

# commission du codex alimentarius



ORGANISATION DES NATIONS  
UNIES POUR L'ALIMENTATION  
ET L'AGRICULTURE

ORGANISATION  
MONDIALE  
DE LA SANTÉ



BUREAU CONJOINT: Viale delle Terme di Caracalla 00100 ROME Tél: +39 06 57051 | www.codexalimentarius.net Email: codex@fao.org Facsimile: 39 06 5705 4593

Point 15 f) de l'ordre du jour

CX/FAC 03/25  
Novembre 2002

## PROGRAMME MIXTE FAO/OMS SUR LES NORMES ALIMENTAIRES

### COMITÉ DU CODEX SUR LES ADDITIFS ALIMENTAIRES ET LES CONTAMINANTS

Trente-cinquième session

Arusha, Tanzanie, 17 - 21 mars 2003

### DOCUMENT DE TRAVAIL SUR L'ÉLABORATION D'UN CODE D'USAGES POUR LA RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION DES ARACHIDES PAR LES AFLATOXINES

Les gouvernements et les organisations internationales intéressées qui souhaitent présenter des observations sur le thème ci-après sont invités à le faire **avant le 1er janvier 2003** et à les adresser au: Service central de liaison avec le Codex des Pays-Bas, Ministère de l'agriculture, de l'aménagement des ressources naturelles et des pêches, B.P. 20401, 2500 E.K., La Haye, Pays-Bas (Télécopie: +31.70.378.6141; mél: [info@codexalimentarius.nl](mailto:info@codexalimentarius.nl), avec copie au Secrétaire, Commission du Codex Alimentarius, Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie (Télécopie: +39.06.5705.4593; mél: [Codex@fao.org](mailto:Codex@fao.org)).

#### RAPPEL DES FAITS

1. A sa trente-quatrième session, le CCFAC est convenu que l'Afrique du Sud, en collaboration avec l'Australie, le Brésil, les États-Unis, l'Inde, le Royaume-Uni et la Thaïlande, préparerait un document de travail sur l'élaboration d'un Code d'usages pour la réduction de la contamination des arachides par les aflatoxines (ALINORM 03/12, par. 176).

#### INTRODUCTION

2. Les aflatoxines sont produites principalement par quelques souches d'*Aspergillus flavus* et la plupart, voire toutes, les souches d'*A. parasiticus*. Le nom aflatoxine se réfère à quatre métabolites toxiques existant à l'état naturel dénommés B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> et G<sub>2</sub>. L'aflatoxine B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>) est le métabolite que l'on trouve le plus souvent dans des échantillons contaminés, tandis que les aflatoxines B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> et G<sub>2</sub> ne sont généralement pas signalées en l'absence de AFB<sub>1</sub>. Les produits qui risquent le plus d'être contaminés par les aflatoxines comprennent le maïs, les arachides (cacahuètes), les graines de coton, les noix du Brésil, les figues, les épices et les pistaches. Les sources alimentaires les plus importantes d'aflatoxines sont le maïs et les arachides et leurs produits, qui peuvent constituer une partie essentielle de l'aliment de base dans certains pays<sup>1</sup>.

3. Le niveau de contamination des arachides varie avec la sensibilité des plantes à l'infection fongique durant toutes les phases du développement, du séchage, de l'entreposage et de la transformation. L'ampleur de la contamination par les aflatoxines dépend de la température, de l'humidité, du sol, des conditions d'entreposage et en particulier des conditions climatiques. Il s'ensuit que l'incidence de la contamination par les aflatoxines d'une culture donnée peut varier d'une année à l'autre et d'une région à l'autre.

4. Compte tenu des incidences sur la santé publique, des effets sur la santé du bétail et des conséquences économiques de la contamination par les aflatoxines aux niveaux local et international, il faut contrôler que

la contamination ne dépasse pas le niveau acceptable le plus faible déterminé sur la base de données scientifiques solides<sup>2</sup>.

5. On ne peut empêcher totalement la contamination des cultures par les aflatoxines avant la récolte<sup>3</sup>. Une approche intégrée est nécessaire qui comprenne des mesures de gestion avant, pendant et après la récolte. Réduire l'infection fongique et la contamination par les aflatoxines avant la récolte est une stratégie importante pour réduire la contamination après la récolte.<sup>4</sup>

6. Il est impossible à l'heure actuelle d'éliminer totalement les aflatoxines des arachides contaminées. L'élaboration et l'acceptation d'un Code d'usages général par le Codex fourniront à tous les pays les mêmes conseils à prendre en considération quand ils essaient de contrôler et de gérer la contamination par les aflatoxines. Afin que ce Code d'usages soit utile, les producteurs de chaque pays devront examiner les principes généraux qui y sont énoncés, en tenant compte des cultures, du climat et des pratiques agricoles locaux, avant de tenter d'appliquer les dispositions du Code. Il est important que les producteurs d'arachides réalisent que les bonnes pratiques agricoles (BPA) représentent la première ligne de défense contre la contamination des arachides par les aflatoxines, suivie par la mise en oeuvre de bonnes pratiques de fabrication (BPF) durant la manutention, l'entreposage, la transformation et la distribution des arachides destinées à l'alimentation humaine et animale.

7. Les recommandations pour la réduction des aflatoxines dans les arachides sont divisées en deux parties: les méthodes recommandées fondées sur les Bonnes pratiques agricoles (BPA) et les Bonnes pratiques de fabrication (BPF); un système de gestion complémentaire à examiner dans l'avenir est celui des principes HACCP: Analyse des risques – Points critiques pour leur maîtrise.<sup>6</sup>

8. Le Code d'usages général contient des principes généraux pour la réduction des aflatoxines dans les arachides qui devraient être sanctionnés par les autorités nationales. Ces dernières devraient apprendre aux producteurs à tenir compte des facteurs environnementaux qui favorisent l'infection, le développement et la production de toxines dans les cultures d'arachides sur l'exploitation. Il faudrait mettre l'accent sur le fait que la stratégie à suivre, avant et après la récolte pour une culture particulière dépendra des conditions climatiques de l'année donnée, en tenant compte des cultures locales et des modes de production traditionnels d'un pays ou d'une région donnés. Il est nécessaire de mettre au point des pochettes d'essai rapides, accessibles et précises et des plans d'échantillonnage associés qui permettront de tester des expéditions d'arachides sans perturber inutilement les opérations. Des méthodes devraient être mises en place pour manipuler correctement moyennant la séparation, le reconditionnement, le retrait ou le déroutement des expéditions d'arachides qui peuvent constituer une menace pour la santé humaine ou animale. Les autorités nationales devraient soutenir la recherche sur des méthodes et techniques propres à empêcher la contamination fongique en champ et durant la récolte et l'entreposage.

