



Canadian Food Inspection Agency Agence canadienne
d'inspection des aliments

PLAN D'ACTION POUR ASSURER LA SÉCURITÉ DES PRODUITS ALIMENTAIRES

RAPPORT

**2013-2014
ÉTUDES CIBLÉES – CHIMIE**

Perchlorate dans certains aliments

SGDDI 7562429 Tableaux de données 6135248

**Études spéciales
Évaluation chimique
Division de la salubrité des aliments
Agence canadienne d'inspection des aliments
1400, chemin Merivale
Ottawa (Ontario) K1A 0Y9
CANADA**

Table des matières

Sommaire	2
1. Introduction	4
1.1 Études ciblées	4
1.2 Lois et règlements	5
2. Détails de l'étude	5
2.1 Perchlorate.....	5
2.2 Justification	6
2.3 Répartition des échantillons	7
2.4 Détails de la méthode	8
2.5 Limites de l'étude.....	8
3. Résultats et discussion	8
3.1 Aperçu des résultats de l'étude sur le perchlorate	8
3.2 Préparations pour nourrissons	10
3.3 Produits céréaliers	12
3.4 Produits laitiers.....	14
3.5 Aliments divers	17
3.6 Fruits et légumes transformés	20
3.7 Légumes frais	22
4. Comparaison pluriannuelle des résultats des PAASPA concernant le perchlorate	27
5. Conclusions	33
6. Références	35

Sommaire

L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) se sert d'études ciblées pour établir ses priorités en matière d'activités et d'identifier les domaines qui suscitent les plus grandes préoccupations; les études ciblées fournissent en outre des preuves scientifiques permettant de résoudre des questions moins préoccupantes. Ces enquêtes ciblées, menées à l'origine dans le cadre du Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA), font partie des activités de surveillance régulières de l'ACIA et constituent un outil précieux grâce auquel il est possible de recueillir des données essentielles sur certains risques d'origine alimentaire, d'identifier / de caractériser les risques nouveaux et émergents, de guider l'analyse des tendances, de susciter / de raffiner les évaluations du risque sur la santé humaine, d'évaluer la conformité aux règlements canadiens, de mettre en lumière des problèmes potentiels de contamination et de promouvoir la conformité.

Les principaux objectifs de la présente étude étaient de:

- générer des données de surveillance de base quant aux concentrations de perchlorate dans les légumes frais, les produits transformés à base de fruits ou de légumes, les produits laitiers, les préparations pour nourrissons, les produits céréaliers et divers aliments offerts sur le marché de la vente au détail canadien; et
- comparer les concentrations de perchlorate ainsi relevées avec les données d'autres sources canadiennes et internationales concernant le perchlorate, lorsque cela est possible.

Le perchlorate est une substance chimique que se trouve naturellement dans l'environnement (p. ex. présence dans certains gisements de nitrate et de potasse ou formation dans l'atmosphère). Il s'agit également d'un contaminant environnemental résultant de la fabrication industrielle de propergol, d'explosifs, de fusées éclairantes, de feux d'artifice et de coussins de sécurité gonflables pour les véhicules. Puisque le perchlorate se dissout facilement dans l'eau, il peut être absorbé par les plantes et s'accumuler dans celles-ci et peut également être transféré aux animaux par la consommation d'eau ou d'aliments contaminés de perchlorate.

L'exposition humaine au perchlorate se produit surtout lors de l'ingestion de nourriture et d'eau. À des doses suffisamment élevées, le perchlorate peut interférer avec l'absorption de l'iodure par la glande thyroïde, ce qui nuit à la production d'hormones essentielles au métabolisme et à la croissance.

Pour la présente étude, au total 477 échantillons de légumes frais, de produits transformés à base de fruits ou de légumes, de produits laitiers, de préparations pour nourrissons, de produits céréaliers et d'aliments divers ont été recueillis chez différents détaillants canadiens entre avril 2013 et mars 2014 afin d'en analyser la teneur en perchlorate. Parmi les 477 échantillons analysés, 205 (43 %) échantillons ne présentaient pas de perchlorate en concentration détectable. En tout, 71 % des légumes frais, 40 % des fruits et légumes transformés, 80 % des produits laitiers, 54 % des préparations pour nourrissons, 30 % des produits céréaliers et 61 % des aliments divers présentaient des concentrations détectables

de perchlorate allant de 2 parties par milliard (ppb) à 3 300 ppb (mesurée dans un échantillon de roquette). Les plus fortes concentrations moyennes de perchlorate ont été mesurées dans les légumes frais (130 ppb) et les fruits et légumes transformés (23 ppb), tandis que les concentrations moyennes les plus faibles ont été constatées dans les produits céréaliers (5 ppb) et les produits laitiers (6 ppb).

Les fréquences de présence et les concentrations de perchlorate relevées par la présente étude étaient généralement comparables à celles signalées par les études antérieures de l'ACIA et aux données provenant de la Food and Drug Administration (FDA des États-Unis) des États-Unis, de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) et de la littérature scientifique.

Toutes les données ont été communiquées au Bureau d'innocuité des produits chimiques (BIPC) de Santé Canada Bureau, incluant l'échantillon de roquette présentant la plus forte concentration de perchlorate (3 300 ppb). Le BIPC a déterminé qu'aucune des concentrations de perchlorate mesurées dans le cadre de l'étude ne posait de préoccupation pour la santé humaine, et aucun rappel de produit n'a donc été jugé nécessaire.

L'ACIA poursuivra ses activités de surveillance et diffusera ses conclusions au public canadien et aux intervenants concernés.

1. Introduction

1.1 Études ciblées

L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) surveille les aliments canadiens et les aliments importés pour pouvoir déceler d'éventuels risques allergéniques, microbiologiques, chimiques et physiques. L'un des outils servant à assurer cette surveillance est l'enquête ciblée; celle-ci constitue un moyen de recueillir des données de surveillance de base concernant des dangers précis et d'examiner les risques émergents. Les enquêtes ciblées font partie des principales activités de l'Agence, au même titre que d'autres stratégies de surveillance, telles que le Programme national de surveillance des résidus chimiques (PNSRC), le Programme national de surveillance microbiologique (PNSM) et le Projet sur les aliments destinés aux enfants (PA). Ces enquêtes complètent les autres activités de surveillance de l'ACIA dans le sens qu'elles permettent d'étudier les dangers et/ou les produits alimentaires qui ne font pas systématiquement partie de ces programmes de surveillance.

Les enquêtes ciblées servent à recueillir des données sur la présence possible ou la prévalence de dangers quant à des produits alimentaires donnés. Grâce à ces enquêtes, il est possible d'obtenir des données essentielles concernant certains dangers en matière de produits alimentaires, d'identifier ou de caractériser les dangers nouveaux ou émergents, de guider l'analyse des tendances, de susciter ou d'affiner les évaluations du risque sur la santé humaine, d'évaluer la conformité aux règlements canadiens, de mettre en lumière des problèmes potentiels de contamination et/ou d'avoir une influence sur l'élaboration de stratégies en matière de gestion du risque le cas échéant.

En raison du très grand nombre de combinaisons de dangers et de produits alimentaires, il est impossible, et il ne devrait pas être nécessaire, d'utiliser des enquêtes ciblées pour recenser et quantifier tous les dangers liés aux aliments. Pour déterminer les combinaisons de dangers et de produits alimentaires les plus importants, l'ACIA utilise une combinaison d'ouvrages scientifiques, les médias et/ou un modèle basé sur les risques élaboré par le Comité des sciences sur la salubrité des aliments (CSSA), un groupe d'experts des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux dans le domaine de la salubrité des aliments.

É

Les principaux objectifs de la présente étude étaient de produire des données de surveillance de base quant aux concentrations de perchlorate dans les légumes frais, les produits transformés à base de fruits ou de légumes, les produits laitiers, les préparations pour nourrissons, les produits céréaliers et divers aliments offerts sur le marché de la vente au détail canadien. Les résultats obtenus dans le cadre de l'étude ont été comparés aux résultats des PAASPA antérieurs^{1,2}, aux données de la Food and Drug Administration (FDA des États-Unis) des États-Unis^{3,4}, à un rapport de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA)⁵ et à la littérature scientifique^{6,7}, dans la mesure du possible.

1.2 Lois et règlements

Les lois et les règlements qui s'appliquent à la présente étude sont décrits ci-dessous.

La *Loi sur les aliments et drogues* est l'instrument juridique qui régit la vente d'aliments au Canada. La *Loi sur l'Agence canadienne d'inspection des aliments* stipule que l'ACIA a la responsabilité de faire respecter les restrictions sur la production, la vente, la composition et le contenu des aliments et des produits alimentaires, comme l'indiquent la *Loi sur les aliments et drogues* (LAD) et le *Règlement sur les aliments et drogues* (RAD).

À l'heure actuelle, aucune limite maximale, norme ou seuil de tolérance n'ont été établis par Santé Canada quant aux concentrations de perchlorate dans les aliments; la conformité à la réglementation canadienne n'a donc pas pu être évaluée dans le cadre de la présente étude. De même, aucune réglementation particulière à l'égard du perchlorate dans les aliments n'a été établie à l'échelle internationale.

2. Détails de l'étude

2.1 Perchlorate

Le perchlorate est une substance chimique présente naturellement dans l'environnement (p.ex. dans certains engrais contenant des nitrates, dans certains gisements de potasse et dans l'atmosphère)⁸. Il est aussi considéré comme un contaminant environnemental industriel dû à un entreposage ou à une élimination inadéquats du perchlorate utilisé dans la production de propergol, d'explosifs, de fusées éclairantes, de feux d'artifice, de coussins de sécurité gonflables et de certains engrais^{9,10,11,12}.

Puisque le perchlorate se dissout facilement dans l'eau, il peut s'accumuler dans les eaux souterraines et les eaux de surface des secteurs où des produits contenant du perchlorate sont fabriqués ou utilisés, comme les sols traités au moyen d'engrais contenant du perchlorate. Par exemple, il a été démontré que le salpêtre du Chili (nitrate de sodium), un engrais d'origine naturelle, présentait des concentrations fortes de perchlorate¹³. Le perchlorate lessivé dans le sol et les eaux souterraines peut être absorbé et accumulé par les plantes, en particulier dans les parties feuillues de plusieurs types de cultures vivrières. Ainsi, le perchlorate peut également s'accumuler dans la viande et le lait des animaux consommant de la nourriture ou de l'eau contaminées par le perchlorate¹⁴.

Le perchlorate a également été détecté plus souvent et en concentrations plus fortes dans les légumes-feuilles cultivés biologiquement¹⁵. Bien que l'utilisation de pesticides de synthèse soit interdite pour la production de légumes biologiques, les engrais naturels comme le nitrate de sodium sont permis en concentrations limitées aux États-Unis¹⁶. Notons que le nitrate de sodium est interdit pour la culture de produits biologiques au Canada¹⁷.

L'exposition humaine au perchlorate se produit surtout lors de l'ingestion de nourriture ou d'eau¹⁸. À des doses suffisamment élevées, le perchlorate peut interférer avec l'absorption d'iode par la glande thyroïde¹⁸. Ceci peut avoir des incidences sur la production d'hormones thyroïdiennes qui servent à réguler de nombreuses fonctions métaboliques et développementales chez l'être humain¹⁸. Les sous-populations les plus sensibles au perchlorate sont les femmes enceintes, les enfants à naître, les nouveau-nés et les personnes ayant un trouble de la glande thyroïde ou une carence en iode¹⁰.

2.2 Justification

Les études ont montré que les plantes peuvent absorber le perchlorate se trouvant dans le sol et l'eau. De fortes concentrations de perchlorate ont été mesurées dans des légumes-feuilles ainsi que dans différents autres fruits et légumes^{15,19,20}.

