



**COMITE SCIENTIFIQUE
DE L'AGENCE FEDERALE POUR LA SECURITE
DE LA CHAINE ALIMENTAIRE**

AVIS 24-2008

Concerne : Formaldéhyde dans des champignons cultivés (dossier Sci Com 2008/16).

Avis approuvé par le Comité scientifique le 5 septembre 2008.

Résumé

Après la détection de formaldéhyde à une concentration comprise entre 0,08 et 0,65 mg/kg dans des champignons cultivés (*Agaricus*, *Pleurotus*, *Shiitaké*), il est demandé au Comité scientifique s'il y a un risque pour la santé publique et s'il est pertinent de rechercher le formaldéhyde dans les champignons dans le cadre du programme de contrôle de l'Agence. Les données disponibles montrent entre autres que les niveaux de formaldéhyde rapportés dans les champignons sont souvent moins élevés que les niveaux qui se produisent naturellement dans les légumes, les fruits, la viande, le poisson et les produits laitiers. De plus, l'exposition au formaldéhyde via la consommation des champignons est de trois ordres de grandeur inférieure aux limites toxicologiques de sécurité mentionnées dans la littérature pour une exposition chronique, et semble être faible par rapport à l'exposition totale au formaldéhyde via l'alimentation. Comme en outre, il n'existe pas de preuve que l'ingestion de formaldéhyde soit cancérigène (mais bien par inhalation), on peut dire que la présence de formaldéhyde dans des champignons ne présente pas de risque immédiat pour la santé publique. Le Comité scientifique estime donc que la détection du formaldéhyde dans les champignons cultivés n'est pas prioritaire dans le programme de contrôle.

Summary

Advice 24-2008 of the Scientific Committee of the FASFC on formaldehyde in cultivated mushrooms

Following the detection of formaldehyde at a concentration between 0.08 and 0.65 mg/kg in cultivated mushrooms (*Agaricus*, *Pleurotus*, *Shiitake*), the Scientific Committee is asked whether this poses a risk to public health and whether it is relevant to detect formaldehyde in mushrooms within the framework of the control programme of the Agency.

The available data show amongst others that the reported levels of formaldehyde in mushrooms are mostly lower than the levels that occur naturally in vegetables, fruit, meat, fish and dairy products. Moreover, the exposure to formaldehyde through the consumption of mushrooms is three orders of magnitude smaller than the toxicological substantiated safety limits for chronic exposure presented in literature, and appears to be small compared to the total exposure to formaldehyde through the diet. Given furthermore that there are no indications that the intake of formaldehyde is carcinogenic (inhalation is), it can be alleged that the presence of formaldehyde in mushrooms is not an immediate threat to public health. The Scientific Committee is of the opinion that the detection of formaldehyde in cultivated mushrooms is not a priority within the control programme.

Mots clés

Champignons, formaldéhyde, exposition

1. Termes de référence

1.1. Question

Il est demandé au Comité scientifique si le formaldéhyde dans les champignons cultivés (*Agaricus*, *Pleurotus*, *Shiitaké*) représente un risque pour la santé publique et s'il est pertinent de rechercher le formaldéhyde dans les champignons dans le cadre du programme de contrôle de l'AFSCA. Si c'est pertinent, il est demandé quelle limite d'action devrait être appliquée.

1.2. Contexte législatif

Arrêté royal du 7 janvier 1998 relatif au commerce des engrais, des amendements du sol et des substrats de culture.

Vu les discussions durant la réunion de groupe de travail du 10 juin 2008 et la séance plénière du 5 septembre 2008,

le Comité scientifique émet l'avis suivant :

2. Introduction

Le formaldéhyde a été repris dans le groupe 1 par l'IARC, cancérigène pour l'homme (IARC, 2006). Actuellement, au niveau européen, le formaldéhyde est classé en catégorie 3 pour la cancérigénicité avec la mention 'R40, effet cancérigène suspecté – preuves insuffisantes' (Directive 67/548/CEE)¹. En 2005, la France a proposé de le classer en catégorie 1 avec la mention 'R49, peut provoquer le cancer par inhalation'. La décision quant au changement de classification n'a pu être finalisée au niveau de l'ECB (European Chemicals Bureau) et la proposition doit être examinée par l'ECHA (European Chemicals Agency).

