



Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires

RAPPORT

2011-2013 Études ciblées

Chimie



Perchlorate dans les fruits et légumes frais, les jus de fruits et de légumes, les produits laitiers et les préparations pour nourrissons

TS-CHEM-11/13

Table des matières

Sommaire	2
1. Présentation	Error! Bookmark not defined.
1.1 Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires.....	4
1.2 Études ciblées.....	4
1.3 Lois et règlements	5
2. Détails de l'étude	6
2.1 Perchlorate.....	6
2.2 Justification	6
2.3 Distribution des échantillons	7
2.4 Détails de la méthode	9
2.5 Limites.....	9
3. Résultats et discussion	9
3.1 Vue d'ensemble des études sur le perchlorate	9
3.2 Fruits et légumes frais	10
3.3 Jus de fruits et de légumes.....	13
3.4 Produits laitiers.....	15
3.5 Préparations pour nourrissons	16
4. Conclusions	18
5. Références	19

Sommaire

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

Les principaux objectifs de ces études ciblées sur le perchlorate sont d'obtenir des données de surveillance de base sur les concentrations de perchlorate dans les fruits et les légumes frais, les jus de fruits et de légumes, les produits laitiers et les préparations pour nourrissons offerts sur le marché de détail canadien, et de comparer ces données à celles de l'étude de 2010-2011 du PAASPA sur les perchlorates, lorsque c'est possible.

Le perchlorate est une substance chimique présente naturellement dans l'environnement (par exemple dans certains gisements de nitrate et de potasse ou formée dans l'atmosphère). Il s'agit également d'un contaminant environnemental résultant de la transformation industrielle de propergol, d'explosifs, de fusées éclairantes, de feux d'artifice et des 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 aussi être transféré aux animaux par suite de consommation d'eau ou d'aliments contaminés.

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.

Au cours des deux années d'étude, un total de 1426 échantillons ont été prélevés dans les magasins de vente au détail, soit 881 échantillons de fruits et légumes frais, 225 échantillons de jus de fruits et de légumes, 233 échantillons de produits laitiers et 87 échantillons de préparations pour nourrissons, afin de les analyser pour le perchlorate. Six cent soixante-trois de ces échantillons ont été prélevés entre avril 2011 et mars 2012, et 763 échantillons, entre avril 2012 et mars 2013.

Six cent trente-sept des 1426 échantillons (45 %) ne présentaient pas de concentration détectable de perchlorate. Dans l'ensemble, 44 % des échantillons de fruits frais, 74 % des échantillons de légumes frais, 23 % des échantillons de jus de fruits et de légumes, 60 % des échantillons de produits laitiers et 56 % des échantillons de préparations pour nourrissons analysés contenaient des concentrations mesurables de perchlorate variant de 2 à 2400 parties par milliard (ppb). Parmi les types de produits analysés dans ces études, les concentrations moyennes de perchlorate les plus élevées ont été trouvées dans les concombres (106 ppb), les légumes-feuilles (65 ppb) et les tomates (57 ppb).

La prévalence et les concentrations de perchlorate dans les échantillons de produits laitiers, de fruits et légumes frais, de jus et de préparations pour nourrissons analysés pour ces études étaient généralement comparables à celles mentionnées dans l'étude

précédente de l'ACIA, des données non publiées de Santé Canada et la littérature scientifique.

Étant donné que Santé Canada n'a établi aucune concentration maximale, aucun seuil de tolérance, ni aucune norme pour le perchlorate dans les aliments, la conformité à la réglementation canadienne n'a pas été évaluée dans le cadre de la présente étude. Toutes les données obtenues ont été communiquées à Santé Canada pour servir à la réalisation d'évaluations des risques pour la santé humaine. Le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada a considéré que les concentrations de perchlorate trouvées dans le cadre de ces études ne représentaient pas un risque inacceptable pour la santé et que, par conséquent, aucune mesure de suivi n'était nécessaire.

1. Introduction

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

En 2007, le gouvernement du Canada a lancé une initiative quinquennale en réponse à un nombre croissant de rappels de produits et de préoccupations quant à la salubrité des aliments. Cette initiative — le Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires et de consommation (PAASPAC) — vise à moderniser et à renforcer le système canadien de salubrité des aliments. Le PAASPAC réunit plusieurs partenaires gouvernementaux dans le but d'assurer la salubrité des aliments destinés aux Canadiens.

Le Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA) de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) est une des composantes de l'initiative globale du PAASPAC du gouvernement. Le but du PAASPA est de définir et de limiter les risques dans l'approvisionnement alimentaire, d'améliorer les mesures de contrôle des aliments de provenance canadienne et importés ainsi que d'identifier les importateurs et les fabricants. Le PAASPA a aussi pour objet de vérifier que l'industrie alimentaire applique activement les mesures préventives et qu'elle agit rapidement en cas de défaillance de ces mesures.

Le PAASPA compte 12 secteurs d'activité, notamment la cartographie des risques et la surveillance de base. Le principal objectif de ce secteur est de mieux cerner, évaluer et hiérarchiser les dangers possibles en matière de salubrité des aliments par la cartographie des risques, la collecte de renseignements et l'analyse d'aliments offerts sur le marché canadien. Les études ciblées sont un des outils servant à vérifier la présence et le niveau d'un danger particulier dans des aliments donnés.

Dans le cadre de réglementation actuel, certains produits (comme les produits de viande) transigés à l'échelle internationale et interprovinciale sont réglementés par des lois particulières, et désignés comme produits fabriqués dans des établissements agréés par le gouvernement fédéral. Selon le cadre de réglementation, les produits fabriqués dans des établissements non agréés par le gouvernement fédéral comptent pour environ 70 % des aliments de provenance canadienne et importés qui sont régis exclusivement par la *Loi sur les aliments et drogues* et le *Règlement sur les aliments et drogues*. Les études ciblées portent principalement sur les produits fabriqués dans des établissements non agréés par le gouvernement fédéral

1.2 Études ciblées

Les études ciblées servent à recueillir des renseignements sur la présence possible de résidus chimiques, de contaminants et/ou de toxines naturelles dans des produits alimentaires donnés. Les études sont conçues de manière à répondre à des questions précises. Par conséquent, contrairement aux activités de surveillance, l'analyse d'un

danger chimique donné cible des types de produits et/ou des régions géographiques déterminés.