Mis à part dans les fruits et légumes frais, du perchlorate a été détecté dans les produits laitiers, résultant de l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés au perchlorate par les bovins laitiers^{12,20}. Les jeunes enfants, en particulier, consomment une grande quantité de produits laitiers, et les résultats de l'étude de la Food and Drug Administration des États-Unis sur l'alimentation totale ont permis de conclure que les nourrissons et les enfants étaient ceux chez qui l'absorption estimée de perchlorate était la plus élevée en raison du rapport généralement plus élevé entre leur consommation de nourriture et d'eau et leur poids corporel¹⁰.

De faibles concentrations de perchlorate ont également été mesurées dans les préparations pour nourrissons à base de lait et à base de soja; voir PAASPA antérieurs^{1,2}, données de la FDA des États-Unis⁴ et articles scientifiques^{6,7}. Une étude préliminaire et une étude de la FDA des États-Unis sur l'alimentation totale ont également révélé la présence de perchlorate dans les produits céréaliers et divers aliments, comme les soupes, les pizzas et la salsa^{3,4}.

Compte tenu du fait que ces produits alimentaires font partie de l'alimentation régulière des Canadiens et des Canadiennes, la présente étude ciblée a été conçue dans le but de recueillir des données de surveillance de base sur les concentrations de perchlorate trouvées dans ces produits offerts sur le marché de la vente au détail du pays. Toutes les données obtenues ont été partagées avec Santé Canada pour la réalisation d'évaluations des risques posés à la santé humaine par le perchlorate.

2.3 Répartition des échantillons

Pour la présente étude, au total 477 échantillons de légumes frais, de produits transformés à base de fruits ou de légumes, de produits laitiers, de préparations pour nourrissons, de produits céréaliers et d'aliments divers ont été recueillis chez différents détaillants canadiens entre avril 2013 et mars 2014 afin d'en analyser la teneur en perchlorate. La répartition générale des échantillons selon le type de produit est présentée au tableau 1.

Tableau 1. Répartition des échantillons selon le type de produit

Catégorie	Sous-catégorie	Nombre d'échantillons
Préparation pour nourrissons	À base de soja	9
	À base de lait	30
Produits céréaliers	Produits du riz	25
	Produits du blé	35
Produits laitiers	Desserts glacés	10
	Fromages	20
	Yogourts	30
Aliments divers	Salsas	9
	Soupes	15
	Pizzas	20
	Produits de soja	20
Fruits et légumes transformés	Légumes séchés	17
	Fruits séchés	45
	Boissons	50
Légumes frais	Légumes-feuilles	40
	Pommes de terre	48
	Fines herbes	54
Total général		477

Les 477 échantillons étaient composés de 104 produits locaux, 214 produits importés et 159 échantillons d'origine non précisée. Ici, l'expression « non précisé » s'applique aux échantillons dont il a été impossible de déterminer le pays d'origine en consultant l'étiquette de l'échantillon ou l'information sur le produit. Il est important de noter que l'étiquette des produits échantillonnés comprenait souvent l'énoncé « Importé pour la société A dans le pays Y » ou « Fabriqué pour la société B dans le pays Z ». Bien que ces étiquettes respectent l'esprit de la norme réglementaire, elles ne précisent pas l'origine véritable des ingrédients du produit. Seuls les produits dont l'étiquette comportait un énoncé clair du type « Produit de », « Préparé à », « Transformé à » ou « Fabriqué à » ont été considérés comme provenant d'un pays déterminé. Les échantillons provenaient d'au moins 24 pays différents, les États-Unis constituant le pays d'origine de 62 % des produits importés.

2.4 Détails de la méthode

Les échantillons ont été analysés quant à leur concentration en perchlorate par un laboratoire agréé en vertu de la norme ISO 17025 et lié de façon contractuelle au gouvernement du Canada. Le laboratoire a eu recours à la chromatographie d'échange d'ions couplée à la spectrométrie de masse pour analyser les concentrations de perchlorate dans les échantillons. La limite de détection (LDD) de la méthode employée était de 2 ppb.

2.5 Limites de l'étude

La présente étude ciblée visait à fournir un aperçu des concentrations de perchlorate dans les légumes frais, les produits transformés à base de fruits ou de légumes, les produits laitiers, les préparations pour nourrissons, les produits céréaliers et divers aliments vendus au Canada et à potentiellement mettre en évidence les produits méritant une étude plus approfondie. Le nombre limité d'échantillons analysés représente une petite partie des produits offerts aux consommateurs canadiens. Par conséquent, il convient de faire preuve de prudence quant à l'interprétation de ces résultats et aux extrapolations fondées sur ceux-ci. Les différences régionales, l'effet de la durée de conservation, les conditions d'emballage et d'entreposage et le coût des produits dans un marché ouvert n'ont pas été examinés dans la présente étude.

Tous les échantillons, dont les préparations pour nourrissons, ont été testés tels qu'ils sont vendus; autrement dit, les produits n'ont pas été préparés selon les instructions de l'emballage (le cas échéant).

3. Résultats et discussion

3.1 Aperçu des résultats de l'étude sur le perchlorate

Pour la présente étude, un total 477 échantillons de légumes frais, de produits transformés à base de fruits ou de légumes, de produits laitiers, de préparations pour nourrissons, de produits céréaliers et d'aliments divers ont été recueillis chez différents détaillants canadiens afin d'en analyser la teneur en perchlorate. La figure 1 illustre de façon sommaire la fréquence de présence du perchlorate par type de produit dans le cadre de la présente étude. Les produits laitiers relevaient la présence de perchlorate était la plus fréquente, 80 % des échantillons de cette catégorie présentant des concentrations détectables de perchlorate, suivie de la catégorie des légumes frais (71 %), puis des aliments divers (61 %), des préparations pour nourrissons (54 %), des fruits et légumes transformés (40 %) et finalement des produits céréaliers (30 %).

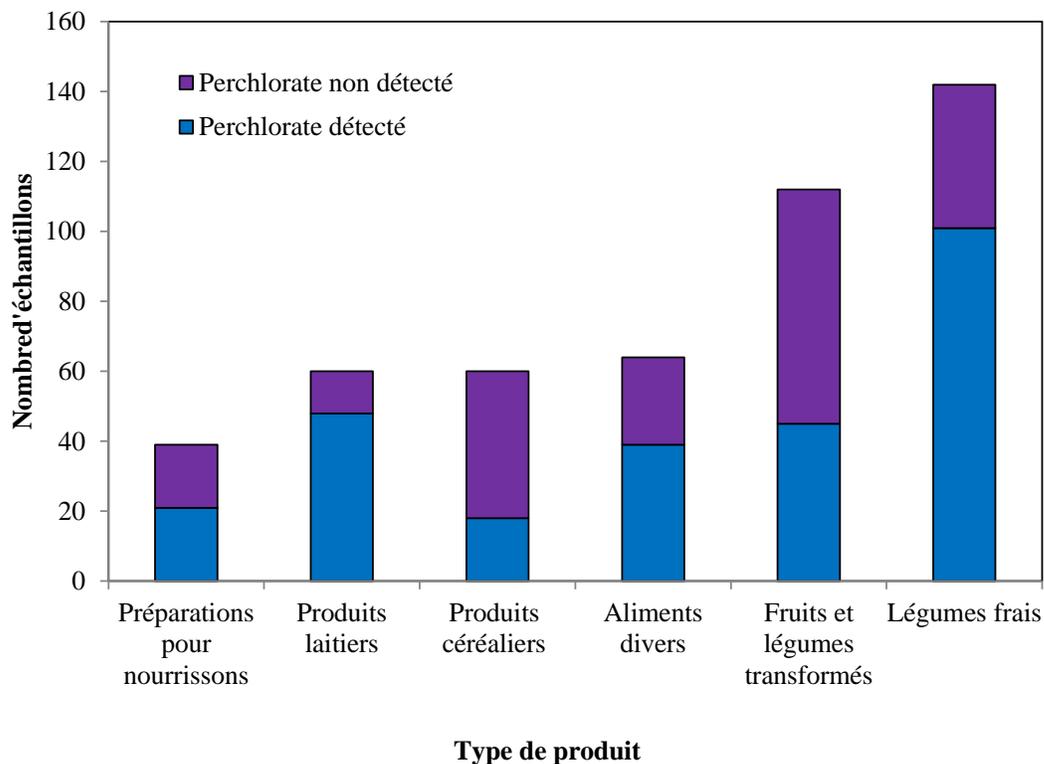


Figure 1. Fréquence de présence du perchlorate par type de produit

Le tableau 2 illustre le nombre d'échantillons ainsi que les concentrations minimale, maximale et moyenne de perchlorate mesurées par catégorie de produit dans le cadre de la présente étude. Dans l'ensemble, les légumes frais présentaient les plus fortes concentrations moyenne (130 ppb) et maximale (3 300 ppb) de perchlorate. Les produits céréaliers constituaient quant à eux la catégorie de produit où la présence de perchlorate et ses concentrations moyenne et maximale étaient les plus faibles.

Tableau 2. Nombre d'échantillons et concentrations minimale, maximale et moyenne de perchlorate par catégorie de produit

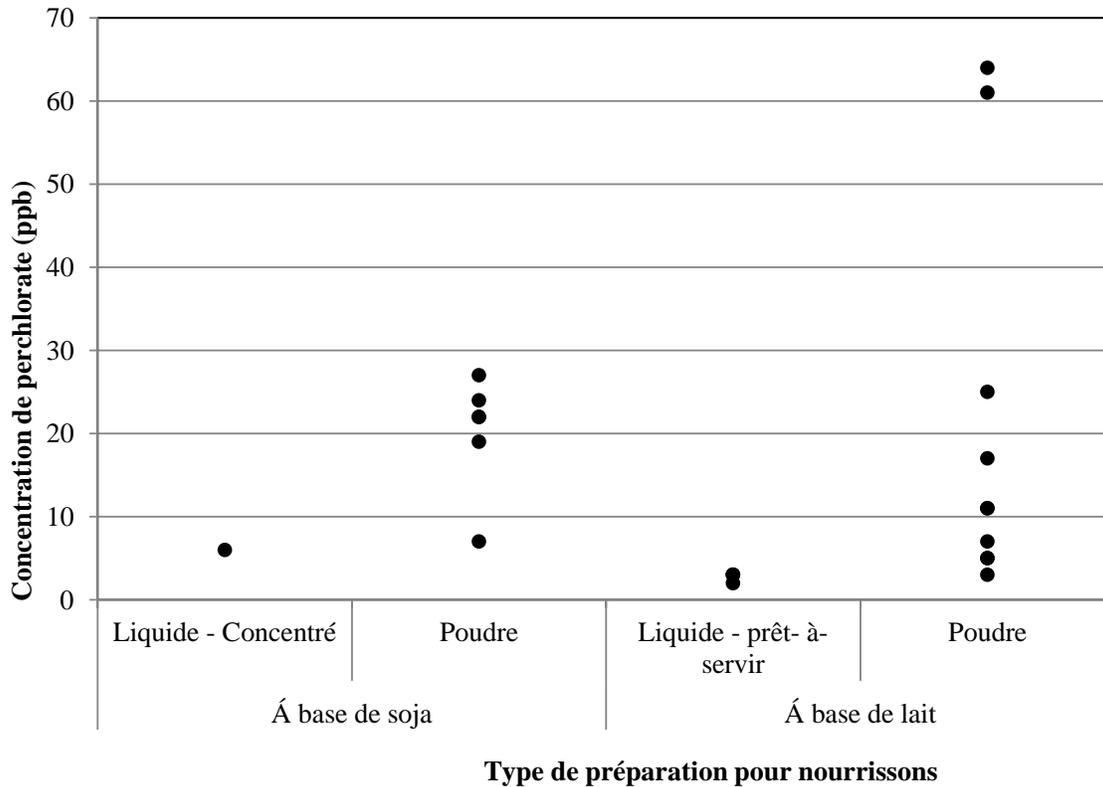
Catégorie	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)*
Préparations pour nourrissons	39	21 (54)	2	64	17
Produits céréaliers	60	18 (30)	2	9	5
Produits laitiers	60	48 (80)	2	42	6
Aliments divers	64	39 (61)	2	86	8
Fruits et légumes transformés	112	45 (40)	2	190	23
Légumes frais	142	101 (71)	2	3300	130
Total	477	272 (57)	2	3300	56

*Moyenne des résultats positifs uniquement

Les sections suivantes présentent les résultats d'analyse visant le perchlorate par catégorie de produit. Lorsque cela était possible, les résultats de la présente étude ont été comparés aux résultats des PAASPA antérieurs^{1,2} aux données d'étude de la FDA des États-Unis^{3,4}, à un rapport de la EFSA⁵ et à la littérature scientifique^{6,7}. Notons au passage que les concentrations moyennes de perchlorate examinées dans la présente étude et les études antérieures des PAASPA de l'ACIA ont été calculées en ne tenant compte que des concentrations dépassant la LD de 2 ppb (autrement dit, la moyenne des résultats positifs uniquement).

