



Canadian Food Inspection Agency
Agence canadienne d'inspection des aliments

PLAN D'ACTION POUR ASSURER LA SÉCURITÉ DES PRODUITS ALIMENTAIRES

RAPPORT

**2012-2014
ÉTUDES CIBLÉES – CHIMIE**

Le désoxynivalénol dans certains produits alimentaires

**SGDDI n° 6196132
Tableaux de données SGDDI n° 5874628**

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

Table des matières

Sommaire	2
1. Introduction	3
1.1. Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires	3
1.2. Études ciblées.....	3
1.3. Lois et règlements	4
2. Détails de l'étude	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 pour le DON	9
3.2 Résultats concernant le DON selon le type de produit	13
3.2.1 <i>DON dans les aliments assortis</i>	13
3.2.2 <i>DON dans les aliments pour nourrissons</i>	15
3.2.3 <i>DON dans les produits de meunerie</i>	19
3.2.4 <i>DON dans les produits céréaliers transformés</i>	27
4. Conclusions	37
5. Références	38

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 visant à améliorer la surveillance prévue dans le PAASPA, des études ciblées sont effectuées afin de recueillir des données permettant de déceler des dangers précis dans divers aliments.

La présente étude était centrée sur une toxine naturelle, le désoxynivalénol (DON), qui peut contaminer des grains dans les champs. Le DON n'est pas carcinogène, mais une exposition à des niveaux très élevés peut entraîner des effets gastro-intestinaux, immunosuppresseurs et sur le développement chez diverses espèces d'animaux. Le DON étant résistant à la chaleur, des produits alimentaires finis peuvent encore en contenir des niveaux détectables, même s'ils ont été substantiellement transformés.

Les principaux objectifs de la présente étude étaient :

- d'établir des données de surveillance de base pour les niveaux de DON dans les préparations pour nourrissons, les fruits secs, les produits du soja et les produits de meunerie (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-pâtisserie et craquelins);
- de comparer la prévalence du DON dans les préparations pour nourrissons, les fruits secs et les produits de meunerie observée lors de l'étude de 2012-2014 avec celle observée lors des précédentes études du PAASPA de l'ACIA sur le DON, dans la mesure du possible.

Au total, 3 630 échantillons ont été analysés pour déterminer la présence de DON. Ces échantillons comprenaient 386 aliments assortis (fruits secs et produits du soja), 543 aliments pour nourrissons (céréales et préparations), 1 284 produits de meunerie et 1 417 produits de céréaliers transformés. Vingt-trois pour cent des échantillons analysés ne contenaient pas un niveau détectable de DON. Les échantillons avec des niveaux détectables de DON provenaient de tous les types de produits analysés dans le cadre de la présente étude. Les niveaux de DON variaient du seuil de déclaration de 1 partie par milliard (ppb) à un maximum de 4 380 ppb. Aucune concentration maximale de DON n'a été établie au Canada pour les produits finis, 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. Le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada a conclu que, dans l'ensemble, les niveaux de DON décelés dans les aliments inclus dans cette étude étaient faibles et qu'une exposition à court terme aux concentrations élevées de DON dans le nombre limité d'échantillons identifiés dans cette étude ne devrait pas poser de problème de sécurité. Aucun rappel de produit n'a été justifié compte tenu de l'absence de préoccupation pour la santé.

1. Introduction

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

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

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

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

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

1.2. Études ciblées

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

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

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

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 régleme la manipulation des grains au Canada, surveille la présence du DON dans les grains bruts cultivés au Canada. Santé Canada, qui a la responsabilité de surveiller les aliments vendus au Canada, ainsi qu'Agriculture et Agroalimentaire Canada ont réalisé des études sur le DON, généralement centrées sur des produits alimentaires finis^{1,2,3,4}. La surveillance des produits finis à base de grains (produits au Canada ou importés) disponibles sur le marché de détail du pays est limitée. L'étude 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 au désoxynivalénol.

1.3. Lois et règlements

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

Santé Canada fixe les limites maximales en fonction des critères sanitaires pour les résidus chimiques, les contaminants et les toxines naturelles dans les aliments vendus au Canada. Certaines limites maximales de contaminants chimiques dans les aliments sont indiquées dans le *Règlement sur les aliments et drogues du Canada*, où elles sont désignées par des « seuils de tolérance ». En outre, un certain nombre de limites maximales — les « normes » — ne figurent pas dans le Règlement. celles-ci peuvent être consultées sur le site Web de Santé Canada⁵. Il existe des normes canadiennes pour le DON dans le blé tendre non nettoyé. Toutefois, ces normes sont considérés obsolètes et qu'elles ne s'appliquent plus; elles sont actuellement en cours de révision par le BIPC de Santé Canada. Il n'existe pas de concentration maximale canadienne établie pour le DON dans les produits finis à base de grains (p. ex. farine, son, pâtes, produits de boulangerie-pâtisserie). En l'absence de seuils de tolérance ou limites maximales, tous les produits alimentaires vendus au Canada sont tout de même visés par l'article 4 de la partie 1 de la *Loi sur les aliments et drogues*. Selon cet article, « il est interdit de vendre un aliment qui,

selon le cas, contient une substance toxique ou délétère, ou en est recouvert; est impropre à la consommation humaine; [...] est falsifié ».

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

2. Détails de l'étude

2.1. DON

L'approvisionnement alimentaire mondial a été contaminé naturellement par diverses mycotoxines, des métabolites secondaires toxiques de champignons depuis des siècles. 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, la transformation et l'entreposage sont des facteurs pouvant influencer 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 de prévenir la contamination des céréales (p. ex. blé, maïs, avoine, orge) par les mycotoxines⁶. Dans ce code, il est reconnu que l'élimination complète des mycotoxines des produits alimentaires n'est pas possible. Il fournit des directives sur les manières de contrôler et gérer leurs niveaux au niveau même de l'exploitation agricole et après la récolte (c.-à-d. pendant la transformation, l'entreposage et le transport).

Le DON est une mycotoxine produite par diverses espèces de moisissures de type *Fusarium* dans certaines cultures avant la récolte. Il se retrouve 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 ou grosse semoule de maïs, céréales

* La Commission du Codex Alimentarius est un organisme international créée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et l'Organisation mondiale de la santé met en point des normes alimentaires, des lignes directrices et des codes d'usage internationaux et harmonisés visant à protéger la santé des consommateurs et à assurer des pratiques loyales dans le commerce des aliments.

et bières)⁷. 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 météorologiques humides et chaudes dans les champs favoriseront le développement de la BEF, et ultérieurement, la production de DON⁵. Le DON est thermostable et n'est que partiellement détruit dans des conditions normales de cuisson ou de transformation⁸.

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 nausée, vomissement, douleur abdominale, maux de tête et étourdissement, ont été attribuées à la consommation de grains renfermant des niveaux élevés de DON⁹. 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 développement et le système immunitaire^{8,10}.

2.2. Justification

L'ACIA ne surveille pas systématiquement la présence du DON dans des produits alimentaires finis. La CCG analyse les grains de céréales bruts produits au Canada et devant être exportés, et dans ceux devant servir au Canada pour la présence de mycotoxines, de pesticides et de certains métaux. . Toutefois, elle n'a aucune autorité sur les produits de meunerie finis ou importés. La présence de mycotoxines, y compris du DON, dans les grains et les produits de meunerie a été périodiquement vérifiée par le BIPC de Santé Canada et lors d'autres activités de l'ACIA. Le BIPC de Santé Canada et d'Agriculture et Agroalimentaire Canada ont réalisé des enquêtes sur le DON dans certains ingrédients et produits alimentaires finis^{1,2,3}. Il a été jugé approprié de procéder à une plus large étude sur les produits alimentaires finis disponibles au Canada au cours de plusieurs années, dans le cadre du PAASPA de l'ACIA. L'ACIA a déjà réalisé des études ciblées dans le cadre du PAASPA (2009-2012) afin d'examiner les niveaux de DON dans divers produits alimentaires^{11,12,13}. La présente étude ajoute aux données de référence sur les niveaux de DON dans des produits du soja, des fruits secs, des préparations et céréales pour nourrissons, des produits de meunerie et des produits céréaliers transformés, domestiques ou importés.

2.3. Aperçu de l'échantillonnage

Dans le cadre de l'étude actuelle du PAASPA sur le DON, des fruits secs, des produits du soja, des aliments pour nourrissons, des produits de meunerie et des produits céréaliers transformés, domestiques et importés ont été examinés. L'objectif de l'étude 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 grande variété de produits alimentaires disponibles dans le marché de détail au Canada a été retenue et analysée. 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, 3 630 échantillons ont été analysés. Ces 3 630 échantillons ont été séparés en quatre catégories de produits (produits assortis, produits alimentaires pour nourrissons,

produits de meunerie, et produits céréaliers transformés). Les aliments assortis (386 échantillons) comprenaient des fruits secs (p. ex. figues, dattes, raisins) et des produits du soja (p. ex. boissons au soja, tofu, soja). Les produits alimentaires pour nourrissons (543 échantillons) comprenaient des préparations pour nourrissons (à base de lait et de soja) et des céréales pour bébés. Les produits de meunerie (1 284 échantillons) comprenaient des produits dérivés du blé, du maïs, de l'avoine et d'autres grains (p. ex. quinoa, sarrasin). Plus particulièrement, les produits de meunerie comprenaient entre autres la farine, le son, les mélanges à cuisson, les grains, les germes, le gruau, la semoule de maïs. Les produits céréaliers transformés (1 417 échantillons) comprenaient des produits de maïs transformés (p. ex. croustilles au maïs et coquilles à taco), des produits de boulangerie-pâtisserie (p. ex. biscuits, beignes, gâteau), craquelins, pâtes alimentaires (fraîches, surgelées, sèches), des produits de boulangerie (p. ex. miches, bagels, muffins anglais) et des aliments pour petit-déjeuner (céréales à déjeuner pour adultes et enfants et produits de boulangerie-pâtisserie convenant au petit-déjeuner comme les gaufres,).

Tous les échantillons ont été collectés entre avril 2012 et mars 2014, dans des épiceries et des magasins spécialisés de 11 villes canadiennes. Des 3 630 échantillons analysés pour doser le DON, 906 étaient des échantillons d'origine domestique, 1 590 étaient des produits importés et 1 134 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 pour l'échantillon. Les échantillons provenaient d'au moins 44 pays, y compris le Canada, et environ 68 % des échantillons provenaient du Canada ou des États-Unis. Noter que les produits contenaient souvent l'énoncé « importé pour l'entreprise A dans le pays Y » ou « fabriqué pour l'entreprise B dans le pays Z ». Bien qu'un tel étiquetage satisfait à l'esprit de la norme réglementaire, il ne spécifie pas la vraie origine du produit. Seuls les produits dont l'étiquette comportait une mention claire « Produit du pays A » ont été considérés comme provenant d'un pays d'origine précis. Voir le tableau 1 pour plus de détails sur les types de produits échantillonnés.

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

Catégorie	Type de produit	Nombre de produits domestiques	Nombre de produits importés	Nombre de produits dont l'origine n'est pas précisée	Total
Aliments assortis	Fruits secs	5	75	18	98
	Produits du soja	106	113	69	288
Aliments pour nourrissons	Préparations pour nourrissons	0	140	5	145
	Céréales pour nourrissons	136	257	5	398
Produits de meunerie	Produits à base de maïs moulu	5	114	32	151
	Mélanges à cuisson	29	125	92	246
	Autres produits céréaliers	84	127	62	273
	Produits à base de blé	152	73	75	300
	Produits à base d'avoine	186	85	43	314
Produits céréaliers transformés	Produits à base de maïs transformés	25	41	40	106
	Produits de boulangerie-pâtisserie	33	23	81	137
	Craquelins	10	47	90	147
	Pâtes alimentaires	46	61	53	160
	Produits de boulangerie	57	18	193	268
	Aliments pour petit-déjeuner	32	291	276	599
Total global		906	1 590	1 134	3 630

2.4. Méthodes d'analyse

Les échantillons ont été analysés par un laboratoire d'analyse alimentaire accrédité à la norme ISO 17025 dans le cadre d'un contrat avec le gouvernement du Canada.

Les échantillons ont été analysés tels que vendus, c'est-à-dire que le produit n'a pas été préparé selon les directives figurant sur l'emballage (le cas échéant). La méthode d'analyse suivie pour le DON est une méthode pour analyse simple de chromatographie en phase liquide couplée à une spectrométrie de masse en tandem (CL/MS/MS) fondée

sur la méthode utilisée par l'ACIA. Le seuil de déclaration pour la méthode était de 1 ppb pour toutes les matrices.

2.5. Limites

La présente étude 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 3 630 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 conclusion ne pouvait être tirée au sujet du pays d'origine et des niveaux de DON dans les produits.

