

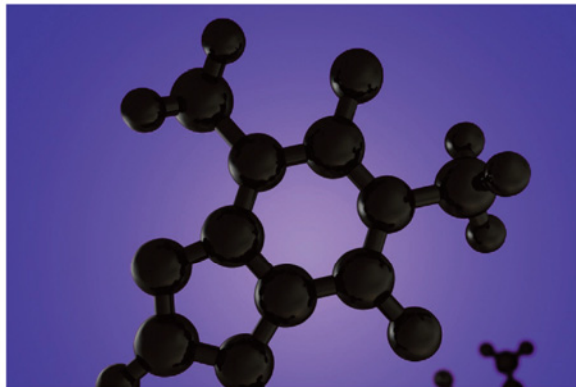


Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires

RAPPORT

2009-2010 Études ciblées

Chimie



Aflatoxines dans les figues et les dattes séchées

TS-CHEM-09/10-01

Table des matières

1. Sommaire	3
2. Introduction	4
2.1. Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires	4
2.2. Études ciblées.....	4
2.2.1 <i>Aflatoxine</i>	5
2.3. Lois et règlements	6
3. Étude sur les aflatoxines	7
3.1. Survol de la méthode d'échantillonnage pour l'étude ciblée.....	7
3.2. Méthodes détaillées.....	7
3.3. Limites	8
4. Résultats et discussion	8
4.1. Figs séchées.....	8
4.2. Dattes séchées	9
5. Conclusion.....	10
6. Considérations futures.....	10
7. Références bibliographiques	11

1. Sommaire

Le Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA) vise à moderniser et à améliorer le système canadien de salubrité des aliments. Dans le cadre de l'initiative de surveillance accrue du PAASPA, des études ciblées sont effectuées afin d'analyser divers aliments en vue d'y déceler des dangers précis. L'étude sur les aflatoxines visait principalement à recueillir des données de base en matière de surveillance relativement aux concentrations d'aflatoxine dans les figes et les dattes séchées.

Dans le cadre de la présente étude ciblée, 100 échantillons (49 de dattes séchées, 51 de figes séchées) provenant de 11 pays différents ont été prélevés et analysés. La Turquie, la Grèce et les États-Unis figuraient parmi les principaux pays visés en ce qui concerne les figes importées, alors qu'il s'agissait des États-Unis, de l'Iran et de la Tunisie pour les dattes. Les échantillons ont été analysés quant à la présence de résidus d'aflatoxine au moyen d'une méthode multi-résidus permettant de détecter les formes B1, B2, G1 et G2 de l'aflatoxine. Les concentrations de chacune des formes d'aflatoxine et les concentrations totales d'aflatoxine ont été enregistrées.

Les 49 échantillons (100 %) de dattes séchées et 47 des 51 échantillons (92 %) de figes séchées ne contenaient aucune concentration mesurable de résidus d'aflatoxine. Quatre échantillons de figes séchées contenaient des concentrations d'aflatoxine variant de 7,5 à 78,7 ppb.

L'Union européenne (UE) a proposé une limite de 4 ppb pour les fruits séchés consommés directement et une limite de 10 ppb pour les fruits séchés destinés à une transformation ultérieure. Toutefois, ni le Canada ni le Codex Alimentarius n'a établi de limite maximale (LM) pour les aflatoxines dans les fruits séchés. Par conséquent, tous les résultats positifs ont été transmis au programme de l'ACIA désigné pour la prise des mesures de suivi appropriées. Ces mesures peuvent comprendre la notification du producteur ou de l'importateur, des inspections de suivi, d'autres échantillonnages dirigés et le rappel de produits.

2. Introduction

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

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. Il regroupe de multiples partenaires en vue d'offrir des aliments sains aux Canadiens.