3.2 Préparations pour nourrissons

Au total, 39 préparations pour nourrissons ont été analysés quant à leur concentration en perchlorate, soit 30 échantillons à base de lait et 9 échantillons à base de soja. Les préparations pour nourrissons se présentaient sous forme de poudres ou de liquides concentrés (à diluer avec de l'eau avant la consommation) ainsi que sous forme de liquides prêts à servir. Des 39 échantillons analysés, 21 (54 %) contenaient du perchlorate en concentrations mesurables allant de 2 ppb à 64 ppb. La figure 2 illustre la répartition des concentrations de perchlorate mesurées par type de préparation et par forme de produit (liquide prêt-à-servir, concentré liquide ou poudre). Les produits concentrés sous forme de poudre (à diluer avec de l'eau avant d'être consommés) présentaient des concentrations de perchlorate plus fortes que les produits liquides (peuvent nécessiter une dilution avec l'eau avant la consommation). Les préparations pour nourrissons à base de lait présentaient une concentration maximale de perchlorate plus forte (64 ppb) que les préparations pour nourrissons à base de soja.



*Seules les valeurs atteignant ou dépassant la limite de détection sont indiquées.

Figure 2. Répartition des concentrations de perchlorate mesurées dans les préparations pour nourrissons par type et par forme de produit

Le tableau 3 permet une comparaison des concentrations de perchlorate mesurées dans les préparations pour nourrissons dans le cadre de la présente étude avec les résultats des études des PAASPA antérieurs ainsi que ceux tirés d'articles scientifiques. Dans l'ensemble, la fréquence de la présence de perchlorate (pourcentage des échantillons dont le résultat était positif) constatée par l'ACIA était très constante d'une étude du PAASPA à l'autre, tant pour les préparations pour nourrissons à base de lait que pour les préparations à base de soja. Pour toutes les années, les concentrations de perchlorate étaient généralement plutôt faibles dans les préparations pour nourrissons.

Tableau 3. Nombre d'échantillons et concentrations minimale, maximale et moyenne de perchlorate dans les préparations pour nourrissons

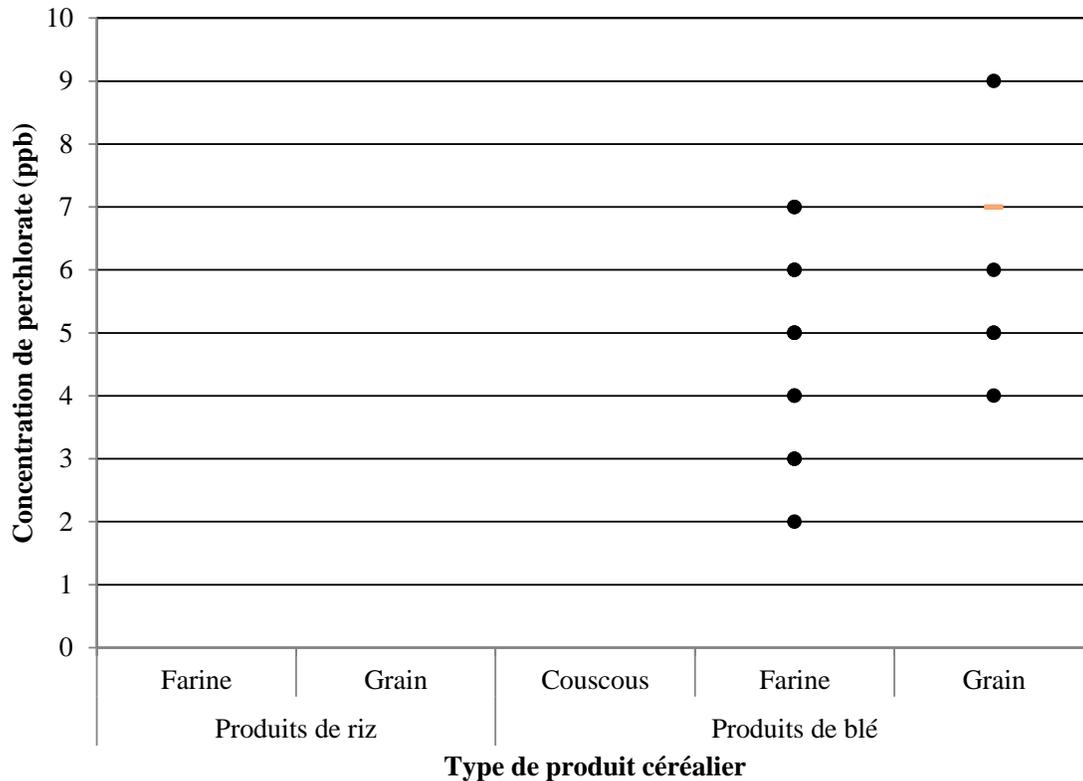
Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)*
À base de lait						
ACIA ^{1,2}	2013-2014	30	14 (47)	2	64	16
	2011-2012	68	36 (53)	2	33	9
	2010-2011	74	43 (58)	2	22	4
Pearce ⁷	2007	14	14 (100)	0,2	4,1	1,7
Schier ⁶	2010	15	15 (100)	0,68	5,05	1,72
À base de soja						
ACIA ^{1,2}	2013-2014	9	7 (78)	6	27	18
	2011-2012	18	13 (72)	2	35	19
	2010-2011	15	13 (87)	2	50	17
Pearce ⁷	2007	3	3 (100)	0,3	0,6	0,4
Schier ⁶	2010	15	15 (100)	0,1	0,44	0,21

*Moyenne des résultats positifs uniquement

Les résultats tirés de la littérature scientifique concernant les concentrations de perchlorate dans les préparations pour nourrissons sont présentés de façon sommaire au tableau 3^{6,7}. Notons que les analyses dont découlent les résultats de ces articles ont été effectuées sur des échantillons dans la forme sous laquelle ils sont consommés, à la différence des analyses effectuées par l'ACIA, lesquelles portaient plutôt sur des échantillons dans la forme sous laquelle ils sont vendus. Pour les préparations concentrées liquides, le produit est habituellement mélangé à une quantité égale d'eau (facteur de dilution de 0,5). Dans le cas des préparations en poudre, les instructions du fabricant varient, mais en général, une portion de préparation pour nourrissons est mélangée à 7 portions d'eau (facteur de dilution de 0,125). En tenant compte des instructions de préparation du fabricant, les résultats de la présente étude correspondent à ceux trouvés dans la littérature scientifique^{6,7}.

3.3 Produits céréaliers

Au total, 60 produits céréaliers ont été analysés quant à leur concentration en perchlorate, soit 25 produits du blé (grains et farine) et 35 produits du blé (couscous, grains et farine). Du perchlorate a été détecté dans 18 (28 %) des 60 échantillons analysés. Les 18 échantillons positifs étaient tous des produits du blé; aucun des échantillons de produits du blé ne contenait de perchlorate en quantité détectable. Spécifiquement, 6 échantillons de grains et 12 échantillons de farine contenaient du perchlorate. La répartition des concentrations de perchlorate dans ces produits est illustrée à la figure 3. Les concentrations de perchlorate mesurées allaient de 2 ppb à 9 ppb, pour une moyenne de 5 ppb.



*Seules les valeurs atteignant ou dépassant la limite de détection sont indiquées.

Figure 3. Répartition des concentrations de perchlorate mesurées dans les produits céréaliers par type de produit

Le tableau 4 indique de façon sommaire le nombre d'échantillons ainsi que les concentrations minimale, maximale et moyenne de perchlorate pour les produits céréaliers analysés dans le cadre de la présente étude, de même que les résultats d'une étude effectuée en 2004 par la FDA des États-Unis concernant le perchlorate et portant entre autres sur les grains de riz et la farine de blé³. Les données de la FDA des États-Unis concernant la présence de perchlorate dans les produits céréaliers sont conformes aux résultats de l'étude du présent PAASPA.

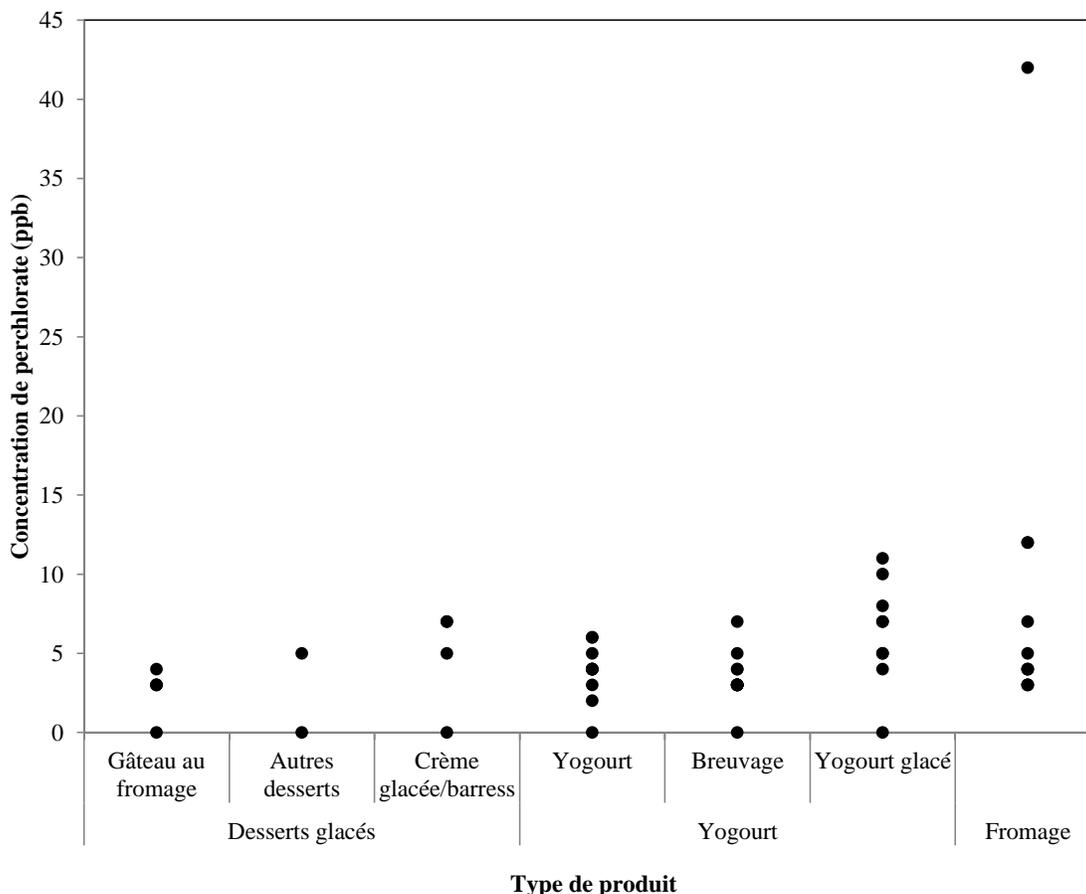
Tableau 4. Nombre d'échantillons et concentrations minimale, maximale et moyenne de perchlorate dans les produits céréaliers