En raison du très grand nombre de combinaisons de dangers chimiques et de produits alimentaires, il n'est pas possible, et il ne devrait pas être nécessaire, d'utiliser des études ciblées pour cerner et quantifier tous les dangers chimiques posés par les aliments. Afin de cerner les combinaisons aliment-danger représentant le plus grand risque potentiel pour la santé, l'ACIA s'appuie sur une multitude de sources : documents scientifiques, rapports médiatiques et/ou un modèle fondé sur les risques élaborés par le Comité des sciences sur la salubrité des aliments (CSSA), un groupe d'experts en salubrité des aliments des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux.

. Le Comité a classé la présence de perchlorate dans les fruits et légumes frais, le lait et les produits laitiers comme étant une priorité.

Le but de ces études ciblées était d'établir des données de base sur les concentrations de perchlorate dans les fruits et les légumes frais, les jus de fruits et de légumes, les produits laitiers et les préparations pour nourrissons offerts sur le marché de détail canadien. Lorsque cela était possible, les résultats de la présente étude ont été comparés aux données précédentes du PAASPA, aux données publiées dans les revues scientifiques et aux données non publiées de Santé Canada.

1.3 Lois et règlements

La Loi sur l'Agence canadienne d'inspection des aliments stipule que l'ACIA est chargée d'appliquer les restrictions applicables à la production, à la vente, à la composition et au contenu des aliments et des produits alimentaires, comme le prescrivent la *Loi sur les aliments et drogues* (LAD) et ses règlements d'application.

Santé Canada fixe les limites maximales en fonction des critères sanitaires pour les résidus chimiques, les contaminants et les toxines naturelles dans les aliments vendus au Canada. Certaines limites maximales de contaminants chimiques dans les aliments sont indiquées dans le *Règlement sur les aliments et drogues du Canada*, où elles sont désignées par des « seuils de tolérance ». En outre, un certain nombre de limites maximales — les « normes » — ne figurent pas dans le Règlement. Cependant, tous les aliments vendus au Canada doivent être conformes à l'alinéa 4(1)a) de la *Loi sur les aliments et drogues*, qui interdit la vente d'un aliment contenant une substance toxique ou nocive.

À l'heure actuelle, aucune concentration maximale, aucune tolérance ni aucune norme, ni concernant le perchlorate dans les aliments n'ont été établies par Santé Canada. La conformité à la réglementation canadienne n'a donc pas été 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.

En l'absence d'un seuil de tolérance ou de norme, les concentrations de perchlorate peuvent être évaluées, au cas par cas, par le Bureau d'innocuité des produits chimiques

(BIPC) de Santé Canada à l'aide des données scientifiques les plus à jour. Si le BIPC observe un problème potentiel touchant l'innocuité du produit, l'Agence canadienne d'inspection des aliments peut prendre des mesures de suivi. Des mesures de suivi sont prises de manière à tenir compte du niveau de préoccupation pour la santé. Ces mesures peuvent comprendre des analyses supplémentaires, la notification du producteur ou de l'importateur, des inspections de suivi, d'autres échantillonnages dirigés et le rappel des produits.

2. Détails de l'étude

2.1 Perchlorate

Le perchlorate est une substance chimique présente naturellement dans l'environnement (par exemple dans certains engrais contenant des nitrates, dans certains gisements de potasse et dans l'atmosphère)¹. Il est aussi considéré comme un contaminant environnemental produit industriellement, issu d'un entreposage inapproprié ou de l'élimination inapproprié 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^{2,3,4,5},

Puisque le perchlorate se dissout facilement dans l'eau, il peut s'accumuler dans les eaux souterraines et les eaux de surface des régions où des produits contenant du perchlorate sont fabriqués ou utilisés, ou dans des sols traités au moyen d'engrais contenant du perchlorate. Celui-ci peut ensuite être absorbé et accumulé par les plantes, en particulier dans les parties feuillues de plusieurs types de cultures vivrières. De cette façon, le perchlorate peut aussi s'accumuler dans la viande et le lait par la consommation de nourriture ou d'eau contaminées⁶.

L'exposition humaine au perchlorate se produit surtout par l'ingestion de nourriture et d'eau⁷. À des doses suffisamment élevées, le perchlorate peut interférer avec l'absorption d'iode par la glande thyroïde⁷. Cela peut avoir une incidence sur la production d'hormones thyroïdes, qui jouent un rôle dans la régulation de nombreuses fonctions du métabolisme et de la croissance chez les humains⁷. 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 iode³.

2.2 Justification

Les études indiquent que les plantes peuvent absorber le perchlorate provenant du sol et de l'eau, et des concentrations élevées de perchlorate ont été trouvées dans les légumes-feuilles, ainsi que dans divers autres fruits et légumes, en particulier dans les agrumes, les tomates et les melons^{8,9,10}.

Le perchlorate a été détecté dans les produits laitiers^{5,10} résultant de l'ingestion d'eau ou d'aliments du bétail contaminés par des vaches laitières. Le perchlorate a également été

retrouvé dans des préparations pour nourrissons à base de lait et de soja^{11,12}. Les jeunes enfants, en particulier, consomment une grande quantité de produits laitiers, et les résultats de l'étude sur l'alimentation totale de la Food and Drug Administration des États-Unis a conclu 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 corporel³.