3. Résultats et discussion

3.1 Aperçu des résultats pour le DON

Toutes les catégories de produit et tous les types de produit comportaient des échantillons contenant un niveau mesurable de DON. Le pourcentage des échantillons avec des niveaux détectables de DON par type de produit allait de 1 % pour les fruits secs à 98 % pour les craquelins. Le figure 1 présente le nombre d'échantillons analysés par type de produit. Des 3 630 échantillons analysés, 2 801 (77 %) contenaient des niveaux détectables de DON. La prévalence d'échantillons comportant des niveaux détectables de DON variait en fonction du type de produit. Les aliments assortis présentaient la plus faible prévalence (10 % des échantillons avaient des niveaux détectables) et les produits céréaliers transformés avaient la plus forte prévalence (95 % des échantillons avaient des niveaux détectables).

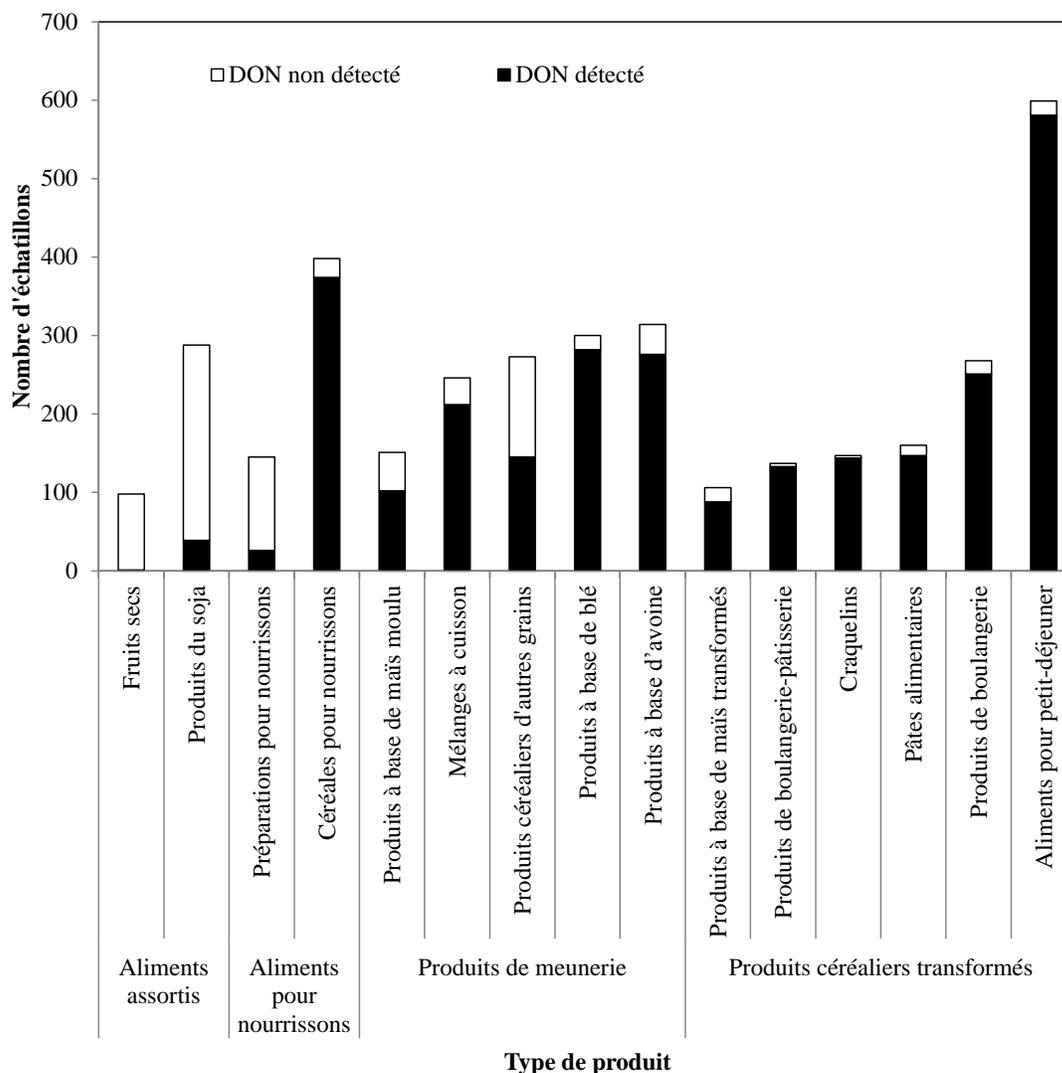


Figure 1 : Nombre d'échantillons analysés par type de produit (par ordre croissant du nombre d'échantillons par catégorie)

Pour les échantillons contenant une concentration détectable, les niveaux de DON variaient du seuil de déclaration de la méthode de 1 ppb à un maximum de 4 380 ppb. Les aliments assortis et les aliments pour nourrissons ont été associés aux niveaux moyens les plus faibles de DON, tandis que les produits de meunerie et les produits céréaliers transformés présentaient les niveaux moyens les plus élevés. La figure 2 présente les niveaux moyens de DON par type de produit. Noter que les niveaux moyens de DON mentionnés dans le présent rapport ont été calculés comme la moyenne des valeurs détectables positives uniquement.

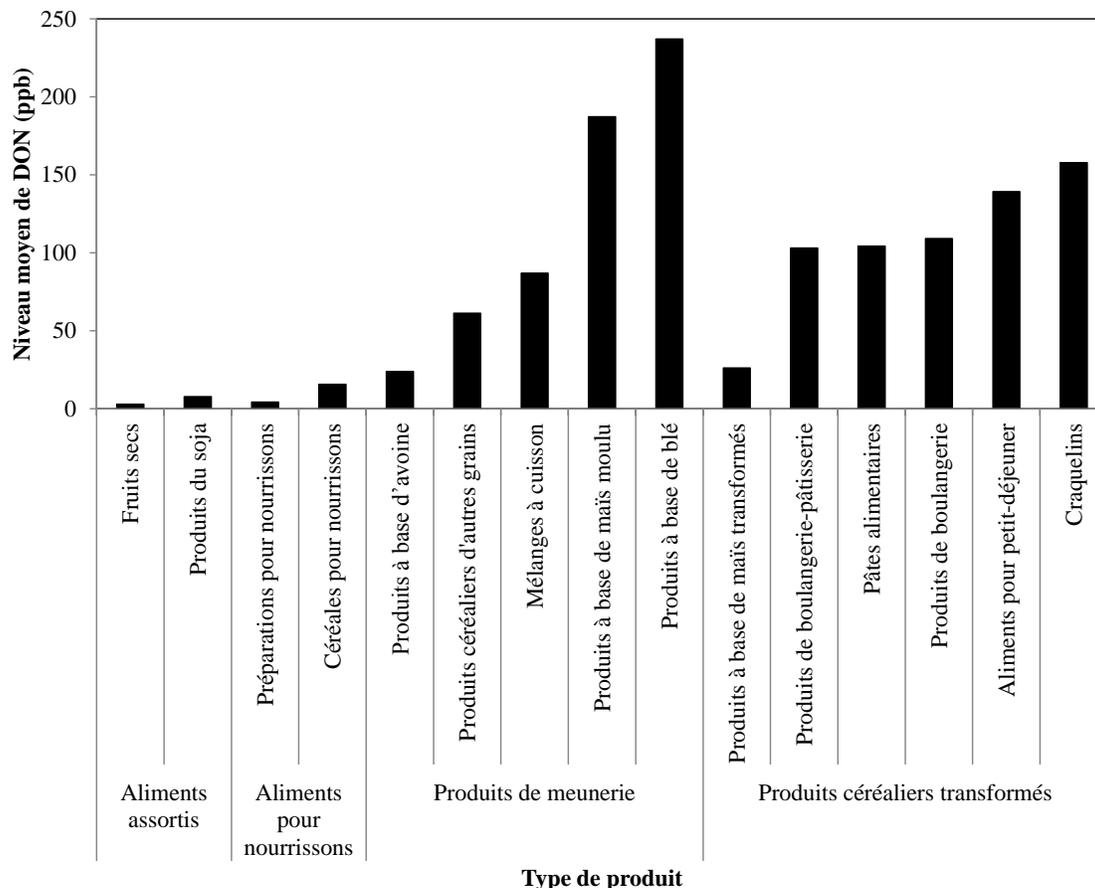
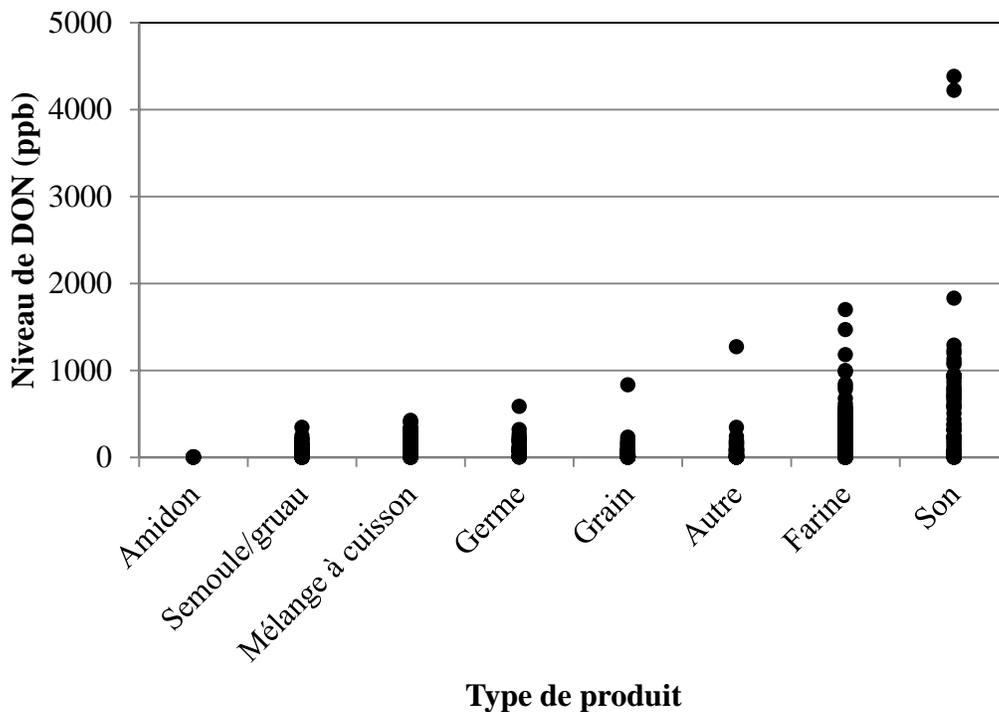


Figure 2 : Niveaux moyens de DON par type de produit

Les niveaux de DON détectés dans les produits de meunerie et dans les produits céréaliers transformés variaient selon le type de grain. Généralement, les produits à base de blé présentaient les niveaux moyens de DON les plus élevés, tandis que les produits à base d'avoine et produits céréaliers d'autres grains (p. ex. riz, millet, quinoa) étaient associés aux niveaux moyens de DON les plus faibles. D'autre part, les produits de meunerie avaient les niveaux moyens plus élevés de DON par rapport aux produits céréaliers transformés. Ces résultats étaient prévisibles, puisque les produits de meunerie étaient généralement constitués de nombreux ingrédients, dans lesquels l'ingrédient céréalier principal est dilué, ce qui entraîne la diminution des niveaux de DON dans le produit.

Les produits de meunerie étaient associés aux niveaux moyens les plus élevés de DON dans le cadre de l'étude actuelle. Les niveaux détectables de DON dans les produits de meunerie variaient selon le type de produit (p. ex. farine, son, amidon). La figure 3 illustre la répartition des niveaux de DON dans les produits de meunerie selon le type de produit. Les produits à base de son et de farine (p. ex. son de maïs) présentaient les niveaux détectés les plus élevés de DON, tandis que l'amidon (p. ex. amidon de maïs) présentait les niveaux les plus faibles.



Remarque : Seules les valeurs supérieures à la limite de détection sont présentées. « Autre » fait référence aux produits à base de crème de blé, de sarrasin, de millet, d'épeautre et de couscous.

Figure 3 : Répartition des niveaux de DON dans les produits de meunerie par type de produit (par ordre croissant de niveau de DON maximal)

À l'heure actuelle, il n'existe pas de concentration maximale canadienne pour le DON dans le cas des produits finis, aucune comparaison à une norme numérique ne peut donc être faite. L'ensemble des données a été communiqué au Bureau de l'innocuité des produits chimiques de Santé Canada aux fins d'évaluation. Le Bureau a conclu que les niveaux de DON déclarés lors de la présente étude étaient globalement faibles et ne devraient pas poser une préoccupation pour la santé.

Les sections qui suivent présentent les résultats analytiques pour le DON selon le type de produit; les données de la présente étude sont indiquées en gras et en italique dans les tableaux. Lorsque cela est possible, les résultats de la présente étude sont comparés aux études précédentes du PAASPA sur le DON^{11,12,13}, aux études de Santé Canada sur les céréales pour nourrissons¹ et les céréales pour petit-déjeuner², à une étude de l'ACIA et d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) sur les céréales³, ainsi qu'à un rapport scientifique de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) sur le DON dans les aliments pour consommation humaine⁷.