## **AVANT-PROJET DE CODE D'USAGES POUR LA RÉDUCTION DE LA CONTAMINATION DES ARACHIDES PAR LES AFLATOXINES**

9. Le présent document contient des conseils destinés à tous ceux qui participent à la production d'arachides destinées à la consommation humaine et faisant l'objet d'un commerce international. Toutes les arachides devraient être préparées et manipulées conformément au Code d'usages international recommandé – Principes généraux d'hygiène alimentaire<sup>7</sup>, qui concernent tous les aliments préparés pour la consommation humaine. Ces codes d'usages indiquent les mesures qui devraient être prises par toutes les personnes chargées de garantir que les aliments sont sains et propres à la consommation humaine.

### **DÉFINITIONS<sup>5</sup>**

10. Coques vides: arachides (cacahuètes) non décortiquées dont le poids est excessivement léger sous l'effet de graves dégâts imputables à des facteurs physiologiques, à des moisissures, à des insectes ou à d'autres causes; elles peuvent être éliminées, par exemple, par vannage pneumatique.

11. Séchage: dessiccation des arachides (cacahuètes) non décortiquées jusqu'à l'obtention d'un taux d'humidité sans danger.

12. Arachides (cacahuètes) de plantation: arachides (cacahuètes) non décortiquées telles qu'elles arrivent de l'exploitation, une fois séparées des fanes par un procédé manuel ou mécanique.

13. Pourcentage d'eau libre inoffensif: pourcentage d'eau libre des arachides (cacahuètes) non décortiquées susceptible de prévenir la croissance des micro-organismes, que l'on rencontre normalement pendant la récolte, le traitement et l'entreposage des graines.

14. Par pourcentage d'eau libre, on entend le quotient de la tension de vapeur d'eau du produit divisé par la tension de vapeur de l'eau pure à la même température. Un pourcentage d'eau libre supérieur à 0,70 à 25 degrés Celsius (77 degrés Fahrenheit) n'est pas sûr en ce qui concerne le développement d'*Aspergillus flavus* et d'*Aspergillus parasiticus* et la production possible d'aflatoxines.

## **I MÉTHODES RECOMMANDÉES FONDÉES SUR LES BONNES PRATIQUES AGRICOLES (BPA)**

### **AVANT LA RÉCOLTE**

15. Pour être efficace, le contrôle de la contamination des arachides par les aflatoxines avant la récolte doit tenir compte de tous les facteurs environnementaux et agronomiques variés qui influent sur l'infection des gousses et des graines par les champignons producteurs d'aflatoxines et sur la production d'aflatoxines. Ces facteurs peuvent varier considérablement d'un endroit à l'autre et d'une saison à l'autre au même endroit. Certains environnements favorisent particulièrement l'infection fongique et la contamination subséquente des arachides par les aflatoxines, et dans de tels cas, il faudrait juger si la plante devrait ou non être cultivée dans ces endroits. Néanmoins, il devrait être possible en général de mettre en place des pratiques agricoles pouvant réduire la contamination des arachides par les aflatoxines.

16. La culture continue des arachides sur la même terre peut conduire à la constitution de nombreuses populations d'*A. flavus/parasiticus* dans le sol, ce qui augmentera la probabilité d'infection et de contamination par les aflatoxines. 8-10. Quelques études ont été menées sur l'effet de la rotation des cultures sur la contamination par les aflatoxines 8, 9, 11. En milieu semi-aride, les populations d'*Aspergillus* peuvent être très nombreuses et dans ce cas, les rotations des cultures peuvent influencer sur l'activité fongique. Dans certaines régions, les systèmes de culture comportent diverses pratiques culturales et de fertilisation, qui individuellement ou prises ensemble peuvent affecter la survie ou la formation de populations de champignons toxiques. Il a été démontré que les arachides cultivées sur divers types de sol peuvent afficher des niveaux très différents d'infection par les moisissures. Les sols légers, par exemple, favorisent la prolifération rapide des champignons, en particulier en milieu sec. Les sols plus lourds ont une capacité de rétention de l'eau plus élevée et il est donc moins probable que la sécheresse se produise, sécheresse qui peut être en partie responsable des niveaux inférieurs à la moyenne de contamination par les aflatoxines des arachides cultivées sur ces sols<sup>12</sup>

17. Dans les zones qui sont exposées à l'érosion, des systèmes de culture sans labour peuvent être requis à des fins de conservation des sols.

18. Utiliser les résultats des analyses pédologiques afin de déterminer s'il est nécessaire d'appliquer des fertilisants et/ou des amendements afin d'assurer un pH approprié des sols et une bonne nutrition des plantes, de façon à éviter à ces dernières le stress, notamment pendant la période de développement des semences durant laquelle les arachides sont plus sensibles à l'infection fongique.

19. Le choix de la variété d'arachide a son importance, il faudra donc que les cultivateurs consultent les autorités responsables de la sélection végétale ou les services de vulgarisation agricole compétents pour déterminer si les cultivars d'arachide ont été adaptés à leur région, et la disponibilité de variétés résistantes à des facteurs tels que les attaques d'insectes, l'infection fongique et le développement microbien qui peuvent avoir un impact sur la sécurité sanitaire et la qualité des arachides. Il faudrait choisir un cultivar qui est adapté à une saison de croissance particulière et qui mûrit à la fin de la saison des pluies de sorte que le séchage du champ après la récolte puisse être effectué dans des conditions favorables<sup>13,14</sup>. On évitera qu'une variété puisse souffrir de la sécheresse durant la maturation des gousses, on fera en sorte de ne pas faire la récolte pendant la sécheresse et on utilisera des cultivars à cycle court qui mûrissent avant la fin des pluies.

20. On recommande d'irriguer, dans la mesure du possible, pour lutter contre les températures élevées et la sécheresse.

21. L'irrigation visant à assurer une humidité du sol suffisante durant les 4 à 6 dernières semaines du développement des arachides devrait réduire au minimum la contamination des arachides par les aflatoxines avant la récolte<sup>15,16</sup>. Il faudra donc pratiquer une culture complètement irriguée ou appliquer une irrigation supplémentaire à une culture pluviale. Si l'on pratique l'irrigation, s'assurer que l'eau est répartie de façon régulière et que chaque plante en reçoit en quantité suffisante.

22. Il faudrait contrôler périodiquement l'eau utilisée pour l'irrigation et à d'autres fins (par exemple, pour la préparation de pulvérisations d'insecticides) afin de vérifier si elle est contaminée par des substances chimiques ou des microbes.

23. Éviter les plantations trop rapprochées en respectant les espacements recommandés entre les rangées et entre les plants pour les espèces ou variétés cultivées. Une plantation optimale devrait être établie en tenant compte du fait qu'une population trop nombreuse peut conduire à un stress dû à la sécheresse là où les précipitations peuvent être inférieures à l'optimum requis durant une saison de croissance.<sup>12</sup>

24. Le développement excessif des mauvaises herbes peut épuiser l'eau disponible dans le sol. Une lutte efficace contre les mauvaises herbes à l'aide d'herbicides homologués ou des façons culturales sont donc conseillées. On prendra soin de ne pas endommager les gousses durant ces opérations<sup>13</sup>.

