



Canadian Food Inspection Agency
Agence canadienne d'inspection des aliments

PLAN D'ACTION POUR ASSURER LA SÉCURITÉ DES PRODUITS ALIMENTAIRES

RAPPORT

**2011-2012
ÉTUDES CIBLÉES – CHIMIE**

**Présence de fumonisines dans les produits à base de
maïs et de soja**

**SGDDI n° 5994130
Tableaux de données SGDDI n° 4190401**

**Enquêtes 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	3
1. Introduction.....	5
1.1 Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires	5
1.2 Études ciblées.....	5
1.3 Lois et règlements	6
2. Précisions sur l'étude.....	7
2.1 Fumonisines	7
2.2 Justification	8
2.3 Répartition des échantillons.....	9
2.4 Méthode d'analyse	9
2.5 Limites	9
3. Résultats et analyse	10
3.1 Aperçu des résultats de l'étude	10
3.2 Résultats par type de produit.....	12
3.2.1. <i>Produits à base de maïs</i>	12
3.2.2. <i>Produits à base de soja</i>	15
4. Conclusions.....	15
5. Annexe.....	17
6. Références	18

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 l'étude sur les fumonisines étaient de recueillir des données de surveillance de base sur les concentrations de fumonisines dans les produits à base de maïs et de soja vendus sur le marché de détail canadien et de comparer ces valeurs aux concentrations de fumonisines observées dans l'étude précédente du PAASPA, lorsque cela était possible.

Les fumonisines sont une famille de toxines naturellement présentes qui sont produites par les moisissures du genre *Fusarium*. Ces moisissures prolifèrent et produisent des fumonisines dans les cultures cultivées au champ (pré-récolte) et dans les cultures entreposées (post-récolte). La prolifération des moisissures est favorisée par des conditions chaudes et sèches suivies de conditions très humides, et de conditions humides durant l'entreposage subséquent.

Bien que 15 types différents de fumonisines ont été identifiés, la fumonisine B1 est le type le plus répandu et celui qui a été détecté le plus souvent. Les fumonisines de types B2 et B3 ont été souvent détectées également, mais en concentrations moindres. Des études sur les animaux ont démontré que la fumonisine B1 est toxique pour le foie et les reins et celle-ci est classée comme étant possiblement cancérigène pour l'homme. Des études épidémiologiques ont montré un lien entre des concentrations alimentaires élevées de fumonisine B1 et l'incidence de cancer de l'œsophage (Chine, Iran, Afrique) ainsi que des anomalies du tube neural (Amérique centrale et sud-ouest des États-Unis).

Un total de 454 échantillons (274 produits à base de maïs et 180 produits à base de soja) ont été recueillis et analysés dans la présente étude ciblée. Tous les échantillons ont été analysés à l'égard des fumonisines de types B1 et B2. Sur tous les échantillons analysés, 36 % (162/454) contenaient des concentrations mesurables de fumonisines.

Sur les 274 échantillons de produits à base de maïs analysés (ex. farine de maïs, tacos de maïs, tortillas/croustilles de maïs), 161 échantillons (59 %) contenaient des concentrations mesurables de fumonisines variant de 20,8 parties par milliard (ppb) à 4 442,5 ppb. Sur les 180 échantillons de produits à base de soja (ex. fèves soja, boissons de soja, farine de soja), un échantillon (farine de soja; 22,4 ppb) contenait une concentration mesurable de fumonisines. Le taux de résultats positifs et les concentrations de fumonisines étaient comparables pour les deux années d'études sur les produits à base de maïs (les produits à base de soja n'ont pas fait l'objet d'analyses dans l'étude précédente du PAASPA).

Étant donné que le Canada n'a établi aucune concentration maximale, seuil de tolérance ou norme à l'égard des fumonisines dans les produits à base de maïs et de soja, la

conformité à une norme numérique n'a pu être évaluée. Un échantillon de semoule de maïs contenait une concentration élevée de fumonisines (4 442,5 ppb) par rapport aux autres produits à base de maïs. Le Bureau de l'innocuité des produits chimiques de Santé Canada a évalué tous les résultats relatifs aux fumonisines, y compris la concentration élevée mesurée dans un échantillon de semoule de maïs, et a déterminé qu'ils ne posaient pas de risque pour la santé humaine. Vu l'absence de risque pour la santé humaine, aucun rappel de produits 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 aux préoccupations concernant la salubrité des aliments. Cette initiative, appelée le Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires et de consommation (PAASPAC), vise à moderniser et à renforcer le système de sécurité des produits alimentaires, de santé et de consommation au Canada. Le PAASPAC réunit plusieurs partenaires dont l'objectif est d'assurer la salubrité des aliments destinés aux Canadiens.

Le Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA) de l'ACIA constitue l'un des volets de l'initiative plus vaste 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 importés et produits au pays ainsi que d'identifier les importateurs et les fabricants.

Dans le cadre réglementaire actuel, certains produits (comme les produits à base de viande) faisant l'objet d'un commerce international ou interprovincial sont réglementés en vertu de lois spécifiques. Ces produits sont désignés comme étant des produits fabriqués dans des établissements agréés par le gouvernement fédéral. Toujours selon ce cadre, les produits non agréés par le fédéral comptent pour 70 % des produits alimentaires de provenance canadienne et importés, qui sont réglementés uniquement en vertu de la *Loi sur les aliments et drogues* et ses règlements d'application. Les études ciblées portent principalement sur les produits fabriqués dans des établissements non agréés par le gouvernement fédéral.

1.2 Études ciblées

Les enquêtes 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 CSSA a classé les fumonisines comme un risque prioritaire à cause de leurs effets nocifs sur la santé humaine et de leur présence dans les produits qui sont largement consommés par de nombreux groupes de la population au Canada. La présente étude a permis de recueillir des données plus récentes sur la présence de fumonisines que le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada peut utiliser afin de mettre à jour les estimations de l'exposition de la population canadienne aux fumonisines.