Les moyennes du PAASPA déclarées dans la présente étude ont été calculées en tant que moyenne des valeurs détectables positives uniquement (c.-à-d. les valeurs inférieures au seuil de déclaration ont été exclues). C'est également le cas pour les données de référence de SC et de l'ACIA et d'AAC^{1,2,3}. Dans le cas de l'étude de l'EFSA, les résultats de

l'échantillonnage inférieurs à la limite de quantification ont été établis à la limite de quantification et inclus dans le calcul de la moyenne⁷. De plus, les données de l'EFSA ont été recueillies sur une période de cinq ans, avec diverses limites de détection et limites de quantification par région et par année (limite de quantification médiane comprise entre 30 et 50 ppb). Pour ces raisons, il faut faire attention lors de l'extrapolation des comparaisons entre les niveaux moyens de DON du PAASPA et de l'EFSA.

3.2 Résultats concernant le DON selon le type de produit

3.2.1 DON dans les aliments assortis

La catégorie des aliments assortis comprenait des échantillons de fruits secs et des produits à base de soja. Généralement, les taux positifs et les concentrations de DON dans les aliments assortis étaient très faibles pour tous les types de produits.

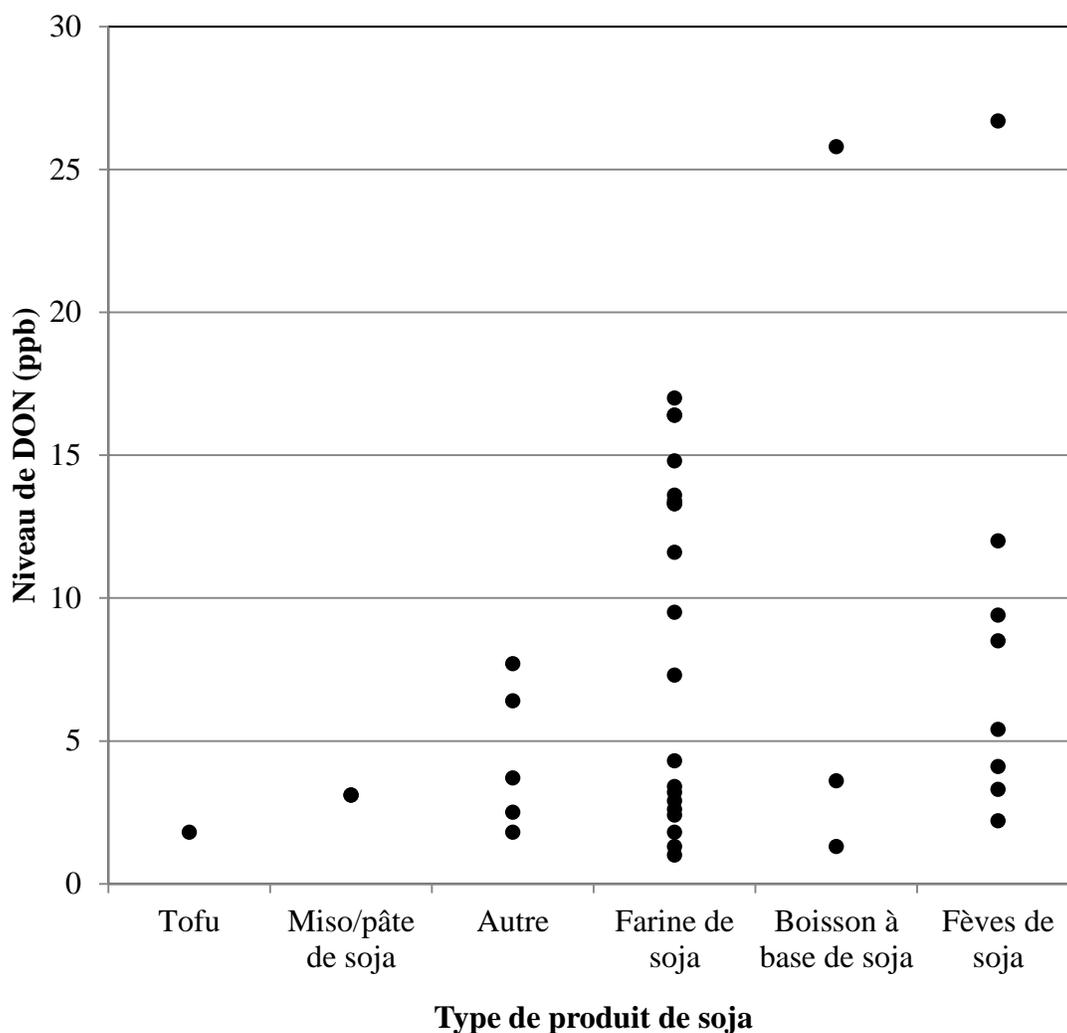
Fruits secs

Au total, 98 échantillons de fruits secs ont été analysés, notamment des abricots, des raisins de Corinthe, des dattes, des figues et des raisins secs. Un échantillon unique de fruits secs (échantillon de datte confite) contenait un niveau détectable de DON (2,8 ppb).

Des échantillons de fruits secs ont été inclus dans des études antérieures du PAASPA portant sur le DON (105 échantillons en 2011-2012 et 97 échantillons en 2010-2011). Aucun échantillon ne contenait de niveaux de détectables de DON^{12,13}. Les faibles prévalences et concentrations de DON dans les produits à base de fruits secs sont cohérentes dans toutes les années des études du PAASPA. Aux fins de comparaison, une étude de l'EFSA sur le DON menée en 2013 comportait 25 échantillons de fruits secs, avec une concentration moyenne de DON de 24 ppb⁷.

Produits du soja

Les produits du soja (288 échantillons) comprenaient des boissons à base de soja, du soja (frais, en conserve, surgelé, séché), de la farine de soja, du tofu et du miso; 86 % (249 échantillons) des échantillons ne contenaient pas de niveaux détectables de DON. Sur les 39 échantillons (14 %) qui contenaient des niveaux mesurables de DON, les concentrations variaient de 1 ppb à 26,7 ppb. Comme l'illustre la figure 4, les concentrations de DON dans les produits du soja variaient en fonction du type de produit. Dans le cas présent, « Autre » inclut le tempeh, le bacon et les protéines. Les concentrations les plus faibles de DON ont été détectées dans la pâte de soja et le tofu, tandis que les boissons et les fèves contenaient les concentrations les plus élevées.



Remarque : Seules les valeurs supérieures à la limite de détection sont présentées

Figure 4 : Répartition des niveaux de DON dans les produits du soja par type de produit (par ordre croissant du niveau maximal)

Le tableau 2 résume les données actuelles et précédentes du PAASPA concernant le DON dans les produits du soja. Par rapport à la précédente étude du PAASPA (2011-2012), les produits du soja contiennent une concentration maximale de DON plus élevée pour l'année actuelle mais une moyenne très comparable.

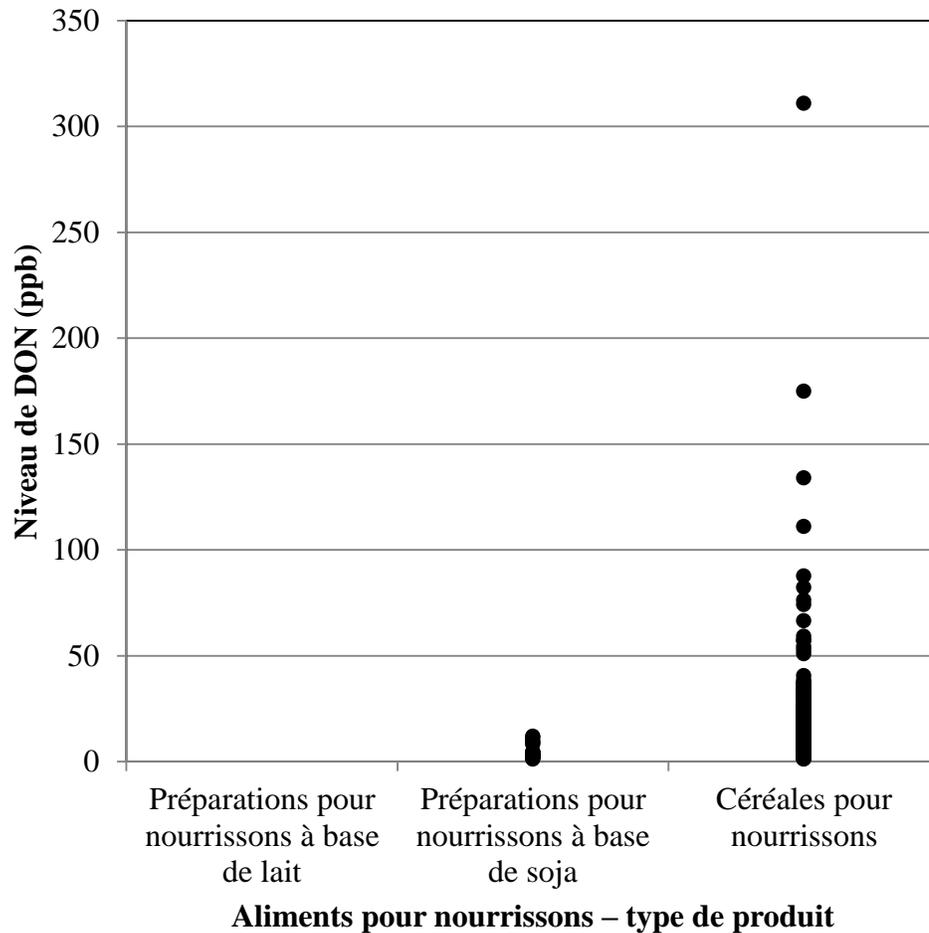
Tableau 2 : Résumé des données du PAASPA sur les niveaux de DON dans les produits du soja

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons positifs (%)	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne* (ppb)
Produits du soja						
ACIA ¹³	2012-2014	288	39 (14)	1,0	26,7	7,7
	2011-2012	198	32 (16)	1,1	18,2	8,0

*Moyenne des résultats positifs seulement

3.2.2 DON dans les aliments pour nourrissons

La catégorie des aliments pour bébés comprenait des échantillons de préparations pour nourrissons (à base de lait et de soja) et de céréales pour nourrissons. Les préparations pour nourrissons étaient disponibles sous forme de poudres, de liquides concentrés et de liquides prêts à servir. Les taux positifs et les concentrations de DON dans les aliments pour nourrissons étaient faibles pour tous les types de produits. La répartition des niveaux de DON dans les aliments pour nourrissons est illustrée à la figure 5.



Remarque : Seules les valeurs supérieures à la limite de détection sont présentées

Figure 5 : Répartition des niveaux de DON dans les aliments pour nourrissons par type de produit (par ordre croissant du niveau maximal)

Préparations pour nourrissons

Au total, 50 échantillons de préparations pour nourrissons à base de lait et 95 échantillons de préparations pour nourrissons à base de soja ont été analysés pour doser le DON dans le cadre de l'étude actuelle. Aucun échantillon de préparation pour nourrissons à base de lait ne contenait des niveaux détectables de DON. Ce résultat est conforme aux faibles taux positifs et concentrations de DON observés dans les préparations pour nourrissons à base de lait au cours d'années d'étude antérieures du PAASPA (voir le tableau 3).

Tableau 3 : Résumé des données du PAASPA sur les niveaux de DON dans les préparations pour nourrissons

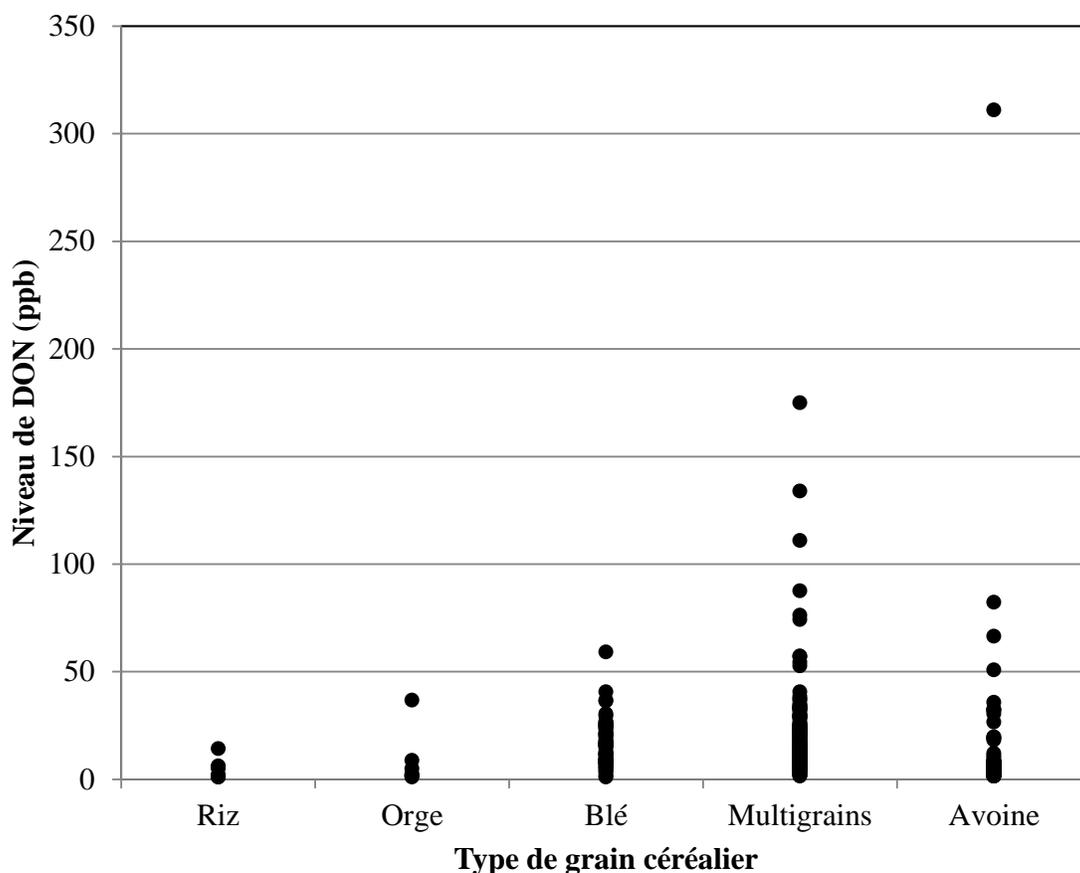
Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons positifs (%)	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne* (ppb)
Préparation pour nourrissons à base de lait						
ACIA ^{12,13}	2012-2014	50	0 (0)	-	-	-
	2011-2012	93	2 (2)	1,0	1,4	1,2
	2010-2011	91	3 (3)	1,1	2,5	1,8
Préparation pour nourrissons à base de soja						
ACIA ^{12,13}	2012-2014	95	26 (27)	1,1	11,9	4,3
	2011-2012	5	2 (40)	1,3	1,4	1,4
	2010-2011	7	1 (14)	1,5	1,5	-

