

# 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 17(h) de l'ordre du jour

CX/FAC 05/37/34

Octobre 2004

**PROGRAMME MIXTE FAO/OMS SUR LES NORMES ALIMENTAIRES**  
**COMITÉ DU CODEX SUR LES ADDITIFS ALIMENTAIRES ET LES CONTAMINANTS**

**Trente-septième session**

**La Haye (Pays-Bas), 25 – 29 avril 2005**

**DOCUMENT DE TRAVAIL SUR LA CONTAMINATION DES DENRÉES ALIMENTAIRES PAR  
LES HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)**

Les gouvernements, ainsi que les organisations internationales ayant le statut d'observateur auprès de la Commission du Codex Alimentarius, qui souhaitent formuler des observations sur les questions suivantes sont invités à les faire parvenir **avant le 31 janvier 2005** au : Service central de liaison avec le Codex pour les Pays-Bas, Ministère de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité des aliments, B.P. 20401, 2500 E.K., La Haye (Pays-Bas) (télécopie : +31.70.378.6141 ; ou (*de préférence*) courriel : [info@codexalimentarius.nl](mailto:info@codexalimentarius.nl)), et d'en adresser une 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 ; ou (*de préférence*) courriel : [Codex@fao.org](mailto:Codex@fao.org)).

## INTRODUCTION

1. Au cours de la trente-sixième session du Comité du Codex sur les additifs alimentaires et les contaminants (CCFAC), la délégation du Danemark a proposé de rédiger un Code d'usages pour la réduction de la contamination des denrées alimentaires par les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) pendant la transformation des aliments. Notant que ces substances allaient être évaluées par le JECFA en 2005, le Comité a considéré qu'il était prématuré de commencer l'élaboration d'un Code d'usages et est convenu qu'un groupe de travail présidé par le Danemark, avec la participation de l'Australie, du Brésil, de la Communauté européenne, de Cuba, de l'Espagne, des États-Unis, de la Finlande et de la Pologne, préparerait un document de travail exposant les problèmes liés à la présence de HAP dans les denrées alimentaires pour distribution, observations et examen par le CCFAC à sa trente-septième session (ALINORM 04/27/12, par. 217).

## CHAMP D'APPLICATION

2. L'objectif général du Codex Alimentarius (par le biais des Normes Codex) est de protéger la santé des consommateurs tout en assurant une pratique juste du commerce des denrées alimentaires.

3. Les HAP constituent une classe importante de composés organiques contenant deux ou plusieurs anneaux aromatiques fondus constitués d'atomes de carbone et d'hydrogène. Des centaines de HAP peuvent se former et être libérés en raison d'une combustion incomplète ou d'une pyrolyse de matière organique, au cours de procédés industriels et d'autres activités humaines. Les HAP se forment également au cours de procédés naturels, tels que la carbonisation. Étant donné que certains hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont des substances cancérigènes et mutagènes, l'objectif de ce document est de fournir le contexte de la discussion menée au sein du Comité du Codex sur les additifs alimentaires et les contaminants, relative aux moyens de réduire la contamination des denrées alimentaires par les HAP au cours de la transformation des aliments.

4. Ce document de travail se limite à aborder la contamination des denrées alimentaires par les HAP due à la transformation des aliments et ne traite pas de la contribution apportée par la contamination de l'environnement. C'est par des mesures prises à la source, ou par une bonne pratique agricole (BPA), au moment de la culture et de la sélection de terres agricoles appropriées, que l'on peut traiter le problème de la présence de HAP dans l'environnement comme source de présence de HAP dans les aliments<sup>1</sup>.

## CONTEXTE

5. Les HAP sont des contaminants présents dans les denrées alimentaires. Les sources de HAP sont la contamination<sup>2</sup> due à des procédés ou à l'environnement.

6. La plupart des normes de produits du Codex comprennent des prescriptions relatives aux contaminants comme les métaux lourds. Le Comité du Codex sur les poissons et les produits de la pêche a discuté d'un projet de norme pour le poisson fumé au cours de sa vingt-septième réunion, en 2004 (étape 3). Toutefois, les HAP ne sont pas encore spécifiquement pris en compte par cette norme, ni par d'autres normes de produits existantes.