L'utilisation du formaldéhyde comme désinfectant dans les champignonnières n'est pas autorisée en Belgique. Par contre, il existe des biocides autorisés contenant du formaldéhyde et la réglementation prévoit la possibilité de déroger pour les substrats de culture et l'engrais pour les champignons. Actuellement, il n'y a aucune norme européenne ou belge pour le formaldéhyde dans les champignons.

3. Evaluation de risque

3.1. Identification du danger

3.1.1. Données techniques

Le formaldéhyde (CAS 50-0-0) est un gaz incolore et inflammable qui est, en majeure partie, commercialisé sous forme d'une solution de 35-40% dans l'eau (le formalin), du formol (un mélange du formaldéhyde, de l'acide formique et du méthanol) ou en tant que précurseur hexaméthylènetétramine (un complexe du formaldéhyde avec ammonium). Sous forme fixe, le formaldéhyde est disponible comme le tripolymère trioxane (1,3,5-trioxane ou s-trioxane) ou comme le polymère paraformaldéhyde ((CH₂O)_n avec n ≥ 8).

Le formaldéhyde est soluble dans l'eau, l'alcool et d'autres solvants polaires.

¹ Directive 2001/59/CE de la Commission du 6 août 2001 portant vingt-huitième adaptation au progrès technique de la directive 67/548/CEE du Conseil concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses

Des données techniques spécifiques (point de fusion, d'ébullition, ...) peuvent être consultées entre autres dans les documents de l'IPCS (2002, 1989).

3.1.2. Occurrence

Le formaldéhyde est omniprésent. Les sources d'origine humaine possibles du formaldéhyde sont la combustion (des combustibles, des déchets, des cigarettes,...), l'utilisation industrielle et la libération par des matériaux de construction et des produits de consommation. Le formaldéhyde est produit à grande échelle industrielle (entre autres pour la synthèse des résines synthétiques,...) et est utilisé dans différents biens de consommation (cosmétiques, engrais, conservateurs, désinfectants, pesticides, matériaux de contact, ...). Ainsi, le formaldéhyde est p.ex. autorisé actuellement comme conservateur sous forme d'hexaméthylènetétramine (E 239) dans le fromage Provolone à un taux résiduel de 25 mg/kg exprimé en formaldéhyde (Directive 95/2/EG²). Une limite de migration spécifique pour le formaldéhyde de 15 mg/kg s'applique pour les matériaux et objets en matière plastique destinés à entrer en contact avec les denrées alimentaires (Directive 2002/72/EG³).

Le taux de formaldéhyde en plein air est généralement inférieur à 0.001 mg/m³ dans des zones rurales et en dessous de 0,02 mg/m³ dans des zones urbaines. L'air ambiant des maisons peut contenir des concentrations de formaldéhyde plus élevées par évaporation du formaldéhyde des meubles, des peintures et des matériaux de construction. Les niveaux de formaldéhyde rapportés pour l'air ambiant des maisons sont de l'ordre de 0,02-0,06 mg/m³ (IARC, 2006). Les niveaux d'exposition occupationnelle standards sont de l'ordre de 2 ppm (IARC, 2006; Heck & Casanova, 2004).

Dans l'eau de pluie des concentrations en formaldéhyde de 0,1-0,2 mg/kg sont rapportés (IPCS, 1998). Le formaldéhyde dans l'eau potable est principalement formé par l'oxydation naturelle des matières organiques au cours de l'ozonation et la chloration ou se trouve dans l'eau à cause des installations en plastique. L'eau potable traité à l'ozone contient probablement moins de 50 µg de formaldéhyde par litre (WHO, 2005; Owen *et al.*, 1990).

Le formaldéhyde se retrouve en tant que produit naturel dans la plupart des organismes vivants et dans l'environnement. Il est un métabolite intermédiaire normal, même chez l'homme. Le niveau du formaldéhyde formé par le métabolisme endogène serait de l'ordre de 3 à 12 ng par gramme de tissu (Owen *et al.*, 1990). La concentration endogène de formaldéhyde sanguin est d'environ 2 à 3 mg/l (IARC, 2006). Une concentration similaire a été observée dans le sang des rats et des singes (Casanova *et al.*, 1988; Heck *et al.*, 1985) et une concentration 2 à 4 fois plus élevée a été détectée dans le foie et la muqueuse nasale des rats (Heck *et al.*, 1982).

