



**WETENSCHAPPELIJK COMITE
VAN HET FEDERAAL AGENTSCHAP VOOR DE VEILIGHEID
VAN DE VOEDSELKETEN**

ADVIES 18-2008

Betreft: Invloed van de nieuwe toxische-equivalentiefactoren, evolutie van dioxinen en dioxineachtige PCB concentraties in levensmiddelen en blootstelling aan dioxinen en dioxineachtige PCB's (dossier Sci Com nr. 2007/35).

Advies gevalideerd door het Wetenschappelijk Comité op 9 mei 2008.

Samenvatting

De toxische-equivalentiefactoren (TEF) van dioxineachtige verbindingen werden in juni 2005 opnieuw geëvalueerd door Van den Berg *et al.* (2006). Het Wetenschappelijk Comité ging de invloed van de nieuwe toxische-equivalentiefactoren na op de gehalten in toxiciteitsequivalent (TEQ) van dioxinen en dioxineachtige PCB's in levensmiddelenmatrices. De toepassing van de TEF van 2005 in plaats van die van 1998 leidt tot een daling van de WHO-TEQ concentratie van dioxinen en dioxineachtige PCB's. De verlaging van de in levensmiddelen aangetroffen WHO-TEQ concentraties schommelt in de meeste gevallen tussen 10 en 20%. Het Wetenschappelijk Comité onderzocht de evolutie van de dioxineconcentraties in koemelk en in moedermelk. De dioxineconcentraties zijn sinds 1999 in beide matrices gedaald. Het Wetenschappelijk Comité kon het niveau van blootstelling aan dioxinen en dioxineachtige PCB's via de voeding niet ramen bij gebrek aan betrouwbare gegevens kwantitatieve voor een voldoende aantal levensmiddelen.

Summary of Advice 18-2008: Influence of new toxic equivalent factors, evolution of dioxins and dioxin-like PCB concentration in food, dietary exposure level to dioxins and dioxin-like PCB's (Dossier N° 2007/35)

Toxic equivalent factors (TEF) for dioxin-like compounds were reevaluated in June 2005 by Van den Berg *et al.* (2006). The Scientific Committee evaluated the influence of these new toxic equivalent factors on the content of dioxins and dioxin-like PCB toxic equivalent concentrations (TEQ) in food matrixes. Application of TEF 2005 in stead of TEF 1998 induces a diminution of dioxins and dioxin-like PCB WHO-TEQ concentrations. The diminution found in food was in most cases between 10 and 20%.

The Scientific Committee has evaluated the evolution of the dioxin concentrations in cow milk and in breast milk. Dioxin concentrations have decreased in both matrixes since 1999. It was not possible for the Scientific Committee however to estimate the dietary exposure to dioxins and dioxin-like PCB's by lack of a sufficient number of data for a sufficient number of foodstuffs.

Sleutelwoorden

Dioxinen, dioxineachtige PCB's, toxische-equivalentiefactor, evolutie, levensmiddelen.

1. Referentietermen

1.1. Vraagstelling

Er wordt aan het Wetenschappelijk Comité gevraagd om de volgende vragen te beantwoorden :

- Wat is de invloed van de nieuwe toxische-equivalentiefactoren op de blootstelling van consumenten aan dioxinen en dioxineachtige PCB's ?
- Wat is de evolutie van de gehalten aan dioxinen en dioxineachtige PCB's in levensmiddelen waarvan bekend is dat zij met dioxinen zijn verontreinigd (bijv. melkproducten, vis) ?
- Wat is het niveau van blootstelling van consumenten aan dioxinen en dioxineachtige PCB's via de voeding?

1.2. Wettelijke context

VERORDENING (EG) Nr. 1881/2006 VAN DE COMMISSIE van 19 december 2006 tot vaststelling van de maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen.

VERORDENING (EG) Nr. 1881/2006 VAN DE COMMISSIE van 19 december 2006 voorziet in een significante herziening van de maximumgehalten voor de som van dioxinen en dioxineachtige PCB's tegen 31 december 2008.

AANBEVELING 2006/88/EG VAN DE COMMISSIE van 6 februari 2006 inzake de reductie van de aanwezigheid van dioxinen, furanen en PCB's in diervoeders en levensmiddelen.

AANBEVELING 2004/705/EG VAN DE COMMISSIE van 11 oktober 2004 inzake de monitoring van achtergrondconcentraties van dioxinen en dioxineachtige PCB's in levensmiddelen.

Overwegende de besprekingen tijdens de werkgroepvergaderingen van 10 december 2007, 19 februari 2008, 21 maart 2008, 23 april 2008 en de plenaire zitting van 9 mei 2008,

geeft het Wetenschappelijk Comité het volgende advies :

2. Inleiding

Polychloordibenzo-p-dioxinen (PCDD) en polychloordibenzofuranen (PCDF) die doorgaans «dioxinen» worden genoemd, zijn milieuverontreinigende stoffen. De PCDD/F zijn zeer stabiele chemische verbindingen. Ze zijn lipofiel en weinig polair (Epe *et al.*, 2006). Dioxinen komen overal in het milieu voor. Er bestaan 210 congenere die tot de groep van de PCDD en de PCDF behoren. Slechts 17 van de PCDD/F congenere zijn toxisch.

Theoretisch bestaan er 209 gepolychloreerde bifenyyl congenere (polychlorinated biphenyls, PCB) waarvan er 12 toxicologische eigenschappen hebben die lijken op die van dioxinen

(EFSA, 2005). Die verbindingen worden aangeduid met de term « dioxineachtige PCB's » (dioxin-like PCB, DL PCB of PCB DL). Net als dioxinen maken PCB's deel uit van de familie van de POP's (Persistent Organic pollutants) (Anon. 2001). DL PCB staan bekend als persistent in het milieu en toxisch voor mens en dier. PCB's komen overal voor en hopen zich op in de voedselketen.

Er bestaan verscheidene methoden om de gehalten aan dioxinen en dioxineachtige PCB's te bepalen (Scippo *et al.*, 2008). Men onderscheidt de zogenaamde 'referentiemethode' van de alternatieve of opsporingsmethoden. Gaschromatografie (GC) in combinatie met hoge resolutie massaspectrometrie (HRMS) geldt als referentiemethode voor het identificeren en kwantificeren van PCDD/F en DL PCB's als sporen in complexe matrices. Bij de opsporingsmethoden maakt men een onderscheid tussen biologische tests en fysico-chemische methoden. De meest gebruikte biologische test is de CALUX test (Chemical Activated Luciferase gene eXpression). Deze test levert een globaal toxicologisch resultaat op dat is uitgedrukt in toxiciteitsequivalentie (TEQ). De alternatieve fysico-chemische methoden voor HRMS zijn lage resolutie tandemmassaspectrometrie (MS/MS) en de combinatie van zogenaamde exhaustieve bidimensionele chromatografie (GCxGC) en looptijdmassaspectrometrie (TOFMS). Deze methoden worden weinig gebruikt voor levensmiddelen matrices (Epe *et al.*, 2006).

2.1. Identificatie van het gevaar

2,3,7,8-tetrachloordibenzo-p-dioxine (TCDD) of "Sevesodioxine" is de meest toxische molecule en werd door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) als carcinogeen voor de mens geclassificeerd (groep 1) (IARC, 1997). PCB's zijn geclassificeerd als waarschijnlijk carcinogeen voor de mens (groep 2 A) (IARC, 1997).

De toxische en biologische effecten van PCDD/F en DL PCB's doen zich voor via de arylkoolwaterstofreceptor (AhR), een cytosolisch receptoreiwit dat in de meeste weefsels van gewervelde organismen voorkomt. Deze receptor heeft een grote affiniteit voor 2,3,7,8-gesubstitueerde PCDD/F en voor sommige non-ortho gesubstitueerde PCB's (Van Den Berg *et al.*, 2006).

De bij mensen aangetoonde toxische effecten van dioxinen houden verband met hepatotoxiciteit, chlooracne, kanker en wijzigingen van de geslachtsratio (COT, 2001).

2.2. Karakterisering van het gevaar

In 2001 beval de Europese Commissie een toelaatbare wekelijkse inname aan van 14 pg TEQ/kg lichaamsgewicht voor de 17 PCDD/F congenen en de 12 dioxineachtige PCB's.

De vergelijking van de toxiciteit tussen dioxinen onderling steunt op de notie van "toxische-equivalentiefactor" (TEF). De TEF van TCDD, de meest toxische dioxine, is gelijk aan 1 en geldt als referentie. Vermenigvuldiging van TEF met de in een bepaald milieu gemeten concentratie geeft een hoeveelheid "toxiciteitsequivalenten" (TEQ) wat gebruikt wordt om het risico van dioxinen te beoordelen voor de menselijke gezondheid en voor het milieu (Vrijens *et al.*, 2002; Saegerman *et al.*, 2002; Pussemier *et al.*, 2007).

De toxische-equivalentiefactoren (TEF) van dioxineachtige verbindingen werden in juni 2005 opnieuw geëvalueerd (tabel 1). Voor ongeveer de helft van de congenen bleven de TEF onveranderd. Voor andere congenen werd de TEF verlaagd (BfR, 2007). De nieuwe TEF zijn groter voor OCDD, OCDF, PCB 81, PCB 169, en PCB 167.

Tabel 1: Toxische-equivalentiefactoren (TEF) volgens Van den Berg *et al.* (2006) voor dioxinen en dioxineachtige PCB's

PCDD/F Congeneren	TEF 1998	TEF 2005	DL PCB Congeneren	TEF 1998	TEF 2005
2,3,7,8 - TCDD	1	1	PCB-77	0,0001	0,0001
1,2,3,7,8 - PeCDD	1	1	PCB-81	0,0001	0,0003
1,2,3,4,7,8 - HxCDD	0,1	0,1	PCB-126	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8 - HxCDD	0,1	0,1	PCB-169	0,01	0,03
1,2,3,7,8,9 - HxCDD	0,1	0,1	PCB-105	0,0001	0,0003
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDD	0,01	0,01	PCB-114	0,0005	0,0003
OCDD	0,0001	0,0003	PCB-118	0,0001	0,0003
2,3,7,8 - TCDF	0,1	0,1	PCB-123	0,0001	0,0003
1,2,3,7,8 - PeCDF	0,05	0,03	PCB-156	0,0005	0,0003
2,3,4,7,8 - PeCDF	0,5	0,3	PCB-157	0,0005	0,0003
1,2,3,4,7,8 - HxCDF	0,1	0,1	PCB-167	0,00001	0,0003
1,2,3,6,7,8 - HxCDF	0,1	0,1	PCB-189	0,0001	0,0003
1,2,3,7,8,9 - HxCDF	0,1	0,1			
2,3,4,6,7,8 - HxCDF	0,1	0,1			
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDF	0,01	0,01			
1,2,3,4,7,8,9 - HpCDF	0,01	0,01			
OCDF	0,0001	0,0003			

2.3. Blootstellingsschatting

Voedselinname is de belangrijkste wijze van blootstelling van de bevolking aan dioxinen en dioxineachtige PCB's (90%), vooral dan de inname van vet voedsel en van producten van dierlijke oorsprong.

De PCDD/F kunnen worden ingenomen via producten van dierlijke oorsprong (melk, boter, vlees en vet) en via zeeproducten (vette vissoorten, schaaldieren, weekdieren). Na inname hopen PCDD/F zich op in de lever en in het vetweefsel.

3. Advies

3.1. Invloed van de nieuwe toxische-equivalentiefactoren (TEF) op de concentraties van dioxinen en dioxineachtige PCB's

Er wordt aan het Wetenschappelijk Comité gevraagd in te schatten welke invloed de nieuwe toxische-equivalentiefactoren hebben op de blootstelling van consumenten aan dioxinen en dioxineachtige PCB's.

3.1.1. Databank

De resultaten van de GC-HRMS analyses die het FAVV uitvoerde in het kader van de controleplannen in 2005, 2006 en 2007 evenals de resultaten van de GC-HRMS analyses die in 2003 op eieren werden uitgevoerd, werden gebruikt om de TEQ-concentraties met de nieuwe TEF en de TEF uit 1998 te vergelijken. Er werd ook gebruik gemaakt van de resultaten van de GC-HRMS analyses die in 2006 en 2007 werden uitgevoerd door de zuivelsector. Deze analyses werden uitgevoerd op ofwel in de melkveebedrijven bemonsterde tankmelk (4 samengevoegde tankmonsters) ofwel op melk uit de Rijdende Melk Ontvangst (RMO) (3 of 4 samengevoegde monsters uit de RMO).

De GC-HRMS gegevens van het controleplan die werden gebruikt, omvatten resultaten van de ter bevestiging uitgevoerde CALUX-tests alsook resultaten van de analyses die werden uitgevoerd in samenhang met Aanbeveling 2004/705/EG inzake de monitoring van achtergrondconcentraties van dioxinen en dioxineachtige PCB's in levensmiddelen.

3.1.2. Bepaling van de totale concentratie in TEQ

De in toxiciteitsequivalenten (TEQ) uitgedrukte concentratie wordt berekend door voor alle congenere met dioxineachtige activiteit de som te maken van het product van de gemeten concentratie van de congener en de betreffende toxische-equivalentiefactor :

$$\text{Concentratie in TEQ} = \sum_{i=0}^n [\text{congener } i] * \text{TEF congener } i$$

De vergelijking van de berekende TEQ-concentraties met de TEF 2005 en de TEF 1998 gebeurt als volgt:

$$\text{Verschil (\%)} = (1 - [\text{Concentratie in TEQ 2005} / \text{Concentratie in TEQ 1998}]) * 100$$

3.1.3. Resultaten

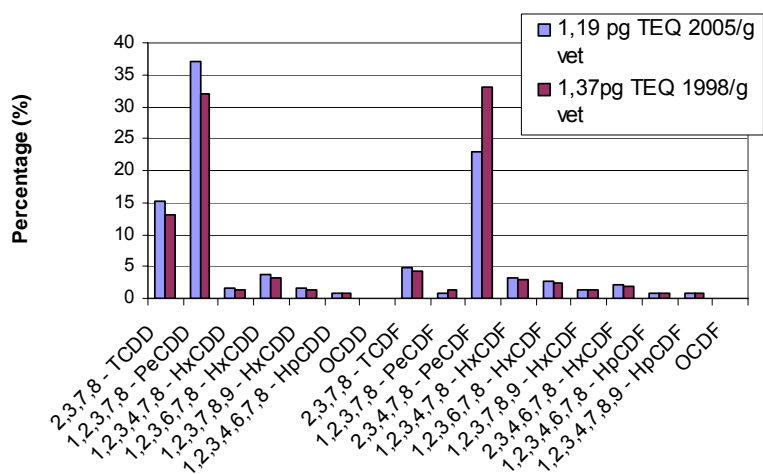
De invloed van de nieuwe toxische-equivalentiefactoren werd voor de volgende matrices onderzocht: melk, eieren, vlees en vet van runderen, vlees en vet van gevogelte, vlees en vet van schapen, vlees en vet van varkens, plantaardige olie en vis. Om de vergelijking te maken, werd gebruik gemaakt van de upperbound concentraties.

De impact van de nieuwe TEF op de WHO-TEQ concentraties is weergegeven in de tabellen 2 tot 9 voor de PCDD/F, de DL PCB's en de som van de PCDD/F en de DL PCB's. Figuren 1 tot 16 geven de invloed weer die de nieuwe TEF hebben op het profiel van de PCDD/F en de DL PCB's. Per matrix wordt een willekeurig voorbeeld gegeven van een profiel van dioxinen en van dioxineachtige PCB's.