## SOURCES DE HAP DANS LES DENRÉES ALIMENTAIRES

7. La contamination de denrées alimentaires par les HAP peut provenir de différentes sources. Les sources les plus importantes sont l'environnement et la transformation des denrées alimentaires. Les procédés de transformation, tels que la fumaison, le séchage, et la cuisson des aliments sont reconnues comme étant des sources majeures de contamination par les HAP.

## LA TRANSFORMATION DES ALIMENTS, SOURCE DE CONTAMINATION PAR LES HAP

8. Des HAP peuvent se former au cours de la transformation et de la préparation domestique des aliments, comme :

- la fumaison,
- le séchage,
- le rôtissage,
- la cuisson au four,
- la friture et
- la cuisson au barbecue/au grill.

9. Bien qu'on ne le sache pas précisément, il est probable que plusieurs mécanismes soient à l'origine de la formation de HAP, par exemple les graisses fondues qui subissent une pyrolyse quand elles coulent sur la source de chaleur, et la pyrolyse de l'aliment due à des températures de cuisson supérieures à 200°C.

---

<sup>1</sup> Des informations relatives aux sources de HAP dans l'environnement sont fournies en Annexe I.

<sup>2</sup> On entend par *contaminant* « toute substance ajoutée de manière non intentionnelle à une denrée alimentaire, présente dans ladite denrée alimentaire à la suite de la production (y compris les opérations menées dans le cadre de cultures agricoles, d'élevage, et de médecine vétérinaire), fabrication, transformation, préparation, traitement, emballage, conditionnement, transport et entreposage de la denrée alimentaire ou en conséquence d'une contamination de l'environnement. Le terme *contaminant* ne comprend pas les fragments d'insectes, poils de rongeurs, ou autre matière étrangère ».

10. Un certain nombre de variables, y compris la méthode de cuisson (au gril, friture, rôtissage), la durée, et le combustible, ainsi que la distance entre l'aliment et la source de chaleur et l'écoulement des graisses, ont une incidence sur la production dans les denrées alimentaires d'un certain nombre de composés, y compris de HAP. Par exemple, une comparaison des niveaux de HAP dans des blancs de poitrine de canard soumis à des procédés de transformation et de cuisson différents pendant une durée comprise entre 0,5 et 1,5 heures, a montré que les échantillons sans peau grillés au charbon de bois contenaient la plus haute quantité totale de HAP (320 µg/kg), suivi par les échantillons avec peau grillés au charbon de bois (300 µg/kg), les échantillons fumés (210 µg/kg), les échantillons rôtis (130 µg/kg), les échantillons cuits à la vapeur (8,6 µg/kg) et les échantillons cuits à l'arôme de fumée liquide (0,3 µg/kg).

### La fumaison

11. La fumaison traditionnelle des aliments tels que les produits de viande ou de poisson et certains fromages est utilisée depuis des siècles dans de nombreux pays. À l'origine, le but était de conserver l'aliment, en le séchant et en y ajoutant des constituants anti-microbiologiques présents dans la fumée, tels que des phénols. De nos jours, la fumaison est principalement utilisée pour obtenir le goût et l'apparence caractéristiques de l'aliment fumé, l'idée de conservation jouant maintenant un rôle mineur. Toutefois, la fumaison a une influence sur la durée de conservation car la fumée peut inhiber la croissance de certains micro-organismes, suivant la teneur de certains composants comme les phénols dans l'aliment fumé.

12. Les méthodes traditionnelles de fumaison diffèrent et, par conséquent, les données relatives aux HAP présents dans les aliments fumés varient considérablement. Le type et la composition du bois et des herbes utilisés pour fumer l'aliment, l'utilisation de la fumaison directe<sup>3</sup> ou indirecte, l'utilisation d'un procédé de lavage après la fumaison et les différentes températures, le type de générateur utilisé, la facilité d'accès de l'oxygène, la température et la durée de fumaison sont autant de facteurs qui contribuent aux variations entre les données.