Le formaldéhyde peut également se trouver naturellement dans différentes denrées alimentaires comme les fruits, les légumes, les produits de viande et de la pêche. Dans le tableau ci-dessous (Tableau 1) quelques valeurs indicatrices des concentrations en formaldéhyde dans différents aliments sont présentées. Des concentrations typiques en formaldéhyde pour les légumes et les fruits sont situées entre 3 et 60 mg/kg, pour le poisson et la viande entre <1 et 34 mg/kg (pour les crustacés entre 1 et 98 mg / kg) et pour le lait et les produits laitiers environ 1 mg/kg. La plupart des taux signalés sont le résultat de la présence naturelle du formaldéhyde, mais quelques valeurs peuvent être attribuées à la transformation des denrées alimentaires. Il faut également noter que la méthode d'analyse utilisée peut avoir un effet sur la concentration du formaldéhyde mesurée. Il existe en effet de nombreux précurseurs à partir desquels le formaldéhyde peut se former sous certaines conditions au cours des étapes d'extraction et de dérivatisation pendant l'analyse (Mason *et al.*, 2004).

² Directive 95/2/CE du Parlement européen et du Conseil du 20 février 1995 concernant les additifs alimentaires autres que les colorants et les édulcorants.

³ Directive 2002/72/CE de la Commission du 6 août 2002 concernant les matériaux et objets en matière plastique destinés à entrer en contact avec les denrées alimentaires.

Tableau 1. Des concentrations du formaldéhyde rapportées dans la littérature pour différents aliments.

Denrée alimentaire	Concentration mg/kg (litre)	Remarque	Réf.
<i>Fruits & légumes</i>			
Pomme	17,3 (38,7) ^a		(1)
	6,3-22,3		(2)
Banane	16,3		(2)
Poires	60 (38,7) ^a		(1)
Chou-fleur	4,7 (5,3) ^a		(1)
	26,9		(2)
Carottes	6,7 (10) ^a		(1)
Oignon	13,3 (26,3) ^a		(1)
Epinards	3,3 (7,3) ^a		(1)
Tomates	5,7 (7,3) ^a		(1)
Radis	3,7 (4,4) ^a		(1)
Champignons Shiitaké	100 - 406 / 6 - 54,4		(2)
	100-320		(3)
<i>Produits de viande</i>			
Viande de bœuf	0,094 ± 0,044	France	(4)
	0,079 ± 0,051 en	Etats membres	(4)
	0,161 ± 0,071	européens	
Poulet	5,7		(1)
	2,3 - 5,7		(4)
Viande de porc	20		(1)
Viande de mouton	8		(1)
Viande de bœuf, de porc, de mouton et poulet	2,5 - 20		(2)
<i>Produits de pêche</i>			
Poisson d'eau douce	8,8	Fumé	(1)
Poisson de mer	20	Fumé	(1)
Cabillaud	20	Congelé	(2)
	4,6 – 34		(1)
Crustacés	1-60	Méditerranéens	(1)
	3-98	Océan	(1)
Crevettes	1		
<i>Lait & produits laitiers</i>			
Lait	0,041 ± 0,045	France	(4)
Lait de chèvre	1		(1)
Lait de vache	jusqu'à 3,3		(1)
Lait frais	0,013-0,057	(moyen = 0,027 mg/l)	(5)
Lait traité	0,075-0,255	(moyen = 0,164 mg/l)	(5)
Fromage	jusqu'à 3,3		(1)
Produits laitiers	0,02		(4)
<i>Boissons</i>			
Boissons alcoolisées	0,04-1,7	Japon	(5)
	0,02-3,8	Brésil	(5)
Boissons non-alcoolisées (cola)	7,4-8,7	Canada	(5)
Bière	0,1-1,5	Canada	(5)
Café	3,4-4,5	USA	(5)
Café soluble	10-16	USA	(5)