25. Les pratiques agricoles et les méthodes de protection des cultures qui diminuent l'incidence des insectes, des mites et des nématodes dans le sol devraient aider à réduire la contamination par les aflatoxines<sup>17</sup>. Réduire au minimum les dégâts causés par les insectes et par les infections fongiques au voisinage de la culture, grâce à l'application d'insecticides et de fongicides agréés et à d'autres pratiques appropriées dans le cadre d'un programme de lutte intégrée contre les ravageurs. Les producteurs devraient consulter les autorités locales ou nationales pour déterminer si les insectes et autres ravageurs souvent présents dans la région peuvent attaquer les arachides, les rendant ainsi plus vulnérables aux infections fongiques qui favorisent la production d'aflatoxines.

26. Aucun fongicide ou combinaison de fongicides ou d'autres traitements chimiques semblent avoir été adoptés pour la lutte pratique contre l'infection par *Aspergillus flavus*/*A. parasiticus* et la contamination subséquente des arachides avant la récolte par les aflatoxines. Les résultats des études sur l'application de fongicides sur des arachides fraîchement récoltées ou mis en tas sont équivoques<sup>18,19</sup>.

27. Les associations commerciales ainsi que les autorités locales et nationales devraient informer les producteurs des risques associés à la contamination des arachides par les aflatoxines et sur la manière d'appliquer des procédés de récolte sûrs pour réduire le risque de contamination par les champignons, les microbes et les ravageurs 28. Le personnel qui participera à la récolte des arachides devrait être bien formé en matière de pratiques sanitaires et d'hygiène personnelle qui doivent être mises en oeuvre pendant toute la saison de la récolte.

28. S'assurer que tout l'équipement qui servira à la récolte et à l'entreposage des cultures, est fonctionnel. Un inconvénient durant cette période critique peut nuire à la qualité des arachides et renforcer la formation d'aflatoxines. Préparer les pièces de rechange dans l'exploitation de manière à ne pas perdre de temps pour les réparations.

## **PENDANT LA RÉCOLTE**

29. Procéder à la récolte des arachides lorsqu'elles sont arrivées à pleine maturité, à moins qu'en laissant les cultures parvenir à pleine maturité, on risque de leur faire subir des conditions extrêmes de chaleur, car les nombres excessifs de gousses trop mûres ou très immatures à la récolte peut se refléter dans des concentrations élevées d'aflatoxines dans le produit. Retarder la récolte des arachides déjà contaminées peut causer une augmentation sensible de la teneur en aflatoxines de la culture<sup>13</sup>. Un système par lequel les conditions de croissance de la culture sont suivies (température du sol et précipitations) peut être très utile.<sup>20</sup>

30. Les plantes individuelles qui meurent à cause de l'attaque de ravageurs, d'agents pathogènes tels que *Sclerotium rolfsii* ou *Fusarium spp.* et des maladies comme la rosette devraient être récoltées séparément car leur produit risque de contenir des aflatoxines.<sup>13</sup>
31. Si les arachides ont été irriguées, il faudra prendre soin de récolter séparément celles qui n'ont pas été atteintes par les systèmes d'irrigation, pour éviter de mélanger les arachides exemptes d'aflatoxines avec celles qui pourraient être contaminées.<sup>20</sup>
32. On évitera dans la mesure du possible d'endommager les gousses au moment de la récolte car cela pourrait conduire à une infection rapide par *A. flavus/A. parasiticus*.
33. Il faudra manipuler les arachides avec le plus grand soin et s'efforcer de réduire au minimum les dommages physiques à tous les stades des opérations de récolte et de transport.
34. Après la récolte, les gousses devraient être exposées de façon telle que leur dessiccation soit aussi rapide que possible. Ce résultat peut être obtenu en retournant les fanes de manière à orienter les gousses vers le haut, ce qui les maintient loin du sol et exposées au soleil et au vent<sup>21,22</sup>. Le séchage devrait permettre d'obtenir le plus rapidement possible un pourcentage d'eau libre inoffensif de manière à empêcher la croissance des micro-organismes, notamment des moisissures qui produisent les aflatoxines<sup>13,14</sup>. Toutefois, un séchage trop rapide peut causer un détachement de la peau et des saveurs atypiques dans les amandes. Lorsque la dessiccation est effectuée au moyen d'un apport thermique supplémentaire, il faudrait éviter une chaleur excessive, qui risque de compromettre la qualité générale du produit, par exemple d'entraîner l'éclatement de certaines amandes après le décorticage. Il faudrait maintenir un strict contrôle sur les lots d'arachides de plantation au moyen de tests destinés à vérifier la teneur en eau et le pourcentage d'eau libre.
35. Il faudrait faire sécher les arachides de manière à réduire les dégâts au minimum et à maintenir des taux d'humidité plus bas que ceux requis pour favoriser la prolifération fongique durant l'entreposage (généralement moins de 10%). Cela est nécessaire pour empêcher le développement ultérieur d'un certain nombre d'espèces de champignons dans les arachides.
36. Il faut nettoyer les arachides fraîchement récoltées afin d'enlever les amandes endommagées et d'autres matières étrangères. Certains appareils de nettoyage, comme les séparateurs densimétriques ou les pousseurs pneumatiques pour éliminer les gousses excessivement légères et des grilles à fissures pour éliminer les amandes mal décortiquées, permettront d'enlever quelques amandes infectées.

## **TRANSPORT**

37. Les amandes devraient être transférées dans un entrepôt approprié, ou dans l'aire de transformation pour un traitement immédiat dès que possible après la récolte ou le séchage.
38. Les conteneurs (par exemple, wagons, camions) à utiliser pour la collecte et le transport des arachides récoltées du champ jusqu'aux installations de séchage, et aux installations d'entreposage après le séchage, devraient être propres, secs et non infestés par des insectes, exempts de moisissures visibles avant l'utilisation et la réutilisation.
39. Les conteneurs pour le transport devraient être secs et exempts de moisissures visibles, d'insectes et de toute matière contaminée. Selon les besoins, ils devraient être nettoyés et désinfectés avant et après l'emploi et être appropriés à la destination prévue. L'emploi de fumigants et d'herbicides pourrait être utile. Au moment du déchargement, il faudrait vider le conteneur de tout son contenu et le nettoyer dans les règles.
40. On protégera les expéditions d'arachides de tout surcroît d'humidité en utilisant des conteneurs couverts ou étanches ou des bâches. On évitera les fluctuations de température et les mesures qui pourraient provoquer une condensation à la surface des arachides, ce qui pourrait conduire à la formation d'humidité localisée et favoriser l'apparition de moisissures et d'aflatoxines.
41. Il faudrait trier les arachides de plantation pour contrôler la contamination par les aflatoxines afin de les séparer plus soigneusement pour un entreposage correct. Les charges exemptes d'aflatoxines doivent être

séparées des charges faiblement contaminées par les aflatoxines et destinées à subir un traitement ultérieur et un nettoyage, et des charges qui sont fortement contaminées.