*Moyenne des résultats positifs seulement

Sur les 95 préparations pour nourrissons à base de soja analysées, des niveaux détectables ont été trouvés dans 26 échantillons (27 %), qui étaient tous des produits en poudre. Ces échantillons requièrent l'ajout d'eau avant d'être consommés (conformément aux directives du fabricant). Après avoir tenu compte de la dilution des préparations en poudre pour nourrissons à base de soja, les niveaux de DON dans les préparations pour nourrissons reconstituées seraient environ sept à huit fois moins élevés. Par rapport à l'étude précédente du PAASPA (2011-2012), l'étude actuelle présente des concentrations maximales et moyennes plus élevées de DON, mais un taux positif plus faible. Une étude de l'EFSA de 2013 qui incluait des préparations pour nourrissons (échantillons en poudre uniquement), indiquait un niveau moyen de DON de 25,3 ppb, une valeur plus élevée que les moyennes observées dans les études actuelles et précédentes du PAASPA7.

Céréales pour nourrissons

Les céréales pour nourrissons comprenaient des variétés de grains uniques et multigrains (p. ex. avoine, blé, orge), ainsi que des produits contenant des fruits secs. Sur les 398 échantillons, 374 (94 %) étaient positifs quant à la présence de DON, avec des concentrations entre 1,1 ppb et 311 ppb. Comme l'illustre la figure 6, les concentrations de DON dans les céréales pour nourrissons variaient en fonction du type de grain. Les concentrations moyennes les plus faibles de DON ont été décelées dans les céréales de riz, alors que les céréales multigrains et d'avoine ont les concentrations moyennes les plus élevées.



Remarque : Seules les valeurs supérieures à la limite de détection sont présentées

Figure 6 : Répartition des niveaux de DON dans les céréales pour nourrissons par type de produit (par ordre croissant du niveau maximal)

Le tableau 4 résume les données actuelles et précédentes du PAASPA concernant le DON dans les céréales pour nourrissons. L'année d'étude en cours révèle une valeur détectée maximale plus élevée que des précédentes études du PAASPA, mais avec une concentration moyenne de DON très comparable.

Tableau 4 : Résumé des données du PAASPA sur les niveaux de DON dans les céréales pour nourrissons

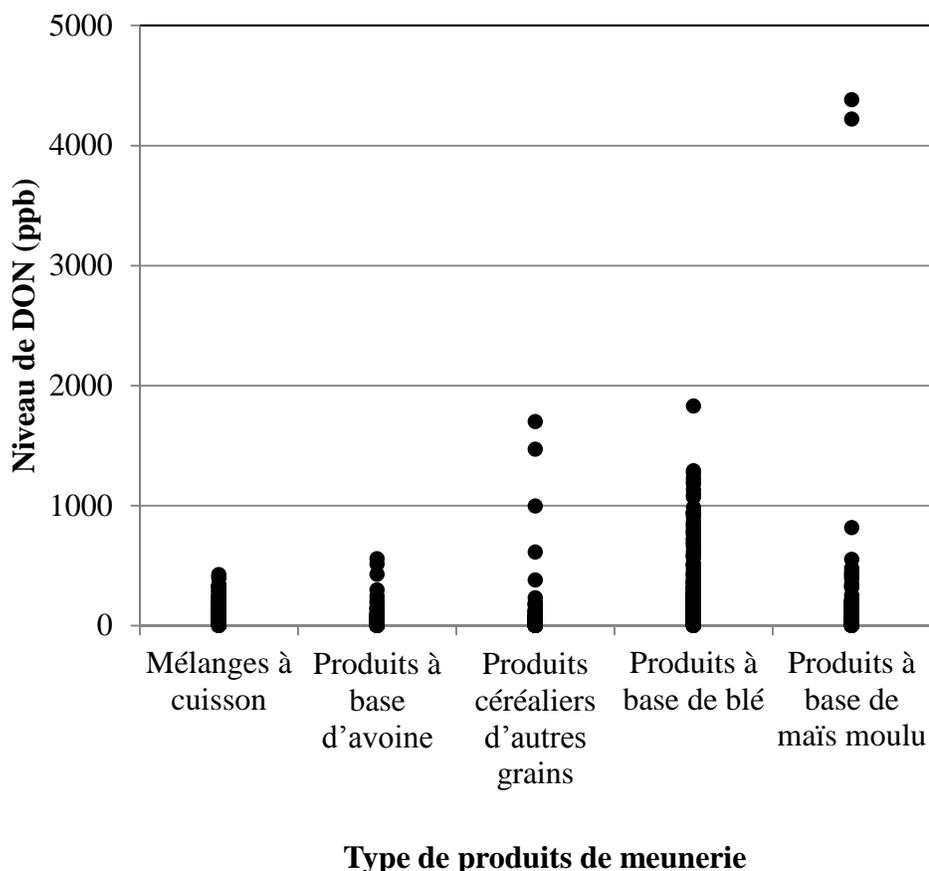
Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons positifs (%)	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne* (ppb)
Céréales pour nourrissons						
ACIA ^{12,13}	2012-2014	398	374 (94)	1,1	311	15,7
	2011-2012	59	49 (83)	1,3	255	21,9
	2010-2011	93	76 (82)	1,1	128	12,1

*Moyenne des résultats positifs seulement.

Santé Canada a aussi examiné les niveaux de DON dans les céréales pour nourrissons au cours d'une étude de trois ans¹. L'étude de Santé Canada incluait 124 échantillons de céréales d'avoine, d'orge et multigrains, avec un niveau moyen de DON de 132 ppb. Toutes les années d'étude du PAASPA indiquent des niveaux moyens de DON considérablement plus faibles que la valeur établie par Santé Canada. Noter que la limite de quantification pour l'étude de Santé Canada était de 20 ppb, qui représente potentiellement le niveau moyen plus élevé de DON par rapport aux données du PAASPA. En outre, une étude de l'EFSA menée en 2013 a échantillonné 532 céréales pour nourrissons avec une concentration moyenne de DON de 39,2 ppb, une valeur plus élevée que celle établie par les études actuelles et précédentes du PAASPA⁷. Les raisons pour ces concentrations plus élevées déclarées de DON dans l'étude de l'EFSA ne sont pas connues pour le moment.

3.2.3 DON dans les produits de meunerie

La catégorie des produits de meunerie comprenait des mélanges à cuisson secs ainsi qu'une variété de produits (p. ex. son, farine, céréales complètes, amidon) du maïs, de l'avoine, d'autres grains (p. ex. sarrasin, quinoa) et du blé. La concentration moyenne la plus faible de DON était décelée dans les produits à base d'avoine (23,8 ppb) et la concentration moyenne la plus élevée était observée dans les produits du blé (237 ppb). La répartition des concentrations de DON dans les produits de meunerie est illustrée à la figure 7.



Remarque : Seules les valeurs supérieures à la limite de détection sont présentées

Figure 7 : Répartition des niveaux de DON dans les produits de meunerie par type de produit (par ordre croissant de niveau de DON maximal)

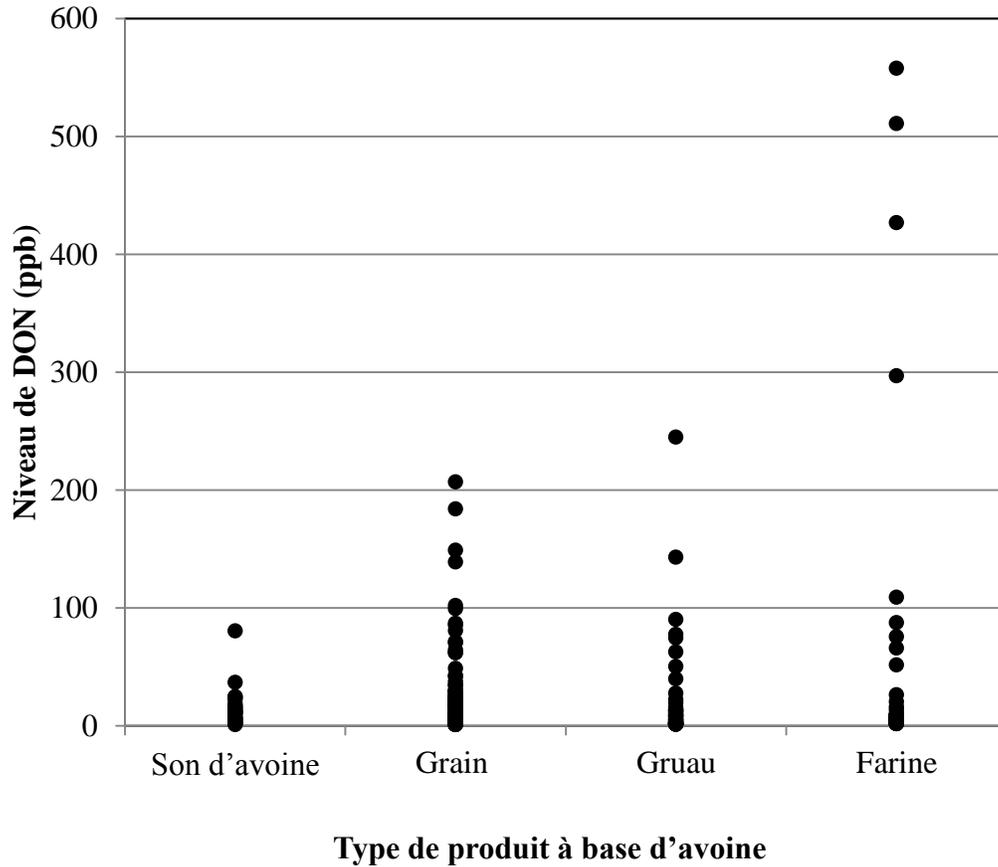
Mélanges à cuisson

La catégorie des mélanges à cuisson comprenait les mélanges sous emballage pour une variété de produits de boulangerie-pâtisserie, tels que les gâteaux, les crêpes, les brownies et les pâtisseries. Sur les 246 échantillons, 212 (86 %) étaient positifs pour la présence de DON, avec des concentrations comprises entre 1,3 ppb et 426 ppb. La concentration moyenne de DON dans les mélanges à cuisson était de 86,9 ppb. Aucun mélange à cuisson n'a été échantillonné au cours d'études du PAASPA menées précédemment sur le DON. Généralement, les échantillons des mélanges à cuisson avaient des concentrations de DON faibles et constantes.

Produits à base d'avoine

La catégorie des produits à base d'avoine comprenait le son d'avoine, la farine d'avoine, le grain d'avoine et le gruau. Sur les 314 échantillons, 276 (88 %) contenaient du DON et les niveaux variaient de 1,0 ppb à 558 ppb. Les niveaux de DON dans les produits à base d'avoine variaient en fonction du type de produit; le son d'avoine contenait les

concentrations les plus faibles et la farine d'avoine avait les plus élevées (voir la figure 8).



Remarque : Seules les valeurs supérieures à la limite de détection sont présentées

Figure 8 : Répartition des niveaux de DON dans les produits à base d'avoine par type de produit (par ordre croissant du niveau maximal)

Le tableau 5 résume les données actuelles et précédentes du PAASPA concernant les niveaux de DON dans les produits à base d'avoine. Par rapport aux années d'études précédentes du PAASPA, les données actuelles présentent une concentration maximale plus élevée de DON, mais une moyenne globale plus faible (23,8 ppb). Noter que le seuil de déclaration de l'étude de 2009-2010 était de 10 ppb, ce qui a une incidence sur le taux de détection, ainsi que sur les niveaux minimums et moyens de DON.