13. Les données publiées relatives aux HAP dans les denrées alimentaires fumées sont extrêmement variables. La principale raison de ces divergences réside dans les différences entre les procédures de fumaison utilisées. On a comparé la présence de 12 HAP dans (a) des produits de la pêche fumés dans des fumoirs modernes avec une source externe de fumée et des procédures qui retirent les composés à haut point d'ébullition tels que les HAP et les particules contenant potentiellement des HAP, et (b) des produits de fumoirs traditionnels où la fumée est produite en contact direct avec le produit. La concentration moyenne de benzo[a]pyrène déterminée pour les fumoirs traditionnels était de 1,2 µg/kg, alors qu'elle était de 0,1 µg/kg pour les fumoirs modernes.

14. L'arôme fumé peut aussi être obtenu en ajoutant à l'aliment des arômes de fumée. Il existe différents types d'arômes de fumée, mais ils peuvent contenir des HAP. Par exemple, la législation européenne sur les arômes de fumée stipule une limite de benzo[a]pyrène présent dans les denrées alimentaires à arôme de fumée ajouté<sup>4/5</sup>.

### Le séchage direct

15. Le séchage des aliments peut se réaliser par des procédés de séchage indirect ou direct. Le séchage indirect n'est pas considéré comme représentant une source de contamination par les HAP, et ne sera donc pas traité dans ce document.

<sup>3</sup> *La fumaison directe* est le type de procédé de fumaison de par lequel la fumée est produite dans la salle où se trouve l'aliment à fumer, *la fumaison indirecte* utilise des générateurs de fumée et la fumée est produite dans une pièce séparée et conduite vers la chambre de fumaison.

<sup>4</sup> *Les arômes de fumée* font l'objet d'une réglementation en vertu de la Directive cadre sur les aromatisants. Un nouveau règlement stipule la limite de la teneur dans la préparation/le condensat de l'arôme en :

- benz(a)pyrène : 10 microgrammes/kg et
- benz(a)anthracène : 10 microgrammes/kg

<sup>5</sup> On trouvera des informations sur le procédé de fumaison dans la publication du Conseil de l'Europe : « Aspects sanitaires de l'utilisation d'arômes de fumée comme ingrédients alimentaires » (Conseil de l'Europe, 1992). Cette publication est disponible en français et en anglais.

16. Au cours du chauffage et du séchage directs, les produits de la combustion se mélangent directement à l'environnement du procédé (généralement, des produits solides et un flux d'« air » forcé). Étant donné que le transfert par rayonnement est rapide, habituellement à haute température, et cesse une fois une limite atteinte (la couche externe de l'objet du procédé), il n'est généralement ni souhaitable, ni nécessaire. Par conséquent, il se peut que les procédés de séchage soient dominés par des solutions de transfert de chaleur par convection naturel ou forcé.

17. Pendant le *chauffage direct (séchage par convection)*, des gaz déshydratants chauds sont en contact direct avec l'aliment à sécher et chauffent ce dernier. L'aliment rejette de l'humidité. L'énergie d'un système doit :

- Chauffer la source de chaleur à la température de vaporisation des composants « légers »
- Vaporiser et/ou libérer le liquide/les produits résiduels au-dessus de la surface des solides
- Chauffer les solides jusqu'à la température finale souhaitée, pendant la durée souhaitée, et
- Chauffer la vapeur jusqu'à la température finale souhaitée.

18. De nombreux facteurs, y compris les coûts d'appareillage et la disponibilité des sources d'énergie, font que des aliments similaires sont séchés selon des procédés très différents. Entre autres opérations et applications courantes de séchage/chauffage direct, on peut mentionner :

- Le séchage destiné à éliminer l'eau (et/ou d'autres solvants/produits chimiques) ajouté(e)(s), restant(e)(s) ou produit(e)(s) pendant la transformation
- Les installations de séchage de l'amidon, de la chaume et de la balle, les séchoirs de pelures de fruits et de fourrage, utilisés pendant la fabrication de sucre de betterave et de canne, produits de moulins à grains, etc.

## 6. La cuisson au barbecue/au gril

19. Les procédés de cuisson au barbecue ou au gril sont principalement mis en œuvre dans le secteur de la restauration et chez les particuliers. Il est démontré que la formation de HAP pendant le processus de grillade au charbon de bois dépend de la teneur en matière grasse de la viande, de la durée et de la température de cuisson. Par exemple, une saucisse d'agneau très cuite au barbecue contient 14 µg/kg de la somme de six HAP, niveau considéré comme carcinogène et mutagène par le Comité scientifique de l'alimentation humaine de l'Union européenne (2002).