Étant donné que les fruits et légumes, les produits laitiers et les préparations pour nourrissons sont des aliments de base du régime alimentaire canadien, la présente étude ciblée a été conçue pour établir des données de base sur les concentrations de perchlorate dans ces produits disponibles dans le commerce au détail. Toutes les données ont été transmises à Santé Canada aux fins d'utilisation dans l'évaluation des risques présentés par le perchlorate pour la santé humaine.

2.3 Répartition des échantillons

Dans ces études, un total de 663 échantillons a été prélevé entre avril 2011 et mars 2012, et 763, entre avril 2012 et mars 2013 dans des épiceries et des magasins de spécialités alimentaires, dans 11 villes canadiennes. Les échantillons comprenaient 881 échantillons de fruits et légumes frais, 225 échantillons de jus de fruits et de légumes, 233 échantillons de produits laitiers et 87 échantillons de préparations pour nourrissons. La distribution générale des échantillons par type de produit et par année d'échantillonnage est présentée dans le tableau 1.

Tableau 1. Distribution des échantillons par type de produit

Type de produit	Type d'échantillon		Nombre d'échantillons		
			2011-2012	2012-2013	Total
Fruits et légumes frais	Fruits	Bleuet	–	22	22
		Cantaloup	–	22	22
		Pamplemousse	–	25	25
		Citron	–	25	25
		Orange	44	48	92
		Fraise	38	48	86
		Melon d'eau	37	47	84
	Total – Fruits		119	237	356
	Légumes	Concombre	45	50	95
		Légumes-feuilles*	200	142	342
		Tomate	40	48	88
Total – Légumes		285	240	525	
Total – Fruits et légumes frais			404	477	881
Jus de fruits et de légumes	Jus de fruits	Pomme	13	15	28
		Raisin	13	14	27
		Orange	14	17	31
		Autres/mélanges	7	66	73
	Jus de fruits et de légumes		–	8	8
	Jus de légumes	Carotte	2	10	12
		Autres/mélanges	7	66	73
		Tomate	8	11	19
Total – Jus de fruits et de légumes			78	147	225
Produits laitiers	Crème	8	9	17	
	Desserts	39	71	110	
	Trempettes, vinaigrettes et sauces	47	59	106	
Total – Produits laitiers			94	139	233
Préparations pour nourrissons	Préparations à base de lait		68	–	68
	Préparations à base de soja		19	–	19
Total – Préparations pour nourrissons			87	–	87
Total			663	763	1426

* Les légumes-feuilles incluent la laitue, le radicchio, la bette à carde, le mesclun, le chou frisé et l'épinard.

Les 663 échantillons prélevés en 2011-2012 incluaient 100 produits domestiques, 324 produits importés (de 14 pays) et 239 échantillons d'origine non précisée, pour lesquels le pays d'origine ne pouvait être déterminé d'après l'étiquette du produit ou l'information sur l'échantillon disponible. Les 763 échantillons prélevés en 2012-2013 comprenaient 194 produits domestiques, 536 produits importés (de 18 pays) et 33 échantillons d'origine non précisée. 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 « Produit de », « Préparé à », « Transformé à » et « Fabriqué à » ont été considérés comme provenant d'un pays précis.

2.4 Détails de la méthode

Un laboratoire accrédité aux normes ISO 17025 ayant conclu un contrat avec le gouvernement du Canada qui a analysé les échantillons aux fins de la détection du perchlorate. Il a utilisé la chromatographie d'échange d'ions couplée à la spectrométrie de masse en tandem pour analyser les concentrations de perchlorate dans les échantillons. Les limites de détection de cette méthode sont de 0,27 ppb à 1,25 ppb, selon l'aliment.

Tous les échantillons, dont les préparations pour nourrissons, ont été testés tels que vendus, autrement dit le produit n'a pas été préparé selon les instructions sur l'emballage (le cas échéant).