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 établit les limites maximales de résidus chimiques et de contaminants dans les aliments vendus au Canada se basant sur les effets sur la santé. Certaines limites maximales de contaminants chimiques dans les aliments sont indiquées dans le *Règlement sur les aliments et drogues* (RAD) du Canada, où elles sont désignées par le terme « seuil de tolérance ». Les seuils de tolérances sont établis à titre d'outil de gestion du risque, et en général uniquement pour les aliments qui contribuent de façon importante à l'exposition alimentaire totale au contaminant alimentaire en question. Il existe aussi un certain nombre de concentrations maximales qui ne figurent pas dans le Règlement et sont appelées normes. À l'heure actuelle, Santé Canada n'a établi aucune concentration maximale, seuil de tolérance ou norme à l'égard des fumonisines dans les aliments; il était donc impossible d'effectuer une comparaison à une norme numérique canadienne. Toutefois, tous les aliments vendus au Canada doivent être conformes aux dispositions de l'alinéa 4(a) de la *Loi sur les aliments et drogues* (qui interdit la vente d'un produit alimentaire qui contient une substance nocive). Veuillez consulter l'annexe pour un résumé des concentrations maximales établies à l'échelle internationale pour les fumonisines dans les produits à base de maïs. À l'heure actuelle, aucun pays n'a établi de seuil de tolérance, de norme ou de concentration maximale à l'égard des fumonisines dans les produits à base de soja.

En l'absence d'un seuil de tolérance ou de norme, les concentrations de fumonisines 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. Précisions sur l'étude

2.1 Fumonisines

Le *Fusarium moniliforme* (*F. verticilloides*), le *Fusarium proliferatum* et d'autres espèces de *Fusarium* sont des phytopathogènes qui sont répandus dans les régions céréalières partout dans le monde. Ces agents pathogènes peuvent infecter les cultures céréalières dans le champ (pré-récolte) ou durant l'entreposage (post-récolte). Les moisissures peuvent proliférer si les grains sont cultivés dans des conditions chaudes et sèches suivies de conditions très humides. L'entreposage des grains dans des conditions humides favorise également la prolifération des moisissures. Les phytopathogènes produisent des mycotoxines appelées fumonisines, et le maïs est la céréale la plus vulnérable à la contamination par ces mycotoxines¹. Les concentrations de fumonisines peuvent être assez élevées même en l'absence de signes visibles de prolifération de moisissures². Il existe plusieurs types de fumonisines : la fumonisine B1, la fumonisine B2 et la fumonisine B3 sont les types les plus répandus. Les études toxicologiques étaient axées sur la fumonisine B1, mais les données disponibles indiquent que les fumonisines B2 et B3 ont un profil toxicologique semblable^{3,4,5}. Les fumonisines résistent à la chaleur jusqu'à une température de 150 °C et ne sont pas altérées par les forces mécaniques (comme le broyage), mais leur concentration peut être réduite par un traitement alcalin, comme le requiert la façon traditionnelle de préparer la purée de maïs (masa) et d'autres produits à base de maïs comme les tacos⁶.

L'ACIA a publié une fiche d'information à l'intention de l'industrie aux fins de prévention et de réduction de la contamination par les mycotoxines, dont les fumonisines, dans les aliments et les aliments pour le bétail⁷. La Commission du Codex Alimentarius a publié un code d'usages en matière de prévention et de réduction de la contamination des céréales par les fumonisines⁸. La Food and Drug Administration des États-Unis a également publié un document d'orientation à l'intention de l'industrie⁹ qui vise à prévenir la prolifération de moisissures dans le maïs et à réduire les concentrations de fumonisines dans le maïs brut et les produits à base de maïs. Ces recommandations sont fondées sur les bonnes pratiques agricoles visant à réduire les dommages causés par les insectes et la machinerie agricole de même qu'à maintenir des conditions d'entreposage et de transport appropriées. Ces documents d'orientation recommandent que le maïs soit entreposé dans des conditions de faible humidité pour prévenir la prolifération des moisissures^{8,9}.

Bien que la contamination par les fumonisines soit principalement observée dans le maïs, certaines études scientifiques ont montré la présence de fumonisines dans le vin rouge¹⁰, le sorgho¹¹, les haricots blancs¹¹, le blé, l'orge¹¹, le soja¹¹, les figues¹¹, le riz¹², le thé noir¹¹ et les herbes médicinales¹¹. Étant donné que les fumonisines sont thermostables et résistent à la plupart des étapes de transformation⁶, il est possible d'observer la présence de fumonisines dans les produits dérivés.

L'ingestion d'aliments contenant des fumonisines peut être dangereuse pour la santé humaine. Des études réalisées sur des animaux de laboratoire ont montré que la

fumonisine B1 est hépatotoxique, néphrotoxique⁶ et cancérogène¹³. Les effets biologiques des fumonisines sont complexes¹⁴ et sont liés à l'interférence des mycotoxines avec le métabolisme cellulaire.^{3,4,5} Des études épidémiologiques, menées auprès de populations pour lesquelles le maïs constitue une composante majeure du régime alimentaire et dont les pratiques agronomiques combinées au climat peuvent favoriser la prolifération des fumonisines, ont montré un lien entre l'exposition aux fumonisines et le cancer de l'œsophage (Chine, Iran, Afrique^{3,6,1}) ainsi que des anomalies du tube neural (Amérique centrale et le sud-ouest des États-Unis⁴).