20. La présence de HAP a été étudiée dans plusieurs échantillons de viande et de poisson grillés sur des grils à gaz géométriquement différents. Au contraire du gril horizontal, le gril vertical a empêché les matières grasses de couler sur la source de chaleur, et les niveaux de HAP étaient 10 à 30 fois moins élevés qu'avec le système de gril horizontal.

## NIVEAUX DE HAP DANS CERTAINES DENRÉES ALIMENTAIRES

21. Voici quelques exemples de la teneur en HAP dans certains aliments après transformation (séchage et fumaison par exemple) et cuisson à hautes températures (cuisson au gril, rôtissage, friture) :

- Des niveaux de 200 µg/kg ont été remarqués pour des HAP pris individuellement dans des viandes et poissons *fumés*.
- Dans des viandes *grillées*, 130 µg/kg ont été signalés, alors que les valeurs moyennes se situent généralement entre 0,01 et 1 µg/kg pour les aliments non cuits.
- La contamination des huiles végétales (y compris d'huiles de résidu d'olives) par les HAP se produit en général au cours des procédés technologiques, par exemple pendant le *séchage à feu nu*, où les produits de la combustion peuvent entrer en contact avec les graines oléagineuses ou avec l'huile. Les niveaux de HAP dans les huiles alimentaires brutes varient grandement et les procédés de raffinage peuvent réduire les niveaux significativement.

## CONSIDÉRATIONS TOXICOLOGIQUES

22. Les HAP sont à l'ordre du jour du JECFA en 2005. Un des objectifs principaux du Codex Alimentarius est d'assurer la protection des consommateurs et les questions de sécurité doivent être prises en compte dans tous les cas.

23. Dans l'Union européenne, trente-trois HAP ont été évalués en 2002 par le Comité scientifique de l'alimentation humaine. Parmi ceux-ci, 15, à savoir le benzo[*a*]anthracène, benzo[*b*]-, benzo[*j*]- et benzo[*k*]fluoranthène, benzo[*ghi*]pérylène, benzo[*a*]pyrène, chrysène, cyclopenta[*cd*]pyrène, dibenz[*a,h*]anthracène, dibenzo[*a,e*]-, dibenzo[*a,h*]-, dibenzo[*a,i*]-, dibenzo[*a,l*]pyrène, indeno[1,2,3-*cd*]pyrène et 5-méthylchrysène montrent des signes clairs de mutagénicité/génotoxicité dans les cellules somatiques chez des animaux d'expérience *in vivo*. Les HAP les plus puissants semblent être les composés dont la structure forme une baie ou un fjord (Fig.1).

24. Des études sur les animaux ont montré que les HAP peuvent avoir des effets toxicologiques variés, tels que des effets hématologiques, une toxicité pour la reproduction et le développement, et une immunotoxicité. Les effets les plus critiques, qui peuvent se produire à de très faibles doses, sont la cancérogénicité et la génotoxicité. C'est parmi les HAP de haut poids moléculaire (c'est-à-dire les composés de 4 anneaux ou plus) que les potentiels cancérogène et génotoxique sont les plus importants. Pour la plupart des HAP, le potentiel cancérogène constitue l'effet essentiel à prendre en compte dans la caractérisation des dangers et des risques. Un certain nombre de HAP, ainsi que les goudrons de houille et différents mélanges complexes qui contiennent des HAP émanant d'émissions dues à la combustion, ont montré une cancérogénicité chez des animaux d'expérience et une génotoxicité et mutagénicité *in vitro* et *in vivo*.

25. En général, les signes de génotoxicité montrent un chevauchement considérable avec la cancérogénicité en correspondance avec la relation mécanistique entre la formation d'éléments intercalés dans l'ADN, les mutations, et l'évolution vers un cancer à la suite de l'exposition aux HAP.

26. À l'exception du benzo[*ghi*]pérylène, les 15 HAP génotoxiques ont également montré des effets cancérogènes clairs au cours de différents types de tests biologiques sur des animaux d'expérience. Bien que seul le benzo[*a*]pyrène ait été testé de manière appropriée par administration alimentaire, ces composés peuvent être considérés comme potentiellement génotoxiques et cancérogènes pour l'être humain. Ils représentent un groupe prioritaire pour l'évaluation des risques d'effets néfastes à long terme sur la santé résultant de l'ingestion alimentaire de HAP.