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)*
Produits du riz						
ACIA	2013-2014	25	0 (0)	-	-	-
FDA des États-Unis ³	2004-2005	19	0 (0)	-	-	-
Produits du blé						
ACIA	2013-2014	35	18 (51)	2	9	5
FDA des États-Unis ³	2004-2005	19	12 (63)	3,78	9,39	6,47

*Moyenne des résultats positifs uniquement

3.4 Produits laitiers

Au total, 60 produits laitiers ont été analysés quant à leur concentration en perchlorate, dont des desserts glacés (gâteaux au fromage, crème glacée/barres de crème glacée et autres desserts), des produits à base de yogourt (yogourts, breuvages, yogourts glacés) et des fromages. Du perchlorate a été détecté dans 48 (80 %) des 60 échantillons analysés. La figure 4 illustre la répartition des concentrations de perchlorate mesurées dans les produits laitiers. Les concentrations de perchlorate mesurées allaient de 2 ppb à 42 ppb, pour une moyenne de 6 ppb. Les fromages présentaient les concentrations de perchlorate maximale et moyenne les plus fortes parmi les produits laitiers analysés.



*Seules les valeurs atteignant ou dépassant la limite de détection sont indiquées.

Figure 4. Répartition des concentrations de perchlorate mesurées dans les produits laitiers par type de produit

Desserts glacés

Dix échantillons de desserts glacés ont été analysés quant à leur concentration en perchlorate, soit quatre gâteaux au fromage, quatre crèmes glacées et deux autres desserts (tarte et gâteau). Huit (80 %) des échantillons analysés dans la présente étude contenaient du perchlorate, à des concentrations allant de 3 ppb à 7 ppb. Le tableau 5 permet une comparaison des données de la présente étude avec les résultats des études des PAASPA antérieures ainsi que ceux tirés d'une étude de la FDA des États-Unis sur l'alimentation totale concernant le perchlorate. Dans l'ensemble, les résultats étaient très constants d'une étude du PAASPA à l'autre, les fréquences de présence ainsi que les concentrations maximales et moyennes de perchlorate étant très semblables. De plus, ces résultats sont comparables à ceux d'une étude de la FDA des États-Unis portant sur les concentrations de perchlorate dans les produits de crème glacée. Notons que l'étude de la FDA des États-Unis portait sur des échantillons de produits de crème glacée. Afin de permettre une comparaison plus directe, soulignons que les quatre produits de crème glacée analysés dans la présente étude présentaient une concentration moyenne de perchlorate de 6 ppb, soit un peu moins que la moyenne calculée par la FDA des États-Unis.

Tableau 5. Sommaire des données d'étude des PAASPA et de la FDA des États-Unis quant aux concentrations de perchlorate dans les desserts congelés

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)*
Desserts glacés						
ACIA ²	2013-2014	10	8 (80)	3	7	5
	2012-2013	35	30 (86)	2	10	4
	2011-2012	17	15 (88)	2	9	4
FDA des États-Unis ⁴	2005-2006**	8	8 (100)	5,6	10,3	7,5

*Moyenne des résultats positifs uniquement

**Les desserts échantillonnés par la FDA des États-Unis ne comprenaient que de la crème glacée.

Fromage

Vingt échantillons de fromage ont été analysés quant à leur concentration en perchlorate, dont les variétés suivantes : cheddar, gouda, féta, camembert, suisse, édam, MontAmoré, jarlsberg, reggiano, red leicester, grana padano et brillat-savarin. Onze (55 %) des vingt échantillons contenaient du perchlorate, à des concentrations allant de 3 à 42 ppb, pour une moyenne de 9 ppb. Le tableau 6 permet une comparaison des données de la présente étude avec les résultats des études des PAASPA antérieures ainsi que ceux tirés d'une étude de la FDA des États-Unis sur l'alimentation totale concernant le perchlorate.

L'étude de cette année a révélé une concentration maximale de perchlorate supérieure à celle de l'étude précédente du PAASPA, mais une fréquence de présence inférieure et une concentration moyenne comparable. L'étude de 2005-2006 de la FDA des États-Unis a porté sur des fromages tels que le fromage américain, le suisse, le cheddar et le fromage cottage. En comparaison des résultats de l'étude de la FDA des États-Unis, les études des PAASPA ont révélé des concentrations maximales de perchlorate plus fortes, mais des fréquences de présence plus basses.

Tableau 6. Sommaire des données d'étude des PAASPA et de la FDA des États-Unis quant aux concentrations de perchlorate dans les fromages

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)*
Fromage						
ACIA ¹	2013-2014	20	11 (55)	3	42	9
	2010-2011	23	16 (70)	2	24	7
FDA des États-Unis ⁴	2005-2006	20	20 (100)	3,3	11,9	6,5

*Moyenne des résultats positifs uniquement

Produits à base de yogourt

Trente produits à base de yogourt ont été analysés quant à leur concentration en perchlorate, dont des pots de yogourt, des breuvages et des desserts à base de yogourt glacé. Vingt-neuf (97 %) des trente échantillons analysés contenaient du perchlorate, à des concentrations allant de 2 ppb à 11 ppb. Comme le démontre le tableau 7, la fréquence de présence de même que les concentrations maximale et moyenne constatées dans la présente étude sont très semblables aux résultats des études des PAASPA antérieurs et de la FDA des États-Unis.

Tableau 7. Sommaire des données d'étude des PAASPA et de la FDA des États-Unis quant aux concentrations de perchlorate dans les produits à base de yogourt

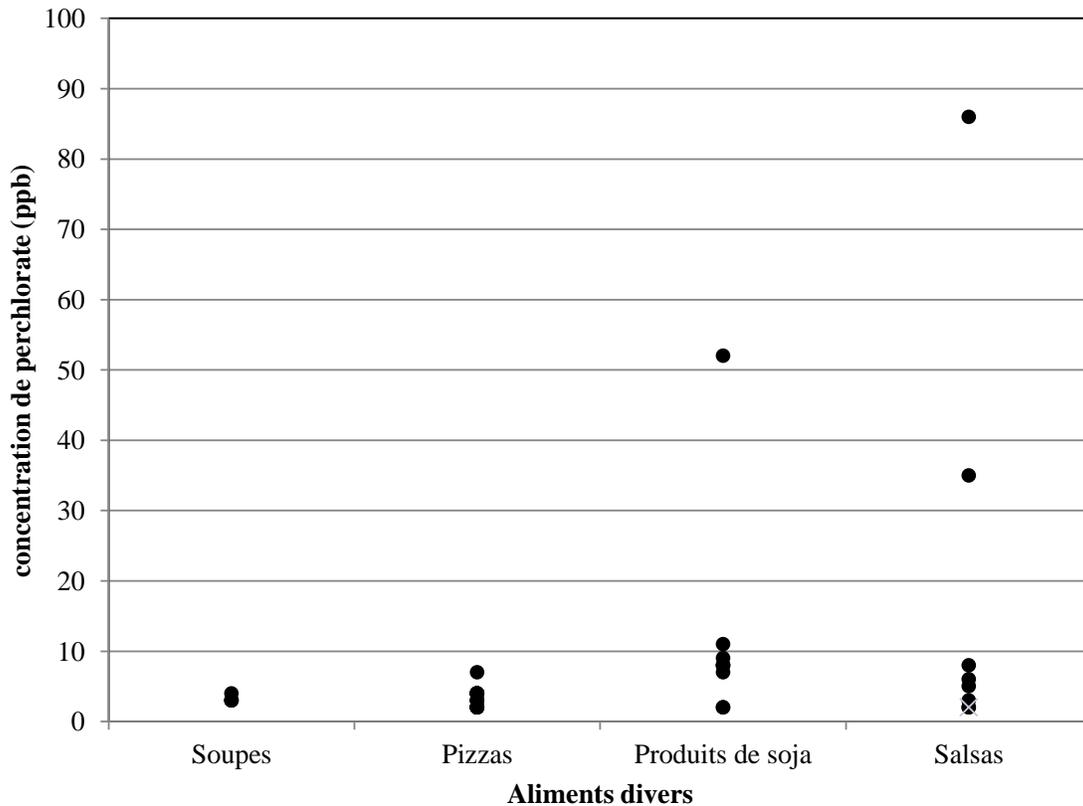
Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)*
Produits à base de yogourt						
ACIA ¹	2013-2014	30	29 (97)	2	11	5
	2010-2011	24	23 (96)	2	12	5
FDA des États-Unis ⁴	2005-2006	4	4 (100)	4,1	10,5	6,8

*Moyenne des résultats positifs uniquement

3.5 Aliments divers

La catégorie des aliments divers comprenait des soupes, des pizzas (congelées), des produits à base de soja (tofu et autres substituts de viande) et des salsas. Des 64 échantillons analysés, 39 (61 %) contenaient du perchlorate, à des concentrations

allant de 2 ppb à 86 ppb, pour une concentration moyenne de 8 ppb. La figure 5 illustre la répartition des concentrations de perchlorate mesurées dans les produits alimentaires divers. Les concentrations de perchlorate dans les produits alimentaires divers étaient généralement équivalentes, mis à part un produit à base de soja et deux échantillons de salsa.



*Seules les valeurs atteignant ou dépassant la limite de détection sont indiquées.

Figure 5. Répartition des concentrations de perchlorate mesurées dans les aliments divers par type de produit

Soupes

Quinze soupes (aux légumes, aux tomates et aux haricots) ont été inclusés dans le cadre de la présente étude; du perchlorate a été détecté dans quatre (27 %) de ces échantillons. Les concentrations de perchlorate mesurées dans les soupes étaient très faibles, les concentrations maximale et moyenne étant de 4 ppb et 3 ppb, respectivement (tableau 8). En comparaison des résultats de l'étude de 2005-2006 de la FDA des États-Unis sur les soupes (aux tomates, aux légumes et aux haricots), les résultats de la présente étude ont révélé des concentrations maximale et moyenne inférieures.

Tableau 8. Sommaire des données d'étude du PAASPA et de la FDA des États-Unis quant aux concentrations de perchlorate dans les soupes

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)*
Soupes						
ACIA	2013-2014	15	4 (27)	3	4	3
FDA des États-Unis ⁴	2005-2006	20	4 (20)	3,5	14,1	7,8

*Moyenne des résultats positifs uniquement

Pizzas

Vingt échantillons de pizzas (mini-pizzas congelées, pizzas pochettes et pizzas à pâte levée) ont été analysés; du perchlorate a été détecté dans 17 (85 %) des échantillons. Les concentrations de perchlorate mesurées dans les pizzas étaient très faibles, les concentrations maximale et moyenne étant de 7 ppb et 3 ppb, respectivement. En comparaison des résultats de l'étude de la FDA des États-Unis, l'étude du PAASPA a révélé une concentration maximale de perchlorate plus forte, mais une fréquence de présence plus basse. Les concentrations moyennes de perchlorate révélées par les deux études sont comparables (tableau 9).

