

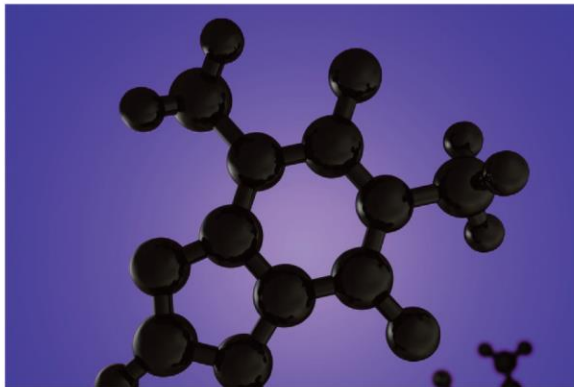


Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires

RAPPORT

2011-2012 Études ciblées

Chimie



*Le désoxynivalénol dans certains produits
alimentaires*

TS-CHEM-11/12

Table des matières

Sommaire	2
1. Introduction	3
1.1. Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires	3
1.2. Enquêtes ciblées.....	3
1.3. Lois et règlements	4
2. Détails sur les enquêtes	5
2.1. DON.....	5
2.2. Justification.....	6
2.3. Aperçu de l'échantillonnage	6
2.4. Méthodes d'analyse	8
2.5. Limites	9
3. Résultats et discussion	9
3.1 Aperçu des résultats Overview of DON Results.....	9
3.2 Résultats pour le DON par type de produit.....	12
3.3 Comparaison avec les résultats obtenus lors des enquêtes de l'ACIA sur le désoxynivalénol de 2009-2010, 2010-2011 et 2011-2012.....	23
4. Conclusions	27
5. Annexes	28
6. Références	29

Sommaire

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

La présente enquête était centrée sur une toxine naturelle, le désoxynivalénol (DON), qui peut contaminer des grains sur le terrain. Le DON n'est pas carcinogène, mais une exposition à des niveaux très élevés peut entraîner des effets immunosuppresseurs et gastro-intestinaux. Le DON étant résistant à la chaleur, des produits alimentaires finis peuvent encore en contenir des niveaux détectables, malgré avoir été substantiellement transformés.

Les principaux objectifs de la présente enquête étaient :

- d'établir des données de surveillance de base pour les niveaux de DON dans les préparations pour nourrissons, la bière, les fruits secs, les produits du soja et les produits céréaliers (produits du blé, du maïs, de l'avoine, produits à base de grains moulus moins communément consommés, céréales pour nourrissons, céréales pour petit déjeuner, pains, produits de boulangerie et craquelins); et
- de comparer la prévalence du DON dans les préparations pour nourrissons, la bière, les fruits secs et les produits céréaliers observée lors de l'enquête de 2011-2012 avec celle observée lors des enquêtes de l'ACIA réalisées dans le cadre du PAASPA sur OTA/DON en 2009-2010 et 2010-2011, quand cela était possible.

Au total, la présence du DON a été recherchée dans 1391 échantillons. Ces échantillons comprenaient des aliments pour enfants (98 préparations pour nourrissons, 59 céréales pour enfants), des produits de meunerie (126 produits à base d'« autres grains » (p. ex. quinoa, sarrasin), 102 produits du blé, 73 produits du maïs et 32 produits de l'avoine), des produits de meunerie transformés (193 pains/produits de boulangerie /craquelins, 255 céréales pour petit déjeuner, 150 bières) et d'autres produits alimentaires (198 produits du soja, 105 fruits secs).

Trente-sept pour cent des échantillons analysés ne contenaient pas de DON à un niveau détectable. Les échantillons avec des niveaux détectables de DON provenaient de tous les types de produits testés dans le cadre de la présente enquête, sauf des fruits secs. Les niveaux de DON allaient de 1,0 à 2460 ppb. Aucun niveau maximal de DON n'a été établi au Canada pour les produits finis donc la conformité à une norme numérique ne peut donc pas être évaluée.

Toutes les données obtenues ont été communiquées au Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada à des fins d'utilisation lors d'évaluations de risques pour la santé humaine. Ce Bureau a conclu que les niveaux de DON décelés dans les produits alimentaires lors de la présente enquête étaient globalement faibles et ne devraient pas poser de problème de salubrité. Aucune mesure de suivi n'est donc nécessaire.

1. Introduction

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

En 2007, le gouvernement canadien a lancé une initiative de cinq ans en réponse à un nombre croissant de rappels de produit et d'inquiétudes au sujet de la salubrité des produits alimentaires. Cette initiative, appelée Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires et de consommation (PAASPAC), a pour objectif de moderniser et de renforcer le système canadien de sécurité pour les produits alimentaires, la santé et les produits de consommation. Ce PAASPAC rassemble plusieurs partenaires pour assurer la salubrité des aliments proposés aux Canadiens.

Le Plan d'action pour assurer la salubrité des produits alimentaires (PAASPA) de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) constitue un élément du PAASPAC du gouvernement de plus grande ampleur. L'objectif du PAASPA est d'identifier les risques posés par l'approvisionnement en produits alimentaires, de limiter la possibilité de voir ces risques se concrétiser, d'améliorer les contrôles des produits alimentaires importés et domestiques et d'identifier les importateurs et fabricants de produits alimentaires.

Dans le cadre du PAASPA, il y a douze domaines principaux d'activité, dont l'un est la cartographie des risques et la surveillance de fond. Le principal objectif de ce domaine d'activité est de mieux identifier, évaluer et prioriser les risques potentiels posés à la salubrité des produits alimentaires grâce à une cartographie des risques, au recueil de renseignements et à l'analyse de produits alimentaires présents sur le marché canadien. Les enquêtes ciblées constituent un outil servant à déterminer la présence et le niveau d'un risque particulier posé à des produits alimentaires spécifiques.

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. Ils sont appelés produits agréés par le fédéral. En vertu du cadre réglementaire actuel, les produits non agréés par le fédéral comptent pour 70 % des produits alimentaires domestiques et importés, qui sont réglementés uniquement en vertu de la *Loi* et du *Règlement sur les aliments et drogues*. Les enquêtes ciblées visent principalement des produits non agréés par le fédéral.

1.2. Enquêtes ciblées

Les enquêtes ciblées sont utilisées pour recueillir des renseignements sur la présence potentielle de résidus chimiques, de contaminants et/ou de toxines naturelles dans des produits définis. Ces enquêtes sont conçues de manière à répondre à des questions spécifiques. Contrairement aux activités de surveillance, les tests pour un risque chimique particulier sont donc ciblés sur des types de produit et/ou des zones géographiques.

En raison du très grand nombre de combinaisons risque chimique/produit alimentaire, il n'est pas possible, ni non plus nécessaire, de faire des enquêtes ciblées pour identifier et quantifier tous les risques chimiques que pourraient poser les produits alimentaires. Pour identifier les combinaisons produit alimentaire-risque posant les plus grands risques potentiels pour la santé, l'ACIA se base sur une combinaison de littérature scientifique, de rapports dans les médias et/ou de modèle basés sur les risques développés par le Comité des sciences sur la salubrité des aliments (CSSA), un groupe d'experts en la matière au niveau fédéral, provincial ou territorial.

Lors de la dernière rencontre des membres du CSSA, les mycotoxines (y compris le désoxynivalénol (DON)) ont été classées comme d'intérêt hautement prioritaire en raison de leurs effets potentiels nocifs sur la santé humaine. La Commission canadienne des grains (CCG), qui réglemente la manipulation des grains au Canada, surveille la présence du DON dans les grains bruts domestiques. Santé Canada, qui a la responsabilité de surveiller les aliments vendus au Canada, a réalisé des enquêtes sur le DON, généralement centrées sur des produits alimentaires finis^{5,1,2}. La surveillance des produits finis à base de grains (produits au Canada ou importés) disponibles sur le marché de détail est limitée. L'enquête ciblée actuelle a été conçue par l'ACIA en consultation avec des partenaires fédéraux et provinciaux afin de continuer la mise sur pied d'un ensemble de données de base pour évaluer l'exposition des Canadiens aux toxines naturelles. Elle a aussi pour objectif de chercher à déterminer les niveaux de DON dans les préparations pour nourrissons, les bières, les fruits secs, les produits du soja et les produits céréaliers moulus/transformés.

1.3. Lois et règlements

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 les teneurs des aliments et des produits alimentaires, indiquées dans la *Loi sur les aliments et drogues* et les règlements associés, y compris le *Règlement sur les aliments et drogues*.

Le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada établit des niveaux maximaux basés sur la santé pour les résidus chimiques, les contaminants et les toxines naturelles dans les produits alimentaires vendus au Canada. Certains niveaux maximaux pour les contaminants chimiques dans les produits alimentaires sont indiqués dans le *Règlement sur les aliments et drogues*, où ils sont référencés en tant que tolérances. Il y a aussi un certain nombre de niveaux maximaux qui ne se retrouvent pas dans ce règlement, qui sont référencés en tant que normes et qui sont disponibles sur le site Web de Santé Canada³. Il existe des normes canadiennes pour le DON dans le blé tendre non nettoyé³. Toutefois, ces normes sont en cours de révision par le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada, et il n'existe pas de niveau maximal canadien établi pour le DON dans les produits finis à base de grains (p. ex. farine, son, produits de boulangerie). Les niveaux maximaux établis au niveau international pour le DON dans les produits alimentaires sont donnés dans l'Annexe.

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

2. Détails sur l'enquête

2.1. DON

Au niveau mondial, l'approvisionnement en produits alimentaires a été depuis des siècles contaminé naturellement par diverses mycotoxines, des métabolites secondaires toxiques de champignons. Ces toxines sont libérées par des moisissures qui peuvent croître sur des produits agricoles, comme les céréales (p. ex. blé, maïs et avoine), les légumineuses, les noix et les fruits. Le type de produit agricole, les dommages causés par des insectes et les conditions climatiques (température, humidité) pendant la croissance, le traitement et le stockage constituent certains des facteurs pouvant avoir une influence sur les types et les niveaux de mycotoxines présents dans les produits alimentaires vendus au détail.

La recherche a montré que, des centaines de mycotoxines associées aux produits alimentaires, seule une petite fraction a le potentiel de nuire à la santé humaine et représente une inquiétude pour la santé au niveau mondial. La Commission du Codex Alimentarius* a publié un code d'usages pour réduire et prévenir la contamination des céréales par les mycotoxines (p. ex. blé, maïs, avoine et orge)⁴. Il est reconnu dans ce code que l'élimination complète des mycotoxines des produits alimentaires n'est pas possible. On y donne des conseils sur les manières de contrôler et gérer leurs concentrations au niveau même de l'exploitation agricole et après la récolte (c.-à-d. pendant le traitement, l'entreposage et le transport)⁴.

Le DON est une mycotoxine produite par diverses espèces de moisissures de type *Fusarium* dans certaines cultures avant la récolte. Il se trouve le plus couramment dans les grains de céréales (notamment dans le blé, l'orge et le maïs), et il a été détecté dans leurs produits dérivés (farines, semoules, sons, gruau, céréales et bières). Il est typiquement le résultat de grains ayant souffert de la brûlure de l'épi causée par le fusarium (BEF) dans le champ. Des conditions de terrain humides et de temps chaud favoriseront le développement de la BEF, et ultérieurement la production de DON⁵. Le

* La Commission du Codex Alimentarius est un organisme international mis sur pied par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et l'Organisation mondiale de la santé afin de développer des normes, des recommandations et des codes d'internationaux harmonisés pour les produits alimentaires pour protéger la santé des consommateurs et assurer des pratiques loyales dans le commerce des produits alimentaires.