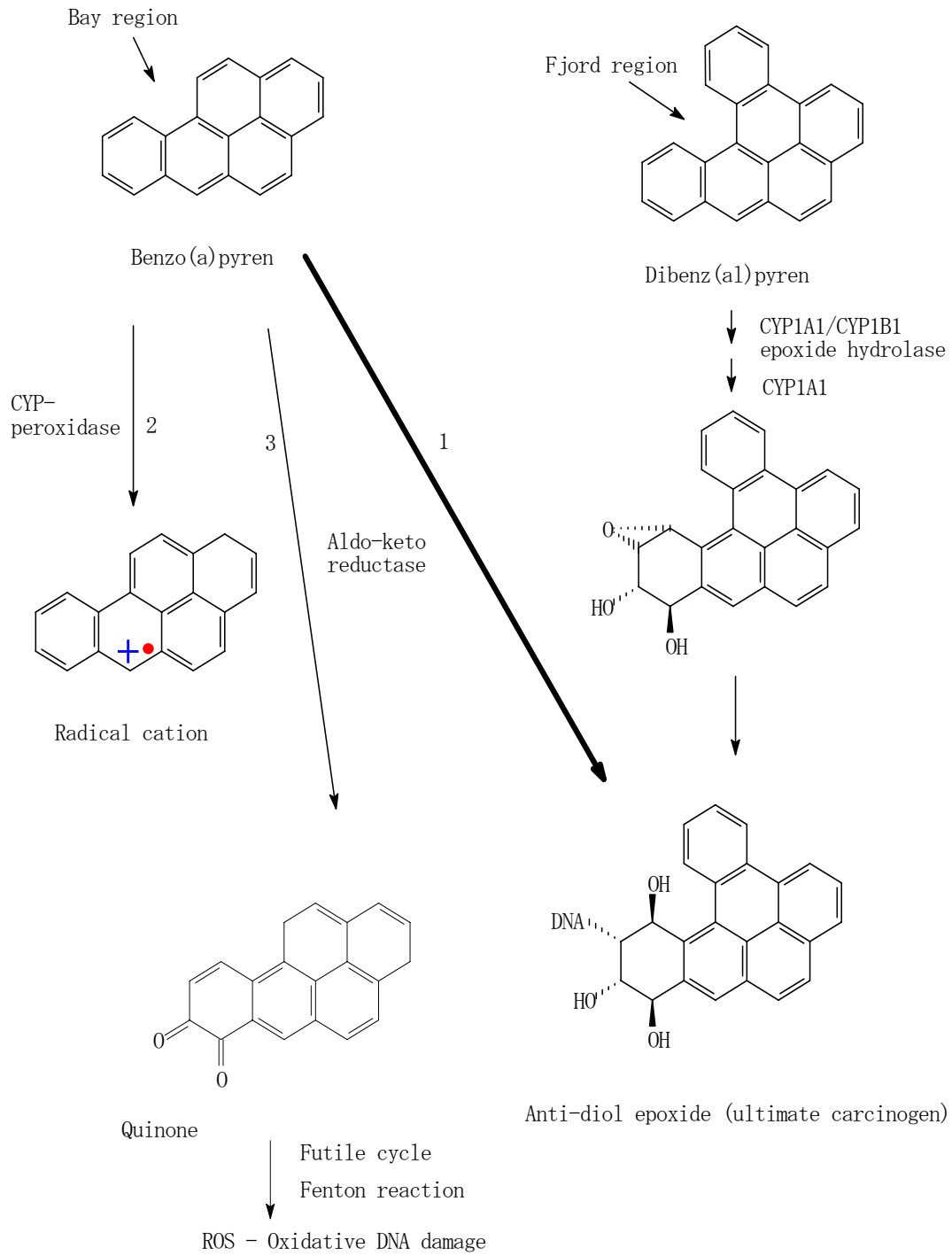


Figure 1. Activation de HAP dont la structure forme une baie ou un fjord, par des enzymes de phase I (adaptation, avec peu de modifications, du PISSC, 1998). ROS = Reactive Oxygen Species.