42. Éviter la pénétration d'insectes, d'oiseaux et de rongeurs durant le transport en utilisant des conteneurs expressément conçus à cet effet et des traitements chimiques à action répulsive s'ils sont approuvés pour l'utilisation finale prévue des arachides.

## **SÉPARATION DES LOTS CONTAMINÉS PAR LES AFLATOXINES**

43. La répartition des aflatoxines dans les arachides a fait l'objet d'un examen approfondi qui a révélé que le triage visant à déterminer la qualité permet d'enlever une grande partie des aflatoxines présentes au moment de la récolte. La répartition des aflatoxines était très hétérogène dans un lot d'arachides, de sorte que le plan d'échantillonnage utilisé est critique<sup>23,24</sup>.

## **ENTREPOSAGE**

44. L'entreposage des arachides après la récolte est la phase qui peut contribuer le plus au problème des aflatoxines dans les arachides. Il s'agit avant tout d'empêcher la formation de moisissures dans les arachides à cause de la condensation ou des brèches dans l'entrepôt.<sup>5</sup>

45. Un entrepôt correctement ventilé muni d'un bon toit, de préférence avec des parois latérales et un sol en ciment sont requis afin que les arachides ne redeviennent pas humides. Il faut s'assurer que les installations d'entreposage comprennent des structures sèches, bien ventilées qui fournissent une protection contre les pluies, un drainage des eaux souterraines, une protection contre l'entrée des insectes, des rongeurs et des oiseaux, et des fluctuations minimales de températures. Peindre les toits des entrepôts en blanc réduit la charge solaire par comparaison à du matériel galvanisé. Le concept de toit double consistant à installer un nouveau toit sur un toit existant défectueux en laissant un espace aéré entre les deux toits, s'est révélé efficace pour contrôler la condensation dans l'entrepôt.<sup>21</sup>

46. Le pourcentage d'eau libre, qui varie avec la teneur en eau et la température, devrait être soigneusement contrôlé durant l'entreposage.

47. En chargeant uniformément l'entrepôt, on permettra à la chaleur ou à l'humidité excessives de s'échapper et on réduira les zones favorisant une infestation par les insectes. Empiler les arachides peut causer une formation de chaleur et une accumulation d'humidité avec pour résultat la formation de moisissures et la contamination par les aflatoxines.<sup>5</sup>

48. La prévention de l'augmentation des aflatoxines durant l'entreposage et le transport dépend du maintien d'une faible teneur en eau, de la température dans le milieu ambiant et des conditions d'hygiène. *Aspergillus flavus/A. parasiticus* ne peuvent se développer ni produire des aflatoxines lorsque le pourcentage d'eau libre est inférieur à 0,7; l'humidité relative devrait être maintenue à moins de 70% et les températures entre 0 et 10 °C. sont optimales pour réduire au minimum la détérioration et le développement fongique durant un entreposage de longue durée.

49. On surveillera le niveau d'aflatoxines dans les arachides lorsqu'elles arrivent à l'entrepôt et lorsqu'elles en sortent, à l'aide de plans d'échantillonnage et d'essai appropriés.

50. Pour les arachides ensachées, s'assurer que les sacs sont propres et secs et les empiler sur des palettes ou intercaler une couche imperméable à l'eau entre les sacs et le sol.

51. Entreposer à la température plus basse possible en fonction des conditions ambiantes, mais éviter les températures proches du point de congélation. Aérer si possible les arachides en faisant circuler de l'air dans la zone d'entreposage pour maintenir une température appropriée et uniforme dans toute cette zone.

52. Mesurer la température des arachides entreposées à des intervalles déterminés pendant l'entreposage. Une hausse de température peut indiquer un développement microbien et/ou une infestation par les insectes. Contrôler visuellement les arachides afin de dépister la formation de moisissures. Séparer les parties apparemment infectées des arachides et envoyer des échantillons pour l'analyse. Ensuite, abaisser la

température des arachides restantes et aérer. Éviter d'utiliser des arachides contaminées pour la production d'aliments destinés à la consommation humaine ou animale.

53. Utiliser de bonnes méthodes d'entretien afin de réduire au minimum la présence d'insectes et la formation de moisissures dans les entrepôts. On utilisera notamment des pièges appropriés et des insecticides, des fongicides et des fumigants agréés. On prendra bien soin de choisir des produits chimiques qui n'influeront pas sur les arachides ni les endommageront.

54. Documenter les méthodes de récolte et d'entreposage appliquées chaque saison en prenant note des mesures (par exemple température, eau et humidité) et de tout écart ou changement par rapport aux pratiques traditionnelles. Ces informations pourraient être très utiles pour expliquer les causes de la formation de moisissures et d'aflatoxines durant une campagne particulière et permettraient d'éviter de répéter les mêmes erreurs par la suite.

## II BONNES PRATIQUES DE FABRICATION (BPF)

### RÉCEPTION ET DÉCORTICAGE

55. L'acheteur d'un lot destiné à l'usine de décortilage, qu'elle soit située dans l'exploitation ou dans un point de traite périphérique, devrait contrôler la qualité des lots d'arachides qui lui sont offerts et aider les fournisseurs à éliminer les usages défectueux. Les acheteurs devraient encourager les fournisseurs d'arachides de plantation à observer les bonnes pratiques de production décrites dans le présent document.