L'EFSA a également examiné les niveaux de DON dans le grain d'avoine et les produits à base d'avoine (p. ex. son, farine), les niveaux moyens de déclaration de 214,6 ppb dans le grain d'avoine et de 73,4 ppb dans les produits à base d'avoine⁷. Aux fins de comparaison, les niveaux moyens de DON dans le grain d'avoine et les produits à base d'avoine (son d'avoine, gruau, farine) dans le cadre de l'étude actuelle étaient de 17,2 ppb et de 32,9 ppb, respectivement. Les concentrations moyennes de DON établies par l'EFSA sont plus élevées que celles figurant dans les données du PAASPA

concernant les produits à base d'avoine moulue. Noter que la limite de dosage moyenne de l'EFSA était comprise entre 30 et 50 ppb.

Tableau 5 : Résumé des données du PAASPA sur les niveaux de DON dans les produits à base d'avoine

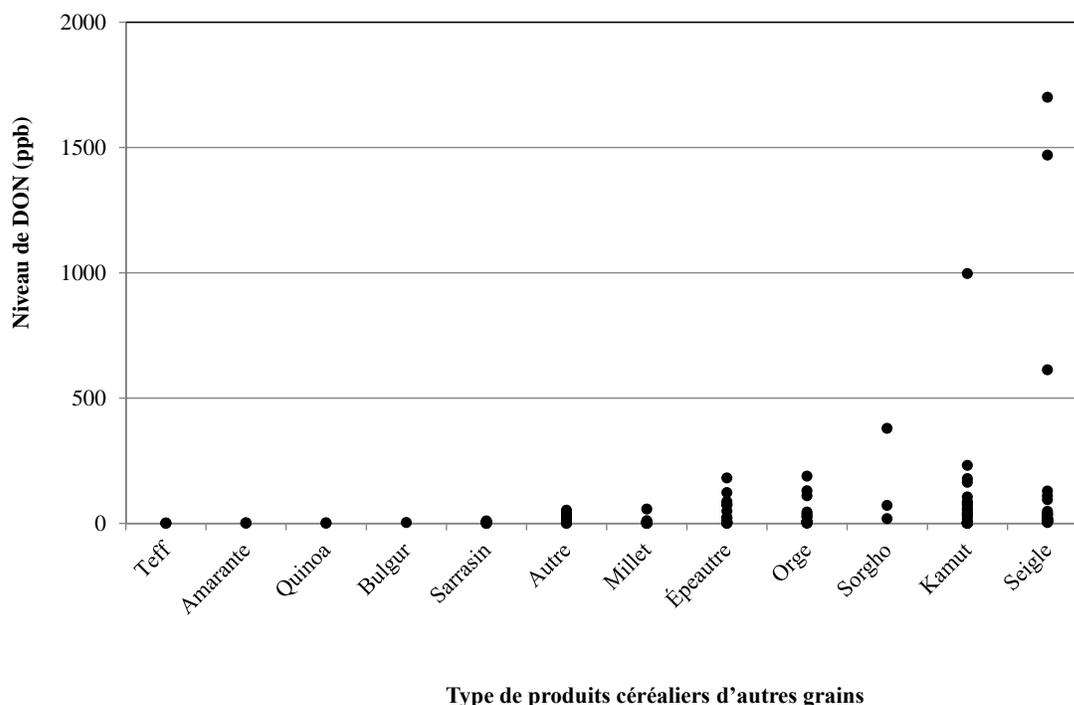
Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons positifs (%)	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne* (ppb)
Produits à base d'avoine						
ACIA ^{11,12,13}	2012-2014	314	276 (88)	1,0	558	23,8
	2011-2012	31	30 (97)	1,0	244	33,3
	2010-2011	17	16 (94)	1,8	192	41,0
	2009-2010**	25	7 (28)	20	130	50,0

*Moyenne des résultats positifs seulement.

** Le seuil de déclaration pour 2009-2010 était de 10 ppb

Produits céréaliers d'autres grains

La catégorie des autres produits céréaliers d'autres grains comprenait des produits à base de seigle, de kamut, de sorgho, de millet, de quinoa, de sarrasin, d'orge, etc. Sur les 273 échantillons, 145 (53 %) contenaient des niveaux de DON compris entre 1,0 ppb et 1 700 ppb. La figure 9 illustre la répartition des niveaux de DON par type de produit. Les produits à base de seigle, en particulier la farine de seigle, comportaient les concentrations de DON les plus élevées, avec une concentration moyenne de 317 ppb.



Remarque : Seules les valeurs supérieures à la limite de détection sont présentées. « Autre » inclut les produits de riz, de graham et de triticale.

Figure 9 : Répartition des niveaux de DON dans les autres produits céréaliers par type de produit (par ordre croissant du niveau maximal)

Le tableau 6 résume les données actuelles et précédentes du PAASPA concernant les niveaux de DON dans les produits céréaliers d’autres grains. Par rapport à la précédente étude du PAASPA, les données actuelles sur le DON dans les produits céréaliers d’autres grains ont un taux positif et des concentrations maximales plus élevées, mais avec une moyenne très semblable.

L’EFSA a également étudié les niveaux de DON des produits céréaliers d’autres grains et a déclaré une concentration moyenne de DON de 62,4 ppb⁷. La catégorie « produits céréaliers d’autres grains » comprenait les produits à base de sarrasin, de millet, de riz, d’épeautre, d’amarante et d’orge. La moyenne établie par l’EFSA pour les autres produits céréaliers s’accorde bien avec les données actuelles et précédentes du PAASPA.

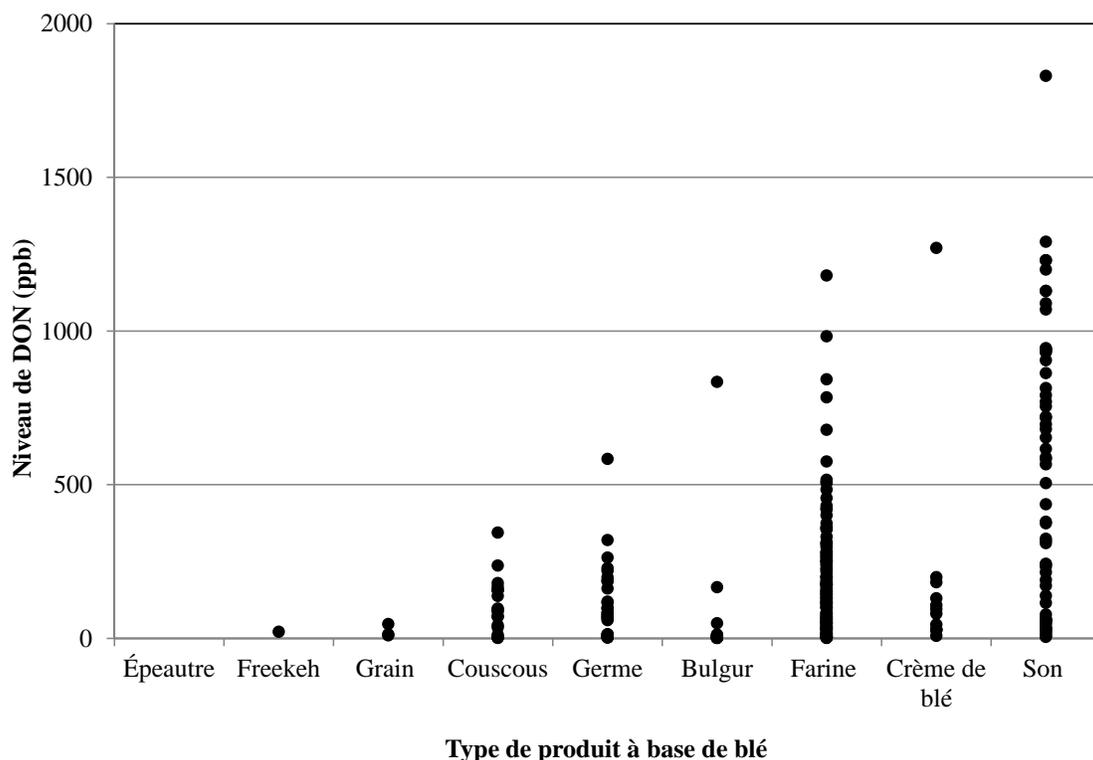
Tableau 6 : Résumé des données du PAASPA sur les niveaux de DON dans les produits céréaliers d'autres grains

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons positifs (%)	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne* (ppb)
Autres produits céréaliers						
ACIA ¹³	2012-2014	273	145 (53)	1,0	1 700	61,2
	2011-2012	128	62 (48)	1,2	484	60,6

*Moyenne des résultats positifs seulement.

Produits à base de blé

Les produits à base de blé comprenaient l'épeautre, le freekeh (blé vert), le grain de blé, le couscous, le germe de blé, le bulgur, la farine de blé, la crème de blé et le son de blé. Dans le cadre de cette étude, 282 des 300 échantillons (94 %) contenaient des niveaux détectables de DON. La répartition du DON dans les produits à base de blé est illustrée à la figure 10. Aucun échantillon de produits à base d'épeautre ne s'est révélé positif concernant la présence de DON. Les échantillons de son de blé comportaient les niveaux de DON maximums (1 830 ppb) et moyens (237 ppb) les plus élevés dans les produits à base de blé moulu.



Remarque : Seules les valeurs supérieures à la limite de détection sont présentées

Figure 10 : Répartition des niveaux de DON dans les produits à base de blé moulu par type de produit (par ordre croissant du niveau maximal)

Le tableau 7 résume les données actuelles et précédentes du PAASPA sur les niveaux de DON dans les produits à base de blé. Les concentrations maximales et moyennes de DON dans les produits à base de blé dans le cadre de l'étude actuelle bien dans la plage de valeurs des trois années d'études précédentes du PAASPA. Noter que le seuil de déclaration pour l'étude de 2009-2010 était de 10 ppb, ce qui a une incidence sur le taux positif et les niveaux minimums et moyens de DON pour cette année.

Tableau 7 : Résumé des données du PAASPA sur les niveaux de DON dans les produits à base de blé

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons positifs (%)	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne* (ppb)
Produits à base de blé						
ACIA ^{11,12,13}	2012-2014	300	282 (94)	1,1	1 830	237,0
	2011-2012	102	100 (98)	1,3	1 380	210,4
	2010-2011	96	96 (100)	1,2	1 500	165,0
	2009-2010**	75	46 (61)	10	6 010	300

*Moyenne des résultats positifs seulement

** Le seuil de déclaration pour 2009-2010 était de 10 ppb

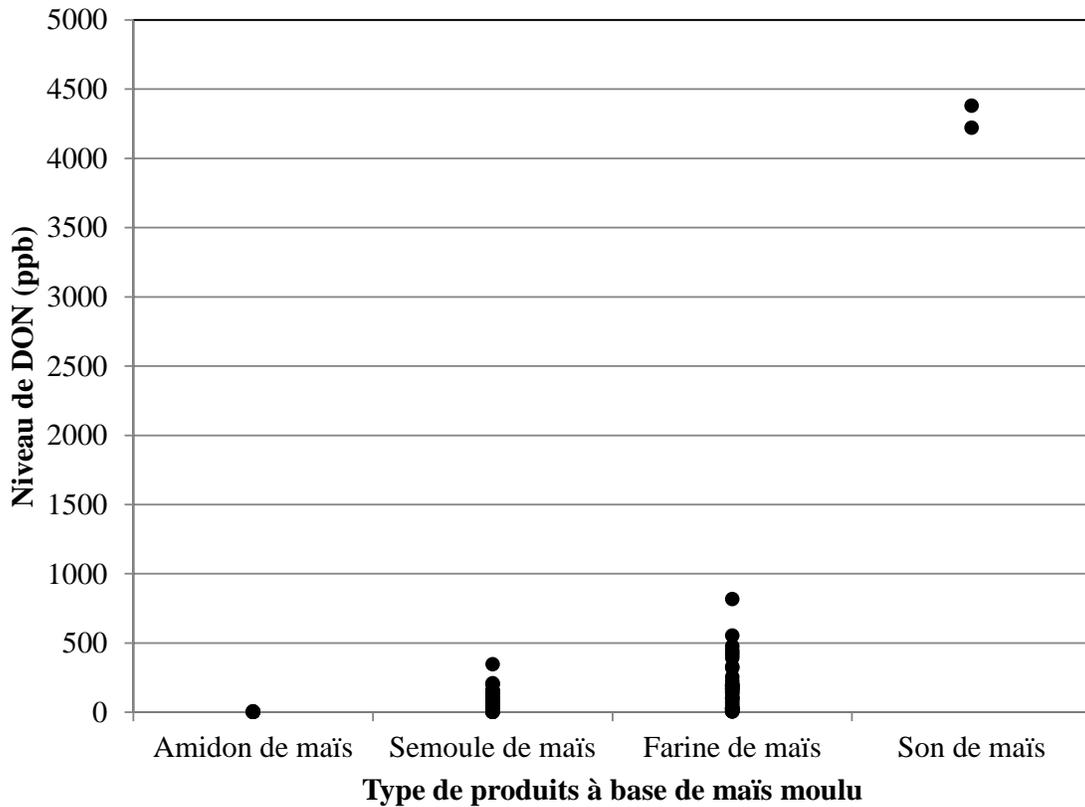
L'ACIA et Agriculture et Agroalimentaire Canada ont étudié les niveaux de DON dans le grain de blé dans le cadre d'une étude pluriannuelle, avec des échantillons prélevés dans l'est du Canada entre 1991 et 19983. Dans cette étude, le niveau moyen de DON dans le grain de blé était à 1 500 ppb, une valeur considérablement plus élevée que la moyenne actuelle du DON dans le grain de blé établie par le PAASPA (23 ppb pour le grain de blé uniquement). Noter que, dans le cadre de l'étude dirigée par l'ACIA et l'AAC, la limite de quantification était de 100 ppb; par conséquent, un niveau moyen de DON plus élevé devrait être observé par rapport aux données établies par le PAASPA. Par ailleurs, les échantillons en question ont été prélevés dans différents endroits, notamment dans des fermes directement, dans des provenderies et des silo-élévateurs, ce qui laisse entendre que des échantillons de blé non nettoyés et/ou non triés auront probablement été prélevés.