DON est thermostable et n'est que partiellement détruit dans des conditions normales de cuisson ou de transformation⁶.

Le DON n'est pas connu pour être carcinogène, mais il a été montré qu'il provoque des effets aigus et chroniques. En Asie, des flambées épidémiques de maladies humaines aiguës, avec vomissement, nausée, douleur abdominale, maux de tête et étourdissement, ont été attribuées à la consommation de grains renfermant des hauts niveaux de DON. Lors d'études sur des animaux, des expositions à long terme à de faibles niveaux de DON sont associées à une prise alimentaire réduite, une perte de poids et des effets sur le système immunitaire⁷.

2.2. Justification

L'ACIA ne fait pas de surveillance routinière de la présence du DON dans des produits alimentaires finis. La CCG teste la présence de mycotoxines, de pesticides et de certains métaux dans les grains de céréales bruts produits au Canada destinés à l'exportation, et plus récemment dans une moindre mesure dans ceux devant servir au Canada. Toutefois, elle n'a aucune autorité sur les produits céréaliers finis ou importés. La présence de mycotoxines, y compris du DON, dans les grains et les produits céréaliers a été périodiquement vérifiée par le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada et lors d'autres activités de l'ACIA. Le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada a conduit des enquêtes sur le DON dans certains ingrédients et produits alimentaires finis^{5,1,2}. Il a été jugé qu'il était approprié de procéder à une plus large enquête sur les produits alimentaires finis disponibles au Canada au cours de plusieurs années, dans le cadre du PAASPA de l'ACIA. Les enquêtes précédentes sur OTA/DON réalisées par l'ACIA dans le cadre du PAASPA étaient centrées sur des produits céréaliers ayant reçu une transformation minimale^{8,9}. La présente enquête complète les données produites lors des enquêtes précédentes en étudiant la présence du DON dans des préparations pour nourrissons, des bières, des fruits secs, des produits du soja et des produits à base de grains moulus, domestiques et importés. La présence possible de DON dans les préparations pour nourrissons est d'un intérêt particulier, ces préparations pouvant être la seule source alimentaire des nourrissons pendant les premiers mois de leur vie. Il existe peu de données dans la littérature scientifique sur les niveaux de DON dans les préparations pour nourrissons, les produits du soja et les fruits secs.

2.3. Aperçu de l'échantillonnage

Pour l'enquête ciblée actuelle du PAASPA sur le DON, des préparations pour nourrissons, des bières, des fruits secs, des produits du soja et des produits de meunerie, domestiques et importés ont été examinés. L'objectif de la présente enquête était d'obtenir un état instantané des niveaux de DON dans des produits alimentaires pouvant contribuer de manière significative à l'exposition des Canadiens au DON. Une large variété de produits alimentaires disponibles dans le marché de détail au Canada a été retenue et testée. Les types de produits choisis et les nombres d'échantillons par type de produit dépendaient de la disponibilité de ces produits sur les étagères des magasins.

Au total, 1391 échantillons ont été testés. Ces 1391 échantillons ont été séparés en quatre catégories de produits (produits alimentaires pour nourrissons, produits de meunerie, produits à base de grains transformés et autres produits alimentaires). Les produits alimentaires pour nourrissons (157 échantillons) comprenaient des préparations pour nourrissons et des céréales pour nourrissons, y compris des préparations et des céréales à base de soja. Les produits de meunerie (333 échantillons) comprenaient des produits dérivés du blé, du maïs, de l'avoine et d'autres grains (p. ex. quinoa, sarrasin). Les produits à base de grains transformés (599 échantillons) comprenaient des céréales pour petit déjeuner, des pains/produits de boulangerie /craquelins et des bières. Les autres produits alimentaires (303 échantillons) comprenaient des fruits secs et des produits du soja. Les produits du soja comprenaient des boissons (p. ex. lait de soja), du soja en grains (congelés, séchés ou en conserve), de la farine, du tofu, du miso, de la semoule de soja et cinq échantillons d'autres produits du soja (soja en grains, substitut de repas, poudre, pudding et pâte à tartiner).

Tous les échantillons ont été collectés entre avril 2011 et mars 2012, dans des épiceries et des magasins spécialisés de 11 villes canadiennes. Des 1391 échantillons analysés pour doser le DON, 697 étaient des échantillons d'origine domestique, 587 étaient des produits importés et 107 avaient une origine non spécifiée. Une origine non spécifiée fait référence aux échantillons dont le pays d'origine ne pouvait pas être déterminé à partir de l'étiquette du produit ou des renseignements disponibles. Les échantillons provenaient d'au moins 39 pays, y compris le Canada, et environ 75 % des échantillons provenaient du Canada ou des États-Unis. Il est important de noter que les produits contenaient souvent l'énoncé « transformé dans le pays X », « importé pour l'entreprise A dans le pays Y » ou « manufacturé pour l'entreprise B dans le pays Z ». Bien qu'un tel étiquetage satisfasse à l'esprit de la norme réglementaire, il ne spécifie pas la vraie origine du produit. Seuls les produits portant un étiquetage avec un énoncé clair du type « Produit du pays A » ont été considérés comme provenant d'un pays spécifique. Voir le tableau 1 pour plus de détails sur les types de produit échantillonné.

Tableau 1. Répartition des échantillons par type de produit et par origine

Catégorie	Type de produit	Nombre d'échantillons de produits d'origine domestique	Nombre d'échantillons de produits importés	Nombre d'échantillons de produits d'origine non spécifiée	Nombre total d'échantillons
Aliments pour nourrissons	Préparations pour nourrissons	8	87	3	98
	Céréales pour nourrissons	11	43	5	59
Produits de meunerie	Produits à base d'« autres grains »	54	59	13	126
	Produits à base de blé	74	21	7	102
	Produits à base de maïs	25	37	11	73
	Produits à base d'avoine	23	7	2	32
Produits à base de grains transformés	Pains/Produits de boulangerie /Craquelins	170	21	2	193
	Céréales pour petit déjeuner	143	91	21	255
	Bière	85	64	1	150
Autres produits alimentaires	Produits du soja	92	91	15	198
	Fruits secs	12	66	27	105

2.4. Méthodes d'analyse

Les échantillons ont été analysés par un laboratoire canadien accrédité pour les tests sur les produits alimentaires, dans le cadre d'un contrat avec le gouvernement du Canada.

Les échantillons ont été testés tels que vendus, ce qui signifie que le produit n'a pas été préparé en suivant les instructions de l'emballage (le cas échéant). La méthode d'analyse suivie pour le DON est une méthode pour analyte simple de chromatographie en phase liquide couplée à une spectrométrie de masse en tandem (CL/MS/MS) utilisée par l'ACIA. Tous les niveaux de DON supérieurs au LQ et LD de 1 ppb ont été rapportés pour tous les milieux analysés.

2.5. Limites

La présente enquête a été conçue pour fournir un aperçu de la prévalence et des niveaux de DON dans des produits alimentaires disponibles pour les consommateurs au Canada. Par rapport au nombre total des produits disponibles dans le marché de détail au Canada, un échantillonnage de 1391 est de petite taille. Il faudrait donc faire attention lors de l'interprétation ou de l'extrapolation des résultats. Étant donné que l'étiquette du produit peut ne pas clairement identifier l'origine réelle des produits ou de leurs ingrédients, aucune comparaison ou conclusions ne pouvait être tirée au sujet du pays d'origine et des niveaux de DON dans les produits.

Tous les échantillons ont été analysés tels que vendus plutôt que tels qu'ils seraient typiquement consommés (c.-à-d. non préparés en suivant les instructions du fabricant).

3. Résultats et discussion

3.1 Aperçu des résultats pour le DON

Il y avait des échantillons avec des niveaux détectables de DON dans toutes les catégories et dans tous les types de produits, à l'exception des fruits secs. Le pourcentage des échantillons avec des niveaux détectables de DON par type de produit allait de 4 pour les préparations pour nourrissons à 98 pour les produits à base de blé. Le nombre d'échantillons analysés par type de produit est présenté à la figure 2.