^a analyse par agent chromatographique (analyse par réactif de Schiff)

(1) IPCS (1989); (2) CFS (2008); (3) Mason *et al.* (2004); (4) Afssa (2004); (5) IPCS (2002)

3.1.3 Toxicité

La plupart des études de toxicité du formaldéhyde ont été réalisées par inhalation, probablement la voie d'exposition la plus importante. Les données disponibles concernant les effets d'une absorption orale ou par la peau de formaldéhyde sont plus limitées. Étant donné que le formaldéhyde est hydrosoluble et très réactif avec des macromolécules biologiques (il induit des « cross-links » ADN-protéines et protéines-protéines), et qu'il est métabolisé rapidement, les effets de l'exposition sont observés principalement dans les tissus ou organes qui entrent, en premier, en contact avec le formaldéhyde, à savoir les voies respiratoires et digestives, y compris la muqueuse buccale et gastro-intestinale.

Chez le rat et la souris, l'inhalation de formaldéhyde provoque une toxicité au niveau de la muqueuse nasale et au-delà de certaines concentrations, il induit une augmentation liée à la dose de tumeurs nasales. Des études épidémiologiques ont démontré que le formaldéhyde était cancérigène chez l'homme par voie respiratoire (fortes preuves pour les cancers du nasopharynx, preuves moindres pour les cancers sinonasals) (IARC, 2006; McGregor *et al.*, 2006; Heck & Casanova, 2004). Une association a également été observée entre l'exposition respiratoire au formaldéhyde et des leucémies chez l'homme. Toutefois, un mécanisme biologique plausible n'ayant pas été identifié, il est douteux qu'il y ait une relation causale entre l'exposition au formaldéhyde et les leucémies (BfR, 2006a; Heck & Casanova, 2004). Bien qu'un mode d'action génotoxique ne puisse jamais être complètement écarté pour une substance génotoxique (tout au moins *in vitro* et localement *in vivo*) le mode d'action à l'origine des tumeurs nasales serait basé sur l'induction au site de contact d'une cytotoxicité prolongée suivie d'une prolifération cellulaire après exposition à long terme (McGregor *et al.*, 2006). Les résultats des recherches quant à un potentiel mutagène systémique du formaldéhyde (tests standards *in vivo*) ont permis de conclure que les propriétés génotoxiques du formaldéhyde (le formaldéhyde est génotoxique *in vitro* sur bactéries et cellules de mammifères) n'étaient pas exprimées de façon systémique au niveau de tissus distants du site de contact direct (BfR, 2006a). Il existe des preuves limitées que l'exposition au formaldéhyde est associée à une augmentation de la fréquence d'aberrations chromosomiques et de micronoyaux dans des cellules nasales et buccales humaines (IARC, 2006).

Le formaldéhyde administré par voie orale chez le rat induit des changements histopathologiques au niveau de l'estomac pré-glandulaire (forestomach) et glandulaire tels que érosion, ulcération, inflammation et hyperplasie. Le potentiel du formaldéhyde d'induire une cancérigénicité systémique chez des rats après exposition orale a fait l'objet de plusieurs études. Seule une étude (Soffritti *et al.*, 1989, 2002) a rapporté une augmentation des tumeurs du tractus gastro-intestinal, mais cette étude présente de nombreuses insuffisances et est sujette à caution.

Dans une opinion concernant l'utilisation de formaldéhyde comme conservateur lors de la préparation des additifs alimentaires, le Panel AFC⁴ de l'EFSA a conclu sur base des évaluations récentes et anciennes qu'il n'y a aucune indication que le formaldéhyde soit cancérigène par voie orale (EFSA, 2006).

Une étude extensive de la littérature concernant la toxicité du formaldéhyde est rapportée, entres autres, dans les documents du BfR (2006), de l'IARC (2004), et de l'OMS (IPCS 2002, 1989).