L'EFSA a également étudié les niveaux de DON dans le blé, avec des concentrations moyennes de DON dans le grain de blé de 164,8 ppb et de 128 ppb dans les produits à base de blé moulu⁷. La moyenne établie par l'EFSA pour le grain de blé est supérieure à la moyenne actuelle établie par le PAASPA (23 ppb); toutefois, la moyenne de l'EFSA associée aux produits à base de blé moulu est inférieure à la moyenne du PAASPA (239 ppb pour les produits à base de blé autres que le grain de blé).

Produits à base de maïs moulu

Les produits à base de maïs moulu comprenaient l'amidon de maïs, la semoule de maïs, la farine de maïs et le son de maïs. Les niveaux de DON variaient de 1,1 ppb à 4 380 ppb dans 102 des 151 échantillons (68 %) analysés dans le cadre de cette étude. La répartition des niveaux de DON dans les produits à base de maïs moulu variait fortement selon le

type de produit (voir la figure 11). Les échantillons de son de maïs contenaient des niveaux de DON considérablement plus élevés par rapport aux produits à base d'amidon, de semoule de maïs et de farine.



Remarque : Seules les valeurs supérieures à la limite de détection sont présentées

Figure 11 : Répartition des niveaux de DON dans les produits à base de maïs moulu par type de produit (par ordre croissant du niveau maximal)

Le tableau 8 résume les données actuelles et précédentes du PAASPA concernant les niveaux de DON dans les produits à base de maïs moulu. Par rapport à la précédente étude du PAASPA, les données actuelles sur le DON dans les produits à base de maïs présentaient des niveaux maximums et moyens plus élevés. Noter que l'étude précédente du PAASPA ne comportait pas d'échantillons de son de maïs. Aux fins de comparaisons, l'exclusion de deux échantillons de son de maïs des données actuelles conduirait à une concentration moyenne de DON de 105 ppb.

Une étude de l'EFSA menée en 2013 incluait 382 échantillons de produits à base de maïs moulu (p. ex. farine, semoule, amidon) avec une moyenne déclarée de 149,3 ppb⁷. Cette moyenne est inférieure aux études actuelles et précédentes du PAASPA. Noter que l'étude de l'EFSA ne comportait pas d'échantillons de son de maïs.

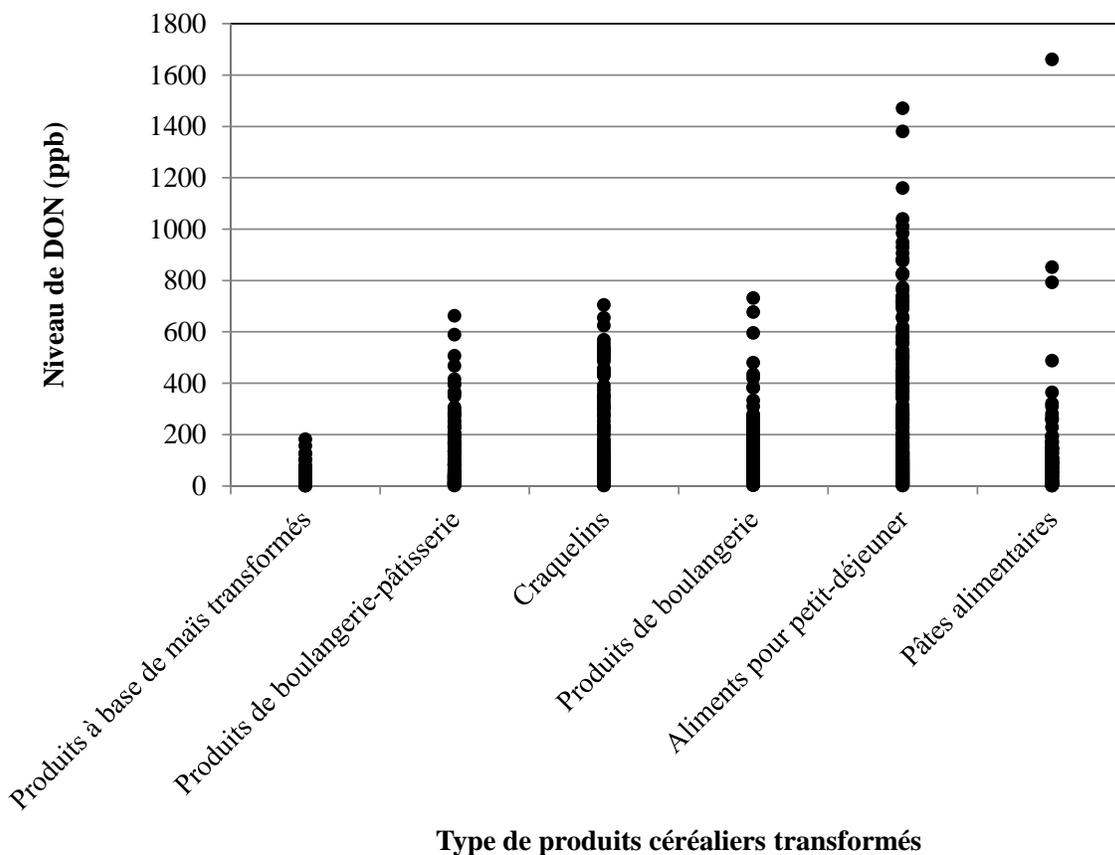
Tableau 8 : Résumé des données du PAASPA sur les niveaux de DON dans les produits à base de maïs moulu

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons positifs (%)	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne* (ppb)
Produits à base de maïs moulu						
ACIA ¹³	<i>2012-2014</i>	<i>151</i>	<i>102 (68)</i>	<i>1,1</i>	<i>4 380</i>	<i>187,2</i>
	2011-2012	73	63 (86)	1,5	2 460	175,2

*Moyenne des résultats positifs seulement

3.2.4 DON dans les produits céréaliers transformés

La catégorie des produits céréaliers transformés comprenait des échantillons de produits à base de maïs transformés (croustilles de maïs et coquilles à taco), des produits de boulangerie-pâtisserie (p. ex. pâtisserie, muffins), des craquelins, des produits de boulangerie (p. ex. miches, bagel, muffins anglais), des aliments pour petit-déjeuner (céréales et produits de boulangerie-pâtisserie) et des pâtes alimentaires (fraîches, surgelées, sèches). La concentration moyenne la plus faible de DON était décelée dans les produits à base de maïs transformés (26,0 ppb) et la concentration moyenne la plus élevée était observée dans les craquelins (158 ppb). La répartition des niveaux de DON dans les produits à base de maïs transformés est illustrée à la figure 12.

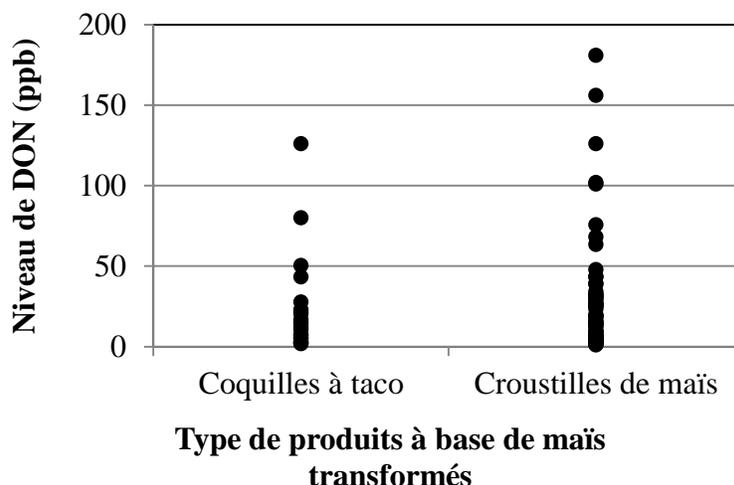


Remarque : Seules les valeurs supérieures à la limite de détection sont présentées

Figure 12 : Répartition des niveaux de DON dans les produits céréaliers transformés par type de produit (par ordre croissant du niveau maximal)

Produits à base de maïs transformés

Cette catégorie comprenait 84 échantillons de croustilles de maïs et 22 échantillons de coquilles à taco. Sur les 106 échantillons, il a été déterminé que 88 (83 %) contenaient du DON et les niveaux variaient de 1,0 ppb à 181 ppb. La répartition du DON dans les croustilles de maïs et les coquilles à taco était très semblable, les croustilles de maïs ayant des niveaux légèrement plus élevés (voir la figure 13).



Remarque : Seules les valeurs supérieures à la limite de détection sont présentées

Figure 13 : Répartition des niveaux de DON dans les produits à base de maïs transformés (par ordre croissant du niveau maximal)

Le tableau 9 résume les données actuelles et précédentes du PAASPA concernant les niveaux de DON dans les produits à base de maïs transformés. Par rapport à la précédente étude du PAASPA, les données actuelles sur le DON dans les produits à base de maïs transformés présentaient des concentrations maximales et moyennes bien plus faibles, mais la raison est inconnue.

L'étude de l'EFSA menée en 2013 incluait 37 échantillons de produits à base de maïs transformés (p. ex. croustilles de maïs, tortillas) avec une moyenne déclarée de 207,3 ppb⁷. Cette moyenne est supérieure à la moyenne déterminée à partir des données obtenues dans les études du PAASPA de l'ACIA concernant le DON dans les produits à base de maïs transformés.

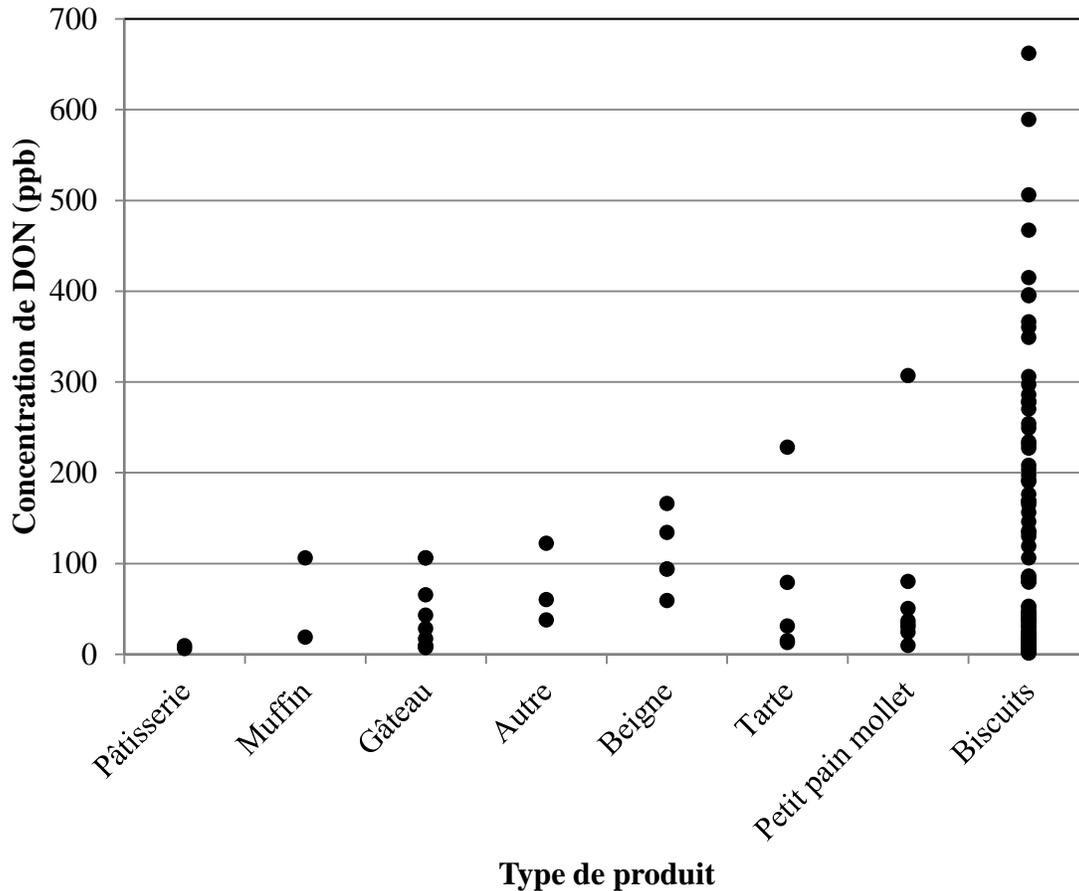
Tableau 9 : Résumé des données du PAASPA sur les niveaux de DON dans les produits à base de maïs transformés

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons positifs (%)	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne* (ppb)
Produits à base de maïs transformés						
ACIA ¹²	2012-2014	106	88 (83)	1,0	181	26,1
	2010-2011	59	55 (93)	1,0	1 440	116,5

*Moyenne des résultats positifs seulement

Produits de boulangerie-pâtisserie

La catégorie des produits de boulangerie-pâtisserie comprenait des échantillons de pâtisserie, de muffins, de gâteaux, d'autres produits (brownies, tartelettes), de beignes, de tartes, de petits pains mollets et de biscuits. Le DON a été décelé à des niveaux compris entre 1,2 ppb et 662 ppb dans 133 des 137 échantillons (97 %). Les niveaux de DON dans les produits de boulangerie-pâtisserie variaient fortement selon le type de produit, les biscuits ayant les plus fortes concentrations de DON (voir la figure 14).



