



COMITE SCIENTIFIQUE DE L'AGENCE FEDERALE POUR LA SECURITE DE LA CHAÎNE ALIMENTAIRE

CONSEIL URGENT 21-2007

Concerne : Diminution des concentrations en dioxines et PCB dans les bovins contaminés (dossier Sci Com 2007/33)

Le Comité scientifique de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire,

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

Vu 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 ;

Considérant le 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 ;

Vu la demande de conseil urgent de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire au sujet de la diminution des concentrations en dioxines et PCB dans les bovins contaminés ;

Considérant l'étude du dossier par le secrétariat scientifique et la consultation des membres du Comité scientifique du 27 juillet 2007;

émet l'avis suivant:

1. Termes de référence

Lors de l'exécution du plan d'échantillonnage de l'AFSCA, des concentrations élevées en dioxines (PCDD/F : PCDD = polychloro-dibenzo-p-dioxines + PCDF = polychloro-dibenzofurannes), PCB de type dioxine (PCB DL = dioxin like PCB) et PCB marqueurs ont été constatées dans le lait de tank d'une exploitation laitière hennuyère. Les concentrations en PCB marqueurs, dioxines et PCB de type dioxine analysées dans l'échantillon étaient respectivement de 285 ng/g graisse, 1,37 pg TEQ/g graisse et 37,20 pg TEQ/g graisse (voir tableau 1).

Tableau 1 : Concentrations en PCB marqueurs, dioxines et PCB DL dans le lait de tank analysées par GC-HRMS (dioxines et PCB DL).

Type d'échantillon	Date de prélèvement	Concentration en PCB marqueurs	Concentration en dioxines (pg TEQ/g graisse)	Concentration en PCB DL (pg TEQ/g graisse)	Concentration en dioxines + PCB DL (pg TEQ/g graisse)
Lait tank (N° échantillon: 1448/07/0026)	16/04/2007	285 ng/g graisse	1,37	37,2	38,56
Lait tank (N°échantillon: 1448/07/0063)	7/06/2007	85 ng/g graisse	2	24	26
Lait tank (N°échantillon: 2125/LGN/07/0001)	18/07/2007	107 ng/g graisse		13,32 (Calux)	

Une enquête menée dans l'exploitation a démontré une contamination très élevée de l'herbe d'une pâture bordant un fossé alimenté par un ruisseau descendant de la zone industrielle voisine. Différents échantillons d'herbe et de boues ont été prélevés dans le fossé. Les concentrations en PCB marqueurs mesurées dans un échantillon de boues provenant du fossé étaient de 130.257 ng/g de matière sèche (limite maximale = 800 ng/g). Les concentrations en PCB marqueurs dans un échantillon d'herbe étaient de 52.510 ng/g. L'analyse des aliments pour animaux était conforme (limite maximale = 50 ng/g).

Des échantillons de lait ont été prélevés sur 3 vaches individuelles. Selon l'enquête, 2 échantillons ont été prélevés sur 2 vaches « peu exposées à la contamination » (N° échantillon 1448/07/0064-0065) et un échantillon sur une vache (N° échantillon 1448/07/0066) mise en prairie dans la parcelle contaminée.

En outre, un échantillon de graisse prélevé sur une génisse de 2 ans a pu être analysé par la méthode Calux.

Les résultats d'analyses de PCB marqueurs, dioxines et PCB DL réalisées sur des vaches individuelles de l'exploitation sont présentés dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 : Résultats des analyses de PCB marqueurs, dioxines et PCB DL dans les échantillons de lait et de graisse prélevés dans l'exploitation et analysés par GC-HRMS (Dioxines + PCB DL).