2.2 Justification

La présence des fumonisines dans le régime alimentaire des Canadiens n'a pas été évaluée récemment. La principale source de fumonisines dans le régime alimentaire provient de l'ingestion de produits à base de maïs contaminés par les fumonisines^{15,16}. La présence de fumonisines serait plus susceptible de poser problème dans les cultures de maïs cultivées dans le sud des États-Unis qu'au Canada. Par conséquent, il est plus probable que l'exposition des Canadiens à cette mycotoxine provienne de la consommation de produits du maïs importés ou de produits faits de maïs importé. Une moyenne de tous les groupes d'âge a été calculée, et les Canadiens consomment approximativement 5,7 kg de maïs et de produits à base de maïs par personne par année¹⁷. De manière générale, le Canada est le dixième plus grand producteur de maïs au monde¹⁸. Le maïs est à la fois destiné à l'alimentation humaine et à l'alimentation du bétail.

En Amérique du Nord, l'industrie alimentaire fabriquant des produits à base de soja a connu une croissance de 87 % entre 2001 et 2006¹⁹, et qui devrait augmenter de 45 % d'ici 2011. Le Canada est le septième plus grand producteur de soja au monde²⁰. Les produits à base de soja comprennent des aliments ou des ingrédients alimentaires faits de fèves de soja, y compris le tofu, le miso, les boissons de soja, le fromage de soja, le yogourt de soja, les préparations pour nourrissons à base de soja, les céréales pour nourrissons à base de soja, les substituts de viande et la sauce soja. Étant donné que le soja constitue une bonne source de protéine, il peut être consommé en grandes quantités par les végétariens, les personnes intolérantes au lactose et certaines sous-populations au Canada. Il existe peu de données provenant du Canada et d'autres pays concernant la présence de fumonisines dans le soja et les aliments à base de soja. Toutefois, une étude canadienne sur les concentrations de mycotoxines dans les céréales pour nourrissons a montré que 18 sur 24 céréales pour nourrissons à base de soja contenaient des concentrations mesurables de fumonisines².

L'ACIA n'effectue pas la surveillance régulière de la présence de fumonisines dans les denrées dans le cadre des programmes de surveillance. Les résultats de la présente étude s'ajouteront aux données de base obtenues dans le cadre de l'étude de 2010-2011 du PAASPA sur la présence de fumonisines dans le maïs et les produits à base de maïs. Pour ces raisons, il était jugé pertinent de mener une étude permettant d'obtenir des données de base additionnelles sur les concentrations de fumonisines dans les produits à base de maïs et de soja vendus sur le marché de détail canadien.

2.3 Répartition des échantillons

L'étude ciblée de 2011-2012 sur les fumonisines dans les produits à base de maïs et de soja visait à analyser des échantillons de produits à base de maïs et de soja de provenance canadienne et importés. La présente étude visait à obtenir un aperçu des concentrations de fumonisines dans les différents produits alimentaires finis vendus sur le marché de détail canadien. À cette fin, un vaste éventail de produits à base de maïs et de soja ont été sélectionnés et analysés. Les types de produit et le nombre d'échantillons par type de produit dépendaient de la disponibilité de ces produits dans les rayons des magasins au moment de l'échantillonnage.

Un total de 454 échantillons ont été analysés quant à la présence de fumonisines. Les échantillons ont été prélevés dans des épiceries et des boutiques spécialisées de 11 villes canadiennes. Les produits analysés comprenaient 99 échantillons de provenance canadienne, 237 échantillons de produits importés et 118 échantillons dont le pays d'origine n'est pas spécifié, c'est-à-dire dont le pays d'origine n'a pu être confirmé à l'aide des renseignements consignés au moment de l'échantillonnage. Il est important de noter que les produits échantillonnés contenaient souvent l'énoncé « Transformé dans le Pays X », « Importé pour l'entreprise A dans le pays Y » ou « Fabriqué pour l'entreprise B dans le pays Z » et que leur étiquette, même si elle respectait la norme réglementaire, ne précisait pas l'origine réelle des ingrédients. Seuls les produits dont l'étiquette portait un énoncé clair du type « Produit du/de », « Préparé en/au », « Fabriqué en/au », « Transformé en/au » et « Fabriqué par » ont été considérés comme des produits provenant d'un pays précis.

2.4 Méthode d'analyse

Les échantillons ont été analysés par un laboratoire accrédité aux normes ISO 17025 ayant conclu un contrat avec le gouvernement du Canada.

Une méthode d'analyse multi-résidus par chromatographie en phase liquide - spectrométrie de masse en tandem permettant de détecter simultanément la présence de fumonisines de types B1 et B2 dans des produits à base de maïs et de soja a été utilisée. La limite de détection (LD) de chaque type de fumonisine était de 20 parties par milliard (ppb), et la limite de quantification (LQ) était de 25 ppb. La concentration totale indiquée dans la présente étude provient de la somme des concentrations de chacun des deux types (c.-à-d. concentration de fumonisine B1 + concentration de fumonisine B2). L'évaluation des résultats est basée sur la concentration totale de fumonisines.

2.5 Limites

L'étude sur les fumonisines visait à obtenir un aperçu ponctuel de la présence et des concentrations de fumonisines dans les produits à base de maïs et de soja vendus aux consommateurs canadiens. Par rapport à la quantité totale de ces produits offerts sur le marché de détail canadien, 454 échantillons représentent une petite fraction des produits vendus aux consommateurs canadiens. Par conséquent, il faut interpréter ou extrapoler les