3.2. Caractérisation du danger

3.2.1. Des valeurs toxicologiques de référence pour l'exposition orale

La directive de l'OMS pour l'eau potable s'élève à 900 µg de formaldéhyde par litre (WHO, 2006). Cette valeur limite a été déterminée sur base d'une TDI de 0,15 mg/kg p.c. par jour et dans l'hypothèse que 20 % de l'ingestion se fait via l'eau de boisson. Cette TDI a été établie sur base d'un NOAEL de 15 mg/kg p.c. par jour dans une étude de 2 ans rats où des irritations de l'estomac et de l'hyperplasie papillaire ont été observées à la dose supérieure de 82 mg/kg p.c. par jour. Sur base du même NOAEL, le 'US Environmental Protection Agency'

⁴ "Panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food"

(EPA) a établi une dose de référence (RfD) chronique par voie orale de 0,2 mg/kg p.c. par jour (US EPA, 1990).

L'Agence Française de Sécurité Sanitaire d'Aliments (AFSSA) a émis un avis en 2001 concernant le formaldéhyde dans les champignons de l'espèce Shiitaké. Dans cet avis, une teneur de 63 mg/kg a été jugée sûre pour le consommateur (AFSSA, 2001).

3.2.2. Des valeurs toxicologiques de référence pour l'exposition par inhalation

Dans une évaluation toxicologique récente du formaldéhyde par le BfR, il a été suggéré sur base des données de cancérogénicité disponibles chez l'homme, qu'une concentration dans l'air de 0,1 ppm du formaldéhyde est sûre (BfR, 2006b)⁵. Cette valeur se trouve dans la lignée de la valeur MAC⁶ de 0,3 ppm qui a été établie pour la protection des travailleurs sur leur lieu de travail.

3.3. Estimation de l'exposition

3.3.1. Données belges

En 2006 l'AFSCA a effectué un monitoring sur le formaldéhyde dans des champignons. Des concentrations de formaldéhyde entre 0,16 et 0,65 mg/kg ont été détectées dans les échantillons⁷. Suite à cela, des inspections ont été réalisées auprès d'un nombre de producteurs de champignons (aussi dans les cultures biologiques). Des concentrations de formaldéhyde entre 0,08 et 0,56 mg/kg ont été mesurées lors de ces inspections.

Sur base de ces données et sur base des données de l'enquête nationale de consommation alimentaire de l'Institut Scientifique de Santé Publique (ISP, 2006), une estimation déterministe de l'exposition au formaldéhyde par la consommation des champignons cultivés a été calculée (Tableau 2). L'exposition calculée ne concerne que les consommateurs de champignons et non l'ensemble de la population.

Tableau 2. Estimation (déterministe) de l'exposition au formaldéhyde par la consommation des champignons cultivés.

	contamination mg/kg ¹	consommation g/jour ²	exposition	
			mg/jour	µg/kg pc par jour ³
Moyenne	0,288	48,91	0,01	0,23
P50	0,275	34	0,01	0,15
P95	0,547	160	0,09	1,46
P97,5	0,585	200	0,12	1,95
P99	0,624	233	0,15	2,42
Max	0,650	465	0,30	5,04

¹ 30 échantillons

² Moyennes pesées en g/jour produit cru ('consumers only'), 460 jours de consommation (ISP, 2006).

³ Le poids corporel supposé = 60 kg

Sur base des données de l'ISP (2006) pour la consommation habituelle de la population belge et des données de la littérature (tableau 1) une estimation approximative de l'exposition au formaldéhyde via les aliments (boissons non comprises) a été faite (Tableau 3).

⁵ Concernant la formation des tumeurs dans les voies respiratoires supérieures, des mécanismes non- génotoxiques semblent être les étapes le plus critiques lors de l'exposition aux faibles concentrations de formaldéhyde. Par conséquent, malgré le fait que la génotoxicité joue aussi un rôle lors de la formation des tumeurs, il semble que la détermination d'une dose sûre est acceptable (BfR, 2006).

⁶ Maximum Allowable Concentration

⁷ sur base du poids frais; analyse par HPLC-UV ou DAD après extraction à l'aide d'acétonitrile et dérivatisation au moyen de dinitrophénylhydrazine

L'exposition alimentaire moyenne est d'approximativement⁸ 7,5 mg/jour ou 0,13 mg/kg p.c. par jour (boissons non comprises).