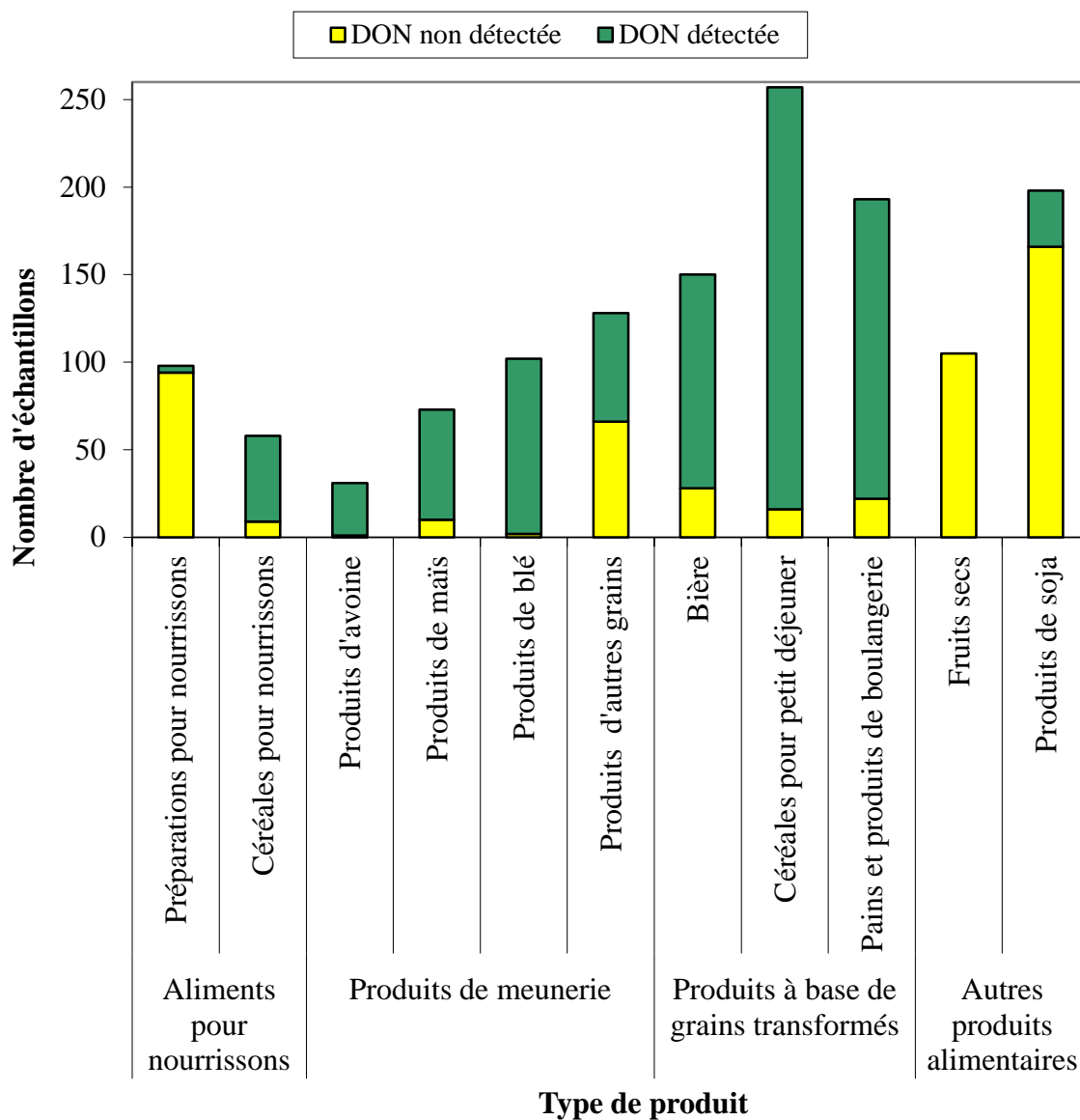
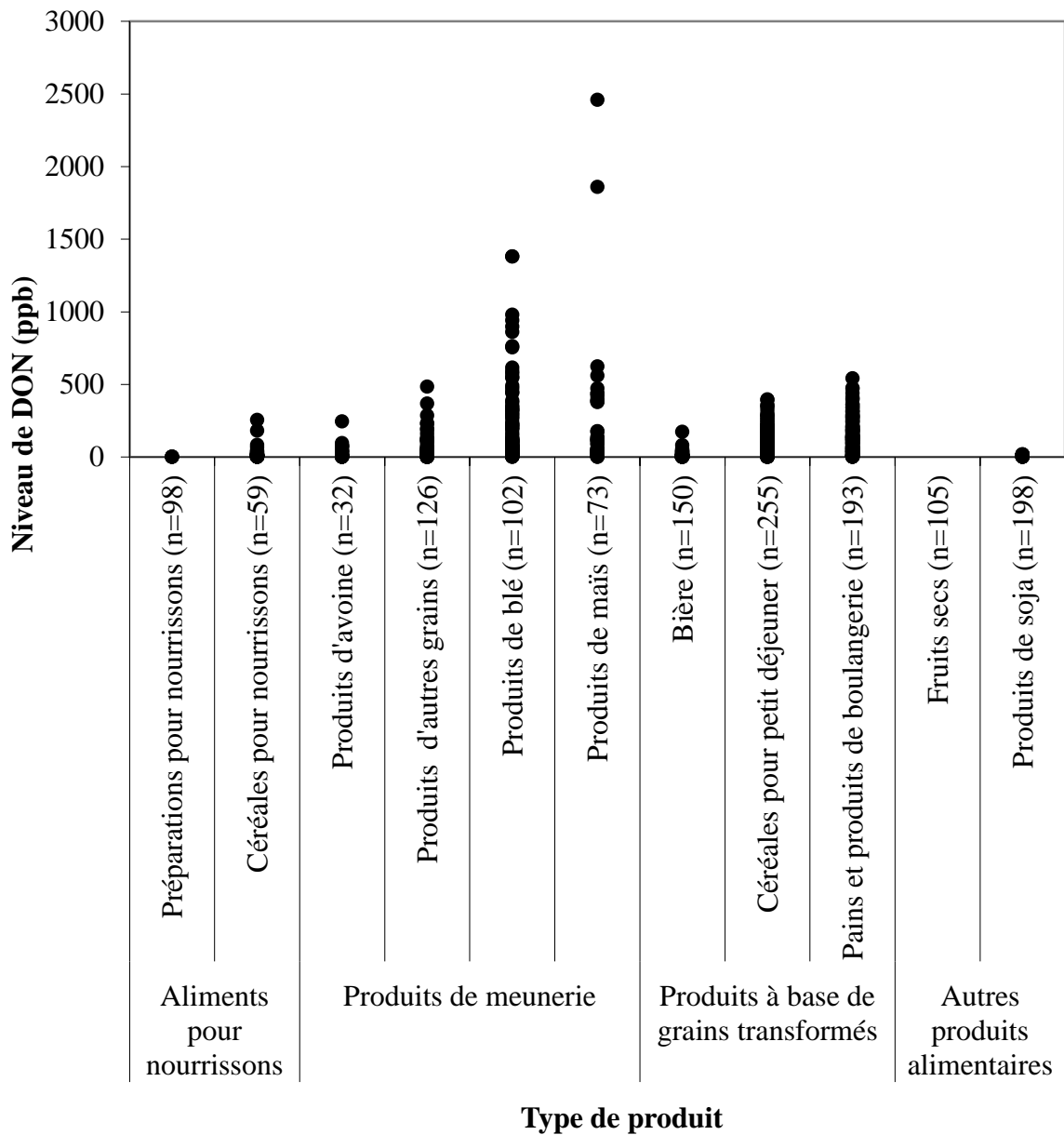


Figure 1. Nombre d'échantillons analysés par type de produit (en ordre croissant du nombre d'échantillons par catégorie)

Des 1391 échantillons testés pour le DON, 508 (37 %) ne contenaient pas de niveau détectable de ce composé. Les niveaux de DON dans les 883 échantillons restants allaient de 1,0 à 2460 ppb. Il n'existe pas de niveau maximal canadien pour le DON dans les produits finis, aucune comparaison à une norme numérique ne peut donc être faite. Les niveaux de DON les plus faibles étaient associés aux échantillons de préparations pour nourrissons, alors que les plus élevés étaient associés aux échantillons de produits à base de blé ou de maïs (voir la section 3.2 pour plus de détails sur les niveaux de DON dans des catégories et des types particuliers de produits). Le niveau de DON par type de produit en ordre croissant est présenté à la figure 2.



Note : seules les valeurs supérieures à la limite rapportable (1 ppb) sont représentées.

Figure 2. Niveau de DON par catégorie et par type de produit (en ordre croissant du niveau par catégorie)

L'ensemble des données a été communiqué au Bureau de l'innocuité des produits chimiques de Santé Canada à des fins d'évaluation. Ce Bureau a conclu que les niveaux de DON mesurés dans les produits alimentaires étudiés pour la présente enquête étaient globalement faibles et qu'ils ne devraient pas pose une préoccupation pour la santé. Dans les sections suivantes, les résultats des analyses de DON, pour chacun des onze types de produits sont présentés.

3.2 Résultat pour le DON par type de produit

Les résultats de la présente enquête ciblée seront comparés aux données pertinentes provenant d'enquêtes précédentes réalisées dans le cadre du PAASPA et aux données de la littérature scientifique, à la section 3.3.

3.2.1 DON dans les aliments pour nourrissons

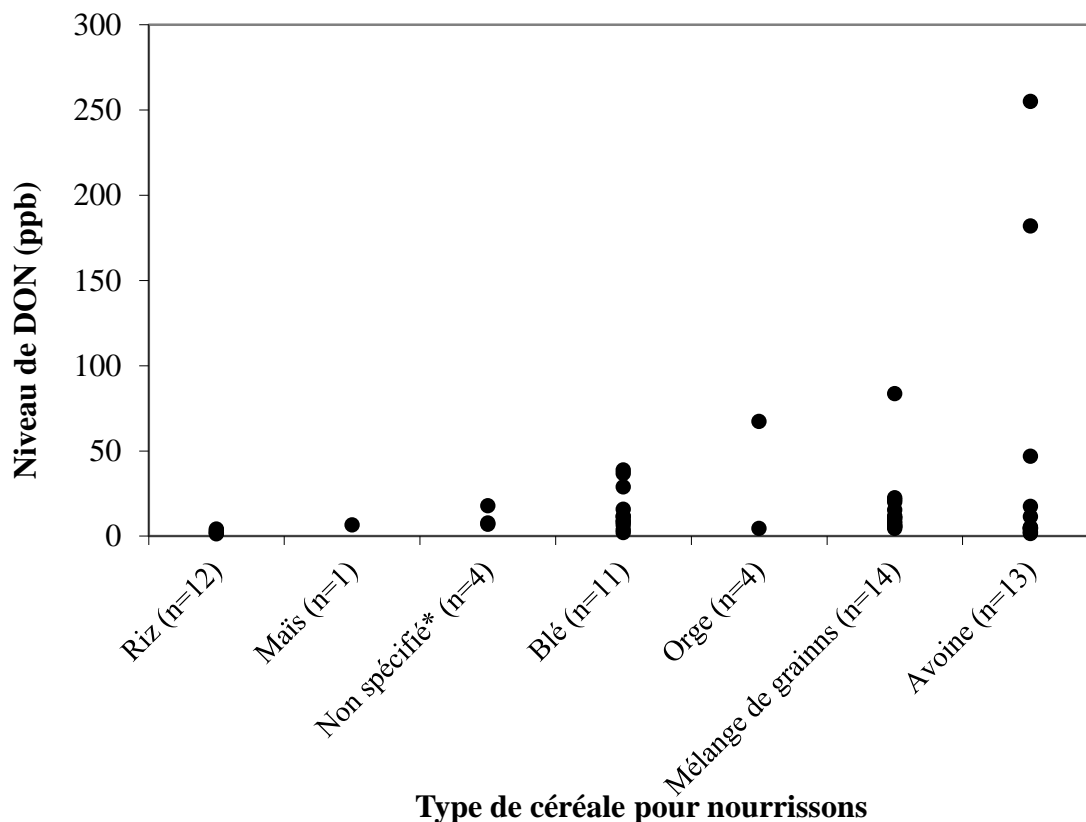
La catégorie des aliments pour nourrissons comprenait des préparations pour nourrissons et des céréales pour nourrissons. Les échantillons de cette catégorie de produits ont été associés aux plus bas niveaux de DON. Du DON a été détecté dans 53 des 156 échantillons testés (34 %). Tous les résultats ont été communiqués au Bureau de l'innocuité des produits chimiques de Santé Canada. Ce Bureau a déterminé que tous les échantillons testés ne posaient probablement pas une préoccupation pour la santé humaine. Aucune mesure de suivi n'était nécessaire étant donné l'absence d'une préoccupation pour la santé.

3.2.1.1 DON dans des préparations pour nourrissons

La présence de DON a été testée dans quatre-vingt-dix-huit échantillons de préparations pour nourrissons à base de soja ou de produits laitiers (en poudre, concentré liquide et repas prêt à servir). Les échantillons de préparations pour nourrissons comprenaient des préparations enrichies en fer, à faible teneur en fer, avec supplément nutritionnel, enrichies en oméga-3/oméga-6, enrichies en calcium (suivant la disponibilité sur le marché). Deux des 93 échantillons de préparations à base de lait avaient un niveau de DON de 1,0 et 1,4 ppb. Deux des cinq préparations pour nourrissons à base de soja avaient un niveau de 1,3 et 1,4 ppb.

3.2.1.2 DON dans les céréales pour nourrissons

La présence de DON a été testée dans cinquante-neuf échantillons de céréales pour nourrissons (blé, riz, maïs, orge, mélange de céréales, avec/sans fruit/lait, vendu comme céréales premier âge, jusqu'à 12 mois). Quarante-neuf des 58 échantillons de céréales pour nourrissons (85 %) ont été testés positifs pour le DON, avec des niveaux allant de 1,3 à 255 ppb. Sept échantillons de céréales à base de riz, un échantillon de type non spécifié (identifié uniquement comme céréale pour nourrissons) et deux échantillons de céréales à base d'orge ne contenaient pas de niveau détectable de DON. À la figure 3 ci-après, Les résultats pour le DON dans les céréales pour nourrissons par type de grain sont présentés à la figure 3 ci-après. Les niveaux les plus élevés de DON étaient associés aux échantillons de céréales pour nourrissons à base d'avoine, d'orge et de mélange de grains.



*Les produits dits non spécifiés sont étiquetés uniquement comme céréale pour nourrissons.
 Note : seules les valeurs supérieures à la limite rapportable (1 ppb) sont représentées.