56. Les arachides de plantation qui sont réceptionnées à l'usine de décortilage devraient être inspectées à leur arrivée. Il serait opportun de connaître l'origine et l'historique de chaque lot d'arachides. Le véhicule de transport devrait être examiné. Si le véhicule n'est pas entièrement fermé, on veillera à ce qu'il soit muni d'une bâche pour le protéger de la pluie ou de toute autre forme d'humidité. On devrait observer l'apparence générale des arachides pendant l'opération de déchargement. Si elles sont humides au toucher, elles ne devraient PAS être mélangées avec les arachides en vrac dans un magasin avec les produits de bonne qualité. Le véhicule devrait être isolé jusqu'à ce que l'on prenne une décision au sujet de sa cargaison d'arachides. Si possible, on prélèvera un échantillon de chaque lot, on mettra de côté les amandes sans coque et on décortiquera les autres pour procéder à des observations en vue du classement des produits avant que la décision d'acceptation soit prise.<sup>5</sup>

57. Les spécifications pour l'achat d'arachides destinées à subir un traitement ultérieur devraient comprendre une concentration maximale pour les aflatoxines fondée sur des méthodes d'analyse appropriées et un plan d'échantillonnage correct.<sup>5</sup>

58. Des précautions spéciales devraient être prises pour rejeter les arachides présentant des signes de détérioration par les insectes ou de moisissure, étant donné qu'elles pourraient contenir des aflatoxines. Les résultats des tests pour la détection des aflatoxines devraient être connus avant de procéder au traitement des lots d'arachides fraîches. Tout lot d'arachides fraîches affichant une teneur inacceptable en aflatoxines, qui ne peut être ramenée aux niveaux autorisés à l'aide du matériel de triage disponible, devrait être écarté.<sup>5</sup>

59. Le responsable de la transformation des arachides doit s'assurer que le fournisseur d'arachides décortiquées est capable de contrôler correctement ses propres opérations pour s'assurer que le produit fini ne dépasse pas la limite maximale fixée pour les aflatoxines.<sup>5</sup>

60. On examinera toutes les amandes sans coque, endommagées et trop petites pour y déceler la présence éventuelle de moisissures. Si aucune moisissure extérieure n'apparaît, on fendra les amandes pour découvrir des moisissures cachées. La présence de moisissures en quantités excessives ou de moisissures du type *A. flavus* justifie un test chimique de détection des aflatoxines ou un rejet du lot.<sup>5</sup>

### TRIAGE

61. Le triage est l'ultime étape permettant de rejeter les amandes défectueuses<sup>25,26</sup>. Les tables de triage devraient être bien éclairées, chargées sur une seule épaisseur et fonctionner à une vitesse et avec l'effectif de personnel permettant d'assurer l'élimination des matières étrangères et des amandes défectueuses. Le

réglage des trieuses devrait être effectué aussi souvent que possible en fonction de normes choisies pour garantir une telle élimination. Ce réglage devrait être vérifié fréquemment et régulièrement.<sup>5</sup>

62. Pour éliminer efficacement les arachides contaminées par la moisissure, le triage devrait être effectué avant et après la décoloration et la torréfaction. Lorsque la séparation des cotylédons fait partie du processus de transformation, les amandes qui résistent à cette séparation devraient être éliminées. On devrait vérifier l'efficacité des techniques de triage en procédant à des analyses périodiques pour déceler la présence d'aflatoxines dans l'arachide triée, dans le produit fini ou dans les deux. Cette opération devrait être effectuée assez fréquemment pour avoir la certitude que le produit est parfaitement acceptable.<sup>5</sup>

63. Les amandes défectueuses (moisies, décolorées, rances, avariées, ridées, endommagées par les insectes ou de toute autre façon) devraient être ensachées séparément et identifiées par une marque indiquant que le produit est impropre à la consommation humaine. Les conteneurs d'arachides défectueuses devraient être retirés du local de traitement aussitôt que possible. Les substances qui présentent un danger de contamination par les aflatoxines ou qui sont elles-mêmes contaminées, devraient être converties à des usages non alimentaires.<sup>5</sup>

64. Les arachides rejetées lors du triage devraient être détruites ou mises à l'écart des produits comestibles. Si elles doivent être utilisées pour le concassage, elles devraient être ensachées séparément et identifiées par une marque indiquant qu'elles sont impropres sous cette forme à la consommation humaine directe.<sup>5</sup>

## **DÉCOLORATION**

65. La décoloration utilisée en même temps que des tables de gravité et un triage électronique est très efficace pour éliminer les aflatoxines des amandes contaminées. Le triage des couleurs, associé à la décoloration, réduit la contamination par les aflatoxines jusqu'à 90 pour cent.

## **EMBALLAGE ET ENTREPOSAGE DU PRODUIT FINI**

66. Les arachides devraient être emballées dans des sacs de jute de couleur claire, des boîtes en carton ou des sacs en polypropylène. Si l'on utilise du jute, s'assurer que les sacs ne sont pas traités avec des huiles à base d'hydrocarbure minéral. Tous les sacs et toutes les boîtes en carton devraient être identifiés par lots pour faciliter la traçabilité du produit avant d'être transférés dans des installations d'entreposage contrôlées, ou transportés.

67. Les arachides devraient être emmagasinées et transportées dans des conditions de nature à assurer la parfaite protection du récipient et du produit qu'il contient. Les véhicules de transport devraient être propres et secs, à l'épreuve des intempéries, exempts de vermine et fermés hermétiquement pour éviter que l'eau, les rongeurs ou les insectes n'atteignent les arachides. On devrait charger, conserver et décharger celles-ci de manière à les protéger de l'eau et des avaries. Il est recommandé d'utiliser des véhicules réfrigérés pour effectuer le transport quand les conditions climatiques l'exigent. Il faudrait prendre extrêmement soin d'éviter la condensation au moment de décharger les arachides entreposées en chambre froide ou dans un véhicule réfrigéré. Par temps chaud et humide, il faudrait ramener les arachides à la température ambiante avant de les exposer à l'air libre. Cette adaptation thermique peut exiger un ou deux jours. Les arachides qui ont été répandues sur le sol sont exposées à la contamination et ne devraient pas être utilisées comme produit comestible.<sup>5</sup>

## **UN SYSTÈME DE GESTION COMPLÉMENTAIRE À ENVISAGER DANS L'AVENIR**

68. Le Système de l'analyse des risques – Points critiques pour leur maîtrise (HACCP) est un système intégré de gestion de la sécurité sanitaire des aliments qui sert à identifier et à maîtriser les risques durant la production et la transformation. Les principes généraux du HACCP ont été décrits dans plusieurs documents.<sup>27-29</sup>

69. Lorsqu'il est correctement mis en oeuvre, ce système devrait déboucher sur une réduction du niveau des aflatoxines dans les arachides. L'utilisation des principes HACCP comme système de gestion de la sécurité sanitaire des aliments présente de nombreux avantages par rapport à d'autres types de contrôle de la gestion dans certains secteurs de l'industrie alimentaire. Au niveau de l'exploitation, de nombreux facteurs qui influent sur la contamination des arachides par les aflatoxines sont liés à l'environnement, par exemple le



temps et les insectes, et il est difficile, voire impossible, de les maîtriser. En d'autres termes, les points critiques pour la maîtrise peuvent être identifiés pour détecter les aflatoxines produites par les champignons durant le séchage et l'entreposage. Par exemple, un point critique pour la maîtrise pourrait être au terme de l'opération de séchage et une limite critique pourrait être la teneur en eau et le pourcentage d'eau libre.<sup>6</sup>

70. Il est recommandé d'orienter les ressources de manière à ce qu'elles encouragent les Bonnes pratiques agricoles (BPA) avant la récolte et durant le séchage et l'entreposage et les Bonnes pratiques de fabrication (BPF) durant la transformation et la distribution de divers produits. Un système HACCP devrait être fondé sur des BPA et BPF rationnelles.