Tableau 3. Estimation (déterministe) de l'exposition au formaldéhyde par la consommation des aliments différents.

	Consommation	Concentration	Exposition	
	moyenne ¹	moyenne ²	mg/jour	µg/kg pc par jour ³
	g/jour	mg/kg		
Légumes ⁴	138,3	15,1	2,1	34,81
Fruit	118,2	33,2	3,9	65,31
Viande	120,7	10,0	1,2	20,20
Poissons, crustacés et fruits de mer	23,9	49,5	1,2	19,72
Lait et boissons laitières	90,6	1,7	0,2	2,50
Fromage	30,2	1,7	0,1	0,83
Yaourt et pudding	63,1	1,7	0,1	1,74

¹ Consommation habituelle moyenne de la population belge (> 15 ans) (ISP, 2006)

² Concentration moyenne = la moyenne de la concentration minimale et maximale rapportées (tableau 1); il est supposé que la transformation des denrées alimentaires (p.ex. cuire) ne réduit pas la concentration du formaldéhyde

³ Le poids corporel supposé = 60 kg

⁴ les champignons Shiitaké non compris

3.3.2. Données de la littérature

La voie d'exposition principale au formaldéhyde est par inhalation, où fumer contribue pour environ 0,38 mg/jour à l'exposition. Le taux de formaldéhyde qui peut être ingéré via l'alimentation, varie pour un adulte entre 1,5 et 14 mg/jour (Owen *et al.*, 1990; IPCS, 1989). La dose journalière de formaldéhyde ingérée en buvant de l'eau est en moyenne inférieure à 40 µg (Owen *et al.*, 1990). Une autre voie négligeable de l'exposition est la peau (p. ex. par l'utilisation de cosmétiques).

Dans une étude anglaise du 'Food Safety Agency' (FSA), il a été montré que les champignons de l'espèce Shiitaké (frais et séchés) pouvaient contenir des concentrations de formaldéhyde de l'ordre de 100-300 mg/kg par la production naturelle. Après cuisson pendant 6 minutes, la teneur apparaît être significativement diminuée. La conservation pendant 10 jours n'avait pas d'effet sur la teneur en formaldéhyde dans les champignons. L'ingestion de formaldéhyde estimée via les champignons Shiitaké semble être comprise entre 0,15-0,16 mg/kg p.c. Il a été conclu qu'un niveau semblable d'ingestion n'implique probablement pas de risque perceptible pour la santé publique (FSA, 2004; Mason *et al.*, 2004).

3.4. Caractérisation du risque

L'exposition au formaldéhyde par la consommation de champignons semble être négligeable par rapport à l'exposition via la consommation d'autres denrées alimentaires. L'ingestion du formaldéhyde via des champignons est 0,12% de la valeur RfD chronique de l'EPA et 0,15% du TDI déterminée par l'OMS. Le risque lié aux concentrations de formaldéhyde détectées dans les champignons cultivés semble être négligeable. De plus, le formaldéhyde n'est pas cancérigène par voie orale.

Il faut noter que le taux naturel de formaldéhyde mesuré dans les champignons Shiitaké est généralement plus élevé que dans d'autres espèces de champignons. Néanmoins, la consommation de ce type de champignons ne comporte probablement pas de risque pour la

⁸ Il est entre autres supposé qu'une personne consomme chaque jour des quantités moyennes de légumes, de fruits, de viande ou de poisson, de lait et de produits laitiers.

santé publique (voir ci-dessus). Un avertissement devrait également être donné aux producteurs de champignons pour l'exposition au formaldéhyde par l'air à cause de l'évaporation suite à une utilisation impropre lors de la désinfection des substrats de culture.

4. Conclusion

Le formaldéhyde est un métabolite intermédiaire naturel et omniprésent. Les taux de formaldéhyde détectés dans des champignons cultivés (*Agaricus*, *Pleurotus*, *Shiitaké*) semblent être souvent inférieurs à la concentration qui est produite naturellement dans les légumes, les fruits, la viande, le poisson et les produits laitiers.