Type d'échantillon	Date de prélèvement	Concentration en PCB marqueurs	Concentration en dioxines (pg TEQ/g graisse)	Concentration en PCB DL (pg TEQ/g graisse)	Concentration en dioxines + PCB DL (pg TEQ/g graisse)
Lait vache (8 ans) (N°échantillon 1448/07/0064)	7/06/2007	18 ng/g graisse	1,3	9,2	11
Lait vache (7 ans) (N°échantillon 1448/07/0065)	7/06/2007	27 ng/g graisse	1,7	11	13
Lait vache (6 ans) (N°échantillon 1448/07/0066)	7/06/2007	3.587 ng/g graisse	4,4	1.200	1.200
Graisse génisse de 2 ans (N° échantillon: 2125/LGN/07/0003)	18/07/2007			15,73 (Calux)	

La limite maximale pour les PCB marqueurs dans le lait est de 100 ng/g de graisse. Les limites maximales fixées par le règlement (CE) N° 1881/2006 pour les dioxines dans le lait sont de 3 pg TEQ/g graisse et de 6 pg TEQ/g graisse pour la somme des dioxines et PCB DL. Les limites maximales fixées par le règlement (CE) N° 1881/2006 pour les dioxines dans la viande et dans la graisse des bovins sont de 3 pg TEQ/g graisse et de 4,5 pg TEQ/g graisse pour la somme des dioxines et PCB DL.

Les congénères dominants en équivalents toxiques retrouvés dans les échantillons de lait sont les PCB 126, 118 et 156.

L'exploitation est actuellement bloquée (25/07/2007).

Il est demandé au Comité scientifique de s'exprimer sur la durée nécessaire pour diminuer les concentrations en PCB marqueurs, dioxines et PCB DL jusqu'à des niveaux inférieurs aux limites maximales dans le lait et les tissus des bovins contaminés de l'exploitation, en supposant une élimination complète de la source de contamination.

Quel est le temps de demi-vie (laps de temps après lequel il ne persiste que la moitié d'une substance ou de son activité) des dioxines, des PCB DL et des PCB marqueurs chez les bovins ?

2. Avis

Le Comité scientifique s'est basé, d'une part, sur les résultats d'analyses du lait de tank et du lait de trois vaches individuelles et, d'autre part, sur les données de la littérature scientifique sur la cinétique de réduction des PCB et des dioxines pour déterminer le temps nécessaire pour arriver à des teneurs inférieures aux limites maximales.

Plusieurs études ont été réalisées pour estimer le taux de transfert dans le lait et étudier la cinétique de réduction des PCB et dioxines. Le tableau 3 ci-dessous donne un aperçu de différentes études rapportées par Hoogenboom (2004) sur le transfert des dioxines chez la vache laitière.

Dans une étude réalisée par Thomas *et al.* (1999 a,b), l'excrétion totale journalière des PCB dans le lait avait tendance à diminuer avec l'augmentation de la durée de lactation, en partie due à la diminution de la lactation et à la diminution des concentrations en PCB. Les concentrations en PCB et le profil des PCB dans la graisse corporelle de ces animaux étaient similaires dans les différents tissus et organes et reflétaient ceux dans le lait (Hoogenboom, 2004).

Tableau 3 : Aperçu des études rapportées par Hoogenboom (2004) sur le transfert des dioxines chez la vache laitière.

	Firestone <i>et al.</i> (1979)	McLachlan <i>et al.</i> (1990)	Olling <i>et al.</i> (1991)	Slob <i>et al.</i> (1995)	Schuler <i>et al.</i> (1997)	McLachlan (1998)		Fries (1999)	Malisch (2000)
Dose journalière (ng TEQ/kg bw/jour)	36,4	0,012	11,1	0,20	0,014	0,002	0,018	0,11	0,02
Nombre de vaches	3	1	4	beaucoup	41	4	4	4	beaucoup
Exposition (jours)	70	35	1	30	395	84	56	24	180
Quantité de graisse dans le lait produit par jour et par vache (kg)	0,4	1,4	/	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	1,2

Temps de demi-vie des PCB et dioxines chez les bovins

D'après une étude de Jones *et al.* (1987, 1989) sur le sort de la TCDD, après marquage isotopique, chez les vaches laitières exposées à une dose unique de 30 µg ou 45 mg, la réduction a montré une distribution en deux phases (une première élimination rapide suivie d'une élimination plus lente) (Hoogenboom, 2004). L'élimination des dioxines et des PCB dans le lait est biphasique (Huwe & Smith, 2005).

Le tableau 4 ci-dessous donne un aperçu des temps de demi-vie des PCB, dioxines et PCB DL mentionnés dans la littérature.

Tableau 4 : Temps de demi-vie des PCB, dioxines et PCB DL mentionnés dans la littérature.