## MESURES DESTINÉES À RÉDUIRE LA CONTAMINATION DES DENRÉES ALIMENTAIRES PAR LES HAP ET OPTIONS DE GESTION DES RISQUES

27. Il est possible de réduire la teneur en HAP qui se forment dans les aliments en changeant les techniques de cuisson et de transformation. Quelques exemples sont donnés ci-dessous.

### Séchage

28. Le contact direct entre les graines oléagineuses ou les céréales et les produits de la combustion au cours des procédés de séchage est considéré comme causant la formation de HAP et devrait donc être évité.

### Fumaison

29. Il est possible de réduire significativement la contamination des aliments fumés par les HAP en remplaçant la fumaison directe (avec la fumée produite dans la chambre de fumaison, traditionnellement dans des séchoirs-fumoirs) par la fumaison indirecte. Cette dernière s'obtient en utilisant un générateur externe de fumée, qui dans les fumoirs industriels modernes, est opéré automatiquement dans des conditions de contrôle appropriées, et la fumée peut être lavée avant qu'elle n'entre en contact avec l'aliment.

30. L'utilisation d'arômes de fumée est généralement considérée comme représentant un danger moins élevé pour la santé que le procédé traditionnel de fumaison, car il peut minimiser la contamination par les HAP.

### La cuisson au barbecue/gril

31. Des pratiques simples comme :

- la sélection de viande et poisson maigres,
- la prévention du contact direct entre les aliments et les flammes,
- l'utilisation d'une quantité moindre de matière grasse pour la cuisson au gril, et
- la cuisson à une température plus basse pendant une plus longue durée,

résultent en une contamination significativement réduite des aliments par les HAP.

32. La cuisson au gril peut réduire la teneur en HAP de manière significative. Les matières grasses ne devraient pas s'écouler sur un feu nu, pour éviter de produire une colonne de fumée qui augmenterait la contamination de l'aliment par les HAP. La cuisson à feu moyen à doux et un plus grand éloignement entre la viande et la source de chaleur peuvent grandement réduire la formation de HAP.

33. Une option de gestion de la réduction de la teneur en HAP dans les aliments cuits au barbecue peut être de fournir des informations au public, par exemple :

- « Utilisez des grils/barbecues verticaux plutôt qu'horizontaux. »,
- « Ne consommez pas trop souvent d'aliments cuits au barbecue. »,
- « Limitez la formation de fumée, ne laissez pas l'huile goutter sur le charbon. »,
- « Ne mangez pas d'aliments brûlés. »

34. L'intensité du goût n'est pas forcément liée à celle de la couleur brune des aliments grillés. Il n'est donc pas nécessaire de surcuire les aliments pour obtenir un goût plus intense. Toutefois, une température de cuisson appropriée doit être maintenue afin de détruire les pathogènes présents dans l'aliment et les toxines endogènes.

## DISCUSSION

35. Le présent document décrit les sources de formation des HAP au cours de la transformation des denrées alimentaires, avec des informations sur la concentration, la chimie et la toxicologie. De bonnes pratiques de fabrication, y compris le fait de choisir un procédé en fonction de l'évaluation de la contamination potentielle des aliments, pourraient réduire la formation de HAP et d'autres contaminants comme les amines hétérocycliques et les nitrosamines. Il convient toutefois de souligner que dans certains cas, quand on crée les conditions nécessaires à une réduction de la formation de contaminants dans un procédé, la formation d'autres contaminants peut augmenter.

36. En ce qui concerne le procédé de fumaison, la fumaison directe requiert des sites de production moins équipés que pour la fumaison indirecte. L'utilisation d'arômes de fumée peut ne pas être acceptée par les consommateurs, même si la contamination de l'aliment final est moindre qu'après la fumaison traditionnelle, et même si le goût est le même.

## OPTIONS DE DÉCISIONS

37. Le procédé de transformation ne devrait pas contaminer les denrées alimentaires et mettre en danger la santé humaine. De même, une transformation appropriée réduirait les niveaux de micro-organismes et améliorerait la variété et la durée de vie des aliments. Des procédés tels que la fumaison sont utilisés depuis des siècles et les aliments fumés sont une tradition dans de nombreux pays. Toutefois, la sécurité du consommateur est de grande importance dans ce cas-ci comme dans les autres, et la teneur en HAP formés au cours du processus de production peut être réduite.