Figure 3. Niveaux de DON dans les échantillons de céréale pour nourrissons, par type de grain (arrangé par ordre croissant de niveau de DON maximal par produit)

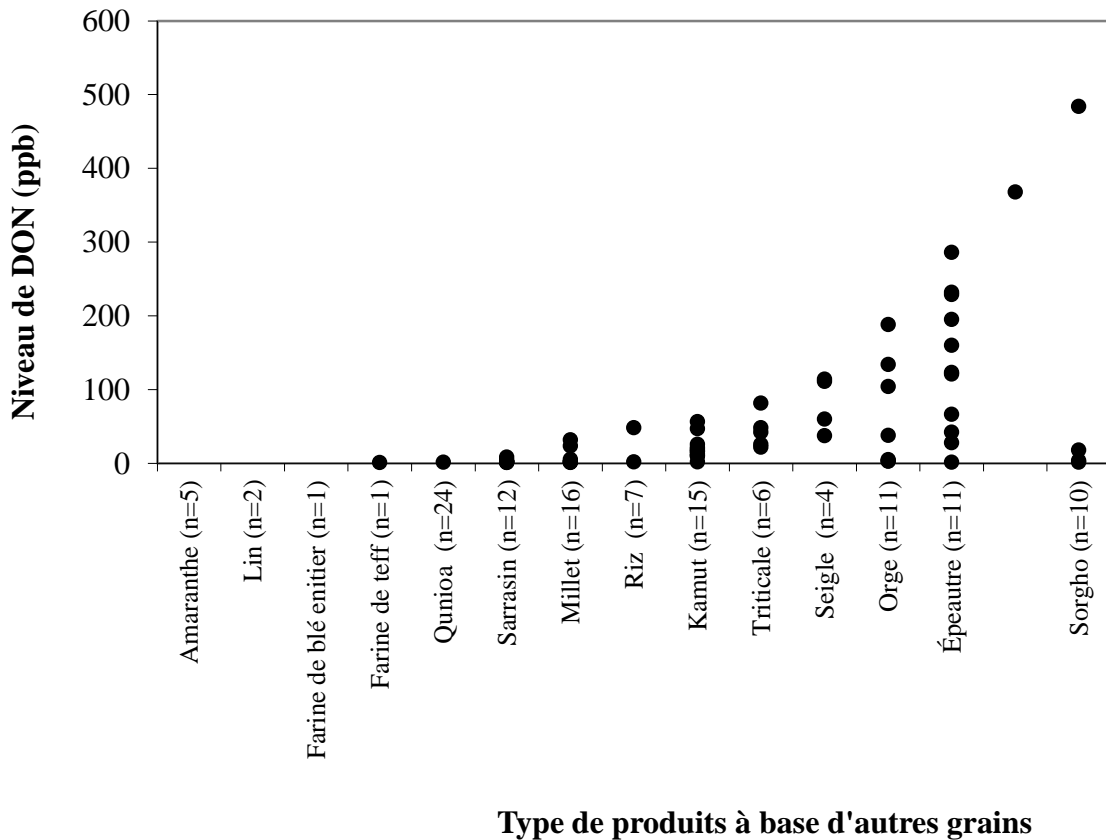
3.2.2 DON dans les produits de meunerie

Les produits de meunerie comprenaient des produits à base de grains moulus, de farines, de sons, de germes et de semoule de blé, de maïs, d'avoine ou d'autres grains (p. ex. sarrasin, quinoa). Les échantillons de cette catégorie de produits étaient associés aux niveaux maximaux de DON. Du DON a été détecté dans 76 % de ces échantillons. Le niveau le plus faible de DON (1 ppb) était associé à un échantillon de produit à base d'avoine, et le niveau le plus élevé (2460 ppb) à un échantillon de produit à base de maïs. Toutefois, la prévalence du DON, mesurée en pourcentage d'échantillons positifs, décroissait de la manière suivante : blé (98 %), avoine (97 %), maïs (86 %) et autres grains (48 %). Les niveaux de DON dans les produits de meunerie ont été évalués par le Bureau de l'innocuité des produits chimiques de Santé Canada et ont été considérés comme ne posant étant probablement pas de préoccupation pour la santé humaine. Aucune mesure de suivi n'était nécessaire étant donné le manque de préoccupation pour la santé.

3.2.2.1 DON dans les produits à base d'autres grains

Les échantillons de produits à base d'autres grains comprenaient des produits à base de grains moulus/entiers, de flocons, de gruau, graines d'orge, de sarrasin (kasha), de Kamut, d'amarante, de lin, de millet, de sorgho, d'épeautre ou de triticale. Des farines d'orge, de sarrasin, de blé complet, de Kamut, de millet, de mélanges de grains, de quinoa, de riz sauvage, de seigle, de sorgho, d'épeautre, de teff et de triticale ont aussi été échantillonnées et testées. Soixante-deux des 128 échantillons (48 %) de produits à base d'autres grains avaient un niveau détectable de DON, allant de 1,2 à 484 ppb.

Un résumé des résultats pour le DON dans les produits à base d'autres grains est présenté à la figure 4). DON n'a pas été détecté dans les échantillons de produits à base d'amarante, de lin et de farine complète. Les échantillons de produits à base de sorgho, de mélanges de grains et d'épeautre présentaient les niveaux maximaux de DON.

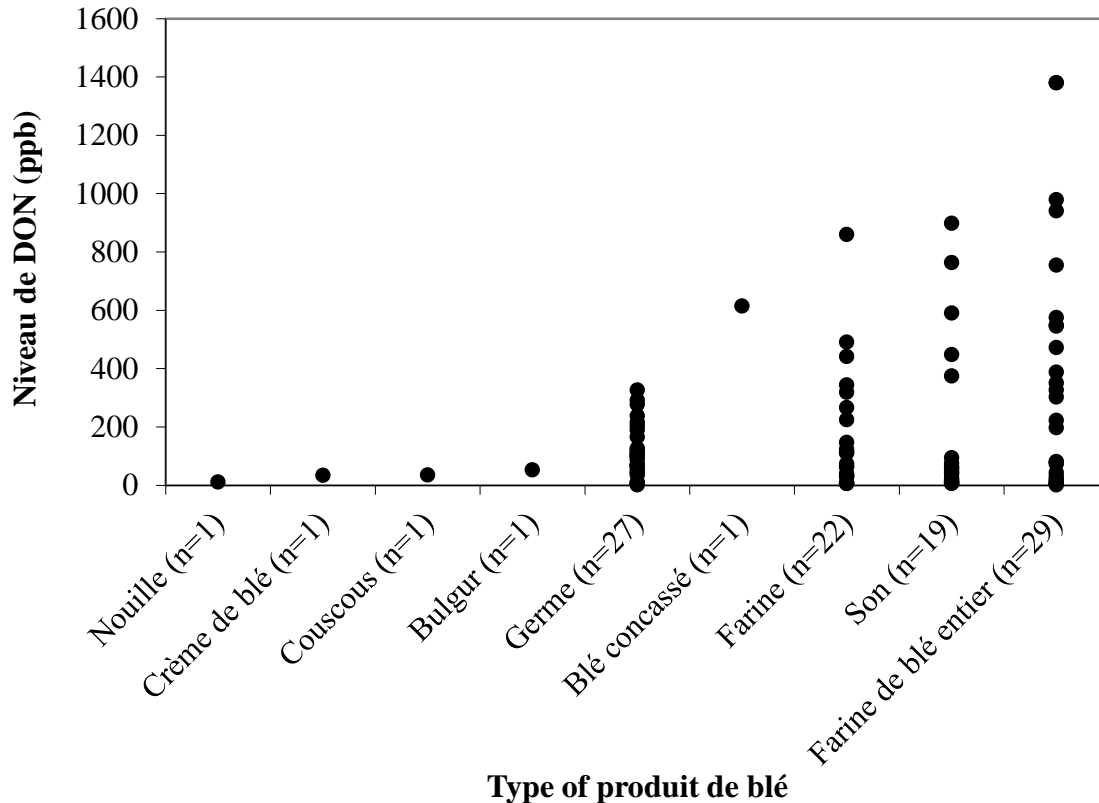


Note : seules les valeurs supérieures à la limite rapportable (1 ppb) sont représentées.

Figure 4. Niveaux de DON dans les produits à base d'autres grains (présentés par ordre croissant de niveau de DON maximal par produit)

3.2.2.2 DON dans les produits à base de blé

Les échantillons de produits à base de blé comprenaient des échantillons de son de blé, de germe de blé, de blé bulgur, de couscous, de blé concassé, de crème de blé, de nouilles de blé et de farines à base de blé. Cent (100) des 102 échantillons de produits à base de blé (98 %) analysés renfermaient un niveau détectable de DON, allant de 1,3 à 1380 ppb. Deux des échantillons de farine de blé entier ne renfermaient pas de niveau détectable de DON. Les échantillons de nouilles comportaient les niveaux les plus faibles et ceux de farine de blé entier les plus élevés de DON. Les résultats pour le DON par type de produit à base de blé sont présentés à la figure 5.

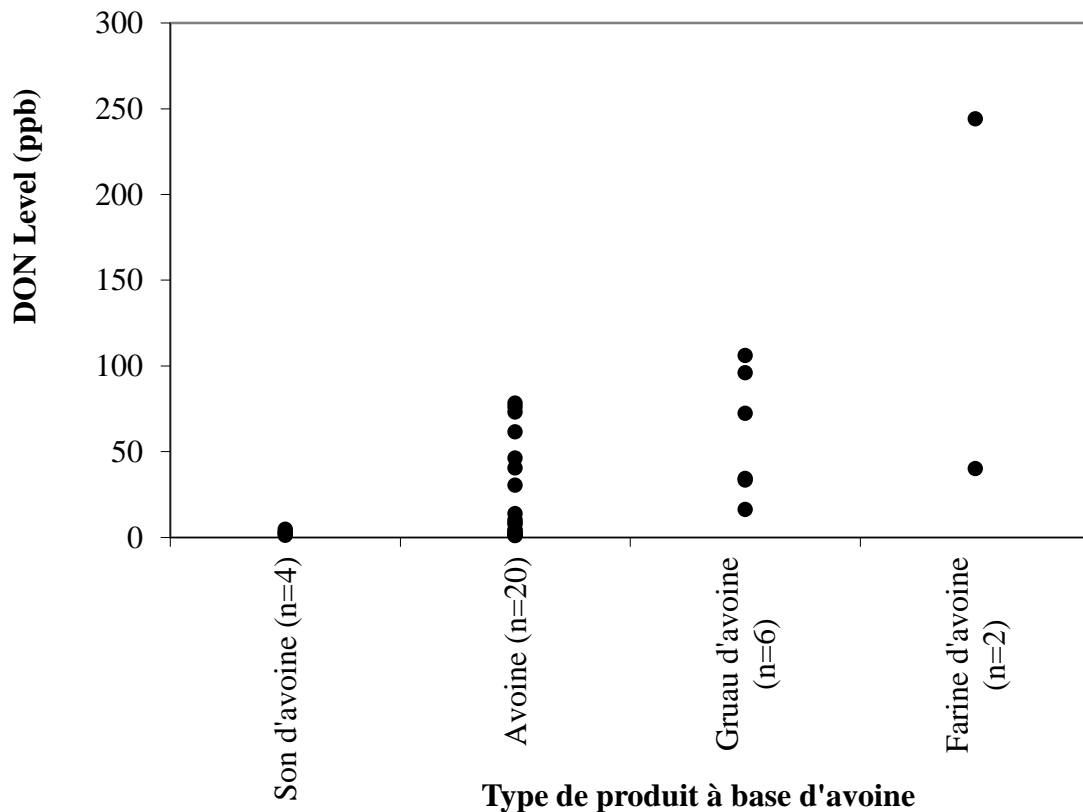


Note : seules les valeurs supérieures à la limite rapportable (1 ppb) sont représentées.