Dans le cadre du PAASPA, l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) a pu élargir ses pouvoirs quant à la surveillance des risques potentiels associés aux aliments en plus d'empêcher la vente de produits alimentaires insalubres sur le marché canadien. L'ACIA remplit son mandat par le biais d'une initiative de surveillance accrue, qui comprend des études ciblées. L'ACIA participe à cette initiative en collaboration avec des partenaires fédéraux (Agriculture et Agroalimentaire Canada, Santé Canada, Commission canadienne des grains) et des représentants provinciaux et territoriaux.

2.2. Études ciblées

Les études ciblées sont des études pilotes dont le but est de recueillir des données sur la présence potentielle de résidus chimiques dans des aliments en particulier. Les études sont conçues de manière à répondre à des questions spécifiques. Contrairement aux activités de surveillance, elles sont souvent axées sur l'obtention de données relatives à un danger chimique, à un type de denrée et/ou à une zone géographique en particulier. En raison du très grand nombre de combinaisons de dangers chimiques et de produits alimentaires, il est impossible, voire non nécessaire de recourir à des études ciblées pour recenser et quantifier tous les dangers chimiques dans tous les aliments.

Afin de déterminer les combinaisons aliment-danger qui pourraient poser le plus grand risque pour la santé, l'ACIA utilise différentes sources, notamment des reportages médiatiques, des ouvrages scientifiques, et/ou un modèle basé sur les risques élaboré par le Comité des sciences sur la salubrité des aliments (CSSA). Lors de sa dernière réunion, le CSSA a classé les risques posés par un certain nombre de toxines naturelles, y compris les aflatoxines, présentes dans divers aliments. Le classement a été établi en fonction 1) des risques pour la santé humaine; 2) de l'exposition potentielle (Quels sont les aliments dans lesquels on en trouve? Quelles sont les concentrations? Quels groupes de la population les consomment? S'agit-il d'aliments de consommation courante?); 3) des effets des toxines sur la santé humaine; 4) de la présence (ou l'absence) de réglementation ou de contrôles mis en place par l'industrie pour réduire le risque; 5) de la capacité des consommateurs à détecter les toxines par l'odorat ou la vue, à en réduire la quantité ou encore de les éliminer par des techniques de manipulation des aliments adéquates ou par la cuisson et 6) de la perception du risque par le public.

Les toxines naturelles contaminent les aliments depuis des siècles et elles représentent un problème mondial. Ces espèces chimiques sont libérées par des microorganismes comme les algues, les champignons et les moisissures. Des toxines naturelles ont été détectées dans des

poissons, des mollusques et crustacés, des céréales, des fruits et des légumes produits au Canada ou importés. Certaines de ces toxines naturelles sont de puissants agents cancérigènes, qui peuvent être mortelles ou encore avoir des effets nocifs sur la santé. Le Canada et la communauté internationale se sont engagés à réduire au plus bas niveau possible les concentrations de ces toxines afin d'améliorer la santé et d'accroître la longévité de la population.

Les toxines naturelles, comme les mycotoxines, se distinguent des autres contaminants chimiques (comme les pesticides ou les médicaments vétérinaires), car elles ne sont ni ajoutées délibérément ni absorbées à partir de l'environnement. Les mycotoxines sont produites par des champignons qui peuvent croître sur des denrées agricoles. Plus les conditions climatiques, d'entreposage ou de transformation sont favorables à la contamination par les champignons, plus les concentrations de mycotoxines risquent d'être élevées.

L'aflatoxine est l'une des mycotoxines d'intérêt à laquelle le CSSA a attribué le troisième rang en importance quant au risque pour les fruits séchés. La présente étude ciblée explore l'exposition potentielle des Canadiens à l'aflatoxine par la consommation de figues et de dattes séchées.

2.2.1 Aflatoxine

L'aflatoxine est un métabolite secondaire naturel produit par des espèces fongiques appartenant aux souches d'*Aspergillus* comme *A. flavus* et *A. parasiticus*. Il existe au moins 20 différents types d'aflatoxine. Les quatre formes d'aflatoxine les plus répandues dans les aliments d'origine végétale, en ordre décroissant de toxicité, sont les formes B1, G1, B2 et G2.