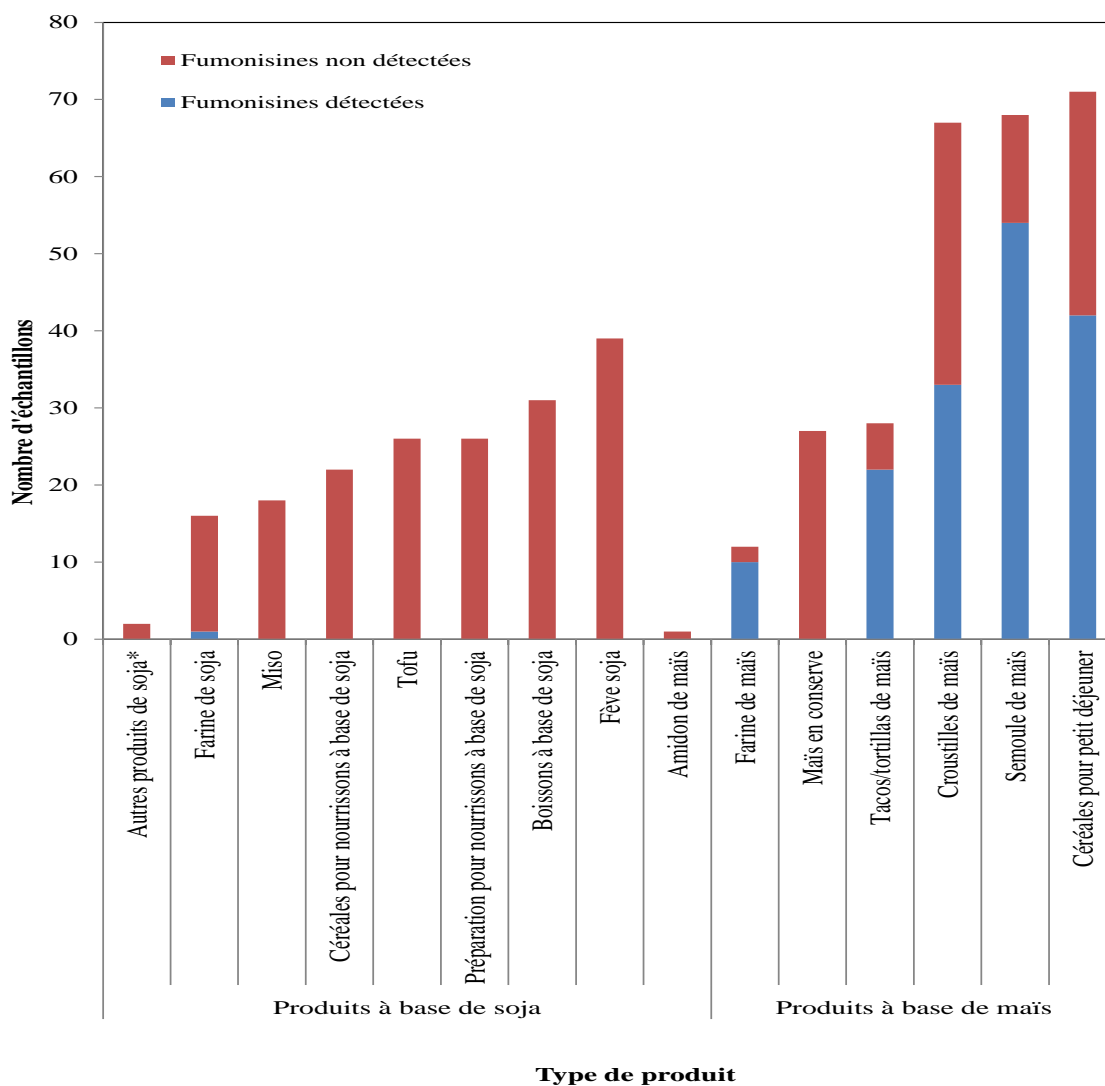
résultats avec prudence. La présence de fumonisines peuvent être très dépendant des conditions météorologiques et le climat de la région où le maïs ou le soja est cultivé et entreposé. Comme les échantillons sont prélevés au niveau de la vente de détail, il y a peu d'informations disponible sur ni où ou quand le où le maïs ou le soja a été récolté ni les conditions dans lesquelles les cultures ont été entreposés. Étant donné que l'étiquette peut ne pas indiquer clairement l'origine véritable des produits ou des ingrédients de ceux-ci, aucune inférence ni aucune conclusion n'ont été tirées en ce qui concerne le pays d'origine et les concentrations de fumonisines dans les produits. Cette étude n'examine pas les effets de la durée de conservation des produits ou le coût des produits sur le marché libre.

Les produits échantillonnés dans le cadre de la présente étude comprennent des aliments pour consommation directe, des ingrédients et des aliments nécessitant une préparation avant la consommation (ex. cuisson). L'ACIA analyse les aliments tels qu'ils sont vendus et non tels qu'ils sont consommés. Par conséquent, les résultats présentés ne devraient être interprétés qu'en fonction des produits à base de maïs et de soja tels qu'ils sont offerts pour la vente et non tels qu'ils seraient consommés. La présente étude ne tient pas compte de la concentration estimative de fumonisines pouvant être présente dans l'aliment tel qu'il serait consommé, laquelle est fondée sur les concentrations mesurées dans des produits non préparés disponibles sur le marché (c.-à-d. la dilution de la concentration de fumonisines ou la destruction des fumonisines durant la cuisson).

3. Résultats et analyse

3.1 Aperçu des résultats de l'étude

La méthode d'analyse employée permet de mesurer les fumonisines B1 et B2 de façon individuelle, mais seule la concentration totale de fumonisines (c.-à-d. la somme des types B1 et B2) sera présentée et fera l'objet de discussions tout au long du présent rapport. Sur les 454 échantillons analysés, 162 (36 %) contenaient des concentrations mesurables de fumonisines variant de 20,8 ppb à 4 442,5 ppb. La figure 1 ci-dessous montre la répartition des échantillons et la proportion des produits échantillonnés qui contenaient des concentrations mesurables de fumonisines par type de produit.



*La catégorie « Autres produits de soja » comprend les substituts de repas et les protéines en poudre.