La consommation de champignons paraît délivrer une part limitée de l'exposition totale au formaldéhyde, et en particulier de l'exposition via l'alimentation. L'exposition au formaldéhyde par des champignons est 1000 fois plus basse que les limites toxicologiques de sécurité pour une exposition chronique, déterminées par l'OMS et l'EPA. En outre, le formaldéhyde est principalement cancérigène par inhalation et non par ingestion. La présence de formaldéhyde dans les champignons cultivés ne semble donc pas une menace immédiate pour la santé publique.

Sur base des données disponibles et comme rien n'indique que le formaldéhyde soit transféré du substrat aux champignons (communication interne), le Comité scientifique estime que la détection du formaldéhyde n'est pas une priorité dans le cadre du programme de contrôle de l'Agence.

Pour le Comité scientifique,

Prof. Dr. Ir. André Huyghebaert.
Président

Bruxelles, le 6 octobre 2008.

Références

AFSSA (2004) Evaluation des risques liés à l'utilisation du formaldéhyde en alimentation animale. <http://www.afssa.fr/Documents/ALAN-Ra-formaldehyde.pdf>

AFSSA (2001) Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à un projet d'arrêté relatif à la teneur maximale en formaldéhyde que doivent présenter les champignons de l'espèce shiitaké (*Lentinus edodes*). <http://www.afssa.fr/Documents/AAAT2001sa0228.pdf>

BfR (2006a) Schulte A, Bernauer U, Madle S, Mielke H, Herbst U, Richter-Reichhelm H-B, Appel K-E & Gundert-Remy U. Assessment of the carcinogenicity of formaldehyde [CAS No. 50-00-0]. Bundesinstitut für Risikobewertung. Berlin. http://www.bfr.bund.de/cm/238/assessment_of_the_carcinogenicity_of_formaldehyde.pdf

BfR (2006b) Toxicological assessment of formaldehyde. Opinion of BfR No. 023/2006 of 30 March 2006. http://www.bfr.bund.de/cm/290/toxicological_assessment_of_formaldehyde.pdf

Casanova M., Heck H. d'A., Everitt J., Harrington Jr W. & Popp J. (1988) Formaldehyde concentrations in the blood of rhesus monkeys after inhalation exposure. *Food Chem. Toxicol.* 26, 715-716.

CFS (2008) Centre for Food Safety – The Government of the Hong Kong Special Administrative Region. Yau A. - Formaldehyde in food. http://www.cfs.gov.hk/english/multimedia/multimedia_pub/multimedia_pub_fsf_06_01.html

EFSA (2006) Opinion of the Scientific Panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food (AFC) on a request from the Commission related to the use of formaldehyde as a preservative during the manufacture and preparation of food additives (Question N° EFSA Q-2005-032). *The EFSA Journal* 415, 1-10. http://www.efsa.europa.eu/EFSA/Scientific_Opinion/afc_op_ej415_formaldehyde_op_en.2.pdf

FSA (2004) T05027: Analysis of formaldehyde in Shiitake mushrooms. <http://www.food.gov.uk/science/research/researchinfo/foodcomponentsresearch/phytoestrogensresearch/t05-t06programme/t05t06projectlist/t05027project/>

Heck H. d'A., Casanova-Schmitz M., Dodd P., Schachter E., Witek T. & Tosun T. (1985) Formaldehyde (CH₂O) concentrations in the blood of humans and Fischer-344 rats exposed to CH₂O under controlled conditions. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 46, 1-3.

Heck H. d'A. & Casanova M. (2004) The implausibility of leukemia induction by formaldehyde: a critical review of the biological evidence on distant-site toxicity. *Regul. Toxicol. Pharmacol.* 40, 92-106.

Heck H. d'A., White E. & Casanova-Schmitz M. (1982) Determination of formaldehyde in biological tissues by gas chromatography/mass spectrometry. *Biomed. Mass Spectrom.* 9, 347-353.

IARC (2006) Formaldehyde, 2-butoxyethanol and 1-*tert*-Butox-2-propanol. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. 88: 2-9. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol88/mono88.pdf>

IPCS (2002) Formaldehyde. Concise international chemical assessment document. World Health Organisation, International Programme on Chemical Safety, Geneva

<http://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad40.htm>

IPCS (1989) Formaldehyde. Environmental Health Criteria. World Health Organisation, International Programme on Chemical Safety, Geneva, 219 p.