Les champignons producteurs d'aflatoxine peuvent contaminer des fruits destinés à être séchés s'ils sont cultivés, entreposés et/ou transformés dans des conditions favorisant leur croissance. Des climats chauds et humides ainsi que les pressions parasitaires qui entraînent des meurtrissures et des coupures sur le fruit favorisent la croissance de champignons producteurs d'aflatoxine, sur le terrain ou durant l'entreposage. L'entreposage prolongé ou la contamination durant l'entreposage ou le transport ont également été associés à des concentrations plus élevées d'aflatoxine^{1 2}.

Les méthodes de séchage utilisées pour la transformation et la conservation des fruits sont d'autres facteurs influant sur les concentrations d'aflatoxine dans les fruits. L'industrie alimentaire peut utiliser de nombreuses variations et/ou combinaisons de méthodes de séchage, selon les caractéristiques prévues pour le produit final, les considérations économiques et la disponibilité de l'équipement. Les températures habituellement utilisées pour les procédés de séchage traditionnels ne dépassent pas 120 °C. Le type de procédé de séchage utilisé peut influencer sur les concentrations d'aflatoxine. Les fruits peuvent être séchés selon différentes méthodes. Toutefois, la méthode la plus utilisée est le séchage solaire^{3 4}. En raison de la nature même de ce procédé, le fruit est toujours sujet aux pressions climatiques, météorologiques et parasitaires qui peuvent favoriser la croissance des champignons et ainsi entraîner des concentrations élevées d'aflatoxine^{5 6}.

Les aflatoxines sont considérées comme les mycotoxines les plus toxiques. Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) considère l'aflatoxine B1 comme un cancérogène puissant, qui touche principalement le foie⁷. Outre leurs propriétés cancérogènes, on croit que les aflatoxines ont des effets mutagènes, tératogènes et immunosuppresseurs sur les humains et les animaux⁸. Ces effets sur la santé des humains et des animaux ont incité à l'adoption des codes d'usage du Codex pour la prévention et la réduction de la contamination des arachides⁹, des figues sèches¹⁰ et des fruits à coque¹¹ par les aflatoxines.

Il est connu que les aflatoxines infestent le maïs et les produits du maïs, les noix, les fruits séchés, les grains et les épices^{5 6}. La principale voie d'exposition des humains aux aflatoxines est la consommation de noix et de produits de noix contaminés. Il reste beaucoup à découvrir sur le niveau d'exposition de la population canadienne à d'autres sources d'aflatoxines (fruits séchés, grains, épices et produits du maïs).

2.3. Lois et règlements

La *Loi sur l'Agence canadienne d'inspection des aliments* précise que l'ACIA est chargée d'appliquer les restrictions relatives à la production, à la vente, à la composition et au contenu des aliments et des produits alimentaires, comme le prescrit la *Loi sur les aliments et drogues* et son règlement d'application.

Santé Canada détermine les limites légales de résidus de contaminants dans les aliments. Dans le cas des aflatoxines, la tolérance est de 15 parties par milliard (ppb) dans les noix (voir l'article B.01.046 du *Règlement sur les aliments et drogues*)¹² Aucune tolérance ou norme n'a été établie pour les aflatoxines dans les fruits séchés.

À l'exclusion des autres denrées, les États-Unis et la Commission du Codex Alimentarius disposent de règlements sur les concentrations d'aflatoxine dans les noix ou dans les noix écalées (20 ppb pour les États-Unis et 15 ppb pour le Codex). L'Union européenne a établi une limite maximale (LM) pour les aflatoxines dans les noix (de 2 à 8 ppb), les fruits séchés (de 2 à 5 ppb s'ils sont consommés directement, 10 ppb s'ils sont destinés à une transformation ultérieure), le maïs (de 2 à 5 ppb), les céréales (2 ppb) et les épices (5 ppb).