Tableau 9. Sommaire des données d'étude du PAASPA et de la FDA des États-Unis quant aux concentrations de perchlorate dans les pizzas

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)*
Pizzas						
ACIA	2013-2014	20	17 (85)	2	7	3
FDA des États-Unis ⁴	2005-2006	4	4 (100)	3	4,2	3,6

*Moyenne des résultats positifs uniquement

Produits de soja

Vingt produits de soja (tofu et substituts de viande) ont été analysés dans le cadre de la présente étude; du perchlorate a été détecté dans 9 (45 %) des échantillons. Les concentrations de perchlorate mesurées allaient de 2 ppb à 52 ppb, pour une moyenne de 12 ppb. Comme indiqué dans la figure 5, un échantillon de produit de soja (un rôti de tofu) présentait une concentration de 52 ppb de perchlorate, ce qui est considérablement plus que pour les autres échantillons de produits de soja. Il y a un manque de données dans la littérature scientifique concernant les concentrations de perchlorate dans les

produits de soja; il n'a donc pas été possible d'effectuer une comparaison directe avec les résultats de la présente.

Salsas

Neuf échantillons de salsa (douce, moyenne et piquante) ont été analysés; du perchlorate a été détecté dans l'ensemble (100 %) des 9 échantillons. Les concentrations de perchlorate mesurées allaient de 2 ppb à 86 ppb, pour une moyenne de 17 ppb (tableau 10). La FDA des États-Unis avait également analysé des échantillons de salsa dans une étude antérieure sur l'alimentation totale, laquelle avait révélé la présence de perchlorate à hauteur de 15,4 ppb dans un seul échantillon. Les résultats du PAASPA révèlent une fréquence de présence et une concentration maximale de perchlorate plus élevées, mais la taille de l'échantillon analysé par la FDA des États-Unis était plus restreinte.

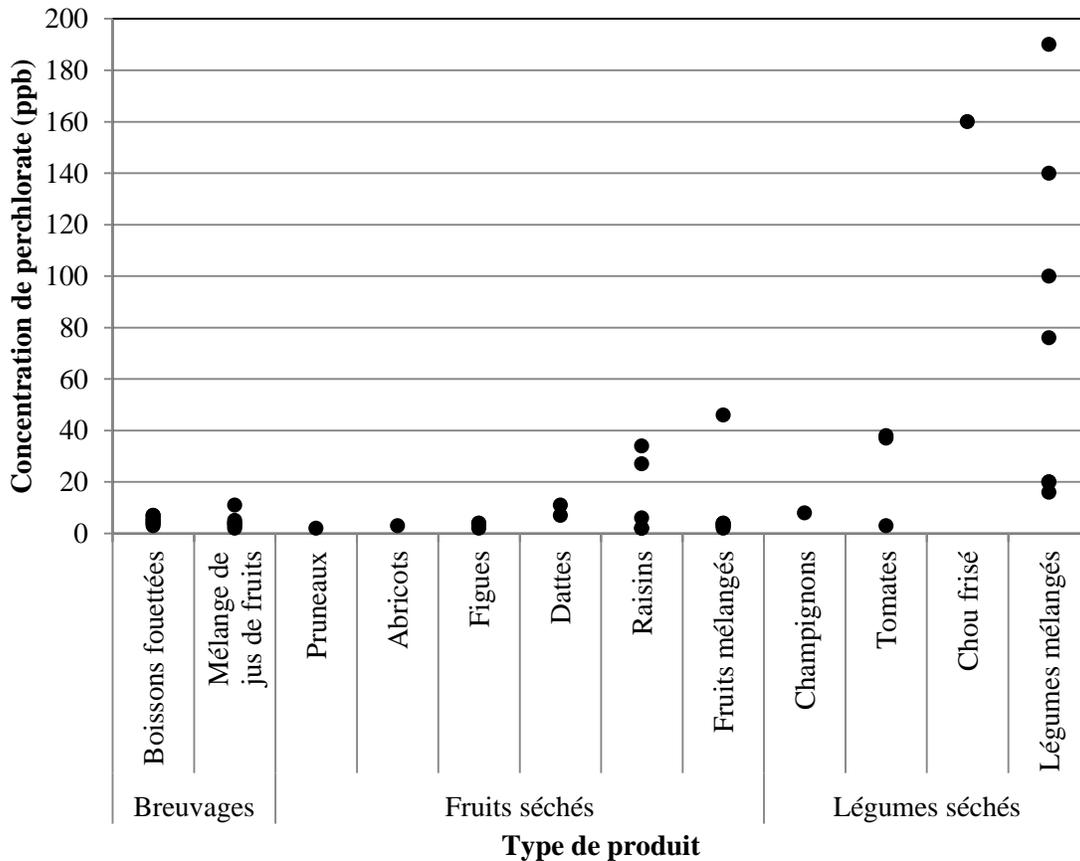
Tableau 10. Sommaire des données d'étude du PAASPA et de la FDA des États-Unis quant aux concentrations de perchlorate dans les salsas

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)*
Salsas						
ACIA	2013-2014	9	9 (100)	2	86	17
FDA des États-Unis ⁴	2005-2006	4	1 (25)	-	15,4	s.o.

*Moyenne des résultats positifs uniquement

3.6 Fruits et légumes transformés

La catégorie des fruits et légumes transformés comprenait des boissons (mélanges de jus de fruits et boissons fouettées [*smoothies*]), des fruits séchés (pruneaux, abricots, figues, dattes, raisins secs et fruits mélangés) et des légumes séchés (champignons, tomates, chou frisé et légumes mélangés). Du perchlorate a été détecté dans 45 (40 %) des 112 échantillons analysés, à des concentrations allant de 2 à 190 ppb, pour une moyenne de 23 ppb. La figure 6 illustre la répartition des concentrations de perchlorate mesurées dans les fruits et légumes transformés par type de produit. Les légumes séchés présentaient des concentrations maximale et moyenne de perchlorate plus fortes que les boissons et les fruits séchés.



*Seules les valeurs atteignant ou dépassant la limite de détection sont indiquées.

Figure 6. Répartition des concentrations de perchlorate mesurées dans les fruits et légumes transformés par type de produit

Boissons aux fruits et aux légumes

Cinquante boissons aux fruits et aux légumes ont été analysées; du perchlorate a été détecté dans 14 (28 %) des échantillons. Les concentrations mesurées allaient de 2 ppb à 11 ppb, pour une concentration moyenne de 5 ppb. Les concentrations de perchlorate mesurées dans les boissons fouettées et les mélanges de jus étaient très comparables. Le tableau 11 permet une comparaison des données de la présente étude avec celles des études des PAASPA antérieurs et celles de la FDA des États-Unis concernant le perchlorate dans les jus de fruits et les jus de légumes. La fréquence de présence et la concentration moyenne de perchlorate étaient très constantes d'une étude du PAASPA à l'autre. De plus, les résultats du présent PAASPA se situent dans la fourchette des résultats des deux études de la FDA des États-Unis.

Tableau 11. Sommaire des données d'étude des PAASPA et de la FDA des États-Unis quant aux concentrations de perchlorate dans les boissons aux fruits et aux légumes

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)*
Boissons aux fruits et aux légumes						
ACIA ²	2013-2014	50	14 (28)	2	11	5
	2012-2013	147	34 (23)	2	20	5
	2011-2012	78	17 (22)	2	11	5
FDA des États-Unis ^{3,4}	2005-2006	36	7 (19)	3,3	12,8	5,9
	2004-2005	14	14 (100)	1,28	3,45	2,31

*Moyenne des résultats positifs uniquement

Fruits séchés

Quarante-cinq échantillons de fruits séchés ont été analysés, soit des pruneaux, des abricots, des figues, des dattes, des raisins secs et des fruits mélangés. Du perchlorate a été détecté dans 19 (42 %) des 45 échantillons, à des concentrations allant de 2 ppb à 46 ppb, pour une moyenne de 9 ppb. Les abricots et les figues présentaient de faibles concentrations de perchlorate, alors que les échantillons de raisins secs et de fruits mélangés présentaient les concentrations les plus fortes (figure 6). Les fruits séchés n'avaient pas été pris en compte dans les études des PAASPA antérieurs ni (à notre connaissance) dans aucun article scientifique. Par conséquent, aucune comparaison n'a pu être faite.

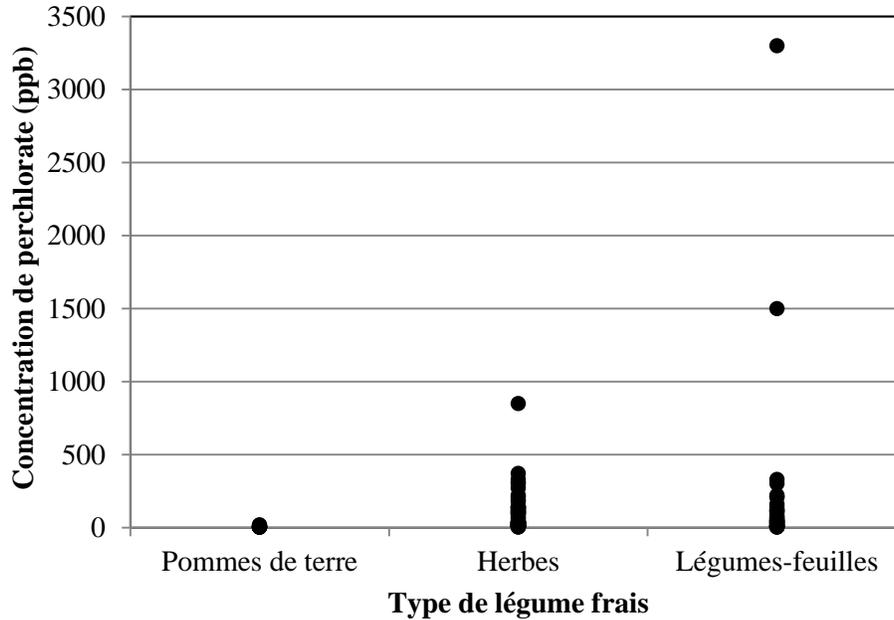
Légumes séchés

Dix-sept échantillons de légumes séchés ont été analysés, soit des champignons, des tomates, du chou frisé et des mélanges de légumes. Du perchlorate a été détecté dans 12 (71 %) des 17 échantillons, à des concentrations allant de 3 ppb à 190 ppb, pour une moyenne de 67 ppb. Les légumes mélangés présentaient les concentrations les plus fortes de perchlorate, alors que les champignons présentaient les concentrations les plus faibles (figure 6). Les légumes séchés présentaient les plus fortes concentrations maximale et moyenne de perchlorate dans la catégorie des fruits et légumes transformés. Les légumes séchés n'avaient pas été pris en compte dans les études des PAASPA antérieurs ni (à notre connaissance) dans aucun article scientifique. Par conséquent, aucune comparaison n'a pu être faite.

3.7 Légumes frais

La catégorie des légumes frais comprenait des pommes de terre, des fines herbes et des légumes-feuilles. Du perchlorate a été détecté dans 101 (71 %) des 142 échantillons analysés, à des concentrations allant de 2 ppb à 3 300 ppb, pour une moyenne de 130 ppb.

La figure 7 illustre la répartition des concentrations de perchlorate mesurées dans les légumes frais. Les pommes de terre présentaient dans l'ensemble les concentrations les plus faibles de perchlorate, alors que les légumes-feuilles présentaient les concentrations les plus fortes.



*Seules les valeurs atteignant ou dépassant la limite de quantification sont indiquées.