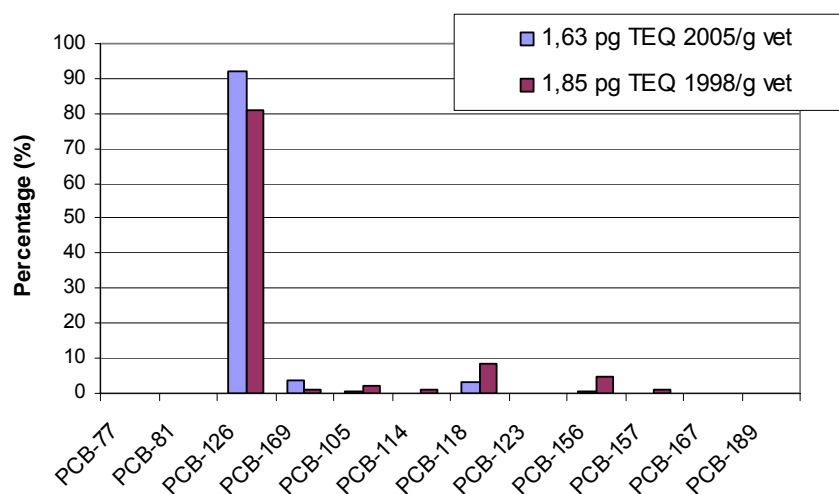
Melk

Tabel 2: Verlaging van de WHO-TEQ concentraties (%) in koemelk door gebruik van de nieuwe TEF (2005) in vergelijking met de TEF uit 1998

		PCDD/F (%)	DL PCB (%)	PCDD/F + DL PCB (%)
Gemiddelde		14,64	12,75	13,88
Minimum		8,55	2,99	4,17
Maximum		28,27	64,55	59,37
Percentiel	5	11,34	5,05	9,26
	25	13,18	9,84	11,59
	50	14,12	11,13	12,40
	75	15,71	13,14	14,47
	95	18,75	21,93	20,95
Aantal monsters		105	104	104



Figuur 1: Een voorbeeld van een profiel van WHO-TEQ PCDD/F congenere (percentage van de TEQ concentratie) in koemelk



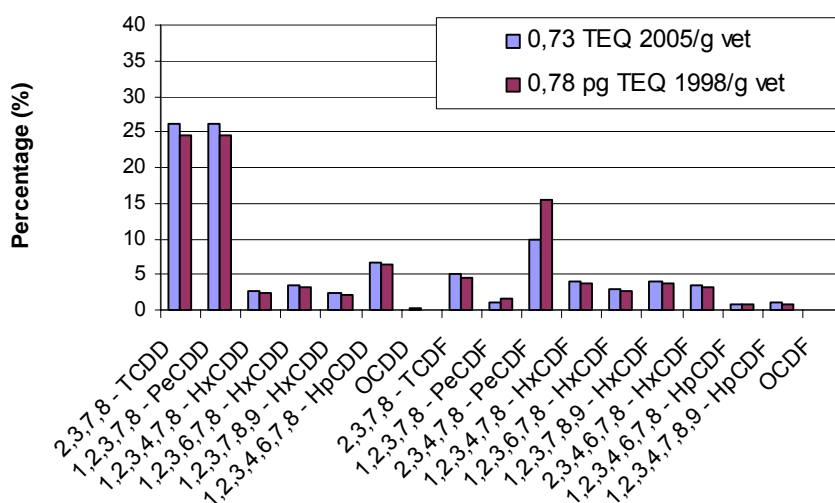
Figuur 2: Een voorbeeld van een profiel van WHO-TEQ DL PCB congenere (percentage van de TEQ concentratie) in koemelk

Eieren

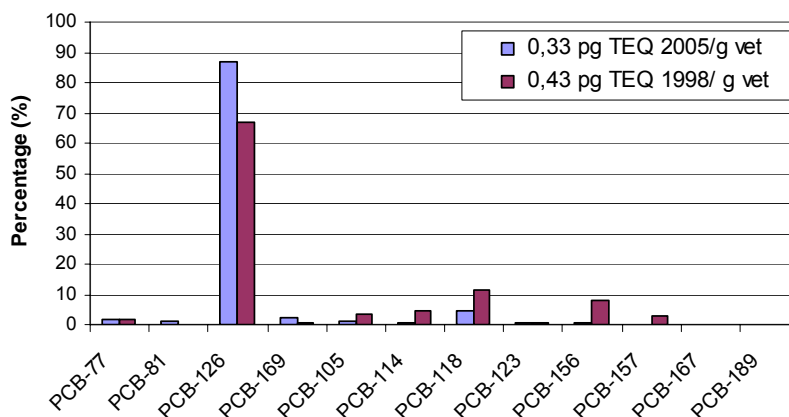
Tabel 3: Verlaging van de WHO-TEQ concentraties (%) in eieren door gebruik van de nieuwe TEF (2005) in vergelijking met de TEF uit 1998

		PCDD/F (%)	PCB DL (%)	PCDD/F + PCB DL (%)
Gemiddelde		9,40	13,88	11,14
Minimum		4,12	-5,86	1,15
Maximum		15,14	47,23	25,24
Percentiel	5	5,12	-4,05	3,15
	25	6,68	2,31	6,92
	50	8,05	11,72	11,41
	75	11,84	23,22	14,93
	95	13,86	41,36	18,78
Aantal monsters		51	51	51

De negatieve waarden resulteren uit het feit dat de met de TEF 1998 berekende TEQ concentraties lager zijn dan de met de TEF 2005 berekende TEQ concentraties.



Figuur 3: Een voorbeeld van een profiel van WHO-TEQ PCDD/F congenen (percentage van de TEQ concentratie) in eieren



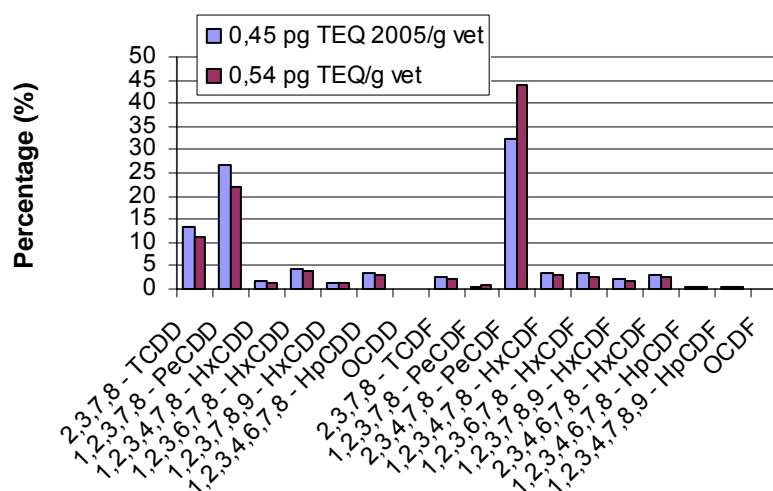
Figuur 4: Een voorbeeld van een profiel van WHO-TEQ DL PCB congenen (percentage van de TEQ concentratie) in eieren

Runderen

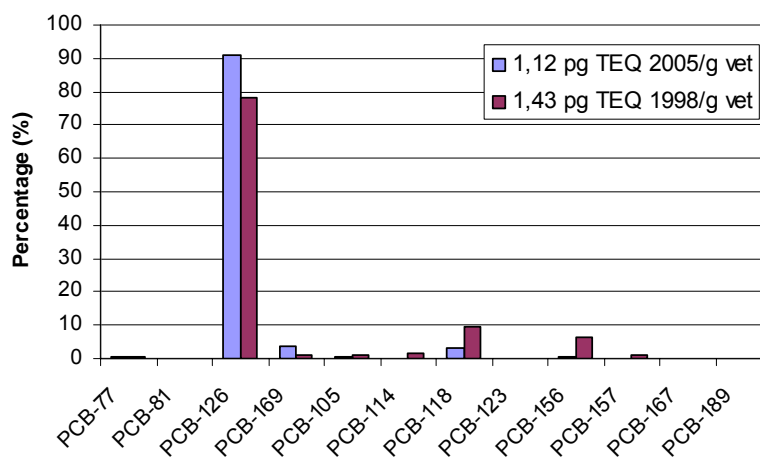
Tabel 4: Verlaging van de WHO-TEQ concentraties (%) in vlees en in vet van runderen door gebruik van de nieuwe TEF (2005) in vergelijking met de TEF uit 1998

		PCDD/F (%)	DL PCB (%)	PCDD/F + DL PCB (%)
Gemiddelde		15,65	16,70	16,35
Minimum		5,39	-2,01	4,18
Maximum		34,12	44,11	31,92
Percentiel	5	6,84	10,18	11,35
	25	13,84	12,67	13,72
	50	15,77	15,50	16,14
	75	17,14	20,61	19,04
	95	24,64	27,38	23,15
Aantal monsters		48	46	46

De negatieve waarden resulteren uit het feit dat de met de TEF 1998 berekende TEQ concentraties lager zijn dan de met de TEF 2005 berekende TEQ concentraties.



Figuur 5: Een voorbeeld van een profiel van WHO-TEQ PCDD/F congenen (percentage van de TEQ concentratie) in vlees van runderen



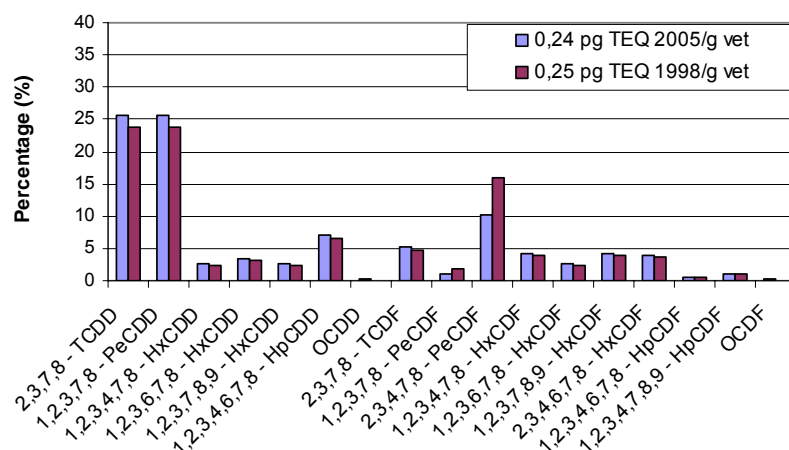
Figuur 6: Een voorbeeld van een profiel van WHO-TEQ DL PCB congenen (percentage van de TEQ concentratie) in vlees van runderen

Varkens

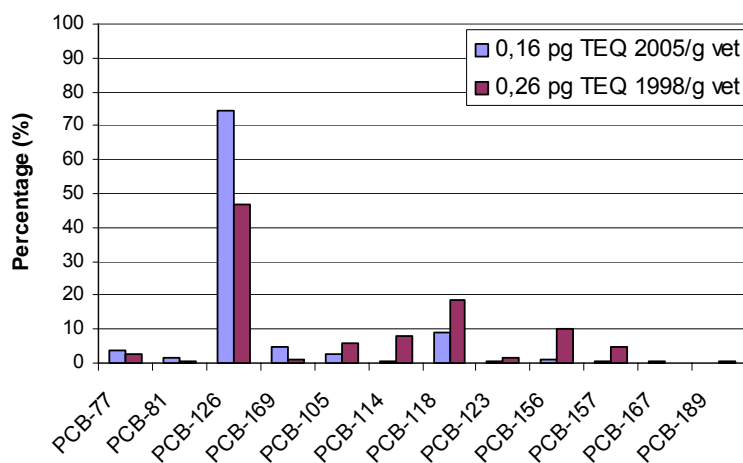
Tabel 5: Verlaging van de WHO-TEQ concentraties (%) in vlees en in vet van varkens door gebruik van de nieuwe TEF (2005) in vergelijking met de TEF uit 1998

		PCDD/F (%)	DL PCB (%)	PCDD/F + DL PCB (%)
Gemiddelde		5,79	16,36	11,42
Minimum		4,96	-2,57	2,22
Maximum		6,82	39,67	23,37
Percentiel	5	5,05	-2,41	2,25
	25	5,29	-0,88	2,86
	50	5,39	7,22	6,26
	75	6,36	36,89	21,85
	95	6,78	38,14	22,63
Aantal monsters		12	12	12

De negatieve waarden resulteren uit het feit dat de met de TEF 1998 berekende TEQ concentraties lager zijn dan de met de TEF 2005 berekende TEQ concentraties.



Figuur 7: Een voorbeeld van een profiel van WHO-TEQ PCDD/F congenen (percentage van de TEQ concentratie) in varken



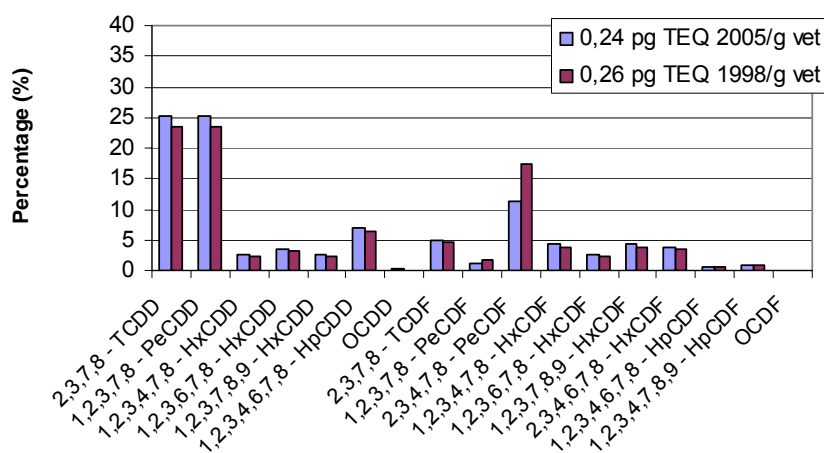
Figuur 8: Een voorbeeld van een profiel van WHO-TEQ DL PCB congenen (percentage van de TEQ concentratie) in varken

Gevogelte

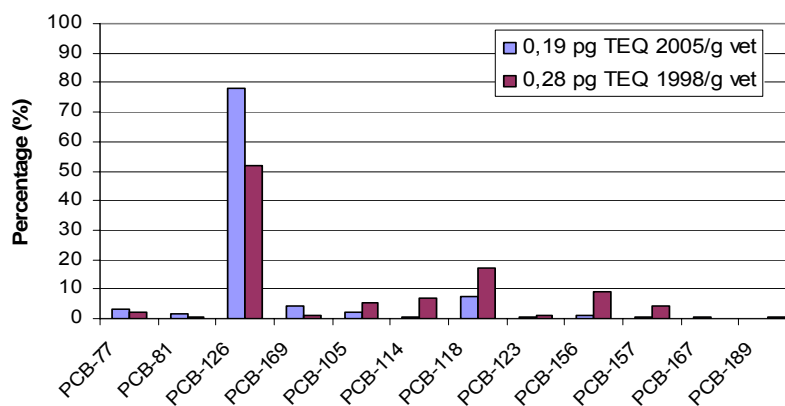
Tabel 6: Verlaging van de WHO-TEQ concentraties (%) in vlees en in vet van gevogelte (duiven inbegrepen) door gebruik van de nieuwe TEF (2005) in vergelijking met de TEF uit 1998

		PCDD/F (%)	DL PCB (%)	PCDD/F + DL PCB (%)
Gemiddelde		7,40	22,57	14,18
Minimum		1,28	-2,26	1,59
Maximum		16,04	54,24	32,79
Percentiel	5	1,82	-1,21	3,59
	25	6,13	8,17	6,14
	50	6,83	20,29	14,92
	75	8,70	36,89	21,34
	95	13,96	50,20	25,22
Aantal monsters		41	37	37

De negatieve waarden resulteren uit het feit dat de met de TEF 1998 berekende TEQ concentraties lager zijn dan de met de TEF 2005 berekende TEQ concentraties.