Les études ciblées peuvent être utilisées pour déterminer les nouveaux dangers associés aux aliments. Dans ces cas-là, les limites maximales proposées ou établies peuvent être manquantes. Par conséquent, les résultats de ces études peuvent fournir des données de base qui permettront d'évaluer ou de préciser les risques pour la santé et d'établir ensuite une limite maximale, s'il y a lieu.

3. Étude sur les aflatoxines

3.1. *Survol de la méthode d'échantillonnage pour l'étude ciblée*

L'étude de 2009-2010 sur les aflatoxines visait les figes et les dattes séchées importées. Ces fruits ne sont pas produits au Canada; toutefois, il est possible qu'une partie de ceux-ci soient transformés ou emballés au Canada. Les figes et les dattes séchées ont été prélevées dans des supermarchés et des boutiques spécialisées de la région de Vancouver. Au total, 51 échantillons de figes séchées et 49 échantillons de dattes séchées ont été analysés quant à la présence d'aflatoxines. La répartition des figes et des dattes séchées par pays d'origine est présentée à la figure 3.1.

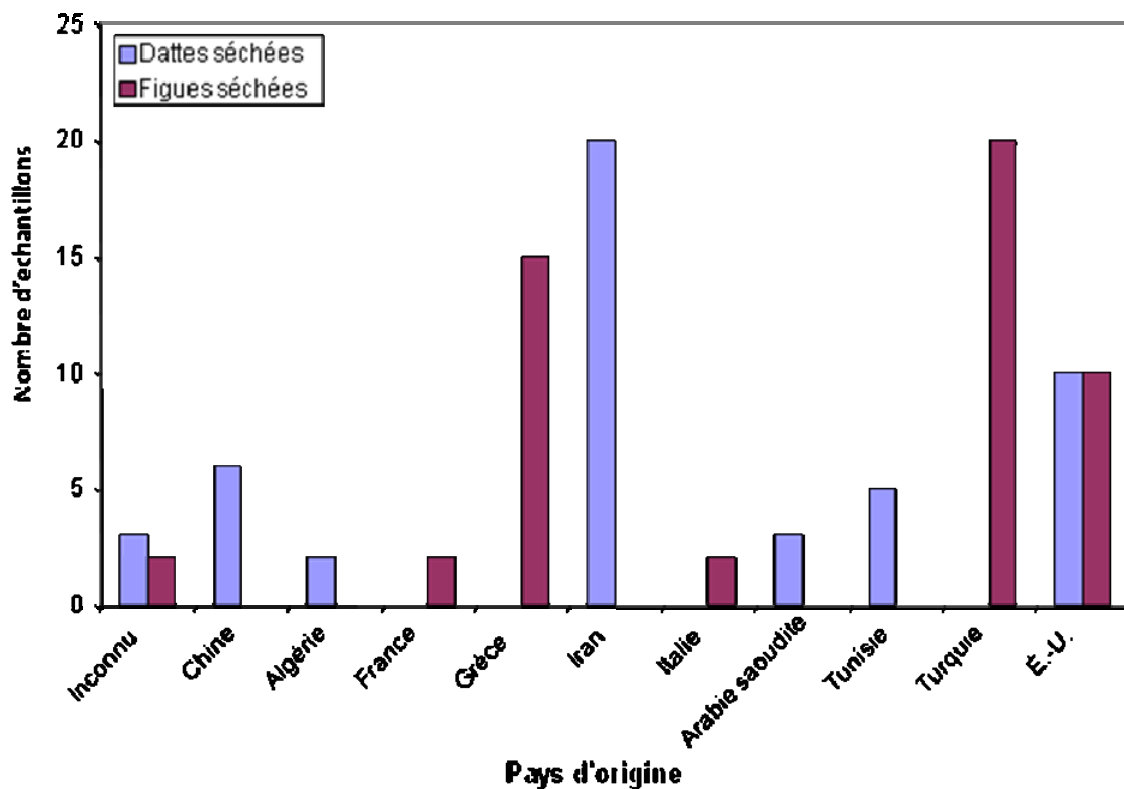


Figure 3.1 Répartition des figes et des dattes séchées par pays d'origine

3.2. *Méthodes détaillées*

Les échantillons prélevés dans le cadre de l'étude ciblée sur les aflatoxines ont été analysés par le laboratoire de l'ACIA de Burnaby à l'aide d'une méthode multi-résidus (MMR) pour le dosage des aflatoxines dans les fruits séchés. Cette méthode permet le dosage simultané des principales aflatoxines, soit B1, B2, G1 et G2. La MMR (BFCL-002 – « Dosage d'aflatoxines dans les produits alimentaires – méthode d'immunoaffinité sur colonne ») consiste en une

séparation sur colonne d'immunoaffinité suivie d'une détection par fluorescence ou par spectrométrie de masse. Ces deux méthodes de détection ont été utilisées pour l'analyse des échantillons. Le seuil de déclaration pour chaque forme d'aflatoxine est de 0,3 ppb pour la CLHP-DPF et de 0,5 ppb pour la CLHP-SM. La concentration de chacune des formes d'aflatoxines et la concentration totale d'aflatoxine sont déclarées. L'évaluation des résultats se fonde sur la concentration totale d'aflatoxine.

3.3. Limites

L'étude sur les aflatoxines dans les figes et les dattes séchées visait à dégager un profil sommaire de l'industrie. Par rapport au nombre total de produits de figes et de dattes séchées vendus aux consommateurs canadiens, l'analyse de 100 échantillons n'est pas énorme. Il faut par conséquent interpréter les résultats avec prudence. Enfin, la présente étude ne traite pas de la saisonnalité, des tendances d'une année à l'autre, des conséquences de la durée de vie ni du coût des denrées sur le marché libre.