Figure 1. Nombre d'échantillons analysés à l'égard des fumonisines par type de produit (en ordre croissant de nombre d'échantillons)

Étant donné qu'aucune concentration maximale, seuil de tolérance ou norme n'a été établie au Canada pour les fumonisines, la conformité des produits à une norme numérique n'a pu être évaluée. Un échantillon de semoule de maïs contenait une concentration élevée (4 442,5 ppb) de fumonisines comparativement à d'autres produits à base de maïs. Santé Canada a déterminé qu'aucun des produits, y compris l'échantillon de semoule de maïs en question, ne posait de préoccupation pour la santé humaine. Aucun rappel de produits n'était nécessaire.

Dans l'ensemble, les produits à base de maïs présentaient un taux de détection des fumonisines beaucoup plus élevé que les produits à base de soja. Seulement un des neuf types de produits à base de soja (farine de soja) et cinq des sept types de produits à base

de maïs analysés dans le cadre de la présente étude ciblée étaient associés à des concentrations mesurables de fumonisines. Le maïs en conserve, l'amidon de maïs et tous les autres types de produits de soja ne contenaient pas de concentration mesurable de fumonisines.

Tableau 1. Concentrations minimales, maximales et moyennes de fumonisines dans les types d'aliments dans lesquels la mycotoxine a été détectée (en ordre décroissant de concentrations maximales de fumonisines)

Type de produit	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne (ppb)
Produits à base de maïs					
Semoule de maïs*	68	54 (79)	24,2	4 442,5	310,1
Farine de maïs	12	10 (83)	30,8	1 462,6	373,4
Croustilles de maïs	67	33 (49)	20,8	1 109,0	222,1
Tacos/tortillas de maïs	28	22 (79)	32,6	819,5	168,7
Céréales pour petit déjeuner	71	42 (59)	23,1	783,4	220,2
Produits à base de soja					
Farine de soja	16	1 (6)	< LD	22,4	-

Remarque : Seules les concentrations mesurables de fumonisines ont été prises en compte pour le calcul des concentrations minimales, maximales et moyennes.

*La semoule de maïs comprend la polenta, le gruau de maïs et la semoule de maïs.

Pour les groupes de produits indiqués dans le tableau 1 ci-haut, le pourcentage d'échantillons positifs à l'égard des fumonisines variait de 6 % dans la farine de soja à 83 % dans la farine de maïs. La concentration maximale de fumonisines par type de produit variait de 22,4 ppb dans la farine de soja à 4 442,5 ppb dans la semoule de maïs.

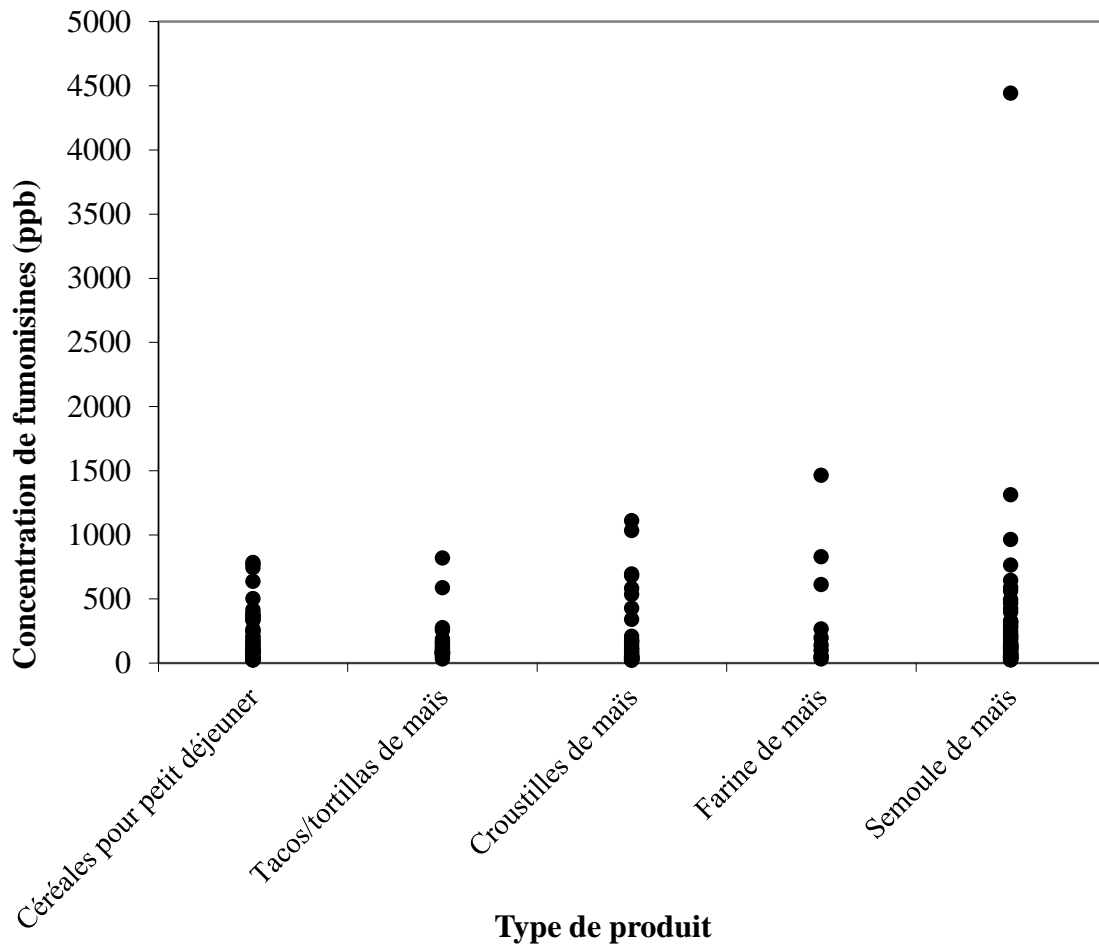
Les sections suivantes présentent les résultats d'analyse à l'égard des fumonisines dans les produits à base de maïs et de soja par type de produit. Lorsque cela était possible, les résultats de la présente étude ont été comparés aux concentrations de fumonisines présentées dans l'étude précédente du PAASPA²¹ ou aux concentrations présentées dans les ouvrages scientifiques.