Figure 5. Niveaux de DON dans les produits à base de blé (par ordre croissant de niveau maximal de DON par produit)

3.2.2.3 DON dans les produits à base d'avoine

Les échantillons de produits à base d'avoine comprenaient des échantillons de farine d'avoine, de gruau d'avoine, de son d'avoine et d'avoine (p. ex. épointée, en flocons). Trente et un des trente-deux (97 %) produits à base d'avoine renfermaient des niveaux détectables de DON, allant de 1,0 à 244 ppb. Un échantillon d'avoine ne contenait pas de niveau détectable de DON. Les niveaux les plus élevés étaient associés aux échantillons de farine d'avoine, toutefois seuls deux échantillons de farine d'avoine ont été analysés pour la présente enquête (les niveaux de DON étaient de 40 et 244 ppb). Les résultats pour le DON par type de produit à base d'avoine sont présentés à la figure 6.

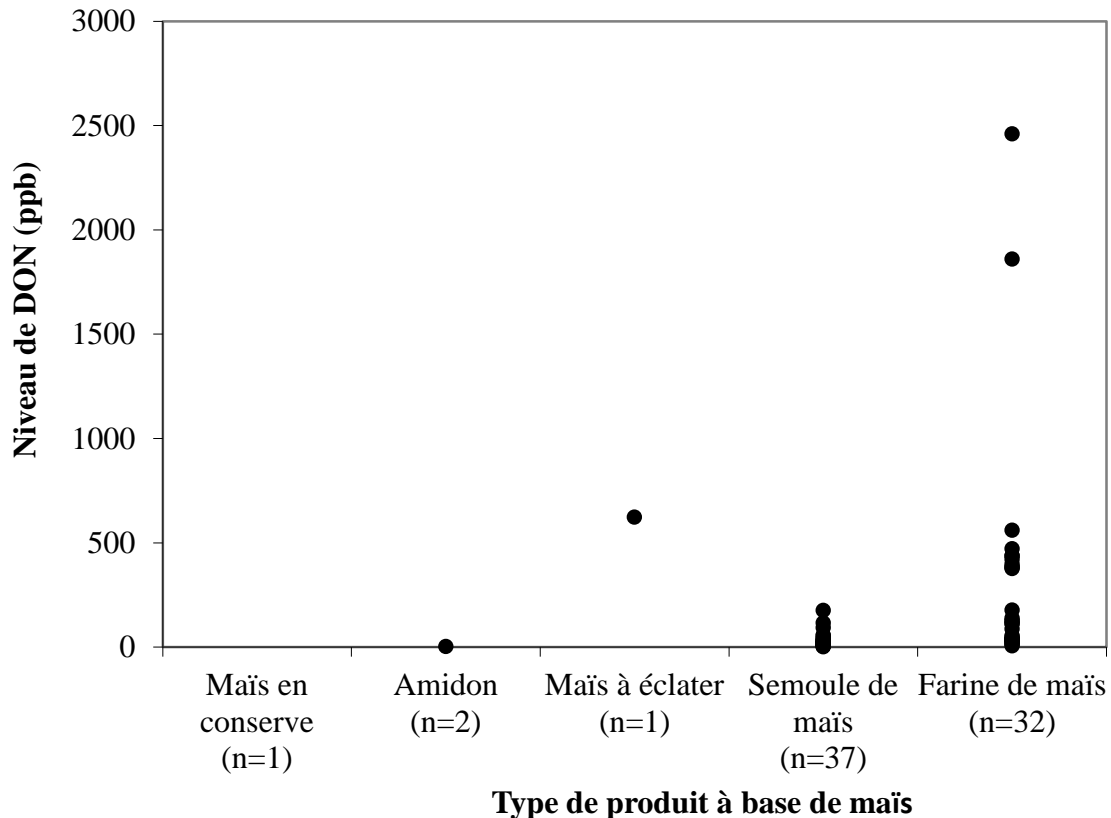


Note : seules les valeurs supérieures à la limite rapportable (1 ppb) sont représentées.

Figure 6. Niveaux de DON dans les produits à base d'avoine (par ordre croissant de niveau maximal de DON par produit)

3.2.2.4 DON dans les produits à base de maïs

Les échantillons de produits à base de maïs comprenaient des échantillons de maïs en conserve, de maïs à éclater (éclaté ou non), d'amidon de maïs, de semoule de maïs et de farine de maïs. Soixante-trois des 73 échantillons de produit à base de maïs (86 %) comportaient un niveau détectable de DON, allant de 1,5 à 2460 ppb. Un échantillon de maïs en conserve, un d'amidon de maïs, 7 de semoule de maïs et un de farine de maïs ne contenaient pas de niveau détectable de DON. Les résultats pour le DON par type de produit sont présentés à la figure 7. Les niveaux de DON les plus élevés étaient associés à la farine de maïs.



Note : seules les valeurs supérieures à la limite rapportable (1 ppb) sont représentées.

Figure 7. Niveaux de DON dans les produits à base de maïs (par ordre croissant de niveau maximal de DON par produit)

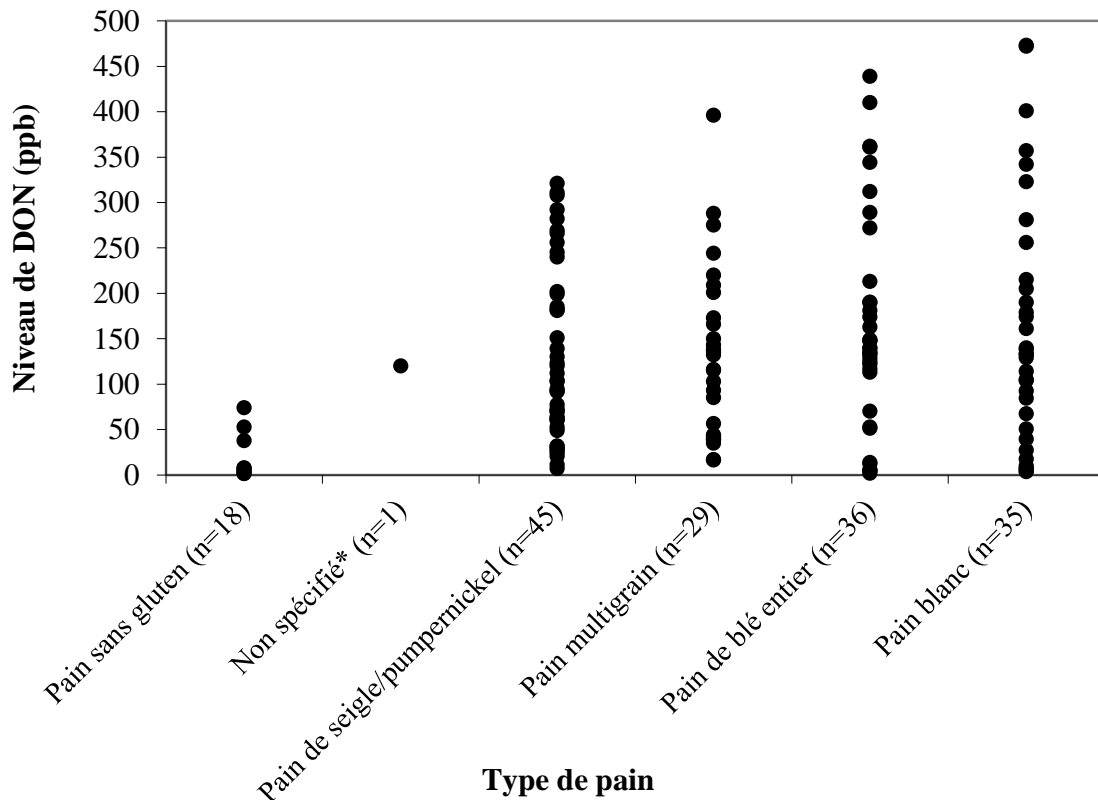
3.2.3 DON dans les produits à base de grains transformés

Les échantillons de produits à base de grains transformés comprenaient des échantillons de céréales pour petit déjeuner, de pains, de produits de boulangerie, de craquelins et de bières. Cette catégorie de produits a été associée à la présence de DON la plus importante (90 %). Toutefois, le niveau maximal de DON pour cette catégorie de produits était de 542 ppb, ce qui est bien inférieur au niveau maximal associé aux produits de meunerie (2460 ppb). La prévalence du DON, mesurée en tant que pourcentage d'échantillons ayant testé positif, diminue dans l'ordre suivant : craquelins (100 %), céréales pour petit déjeuner (94 %), pains (93 %), produits de boulangerie (93 %) et bière (81 %). Les niveaux de DON dans les produits transformés ont été évalués par le Bureau de l'innocuité des composés chimiques de Santé Canada, et ils ont été considérés comme ne présentant probablement pas de préoccupation pour la santé humaine.

3.2.3.1 DON dans les pains/produits de boulangerie /craquelins

Cent-quatre-vingt-treize (193) échantillons de pains et de produits de boulangerie ont été collectés et analysés pour la présence de DON. Les échantillons de pains comprenaient des échantillons de pains pour toast/sandwich (blanc, de blé entier, seigle/pumpernickel, sans gluten), de petits pains, de bagels (blanc, blé entier, multigrain), de muffins anglais

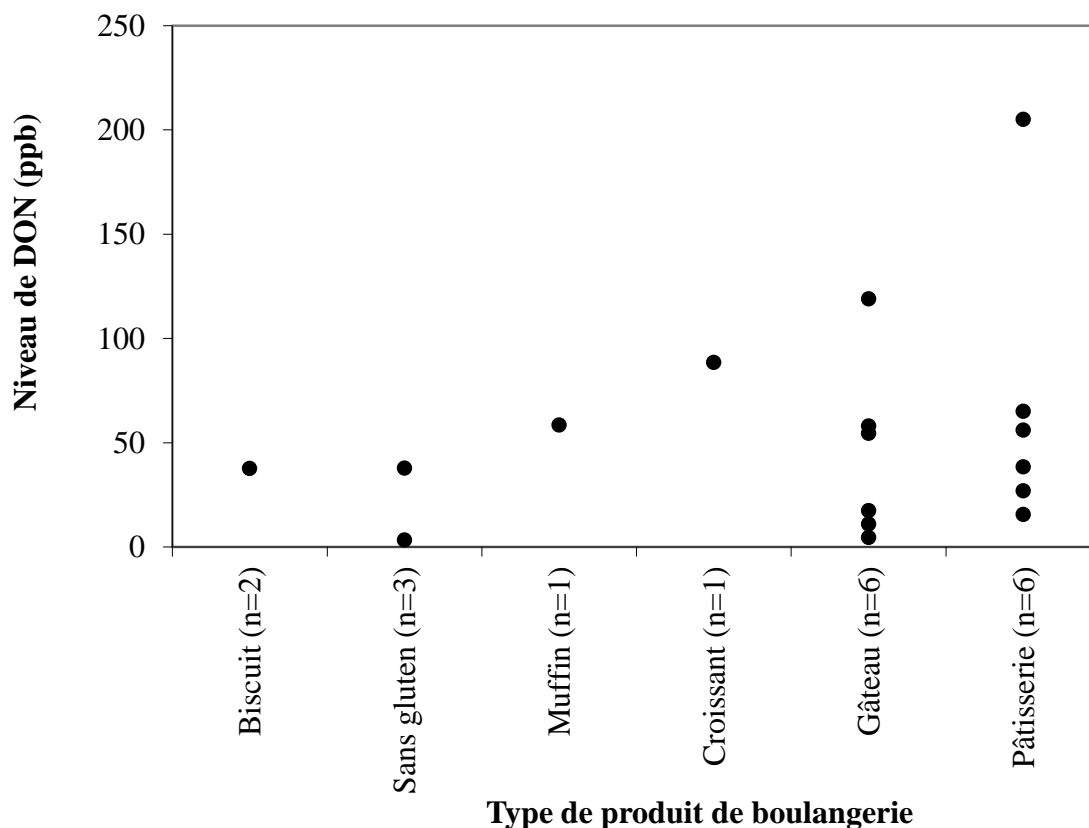
(blanc, blé entier), de pitas (de blé/blanc, blé entier), de tortillas (blé/blanc, blé entier, multigrain) et de pain naan. Les échantillons de produits de boulangerie comprenaient des échantillons de gâteaux, de biscuits, de croissants, de muffins et de pâtisseries, dont certains produits sans gluten. Les échantillons de craquelins (p. ex. biscuit soda) comprenaient aussi des échantillons de pains croustillants. Cent-quatre-vingt (180) des 193 (93 %) échantillons de pains/produits de boulangerie /craquelins collectés comportaient un niveau détectable de DON, allant de 1,3 à 542 ppb. Un échantillon de pain de seigle/pumpernickel, un de pain blanc, un de biscuit, un de produit sans gluten et neuf de pains sans gluten ne contenaient pas de niveau détectable de DON. Les échantillons de produits de boulangerie avaient généralement un niveau de DON bien plus faible que celui des échantillons de pains ou des craquelins. Voir les figures 8, 9 et 10 pour une présentation des résultats obtenus en fonction du type de grain pour les pains, les produits de boulangerie et les craquelins, respectivement.