Figuur 9 : Een voorbeeld van een profiel van WHO-TEQ PCDD/F congenen (percentage van de TEQ concentratie) in gevogelte



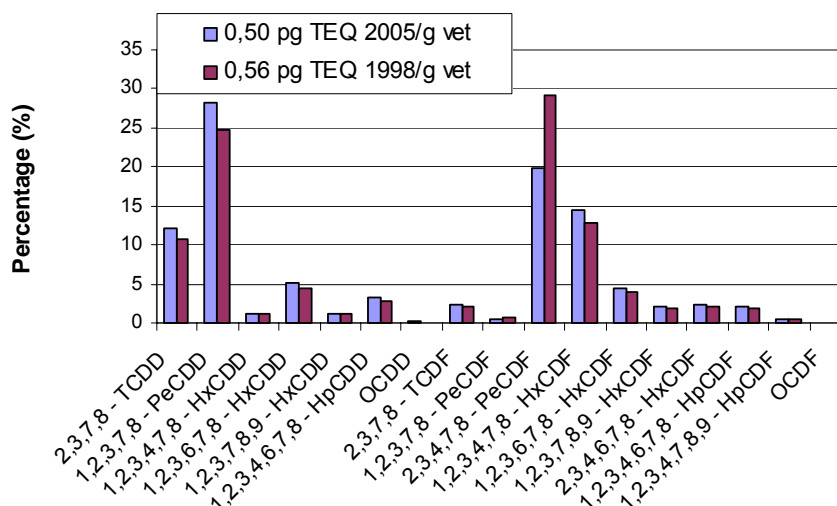
Figuur 10: Een voorbeeld van een profiel van WHO-TEQ DL PCB congenen (percentage van de TEQ concentratie) in gevogelte

Schaap

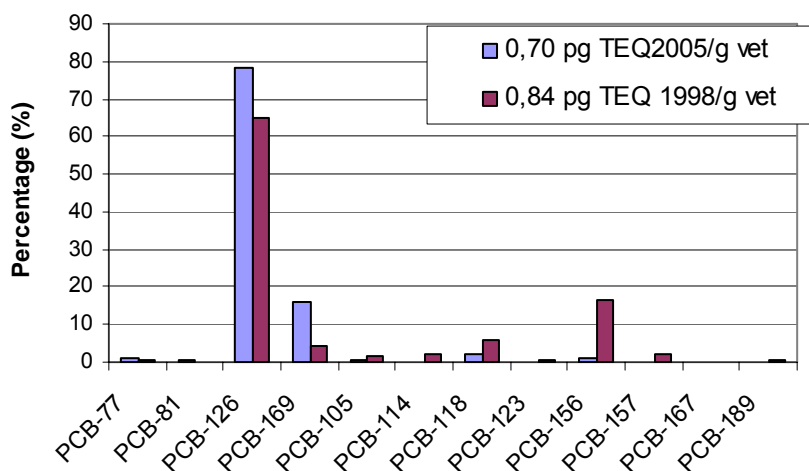
Tabel 7 Verlaging van de WHO-TEQ concentraties (%) in vlees en in vet van schapen door gebruik van de nieuwe TEF (2005) in vergelijking met de TEF uit 1998

		PCDD/F (%)	DL PCB (%)	PCDD/F + DL PCB (%)
Gemiddelde		10,01	18,99	15,94
Minimum		1,54	-2,45	6,13
Maximum		14,45	51,84	37,21
Percentiel	5	4,32	-2,36	6,71
	25	8,87	12,75	11,97
	50	10,89	17,60	14,76
	75	12,35	24,94	16,84
	95	13,65	47,79	33,29
Aantal monsters		23	23	23

De negatieve waarden resulteren uit het feit dat de met de TEF 1998 berekende TEQ concentraties lager zijn dan de met de TEF 2005 berekende TEQ concentraties.



Figuur 11 : Een voorbeeld van een profiel van WHO-TEQ PCDD/F congenen (percentage van de TEQ concentratie) in schape



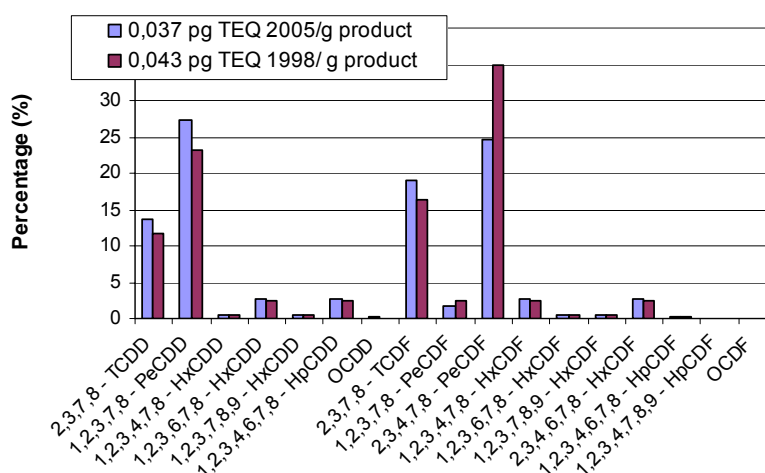
Figuur 12: Een voorbeeld van een profiel van WHO-TEQ DL PCB congenen (percentage van de TEQ concentratie) in schape

Vis

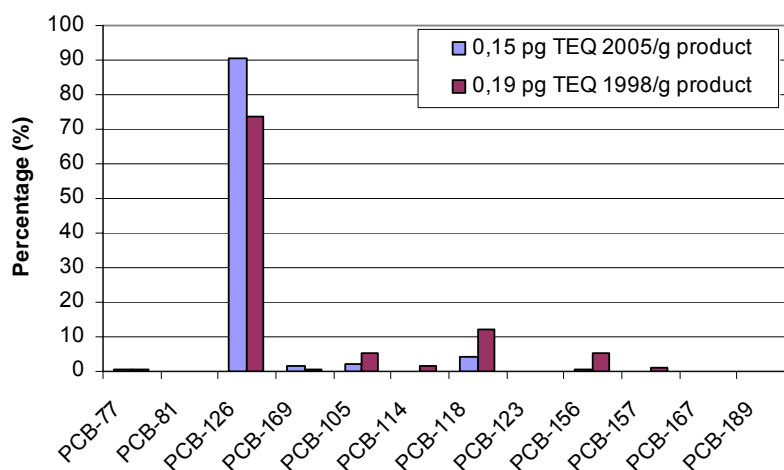
Tabel 8: Verlaging van de WHO-TEQ concentratie (%) in vis door gebruik van de nieuwe TEF (2005) in vergelijking met de TEF uit 1998

		PCDD/F (%)	DL PCB (%)	PCDD/F + DL PCB (%)
Gemiddelde		12,20	21,59	18,85
Minimum		-0,03	3,22	7,76
Maximum		20,80	47,32	42,16
Percentiel	5	4,43	7,48	9,34
	25	8,48	15,26	13,75
	50	12,27	19,25	17,80
	75	17,33	25,77	22,90
	95	19,53	44,20	34,28
Aantal monsters		34	30	30

De negatieve waarden resulteren uit het feit dat de met de TEF 1998 berekende TEQ concentraties lager zijn dan de met de TEF 2005 berekende TEQ concentraties.



Figuur 13 : Een voorbeeld van een profiel van WHO-TEQ PCDD/F congenere (percentage van de TEQ concentratie) in vis



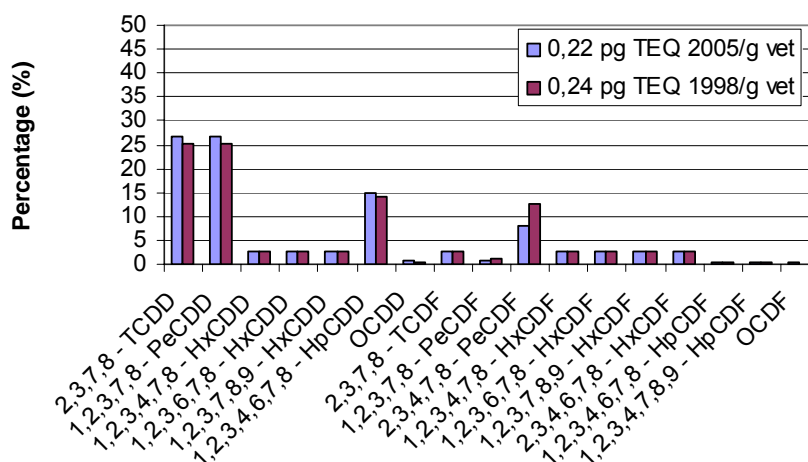
Figuur 14: Een voorbeeld van een profiel van WHO-TEQ DL PCB congenere (percentage van de TEQ concentratie) in vis

Plantaardige olie

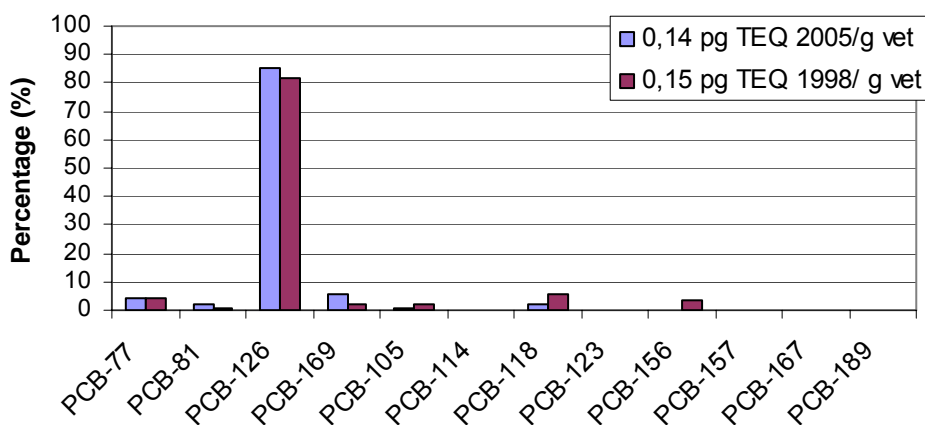
Tabel 9: Verlaging van de WHO-TEQ concentraties (%) in plantaardige olie door gebruik van de nieuwe TEF (2005) in vergelijking met de TEF uit 1998

		PCDD/F (%)	DL PCB (%)	PCDD/F + DL PCB (%)
Gemiddelde		6,01	13,57	9,39
Minimum		3,34	-5,09	1,31
Maximum		11,23	36,89	22,05
Percentiel	5	4,73	-2,85	1,43
	25	4,98	-2,02	2,27
	50	5,84	2,31	4,91
	75	6,78	36,89	15,08
	95	7,00	36,89	22,05
Aantal monsters		38	38	38

De negatieve waarden resulteren uit het feit dat de met de TEF 1998 berekende TEQ concentraties lager zijn dan de met de TEF 2005 berekende TEQ concentraties.



Figuur 15 : Een voorbeeld van een profiel van WHO-TEQ PCDD/F congenen (percentage van de TEQ concentratie) in plantaardige olie



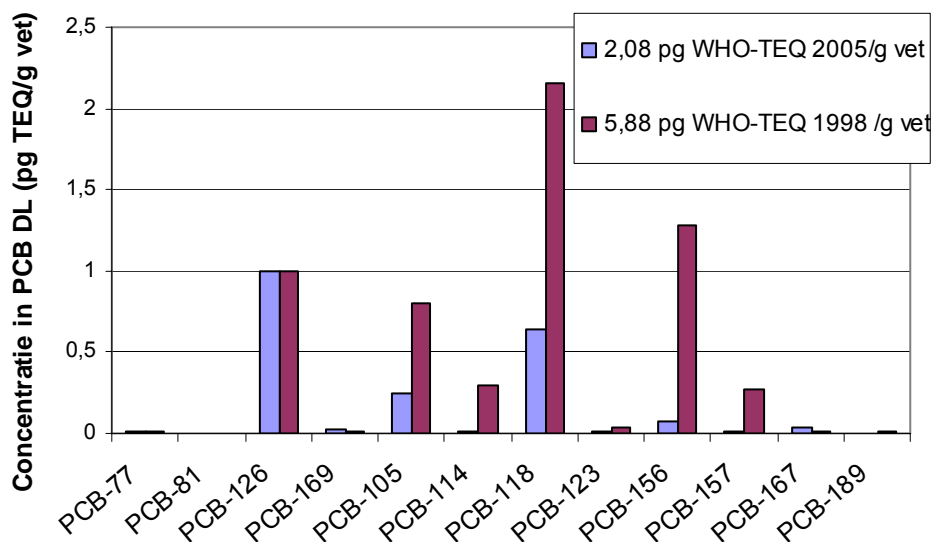
Figuur 16: Een voorbeeld van een profiel van WHO-TEQ DL PCB congenen (percentage van de TEQ concentratie) in plantaardige olie

Het Wetenschappelijk Comité heeft geprobeerd een verband te leggen tussen de met de TEF van 2005 berekende TEQ concentraties en de met de TEF van 1998 berekende TEQ concentraties. Dat verband is weergegeven in verschillende figuren in bijlage 1. Het absolute verschil tussen de met de TEF van 2005 en de TEF van 1998 bepaalde concentraties neemt toe wanneer de met de TEF van 2005 bepaalde TEQ concentratie hoog is (figuur 1 tot 3). Het relatieve verschil tussen de dioxineconcentraties met gebruik van TEF 2005 en van TEF 1998 is voor bepaalde matrices (eieren, schaap, gevogelte) constant (zie figuren 4 tot 6). Deze tendens kan echter niet voor alle matrices worden vastgesteld (runderen, vis). Zo lijkt het relatieve verschil van de som van PCDD/F en DL PCB's in vis toe te nemen met het totaal PCDD/F en DL PCB gehalte.

Het Wetenschappelijk Comité vergeleek de met de nieuwe TEF (2005) berekende WHO-TEQ concentraties voor de niet-conforme TEQ-resultaten of de resultaten die het toegestane maximumgehalte benaderden met de TEQ concentraties die werden berekend met de TEF uit 1998.

De verschillen in WHO-TEQ concentraties met de nieuwe TEF hangen af van de concentraties van de congenen.

De analyse van de niet-conforme resultaten toont een verlaging van de TEQ concentraties aan voor de nieuwe TEF factoren. Het maximumgehalte voor dioxinen en dioxineachtige PCB's in melk is in Verordening (EG) nr. 1881/2006 vastgelegd op 6 pg TEQ/g vet. De WHO-TEQ concentratie in een melkmonster zal ongeveer 14% lager zijn als men de nieuwe TEF toepast (tabel 2). Zo zal een melkmonster met een WHO-TEQ concentratie van 6,79 pg TEQ/g vet op basis van de TEF van 1998 een concentratie van 5,47pg TEQ/g vet hebben bij gebruik van de TEF 2005. Slechts één melkmonster vertoonde grote verschillen: van een concentratie van 6,54 pg TEQ/g vet met gebruik van de TEF 1998 naar een concentratie van 2,55 pg TEQ/g vet met gebruik van de TEF 2005. Deze verschillen zijn te wijten aan de aanwezigheid van PCB's 118, PCB 156 en PCB 105 (zie figuur 17).



Figuur 17: Profiel van de WHO-TEQ PCDD/F congenen in een niet-conform melkmonster

De verschillen tussen de WHO-TEQ waarden die worden berekend met de nieuwe TEF en de WHO-TEQ waarden die worden berekend met de TEF van 1998 bedragen om en bij de 10% voor monsters die het maximumgehalte overschrijden. Deze verschillen kunnen groter zijn al naargelang van het profiel van de congenen. Sterke verlagingen van de TEQ concentraties zijn te wijten aan de aanwezigheid van grote concentraties van de PCB's 118, 156 en 105.

3.1.4. Bespreking en conclusie

Het gebruik van de nieuwe toxische-equivalentiefactoren leidt tot een verlaging van de in TEQ uitgedrukte concentratie van dioxinen en dioxineachtige PCB's. De verlaging van de in levensmiddelen aangetroffen WHO-TEQ concentraties schommelt in de meeste gevallen tussen 10 en 20%. De variaties zijn voor de PCDD/F minder groot dan voor de DL PCB's, waarvoor grote verschillen kunnen worden vastgesteld.

De daling hangt af van de aard van de aanwezige congenere met dioxineactiviteit en van hun aandeel in de TEQ. Het absolute verschil tussen de met de TEF 2005 en de TEF 1998 bepaalde concentraties neemt toe wanneer de met de TEF van 2005 bepaalde TEQ concentratie hoger is. Voor sommige matrices blijft het relatieve verschil constant wanneer de op basis van de TEF 2005 uitgedrukte concentratie stijgt. Deze trend lijkt evenwel niet te gelden voor alle matrices.

De daling van de WHO-TEQ concentraties voor de PCDD/F is meestal te wijten aan de hoge concentratie van 2,3,4,7,8-PCDF en aan de afname van de TEF-waarde voor deze congener van 0,5 naar 0,3. De nieuwe TEF voor de andere PCDD/F congenere veranderen de WHO-TEQ waarden niet significant omdat de congenerconcentraties lager zijn en/of omdat de TEF-variaties minder aanzienlijk zijn.

PCB 126 overheerst in het DL PCB profiel. De TEF waarde voor deze congener verandert niet. De verlaging van de WHO-TEQ concentraties voor de DL PCB's is te wijten aan de aanwezigheid van grote concentraties van de PCB's 118, 156 en 105.

De resultaten van de vergelijking liggen in de lijn van de resultaten van het BfR (2007).

De waarde van de blootstelling in vergelijking met de toelaatbare wekelijkse dosis (Tolerable Weekly Intake, TWI) zal lager zijn als beoordeeld worden als de TEF van 2005 worden toegepast in plaats van de TEF van 1998.