4. Résultats et discussion

4.1. Figes séchées

Au total, on a analysé 51 échantillons de figes séchées quant à la présence d'aflatoxines; 47 d'entre eux ne contenaient aucun résidu mesurable. Les concentrations totales d'aflatoxine allaient de 7,5 à 78,7 ppb dans les 4 échantillons positifs. Le tableau 4.1 présente une description des échantillons, le pays d'origine ainsi que le type d'aflatoxine et la concentration mesurée dans chaque échantillon positif.

Dans trois des quatre échantillons positifs, c'est l'aflatoxine B1 qui prédominait, soit la forme la plus toxique. Ces mêmes échantillons contenaient également des concentrations détectables d'aflatoxine B2, mais aucun résidu mesurable de G1 ou de G2. Par ailleurs, dans le quatrième échantillon positif, c'est l'aflatoxine G1 qui constituait la forme dominante. Les échantillons positifs provenaient des États-Unis (1 sur 10), de Turquie (2 sur 20) et de Grèce (1 sur 15).

Tableau 4.1 Description des échantillons positifs

Description de l'échantillon	Pays d'origine	Concentration totale d'aflatoxine (ppb)	Type et concentration d'aflatoxine (ppb)
Figues, Calimyrna	É.-U.	7,46	B1 (5,18) B2 (2,28) G1 (ND) G2 (ND)
Figues, séchées	Turquie	71,53	B1 (57,87) B2 (13,67) G1 (ND) G2 (ND)
Figues, séchées	Turquie	72,33	B1 (65,7) B2 (6,63) G1 (ND) G2 (ND)
Figues, en chapelet	Grèce	78,66	B1 (22,0) B2 (1,64) G1 (53,83) G2 (1,19)

ND = < 0,3 ppb ou < 0,5 ppb, selon la méthode de détection

Ces résultats étaient semblables à ceux d'études précédemment mentionnées dans les documents scientifiques. Une étude sur les concentrations d'aflatoxine dans les figues séchées importées d'Iran et de Turquie a été réalisée au Brésil en 2002-2003. Selon les résultats de l'étude, 58 % des échantillons (11 sur 19) étaient contaminés par des aflatoxines. Les concentrations d'aflatoxine allaient de 0,3 à 1 500 ppb. Une concentration de 1 500 ppb a été relevée dans un seul échantillon de figues séchées, et les 10 autres échantillons positifs présentaient des concentrations d'aflatoxine inférieures à 200 ppb¹³. Une étude portant sur les concentrations d'aflatoxine dans les figues séchées a été réalisée en Turquie en 2003-2004. Les résultats variaient entre 0,1 et 35,1 ppb¹⁴.