*Non spécifié signifie que l'échantillon était étiqueté uniquement comme pain.

Note : seules les valeurs supérieures à la limite rapportable (1 ppb) sont représentées.

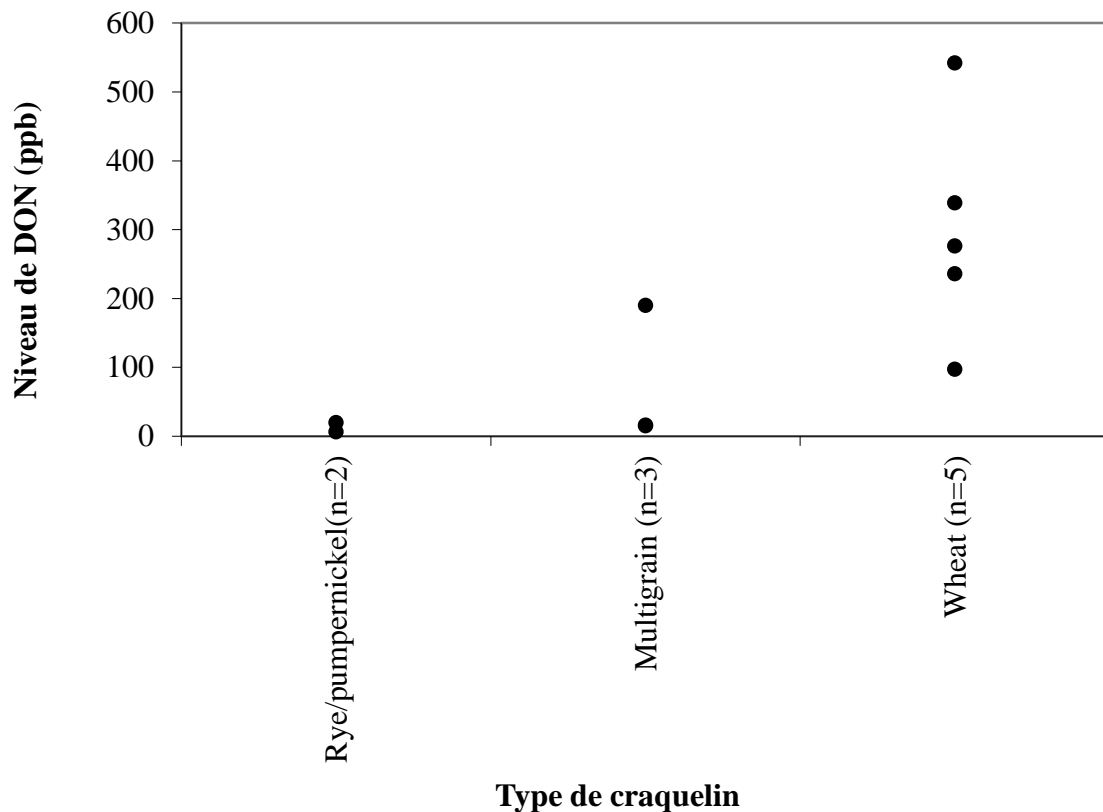
Figure 8. Niveaux de DON dans les pains par type de grain (par ordre croissant de niveau maximal de DON par produit)



Note : seules les valeurs supérieures à la limite rapportable (1 ppb) sont représentées.

Figure 9. Niveau de DON dans les produits de boulangerie par type de produit (par ordre croissant de niveau maximal de DON par produit)

Un échantillon de biscuits et un échantillon de produits de boulangerie ne renfermaient pas un niveau détectable de DON. Dans la catégorie des pains et des produits de boulangerie, les produits sans gluten étaient associés aux niveaux de DON les plus faibles. Dans la catégorie des pains, les niveaux de DON étaient les plus élevés dans les échantillons de pain blanc. Pour les produits de boulangerie, les niveaux de DON les plus élevés ont été observés dans les échantillons de produits de pâtisserie. La plupart des échantillons de produits de boulangerie (16 des 19 échantillons) étaient faits à partir de farine de blé. Les trois échantillons restants étaient sans gluten. Parmi les craquelins, les craquelins de seigle/pumpernickel et les pains croustillants avaient les niveaux de DON les plus faibles, alors que les craquelins de blé avaient les plus élevés. Tous les échantillons de craquelins contenaient du DON. Il n'y avait pas de relation évidente entre le type de grain et le niveau de DON dans ces types de produits.

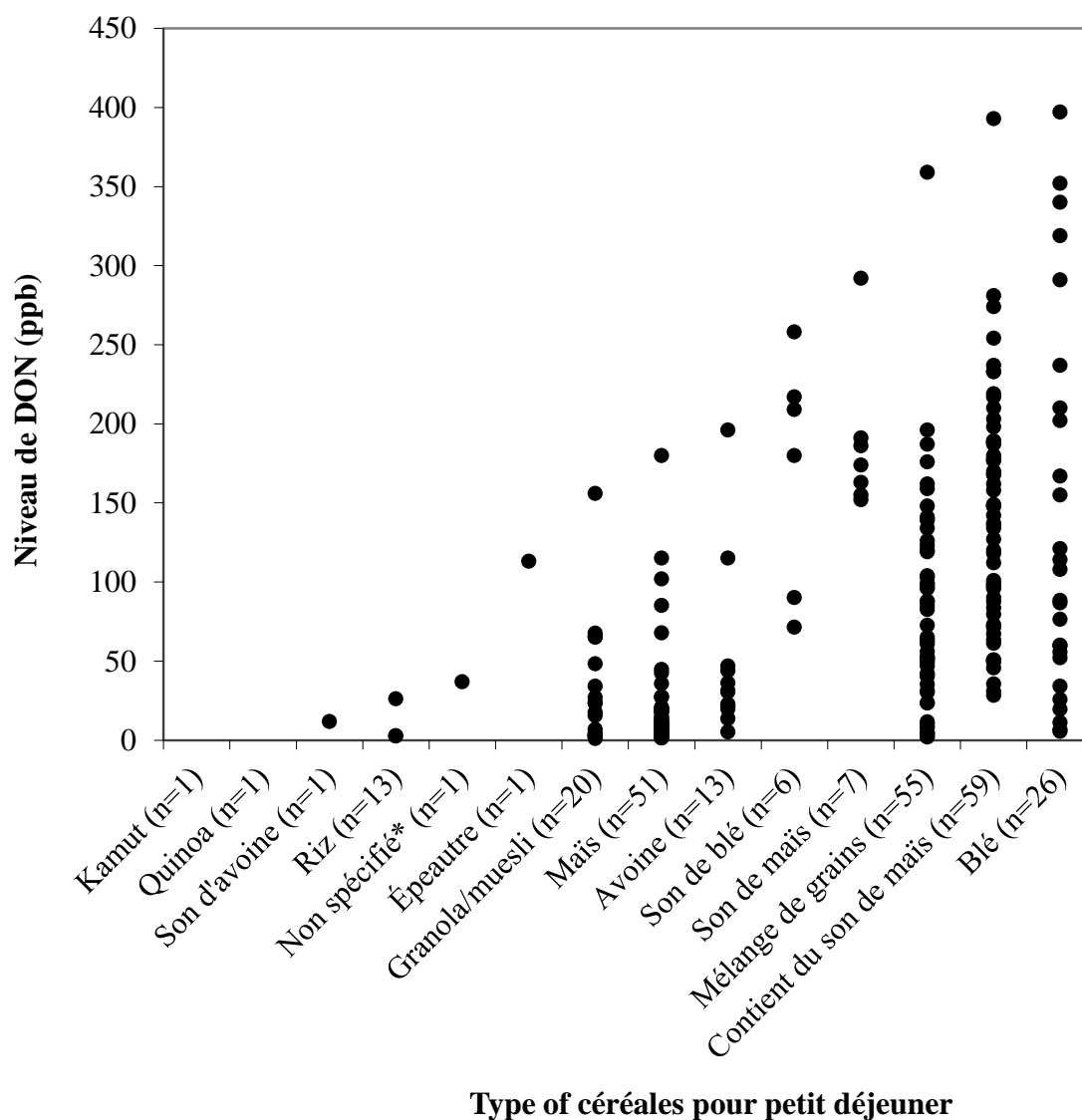


Note : seules les valeurs supérieures à la limite rapportable (1 ppb) sont représentées.

Figure 10. Niveaux de DON dans les craquelins par type de grain (par ordre croissant de niveau maximal de DON par produit)

3.2.3.2 DON dans les céréales pour petit déjeuner

Les échantillons de céréales pour petit déjeuner comprenaient des échantillons de céréales à grain unique (blé, maïs, riz, avoine) et à mélange de grains (granola, muesli), destinées aux adultes et aux enfants. Deux cent-quarante (240) des 255 (94 %) échantillons de céréales pour petit déjeuner testés comportaient un niveau détectable de DON. Un échantillon de Kamut, un de quinoa, dix de riz, un de granola/muesli et deux de maïs ne contenaient pas de niveau détectable de DON. Les niveaux de DON allaient de 1,0 à 397 ppb. Voir la figure 11 pour une présentation des niveaux de DON observés dans les céréales pour petit déjeuner en fonction du type de grain. Les céréales pour petit déjeuner à base de maïs avaient le maïs ou la semoule de maïs comme ingrédient principal. Les céréales à base de son de maïs avaient comme ingrédient principal du son de maïs. Le terme « contient du son de maïs » fait référence à une céréale dont la liste d'ingrédients comporte le son de maïs, mais pas comme ingrédient principal. Les niveaux de DON les plus élevés étaient associés aux échantillons de céréales pour petit déjeuner à base de blé.



*Non spécifié signifie que le produit n'a été identifié que comme céréale pour petit déjeuner.
 Note : seules les valeurs supérieures à la limite rapportable (1 ppb) sont représentées.

Figure 11. Niveaux de DON dans les céréales pour petit déjeuner par type de grain (par ordre croissant de niveau maximal de DON par produit)

3.2.3.3 DON dans les bières

Cent-cinquante (150) échantillons de bière ont été analysés dans la présente enquête, y compris des échantillons des principales bières domestiques et importées et de bières provenant de brasseries artisanales ou de micro-brasseries (ales, pils, lagers, bières brunes, bières sans alcool, bières blanches, stouts et bières légères). Les bières provenaient d'au moins 17 pays. Le DON a été détecté dans 122 (81 %) des 150 échantillons de bière, avec des niveaux allant de 1,0 à 174 ppb. Les niveaux de DON dans les bières étaient généralement bas. Il n'existait pas de relation apparente entre le niveau de DON et le type de bière ou le pays d'origine de la bière.