De profielen van dioxinen en dioxineachtige PCB 's die werden bepaald aan de hand van de nieuwe TEF en van de TEF van 1998 vertonen dezelfde tendens. Voor een aantal congenere kunnen evenwel soms aanzienlijke verschillen worden vastgesteld.

3.2. Evolutie van de concentraties van dioxinen en dioxineachtige PCB's in levensmiddelen

Er wordt aan het Wetenschappelijk Comité gevraagd om de volgende vraag te beantwoorden:

Hoe evolueren de gehalten aan dioxinen en dioxineachtige PCB's in levensmiddelen waarvan bekend is dat ze met dioxinen verontreinigd zijn (bijv. melkproducten, vis)?

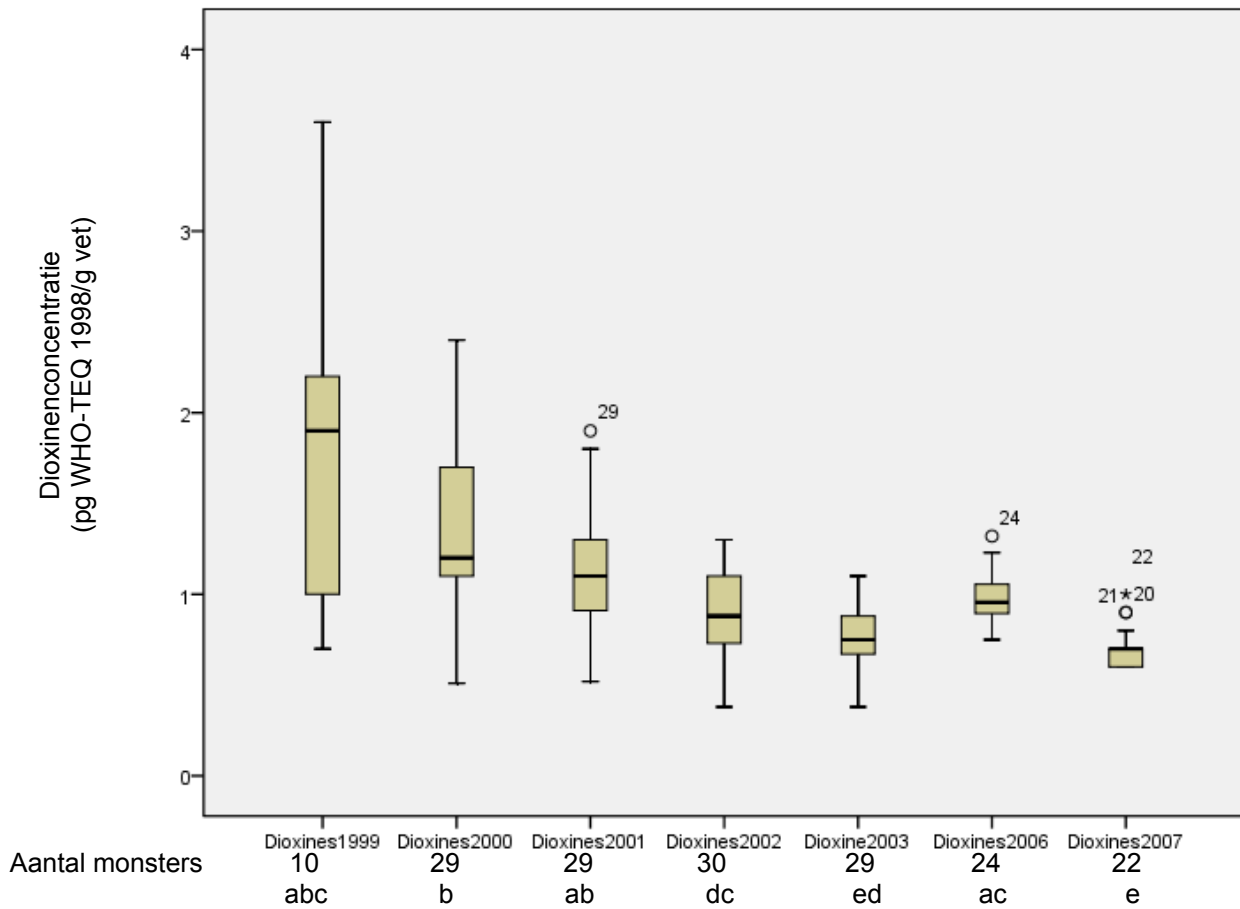
De evolutie van de gehalten aan dioxinen en dioxineachtige PCB's in melk die werd geanalyseerd volgens de GC-HRMS methode, is in punt 3.2.1 weergegeven voor de jaren 2002 tot 2007. Punt 3.2.2. geeft de evolutie weer van de gehalten van moedermelk aan dioxinen en dioxineachtige PCB's.

3.2.1. Evolutie van de concentraties van dioxinen en dioxineachtige PCB's in koemelk

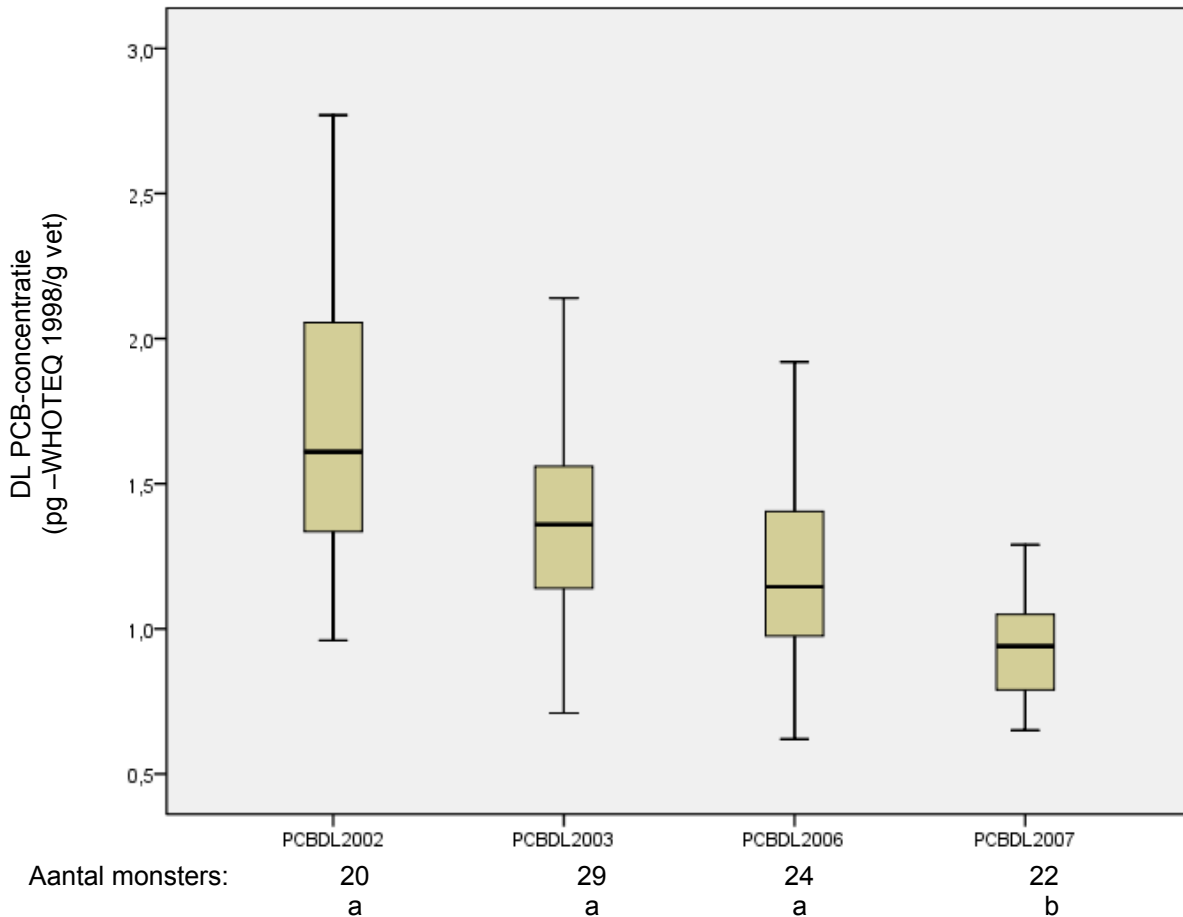
De hierna volgende figuren geven de evolutie weer van de gehalten aan dioxinen en dioxineachtige PCB's in rauwe koemelk. Deze gehalten werden bepaald aan de hand van de GC-HRMS methode. De monsters werden willekeurig genomen uit de RMO en in melkveebedrijven.

3.2.1.1. Monsters genomen in de RMO

Figuren 18 en 19 geven de evolutie weer van de gehalten aan dioxinen en dioxineachtige PCB's in monsters van rauwe melk die uit de RMO werden genomen tijdens de melkophaling in melkveebedrijven. Tabel 10 vergelijkt de huidige dioxinegehalten met de dioxinegehalten uit het verleden.



Figuur 18: Evolutie van de dioxinegehalten in rauwe melk die tijdens de melkophaling in melkveebedrijven uit de RMO werden genomen. De cijfers in bovenstaande figuur geven de nummers weer van de outlinermonsters. Het aantal monsters wordt voor elk van de weergegeven jaren vermeld. De gemiddelden van de monsters die betrekking hebben op een bepaald jaar waarvoor significante verschillen worden vastgesteld ($P < 0,05$), zijn aangeduid met verschillende letters. Als de letters dezelfde zijn, is er geen verschil.



Figuur 19: Evolutie van de gehalten aan dioxineachtige PCB's in rauwe melk die uit de RMO werden genomen tijdens de melkophaling in melkveebedrijven. De cijfers in bovenstaande figuur geven de nummers weer van de outlinermonsters. Het aantal monsters wordt voor elk van de weergegeven jaren vermeld. De gemiddelden van de monsters die betrekking hebben op een bepaald jaar waarvoor significante verschillen worden vastgesteld ($P < 0,05$), zijn aangeduid met verschillende letters. Als de letters dezelfde zijn, is er geen verschil.

Tussen 1999 en 2003 werd voor elk van de 9 Belgische provincies een monster genomen, behalve voor de provincie Henegouwen waar 2 monsters werden genomen. Per jaar werden in de volgende perioden drie bemonsteringen uitgevoerd: februari/maart, juni en oktober. De in 3 RMO genomen monsters werden samengevoegd en onderzocht.

Er zijn geen gegevens voor het jaar 2004. In 2005 werden de meeste analyses uitgevoerd bij middel van de CALUX screeningmethode. Daarom worden deze resultaten niet weergegeven. Voor 2006 en 2007 werden de resultaten gebruikt van de GC-HRMS analyses van de melksector.

Er werd een statistische analyse uitgevoerd aan de hand van SPSS 11 (SPSS Inc., USA). De Kolmogorov-Smirnov test werd gebruikt om de normaliteit te testen. Om de gemiddelden te vergelijken werd gebruik gemaakt van de variantieanalyse (one-way ANOVA) en de Post Hoc Multiple vergelijkingstests (Tukey bij gelijke varianties of Games-Howell bij ongelijke varianties). De homogeniteit van de varianties werd door middel van de Levene-test onderzocht.

De concentraties in de monsters van de RMO-melk hebben een normale distributie. De vergelijking van de gemiddelde dioxineconcentraties in melk van de RMO door middel van de statistische analyse bracht significante verschillen aan het licht, zoals is aangegeven in figuur 18. De dioxineconcentraties in de melk vertonen een dalende tendens.

De statistische analyse toont een significant verschil aan tussen de gemiddelde DL PCB-concentratie in melk van de RMO uit 2007 en de gemiddelde DL PCB-concentraties in melk van de RMO uit de jaren 2002, 2003 en 2006 (figuur 19). In 2007 is de gemiddelde DL PCB-concentratie in de melk immers significant lager dan in de andere jaren.

Er werd een statistische vergelijking gemaakt van de dioxineconcentraties van koemelk voor de jaren 2006 en 2007 met de gegevens van de jaren 1999 en 2000 (tabel 10). Deze met behulp van de Wilcoxon-test gemaakte vergelijking wijst op een significant verschil ($p=0$) tussen de huidige en vroegere resultaten voor mengmelk (melk van de RMO).

Tabel 10. Vergelijking van de dioxineconcentraties in koemelk voor de jaren 2006 en 2007 met de gegevens van 1999 en 2000 (de concentraties zijn uitgedrukt in pg WHO TEQ 1998/g vet)

	1999 en 2000	2006 en 2007
n	39	46
Minimum	0,51	0,60
P25	1,09	0,73
Mediaan	1,30	0,87
P75	1,84	0,98
Maximum	3,67	1,32
Gemiddelde	1,46	0,87
Standaardafwijking	0,62	0,17

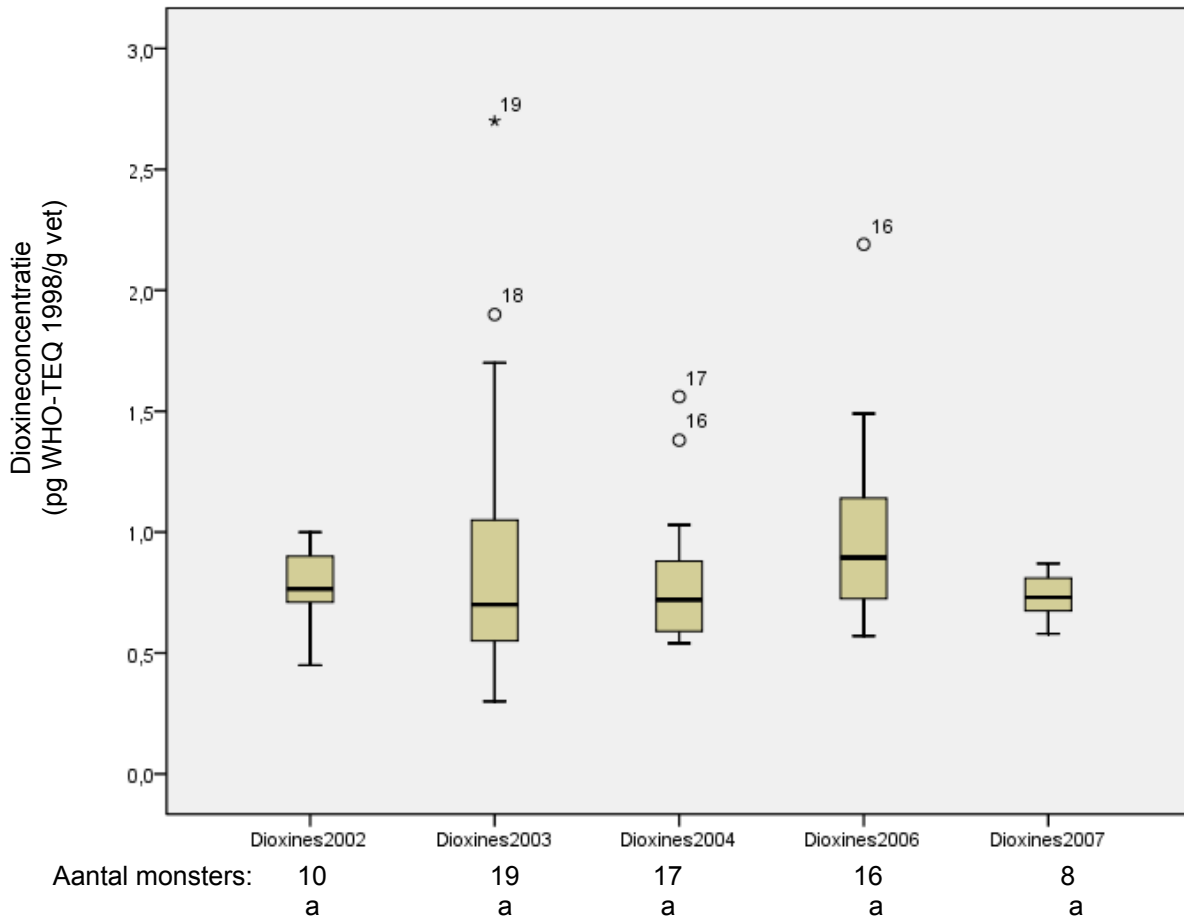
Resultaten voor de in België in mengmelk bepaalde dioxineconcentraties (per provincie wordt een monster samengesteld uit 3 monsters van de RMO)

Uit de beschikbare gegevens kan worden besloten dat de gehalten aan dioxinen en dioxineachtige PCB's in RMO-melk een duidelijk dalende tendens vertonen in de tijd.