71. À la troisième Conférence internationale FAO/OMS/PNUE sur les mycotoxines, qui a eu lieu en Tunisie en mars 1999, il a été recommandé en général d'incorporer dans les programmes de lutte intégrée contre les aflatoxines les principes HACCP pour la maîtrise des risques associés à la contamination par les mycotoxines des aliments destinés à la consommation humaine et animale. La mise en oeuvre des principes HACCP minimisera la contamination des arachides par les aflatoxines moyennant l'application de mesures préventives autant que possible dans la production, la manutention, l'entreposage et la transformation de chaque culture d'arachides.

- <sup>1</sup> JECFA (1998) Forty-ninth Meeting of the Joint FAO/WHO expert Committee on Food Additives. Safety evaluation of Certain Food Additives and Contaminants: Aflatoxins. WHO Food Additives Series 40 (Geneva WHO), pp 259-469.
- <sup>2</sup> Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. (1987) 31<sup>st</sup> Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, WHO Technical Report Series No. 759 and corrigendum.
- <sup>3</sup> Wilson, D.M. and Flowers, R.A. (1978) Unavoidable low level aflatoxin contamination of peanuts. Journal of the American Oil Chemists Society, **55**, 111A-112A.
- <sup>4</sup> Lopez-Garcia, R., Park, D.L. and Phillips, T.D. (1999) Integrated mycotoxin management systems. Third Joint FAO/WHO/UNEP International Conference on Mycotoxins, Tunis, 3-6 March, paper MYC-CONF/99/6a.
- <sup>5</sup> Codex Alimentarius, 1995: Code d'usages international recommandé pour les arachides (cacahuètes), CAC/RCP 22-1979
- <sup>6</sup> FAO/IAEA (2001) Manual on the application of the HACCP system in mycotoxin prevention and control. Food and Nutrition Paper No. 73, Food and Nutrition Division, FAO, Rome.
- <sup>7</sup> CAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997), Amd. (1999). Recommended international code of practice- general principles of food hygiene. Codex Alimentarius Volume 1A.
- <sup>8</sup> Subrahmanyam, P and Rao, A.S (1974) Effect of crop sequence on *Aspergillus flavus* infestation and aflatoxin accumulation in groundnut (*Arachis hypogea* L.). Current Science, **43**, 671.
- <sup>9</sup> Joffe, A.Z. and Lisker, N. (1970) Effects of crop sequence and soil types on the mycoflora of groundnut kernels. Plant and Soil, **32**, 531-533.
- <sup>10</sup> Pettit, R.E. and Taber, R.A. (1968) Factors affecting aflatoxin accumulation in peanut kernels and associated mycoflora. Applied Microbiology, **16**, 1230-1234.
- <sup>11</sup> Griffin, G.J., Garren, K.H. and Taylor, J.D. (1981) Influence of crop rotation and minimum tillage on the population of *Aspergillus flavus* group in peanut field soil. Plant Disease Reporter, **65**, 898.
- <sup>12</sup> Graham, J. (1982) The occurrence of aflatoxin in peanuts in relation to soil type and pod splitting. Food Technology in Australia, **34** (5), 208-212.
- <sup>13</sup> McDonald, D. (1969) *Aspergillus flavus* on groundnut (*Arachis hypogea* L.) and its control in Nigeria. Journal of Stored Products Research, **5**, 275-280.
- <sup>14</sup> Mehan, V.K. (1987) The aflatoxin contamination problem in groundnut – Control with emphasis on host plant resistance. Proceedings of the First Regional Plant Protection Group Meeting and Tour, Harare, Zimbabwe, 15-21 February 1987, p.63-92.
- <sup>15</sup> Sanders, T.H., Blankenship, P.D., Cole, R.J. and Smith, J.S. (1986) Role of agrometeorological factors in postharvest quality in groundnut. In: Agrometeorology of Groundnut: Proceedings of an International Symposium, Niamey, Niger. Patancheru, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, p. 185-192.
- <sup>16</sup> Wilson, D.M. and Stansell, J.R. (1983) Effect of irrigation regimes on aflatoxin contamination of peanut pods. Peanut Science, **10**, 54-56.
- <sup>17</sup> Sellschop, J.P.F. (1965) Field observations on conditions conducive to the contamination of groundnuts with the mould *Aspergillus flavus* Link ex Fr. In: Abrahams, L., Sellschop, J.P.F. and Rabie, C.J. eds. Symposium on Mycotoxins in Foodstuffs: Agricultural Aspects. Pretoria, South Africa: Department of Agriculture Technical Services, p.47-52.

- <sup>18</sup> Bell, D.K. and Doupnik, B. (1972) Chemicals in the windrow for controlling aflatoxins in peanuts. Proceedings of the American Peanut Research and Education Association, **4**, 18-20.
- <sup>19</sup> Madaam, S.L. and Chohan, J.S. (1978) Efficacy of antimicrobial chemicals to control post-harvest occurrence of *Aspergillus flavus* in groundnut kernels. Indian Phytopathology, **31**, 57-59.
- <sup>20</sup> Cole, R.J., Dorner, J.W. and Holbrook, C.C. (1995) Advances in Peanut Science. 456–474.
- <sup>21</sup> Dickens, J.W. and Khalsa, J.S. (1967) Windrow orientation and harvesting damage to peanuts. Oleagineux, **22**, 741-746.
- <sup>22</sup> Pettit, R.E., Taber, R.A., Schroeder, H.W. and Harrison, A.L. (1971) Influence of fungicides and irrigation practice on aflatoxin in peanuts before digging. Applied Microbiology, **22**, 629-634.
- <sup>23</sup> Tiemstra, P.J. (1969) A study of the variability associated with sampling peanuts for aflatoxin. Journal of the American Oil Chemists Society, **46**, 667-672.
- <sup>24</sup> Whitaker, T.B., Dickens, J.W., Monroe, R.J. and Wiser, E.H. (1972) Comparison of the observed distribution of aflatoxin in shelled peanuts to the negative binomial distribution. Journal of the American Oil Chemists Society, **49**, 590-593.
- <sup>25</sup> Dickens, J.W. and Whitaker, T.B. (1975) Efficacy of electronic color sorting and hand picking to remove aflatoxin contaminated kernels from commercial lots of shelled peanuts. Peanut Science, **2**, 45-50.
- <sup>26</sup> Telford, A.P. (1982) Control of aflatoxins in peanuts by segregation and sorting. Food Technology in Australia, **34** (5), 214-215.
- <sup>27</sup> FAO (1995) Application des principes du système de l'analyse des risques – Points critiques pour leur maîtrise (HACCP) dans le contrôle des produits alimentaires Etude FAO 58, Alimentation et nutrition 58, FAO, Rome.
- <sup>28</sup> ILSI (1997) A simple guide to understanding and applying the Hazard and Critical Control Point concept. ILSI Europe Concise Monograph series, 2nd edition, ILSI Europe, Brussels.
- <sup>29</sup> Commission du Codex Alimentarius (1997) Système d'analyse des risques – Points critiques pour leur maîtrise (HACCP) et directives concernant son application. Dispositions générales (Hygiène alimentaire) du Codex Alimentarius, supplément au Volume 1B, deuxième édition, FAO, Rome, pages 31 à 40.