3.2.4 DON dans d'autres produits alimentaires

Les échantillons d'autres produits alimentaires comprenaient des échantillons de fruits secs (p. ex. raisins, pruneaux) et de produits à base de soja (p. ex. boissons à base de soja, tofu). Cette catégorie de produits a été associée à la plus faible prévalence du DON (11 %). Le niveau maximal de DON pour cette catégorie de produits était de 18,2 ppb, ce qui est nettement inférieur au niveau maximal de DON dans les aliments pour nourrissons (255 ppb), dans les produits à base de grains transformés (542 ppb) et les produits de meunerie (2460 ppb).

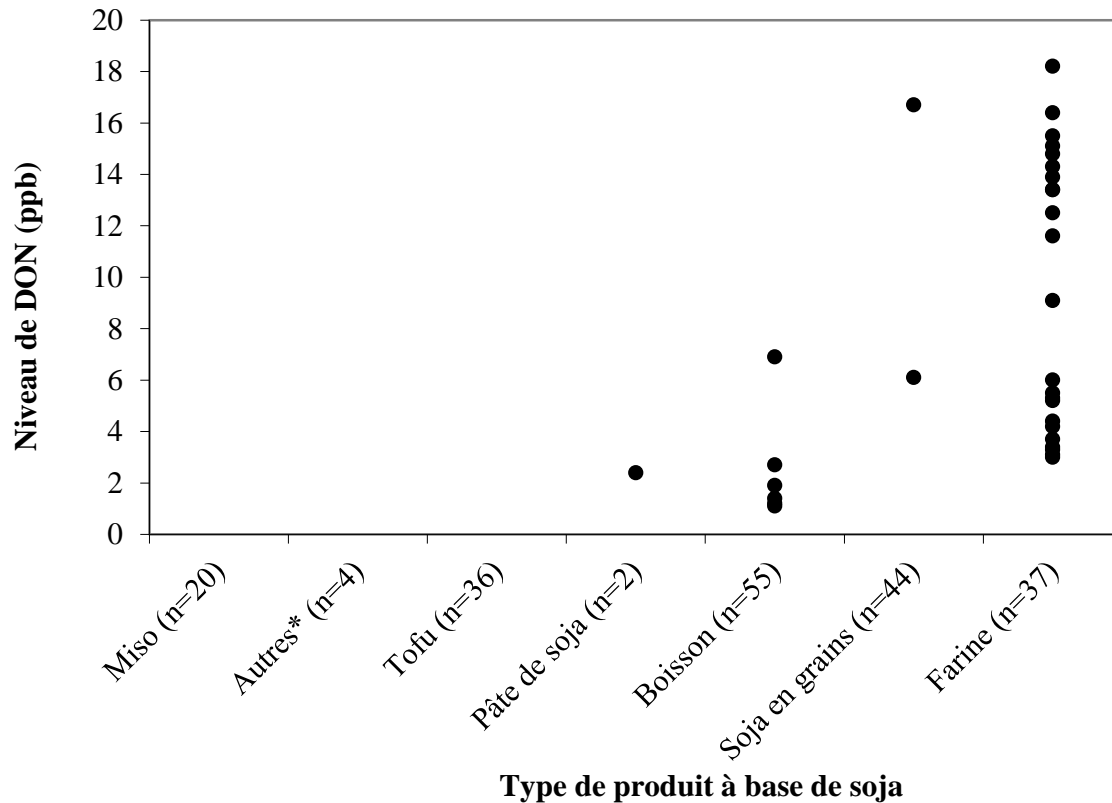
3.2.4.1 DON dans les fruits secs

Cent-cinq (105) échantillons de fruits secs ont été analysés pour la présence de DON. Les échantillons de fruits secs comprenaient 25 échantillons de dattes, 20 d'abricots, 16 de raisins, 12 de figues, 10 de raisin de Corinthe, 6 de mangues, 6 de pruneaux, 2 de cerises, 2 de canneberges, 2 mélanges de fruits, 2 de papayes, 1 de bananes et 1 de bleuets. Aucun des échantillons de fruits secs analysés pour la présente enquête ne contenait un niveau détectable de DON.

3.2.4.2 DON dans les produits du soja

Les échantillons de produits du soja comprenaient des échantillons de boissons (p. ex. lait de soja), de grains de soja (congelés, secs, ou en conserve), de farine, de tofu, de miso, de semoule de soja et cinq échantillons d'autres produits du soja (en grains, substitut de repas, poudre, pudding et pâte à tartiner). Trente-deux (32) des 198 échantillons (16 %) de produits du soja avaient un niveau détectable de DON. Du DON n'a pas été détecté dans les échantillons de miso, de tofu ou d'autres produits du soja (substitut de repas à base de soja, poudre de soja, pudding au soja et pâte à tartiner au soja). Les niveaux de DON allaient de 1,1 à 18,2 ppb (voir la figure 12 ci-après).

La farine de soja et les boissons à base de soja étaient associées à la majorité des résultats de test positifs dans cette catégorie.



*Autres comprend des substituts de repas à base de soja, la poudre de soja, les puddings au soja et les pâtes à tartiner au soja.

Note : seules les valeurs supérieures à la limite rapportable (1 ppb) sont représentées.

Figure 12. Niveaux de DON dans les produits du soja (par ordre croissant de niveau maximal de DON par produit)

3.3 Comparaison des résultats obtenus lors des enquêtes de l'ACIA de 2009-2010, 2010-2011 et 2011-2012 sur le désoxynivalénol

Les résultats de la présente enquête ont été comparés à ceux des enquêtes précédentes réalisées dans le cadre du PAASPA de l'ACIA en 2009-2010⁸ et 2010-2011⁹ et aux données pertinentes de la littérature scientifique en cas d'absence de données dans ces enquêtes précédentes. La DON est une toxine principalement produite sur le terrain. Cependant, les échantillons prélevés pour la présente enquête l'ont été au niveau du commerce de détail. En tant que tel, l'historique des ingrédients à base de grains présents dans les produits étudiés était inconnu en ce qui a trait aux niveaux de DON dans les grains au moment de la récolte.

Il n'y avait pas de tendance apparente dans les valeurs d'une année à l'autre. Les valeurs maximales de DON relevées lors de la présente enquête pour les bières, les céréales pour nourrissons, les produits à base de maïs et les produits à base d'avoine étaient plus

élevées que celles relevées lors des enquêtes précédentes. Les valeurs maximales pour les préparations pour nourrissons, les céréales pour petit déjeuner et les produits à base de blé étaient quant à elles plus faibles.

3.3.1 Produits alimentaires pour nourrissons

Les niveaux de DON dans les produits alimentaires pour nourrissons sont présentés dans le tableau 3. La plupart des échantillons de préparations pour nourrissons ne contenaient pas de niveau détectable de DON. Le niveau maximal de DON relevé dans les préparations pour nourrissons était est plus faible lors de la présente enquête que lors des enquêtes précédentes, dans les céréales pour nourrissons il était plus élevé.

Tableau 3. Résumé des données des enquêtes du PAASPA de 2009-2010, 2010-2011 et 2011-2012 et des données de la littérature ayant trait aux concentrations de DON dans les produits alimentaires pour nourrissons

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombres d'échantillons positifs	Niveaux minimales de DON (ppb)	Niveaux maximales de DON (ppb)	Niveaux moyens de DON (ppb)
Préparations pour nourrissons						
Étude de l'ACIA	2011-2012	98	4	1,0	1,4	1,3
	2010-2011	98	4	1,1	2,5	1,7
Céréales pour nourrissons						
Étude de l'ACIA	2011-2012	59	49	1,3	255	22,1
	2010-2011	93	76	1,1	128	12,1

3.3.2 Produits de meunerie

Une comparaison des niveaux maximaux de DON dans les produits à base de grains moulus est présentée dans le tableau 4. Un certain nombre de types différents de produits à base de grains proviennent d'autres grains. Le rapport du JECFA[†] inclut la plus grande variété de produits à base d'autres grains (orge, sarrasin, riz, seigle, épeautre et sorgho). Les autres études de la littérature scientifique sont centrées sur un ou deux types de grain, conduisant à une variabilité plus grande des niveaux de DON observés. Le niveau maximal de DON dans les produits à base d'autres grains étudiés lors de la présente enquête est situé dans les gammes rapportées dans la littérature scientifique, y compris dans la gamme du rapport du JECFA. Les niveaux maximaux de DON observés lors de la présente enquête dans les produits à base de maïs et, dans une moindre mesure, dans les produits à base d'avoine étaient plus élevés que ceux observés lors des enquêtes

[†]JECFA fait référence au Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires, un comité international d'experts scientifiques administré conjointement par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'Organisation mondiale de la santé (WHO). Le JECFA évalue la sécurité des contaminants et des additifs dans les produits alimentaires, y compris de la DON. Dans l'exercice d'une évaluation, le JECFA compile et utilise toutes les données scientifiques pertinentes soumises par les pays membres du monde entier.

précédentes du PAASPA. Les niveaux maximaux de DON observés lors de la présente enquête dans les produits à base de blé étaient semblables à ceux observés lors de l'enquête de 2010-2011.

Tableau 4. Résumé des données obtenues lors des enquêtes du PAASPA de 2009-2010, 2010-2011 et 2011-2012 et des données de la littérature ayant trait aux concentrations de DON dans les produits à base de grains moulus

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons positifs	Niveaux minimaux de DON (ppb)	Niveaux maximaux de DON (ppb)	Niveaux moyens de DON (ppb)
Produits à base d'autres grains						
Étude de l'ACIA	2011-2012	128	62	1,2	484	60,6
Almedia ¹⁰	2012	230	18	<LD	300	2,78
Bensassi ¹¹	2011	72	41	500	3600	1900
Matić ¹²	2009	2	1	250	2000	920
Pan ¹³	2007	292	157	500	10000	2795
Čonková ¹⁴	2005	35	9	0	530	115
Rasmusse n ¹⁵	2003	69	41	-	257	41
JECFA ¹⁶	2001	2351	1292	<LD	34000	455
Produits à base de blé						
Étude de l'ACIA	2011-2012	102	100	1,3	1380	210,4
	2010-2011	96	96	1,2	1500	165,0
	2009-2010	75	46	10	6010	300
Produits à base d'avoine						
Étude de l'ACIA	2011-2012	31	30	1,0	244	33,3
	2010-2011	17	16	1,8	192	41,0
	2009-2010	25	7	20	130	50
Produits à base de maïs						
Étude de l'ACIA	2011-2012	73	63	1,5	2460	175,2
	2010-2011	76	70	1,0	1440	147,2
	2009-2010	50	34	10	1380	230

Remarque: Pour les enquêtes de 2010-2011 et de 2011-2012 de l'ACIA, la limite de détection (LD) était de 1 ppb et la limite de quantification (LQ) a été de 1 ppb pour toutes les matrices testées. Pour l'enquête de 2009-2010 de l'ACIA, le seuil de déclaration était de 10 ppb. Lorsque cela est possible, uniquement les valeurs détectables de DON ont été inclus dans le calcul du minimum, la concentration de DON maximales et moyennes.