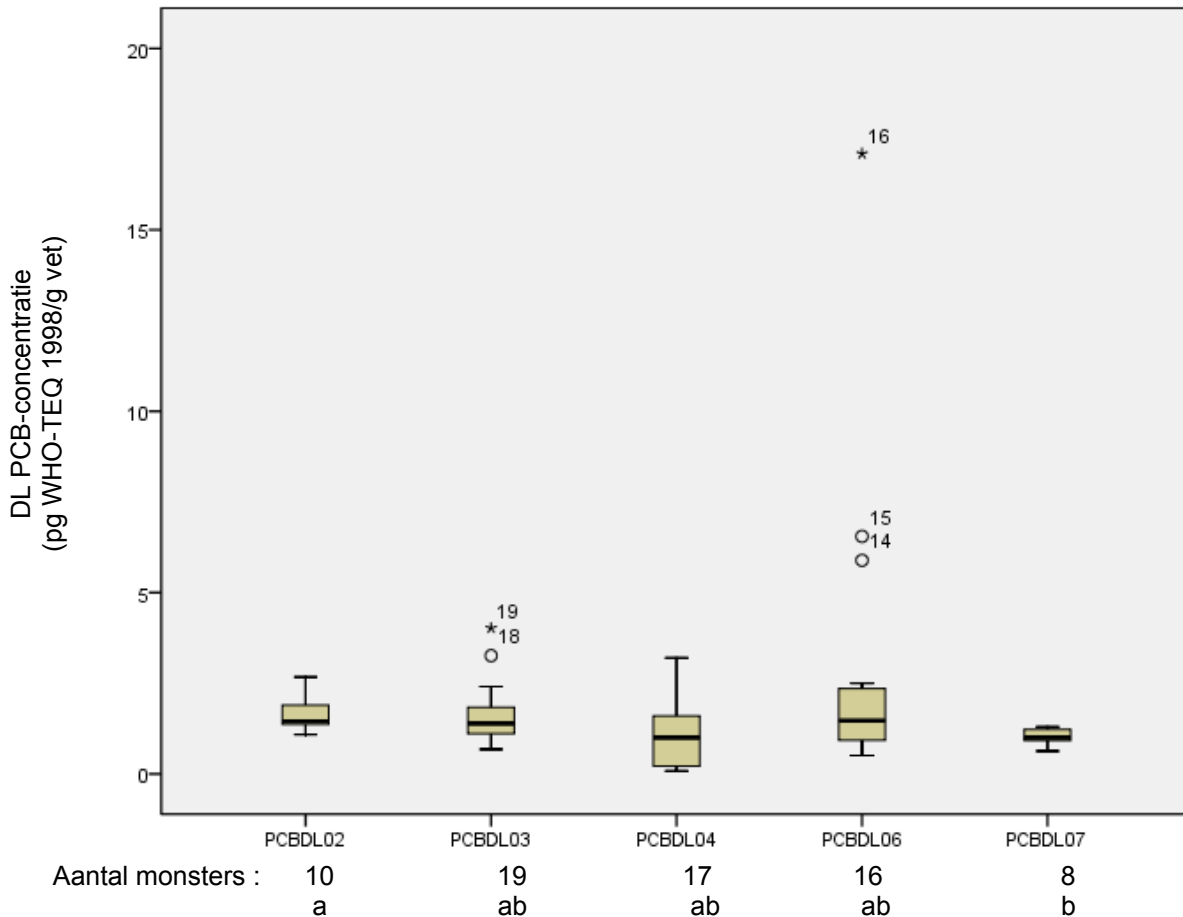
Er wordt opgemerkt dat de analysetechnieken in de loop van de jaren verbeterd zijn. De kwantificatielimiet (LOQ) is verlaagd. Deze verlaging zou kunnen leiden tot een zichtbare daling van dioxinegehalten in de loop van de tijd in de mate dat een belangrijke fractie van de monsters beneden de kwantificatielimiet ligt en in de mate dat de berekeningen werden uitgevoerd volgens een "upperbound" benadering (aan elk monster met een waarde beneden de LOQ wordt de waarde van de LOQ toegekend).

3.2.1.2. Monsters genomen in melkveebedrijven

Figuren 20 en 21 geven de evolutie weer van de concentraties van dioxinen en dioxineachtige PCB's in monsters van rauwe melk die werden genomen in melkveebedrijven.



Figuur 20: Evolutie van de concentraties van dioxinen in rauwe melk monsters die werden genomen in melkveebedrijven. De cijfers in bovenstaande figuur geven de nummers weer van de outliermonsters. Het aantal monsters wordt voor elk van de weergegeven jaren vermeld. De gemiddelden van de monsters die betrekking hebben op een bepaald jaar waarvoor significante verschillen worden vastgesteld ($P < 0,05$), zijn aangeduid met verschillende letters. Als de letters dezelfde zijn, is er geen verschil.



Figuur 21: Evolutie van de concentraties van dioxineachtige PCB's in rauwe melk monsters die werden genomen in melkveebedrijven. De cijfers in bovenstaande figuur geven de nummers weer van de outlinermonters. Het aantal monsters wordt voor elk van de weergegeven jaren vermeld. De gemiddelden van de monsters die betrekking hebben op een bepaald jaar waarvoor significante verschillen worden vastgesteld ($P < 0,05$) zijn aangeduid met verschillende letters. Als de letters dezelfde zijn, is er geen verschil.

Tussen 2002 en 2004 werd per provincie een willekeurig monster genomen in een melkveebedrijf en geanalyseerd bij middel van GC-HRMS. Per jaar werden twee tot drie bemonsteringen uitgevoerd in de volgende perioden : februari/maart, juni en oktober.

De in 2005 genomen monsters werden bij middel van de CALUX screeningmethode geanalyseerd. Deze zijn niet weergegeven. Sinds 2006 zijn deze analyses opgenomen in het controleplan van het FAVV. Voor 2006 zijn de resultaten weergegeven van de melk analyses die door de sector en door het FAVV werden uitgevoerd. Voor 2007 zijn alleen de resultaten van de melksector weergegeven.

Uit onderzoek van de figuren blijkt dat de evolutie van de dioxineconcentraties in melk van de melkveebedrijven minder duidelijk is dan die in melk in de RMO. RMO-melk laat toe een tendens te volgen terwijl de melk van individuele melkveebedrijven veeleer leidt tot het aanwijzen van "hot spots". De melk van melkveebedrijven (incidentele monsters) geeft een zeer plaatselijke situatie weer. Er bestaat nochtans geen tegenstrijdigheid tussen de evolutie van de gehalten aan dioxinen en DL PCB in de melk in melkveebedrijven en die van de RMO.

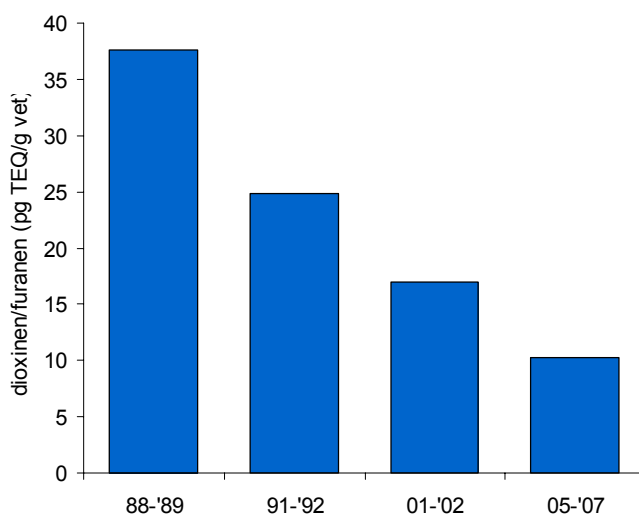
Er werd een statistische analyse uitgevoerd aan de hand van SPSS 11 (SPSS Inc., USA). De Kolmogorov-Smirnov test werd gebruikt om de normaliteit te testen. Om de gemiddelden te vergelijken werd gebruik gemaakt van de variantieanalyse (one-way ANOVA) en de Post Hoc

Multiple vergelijkingstests (Tukey bij gelijke varianties of Games-Howell bij ongelijke varianties). De homogeniteit van de varianties werd bij middel van de Levene-test onderzocht.

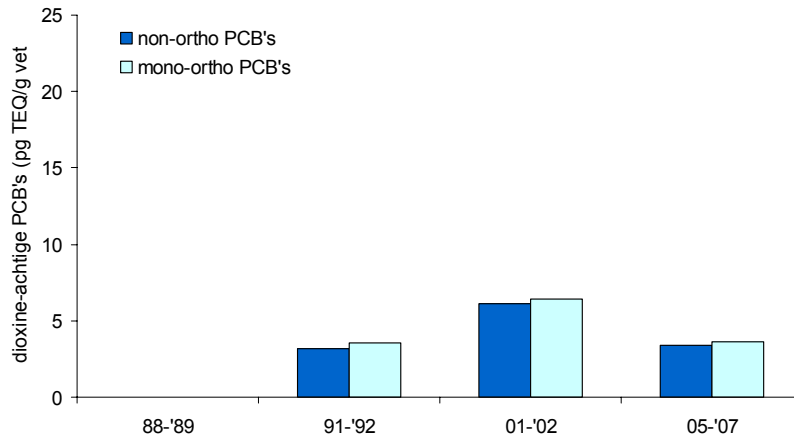
De concentraties in de monsters van de melk van melkveebedrijven hebben een normale distributie. De statistische analyse geeft aan dat er geen significant verschil is tussen de gemiddelde dioxineconcentraties van hoefmelk van de verschillende jaren. Er is een significante afname van de DL PCB concentratie tussen 2002 en 2007.

3.2.2. Evolutie van de concentraties van dioxinen en DL PCB in moedermelk

Moedermelk is een goede indicator voor de blootstelling aan dioxinen. België nam deel aan een meetcampagne die werd gecoördineerd door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) over de aanwezigheid van persistente organische verontreinigende stoffen (POP's) in moedermelk (Nehap, 2007). De metingen van de POP-concentraties geven een goede aanwijzing over de milieugebonden blootstelling van de Belgische bevolking voor die stoffen. De analyse van de met de medewerking van 191 moeders verkregen monsters geeft aan dat het POP-gehalte van moedermelk duidelijk minder hoog is dan vroeger. Er zijn minder dioxinen/furanen; het gehalte daaraan daalde van ongeveer 17 pg WHO-TEQ1998/ g vet in 2001, tot 10 pg WHO-TEQ1998/g vet in 2006 (zie figuur 22). Het gehalte aan dioxineachtige PCB's is daarentegen gelijkaardig met het gehalte dat in 1991 werd gemeten (zie figuur 23) (Nehap, 2007).



Figuur 22: Concentraties van dioxinen/furanen in Belgische moedermelk dat in vier opeenvolgende WHO-campagnes geanalyseerd werd. Voor de eerste drie campagnes waren er geen monsters die waren samengesteld uit moedermelk die uit heel België afkomstig was. Er werden per campagne 2 tot 3 monsters samengesteld uit moedermelk van een aantal moeders uit 2 of 3 regio's. De waarden in de grafiek voor de eerste drie campagnes stemmen dus overeen met een benaderende gemiddelde waarde voor België die berekend werd op basis van de beschikbare samengestelde Belgische monsters (uittreksel uit Nehap rapport, 2007).



Figuur 23: Tijdens de vier opeenvolgende WHO-campagnes geanalyseerde concentraties van mono-ortho en non-ortho PCB's in Belgische moedermelk. De DL PCB's werden niet geanalyseerd tijdens de eerste campagne. In de tweede en de derde campagne waren de monsters niet samengesteld uit overal in België bemonsterde moedermelk. Per campagne werden 2 tot 3 monsters samengevoegd van moedermelk van een aantal moeders uit 2 of 3 regio's. De waarden in de grafiek voor de tweede en de derde campagne geven dus een benaderende gemiddelde Belgische waarde weer die werd berekend op basis van de beschikbare Belgische samengestelde monsters (uittreksel uit Nehap rapport, 2007).

Onderzoek van de 2 figuren leert dat de blootstelling aan dioxinen duidelijk is gedaald in vergelijking met de jaren 90. De blootstelling aan DL PCB's is anderzijds constant gebleven. Dit kan worden verklaard door het feit dat de maximumgehalten voor DL PCB's pas sinds 2006 op Europees niveau gelden (Verordening EG Nr 199/2006¹). Verder is het moeilijk om de bronnen van DL PCB's te identificeren. Bovendien is er nog niet genoeg tijd verstreken om op lange termijn een tendens te kunnen waarnemen.

De evolutie van de dioxineconcentraties in moedermelk in België is vergelijkbaar met de situatie in Nederland (Van Leeuwen and Malish, 2002). Het gemiddelde gehalte van PCDD/F dat tussen september 2000 en januari 2003 in moedermelk in Duitsland werd gemeten, bedroeg 13,84 pg WHO-TEQ/g vet (Wittsiepe *et al.*, 2007).

3.3. Blootstelling aan dioxinen en aan dioxineachtige PCB's via de voeding

De analyses van dioxinen en dioxineachtige PCB's die in het kader van het controleplan worden uitgevoerd, gebeuren bij middel van een CALUX screeningmethode (tabel 11). De resultaten die de in Aanbeveling 2006/88/EG vastgelegde actiedrempels overschrijden, worden bevestigd met een kwantitatieve methode (GC-HRMS). De vergelijkende studie van de gegevens van de CALUX en de GC-HRMS methoden die in het kader van dossier 2007/30 werd gemaakt (advies in voorbereiding), toonde aan dat de resultaten van de CALUX-analyses niet kunnen worden gebruikt om de blootstelling via levensmiddelen te ramen. De CALUX-screeningmethode meet een activiteit ten aanzien van een Ah-receptor. Andere verbindingen dan dioxinen en dioxineachtige PCB's kunnen een respons van de detector induceren. Daarom is bevestiging met een kwantitatieve methode noodzakelijk.

Het Wetenschappelijk Comité beschikt over te weinig resultaten van willekeurige met de GC-HRMS methode uitgevoerde analyses om een nauwkeurige schatting van de blootstelling te kunnen maken (tabel 12).

¹VERORDENING (EG) Nr. 199/2006 VAN DE COMMISSIE van 3 februari 2006 tot wijziging van Verordening (EG) nr. 466/2001 tot vaststelling van maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen, wat betreft dioxinen en dioxineachtige PCB's.

Tabel 11. Aantal monsters, percentage monsters onder de rapporteringsgrens, percentage monsters onder de actiedrempel voor verschillende levensmiddelmatrijces op basis van de CALUX-resultaten (Gegevens van 2005 tot 2007 voor dioxinen)

	Aantal monsters	Percentage monsters onder de rapporteringsgrens	Rapporteringsgrens (pg WHO-TEQ 1998/g vet)	Percentage monsters onder de actiedrempel	Actiedrempel (pg WHO-TEQ 1998/g vet)
Koemelk	218	23	1	84	2
Vis ¹	689	62	1	99	3
Gevolgelte ²	223	66	1	87	1,5
Eieren	302	84	1,5	93	2
Varken ²	152	81	0,5	82	0,6
Rund ²	252	27	1	58	1,5
Kalf ²	76	45	1	42	0,5
Plantaardige olie	67	82	1	68	1,5

¹Eenheden in pg WHO-TEQ/g vers gewicht en niet in pg WHO-TEQ/g vet

²Vlees en vet

Tabel 12. Dioxineconcentraties (PCDD/F) in levensmiddelmatrijces (Gegevens van 2005 tot 2007, willekeurige bemonsteringen volgens Aanbeveling 2004/705)

	Gegevens van 2005 tot 2007 (FAVV en melksector)				
	Concentratie (pg WHO TEQ 1998 /g vet)				Aantal monsters
	P25	Mediaan	P75	Gemiddelde	
Koemelk	0,59	0,75	0,89	0,77	69
Vis ¹	0,2	0,37	0,435	0,37	7
Schaap	0,67	0,71	0,95	0,93	5
Groenten	0,06	0,06	0,06	0,06	2
Kip	0,18	0,24	0,29	0,24	2
Eieren	3,81	3,81	3,81	3,81	1
Varken ²	0,13	0,13	0,13	0,13	2
Varken ³	0,13	0,53	0,94	0,55	4
Rund ⁴	0,63	0,77	0,96	0,82	4
Rund ⁵	0,70	0,88	1,10	1,08	7
Plantaardige olie	0,1	0,12	0,13	0,13	22
Fruit	0,05	0,06	0,06	0,05	4
Wild	2,27	2,35	2,42	2,35	2
Konijn	0,26	0,30	0,33	0,30	2
Boter	0,48	0,52	0,63	0,57	3

¹ Eenheden in pg WHO-TEQ/g vers gewicht en niet in pg WHO-TEQ/g vet

² Alleen vleesmonsters

³ Monsters van vlees en lever

⁴ Alleen vleesmonsters

⁵ Monsters van vlees, monster van vet en monsters van lever

4. Conclusies

Het Wetenschappelijk Comité evalueerde de invloed van de nieuwe toxische-equivalentiefactoren op de concentratie van dioxinen en dioxineachtige PCB's in levensmiddelmatrices. De toepassing van de nieuwe toxische-equivalentiefactoren leidt tot een verlaging van de in TEQ uitgedrukte concentratie van dioxinen en dioxineachtige PCB's. De verlaging van de WHO-TEQ concentraties die werden aangetroffen in levensmiddelen variëren in de meeste gevallen tussen 10 en 20%. De veranderlijkheid van deze afnames is voor PCDD/F minder groot dan voor DL PCB waarvoor soms grote verschillen kunnen worden vastgesteld.