Figure 7. Répartition des concentrations de perchlorate mesurées dans les légumes frais par type de produit

Pommes de terre

Quarante-huit échantillons de pommes de terre ont été analysés, dont les variétés suivantes : Fingerling, rouge, jaune, à chair blanche et à chair jaune. Du perchlorate a été détecté dans 10 (21 %) des 48 échantillons analysés, à des concentrations allant de 2 à 19 ppb, pour une moyenne de 6 ppb. Les pommes de terre à cuire au four présentaient les plus fortes concentrations de perchlorate parmi les types de pommes de terre analysés. Dans l'ensemble, les concentrations de perchlorate dans les pommes de terre étaient très faibles.

Le tableau 12 regroupe de façon sommaire les données de la présente étude et d'études antérieures de la FDA des États-Unis concernant le perchlorate dans les pommes de terre. Les pommes de terre ont été analysées dans le cadre de deux études de la FDA des États-Unis; l'étude de 2004-2005 portait sur des échantillons de pommes de terre fraîches non cuites, alors que l'étude de 2005-2006 portait plutôt sur des pommes de terre cuites (cuites au four, frites et bouillies). Les résultats du présent PAASPA se situent dans la fourchette des résultats des deux études de la FDA des États-Unis.

Tableau 12. Sommaire des données d'étude du PAASPA et de la FDA des États-Unis quant aux concentrations de perchlorate dans les pommes de terre fraîches

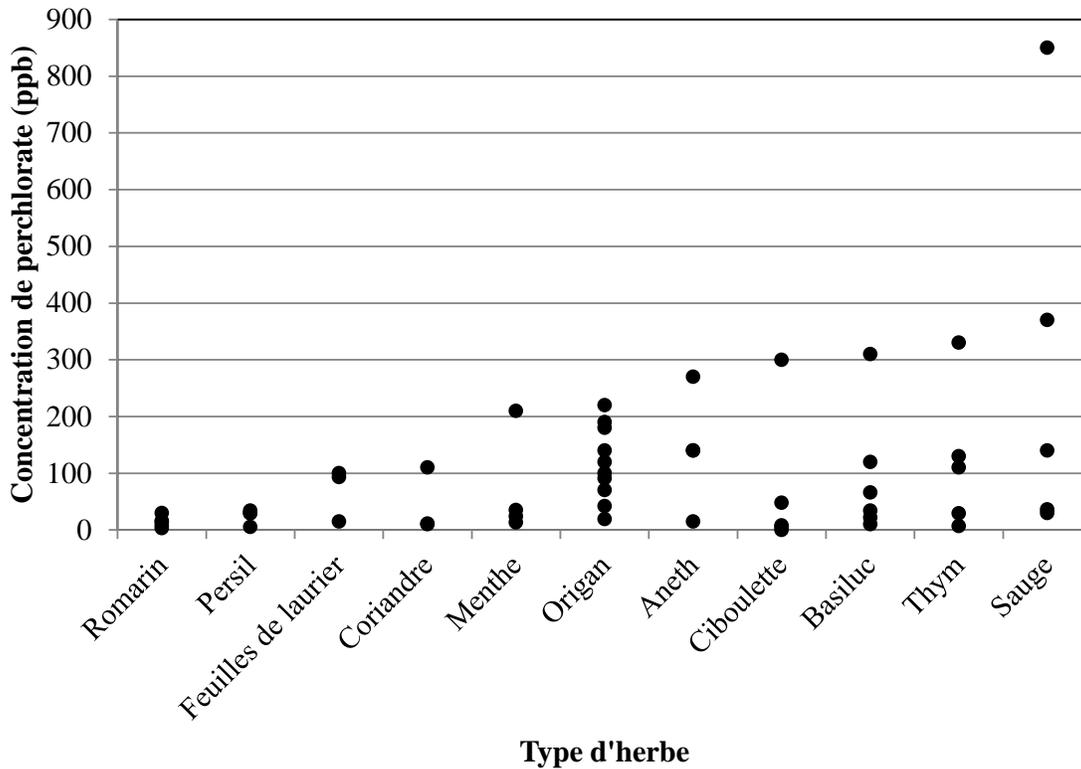
Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)*
Pommes de terre						
ACIA	2013-2014	48	10 (21)	2	19	6
FDA des États-Unis ^{3,4}	2005-2006**	20	4 (20)	5,7	26,4	14
	2004-2005	12	6 (50)	1,00	2,07	1,40

*Moyenne des résultats positifs uniquement

**Dans son étude sur l'alimentation totale, la FDA des États-Unis a analysé des pommes de terre et produits de pommes de terre cuits.

Fines herbes

Une variété de fines herbes ont été analysées, soit du basilic, de la ciboulette, des feuilles de laurier, de la coriandre, de l'aneth, de la menthe, de l'origan, du persil, du romarin, de la sauge et du thym. Du perchlorate a été détecté dans 53 (98 %) des échantillons, à des concentrations allant de 3 à 850 ppb, pour une moyenne de 103 ppb. La figure 8 illustre la répartition des concentrations de perchlorate mesurées dans les fines herbes par type. Les échantillons de romarin présentaient les plus faibles concentrations maximale et moyenne de perchlorate, tandis que les échantillons de sauge présentaient les concentrations les plus fortes. Un document récent de la EFSA portant sur 92 échantillons de fines herbes révélait une concentration moyenne de perchlorate de 74,1 ppb (hypothèse intermédiaire ou approche « *middle bound* »)⁵. Cette valeur est légèrement inférieure à la concentration moyenne de perchlorate mesurée dans le cadre de la présente étude (105 ppb).

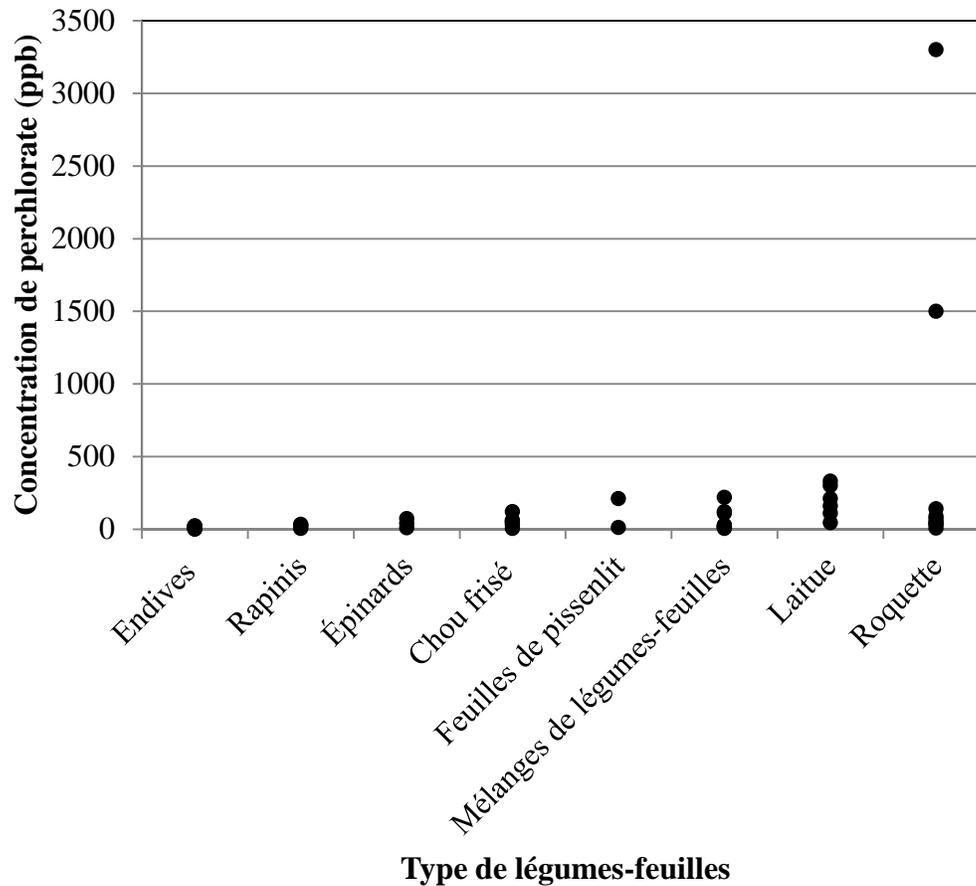


*Seules les valeurs atteignant ou dépassant la limite de détection sont indiquées.

Figure 8. Répartition des concentrations de perchlorate par type de fines herbes

Légumes-feuilles

Les légumes-feuilles analysés comprenaient de la roquette, des rapinis, du chou frisé, de la laitue, des épinards, des endives, de la chicorée scarole, des feuilles de pissenlit et des mélanges de légumes-feuilles. Du perchlorate a été détecté dans 38 (95 %) des 40 échantillons analysés, à des concentrations allant de 3 ppb à 3 300 ppb, pour une moyenne de 200 ppb. La figure 9 illustre la répartition des concentrations de perchlorate mesurées par type de légume-feuille. Dans l'ensemble, les concentrations de perchlorate étaient relativement constantes d'un type de légume-feuille à l'autre, mis à part deux échantillons de roquette présentant de fortes concentrations (1 500 et 3 300 ppb). Les échantillons de légumes-feuilles présentaient les plus fortes concentrations maximale et moyenne de perchlorate parmi tous les types de produits échantillonnés dans le cadre de la présente étude.



*Seules les valeurs atteignant ou dépassant la limite de détection sont indiquées.

Figure 9. Répartition des concentrations de perchlorate dans les légumes-feuilles frais

Le tableau 13 regroupe de façon sommaire les données de la présente étude et des études des PAASPA antérieurs de même que celles de la FDA des États-Unis concernant les concentrations de perchlorate dans les légumes-feuilles. La présente étude relève une fréquence de présence de même que des concentrations maximale et moyenne de perchlorate plus élevées dans les légumes-feuilles que les études des PAASPA antérieurs et celles de la FDA des États-Unis. Soulignons ici qu'une exclusion des deux échantillons de roquette présentant des concentrations élevées des résultats de la présente étude porte la concentration moyenne de perchlorate à 78 ppb, ce qui est beaucoup plus en accord avec les résultats précédents.