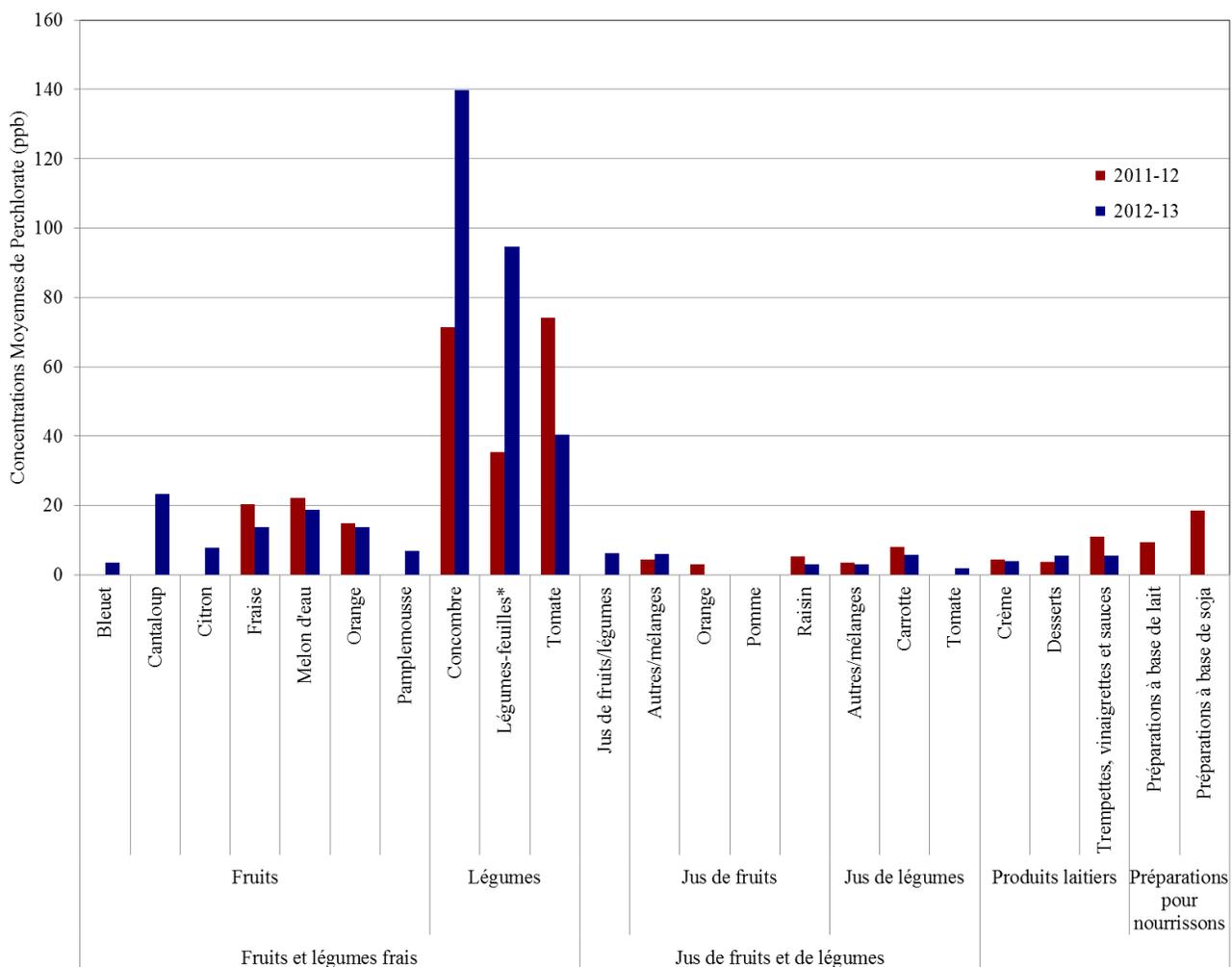
2.5 Limites

Ces études ciblées ont été conçues pour fournir un instantané des concentrations de perchlorate dans les fruits et les légumes frais, les jus de fruits et de légumes, les produits laitiers et les préparations pour nourrissons dans les divers types d'emballages offertes sur le marché canadien, et elles pouvaient mettre en lumière les produits méritant une enquête plus approfondie. La quantité limitée d'échantillons analysés ne représente qu'une petite partie des produits offerts aux consommateurs canadiens. Par conséquent, il faut interpréter et extrapoler les résultats de ces études avec beaucoup de précautions. 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'y ont pas été examinés.

3. Résultats et discussion

3.1 Aperçu des résultats des études sur le perchlorate

Un total de 663 et de 763 échantillons, obtenus du commerce de détail au Canada, a été testé dans le cadre des études ciblées de 2011-2012 et de 2012-13, respectivement. Il faut noter que les concentrations moyennes trouvées ci-dessous ont été calculées à l'aide des seuls échantillons dans lesquels du perchlorate a été détecté (c.-à-d. qu'il s'agit des moyennes des résultats positifs seulement). Un sommaire des concentrations moyennes de perchlorate dans les échantillons des études est présenté à la figure 1. Les concentrations moyennes de perchlorate les plus élevées ont été relevées dans certains légumes (concombre, légumes-feuilles et tomate). Des résultats plus détaillés par type de produit sont présentés dans les prochaines sections.



*Les légumes-feuilles incluent la laitue, le radicchio, la bette à carde, le mesclun, le chou frisé et l'épinard.

Figure 1. Sommaire des concentrations détectables moyennes de perchlorate dans les échantillons d'aliments

3.2 Fruits et légumes frais

Dans ces études, 881 échantillons de fruits et de légumes frais ont été analysés. Les résultats ont été relativement cohérents (figure 2). En général, 44 % des échantillons de fruits frais et 74 % des échantillons de légumes frais analysés présentaient des concentrations détectables de perchlorate (c.-à-d. que les résultats étaient positifs). Les concentrations de perchlorate mesurées dans les échantillons de fruits et légumes frais allaient de 2 ppb (divers fruits et légumes) à 2400 ppb dans les légumes-feuilles (épinard), les concentrations moyennes les plus élevées se trouvant dans le concombre (106 ppb, moyenne des deux années d'études), les légumes-feuilles (65 ppb, moyenne des deux années d'études) et la tomate (57 ppb, moyenne des deux années étudiées) (figure 1). Selon le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada, qui a examiné les résultats de ces études, les concentrations de perchlorate trouvées dans les

échantillons de fruits et légumes frais ne devraient pas présenter un risque inacceptable pour la santé.