Remarque : Seules les valeurs supérieures à la limite de détection sont présentées

Figure 14 : Répartition des niveaux de DON dans les produits de boulangerie-pâtisserie (par ordre croissant du niveau maximal)

Le tableau 10 résume les données actuelles et précédentes du PAASPA sur les niveaux de DON dans les produits de boulangerie-pâtisserie. Par rapport aux données de l'étude précédente sur le DON dans les produits de boulangerie-pâtisserie, l'année en cours affiche une valeur détectée maximale plus élevée et une moyenne plus élevée. Noter que l'échantillonnage était plus important et davantage d'échantillons de biscuits ont été analysés pendant l'année en cours par rapport à la précédente étude menée en 2011-2012.

Une étude de l'EFSA menée en 2013 incluait 214 échantillons de produits de boulangerie (p. ex. pâtisseries, gâteaux) avec une moyenne déclarée de 97,2 ppb⁷. Cette valeur

s'inscrit dans la plage de moyennes déclarées dans le cadre des études actuelles et précédentes du PAASPA.

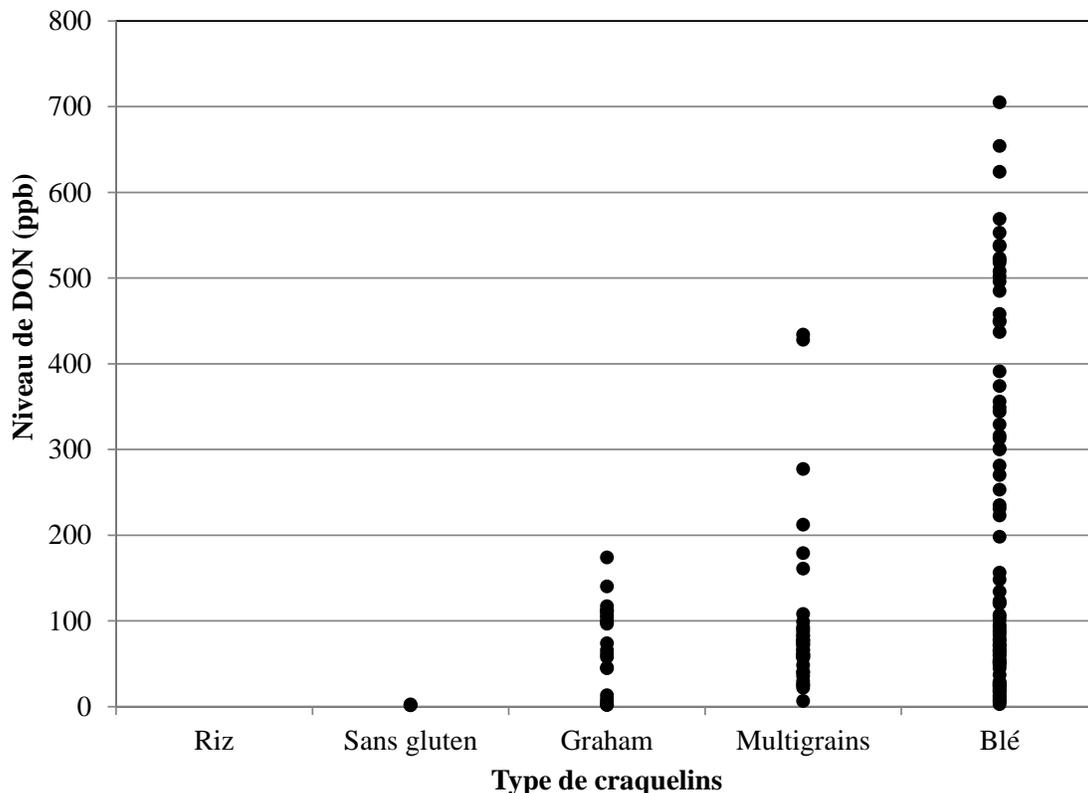
Tableau 10 : Résumé des données du PAASPA sur les niveaux de DON dans les produits de boulangerie-pâtisserie

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons positifs (%)	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne* (ppb)
Produits de boulangerie-pâtisserie						
ACIA ¹³	2012-2014	137	133 (97)	1,2	662	103,0
	2011-2012	19	17 (89)	3,3	205	52,8

*Moyenne des résultats positifs seulement

Craquelins

Dans le cadre de cette étude, 147 échantillons de craquelins (y compris les craquelins à base de riz, sans gluten, graham, multigrains et à base de blé) ont été analysés pour doser le DON. Des niveaux de DON compris entre 1,2 ppb et 705 ppb ont été décelés dans 144 (98 %) des échantillons. La répartition du DON dans les craquelins par type de produit est illustrée à la figure 15. Les craquelins à base de blé avaient des niveaux de DON plus élevés, avec une moyenne de 211 ppb.



Remarque : Seules les valeurs supérieures à la limite de détection sont présentées

Figure 15 : Répartition des niveaux de DON dans les craquelins par type de produit (par ordre croissant du niveau maximal)

Le tableau 11 résume les données actuelles et précédentes du PAASPA concernant le DON dans les craquelins. Par rapport aux données des précédentes études, l'année en cours présente une valeur maximale plus élevée, mais un niveau moyen de DON plus faible. Les craquelins avaient des taux positifs élevés de DON dans le cadre des études actuelles et précédentes du PAASPA.

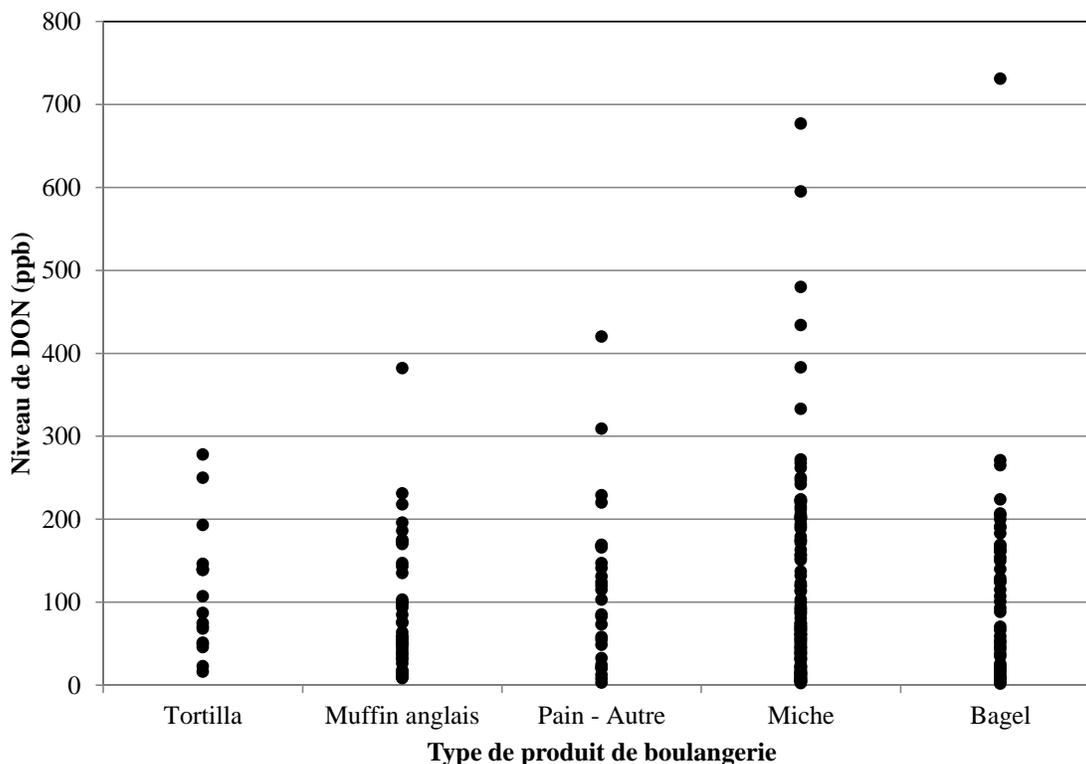
Tableau 11 : Résumé des données du PAASPA sur les niveaux de DON dans les produits de boulangerie-pâtisserie

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons positifs (%)	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne* (ppb)
Craquelins						
ACIA ¹³	2012-2014	147	144 (98)	1,2	705	157,7
	2011-2012	10	10 (100)	6,3	542	173,7

*Moyenne des résultats positifs seulement.

Produits de boulangerie

La catégorie de produits de boulangerie comprenait des échantillons de tortillas, de muffins anglais, d'autres produits de boulangerie (p. ex. pain naan, pains à hot dog, pain pita), de miches de pain et de bagel. Sur les 267 échantillons, 251 (94 %) avaient des concentrations détectables de DON, avec des niveaux allant de 1,6 ppb à 731 ppb. Dans l'ensemble, les niveaux de DON dans les types de produits de boulangerie étaient relativement constants. La figure 16 présente la répartition des niveaux de DON dans les produits de boulangerie selon le type de produit.



Remarque : Seules les valeurs supérieures à la limite de détection sont présentées

Figure 16 : Répartition des niveaux de DON dans les produits de boulangerie (par ordre croissant du niveau maximal)

Le tableau 12 résume les données actuelles et précédentes du PAASPA sur les niveaux de DON dans les produits de boulangerie. Par rapport aux données des précédentes études, l'année en cours présente une valeur maximale plus élevée, mais un niveau moyen de DON plus faible. Les taux positifs liés au DON sont très constants d'une année d'étude à l'autre.

Une étude de l'EFSA dirigée en 2013 comprenait 3 238 échantillons de produits de boulangerie et de petits pains mollets, y compris tous les types de grains (multigrains, blé entier, blanc, seigle), avec un niveau moyen de DON de 79,8 ppb⁷. Noter que l'étude de l'EFSA incluait de nombreux échantillons de produits de boulangerie « non spécifiés ». La valeur établie par l'EFSA est comparable aux données du PAASPA tenant compte de la disparité dans les types de produits, la taille de l'échantillon et les paramètres de calcul.

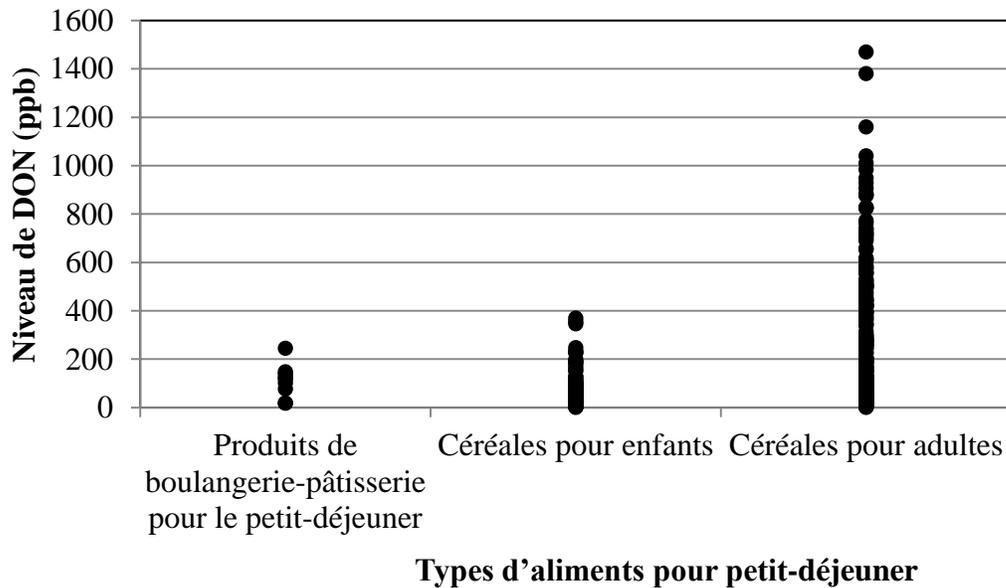
Tableau 12 : Résumé des données du PAASPA sur les niveaux de DON dans les produits de boulangerie

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons positifs (%)	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne* (ppb)
Produits de boulangerie						
ACIA ¹³	2012-2014	267	251 (94)	1,6	731	109,1
	2011-2012	164	153 (93)	1,3	473	138,3

*Moyenne des résultats positifs seulement

Aliments pour petit-déjeuner

Les aliments pour petit-déjeuner comprenaient 387 échantillons de céréales pour adultes, 201 échantillons de céréales pour enfants et 11 produits de boulangerie-pâtisserie pour le petit-déjeuner (p. ex. gaufres, pâtisserie). Il a été déterminé que 97 % des échantillons de céréales et 91 % des produits de boulangerie-pâtisserie contenaient du DON. La répartition des niveaux de DON dans les aliments pour petit-déjeuner est illustrée à la figure 17. Parmi les aliments pour petit-déjeuner analysés, les échantillons de céréales pour adultes ont été associés aux niveaux maximums et moyens les plus élevés de DON.



