

ESTERS DE CHLOROPROPANOL																					
$ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{Cl} \\ \\ \text{CH-O-CO-R} \\ \\ \text{CH}_2\text{-O-CO-R}' \end{array} $	Figure 1.3b.1. Structure de diester de 3-MCPD																				
Occurrence & Formation																					
<p>Les esters d'acides gras de 3-MCPD (esters de 3-MCPD ou 3-MCPD lié) se formeraient à des hautes températures par une réaction des triacylglycérols ou d'acides gras avec des ions chlorure, principalement pendant le raffinage des graisses et des huiles (Franke <i>et al.</i>, 2009; Seefelder <i>et al.</i>, 2008 ; Weisshaar, 2008 ; BfR, 2007 ; Svejková <i>et al.</i>, 2006 ; Hamlet <i>et al.</i>, 2002). Il existe des indications qu'une partie considérable des esters de 3-MCPD (20-70%) se forment à partir des esters d'acides gras de glycidol, en particulier dans l'huile de palme raffinée (ILSI, 2009).</p> <p>Ces esters ont été observés dans du lait cru de chèvre et du lait maternel, ainsi que dans des huiles et graisses raffinées (et par conséquent aussi dans les aliments qui contiennent ces huiles et graisses comme ingrédient). En ce qui concerne les huiles raffinées, la teneur la plus élevée a été observée dans l'huile de palme et la teneur la plus basse dans l'huile de colza.</p>																					
Toxicité																					
<p>Jusqu'à présent il n'y a pas encore de données disponibles concernant la toxicité des esters de chloropropanol en eux-mêmes et on ne sait pas encore clairement si les esters de 3-MCPD subissent une biotransformation similaire au 3-MCPD (Seefelder <i>et al.</i>, 2008 ; BfR, 2007). Les esters de chloropropanol étant structurellement apparentés aux chloropropanols, ils pourraient avoir des propriétés cancérogènes indirectes, de par la libération potentielle de 3-MCPD, par exemple, durant la digestion (voir Fiche 1.3.a).</p>																					
Estimation de l'exposition																					
<p>En supposant que les esters s'hydrolysent complètement dans le système digestif, l'ingestion de 3-MCPD qui a été calculée pour les enfants via la consommation de formules pour nourrissons atteint 20 fois la DJT(MP) de 2 µg/kg pc. Pour les hommes adultes qui consomment 100 g de matière grasse végétale par jour, l'ingestion était de 5 fois cette DJT (BfR, 2007). Dans une déclaration, l'EFSA se dit d'accord avec les suppositions faites dans cette évaluation, vu le manque de données scientifiques (EFSA, 2008).</p> <p>* Il est suggéré que les esters de 3-MCPD se comportent comme des triacyl-<i>sn</i>-glycérols (TAGs) dans le tractus gastro-intestinal, où les lipases gastro-intestinales qui ont une plus grande affinité pour les positions <i>sn1</i> et <i>sn3</i>, libèrent des 2-monoacylglycérols (<i>sn2</i>-MAGs) à partir des TAGs alimentaires. Des <i>sn2</i>-MAGs sont facilement absorbés par les entérocytes, réestérifiés par des acyltransférases et ensuite incorporés dans des particules de lipoprotéines. Si les esters de 3-MCPD ont un métabolisme similaire, l'ingestion de (<i>sn1</i>) monoesters entraînerait la libération de 3-MCPD, tandis que les (<i>sn2</i>) monoesters seraient absorbés tant qu'ils sont. Partant de cette hypothèse (une hydrolyse complète pour seulement les (<i>sn1</i>) monoesters de 3-MCPD) et étant donné que seulement 15% du total de 3-MCPD esters est composé de (<i>sn1</i>) monoesters, le facteur estimé pour le dépassement de la DJT de 3-MCPD pourrait être d'environ un sixième de celle mentionnée ci-dessus et la plupart des consommateurs adultes seraient probablement exposés à des niveaux de 3-MCPD inférieurs à la DJT (ILSI, 2009).</p>																					
Caractérisation du risque																					
<p>En raison d'un manque de données toxicologiques et de la quantité limitée de données relatives à l'exposition, une caractérisation du risque étayée n'est pas possible. Les MOE hypothétiques suivantes sont mentionnées (BfR, 2007) :</p>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NOAEL (mg/kg pc/jour)</th> <th>Ingestion (µg/kg pc/jour)</th> <th>MOE</th> <th>Remarques</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center;">1,1</td> <td style="text-align: center;">1,0</td> <td style="text-align: center;">1100</td> <td>consommation P75 x conc. P50 , ♂ (Allemagne)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9,8</td> <td style="text-align: center;">110</td> <td>consommation max. x conc. max., ♂ (Allemagne)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7,3</td> <td style="text-align: center;">152</td> <td>bébés, conc. min. dans du lait en poudre</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">15,4</td> <td style="text-align: center;">71</td> <td>bébés, conc. P50 dans du lait en poudre</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25,0</td> <td style="text-align: center;">44</td> <td>bébés, conc. max. dans du lait en poudre</td> </tr> </tbody> </table>		NOAEL (mg/kg pc/jour)	Ingestion (µg/kg pc/jour)	MOE	Remarques	1,1	1,0	1100	consommation P75 x conc. P50 , ♂ (Allemagne)	9,8	110	consommation max. x conc. max., ♂ (Allemagne)	7,3	152	bébés, conc. min. dans du lait en poudre	15,4	71	bébés, conc. P50 dans du lait en poudre	25,0	44	bébés, conc. max. dans du lait en poudre
NOAEL (mg/kg pc/jour)	Ingestion (µg/kg pc/jour)	MOE	Remarques																		
1,1	1,0	1100	consommation P75 x conc. P50 , ♂ (Allemagne)																		
	9,8	110	consommation max. x conc. max., ♂ (Allemagne)																		
	7,3	152	bébés, conc. min. dans du lait en poudre																		
	15,4	71	bébés, conc. P50 dans du lait en poudre																		
	25,0	44	bébés, conc. max. dans du lait en poudre																		

Directives / Limites
/
Mitigation
En théorie, les mesures suivantes peuvent être prises : diminution des précurseurs dans la matière première, optimisation du raffinage des huiles concernant la formation des esters de chloropropanol sans toucher à la qualité des produits, élimination des esters du produit après transformation, utilisation dans les produits alimentaires d'huiles ayant une faible teneur en esters de chloropropanol.