Etude (référence)	Temps de demi-vie des PCB dans le lait*	Temps de demi-vie des dioxines dans le lait*	Temps de demi-vie des PCB DL dans le lait*
Olling <i>et al.</i> , 1991		HpCDD :27-34 jours TCDD, PECDD, HxCDD: 40-49 jours TCDF :1 jour	
Fries <i>et al.</i> , 1973	Phase α : 2,2 jours Phase β : 69 jours		
Tuinstra <i>et al.</i> , 1992		Phase α : 1,6 jours Phase β :41-87 jours HxCDD/F: 40 –220 jours	
Traag 1999		8 à 10 semaines	
Huwe & Smith, 2005		phase α :4,7 jours phase β :62,2 jours HpCCD :14,5 (α) et 54,3 (β) jours OCDD : 0,2 (α) et 72,6 (β) jours	phase α : 6,1 jours phase β : 87,1 jours PCB 126 : 10,7(α) et 194,4 (β) jours PCB 169 : 1,5 (α) et 38,8 (β) jours

*Temps de demi-vie déterminé à partir des mesures d'excrétion des dioxines par le lait

La phase α correspond à la phase d'élimination rapide et la phase β correspond à la phase d'élimination lente.

Le temps de demi-vie varie suivant les congénères. Ainsi, Tuinstra *et al.* (1992) mentionnent que les HxCDD/F sont les dioxines ayant le plus long temps de demi-vie (40-220 jours dans la phase β).

Les teneurs en PCB DL dans le lait diminuent plus lentement que celles des dioxines. Le PCB 126 est plus persistant que le PCB 169. Le temps de demi-vie du PCB 169 est similaire au temps de demi-vie rapporté par Fries *et al.* (1973) pour les PCB dans l'arochlor 1254® (Huwe & Smith, 2005).

La demi-vie de la TCDD dans la graisse des bovins a été calculée, par Feil *et al.* (2000) à 16,5 semaines sur base d'un échantillon de biopsie (Hoogenboom, 2004).

Temps nécessaire pour atteindre des concentrations inférieures à la limite maximale dans le lait

Les concentrations observées dans l'exploitation sont, par rapport aux normes en vigueur, les plus élevées pour les PCB DL (voir tableaux 1 et 2). Ceci peut s'expliquer par la nature du contaminant chimique, une forte bioaccumulation et une élimination lente.

Le Comité scientifique s'est concentré sur les PCB DL pour déterminer le temps nécessaire pour atteindre des concentrations inférieures à la limite maximale dans le lait. D'après Huwe & Smith (2005), le temps de demi-vie moyen des PCB DL est de 87,1 jours en phase lente. Le temps de demi-vie du PCB 126 est de 195 jours. Le tableau 5 ci-dessous présente le temps nécessaire pour atteindre une concentration de 3 pg TEQ/g graisse dans le lait.

Tableau 5 : Temps nécessaire pour atteindre une concentration de 3 pg TEQ/g graisse dans le lait.

Type d'échantillon	Concentration actuelle en PCB DL dans le lait (pg TEQ/g graisse)	Temps* nécessaire (jours) pour atteindre 3 pg TEQ/g graisse (T1/2= 87,1 jours, moyenne des PCB DL)	Temps* nécessaire (jours) pour atteindre 3 pg TEQ/g graisse (T1/2 = 194,6 jours, PCB 126)
Lait tank (N°échantillon : 1448/07/0026)	37,2	316	707
Lait tank (N°échantillon : 1448/07/0063)	24	261	584
Lait tank (N°échantillon: 2125/LGN/07/0001)	13,32	187	418
Lait vache (8 ans) (N°échantillon : 1448/07/0064)	11	163	365
Lait vache (7 ans) (N°échantillon 1448/07/0065)	9,2	141	315
lait vache (6 ans) (N°échantillon 1448/07/0066)	1200	753	1682
Génisse de deux ans (graisse) (N°échantillon : 2125/LGN/07/0003)	15,73	208	465

*Temps = $t(1/2) \times (\ln(\text{concentration finale}/\text{concentration initiale}) / \ln(1/2))$

Les niveaux de PCB DL dans le lait des vaches sont les plus inquiétants. Sur base des résultats des analyses des PCB DL et du temps de demi-vie des PCB DL dans la littérature, il faudra environ 1,5 ans pour que le lait de tank atteigne un niveau acceptable, en supposant que la source de contamination soit complètement éliminée. Le lait de tank représente la moyenne du niveau des concentrations des vaches individuelles. D'après les résultats d'échantillons prélevés sur des vaches individuelles, il apparaît qu'il faudra entre 1 et 4 ans, suivant le taux de contamination, pour atteindre des teneurs de 3 pg TEQ/g graisse dans le lait.