3.2 Résultats par type de produit

3.2.1. Produits à base de maïs

Les produits à base de maïs comprenaient 71 échantillons de céréales pour petit déjeuner à base de maïs, 68 échantillons de semoule de maïs (y compris la polenta et le gruau de maïs), 67 échantillons de croustilles/tortillas de maïs, 28 échantillons de tacos/tortillas de

maïs, 27 échantillons de maïs en conserve, 12 échantillons de farine de maïs et un échantillon d'amidon de maïs. Les fumonisines n'ont pas été détectées dans les échantillons d'amidon de maïs ou de maïs en conserve. La figure 2 illustre la plage de concentrations de fumonisines mesurées par type de produit à base de maïs (seules les valeurs non nulles sont présentées). Les concentrations de fumonisine variaient de 20,8 ppb dans les croustilles de maïs à 4 442,5 ppb dans la semoule de maïs. Un échantillon de semoule de maïs contenait une concentration élevée (4 442,5 ppb) de fumonisines comparativement aux autres produits à base de maïs. Le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada a évalué tous les résultats relatifs aux fumonisines et a déterminé qu'ils ne posent pas de préoccupation pour la santé humaine.



Remarque : la semoule de maïs comprend la polenta, le gruau de maïs et la semoule de maïs.

Figure 2. Concentrations de fumonisines dans les produits à base de maïs par type de produit

Le tableau 2 présente une comparaison des concentrations de fumonisines observées dans les produits à base de maïs dans la présente étude et l'étude précédente du PAASPA.

L'examen des taux de résultats positifs des deux études (c.-à-d. le nombre d'échantillons contenant des concentrations mesurables de fumonisines par rapport au nombre total d'échantillons) indique que ceux-ci sont similaires d'une année à l'autre en ce qui concerne le maïs en conserve, l'amidon de maïs, les tacos/tortillas et les croustilles de maïs (c.-à-d. moins de 10 % de différence entre les taux de résultats positifs d'une année d'échantillonnage à l'autre). Dans la présente étude, les céréales pour petit déjeuner et la semoule de maïs présentaient un taux de résultats positifs plus faible. Aucune comparaison n'a pu être effectuée pour l'amidon de maïs en raison de la différence de la taille de l'échantillonnage d'une année d'étude à l'autre.

Tableau 2. Résumé des résultats des études de l'ACIA sur les fumonisines dans les produits à base de maïs

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre (%) d'échantillons positifs	Min (ppm)*	Max (ppm)*	Moyenne (ppm)*
Maïs en conserve						
Étude de l'ACIA	2011-2012	27	0 (0)	-	< LD	-
	2010-2011 ²¹	27	1 (4)	< LD	94	-
Amidon de maïs						
Étude de l'ACIA	2011-2012	1	0 (0)	-	< LD	-
	2010-2011 ²¹	23	5 (22)	33	290	118
Céréales pour petit déjeuner						
Étude de l'ACIA	2011-2012	71	42 (59)	23	783	220
	2010-2011 ²¹	56	43 (77)	21	1910	260
Tacos/tortillas de maïs						
Étude de l'ACIA	2011-2012	28	22 (79)	33	820	169
	2010-2011 ²¹	31	26 (84)	22	742	205
Croustilles de maïs						
Étude de l'ACIA	2011-2012	67	33 (49)	21	1109	222
	2010-2011 ²¹	45	20 (44)	20	822	253
Farine de maïs						
Étude de l'ACIA	2011-2012	12	10 (83)	31	1463	373
	2010-2011 ²¹	21	19 (90)	22	480	196
Semoule de maïs						
Étude de l'ACIA	2011-2012	68	54 (79)	24	4442	310
	2010-2011 ²¹	41	37 (90)	20	6650	422

*Minimum, maximum et moyenne sont calculés usant seulement les résultats positifs

Remarque : la semoule de maïs comprend la polenta, le gruau de maïs et la semoule de maïs.

La concentration maximale de fumonisines était plus faible pour le maïs en conserve, les céréales pour petit déjeuner et la semoule de maïs dans la présente étude du PAASPA que dans l'étude précédente de 2010-2011 du PAASPA. La concentration maximale de fumonisines était plus élevée pour les tacos/tortillas de maïs, les croustilles de maïs et la farine de maïs dans la présente étude du PAASPA que dans l'étude précédente de

2010-2011 du PAASPA. La concentration moyenne de fumonisines a diminué pour les céréales pour petit déjeuner, les tacos/tortillas de maïs, les croustilles de maïs et la semoule de maïs entre la présente étude du PAASPA et l'étude précédente de 2010-2011 du PAASPA. La concentration moyenne de fumonisines a légèrement augmenté pour la farine de maïs. La cause des différences observées d'une année d'étude à l'autre est inconnue.

3.2.2. Produits à base de soja

Les 180 échantillons de produits à base de soja comprenaient 39 échantillons de fèves soja, 31 échantillons de boisson de soja, 26 échantillons de tofu, 26 échantillons de préparation pour nourrissons à base de soja, 22 céréales pour nourrissons à base de soja, 18 échantillons de miso, 16 échantillons de farine de soja et 2 échantillons d'« autres » produits à base de soja (un échantillon de substitut de repas et un échantillon de protéines en poudre). Un seul échantillon, de la farine de soja, contenait une très faible concentration de fumonisines (22,4 ppb).