Het Wetenschappelijk Comité evalueerde de evolutie van de dioxineconcentraties in koemelk tussen 1999 en 2007. Daaruit blijkt dat de dioxineconcentraties in melk gedaald zijn met ongeveer de helft. Ook moedermelk is een goede indicator voor de evolutie van de blootstelling van de bevolking aan dioxinen en DL PCB's. De dioxineconcentraties in moedermelk zijn in vergelijking met de jaren 90 gehalveerd.

Het Wetenschappelijk Comité kon het blootstellingsniveau van consumenten aan dioxinen en DL PCB's niet bepalen bij gebrek aan gegevens op basis van de GC-HRMS methode voor alle relevante levensmiddelen. De beschikbare gegevens wijzen op een dalende trend van de blootstelling aan dioxinen. Die trend zou moeten worden bevestigd.

Het Wetenschappelijk Comité raadt aan met het oog op het maken van een schatting van de blootstelling van de Belgische bevolking aan dioxinen en DL PCB's, om ten minste 30 willekeurige monsters per matrix te onderzoeken met de GC-HRMS methode.

Het Wetenschappelijk Comité raadt aan om de volgende matrices te onderzoeken:

- eieren,
- melkproducten,
- vis (bij voorkeur vette vis),
- varkensvlees,
- rundvlees,
- vlees van gevogelte.

Voor het Wetenschappelijk Comité,

Prof. Dr. Ir. André Huyghebaert.
Voorzitter

Brussel, 27/05/2008

Referenties

Anon. 2001. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, prepared under the auspices of the United Nations (UN) Environment Programme Chemical Division. Treaty adopted at the conference of Plenipotentiaries, Stockholm, 24 May, open for signature at UN Headquarters, New York, Until 22 May.

BfR. 2007. Impact of revised toxicity equivalency factors (TEFs) on the toxic equivalents (TEQs) of the World Health Organisation. BfR Expert Opinion No. 011/2007.

COT, 2001. UK Committee on Toxicity of Chemicals in Food, Consumer Products and the Environment. Statement of the tolerable daily intake for dioxins and dioxin-like polychlorinated biphenyls. <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/cot-diox-full>.

EFSA. 2005. Avis du groupe scientifique sur les contaminants de la chaîne alimentaire à la demande de la Commission relative à la présence de polychlorobiphényles (PCB) autres que ceux de types dioxine dans l'alimentation humaine et les aliments pour animaux.

Eppe G, Focant J-F, Pirard C, Xhrouet C, Maghuin-Rogister G, De Pauw E. 2006. Analyse des dioxines par chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-HRMS, GC/MS/MS et GCxGC-TOFMS): Principes, applications et perspectives. Chimie nouvelle N°92 juin 2006.

IARC. 1997. Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins and Polychlorinated Dibenzofurans (Lyon: International Agency for Research on Cancer).

Nehap. 2007. Les POP dans le lait maternel: Les résultats belges anno 2006. 4^{ème} campagne OMS sur le lait maternel.

Pussemier L, Vromman V, Saegerman C. 2007. Les dioxines dans la chaîne alimentaire : évaluation du risque dans le cadre normatif et dans le contexte d'un accident ponctuel. *In*: Application de l'évaluation des risques dans la chaîne alimentaire. Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire, Bruxelles, Belgique, 45-57 (dépôt légal D/2007/10.413/2).

Saegerman C, Berkvens D, Boelaert F, Speybroeck N, Van Vlanderen I, Lomba M, Ermens A, Biront P, Broekaert F, De Cock A, Mohimont L, Demont S, De Poorter G, Torfs B, Robijns J-M, Monfort V, Vermeersch J-P, Lengelé L, Bernard A. 2002. Detection of polychlorinated biphenyls and dioxins in Belgian cattle and estimate of the maximal potential exposure in humans through diets of bovine origin. *J. Toxicol. Env. Health*, 65 (18), 1289-1305.

Scippo M-L, Eppe G, Saegerman C, Scholl G, De Pauw E, Maghuin-Rogister G, Focant J-F. 2008. Chapter XIV. Persistent organochlorine pollutants, dioxins and polychlorinated biphenyls. *In* Contaminant and Residue Analysis, Comprehensive Analytical Chemistry of Elsevier. 457-506.

Van den Berg M, Birnbaum LS, Denison M, De Vito M, Farland W, Feeley M, Fiedler H, Hakansson H, Hanberg A, Hauws L, Rose M, Safe S, Schrenk D, Tohyama C, Tritscher A, Tuomisto J, Tysklind M, Walker N, Peterson RE. 2006. The 2005 world health organization re-evaluation of human and mammalian toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds. *Toxicol. Sci.*, 93 (2), 223-41.

Van Leeuwen FXR, Malish R. 2002. Results of the third round of WHO-coordinated exposure study on the levels of PCBs, PCDDs and PCDFs in human milk. *Organohalogen Compounds*, 56, 311-316.

Vrijens B, De Henauw S, Dewettinck K, Talloen W, Goeyens L, De Backer G, Willems JL. 2002. Probabilistic intake assessment and body burden estimation of dioxin-like substances in background conditions and during a short food contamination episode. *Food Addit. Contam.*, 19 (7), 687-700.

Wittsiepe J, Fürst P, Schrey P, Lemm F, Kraft M, Eberwein G, Winneke G, Wilhelm M. 2007. PCDD/F and dioxin-like PCB in human blood and milk from German mothers. *Chemosphere*, 67, 286-294.

Leden van het Wetenschappelijk Comité

Het Wetenschappelijk Comité is samengesteld uit de volgende leden en experts:

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. Lammertijn, G. Maghuin-Rogister, L. Pussemier, C. Saegerman, B. Schiffers, E. Thiry, J. Van Hoof, C. Van Peteghem

Dankbetuiging

Het Wetenschappelijk Comité dankt het wetenschappelijk secretariaat en de leden van de werkgroep voor de voorbereiding van het ontwerpadvies. De werkgroep was samengesteld uit:

Wetenschappelijk Comité	L. Pussemier (verslaggever), P. Daenens, A. Huyghebaert, G. Maghuin-Rogister, C. Saegerman
Externe experts	L. Goeyens (VUB)

Wettelijk kader van het advies

Wet van 4 februari 2000 houdende oprichting van het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, inzonderheid artikel 8 ;

Koninklijk besluit van 19 mei 2000 betreffende de samenstelling en de werkwijze van het Wetenschappelijk Comité ingesteld bij het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen;

Huishoudelijk reglement bedoeld in artikel 3 van het koninklijk besluit van 19 mei 2000 betreffende de samenstelling en de werkwijze van het Wetenschappelijk Comité ingesteld bij het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, goedgekeurd door het Wetenschappelijk Comité op 13 januari 2006.

Disclaimer

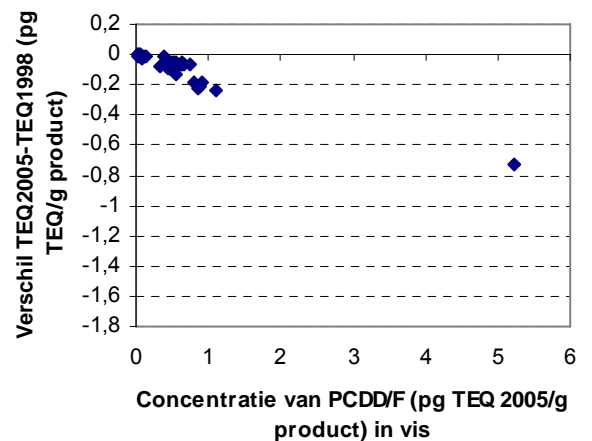
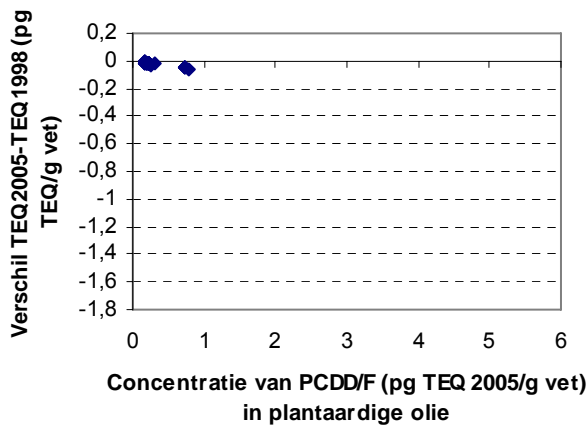
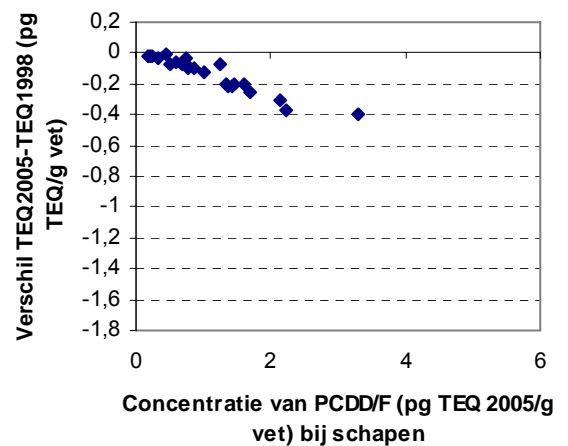
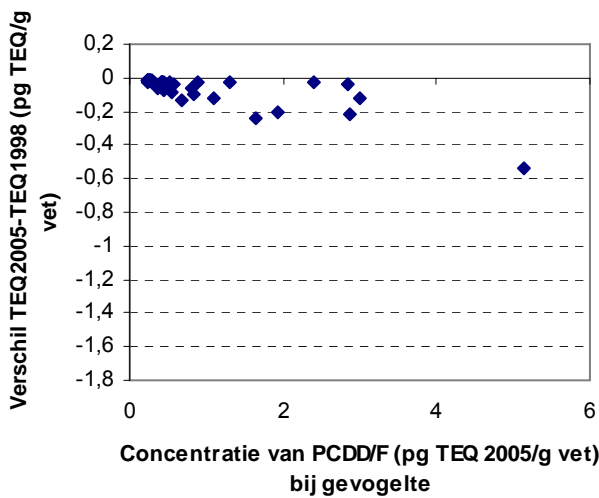
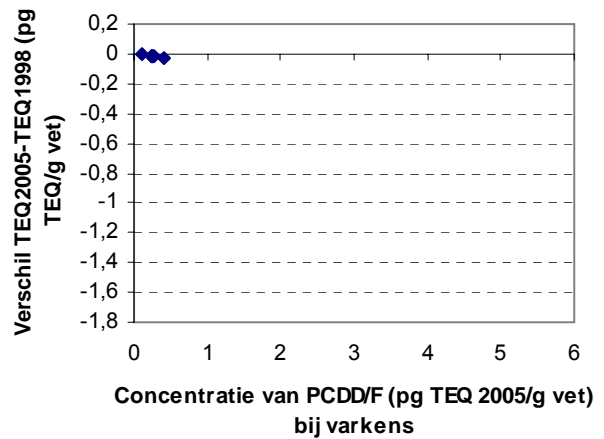
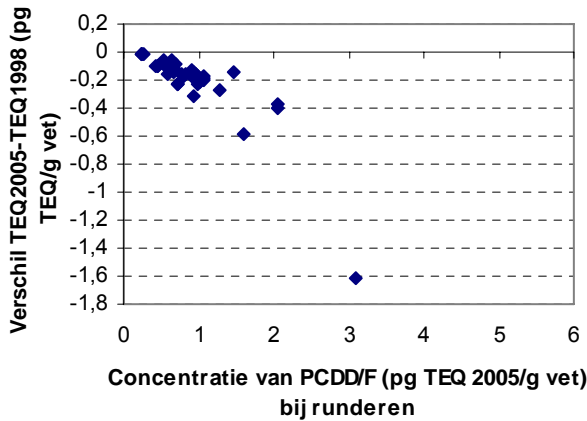
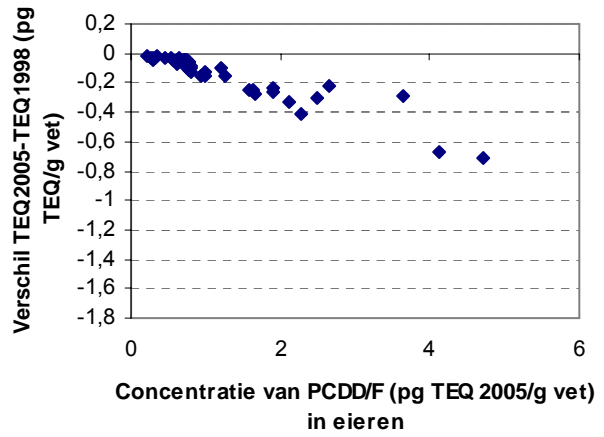
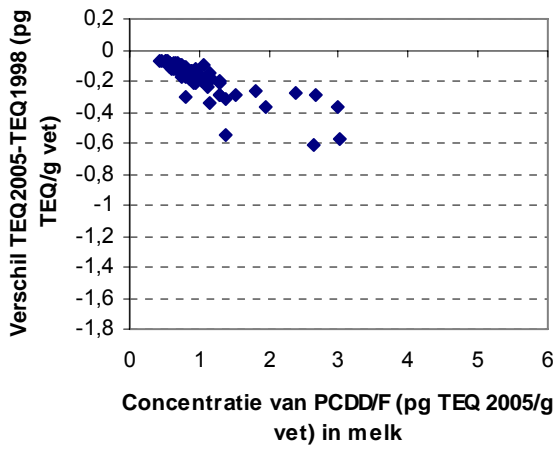
Het Wetenschappelijk Comité behoudt zich, te allen tijde, het recht voor dit advies te wijzigen indien nieuwe informatie en gegevens ter beschikking komen na de publicatie van deze versie.

Bijlage 1: Verband tussen de TEQ 2005 concentraties en de TEQ 1998 concentraties

Figuur 1 geeft voor de onderzochte matrices de door middel van de TEF van 2005 bepaalde TEQ-concentratie van de **PCDD/F** weer in functie van het verschil in TEQ-concentratie voor de PCDD/F met de TEF van 2005 en de TEF van 1998. Figuur 2 geeft voor de onderzochte matrices de door middel van de TEF van 2005 bepaalde TEQ-concentratie van **DL PCB's** weer in functie van het verschil in TEQ-concentratie voor DL PCB's met de TEF van 2005 en de TEF van 1998. Figuur 3 geeft voor de onderzochte matrices de door middel van de TEF van 2005 bepaalde TEQ-concentratie van de **som van PCDD/F en DL PCB's** weer in functie van het verschil in TEQ-concentratie voor de som van PCDD/F en DL PCB's met de TEF van 2005 en de TEF van 1998.