Le même calcul a été réalisé pour des génisses de 2 ans en supposant que les concentrations en PCB DL dans la graisse prélevée sont égales aux concentrations dans le lait. Il faudra à cet animal 1,5 ans pour atteindre des concentrations de 3 pg TEQ/g graisse dans le lait.

En conclusion, sur base des données disponibles et sur base du calcul théorique, il est estimé qu'il faudra entre 1 an et 4 ans pour atteindre des taux de PCB DL dans le lait inférieurs à la limite maximale en supposant une élimination complète de la source de contamination actuelle.

Pour le Comité scientifique,
Le Président,

Prof. Dr Ir A. Huyghebaert
Bruxelles, le 17/09/2007

Références bibliographiques

Commission européenne. 2006. Règlement (CE) N°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. Journal officiel de l'Union européenne L364, 5-24.

Feil, V.J., Huwe, J.K., Zaylskie, R.G., Davison, K.L., Anderson, V.L., Marchello, M., and Tiernan, T.O. (2000) Chlorinated dibenzo-*p*-dioxin and dibenzofuran concentrations in beef animals from a feeding study, *J. Agric. Food Chem.*, 48: 6163–6173.

Fries, G.F., Marrow, G.S., and Gordon, C.H. 1973. Long-term studies of residue retention and excretion by cows fed a polychlorinated biphenyl (Arochlor 1254), *J. Agric. Food Chem.*, 21: 117–121.

Huwe J. and Smith D.J. 2005. Laboratory and On-Farm Studies on the Bioaccumulation and Elimination of Dioxins from a Contaminated Mineral Supplement Fed To Dairy Cows. *J. Agric. Food Chem.* 2005, 53, 2362-2370.

Hoogenboom R. 2004. Behavior of polyhalogenated and polycyclic aromatic hydrocarbons in food-producing animals. *Reviews in food and nutrition toxicity.* 269-299.

Jones, D., Safe, S., Morcom, E., Holcomb, M., Coppock, C., and Ivie, W. 1987. Bioavailability of tritiated 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin (TCDD) administered to Holstein dairy cows, *Chemosphere*, 16: 1743–1748.

Jones, D., Safe, S., Morcom, E., Holcomb, M., Coppock, C., and Ivie, W. 1989. Bioavailability of grain and soil-borne tritiated 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin (TCDD) administered to lactating Holstein cows, *Chemosphere*, 18: 1257–1263.

Olling, M., Derks, H.J.G.M., Berende, P.L.M., Liem, A.D.K., and Jong, A.P.J.M. de.1991. Toxicokinetics of eight ¹³C-labelled polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins and -furans in lactating cows, *Chemosphere*, 23: 1377–1385.

Thomas, G.O., Sweetman, A.J., and Jones, K.C. 1999a. Input–output balance of polychlorinated biphenyls in a long-term study of lactating dairy cows, *Environ. Sci. Technol.*, 33: 104–112.

Thomas, G.O., Sweetman, A.J., and Jones, K.C. 1999b. Metabolism and body-burden of PCBs in lactating dairy cows, *Chemosphere*, 39: 1533–1544.

Traag, W.A., Mengelers, M.J.B., Kan, C.A., and Malisch, R. (1999) Studies on the uptake and carry-over of polychlorinated dibenzodioxins and dibenzofurans from contaminated citrus pulp pellets to cow's milk, *Organohalogen Comp.*, 42: 201–204.

Tuinstra, L. G. M. Th.; Roos, A. H.; Berende, P. L. M.; van Rhijn, J. A.; Traag, W. A.; Mengelers, M. J. B. 1992. Excretion of polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins and -furans in milk of cows fed on dioxins in the dry period. *J. Agric. Food Chem.*, 40, 1172-1176.