Les produits à base de soja n'ont pas fait l'objet d'analyses dans le cadre de l'étude ciblée précédente de 2010-2011 du PAASPA sur les fumonisines²¹, et comme il existe peu de documentation scientifique sur les concentrations de fumonisines dans les produits à base de soja, aucune comparaison n'a pu être effectuée. Une étude canadienne sur les concentrations de mycotoxines dans les céréales pour nourrissons a indiqué que 18 céréales à base de soja sur 24 contenaient une concentration mesurable de fumonisines (la concentration maximale observée était de 130 ppb)². En revanche, les céréales à base de soja qui ont été analysées dans la présente étude ne contenaient aucune concentration mesurable de fumonisines. La limite de quantification était plus faible dans l'étude canadienne que dans la présente étude, ce qui pourrait expliquer la différence entre les taux de résultats positifs.

4. Conclusions

La présente étude ciblée visait à examiner les concentrations de fumonisines dans une sélection de produits à base de maïs et de soja vendus sur le marché de détail canadien. Sur tous les échantillons analysés, 36 % (162/454) contenaient des concentrations mesurables de fumonisines. Les concentrations de fumonisine variaient de 20,8 ppb dans les croustilles de maïs à 4 442,5 ppb dans la semoule de maïs.

Les taux de résultats positifs et les concentrations de fumonisines étaient comparables entre les deux études sur les produits à base de maïs (les produits à base de soja n'ont pas fait l'objet d'analyses dans l'étude précédente du PAASPA).

Dans l'ensemble, la présence de fumonisines dans les produits à base de soja était faible (< 1 %). La présence des fumonisines était plus élevée dans les produits à base de maïs; 59 % des produits à base de maïs analysés contenaient des concentrations mesurables de fumonisines. Un échantillon de semoule de maïs contenait une concentration élevée (4 442,5 ppb) comparativement à d'autres produits à base de maïs. L'ensemble de

données complet, y compris les concentrations élevées, a été transmis au Bureau de l'innocuité des produits chimiques de Santé Canada, qui a déterminé qu'aucun des produits ne posait de préoccupation pour la santé humaine. Aucun rappel de produits n'était nécessaire.

5. Annexe

Diverses tolérances/normes/concentrations maximales pour les concentrations de fumonisines dans les produits à base de maïs

Produit	Canada	États-Unis ²²	Union européenne ²³	Codex*
Maïs et produits à base de maïs (maïs en conserve, farine de maïs, semoule de maïs, son de maïs, amidon de maïs) destinés à la consommation directe.	Aucune	2 000 pour les produits du maïs dégermé et broyé à sec (p. ex. gruau de maïs en flocons, gruau de maïs, semoule de maïs, farine de maïs avec une teneur en matières grasses < 2,25 %, mesurée en poids sec)	1 000 ppb pour le maïs destiné directement à la consommation humaine, les produits à base de maïs destinés directement à la consommation humaine, sauf certaines denrées alimentaires pour lesquelles des concentrations maximales plus strictes s'appliquent	2 000 ppb pour la farine/semoule de maïs
		4 000 pour les produits du maïs entier ou partiellement dégermé et broyé à sec (p. ex. gruau de maïs en flocons, gruau de maïs, semoule de maïs, farine de maïs avec une teneur en matières grasses ≥ 2,25 %, mesurée en poids sec)		
		4 000 ppb pour le son de maïs broyé à sec		
		4 000 ppb pour le maïs lessivé destiné à la production de purée de maïs (masa)		5 000 ppb pour des grains de maïs, non transformés
Céréales pour petit déjeuner et collations à base de maïs	Aucune	Non précisée	800 ppb	Aucune
Aliments pour nourrissons et pour enfants à base de maïs	Aucune	Non précisée	200 ppb	Aucune
Maïs soufflé	Aucune	3 000 ppb	Aucune	Aucune

Remarque : ppb = parties par milliard

*Ébauche sur les concentrations maximales de fumonisines en cours d'examen par le Comité du Codex sur les contaminants dans les aliments (CX/CF 12/6/18; février 2012; document de travail sur l'ébauche concernant les concentrations maximales de fumonisines dans le maïs et les produits de maïs proposées ainsi que sur les plans d'échantillonnage proposés).