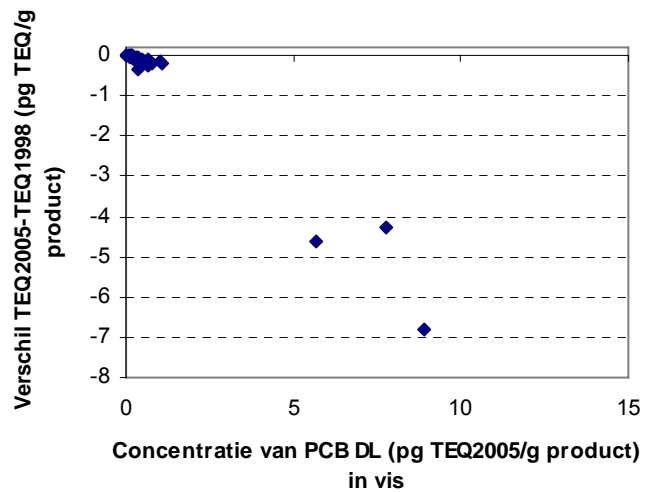
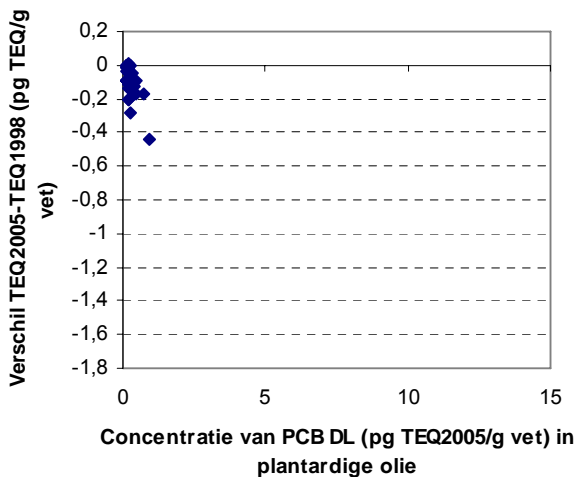
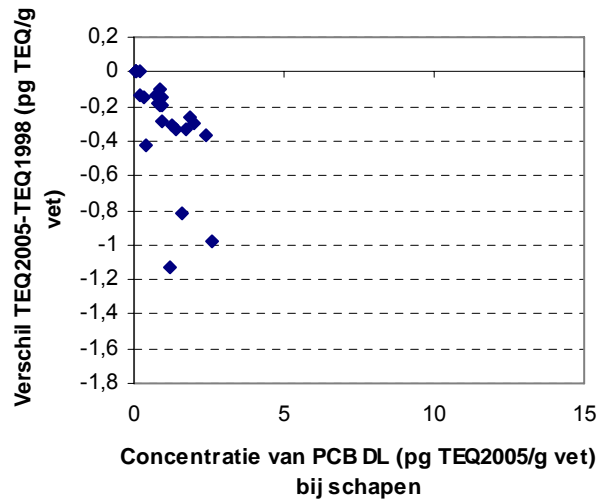
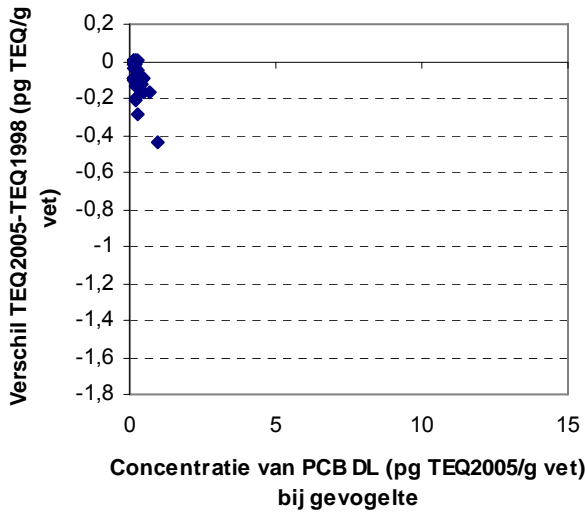
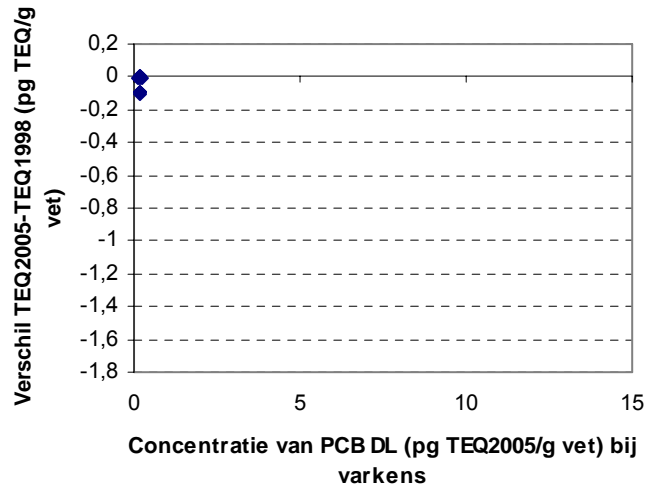
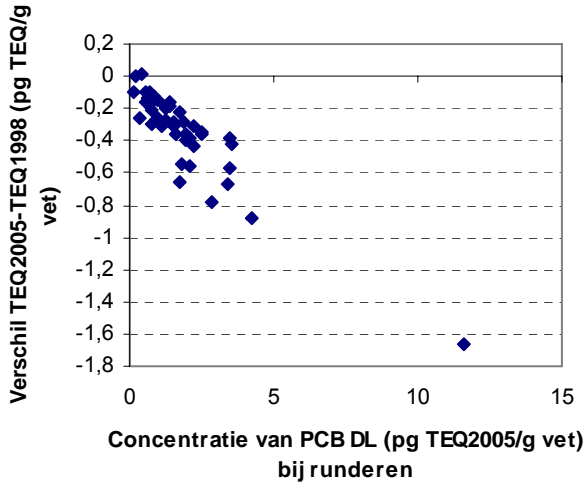
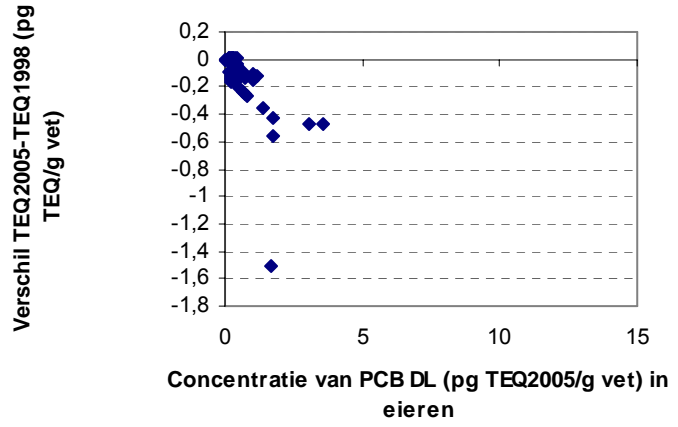
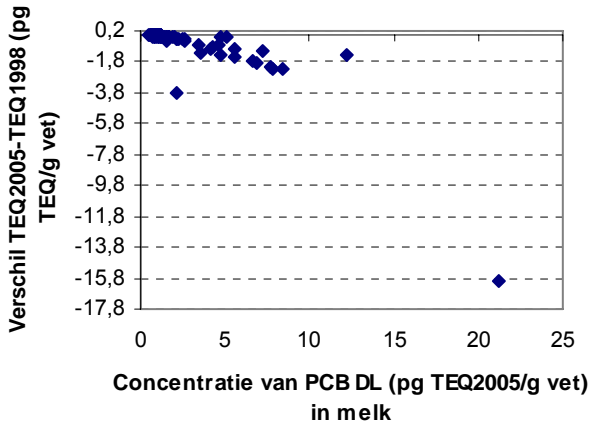
Figuur 4 geeft voor de onderzochte matrices de met de TEF van 2005 bepaalde TEQ-concentratie van de **PCDD/F** weer in functie van het relatieve verschil van de TEQ-concentraties voor de PCDD/F met de TEF van 2005 en de TEF van 1998. Figuur 5 geeft voor de onderzochte matrices de met de TEF van 2005 bepaalde TEQ-concentratie van **DL PCB's** weer in functie van het relatieve verschil van de TEQ-concentraties voor DL PCB's met de TEF van 2005 en de TEF van 1998. Figuur 6 geeft voor de onderzochte matrices de door middel van de TEF van 2005 bepaalde concentratie van de **som van PCDD/F en DL PCB's** weer in functie van het relatieve verschil van de TEQ-concentraties voor de som van PCDD/F en DL PCB's met de TEF van 2005 en de TEF van 1998.

Voor dioxinen



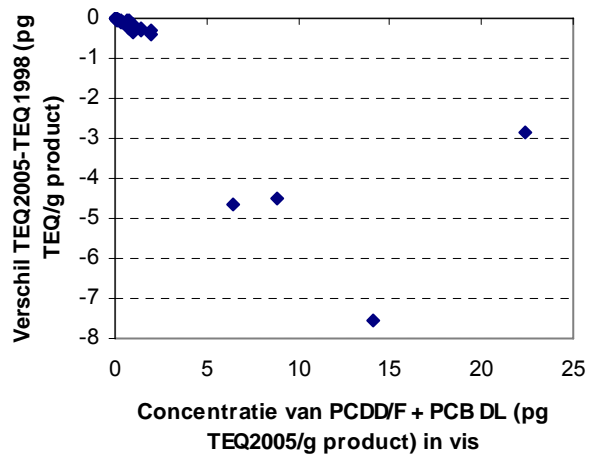
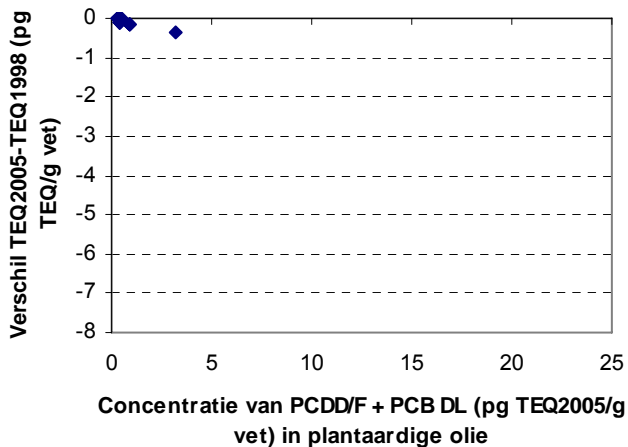
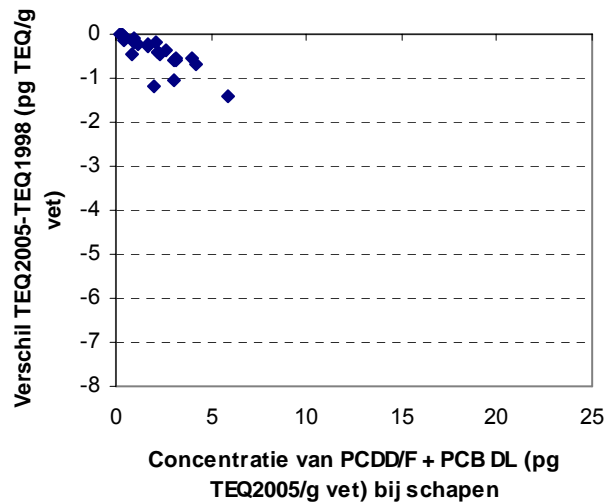
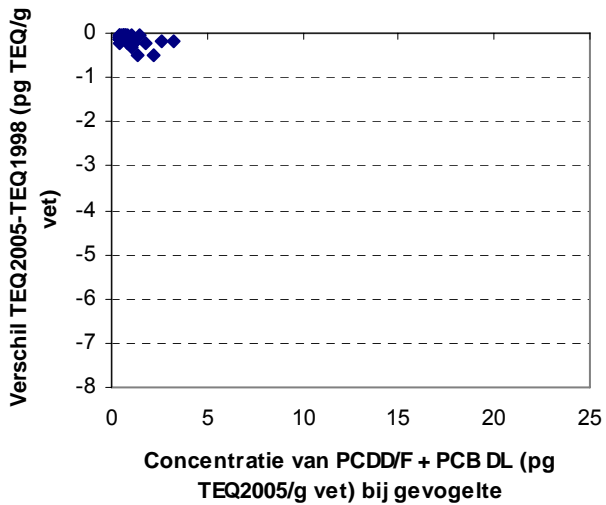
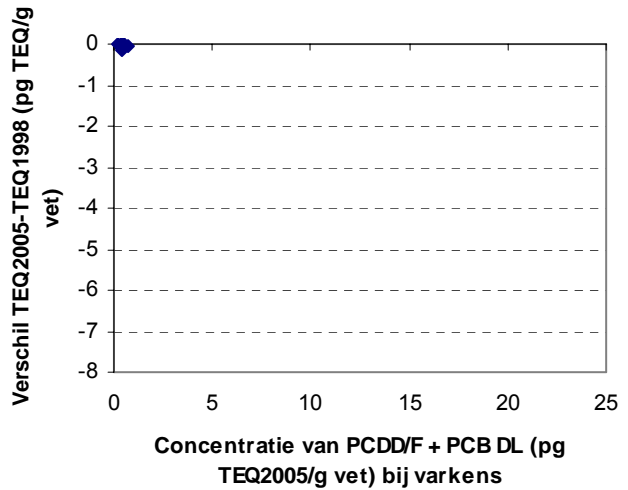
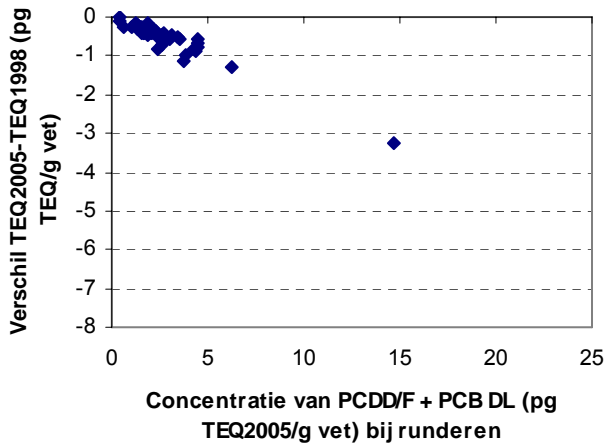
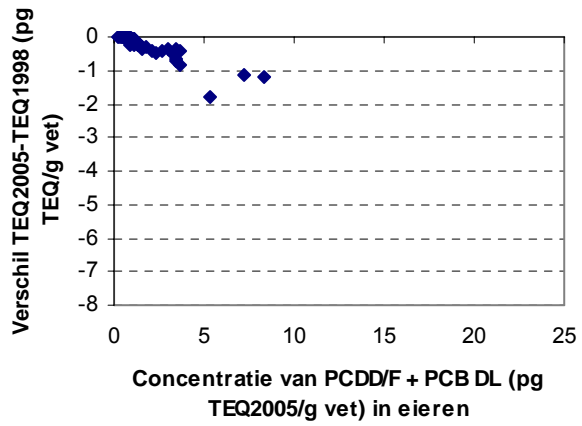
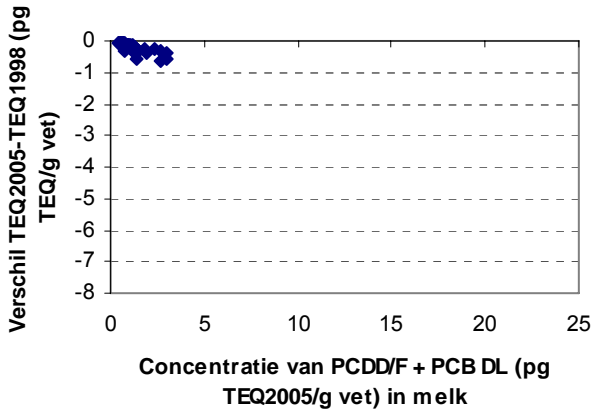
Figuur1: Verband tussen de door middel van de TEF van 2005 en de TEF van 1998 bepaalde TEQ-concentraties van PCDD/F voor melk, eieren, vlees en vet van runderen, varken, gevogelte, vis en plantaardige olie