3.3.3 Produits à base de grains transformés

Une comparaison des niveaux de DON dans les produits à base de grains transformés est présentée dans le tableau 5. Les niveaux maximaux de DON observés lors de la présente enquête pour les pains, les produits de boulangerie, les craquelins, les céréales pour petit déjeuner et les bières se situent dans la gamme des valeurs rapportées par le JECFA. Les

niveaux maximaux de DON observés lors de la présente enquête sont plus élevés que ceux rapportés dans les autres études scientifiques citées. Le niveau maximal de DON observé lors de la présente étude pour les céréales pour petit déjeuner était plus faible que celui observé lors des enquêtes précédentes, pour les bières il était plus élevé.

Tableau 5. Résumé des données obtenues pour les concentrations de DON lors des enquêtes du PAASPA de 2009-2010, 2010-2011 et 2011-2012 et des données de la littérature pour les produits à base de grains transformés

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons positifs	Niveaux minimaux de DON (ppb)	Niveaux maximaux de DON (ppb)	Niveaux moyens de DON (ppb)
Pains/produits de boulangerie /craquelins						
Étude de l'ACIA	2011-2012	193	180	1,3	542	132
Matić ¹²	2009	5	1	-	380	-
JECFA ¹⁶	2001	241	204	<LD	5400	188
Céréales pour petit déjeuner						
Étude de l'ACIA	2011-2012	255	240	1,0	397	156
	2010-2011	197	190	1,2	2060	87,8
Bières						
Étude de l'ACIA	2011-2012	150	122	1,0	174	9,2
	2010-2011	130	103	1,1	102	9,4

Remarque: Pour les enquêtes de 2010-2011 et de 2011-2012 de l'ACIA, la limite de détection (LD) était de 1 ppb et la limite de quantification (LQ) a été de 1 ppb pour toutes les matrices testées. Pour l'enquête de 2009-2010 de l'ACIA, le seuil de déclaration était de 10 ppb. Lorsque cela est possible, uniquement les valeurs détectables de DON ont été inclus dans le calcul du minimum, la concentration de DON maximales et moyennes.

3.3.4 Autres produits alimentaires

Une comparaison des niveaux de DON observés dans d'autres produits alimentaires est présentée dans le tableau 5. Le DON n'a pas été détecté dans les fruits secs lors de la présente enquête, ni lors de l'enquête précédente du PAASPA (2010-2011). Les niveaux maximaux de DON observés dans les produits du soja lors de la présente enquête sont plus faibles que ceux rapportés par le JECFA et trouvés dans la littérature scientifique. Dans le cadre de la présente enquête, une beaucoup plus grande variété de produits ont été examinée que ce qu'avait fait le JECFA (qui n'avait examiné que du soja en grains et de la sauce soja) ou d'autres études (qui n'avaient examiné que du soja en grains, de la semoule de soja et des boissons à base de soja).

Tableau 6. Résumé des données obtenues lors des enquêtes du PAASPA de 2009-2010, 2010-2011 et 2011-2012 et des données de la littérature ayant trait aux concentrations de DON dans d'autres produits alimentaires

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombres d'échantillons positifs	Niveaux minimaux de DON (ppb)	Niveaux maximaux de DON (ppb)	Niveaux moyens de DON (ppb)
Fruits secs						
Étude de l'ACIA	2011-2012	105	0	Non détecté	Non détecté	Non détecté
	2010-2011	97	0	Non détecté	Non détecté	Non détecté
Soy Products						
Étude de l'ACIA	2011-2012	198	32	1,1	18,2	8,0
Matic ¹²	2009	11	0	Non détecté	Non détecté	Non détecté
Rodrigues ¹⁷	2008	78	15	<LD	1512	598
JECFA ¹⁶	2001	5	0	Non détecté	Non détecté	Non détecté
Nesheim ¹⁸	1995	31	17	160	490	Non rapporté

4. Conclusions

Au total, 1391 échantillons ont été testés pour le DON. Cinq-cent-huit de ces échantillons (37 %) ne présentaient pas de niveau détectable de DON. Étant donné qu'il n'existe aucun niveau maximal canadien établi pour le DON dans les produits finis, la conformité à une norme numérique ne pouvait pas être évaluée. Les niveaux de DON présents dans tous les échantillons ont été évalués par le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada, qui était d'avis que les produits alimentaires étudiés pour la présente enquête contenaient généralement de faibles niveaux de DON. Aucun des échantillons ne devrait poser de préoccupation de salubrité et, donc, aucune mesure de suivi était nécessaire.

Annexe

Niveaux maximaux/limites/recommandations canadiennes ou internationales établis pour le DON dans des produits alimentaires

Risque	Produit	Canada ³	États-Unis ¹⁹	Union européenne ²⁰	Codex ²¹
DON (ppb)	Blé, tendre, brut	1000, 2000 (à l'étude)*	-	-	Aucun niveau maximal adopté à ce jour
	Blé, dur, brut	-	-	1750	
	Maïs, brut	-	-	1750	
	Avoine, brute	-	-	1750	
	Autres grains, bruts	-	-	1250	
	Farine, son, germe	-	1000	750	
	Pâtes, sèches	-	-	750	
	Aliments dérivés de céréales pour le détail	-	-	500	
	Aliments pour nourrissons, enfants en bas âge	-	-	200	

*1000 ppb (1 ppm) pour les aliments pour nourrissons; 2000 ppb (2 ppm) pour les aliments qui ne sont pas de base

5. Références

- ¹ Lombaert G.A., Pellaers P., Roscoe V., Mankotia M., Neil R. et Scott P.M.; Mycotoxins in infant cereal foods from the Canadian retail market; *Food Additives and Contaminants*, 20 (2003), p. 494-504.
- ² Roscoe V., Lombaert G.A., Huzel V., Neumann G., Melietio J. , Kitchen D., Kotello S., Krakalovicha T., Trelka R. et Scott P. M.; Mycotoxins in breakfast cereals from the Canadian retail market: A 3-year survey; *Food Additives & Contaminants: Part A: Chemistry, Analysis, Control, Exposure & Risk Assessment*, 25 (2008), p. 347-355.
- ³ Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada; *Normes canadiennes (concentrations maximales) établies à l'égard de divers contaminants chimiques dans les aliments* [en ligne]; modifié en juin 2012; consulté le 7 février 2013; <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/chem-chim/contaminants-guidelines-directives-fra.php>
- ⁴ Commission du Codex Alimentarius; Code d'usages en matière de prevention et reduction de la contamination des cereals par les mycotoxines; y compris les annexes sur l'ochratoxine A, la zéaralénone, les fumonisines et les tricothécènes (CAC/RCP 51-2003); 2003; consulté le 12 septembre 2013. www.codexalimentarius.org/input/download/standards/406/CXP_051f.pdf
- ⁵ Campbell H., Choo T.M., Viger B. et Underhill L.; Comparison of mycotoxin profiles among cereal samples from Eastern Canada; *Canadian Journal of Botany*, 80 (2002), p. 526-532.
- ⁶ Kushiro M.; Effects of Milling and Cooking Processes on the Deoxynivalenol Content in Wheat; *International Journal of Molecular Sciences*, 9(11) (2008), p. 2127-2145.
- ⁷ Pestka J.J. et Smolinski A.T.; Deoxynivalenol: Toxicology and potential effects on humans; *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B: Critical Reviews*, 8 (2004), p. 39 – 69.
- ⁸ Agence canadienne d'inspection des aliments; Enquête du PAASPA de 2009-2010 : *Ochratoxine A et désoxynivalénol dans certaines denrées*; [en ligne]; publié en 2011; consulté le 3 décembre 2013; <http://www.inspection.gc.ca/aliments/residus-chimiques-microbiologie/ochratoxine-a-et-desoynivalenol/fra/1348258196979/1348258304536>
- ⁹ Agence canadienne d'inspection des aliments; Enquête du PAASPA de 2010-2011 : *Ochratoxine A et désoxynivalénol dans certaines denrées*; [en ligne]; consulté le 3 décembre 2013; <http://www.inspection.gc.ca/aliments/residus-chimiques-microbiologie/residus-chimiques/ochratoxine-a-et-desoynivalenol/fra/1348073248340/1348074414907>
- ¹⁰ Almeida M.I., Almeida N.G., Carvalho K.L., Gonçalves G.A.A., Silva C.N., Santos E.A., Garcia J.C. et Vargas E.A.; Co-occurrence of aflatoxins B1, B2, G₁ and G₂, ochratoxin A, zearalenone, deoxynivalenol, and citreovidrin in rice in Brazil; *Food Additives and Contaminants*, 29(4) (2012), p. 694-703.
- ¹¹ Benassi F., Rjiba I., Zarrouk A., Rhouma A., Hajlaoui M.R. et Bacha H.; Deoxynivalenol contamination in Tunisian barley in the 2009 harvest; *Food Additives & Contaminants: Part B* 4(3) (2011), p. 205-211.
- ¹² Matić J.J., Mastilović J.S., Čabarkapa I.S. et Mandić A.I.; *Mycotoxins as a Risk in the Grain Food*; [en ligne]; *Proc. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad*. 117 (2009), p. 79 – 86; consulté le 12 septembre 2013; <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0352-4906/2009/0352-49060917079M.pdf>

-
- ¹³ Pan D., Bonsignore F., Rivas F., Perera G. et Bettucci L.; Deoxynivalenol in barley samples from Uruguay; *International Journal of Food Microbiology* 114 (2007), p. 149-152.
- ¹⁴ Čonková E., Laciaková A., Štyriak I., Czerwiecki L. et Wilczyńska G.; Fungal Contamination and the Levels of Mycotoxins (DON and OTA) in Cereal Samples from Poland and east Slovakia; *Czech Journal of Food Science* 24(1) (2005), p. 33-40.
- ¹⁵ Rasmussen P.H., Ghorbani F. et Berg T.; Deoxynivalenol and other *Fusarium* toxins in wheat and rye flours on the Danish market; *Food Additives and Contaminants* 20(4) (2003), p. 396-404.
- ¹⁶ Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives; *Deoxynivalenol*; [en ligne]; (2001); consulté le 12 septembre 2013; <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v47je05.htm>
- ¹⁷ Rodrigues I.; BIOMIN GmbH.; *BIOMIN Mycotoxin Survey Program 2008*; [en ligne]; mai 2009; consulté le 12 septembre 2013; http://www.ifsqn.com/articles_detail.php?newsdesk_id=656
- ¹⁸ Nesheim S. et Wood G.E.; Regulatory Aspects of Mycotoxins in soybean and soybean products; [en ligne]; *JOACS* 72(12) (1995), p. 1421-1423; consulté le 12 septembre 2013; [http://fieldcrops.org/Soybeans/Documents/fulltext\(10\).pdf](http://fieldcrops.org/Soybeans/Documents/fulltext(10).pdf)
- ¹⁹ Food and Drug Administration des États-Unis; *Guidance for Industry and FDA: Advisory Levels for Deoxynivalenol (DON) in Finished Wheat Products for Human Consumption and Grains and Grain By-Products used for Animal Feed*; [en ligne]; modifié le 7 juillet 2010; consulté le 12 septembre 2013; <http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/NaturalToxins/ucm120184.htm>
- ²⁰ Union européenne; *Règlement (CE) n° 1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires*; [en ligne]; publié en décembre 2006; consulté le 12 septembre 2013; <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:02006R1881-20140602&qid=1411140921040&from=EN>
- ²¹ Joint FAO/WHO Food Standards Programme Codex Committee on Contaminants in Foods; Fifth session; *Working Document for Information and Use in Discussions Related to Contaminants and Toxins in the GSCTFF*; [en ligne]; publié en mars 2011; consulté le 12 septembre 2013; http://www.cclac.org/documentos/CCCF/2011/3%20Documentos/Documentos%20Ingles/cf05_INF.pdf