Remarques
Les informations disponibles sont pour l'instant insuffisantes pour évaluer le risque d'exposition à ces composés. Les principales incertitudes se situent au niveau de la structure chimique (monoesters ou diesters, nature des acides gras, présence d'esters de 2-MCPD ?), de l'exposition (en raison du peu de données concernant la formation et l'occurrence), de la métabolisation (hydrolyse ?, accumulation dans le tissu grasseux ?) et de la toxicologie (en fonction du degré d'hydrolyse) (ILSI, 2009). Il y a encore actuellement beaucoup de discussions sur les méthodes d'analyse appropriées pour l'analyse de ces esters (entre autres la présence ou pas d'artefacts).
Références
<p>BfR (2007) Infant formula and follow-up formula may contain harmful 3-MCPD fatty acid esters. BfR opinion No. 047/2007. http://www.bfr.bund.de/cm/245/infant_formula_and_follow_up_formula_may_contain_harmful_3_mcpd_fatty_acid_esters.pdf</p> <p>CVUA Stuttgart (2008) 3-MCPD-Ester in raffinierten Speisefetten und Speiseölen -aktualisierter Bericht. http://www.cvuas.de/pub/beitrag.asp?subid=1&Thema_ID=2&ID=786</p> <p>EFSA (2008) Statement of the Scientific Panel on Contaminants in the Food chain (CONTAM) on a request from the European Commission related to 3-MCPD esters (Question No EFSA-Q-208-258). http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1178696990062.htm</p> <p>Franke K., Strijowski U., Fleck G. & Pudiel F. (2009) Influence of chemical refining process and oil type on bound 3-chloro-1,2-propanediol contents in palm oil and rapeseed oil <i>LWT - Food Science and Technology</i> 42 (10), 1751-1754.</p> <p>Hamlet C., Sadd P., Crews C., Velíšek J. & Baxter D. (2002) Occurrence of 3-chloro-propane-1,2-diol (3-MCPD) and related compounds in foods: a review. <i>Food additives and Contaminants</i> 19 (7) 619-631.</p> <p>ILSI (2009) 3-MCPD esters in food products. ILSI Europe workshop in association with the European Commission, 5-6 February 2009, Brussels, Belgium. http://www.ilsil.org/Europe/Publications/ILSIEuropeReportMCPDEsters7Se09-1.pdf</p> <p>Seefelder W., Varga N., Studer A., Williamson G., Scanlan F. & Stadler R. (2008) Esters of 3-chloro-1,2-propanediol (3-MCPD) in vegetable oils: Significance in the formation of 3-MCPD. <i>Food Additives and Contaminants</i> 25, 391-400.</p> <p>Stadler R. & Goldmann T. (2008) Acrylamide, chloropropanols and chloropropanol esters, furan. In: <i>Comprehensive Analytical Chemistry</i>. Volume 51. Food Contaminants and Residue Analysis. Pico Y. (Ed.), Wilson and Wilson's, Elsevier, p. 705-714.</p> <p>Svejkovská B., Dolezal M. & Velisek J. (2006) Formation and decomposition of 3-chloropropane-1,2-diol esters in models simulating processed foods. <i>Czech Journal of Food Sciences</i> 24, 172-179.</p> <p>Weisshaar R. (2008) 3-MCPD-Ester in raffinierten Speisefetten und Speiseölen – aktualisierter Bericht. http://www.cvuas.de/pub/beitrag.asp?ID=745&subid=1&Thema_ID=2&Pdf=False&Aktuell=False</p>