---

<sup>1</sup> JECFA (1998) Forty-ninth Meeting of the Joint FAO/WHO expert Committee on Food Additives. Safety evaluation of Certain Food Additives and Contaminants: Aflatoxins. WHO Food Additives Series 40 (Geneva WHO), pp 259-469.

<sup>2</sup> Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. (1987) 31<sup>st</sup> Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, WHO Technical Report Series No. 759 and corrigendum.

<sup>3</sup> Wilson, D.M. and Flowers, R.A. (1978) Unavoidable low level aflatoxin contamination of peanuts. Journal of the American Oil Chemists Society, **55**, 111A-112A.

<sup>4</sup> Lopez-Garcia, R., Park, D.L. and Phillips, T.D. (1999) Integrated mycotoxin management systems. Third Joint FAO/WHO/UNEP International Conference on Mycotoxins, Tunis, 3-6 March, paper MYC-CONF/99/6a.

<sup>5</sup> Codex Alimentarius, 1995: Code of Hygiene Practice for Groundnuts (Peanuts), CAC/RCP 22-1979

<sup>6</sup> FAO/IAEA (2001) Manual on the application of the HACCP system in mycotoxin prevention and control. Food and Nutrition Paper No. 73, Food and Nutrition Division, FAO, Rome.

<sup>7</sup> CAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997), Amd. (1999). Recommended international code of practice- general principles of food hygiene. Codex Alimentarius Volume 1A.

- <sup>8</sup> Subrahmanyam, P and Rao, A.S (1974) Effect of crop sequence on *Aspergillus flavus* infestation and aflatoxin accumulation in groundnut (*Arachis hypogea* L.). Current Science, **43**, 671.
- <sup>9</sup> Joffe, A.Z. and Lisker, N. (1970) Effects of crop sequence and soil types on the mycoflora of groundnut kernels. Plant and Soil, **32**, 531-533.
- <sup>10</sup> Pettit, R.E. and Taber, R.A. (1968) Factors affecting aflatoxin accumulation in peanut kernels and associated mycoflora. Applied Microbiology, **16**, 1230-1234.
- <sup>11</sup> Griffin, G.J., Garren, K.H. and Taylor, J.D. (1981) Influence of crop rotation and minimum tillage on the population of *Aspergillus flavus* group in peanut field soil. Plant Disease Reporter, **65**, 898.
- <sup>12</sup> Graham, J. (1982) The occurrence of aflatoxin in peanuts in relation to soil type and pod splitting. Food Technology in Australia, **34** (5), 208-212.
- <sup>13</sup> McDonald, D. (1969) *Aspergillus flavus* on groundnut (*Arachis hypogea* L.) and its control in Nigeria. Journal of Stored Products Research, **5**, 275-280.
- <sup>14</sup> Mehan, V.K. (1987) The aflatoxin contamination problem in groundnut – Control with emphasis on host plant resistance. Proceedings of the First Regional Plant Protection Group Meeting and Tour, Harare, Zimbabwe, 15-21 February 1987, p.63-92.
- <sup>15</sup> Sanders, T.H., Blankenship, P.D., Cole, R.J. and Smith, J.S. (1986) Role of agrometeorological factors in postharvest quality in groundnut. In: Agrometeorology of Groundnut: Proceedings of an International Symposium, Niamey, Niger. Patancheru, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, p. 185-192.
- <sup>16</sup> Wilson, D.M. and Stansell, J.R. (1983) Effect of irrigation regimes on aflatoxin contamination of peanut pods. Peanut Science, **10**, 54-56.
- <sup>17</sup> Sellschop, J.P.F. (1965) Field observations on conditions conducive to the contamination of groundnuts with the mould *Aspergillus flavus* Link ex Fr. In: Abrahams, L., Sellschop, J.P.F. and Rabie, C.J. eds. Symposium on Mycotoxins in Foodstuffs: Agricultural Aspects. Pretoria, South Africa: Department of Agriculture Technical Services, p.47-52.
- <sup>18</sup> Bell, D.K. and Doupnik, B. (1972) Chemicals in the windrow for controlling aflatoxins in peanuts. Proceedings of the American Peanut Research and Education Association, **4**, 18-20.
- <sup>19</sup> Madaam, S.L. and Chohan, J.S. (1978) Efficacy of antimicrobial chemicals to control post-harvest occurrence of *Aspergillus flavus* in groundnut kernels. Indian Phytopathology, **31**, 57-59.
- <sup>20</sup> Cole, R.J., Dorner, J.W. and Holbrook, C.C. (1995) Advances in Peanut Science. 456 –474.
- <sup>21</sup> Dickens, J.W. and Khalsa, J.S. (1967) Windrow orientation and harvesting damage to peanuts. Oleagineux, **22**, 741-746.
- <sup>22</sup> Pettit, R.E., Taber, R.A., Schroeder, H.W. and Harrison, A.L. (1971) Influence of fungicides and irrigation practice on aflatoxin in peanuts before digging. Applied Microbiology, **22**, 629-634.
- <sup>23</sup> Tiemstra, P.J. (1969) A study of the variability associated with sampling peanuts for aflatoxin. Journal of the American Oil Chemists Society, **46**, 667-672.
- <sup>24</sup> Whitaker, T.B., Dickens, J.W., Monroe, R.J. and Wiser, E.H. (1972) Comparison of the observed distribution of aflatoxin in shelled peanuts to the negative binomial distribution. Journal of the American Oil Chemists Society, **49**, 590-593.
- <sup>25</sup> Dickens, J.W. and Whitaker, T.B. (1975) Efficacy of electronic color sorting and hand picking to remove aflatoxin contaminated kernels from commercial lots of shelled peanuts. Peanut Science, **2**, 45-50.
- <sup>26</sup> Telford, A.P. (1982) Control of aflatoxins in peanuts by segregation and sorting. Food Technology in Australia, **34** (5), 214-215.

<sup>27</sup> FAO (1995) Application des principes du système de l'analyse des risques – points critiques pour leur maîtrise (HACCP) dans le contrôle des produits alimentaires. Etude FAO Alimentation et nutrition 58, Division de l'alimentation et de la nutrition, FAO, Rome.