<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc89.htm>

ISP. 2006. Enquête de consommation alimentaire belge 1 – 2004. Devriese S, Huybrechts I, Moreau M, Van Oyen H. Section Epidémiologie, 2006; Institut Scientifique de Santé Publique Bruxelles, N° Dépôt : D/2006/2505/17, IPH/EPI REPORTS N° 2006 – 016.

<http://www.iph.fgov.be/epidemiology/epifr/index5.htm>

Larsen P. (1998) Toxicological evaluation and limit values for Methyl-*tertiary*-butyl ether (MTBE), Formaldehyde, Glutaraldehyde, Furfural. Danish Veterinary and Food Administration - The Institute of Food Safety and Toxicology. pp. 31-39.

<http://www2.mst.dk/udgiv/Publications/1999/87-7909-563-1/pdf/87-7909-562-3.PDF>

Mason D., Sykes M., Panton S. & Rippon E. (2004) Determination of naturally-occurring formaldehyde in raw and cooked Shiitaki mushrooms by spectrophotometry and liquid chromatography-mass spectrometry. *Food Additives and Contaminants* 21, 1071-1082.

McGregor D., Bolt H., Cogliano V. & Richter-Reichhelm H.B. (2006) Formaldehyde and Glutaraldehyde and nasal cytotoxicity: case study within the context of the 2006 IPCS human framework for the analysis of a cancer mode of action for humans, *Crit. Rev. Toxicol.* 36, 821-835.

Owen B., Dudney C., Tan E. & Easterly C. (1990) Formaldehyde in drinking water: comparative hazard evaluation and an approach to regulation. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 11, 20-236.

Soffritti M., Maltoni C., Maffei F. & Biagi R. (1989) Formaldehyde: an experimental multipotential carcinogen. *Toxicol. Ind. Health*, 699-730.

Soffritti M, Belpoggi F, Lambertin L, Lauriola M, Padovani M, Maltoni C (2002) Results of long-term experimental studies on the carcinogenicity of formaldehyde and acetaldehyde in rats. *Ann. N Y Acad. Sci.* 982, 87-105.

US EPA (1990) Integrated Risk Information System (IRIS) – Formaldehyde.

<http://www.epa.gov/iris/subst/0419.htm>

WHO (2006) Guidelines for drinking-water quality. Third Edition. World Health Organisation. Geneva. p. 194. http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3/en/

WHO (2005) Formaldehyde in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for drinking-water quality. Geneva, World Health Organization (WHO/SDE/WSH/05.08/48).

http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/formaldehyde130605.pdf

Membres du Comité scientifique

Le Comité scientifique est composé des membres suivants:

V. Baeten, D. Berkvens, C. Bragard, J.-P. Buts, P. Daenens, G. Daube, J. Debevere, P. Delahaut, K. Dewettinck, K. Dierick, R. Ducatelle, L. Herman, A. Huyghebaert, H. Imberechts, J. Lammertyn, G. Maghuin-Rogister, L. Pussemier, C. Saegerman, B. Schiffers, E. Thiry, J. Van Hoof, C. Van Peteghem

Remerciements

Le Comité scientifique remercie le secrétariat scientifique et les membres du groupe de travail pour la préparation du projet d'avis. Le groupe de travail était composé de:

Membres du Comité scientifique	B. Schiffers (rapporteur), P. Daenens, A. Huyghebaert
Experts externes	M. Höfte (UGent), C. Vleminckx (WIV)

Cadre juridique de l'avis

Loi du 4 février 2000 relative à la création de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire, notamment l'article 8 ;

Arrêté royal du 19 mai 2000 relatif à la composition et au fonctionnement du Comité scientifique institué auprès de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire;

Règlement d'ordre intérieur visé à l'article 3 de l'arrêté royal du 19 mai 2000 relatif à la composition et au fonctionnement du Comité scientifique institué auprès de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire, approuvé par le Ministre le 27 mars 2006.

Disclaimer

Le Comité scientifique conserve à tout moment le droit de modifier cet avis si de nouvelles informations et données arrivent à sa disposition après la publication de cette version.