6. Références

- ¹ Weidenbörner M. Foods and Fumonisin. European Food Research and Technology [en ligne] 212, 262-273 (2001). Consulté le 7 octobre 2013.
<http://www.springerlink.com/content/8wnxk8lhldqgw6b2/fulltext.pdf?MUD=MP>
- ² Lombaert, G.A., Pellaers, P., Roscoe, V., Mankotis, M., Neil, R. and Scott, P.M. Mycotoxins in infant cereals from the Canadian Retail Market. Food additives and Contaminants [en ligne] 20 (2003): 494-504. Consulté le 7 octobre 2013. <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0265203031000094645>
- ³ Thiel, P.G., Marasas, W.F., Sydenham, E.W., Shephard, G.S., Gelderblom, W.C. The implications of naturally occurring levels of Fumonisin in corn for human and animal health. *Mycopathologia* [en ligne], 117,3-9 (1992): Consulté le 7 octobre 2013.
<http://www.springerlink.com/content/15315532158025h8/fulltext.pdf>
- ⁴ Bolger, M., Coker, R.D., DiNovi, M., Gaylor, D., Gelderblom, W., Olsen, M., Paster, N., Riley, R.T., Shephard, G., Speijers, G.J.A. Joint FAO/WHO Committee on Food Additives (JECFA). *Fumonisin*. [En ligne] 2001. Consulté le 7 octobre 2013.
<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v47je03.htm>
- ⁵ Bulder, A.S., Arcella D., Bolger, M. Carrington, C., Kpodo, K., Resnik, S., Riley, R.T, Wolterink, G., Wu, F. Fumonisin (addendum) in WHO food additives series 65 Prepared by the 74th meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), WHO, Geneva, Switzerland (2012), pp. 325-527. Consulté le 26 mai 2014.
http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241660655_eng.pdf
- ⁶ Soriano, J.M., and Draggeci, S. Occurrence of Fumonisin in Foods. Food Research International [en ligne]. 37 (2004): 985-1000 (2004). Consulté le 17 juillet 2012.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996904001474>
- ⁷ Agence canadienne d'inspection des aliments. *Fiche de renseignements – Les mycotoxines* [en ligne]. 2012. Consulté le 22 février 2012. <http://www.inspection.gc.ca/animaux/aliments-du-betail/directives-reglementaires/rg-8/fra/1347383943203/1347384015909?chap=1>
- ⁸ Commission du Codex Alimentarius. *Code d'usages en matière de prévention et réduction de la contamination des céréales par les mycotoxines, y compris les appendices sur l'ochratoxine A, la zéaralénone, les fumonisines et les trichothécènes*. (CAC/RCP 51-2003). [En ligne] 2003. Consulté le 7 octobre 2013. <http://www.codexalimentarius.org/normes-officielles/liste-des-normes/fr/>
- ⁹ U.S. Food and Drug Administration. Background Paper in Support of Fumonisin Levels in Corn and Corn Products Intended for Human Consumption [en ligne]. 2001. Consulté le 7 octobre 2013.
<http://www.micotoxinas.com.br/boletim36.pdf>
- ¹⁰ Logrieco, A, Ferracane, R., Visconti, A., Ritieni, A. Natural occurrence of fumonisin B2 in red wine from Italy. *Food Additives & Contaminants* 27 (2010):1136–1141.
- ¹¹ Bryła, M., Roszko, M., Szymczyka, K., Jędrzejczaka, R., Obiedziński, M.W. Sękul, J. Fumonisin in plant-origin food and fodder – a review. *Food Additives & Contaminants: Part A* 30.9 (2013): 1626-1640
- ¹² Abbas H.K., Cartwright R.D., Shier WT, Abouzied MM, Bird CB, Rice LG, Ross PF, Sciumbato GL, Meredith FI. Natural occurrence of fumonisin in rice with Fusarium sheath rot disease. *Plant Disease* 82 (1998):22–25.

-
- ¹³ Centre international de recherche sur le cancer (CIRC). *IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans* [en ligne], 82, 171-301 (2002). Consulté le 7 octobre 2013. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol82/mono82-7A.pdf>
- ¹⁴ Desai, K., Sullards, M.C., Allegood, J., Wang, E., Schmelz, E.M., Hartl, M., Humpf, H.U., Liotta, D.C., Peng, Q., Merrill, A.H.Jr. Fumonisin and Fumonisin analogs as inhibitors of ceramide synthase and inducers of apoptosis. *Biochimica et Biophysica Acta* [en ligne], 1585, 188-192 (2002). Consulté le 7 octobre 2013. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1388198102003402>
- ¹⁵ Kuiper-Goodman, T.; Scott, P. M.; McEwen, N. P.; Lombaert, G. A.; Ng, W. Approaches to the risk assessment of fumonisins in corn-based foods in Canada. *Adv Exp Med Biol*, 392 (1996): 369-393. Print.
- ¹⁶ IPCS INCHEM. International Programme on Chemical Safety. Fumonisin B1 [en ligne]. 2000. Consulté le 14 février 2014. <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc219.htm>
- ¹⁷ Statistique Canada. *Statistiques sur les aliments*. [En ligne]. 2009. Consulté le 7 octobre 2013. <http://www.statcan.gc.ca/pub/21-020-x/21-020-x2009001-fra.pdf>
- ¹⁸ Corn Refiners Organization. *World Corn Production* [en ligne]. 2011. <http://www.corn.org/publications/statistics/world-corn-production/>
- ¹⁹ Soya 20/20. *Canada's Soybean Value Chain* [en ligne]. Consulté le 7 octobre 2013. <http://www.soy2020.ca/pdfs/canadas-soybean-value-chain.pdf>
- ²⁰ Statistique Canada. *Le soya, la culture « bonne à tout faire » de l'agriculture, gagne du terrain dans tout le Canada* [en ligne]. Modification : avril 2009. Consulté le 7 octobre 2013. <http://www.statcan.gc.ca/pub/96-325-x/2007000/article/10369-fra.htm>
- ²¹ Agence canadienne d'inspection des aliments. *2010-2011 – Fumonisines dans les produits du maïs* [en ligne]. Consulté le 7 octobre 2013. <http://www.inspection.gc.ca/aliments/residus-chimiques-microbiologie/residus-chimiques/fumonisines-dans-les-produits-du-mais/fra/1349817198567/1349817962653>
- ²² Food and Drug Administration (FDA) des États-Unis. *Guidance for Industry: Fumonisin Levels in Human Foods and Animal Feeds; Final Guidance* [en ligne]. Le 6 juin 2000; document révisé le 9 novembre 2001. Consulté le 2 décembre 2013. <http://www.fda.gov/food/guidanceregulation/guidancedocumentsregulatoryinformation/chemicalcontaminantsmetalsnaturaltoxinspesticides/ucm109231.htm>
- ²³ Règlement (CE) n° 1126/2007 de la Commission du 28 septembre 2007 modifiant le règlement (CE) n° 1881/2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires en ce qui concerne les toxines du *Fusarium* dans le maïs et les produits à base de maïs. *Journal officiel de l'Union européenne*. L 255/14, 29.9.2007 [en ligne]. Consulté le 2 décembre 2013. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:255:0014:0017:FR:PDF>