<sup>28</sup> ILSI (1997) A simple guide to understanding and applying the Hazard and Critical Control Point concept. ILSI Europe Concise Monograph series, 2nd edition, ILSI Europe, Brussels.

<sup>29</sup> Codex Alimentarius Commission (1997) Hazard analysis critical control point (HACCP) system and guidelines for its application. Codex Alimentarius General Requirements (Food Hygiene), Supplement to Vol. 1B, 2nd Edition, FAO, Rome, pp. 19-26.

<sup>1</sup> JECFA (1998) Forty-ninth Meeting of the Joint FAO/WHO expert Committee on Food Additives. Safety evaluation of Certain Food Additives and Contaminants: Aflatoxins. WHO Food Additives Series 40 (Geneva WHO), pp 259-469.

<sup>2</sup> Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. (1987) 31<sup>st</sup> Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, WHO Technical Report Series No. 759 and corrigendum.

<sup>3</sup> Wilson, D.M. and Flowers, R.A. (1978) Unavoidable low level aflatoxin contamination of peanuts. Journal of the American Oil Chemists Society, **55**, 111A-112A.

<sup>4</sup> Lopez-Garcia, R., Park, D.L. and Phillips, T.D. (1999) Integrated mycotoxin management systems. Third Joint FAO/WHO/UNEP International Conference on Mycotoxins, Tunis, 3-6 March, paper MYC-CONF/99/6a.

<sup>5</sup> Codex Alimentarius, 1995: Code of Hygiene Practice for Groundnuts (Peanuts), CAC/RCP 22-1979

<sup>6</sup> FAO/IAEA (2001) Manual on the application of the HACCP system in mycotoxin prevention and control. Food and Nutrition Paper No. 73, Food and Nutrition Division, FAO, Rome.

<sup>7</sup> CAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997), Amd. (1999). Recommended international code of practice- general principles of food hygiene. Codex Alimentarius Volume 1A.

<sup>8</sup> Subrahmanyam, P and Rao, A.S (1974) Effect of crop sequence on *Aspergillus flavus* infestation and aflatoxin accumulation in groundnut (*Arachis hypogea* L.). Current Science, **43**, 671.

<sup>9</sup> Joffe, A.Z. and Lisker, N. (1970) Effects of crop sequence and soil types on the mycoflora of groundnut kernels. Plant and Soil, **32**, 531-533.

<sup>10</sup> Pettit, R.E. and Taber, R.A. (1968) Factors affecting aflatoxin accumulation in peanut kernels and associated mycoflora. Applied Microbiology, **16**, 1230-1234.

<sup>11</sup> Griffin, G.J., Garren, K.H. and Taylor, J.D. (1981) Influence of crop rotation and minimum tillage on the population of *Aspergillus flavus* group in peanut field soil. Plant Disease Reporter, **65**, 898.

<sup>12</sup> Graham, J. (1982) The occurrence of aflatoxin in peanuts in relation to soil type and pod splitting. Food Technology in Australia, **34** (5), 208-212.

<sup>13</sup> McDonald, D. (1969) *Aspergillus flavus* on groundnut (*Arachis hypogea* L.) and its control in Nigeria. Journal of Stored Products Research, **5**, 275-280.

<sup>14</sup> Mehan, V.K. (1987) The aflatoxin contamination problem in groundnut – Control with emphasis on host plant resistance. Proceedings of the First Regional Plant Protection Group Meeting and Tour, Harare, Zimbabwe, 15-21 February 1987, p.63-92.

<sup>15</sup> Sanders, T.H., Blankenship, P.D., Cole, R.J. and Smith, J.S. (1986) Role of agrometeorological factors in postharvest quality in groundnut. In: Agrometeorology of Groundnut: Proceedings of an International Symposium, Niamey, Niger. Patancheru, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, p. 185-192.

<sup>16</sup> Wilson, D.M. and Stansell, J.R. (1983) Effect of irrigation regimes on aflatoxin contamination of peanut pods. Peanut Science, **10**, 54-56.

- 
- 17 Sellschop, J.P.F. (1965) Field observations on conditions conducive to the contamination of groundnuts with the mould *Aspergillus flavus* Link ex Fr. In: Abrahams, L., Sellschop, J.P.F. and Rabie, C.J. eds. Symposium on Mycotoxins in Foodstuffs: Agricultural Aspects. Pretoria, South Africa: Department of Agriculture Technical Services, p.47-52.
- 18 Bell, D.K. and Doupnik, B. (1972) Chemicals in the windrow for controlling aflatoxins in peanuts. Proceedings of the American Peanut Research and Education Association, 4, 18-20.
- 19 Madaam, S.L. and Chohan, J.S. (1978) Efficacy of antimicrobial chemicals to control post-harvest occurrence of *Aspergillus flavus* in groundnut kernels. *Indian Phytopathology*, 31, 57-59.
- 20 Cole, R.J., Dorner, J.W. and Holbrook, C.C. (1995) *Advances in Peanut Science*. 456–474.
- 21 Dickens, J.W. and Khalsa, J.S. (1967) Windrow orientation and harvesting damage to peanuts. *Oleagineux*, 22, 741-746.
- 22 Pettit, R.E., Taber, R.A., Schroeder, H.W. and Harrison, A.L. (1971) Influence of fungicides and irrigation practice on aflatoxin in peanuts before digging. *Applied Microbiology*, 22, 629-634.
- 23 Tiemstra, P.J. (1969) A study of the variability associated with sampling peanuts for aflatoxin. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 46, 667-672.
- 24 Whitaker, T.B., Dickens, J.W., Monroe, R.J. and Wiser, E.H. (1972) Comparison of the observed distribution of aflatoxin in shelled peanuts to the negative binomial distribution. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 49, 590-593.
- 25 Dickens, J.W. and Whitaker, T.B. (1975) Efficacy of electronic color sorting and hand picking to remove aflatoxin contaminated kernels from commercial lots of shelled peanuts. *Peanut Science*, 2, 45-50.
- 26 Telford, A.P. (1982) Control of aflatoxins in peanuts by segregation and sorting. *Food Technology in Australia*, 34 (5), 214-215.
- 27 FAO (1995) Application des principes du système de l'analyse des risques – points critiques pour leur maîtrise (HACCP) dans le contrôle des produits alimentaires. Etude FAO Alimentation et nutrition 58, Division de l'alimentation et de la nutrition, FAO, Rome.
- 28 ILSI (1997) A simple guide to understanding and applying the Hazard and Critical Control Point concept. ILSI Europe Concise Monograph series, 2nd edition, ILSI Europe, Brussels.
- 29 Codex Alimentarius Commission (1997) Hazard analysis critical control point (HACCP) system and guidelines for its application. Codex Alimentarius General Requirements (Food Hygiene), Supplement to Vol. 1B, 2nd Edition, FAO, Rome, pp. 19-26.