Les quatre échantillons positifs ont été soumis au programme pertinent aux fins de suivi. Les mesures subséquentes dépendaient du risque pour la santé associé aux résultats d'analyse et de l'état de la production et de la distribution. En raison des concentrations élevées d'aflatoxine, trois rappels de classe II des produits dans les magasins de détail ont été effectués.

4.2. Dattes séchées

Quarante-neuf échantillons de dattes ont fait l'objet d'analyse quant à la présence d'aflatoxines. Aucun des échantillons ne contenait de concentration détectable d'aflatoxine. Ce résultat correspond à ceux obtenus dans le cadre d'études réalisées précédemment sur la contamination des dattes séchées par les aflatoxines. Une étude antérieure a montré que les dattes endommagées par les machines pourraient permettre la prolifération d'*A. parasiticus*¹⁵.

En 1992, une étude menée en France portait sur les concentrations d'aflatoxine dans les fruits séchés, y compris les dattes séchées, dans les magasins de détail¹⁶. Parmi les 28 échantillons de dattes analysés, 2 étaient positifs quant à la présence d'aflatoxines, et la concentration moyenne détectée était de 0,09 ppb (inférieure à la limite de détection de cette étude). Une autre étude réalisée en 1999 portait sur les concentrations d'aflatoxine dans divers fruits cultivés et séchés en Égypte. Parmi 24 échantillons de dattes séchées, 2 contenaient des concentrations mesurables d'aflatoxine (300 et 390 ppb)¹⁷.

5. Conclusion

L'étude ciblée sur les aflatoxines dans les figes et les dattes séchées de 2009-2010 montre que la plupart des échantillons analysés (96 échantillons sur 100) ne contenaient pas de concentrations détectables d'aflatoxine. Les quatre résultats positifs pour les figes séchées ont été soumis au programme pertinent. Par conséquent, trois rappels de production de figes séchées ont été effectués.

6. Considérations futures

La présente étude ciblée avait pour objectif de donner un aperçu des concentrations d'aflatoxine dans les figes et les dattes séchées vendues aux consommateurs canadiens.

La réalisation d'une étude ultérieure sur les aflatoxines permettra :

- de dégager les tendances d'après la saisonnalité, car les concentrations d'aflatoxine sont fortement dépendantes des conditions climatiques;
- d'augmenter le nombre de denrées pour se pencher sur d'autres aliments (p. ex. maïs, raisins secs, noix écalées), où la présence d'aflatoxines a été signalée, mais pour lesquels il n'existe aucune donnée de base;
- de mettre l'accent sur les pays dans lesquels on observe une fréquence accrue de résidus d'aflatoxines dans les produits.