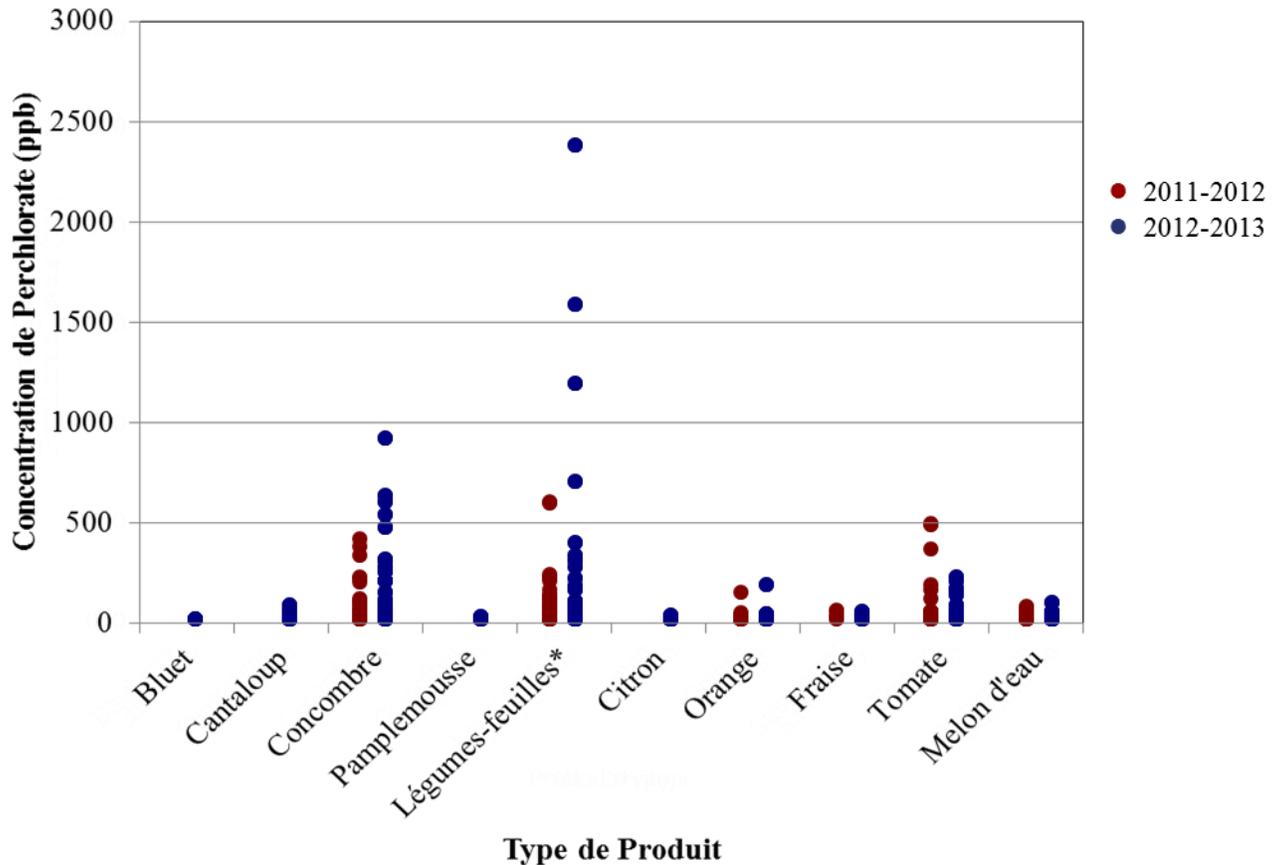


Figure 2. Sommaire des concentrations de perchlorate trouvées dans les échantillons de fruits et légumes frais

En général, les résultats de ces études du PAASPA correspondent à ceux de l'étude ciblée précédente du PAASPA (2010-2011) sur le perchlorate¹³ et des autres études publiées^{14,15,16}, à l'exception des concentrations dans le concombre et le citron. Le tableau 2 présente une comparaison entre les concentrations de perchlorate dans les fruits et les légumes des études actuelles et celles de l'étude de 2010-2011 précédente du PAASPA¹³ et de la littérature scientifique, lorsque c'était possible. Ni le bleuets, ni le citron, ni le pamplemousse n'ont été analysés dans l'étude précédente du PAASPA et, à notre connaissance, il n'existe aucune autre donnée publiée sur les concentrations de perchlorate dans le bleuets. Les concentrations moyennes et maximales de perchlorate dans le cantaloup, l'orange et la fraise sont plus élevées dans les présentes études que dans l'étude 2010-2011 du PAASPA. Comme le notait d'autres études scientifiques, les concentrations de perchlorate sont très variables, même pour le même fruit ou le même

légume^{3,8,9,14,15}. La variation des concentrations de perchlorate observée dans les fruits et les légumes frais peut être liée à des facteurs tels que l'absorption de la substance par la plante, le taux de croissance, le lieu géographique, le niveau et la durée de l'exposition au perchlorate à cause de sa présence dans l'eau ou le sol, l'irrigation au moyen d'eau contenant du perchlorate et/ou l'utilisation d'engrais contenant du perchlorate^{3,5,9}.

Tableau 2. Comparaison entre les concentrations de perchlorate dans les fruits et légumes des études actuelles du PAASPA et celles de l'étude précédente du PAASPA et de la littérature scientifique

Étude	Année	Nombre	Nombre	Minimum	Maximum	Moyenne
-------	-------	--------	--------	---------	---------	---------

		d'échantillons	(et %) d'échantillons positifs	(ppb)	(ppb)	(ppb)
Cantaloup						
ACIA	2012-2013	22	11 (50)	2	74	23
	2010-2011	16	10 (62)	2	7	2
FDA ¹⁴	2006	48	48 (100)	0,52	713	28,6
Concombre						
ACIA	2012-2013	50	41 (82)	2	920	140
	2011-2012	45	37 (82)	2	410	71
	2010-2011	22	18 (82)	3	430	49
FDA ¹⁴	2006	19	16 (84)	0,3	24,2	7,6
Pamplemousse						
ACIA	2012-2013	25	11 (44)	2	17	7
Sanchez ^{16*}	2006	4	4 (100)	17	149	80
Légumes-feuilles						
ACIA	2012-2013	142	105 (74)	2	2400	95
	2011-2012	200	150 (75)	2	600	35
	2010-2011	134	108 (80)	2	540	27
FDA ¹⁴	2006	174	165 (95)	0,4	927	33,9
Citron						
ACIA	2012-2013	25	16 (64)	2	26	8
Sanchez ^{16*}	2006	5	5 (100)	29	261	115
Orange						
ACIA	2012-2013	48	35 (73)	2	180	14
	2011-2012	44	28 (64)	2	140	15
	2010-2011	23	19 (83)	2	72	8
FDA ¹⁴	2006	10	5 (50)	1,29	28,3	6,63
Sanchez ^{16*}	2006	12	12 (100)	89	731	199
Fraise						
ACIA	2012-2013	48	9 (19)	2	43	14
	2011-2012	38	7 (18)	2	51	20
	2010-2011	19	3 (16)	2	87	8
FDA ¹⁴	2006	19	15 (79)	0,8	11,3	2,63
Tomate						
ACIA	2012-2013	48	30 (63)	2	220	40
	2011-2012	40	28 (70)	2	490	74
	2010-2011	55	35 (64)	2	360	45
FDA ¹⁴	2006	73	54 (74)	0,37	286	18,4

*Remarque : Dans l'étude de Sanchez, seulement l'écorce des agrumes a été analysée, tandis que dans l'étude du PAASPA, les fruits entiers ont été analysés.