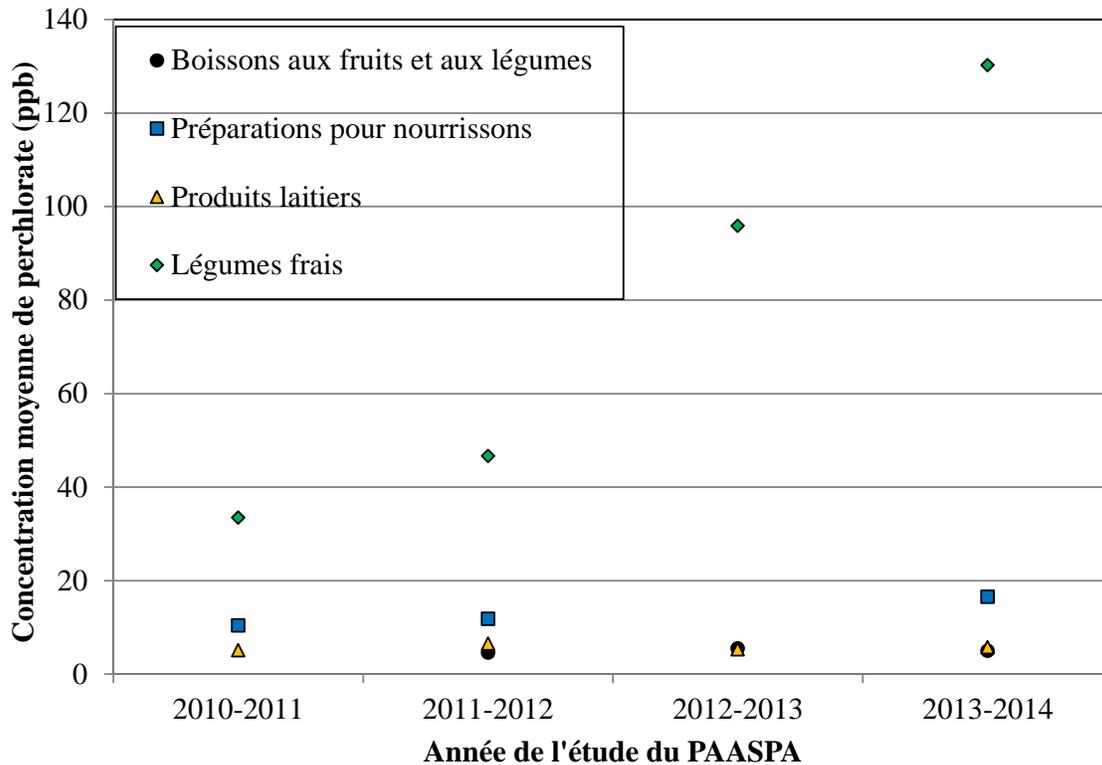
Tableau 13. Sommaire des données d'étude du PAASPA et de la FDA des États-Unis quant aux concentrations de perchlorate dans les légumes-feuilles

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)*
Légumes-feuilles						
ACIA ^{1,2}	2013-2014	40	38 (95)	3	3300	200
	2012-2013	142	105 (74)	2	2400	95
	2011-2012	200	150 (75)	2	600	35
	2010-2011	134	108 (81)	2	540	33
FDA des États-Unis ^{3,4}	2005-2006	12	7 (58)	3,1	65,9	24,8
	2004-2005	200	186 (93)	1,00	927,00	38,44

*Moyenne des résultats positifs uniquement

4. Comparaison pluriannuelle des résultats des PAASPA concernant le perchlorate

Un des principaux objectifs des études ciblées des PAASPA est l'établissement et la quantification de niveaux de référence quant aux dangers présents dans les produits alimentaires offerts aux consommateurs canadiens. Ainsi, les résultats tirés des quatre études ciblées annuelles des PAASPA concernant le perchlorate font l'objet d'une comparaison et d'une discussion ci-dessous. Certains types de produits (légumes frais, préparations pour nourrissons, produits laitiers, et boissons aux fruits et aux légumes) ont été échantillonnés sur plusieurs années dans le cadre d'études du PAASPA. La figure 10 illustre les concentrations moyennes de perchlorate dans certains types de produits par année d'étude. Dans l'ensemble, les concentrations moyennes de perchlorate mesurées dans les préparations pour nourrissons, les produits laitiers et les boissons aux fruits et aux légumes étaient très constantes d'une année à l'autre. Par contre, dans le cas des légumes frais, une augmentation des concentrations moyennes de perchlorate d'une année à l'autre a été constaté.

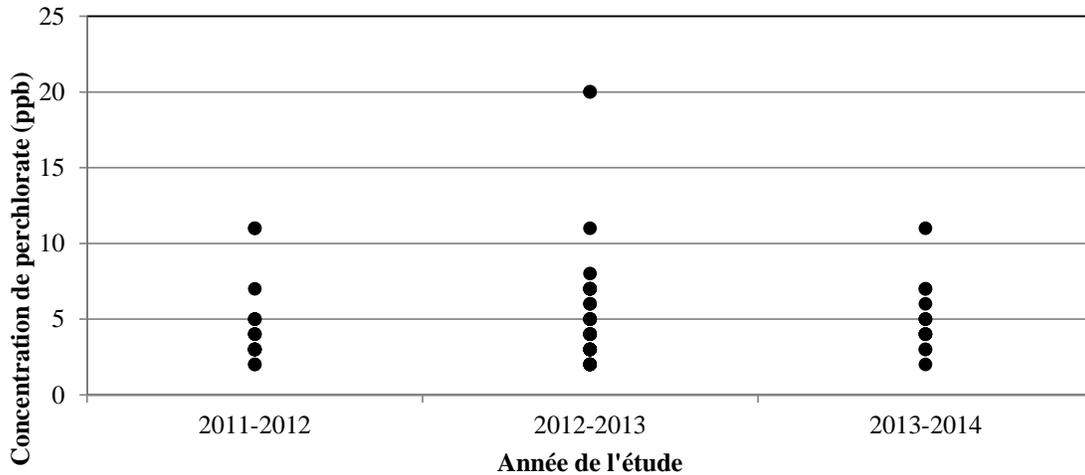


*Seules les valeurs atteignant ou dépassant la limite de détection sont indiquées.

Figure 10. Comparaison pluriannuelle des concentrations moyennes de perchlorate dans certains types de produits

Boissons aux fruits et aux légumes

Les boissons aux fruits et aux légumes ont été incluses dans la présente étude et les deux études précédentes du PAASPA. Cette catégorie comprend les jus de fruits, les mélanges fruits et légumes, les nectars et les boissons fouettées (*smoothies*). Comme l'illustre la figure 11, les concentrations de perchlorate sont très constantes d'une année à l'autre. La concentration moyenne de perchlorate dans les boissons aux fruits et aux légumes des trois années étudiées est de 5 ppb.

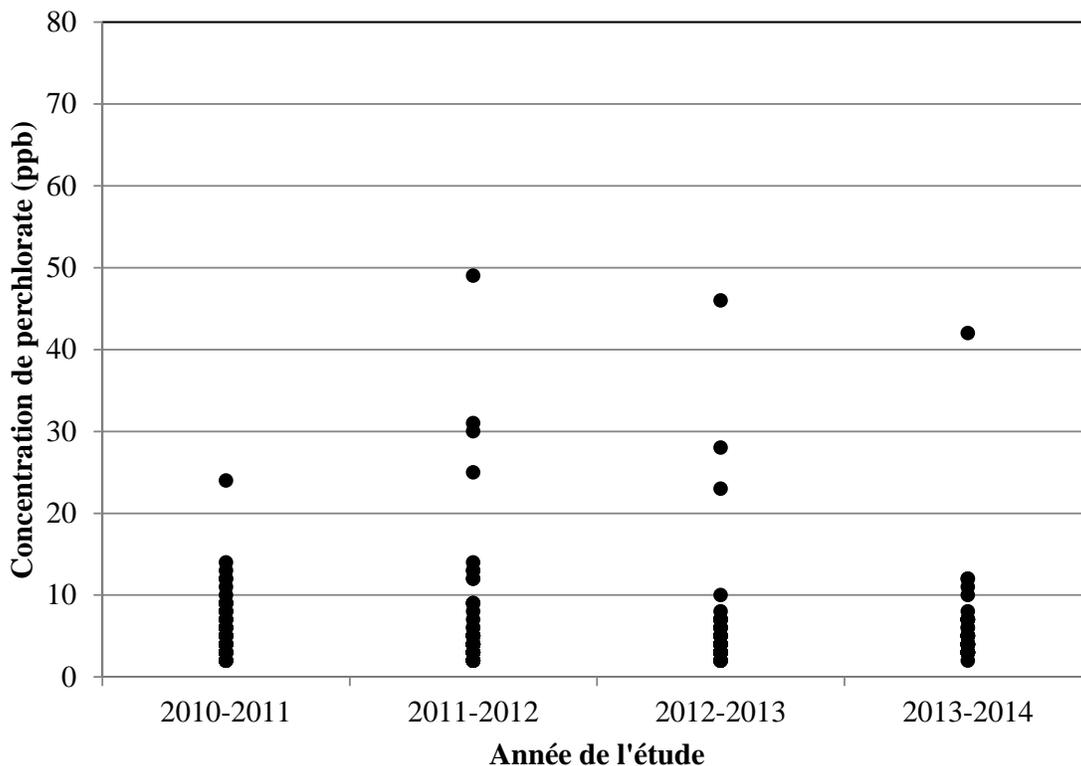


*Seules les valeurs atteignant ou dépassant la limite de détection sont indiquées.

Figure 11. Répartition pluriannuelle des concentrations de perchlorate dans les boissons aux fruits et aux légumes

Produits laitiers

Les produits laitiers ont été inclus dans les quatre études annuelles du PAASPA concernant le perchlorate. Les types de produits analysés comprenaient des produits à base de yogourt, du lait, de la crème, des fromages et divers desserts à base de produits laitiers. La figure 12 illustre la répartition des concentrations de perchlorate dans les produits laitiers par année d'étude. Les concentrations sont généralement comparables d'une étude à l'autre, et la concentration moyenne globale de perchlorate est de 6 ppb.

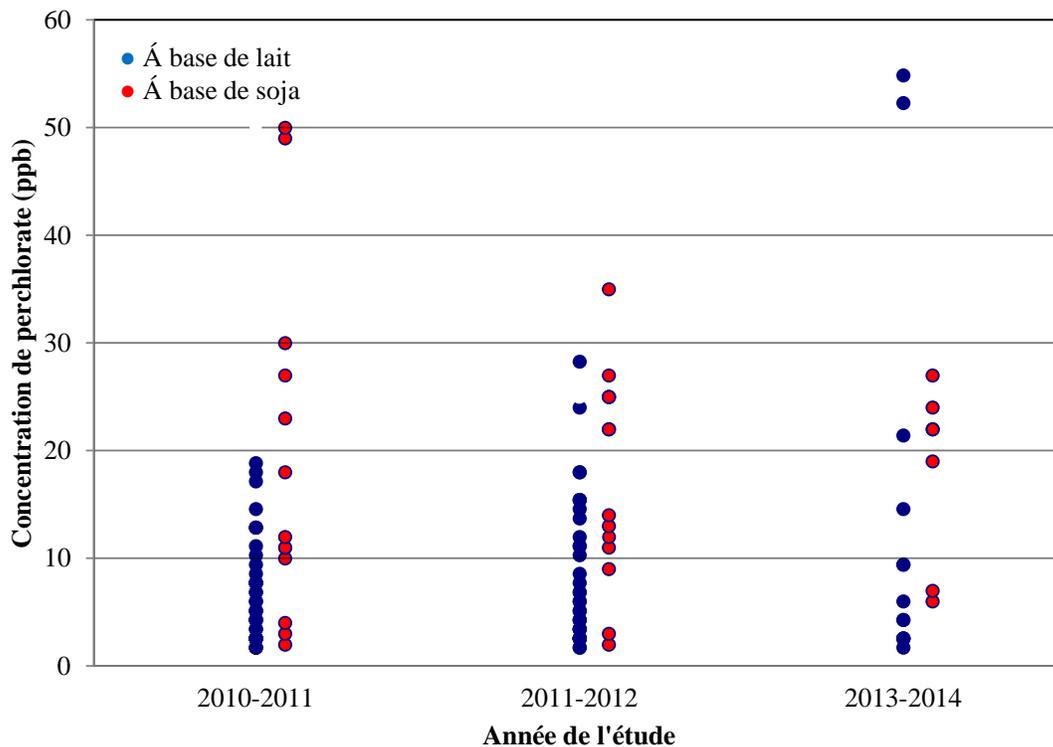


*Seules les valeurs atteignant ou dépassant la limite de détection sont indiquées.