Remarque : Seules les valeurs supérieures à la limite de détection sont présentées

Figure 17 : Répartition des niveaux de DON dans les produits pour petit-déjeuner (par ordre croissant du niveau maximal)

La prévalence, les niveaux, minimums, maximums et moyens de DON dans les aliments pour petit-déjeuner sont résumés dans le tableau 13. La prévalence du DON dans les céréales pour petit-déjeuner est uniforme dans les trois études du PAASPA. Les niveaux maximums et moyens de DON dans les céréales pour petit-déjeuner pour l'année en cours s'inscrivent bien dans la plage de valeurs déclarées précédemment.

Tableau 13 : Résumé des données du PAASPA sur les niveaux de DON dans les produits de boulangerie-pâtisserie

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons positifs (%)	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne* (ppb)
Produits de boulangerie-pâtisserie pour le petit-déjeuner						
ACIA	2012-2014	11	10 (90)	18,1	244	114,5
Céréales pour petit-déjeuner						
ACIA ^{12,13}	2012-2014	588	571 (97)	1,0	1 470	139,6
	2011-2012	255	240 (94)	1,0	397	87,7
	2010-2011	197	190 (96)	1,2	2 060	156,4

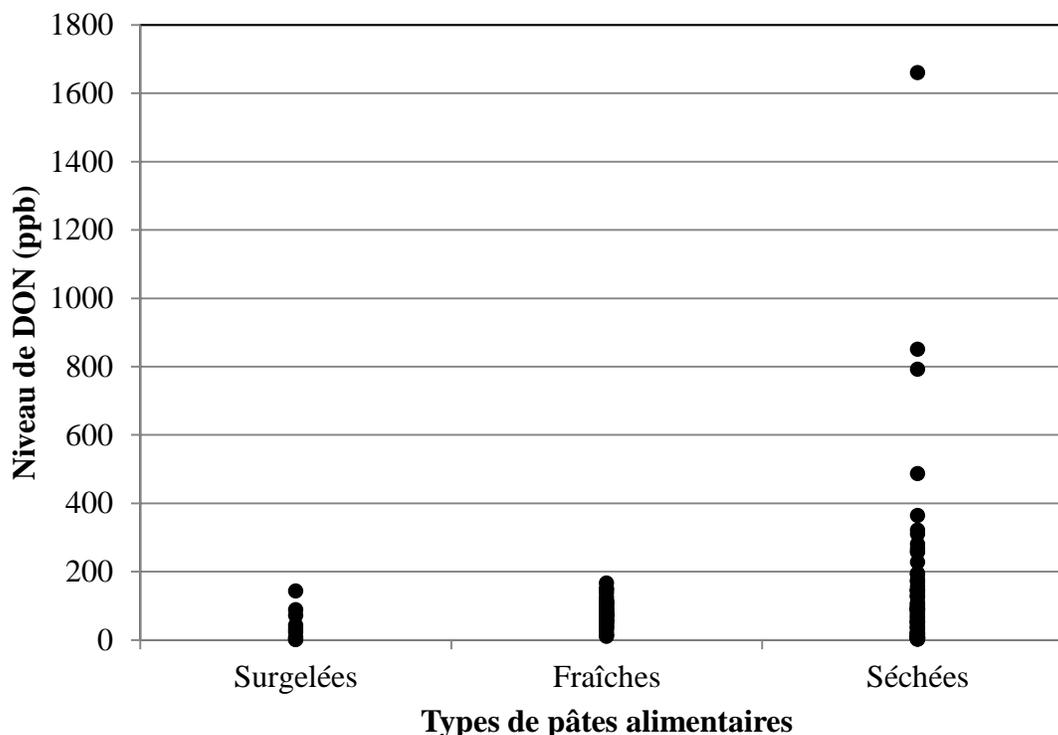
*Moyenne des résultats positifs seulement

Santé Canada a étudié les niveaux de DON dans les céréales pour petit-déjeuner (maïs, multigrains, avoine, riz, blé) dans le cadre d'une étude de trois ans². Le niveau moyen de DON dans les céréales pour petit-déjeuner extrait d'une étude de Santé Canada était de 104 ppb, une valeur comparable aux valeurs moyennes du PAASPA. Une étude de l'EFSA dirigée en 2013 sur le DON comprenait 1 511 échantillons de céréales pour petit-déjeuner incluant des flocons de céréales, des céréales mélangées, des céréales chaudes (gruau, gruau de maïs) et des céréales « non spécifiées ». L'EFSA a déclaré un niveau moyen de DON dans les céréales de 81,8 ppb⁷. La valeur moyenne établie par l'EFSA est plus faible, mais comparable aux données du PAASPA tenant compte de la disparité dans les types de produits, la taille de l'échantillon et les paramètres de calcul.

Les niveaux de DON dans les céréales pour petit-déjeuner variaient également selon le type de produits; les céréales de blé et multigrains comportaient les niveaux moyens de DON les plus élevés, tandis que les céréales à base de riz et d'avoine avaient des niveaux moyens plus faibles. Les produits contenant du son (p. ex. son de blé, son de maïs) étaient associés aux niveaux moyens de DON les plus faibles dans tous les types de céréales.

Pâtes alimentaires

La variété de produits à base de pâtes alimentaires échantillonnés dans le cadre de cette étude comprenait entre autres des échantillons frais, secs et surgelés de spaghetti, de lasagne, de linguine et de penne. La répartition des niveaux de DON est illustrée à la figure 18. Des niveaux compris entre 1,2 ppb et 1 660 ppb ont été observés dans 147 des 160 échantillons de pâtes alimentaires (92 %) analysés. Les échantillons de pâtes surgelées et fraîches présentaient des niveaux faibles et uniformes de DON par rapport aux pâtes séchées. Les échantillons de pâtes séchées ont été associés aux niveaux maximums et moyens les plus élevés de DON, avec une valeur maximale de 1 660 ppb.



Remarque : Seules les valeurs supérieures à la limite de détection sont présentées

Figure 18 : Répartition des niveaux de DON dans les pâtes alimentaires (par ordre croissant du niveau maximal)

Le tableau 14 résume les données actuelles du PAASPA sur les niveaux de DON dans les produits de pâtes alimentaires. Aucun produit à base de pâtes alimentaires n'a été échantillonné au cours des études précédentes du PAASPA; toutefois, l'EFSA a échantillonné des pâtes crues dans le cadre d'une étude de 2013 sur la présence de DON dans les aliments pour consommation humaine⁷. L'EFSA a analysé 1 365 produits à base de pâtes crues pour doser le DON, avec une valeur moyenne déclarée de 99,3 ppb. Cette valeur s'accorde avec les niveaux moyens de DON présents dans les produits à base de pâtes, établis dans le cadre de l'étude actuelle du PAASPA. Noter que l'étude de l'EFSA n'a pas précisé le type de produit (p. ex. surgelées, fraîches, séchées).

Tableau 14 : Résumé des données du PAASPA sur les niveaux de DON dans les pâtes alimentaires

Auteur de l'étude	Année	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons positifs (%)	Minimum (ppb)	Maximum (ppb)	Moyenne* (ppb)
Surgelées						
ACIA	2012-2014	17	9 (53)	1,2	143	45,7
Fraîches						
ACIA	2012-2014	43	41 (95)	10,7	166	78,2
Séchées						
ACIA	2012-2014	100	97 (97)	2,2	1 660	120,7

*Moyenne des résultats positifs seulement.

4. Conclusions

Au total, 3 630 échantillons ont été analysés pour doser le DON. Ces échantillons comprenaient 386 aliments assortis, 543 aliments pour enfants, 1 284 produits de meunerie et 1 417 produits céréaliers transformés. Trente-trois pour cent des échantillons analysés ne contenaient pas de DON à un niveau détectable. Les niveaux détectés de DON variaient de 1,0 ppb à 4 380 ppb, les produits de meunerie ayant les niveaux moyens les plus élevés. Plus particulièrement, les produits à base de maïs moulu et les produits à base de blé moulu contenaient les niveaux moyens les plus élevés de DON. Les fruits secs, les produits du soja et les aliments pour nourrissons avaient les niveaux moyens de DON les plus faibles dans le cadre de l'étude en cours.

Les résultats de l'étude en cours s'alignent sur les précédentes données du PAASPA, de Santé Canada et de l'EFSA relativement aux niveaux de DON dans des aliments sélectionnés. À l'heure actuelle, aucun niveau maximal de DON n'a été établi au Canada pour les produits finis, 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. Le Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada a conclu que les niveaux de DON décelés dans les aliments pris en compte dans cette étude étaient faibles, dans l'ensemble, et qu'une exposition à court terme aux niveaux élevés de DON dans le nombre limité d'échantillons identifiés dans cette étude ne devrait pas poser de problème de sécurité. Aucun rappel de produit n'a été justifié compte tenu de l'absence de préoccupation pour la santé.

5. Références

- ¹ Lombaert, G.A., Pellaers, P., Roscoe, V., Mankotia, M, Neil, R, 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. & 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*. Volume 25 (2008), p. 347-355.
- ³ Campbell, H., Choo, T.M., Viger, B., Underhill, L. Comparison of mycotoxin profiles among cereal samples from Eastern Canada. *Revue canadienne de botanique* 80 (2002), p. 526-532.
- ⁴ Scott, P.M., Kanhere, S.R., Weber, D. Analysis of Canadian and imported beers for Fusarium mycotoxins by gas chromatography-mass spectrometry. *Food Additives & Contaminants* 10 (1993), p. 381-389.
- ⁵ Bureau d'innocuité des produits chimiques de Santé Canada. Normes canadiennes (concentrations maximales) établies à l'égard de divers contaminants chimiques [en ligne]. Mis à jour : juin 2012. Consulté le 9 septembre 2014. <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/chem-chim/contaminants-guidelines-directives-fra.php>
- ⁶ 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). 2003. Consulté le 9 septembre 2014. www.codexalimentarius.org/input/download/standards/406/CXP_051f.pdf
- ⁷ Autorité européenne de sécurité des aliments. Rapport scientifique – Deoxynivalenol in food and feed: occurrence and exposure. *The EFSA Journal*. [en ligne] (2013). Consulté le 9 septembre 2014. www.efsa.europa.eu/efsajournal
- ⁸ Kushiro, M. Effects of Milling and Cooking Processes on the Deoxynivalenol Content in Wheat. *International Journal of Molecular Sciences*. 9.11 (2008), p. 2117-2145
- ⁹ JECFA. 2001. Safety Evaluation of Certain Mycotoxins in Food. Rapport de la cinquante-sixième réunion du Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (JEFCA). WHO Food Additive Series : 74. p. 419-555
- ¹⁰ Pestka; J.J., 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.
- ¹¹ Agence canadienne d'inspection des aliments. Enquête du PAASPA de 2009-2010 : *Ochratoxine A et désoxynivalénol dans certaines denrées*. [en ligne]. Consulté le 9 septembre 2014. <http://www.inspection.gc.ca/aliments/residus-chimiques-microbiologie/residus-chimiques/ochratoxine-a-et-desoxynivalenol/fra/1348258196979/1348258304536>
- ¹² Agence canadienne d'inspection des aliments. Enquête du PAASPA de 2010-2011 : *Ochratoxine A et désoxynivalénol dans certaines denrées*. [en ligne]. Consulté le 9 septembre 2014. <http://www.inspection.gc.ca/aliments/residus-chimiques-microbiologie/residus-chimiques/ochratoxine-a-et-desoxynivalenol/fra/1348073248340/1348074414907>
- ¹³ Agence canadienne d'inspection des aliments. Enquête du PAASPA de 2011-2012 : *Ochratoxine A et désoxynivalénol dans certaines denrées*. [à publier]. Consulté le 9 septembre 2014.