3.3 Jus de fruits et de légumes

Dans les études de 2011-2012 et de 2012-13, en tout, 225 échantillons de jus ont été analysés. Ces échantillons comprenaient des jus de fruit (fruit unique ou mélange), des jus de légumes (légume unique ou mélange), ainsi que des jus de fruits et de légumes

mélangés. En tout, 23 % des échantillons de jus analysés présentaient des concentrations détectables de perchlorate. Les concentrations de perchlorate trouvées dans les échantillons de jus s'échelonnaient de 2 ppb à 20 ppb (tableau 3). Les jus de carotte ont présenté le plus grand nombre d'échantillons positifs (100 %), mais la concentration moyenne de perchlorate dans le jus de carotte était semblable à celle trouvée dans les autres types de jus. Le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada a évalué les concentrations de perchlorate trouvées dans les échantillons de jus de ces études et considère qu'elles ne représentent pas de risque inacceptable pour la santé.

Tableau 3. Sommaire des concentrations de perchlorate minimales, maximales et moyennes trouvées dans les échantillons de jus de fruits et de légumes

Type de jus	Année	Nombre d'échantillons	Nombre (et %) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)
Jus de fruits						
Pomme	2011-2012	13	0 (0)	–	–	–
	2012-2013	15	0 (0)	–	–	–
Raisin	2011-2012	13	5 (38)	2	11	5
	2012-2013	14	2 (14)	2	4	3
Orange	2011-2012	14	3 (21)	3	3	3
	2012-2013	17	0 (0)	–	–	–
Autre/ Mélange	2011-2012	7	3 (43)	2	7	4
	2012-2013	66	13 (20)	2	20	6
Jus de légumes						
Carotte	2011-2012	2	2 (100)	5	11	8
	2012-2013	10	10 (100)	4	8	6
Tomate	2011-2012	8	0 (0)	–	–	–
	2012-2013	22	2 (18)	2	2	2
Autre/ Mélange	2011-2012	21	4 (19)	3	4	4
	2012-2013	6	1 (17)	–	3	–
Jus de fruits/de légumes						
Mélange	2012-2013	8	6 (75)	2	20	6

Le tableau 4 présente une comparaison entre les concentrations de perchlorate dans les jus des études actuelles et celles des résultats publiés par la FDA des États-Unis. À notre connaissance, aucune autre donnée sur le perchlorate dans les jus n'a été publiée. Ces dernières études du PAASPA et de la FDA rapportent toutes deux, pour les jus, des concentrations de perchlorate très faibles, s'approchant la limite de détection de la méthode¹⁴.

Tableau 4. Comparaison entre les concentrations de perchlorate dans les jus des plus récentes études du PAASPA et celles de la littérature scientifique

Étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre (et %) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)
Jus de pomme						
ACIA	2012-2013	13	0 (0)	–	–	–
FDA ¹⁴	2006	11	11 (100)	1,28	3,45	2,15
Jus d'orange						
ACIA	2012-2013	17	0 (0)	–	–	–
FDA ¹⁴	2006	5	5 (100)	2,27	3,15	2,59

3.4 Produits laitiers

Dans les deux plus récentes études du PAASPA, un total de 233 échantillons de produits laitiers ont été analysés. Ces produits comprenaient de la crème, des desserts (gâteaux au fromage et autres produits à base de crème ou de fromage), des trempettes, des vinaigrettes et des sauces à base de crème. En tout, 60 % des échantillons de produits laitiers analysés présentaient des concentrations détectables de perchlorate. Les concentrations mesurées variaient de 2 ppb à 49 ppb (tableau 5). Les concentrations moyennes de perchlorate trouvées dans les produits des catégories crème, desserts, trempettes/vinaigrettes/ sauces étaient similaires. Le taux élevé de détection du perchlorate dans les produits laitiers n'est pas inattendu, étant donné que les vaches laitières peuvent consommer de l'eau et des aliments du bétail contenant des quantités infimes de perchlorate, qui passe ensuite dans le lait¹⁷. Les concentrations de perchlorate trouvées dans les échantillons de produits laitiers au cours de ces études ont été évaluées par le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada, qui ne s'attend pas à ce qu'elles représentent un risque inacceptable pour la santé.

Tableau 5. Sommaire des concentrations minimales, maximales et moyennes de perchlorate trouvées dans les échantillons de produits laitiers

Étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre (et %) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)
-------	-------	-----------------------	---------------------------------------	---------------	---------------	---------------

Crème	2011-2012	8	7 (88)	3	6	4
	2012-2013	9	9 (100)	3	7	4
Desserts	2011-2012	39	34 (87)	2	9	4
	2012-2013	71	53 (75)	2	46	5
Trempelettes, vinaigrettes et sauces	2011-2012	47	25 (53)	2	49	11
	2012-2013	59	12 (20)	2	28	6

Les données du tableau 6 comparent les concentrations de perchlorate dans les produits laitiers des études actuelles à celles trouvées dans le lait rapportées dans la littérature scientifique et dans des données non publiées de Santé Canada^{3,10,15,18}. La comparaison directe des concentrations de perchlorate dans les produits laitiers énumérés au tableau 5, ci-dessus, avec les concentrations dans le lait ne s'applique pas parfaitement, mais les concentrations observées dans cette étude étaient semblables à celles mesurées dans les produits laitiers examinés dans le cadre de recherches scientifiques par Santé Canada. La proportion d'échantillons positifs dans cette étude était plus faible que celle des autres études du tableau 6.