38. Le CCFAC devrait prendre des initiatives visant à réduire le niveau de contamination par les HAP résultant des procédés de transformation des aliments, en tenant compte du fait que de plus amples informations sont nécessaires avant d'élaborer un code d'usages pour la réduction de la contamination des denrées alimentaires par les HAP, informations concernant :

- La formation et les niveaux de HAP résultant de différents procédés de transformation des aliments (par ex. : fumaison, séchage, cuisson au grill), ainsi que
- L'évaluation du JECFA en 2005.

39. Certaines options sont :

- a. Que le CCFAC commence à élaborer un Code de bonne pratique de fabrication pour l'utilisation du séchage direct et/ou
- b. Que le CCFAC commence à élaborer un Code de bonne pratique de fabrication pour l'utilisation du procédé de fumaison,
- c. Que le CCFAC commence à élaborer un Code de bonne pratique de fabrication pour l'utilisation du séchage direct *et* de la fumaison des aliments,
- d. Que le CCFAC commence à élaborer un Code de bonne pratique pour l'utilisation de la cuisson au barbecue dans le secteur de la restauration,
- e. Que le CCFAC élabore des conseils à l'intention des consommateurs en ce qui concerne la cuisson au barbecue,
- f. Que le CCFAC examine les normes du Codex sur les denrées alimentaires fumées et séchées pour s'assurer que les aspects de contamination par, entre autres, les HAP sont pris en compte dans les bonnes pratiques de fabrication.

40. Au cours de l'évaluation par le CCFAC de produits chimiques considérés comme étant des contaminants, la procédure normale serait de consulter les évaluateurs de risque, à savoir le JECFA, avant de prendre une décision.

41. Les projets de documents susmentionnés devraient être transmis au CCFAC pour approbation.



**RÉFÉRENCES**

Conseil de l'Europe : « Aspects sanitaires de l'utilisation d'arômes de fumée comme ingrédients alimentaires », 1992 (préparé par Fabech, B. & Gry, J., Danish Veterinary and Food Administration).

Comité scientifique de l'alimentation humaine de l'Union européenne (2002) : « Opinion of the Scientific Committee on Food on the risks to human health of polycyclic aromatic hydrocarbons in food. » Comité scientifique de l'alimentation humaine, Commission européenne.

Levnedsmiddelstyrelsen: Røgning af levnedsmidler, Fabech, B. & Larsen, J.C, Publ. 135, 1986

## **Annexe I**

### **Sources de contamination par les HAP présents dans l'environnement**

Les denrées alimentaires peuvent être contaminées par les HAP présents dans l'air (par dépôt), dans le sol (par transfert) ou dans l'eau (dépôt et transfert). Les sources, naturelles et pour la plupart anthropogènes, de présence de HAP dans l'environnement sont nombreuses. On peut mentionner, entre autres :

- Le brûlage de chaume et la dispersion de boues des eaux d'égout sur les champs agricoles
- Les échappements de sources mobiles (véhicules à moteur et avions)
- Les équipements industriels (par ex. : fonderies d'aluminium, incinérateurs)
- La conservation du bois, l'utilisation de recouvrement de goudron
- Le chauffage domestique avec les cheminées d'appartement
- La combustion de charbon pour l'énergie thermique et électrique
- La pollution des eaux de surface et des sols par les hydrocarbures
- Les feux de forêt et les éruptions volcaniques

La contribution de certaines de ces sources peut être réduite si les problèmes potentiels sont pris en compte dans de bonnes pratiques agricoles, par ex. la dispersion de boues contaminées.

Les légumes peuvent être contaminés par le dépôt de particules en suspension dans l'air ou par la croissance des sols contaminés. La viande, le lait, la volaille et les œufs ne contiennent normalement pas de niveaux élevés de HAP en raison du métabolisme rapide de ces composés dans les espèces d'origine. Toutefois, on sait que certains organismes marins, tels que moules et homards, adsorbent et accumulent les HAP présents dans l'eau, qui peut être contaminée, par exemple par les déversements d'hydrocarbures.

### **Exemple d'option de gestion**

La surface cireuse de légumes et de fruits peut concentrer des HAP de faible masse moléculaire, et ce principalement par adsorption en surface. Les concentrations de HAP sont généralement plus élevées à la surface de la plante (peau, feuilles enveloppantes) que dans le tissu interne.