Figure 12. Répartition pluriannuelle des concentrations de perchlorate dans les produits laitiers

Préparations pour nourrissons

Les préparations pour nourrissons ont été analysées échantillonnées dans trois des quatre études du PAASPA sur le perchlorate. Les produits analysés comprenaient des préparations à base de soja et des préparations à base de lait, sous forme de poudres, de concentrés liquides et de liquides prêts-à-servir. La figure 13 illustre la répartition des concentrations de perchlorate dans les préparations pour nourrissons à base de soja et à base de lait par année d'étude. De façon générale, les concentrations de perchlorate dans les préparations à base de soja sont comparables à celles des préparations à base de lait et elles sont également constantes d'une année d'étude à l'autre. Noter que c'est prévu que les produits en poudre présenteraient des concentrations accrues de perchlorate; par ailleurs, la variation d'une année à l'autre de la proportion d'échantillons en poudre par rapport aux échantillons sous forme liquide complique les comparaisons directes. Par exemple, les deux échantillons de préparations pour nourrissons à base de lait présentant des concentrations élevées de perchlorate dans l'étude de 2013-2014 se présentaient ainsi sous forme de poudre.

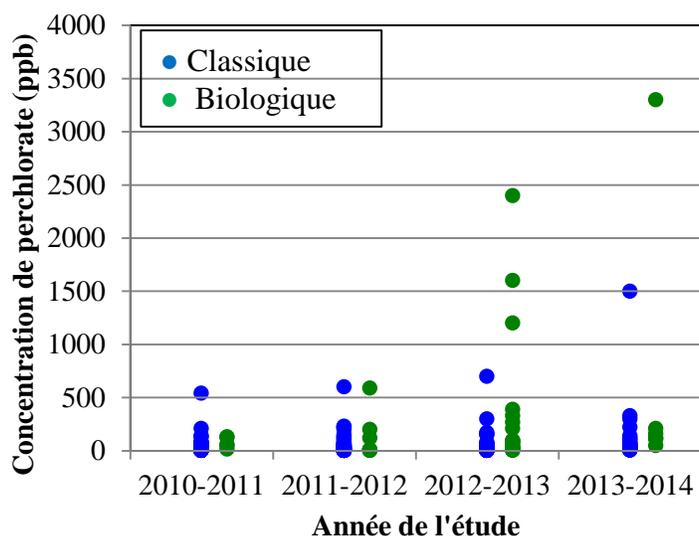


*Seules les valeurs atteignant ou dépassant la limite de détection sont indiquées.

Figure 13. Répartition pluriannuelle des concentrations de perchlorate dans les préparations pour nourrissons

Légumes frais

Les légumes frais ont été inclus dans les quatre études du PAASPA sur le perchlorate. Une variété de légumes ont été échantillonnés au fil de ces études, mais les légumes-feuilles, les concombres et les tomates ont été analysés de façon récurrente. La figure 15 illustre la répartition des concentrations de perchlorate dans les légumes frais par année d'étude. L'étude de cette année et de l'année précédente (2013-2014 et 2012-2013) révèlent quelques échantillons dont les concentrations de perchlorate sont élevées par rapport aux deux premières études. Fait intéressant, ces échantillons aux concentrations élevées sont principalement des légumes-feuilles (épinards, roquette). La raison expliquant les fortes concentrations de perchlorate mesurées dans ces échantillons est inconnue.



*Seules les valeurs atteignant ou dépassant la limite de détection sont indiquées.

Figure 15. Répartition des concentrations de perchlorate dans les légumes-feuilles biologiques et issus de l'agriculture conventionnelle

5. Conclusions

La présente étude ciblée du PAASPA pour 2013-2014 a permis d'accroître les données de surveillance de base quant aux concentrations de perchlorate dans les légumes frais, les fruits et légumes transformés, les produits laitiers, les préparations pour nourrissons, les produits céréaliers et des aliments divers. Dans l'ensemble, 71 % des légumes frais, 40 % des fruits et légumes transformés, 80 % des produits laitiers, 54 % des préparations pour nourrissons, 30 % des produits céréaliers et 61 % des aliments divers présentaient des concentrations détectables de perchlorate allant de 2 ppb (mesurées dans un échantillon de pommes de terre jaune et dans un échantillon de pommes de terre mélangées) jusqu'à 3 300 ppb (mesurée dans un échantillon de roquette). Les plus fortes concentrations moyennes de perchlorate ont été mesurées dans les légumes frais (130 ppb) et les fruits et légumes transformés (23 ppb), tandis que les concentrations moyennes les plus faibles ont été constatées dans les produits céréaliers (5 ppb) et les produits laitiers (6 ppb).

Les fréquences de présence et les concentrations de perchlorate relevées dans la présente étude étaient généralement comparables à celles signalées par les études antérieures de l'ACIA et aux données provenant de la FDA des États-Unis, de la EFSA et de la littérature scientifique.

Étant donné qu'il n'existe aucune réglementation canadienne à l'égard du perchlorate

dans les aliments, la conformité à une norme numérique n'a pu être évaluée dans le cadre de la présente étude. Toutes les données recueillies ont été transmises au Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada aux fins d'examen et d'utilisation dans les évaluations des risques pour la santé humaine. Santé Canada a déterminé que les concentrations de perchlorate relevées par la présente étude ne posaient pas une préoccupation inacceptable pour la santé et, par conséquent, qu'aucun rappel de produit n'était requis.

6. Références

¹ Agence canadienne d'inspection des aliments. 2010-2011 Perchlorate dans les fruits et légumes frais, les produits laitiers et les préparations pour nourrissons [en ligne]. Consulté le 9 décembre 2014.

<http://www.inspection.gc.ca/aliments/residus-chimiques-microbiologie/residus-chimiques/perchlorate/fra/1400161465324/1400161466746>

Agence canadienne d'inspection des aliments. 2011-2012 et 2012-Perchlorate dans les fruits et légumes frais, les jus de fruits et de légumes, les produits laitiers et les préparations pour nourrissons [À publier]

³ Food and Drug Administration des États-Unis. 2004-2005 Exploratory Survey Data on Perchlorate in Food [online]. June 2013. Consulté le 9 décembre 2014.

<http://www.fda.gov/food/foodborneillnesscontaminants/chemicalcontaminants/ucm077685.htm>

⁴ Food and Drug Administration des États-Unis . 2005-2006 Survey Data on Perchlorate in Food - Total Diet Study Results [online]. June 2013. Consulté le 9 décembre 2014.

<http://www.fda.gov/Food/FoodborneIllnessContaminants/ChemicalContaminants/ucm077615.html>

⁵ Autorité européenne de sécurité des aliments. Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of perchlorate in food, in particular fruits and vegetables. The EFSA Journal. [en ligne] (2014); 12 (10):3869. Consulté le 9 décembre 2014.

<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3869.html>

⁶ Schier, J.G., Wolkin, A.F., Valentin-Blasini, L., Belson, M.G., Kieszak, S.M., Rubin, C.S., and Blount, B.C. Perchlorate exposure from infant formula and comparisons with the perchlorate reference dose. Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology [en ligne]. 20:281-287 (2010). Consulté le 9 décembre 2014.

<http://www.nature.com/jes/journal/v20/n3/full/jes200918a.html>

⁷ Pearce, E.N., Leung, A.M., Blount, B.C., Bazrafshan, H.R., He, X., Pino, S., Valentin-Blasini, L., and Braverman, L.E. Breast milk iodine and perchlorate concentrations in lactating Boston-area women. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism [en ligne]. 92(5):1673-1677 (2007). Consulté le 9 décembre 2014.

<http://jcem.e-journals.org/content/92/5/1673.full.pdf+html>

⁸ Codex Alimentarius Commission. Joint FAO/WHO Food Standards Programme Codex Committee on Contaminants in Foods: Working Document for Information and Use in Discussions Related to Contaminants and Toxins in the GSCTFF [en ligne]. March 2011. Consulté le 9 décembre 2014

ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/CCCC/CCCCF5/cf05_INF.pdf

⁹ Krska, R., Becalski, A., Braekevelt, E., Koerner, T., Cao, X., Dabeka, R., Godefroy, S., Lau, B., Moisey, J., Rawn, D.F.K., Scott, P.M., Wang, Z. and Forsyth, D. Challenges and trends in the determination of selected chemical contaminants and allergens in food. Analytical and Bioanalytical Chemistry [en ligne]. 402:139-162 (2012). Consulté le 9 décembre 2014.

<http://www.springerlink.com/content/a271815826211754/fulltext.pdf>

¹⁰ Murray, C.M., Egan, S.K., Kim, H., Beru, N. and Bolger, P.M. U.S. Food and Drug Administration's Total Diet Study: Dietary intake of perchlorate and iodine. Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology [en ligne]. 18:571-580 (2008). Consulté le 9 décembre 2014.

<http://www.nature.com/jes/journal/v18/n6/pdf/7500648a.pdf>

- ¹¹ Santé Canada. Le perchlorate et la santé humaine [en ligne]. 2008. Consulté le 9 décembre 2014.
<http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/perchlorate-fra.php>
- ¹² El Aribi, H., Le Blanc, Y.J.C., Antonsen, S. and Sakumaa, T. Analysis of perchlorate in foods and beverages by ion chromatography coupled with tandem mass spectrometry (IC-ESI-MS/MS). *AnalyticaChimicaActa* [en ligne]. 567:39-47 (2006). Consulté le 9 décembre 2014,
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003267006005381#>
- ¹³ Trumpolt, C.W., Crain, M., Cullison, G.D., Flanagan, S.J.P., Siegel, L., and Lathrop, S. Perchlorate: Sources, uses, and occurrences in the environment. *Remediation* [en ligne] 16:65-89 (2005). Consulté le 18 décembre 2014.
<http://en.lignelibrary.wiley.com/doi/10.1002/rem.20071/abstract>
- ¹⁴ Jackson, W.A., Joseph, P., Laxman, P., Tan, K., Smith, P.N., Yu, L., and Anderson, T.A. Perchlorate Accumulation in Forage and Edible Vegetation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [en ligne]. 53:369-373 (2005). Accessed December 9, 2014.
<http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf0493021>
- ¹⁵ Sanchez, C.A., Crump, K.S., Krieger, R.I., Khandaker, N.R., and Gibbs, J.P. Perchlorate and Nitrate in Leafy Vegetables of North America. *Environmental Science and Technology* [en ligne]. 39(24):9391-9391. (2005). Consulté le 9 décembre 2014.
<http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es050804k>.
- ¹⁶ Department of Agriculture des États-Unis. National Organic Program - List of Allowed and Prohibited Substances. [en ligne] Consulté le 18 décembre 2014.
http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?c=ecfr&SID=9874504b6f1025eb0e6b67cadf9d3b40&rgn=div6&view=text&node=7:3.1.1.9.32.7&idn_o=7
- ¹⁷ Office des normes générales du Canada .
Systèmes de production biologique Listes des substances permises [en ligne] Modifié 2011. Consulté le 18 décembre 2014.
<http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ongc-cgsb/programme-program/normes-standards/internet/bio-org/documents/032-0311-2008-fra.pdf>
- ¹⁸ Charnley, G. Perchlorate: Overview of risks and regulation. *Food and Chemical Toxicology* [en ligne]. 46:2307-2315 (2008). Consulté le 9 décembre 2014.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.fct.2008.03.006>.
- ¹⁹ Wang, Z., Forsyth, D., Lau, B.P.-Y., Pelletier, L., Bronson, R., and Gaertner, D. Estimated dietary exposure of Canadians to perchlorate through the consumption of fruits and vegetables available in Ottawa markets. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [en ligne]. 57:9250-9255 (2009). Consulté le 9 décembre 2014.
<http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf901910x>
- ²⁰ Kirk, A.B., Smith, E.E., Tian, K., Anderson, T.A., and Dasgupta, P.K. Perchlorate in Milk. *Environmental Science and Technology* [en ligne]. 37:4979-4981. (2003). Accessed December 9, 2014.
<http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es034735q>