Tableau 6. Comparaison entre les concentrations de perchlorate dans les produits laitiers de l'étude actuelle du PAASPA et celles de la littérature scientifique et des données non publiées de Santé Canada

Étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre (et %) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)
ACIA	2011-2013	233	140 (60)	2	49	6
FDA ¹⁴	2006	180	180 (100)	N.D.	N.D.	5
Santé Canada	2006	110	110 (100)	2,37	7,62	5,75
Kirk ¹⁰	2003	7	7 (100)	1,75	6,30	3,98
Sanchez ¹⁵	2003-2006	41	41 (100)	0,9	11,0	5,8

*N.D. = non disponible

3.5 Préparations pour nourrissons

Quatre-vingt-sept échantillons de préparations pour nourrissons en poudre, prêtes à servir (liquide) et concentrées (liquide) (68 préparations à base de lait, 19 à base de soja) ont été analysés pour l'étude 2011-2012 (3 produits domestiques, 67 produits importés et 17

produits d'origine non précisée En respectant les directives de préparation pour les produits concentrés, il est attendu que la concentration de perchlorate dans le produit, tel qu'il est consommé, soit comparable aux concentrations dans les produits prêts à servir. Les concentrations de perchlorate trouvées dans les échantillons de préparations pour nourrissons de la présente étude ont été évaluées par le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada, qui ne s'attend pas à ce qu'elles représentent un risque inacceptable pour la santé.

En tout, 56 % des échantillons de préparations pour nourrissons analysés contenaient des concentrations détectables de perchlorate. Les concentrations de perchlorate trouvées dans les échantillons de préparations pour nourrissons variaient de 2 ppb à 35 ppb. Bien que la quantité maximale observée dans les préparations à base de soja (35 ppb) ait été similaire à celle observée dans les préparations à base de lait (33 ppb), les échantillons à base de soja présentaient un plus grand pourcentage d'échantillons positifs (13 échantillons sur 18, ou 72 %) que ceux à base de lait (36 échantillons sur 68, ou 53 %). La concentration moyenne de perchlorate était aussi plus élevée dans les préparations à base de soja (19 ppb) que dans celles à base de lait (9 ppb).

Tableau 7. Comparaison entre les concentrations de perchlorate dans les préparations pour nourrissons des études actuelles du PAASPA et celles de l'étude précédente du PAASPA et de la littérature scientifique

Étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre (et %) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)
Préparations pour nourrissons à base de lait						
ACIA	2011-2012	68	36 (53)	–	33	9
	2010-2011	74	43 (58)	2	22	4
Pearce ¹²	2007	14	14 (100)	0,2	4,1	1,7
Schier ¹¹	2010	15	15 (100)	0,68	5,05	1,72
Préparations pour nourrissons à base de soja						
ACIA	2012-2013	18	13 (72)	-	35	19
	2010-2011	15	13 (87)	-	50	17
Pearce ¹²	2007	3	3 (100)	0,3	0,6	0,4
Schier ¹¹	2010	15	15 (100)	0,10	0,44	0,21

Le tableau 7 présente une comparaison entre les concentrations de perchlorate dans les préparations pour nourrissons des études actuelles et celles de l'étude précédente du PAASPA et de la littérature scientifique. Le taux d'échantillons positifs et les concentrations maximales et moyennes de perchlorate sont très similaires à ceux de l'étude précédente du PAASPA. La littérature scientifique ne contenait pas de données

sur les concentrations de perchlorate dans les préparations pour nourrissons concentrées en poudre et liquides (telles que vendues). Cependant, certaines études sur les concentrations de perchlorate dans les préparations pour nourrissons telles que consommées ont été publiées.

Les résultats de cette étude et ceux de la littérature scientifique n'étaient pas directement comparables, parce que tous les échantillons de l'étude ont été testés tels que vendus, et pas nécessairement tels que consommés. Les préparations prêtes à servir ne requièrent aucune préparation avant d'être consommées. Les préparations concentrées liquides sont habituellement mélangées avec 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)^{19,20}. Comme prévu, les préparations prêtes à servir ont présenté les concentrations de perchlorate moyennes et maximales les plus faibles, les préparations concentrées liquides, des concentrations intermédiaires, et les préparations en poudre, les concentrations les plus élevées. Si l'on tient compte des instructions de préparation du fabricant, les résultats de l'étude correspondent à ceux de la littérature scientifique^{11,12}. Toutefois, la concentration moyenne de perchlorate dans les échantillons de préparations à base de soja analysés dans cette étude était encore plus élevée que celle dans les échantillons à base de soja rapportée des autres études^{11,12}. Il n'est pas connu pourquoi les concentrations de perchlorate étaient plus élevées dans les produits à base de soja que dans les produits à base de lait.

4. Conclusions

Les études ciblées 2011-2012 et 2012-2013 du PAASPA nous ont fourni des données de surveillance de base sur les concentrations de perchlorate dans les fruits et les légumes frais, les jus de fruits et de légumes, les produits laitiers et les préparations pour nourrissons disponibles dans le marché de détail canadien. En tout, 23 % des échantillons de jus de fruits et de légumes, 44 % des échantillons de fruits frais, 56 % des échantillons de préparations pour nourrissons, 60 % des échantillons de produits laitiers, et 74 % des échantillons de légumes frais analysés contenaient des concentrations détectables de perchlorate; les concentrations mesurées allaient de 2 ppb à 2400 ppb. La présence et la les concentrations de perchlorate dans ces études étaient généralement comparables à celles rapportées dans l'étude 2010-2011 de l'ACIA, dans les données non publiées de Santé Canada et dans la littérature scientifique.

Étant donné qu'il n'existe aucun règlement canadien traitant de la présence du perchlorate dans les aliments, la présente étude n'a pas évalué la conformité à une norme quantitative. 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 dans les études considérées ici ne représentaient pas un risque inacceptable pour la santé et, par conséquent, qu'aucune mesure de suivi n'était requise.