7. Références bibliographiques

- ¹ BUCHANAN, J.R., N.F. SOMMER et R.J. FORTLAGE. « *Aspergillus flavus* infection and aflatoxin production in fig fruits », *Applied Microbiology* 30.2 (1975): 238-241. Disponible sur : <<http://aem.asm.org/cgi/reprint/30/2/238>> (consulté le 16 juin 2010).
- ² WOGAN, G.N. « Chemical nature and biological effects of the aflatoxins », *Bacteriological Reviews* 30.2 (1966): 460-470. Disponible sur : <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC441006/pdf/bactrev00193-0205.pdf>> (consulté le 16 juin 2010).
- ³ TOGRUL, I.T. et D. PEHLIVAN. « Modelling of thin layer drying kinetics of some fruits under open-air sun drying process », *Journal of Food Engineering* 65. 3 (2004):413-425.
- ⁴ NAGAYA, K., Y. LI, Z. JIN, M. FUKUMORO, Y. ANDO et A. AKAISHI. « Low-temperature desiccant-based food drying system with airflow and temperature control », *Journal of Food Engineering*. 75. 1 (2006): 71-77.
- ⁵ ZINEDINE, Abdellah et Jordi MANES. « Occurrence and legislation of mycotoxins in food and feed from Morocco ». *Food Control* 20 (2009):334-344.
- ⁶ TABATA, S. « Mycotoxins: Aflatoxins and related compounds », *Encyclopedia of Dairy Sciences* (2004): 2087-2095.
- ⁷ CENTRE INTERNATIONAL DE RECHERCHE SUR LE CANCER (CIRC). « Some naturally occurring substances: food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and mycotoxins ». Dans *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, (Vol. 56, pp. 489–521). Lyon, France : CIRC 1993. Disponible sur : <<http://apps.who.int/bookorders/anglais/detart1.jsp?sesslan=1&codlan=1&codcol=72&codcch=56>> (consulté le 18 août 2010).
- ⁸ BRERA, Carlo, Barbara DE SANTIS, et coll. « Mycotoxins ». *Comprehensive Analytical Chemistry: Food Contaminants and Residue Analysis*, Espagne, Elsevier, 2008, p. 363-427.
- ⁹ CODEX ALIMENTARIUS. *Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des arachides par les aflatoxines* (CAC/RCP 55-2004). Disponible sur : <http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10084/CXC_055_2004f.pdf> (consulté le 15 janvier 2010).
- ¹⁰ CODEX ALIMENTARIUS. *Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination par les aflatoxines des figues sèches* (CAC/RCP 65 – 2008), 2008. Disponible sur : <http://www.codexalimentarius.net/download/standards/11025/CXP_065f.pdf> (consulté le 15 janvier 2010).

¹¹ CODEX ALIMENTARIUS. *Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination des fruits à coque par les aflatoxines* (CAC/RCP 59 – 2005, Rév.1 2006). 2006. <http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10221/CXP_059f.pdf> (consulté le 15 janvier 2010).

¹² JUSTICE CANADA. *Règlement sur les aliments et drogues*, Partie B, Division 1.046 (2009). Disponible sur : <http://laws.justice.gc.ca/fra/C.R.C.-ch.870/page-1.html#anchorbo-ga:l_B-gb:s_B_01_001> (consulté le 10 août 2010).

¹³ THIE IAMANAKA, B., H. CASTLE DE MENEZES, E. Vicente, R.S.F. LEITE et M. HIROMI TANIWAKI. « Aflatoxigenic fungi and aflatoxins occurrence in sultanas and dried figs commercialized in Brazil », *Food Control* 18.5 (2007): 454-457.

¹⁴ SENYUVA, H.Z., J. GILBERT, S. OZCAN et U. ULKEN. « Survey for co-occurrence of ochratoxin A and aflatoxin B₁ in dried figs in Turkey by using a single laboratory-validated alkaline extraction method for ochratoxin A », *Journal of Food Protection* 68.7 (2005):1512-1515.

¹⁵ AHMED, I. A., A. W. K. AHMED et R.K. ROBINSON. « Susceptibility of date fruits (*Phoenix dactylifera*) to aflatoxin production », *Journal of the Science of Food and Agriculture* 74.1 (1997):64-68.

¹⁶ HERRY, M.-P. et N. LEMETAYER. « Aflatoxin B₁ contamination in oilseeds, dried fruits and spices », *Microbiologie, Aliments, Nutrition* 10.3 (1992):261-6.

¹⁷ ABDEL-SATER M. A. et S. M. SABER « Mycoflora and mycotoxins of some Egyptian dried fruits », *Bull. Fac. Sci. Assiut Univ., D: Botany*. 28.1 (1999):91-107.