Par conséquent, le lavage ou l'épluchage peuvent éliminer une proportion significative du total de HAP. À la surface, les HAP de masse moléculaire élevée liés aux particules sont facilement éliminés au lavage alors que les composés de faible masse moléculaire qui sont en phase vapeur peuvent pénétrer la couche cireuse du fruit ou du légume et sont moins efficacement retirés au lavage.

**Annexe II****Hydrocarbures aromatiques polycycliques présents dans l'avis de l'UE sur l'évaluation des risques**

| <b>Dénomination commune</b> | <b>Dénomination CAS</b>      | <b>N° de fichier CAS</b> | <b>Abréviation</b> |
|-----------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------|
| Acenaphthene                | Acenaphthylene               | 83-32-9                  | AC                 |
| Acenaphthylene              | Acenaphthylene, 1,2-dihydro- | 208-96-8                 | ACL                |
| Anthanthrene                | Dibenzo[def,mno]chrysene     | 191-26-4                 | ATR                |
| Anthracene                  | Anthracene                   | 120-12-7                 | AN                 |
| Benz[α]anthracene           | Benz[α]anthracene            | 56-55-3                  | BaA                |
| Benzo[α]fluorene            | 11 H-Benzo[α]fluorene        | 238-84-6                 | BaFL               |
| Benzo[b]fluorene            | 11 H-Benzo[b]fluorene        | 243-17-4                 | BbFL               |
| Benzo[β]fluoranthene        | Benz[e]acephenanthrylene     | 205-99-2                 | BbFA               |
| Benzo[ghi]fluoranthene      | Benzo[ghi]fluoranthene       | 203-12-3                 | BghiF              |
| Benzo[j]fluoranthene        | Benzo[j]fluoranthene         | 205-82-3                 | BjFA               |
| Benzo[k]fluoranthene        | Benzo[k]fluoranthene         | 207-08-9                 | BkFA               |
| Benzo[ghi]perylene          | Benzo[ghi]perylene           | 191-24-2                 | BghiP              |
| Benzo[c]phenanthrene        | Benzo[c]phenanthrene         | 195-17-7                 | BcPH               |
| Benzo[a]pyrene              | Benzo[a]pyrene               | 50-32-8                  | BaP                |
| Benzo[e]pyrene              | Benzo[e]pyrene               | 192-97-2                 | BeP                |
| Chrysene                    | Chrysene                     | 218-01-9                 | CHR                |
| Coronene                    | Coronene                     | 191-07-1                 | CoR                |
| Cyclopenta[cd]pyrene        | Cyclopenta[cd]pyrene         | 27208-37-3               | CPP                |
| Dibenz[a,h]anthracene       | Dibenz[a,h]anthracene        | 53-70-3                  | DBahA              |
| Dibenzo[a,e]pyrene          | Naphtho[1,2,3,4-def]chrysene | 192-65-4                 | DBaeP              |
| Dibenzo[a,h]pyrene          | Dibenzo[b,def]chrysene       | 189-64-0                 | DBahP              |
| Dibenzo[a,i]pyrene          | Benzo[rst]pentaphene         | 189-55-9                 | DBaiP              |
| Dibenzo[a,l]pyrene          | Dibenzo[def,p]chrysene       | 191-30-0                 | DBalP              |
| Fluoranthene                | Fluoranthene                 | 206-44-0                 | FA                 |
| Fluorene                    | 9H-Fluorene                  | 86-73-7                  | FL                 |
| Indeno[1,2,3-cd]pyrene      | Indeno[1,2,3-cd]-pyrene      | 193-39-5                 | IP                 |
| 5-Methylchrysene            | Chrysene, 5-methyl-          | 3697-24-3                | 5-MCH              |
| 1-Methylphenanthrene        | Phenanthrene, 1-methyl       | 832-69-9                 | 1-MPH              |
| Naphthalene                 | Naphthalene                  | 91-20-3                  | NA                 |
| Perylene                    | Perylene                     | 198-55-0                 | PE                 |
| Phenanthrene                | Phenanthrene                 | 85-01-8                  | PHE                |
| Pyrene                      | Pyrene                       | 129-00-0                 | PY                 |
| Triphenylene                | Triphenylene                 | 217-59-4                 | TRI                |