5. Références

- ¹ Commission du Codex Alimentarius. *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* [online]. March 2011. Accessed April 22, 2014, [ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/CCCCF/CCCCF5/cf05_INF.pdf](http://ftp.fao.org/codex/meetings/CCCCF/CCCCF5/cf05_INF.pdf)
- ²Krska, R., Becalski, A., Braekvelt, E., Koerner, T., Cao, X., Dabeka, R., Godefroy, S., Lau, B., Moisey, J., Rawn, D.F.K., Scott, P.M., Wang, Z. et 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 22 avril 2014, <http://www.springerlink.com/content/a271815826211754/fulltext.pdf>.
- ³Murray, C.M., Egan, S.K., Kim, H., Beru, N. et 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 22 avril 2014, <http://www.nature.com/jes/journal/v18/n6/pdf/7500648a.pdf>.
- ⁴Santé Canada. *Le perchlorate et la santé humaine* [en ligne]. 2008. Consulté le 22 avril 2014, <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/perchlorate-fra.php>.
- ⁵ 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). *Analytica Chimica Acta* [online]. 567:39-47 (2006). Accessed April 22, 2014, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003267006005381#>
- ⁶Jackson, W.A., Joseph, P., Laxman, P., Tan, K., Smith, P.N., Yu, L. et Anderson, T.A. Perchlorate Accumulation in Forage and Edible Vegetation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [en ligne]. 53:369-373 (2005). Consulté le 22 avril 2014, <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf0493021>.
- ⁷Charnley, G. Perchlorate: Overview of risks and regulation. *Food and Chemical Toxicology* [en ligne]. 46:2307-2315 (2008). Consulté le 22 avril 2014, <http://dx.doi.org/10.1016/j.fct.2008.03.006>.
- ⁸Sanchez, C.A., Crump, K.S., Krieger, R.I., Khandaker, N.R. et 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 22 avril 2014, <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es050804k>.
- ⁹ Wang, Z., Forsyth, D., Lau, B.P.-Y., Pelletier, L., Bronson, R. et 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 22 avril 2014, <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf901910x>.
- ¹⁰ Kirk, A.B., Smith, E.E., Tian, K., Anderson, T.A. et Dasgupta, P.K. Perchlorate in Milk. *Environmental Science and Technology* [en ligne]. 37:4979-4981. (2003). Consulté le 22 avril 2014, <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es034735q>.

- ¹¹Schier, J.G., Wolkin, A.F., Valentin-Blasini, L., Belson, M.G., Kieszak, S.M., Rubin, C.S. et 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 22 avril 2014, <http://www.nature.com/jes/journal/v20/n3/full/jes200918a.html>.
- ¹²Pearce, E.N., Leung, A.M., Blount, B.C., Bazrafshan, H.R., He, X., Pino, S., Valentin-Blasini, L. et 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 22 avril 2014, <http://jcem.e-journals.org/content/92/5/1673.full.pdf+html>.
- ¹³Agence canadienne d'inspection des aliments. *2010-2011 Perchlorate dans les fruits et légumes frais, les produits laitiers et les préparations pour nourrissons* [en ligne]. Modifié en mai 2014. Consulté le 2 juin 2014. <http://www.inspection.gc.ca/aliments/residus-chimiques-microbiologie/residus-chimiques/perchlorate/fra/1400161465324/1400161466746>.
- ¹⁴U.S. Food and Drug Administration. *2004-2005 Exploratory Survey Data on Perchlorate in Food* [en ligne]. Juin 2013. Consulté le 22 avril 2014, <http://www.fda.gov/food/foodborneillnesscontaminants/chemicalcontaminants/ucm077685.htm>.
- ¹⁵Sanchez, C.A., Barraj, L.M., Blount, B.C., Scrafford, C.G., Valentin-Blasini, L., Smith, K.M. et Krieger, R.I. Perchlorate exposure from food crops produced in the lower Colorado River region. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology* [en ligne]. 19, 359-368(2009). Consulté le 22 avril 2014, <http://www.nature.com/jes/journal/v19/n4/abs/jes200826a.html>.
- ¹⁶Sanchez, C.A., Krieger, R.I., Khandaker, N.R., Valentin-Blasini, L. et Blount, B.C. Potential perchlorate exposure from Citrus sp. irrigated with contaminated water. *Analytica Chimica Acta* [en ligne]. 567(1):33-38 (2006). Consulté le 22 avril 2014, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003267006003229>.
- ¹⁷Capuco, A.V., Rice C.P., Baldwin VI, R.L., Bannerman, D.D., Paape, M.J., Hare, W.R., Kauf, A.C.W., McCarty, G.W.C., Hapeman, J., Sadeghi, A.M., Starr, J.L., McConnell, L.L., Van Tassell, C.P. Fate of dietary perchlorate in lactating dairy cows: Relevance to animal health and levels in the milk supply. *Proceedings of the National Academy of the United States of America* 102.45 (2005): 16152–16157.
- ¹⁸ Santé Canada. Communication personnelle. Mai 2009.
- ¹⁹ European Union comments for the CODEX COMMITTEE ON CONTAMINANTS IN FOOD. *Proposed Draft Maximum Levels for Melamine in Food (liquid infant formula) (ALINORM 10/33/41 Appendix VI – CL 2010/13-CF)*. 07/03/2011. Consulté le 22 juillet 2014. http://ec.europa.eu/food/fs/ifsi/eupositions/cccf/docs/cccf_5th_comment_Item5.pdf.
- ²⁰ Santé Canada. *Enquête et évaluation des risques pour la santé causés par la présence de concentrations de fond de mélamine dans les préparations pour nourrissons autorisées au Canada* [en ligne]. Modifié en décembre 2008. Consulté le 22 juillet 2014. http://hc-sc.gc.ca/fn-an/pubs/melamine_survey-enquete_hra-ers-fra.php