Voor DL PCB's



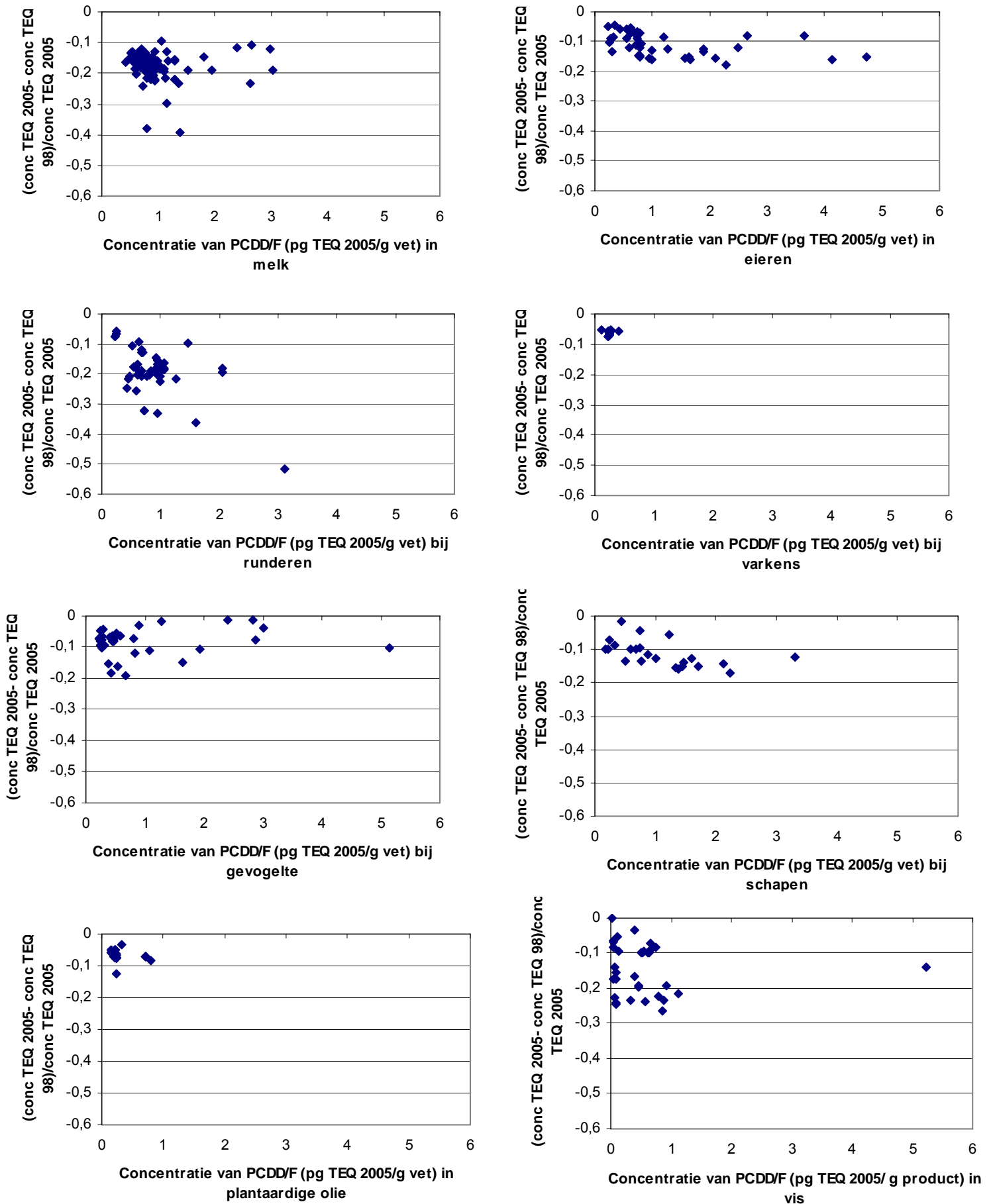
Figuur 2: Verband tussen de door middel van de TEF van 2005 en de TEF van 1998 bepaalde TEQ-concentraties van DL PCB's voor melk, eieren, vlees en vet van runderen, varkens, gevogelte, schaap, vis en plantaardige olie

Voor dioxinen en dioxineachtige PCB's



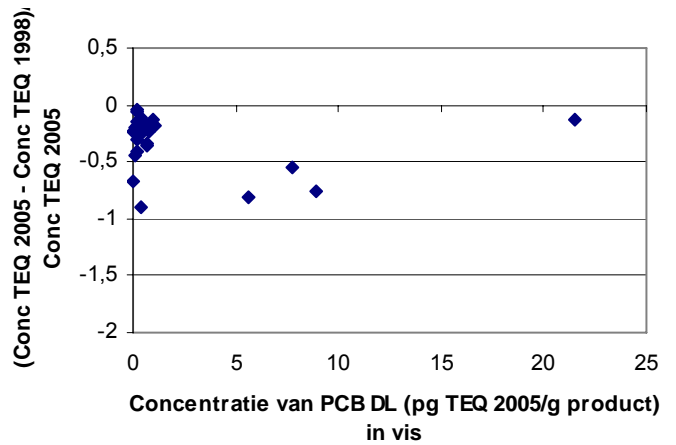
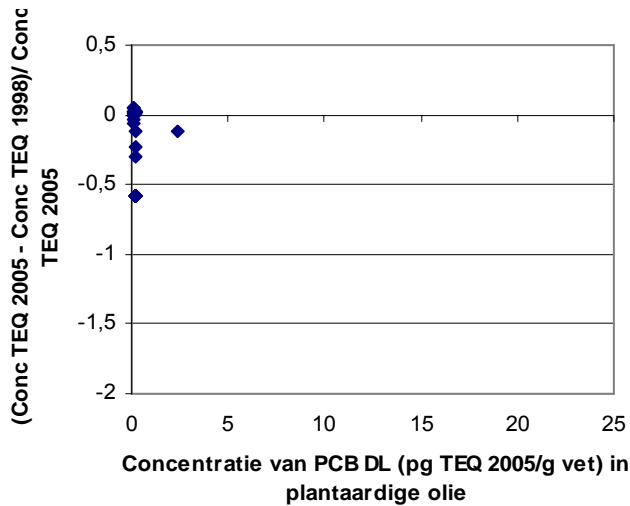
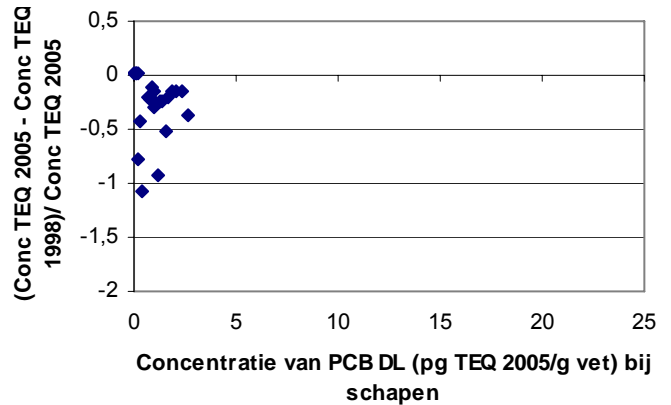
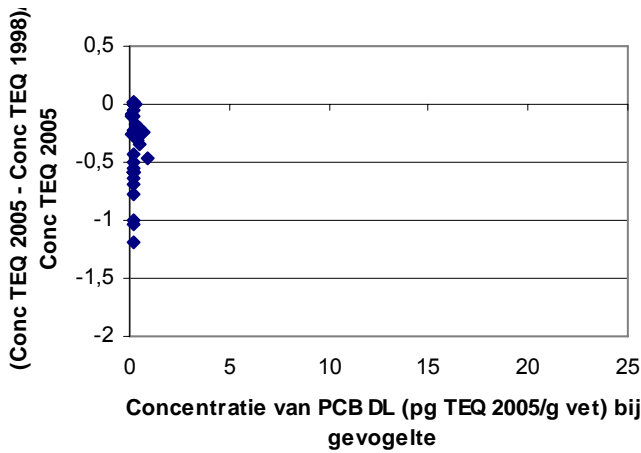
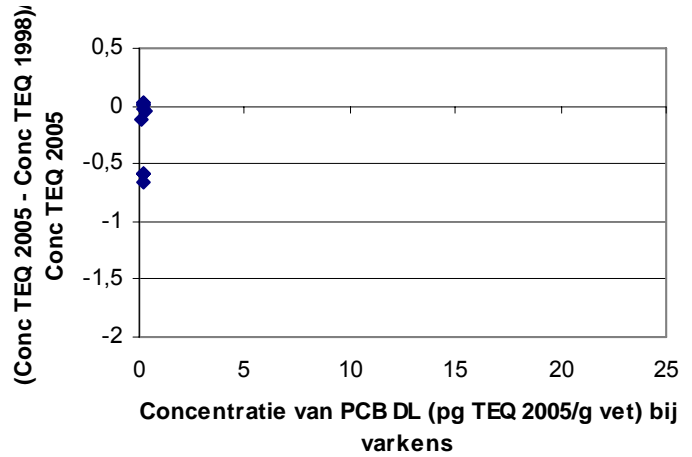
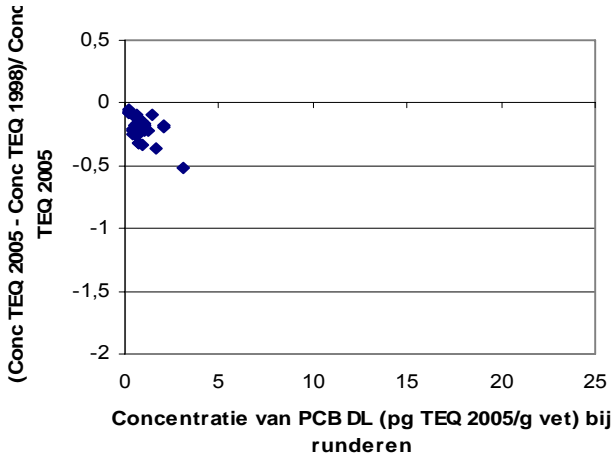
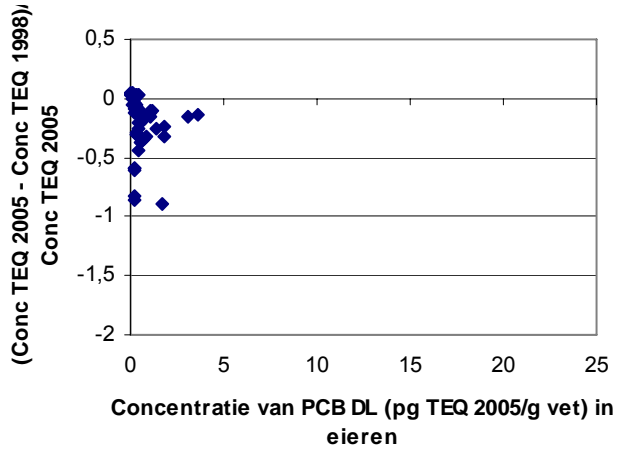
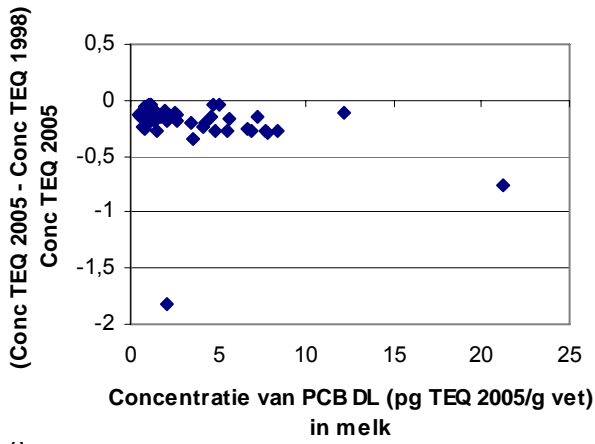
Figuur3: Verband tussen de met de TEF van 2005 en de TEF van 1998 bepaalde TEQ-concentraties van de som van PCDD/ F en DL PCB's voor melk, eieren, vlees en vet van runderen, varken, gevogelte, schaap, vis en plantaardige olie.

Voor dioxinen



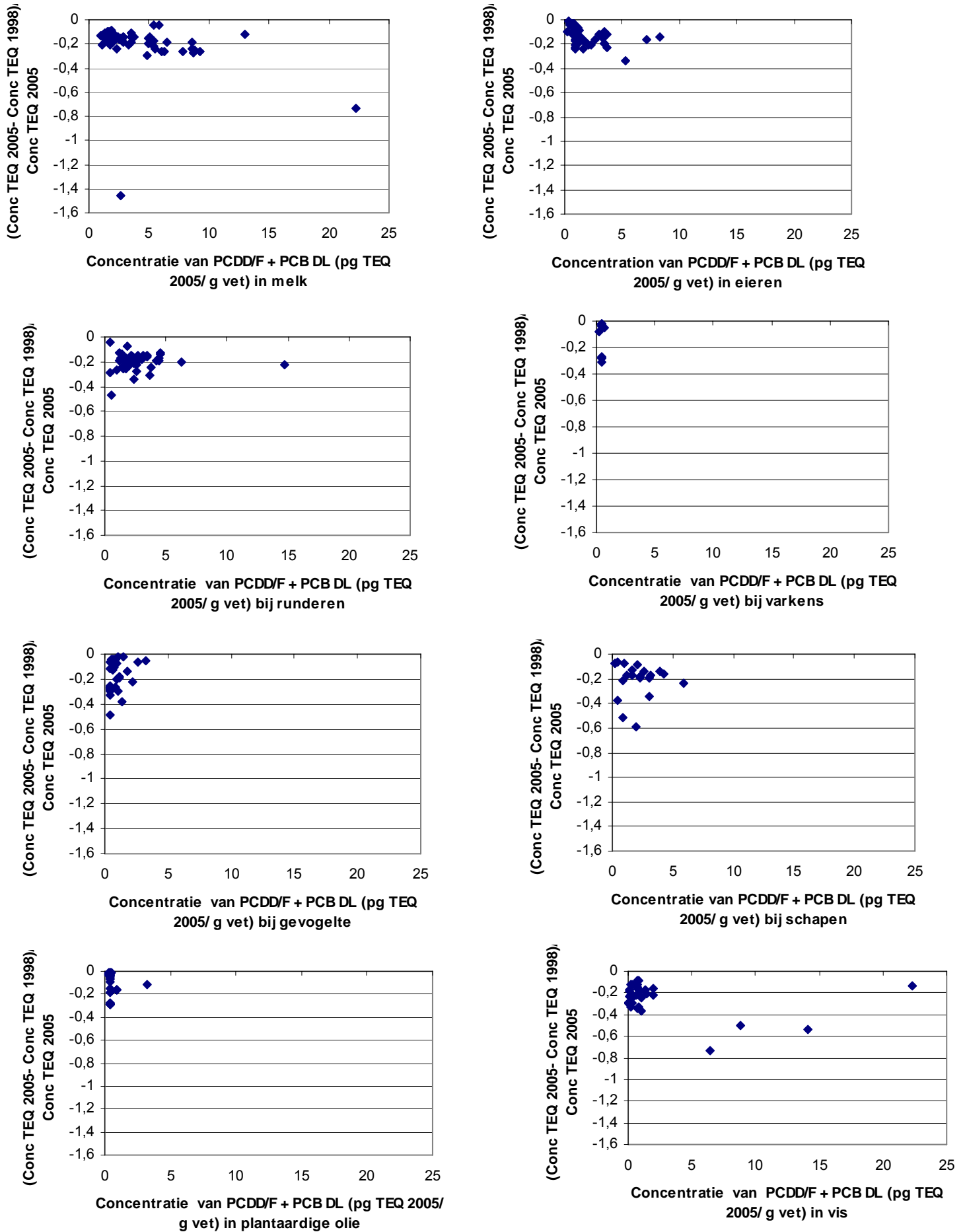
Figuur 4: Door middel van de TEF van 2005 bepaalde TEQ-concentratie van PCDD/F in functie van het relatieve verschil van de TEQ-concentraties voor DL PCB's, met de TEF van 2005 en de TEF van 1998 voor melk, eieren, vlees en vet van runderen, varken, gevogelte, schape, vis en plantaardige olie.

Voor DL PCB's



Figuur 5: Door middel van de TEF van 2005 bepaalde TEQ-concentratie van DL PCB's in functie van het relatieve verschil van de TEQ-concentraties van DL PCB's met de TEF van 2005 en de TEF van 1998 voor melk, eieren, vlees en vet van runderen, varken, gevogelte, schaap, vis en plantaardige olie.

Voor dioxinen en dioxineachtige PCB's



Figuur 6: Door middel van de TEF van 2005 bepaalde TEQ-concentraties van de som van PCDD/F en DL PCB's in functie van het relatieve verschil van de TEQ-concentraties voor de som van PCDD/F en DL PCB's met de TEF van 2005 en de TEF van 1998 voor melk, eieren, vlees en vet van runderen, varken, gevogelte, schape, vis en plantaardige olie.