la teneur en arsenic inorganique signalée atteignait entre 50 % et 60 % de la teneur en arsenic total.

Dans son avis scientifique, l'EFSA concluait que les expositions alimentaires estimées, pour le consommateur européen moyen comme pour les consommateurs présentant un niveau d'exposition supérieur, ne laissent que peu de marge pour l'exposition et, ce faisant, que l'on ne pouvait écarter la possibilité que certains consommateurs soient exposés à des risques. Dans la foulée de cet avis, on a laissé entendre qu'il fallait réduire l'exposition alimentaire à l'arsenic inorganique et qu'il était impératif de produire des données de spéciation de l'arsenic pour différentes denrées afin qu'il soit possible d'évaluer en profondeur les risques associés à l'arsenic inorganique⁵.

4.1.2. Poire

Il existe peu de données sur les concentrations d'arsenic (pour l'arsenic total ou en fonction des espèces) dans les poires et les produits contenant des poires. La comparaison des concentrations d'arsenic total mesurées au cours de la présente étude avec les données limitées recueillies antérieurement par l'ACIA (pour le PNSRC et le Projet sur les résidus de produits chimiques dans les aliments destinés aux enfants) indiquent que la concentration moyenne d'arsenic total dans les produits contenant des poires (y compris les poires fraîches ou en conserve et le jus de poires) était de 0,032 ppm (n = 87).

L'avis scientifique publié par l'EFSA cité précédemment faisait également état des concentrations d'arsenic total dans les fruits⁵. Malgré l'absence de précisions sur les types d'échantillons, la concentration moyenne de la limite supérieure pour d'« autres fruits » était de 0,017 ppm, valeur qui, dans l'ensemble, s'accorde avec les résultats signalés pour les produits à base de poires analysés dans le présent rapport.

5. Références

¹ Agence canadienne d'inspection des aliments. « Danger pour la santé. Certains jus de poires pour tout-petits peuvent contenir de l'arsenic ». Le 11 mars 2008. Site Web consulté le 1^{er} mars 2010. <http://www.inspection.gc.ca/francais/corpaffr/recarapp/2008/20080311f.shtml>

² U.S. Department of Health and Human Services: Agency for Toxic Substances and Disease Registry “Case Studies in Environmental Medicine: Arsenic Toxicity- What are the Standards and Regulations for Arsenic Exposure?” October 2009.. Site Web consulté en mars 2010. http://www.atsdr.cdc.gov/csem/arsenic/standards_regulations.html

³ UK Government. Food Standards Agency. “Arsenic in Rice Research Published” May 21, 2009. Site Web consulté en mai 2010. <http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2009/may/arsenicinriceresearch>

⁴ Yong- Guan, Z. *et al.*, “ Exposure to inorganic arsenic from rice: A global health issue?” *Environmental Pollution* 154 (2008): 169-171

⁵ European Food Safety Authority. EFSA panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM); Scientific Opinion on Arsenic in Food. *EFSA Journal* 2009; 7(10)1351

⁶ Meacher, D.M. Estimation of Multimedia Inorganic Arsenic Intake in the U.S. Population. *Human and Ecological Risk Assessment*, 8:7, 1697-1721

⁷ Yost, L.J. *et al.* Intake of Inorganic Arsenic in the North American Diet. *Human and Ecological Risk Assessment*, 4: 1, 137-152.

⁸ Santé Canada. « Aliments et nutrition. Arsenic». Le 25 juin 2009. Site Web consulté en mars 2010. <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/chem-chim/environ/arsenic-fra.php>

⁹ Schoof, R.A. *et al.* A Market Basket Survey of Inorganic Arsenic in Food. *Food and Chemical Toxicology* 37 (1999) 839-846.

¹⁰ Statistic Canada. Canada Food Stats: Food available for consumption in Canada 2008. Le 25 juin 2009. Site Web consulté en mars 2010. <http://www.statcan.gc.ca/ads-annonces/23f0001x/hl-fs-eng.htm>

¹¹ Heikens, A. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Arsenic Contamination of Irrigation Water, Soil and Crops in Bangladesh: Risk Implications for Sustainable Agriculture and Food Safety in Asia. RAP Publication 2006/20.

¹² Santé Canada. Concentrations de contaminants et d'autres produits chimiques dans les aliments composites. Étude de la diète totale canadienne». Le 18 mars 2011. Site Web consulté en mars 2010.

<http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/surveill/total-diet/concentration/index-eng.php>

¹³UK Government. Food Standard Agency. “Arsenic in Rice Drinks” Février 2009. Site Web consulté en mars 2010.

<http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fsis0209arsenicinrice.pdf>