



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

**AVIS 18-2008**

**Concerne: Influence des nouveaux facteurs d'équivalence toxique, évolution des concentrations en dioxines et PCB de type dioxine dans les denrées alimentaires et niveau d'exposition alimentaire aux dioxines et PCB de type dioxine (dossier Sci Com N°2007/35).**

Avis approuvé par le Comité scientifique le 9 mai 2008.

**Résumé**

Les facteurs d'équivalence toxique (TEF) des composés de type dioxine ont été réévalués en juin 2005 par Van den Berg *et al.* (2006). Le Comité scientifique a évalué l'influence des nouveaux facteurs d'équivalence toxique sur les teneurs en équivalents toxiques (TEQ) des dioxines et PCB de type dioxine dans les matrices alimentaires. L'application des TEF 2005 au lieu des TEF 1998 engendre une diminution de la concentration OMS-TEQ en dioxines et PCB de type dioxine. La diminution des concentrations OMS-TEQ trouvées dans les denrées alimentaires varie entre 10 et 20% dans la plupart des cas.

Le Comité scientifique a évalué l'évolution des concentrations en dioxines dans le lait de vache et le lait maternel. Les concentrations en dioxines ont diminué dans ces deux matrices depuis 1999. Le Comité scientifique n'a pas pu estimer le niveau d'exposition alimentaire aux dioxines et PCB de type dioxine par manque de données quantitatives fiables pour un nombre suffisant de denrées alimentaires.

**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 concentration. 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.

## **Mots clés**

Dioxines, PCB de type dioxine, facteur d'équivalence toxique, évolution, denrées alimentaires.

## **1. Termes de référence**

### **1.1. Questions**

Il est demandé au Comité scientifique de répondre aux questions suivantes:

- Quelle est l'influence des nouveaux facteurs d'équivalence toxique sur l'exposition des consommateurs aux dioxines et PCB de type dioxine?
- Quelle est l'évolution des teneurs en dioxines et PCB de types dioxine dans les denrées alimentaires connues pour être contaminées par des dioxines (ex. produits laitiers, poissons)?
- Quel est le niveau d'exposition des consommateurs de denrées alimentaires aux dioxines et PCB de type dioxine?

### **1.2. Contexte législatif**

RÈGLEMENT (CE) No 1881/2006 DE LA COMMISSION du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.

LE REGLEMENT (CE) No 1881/2006 DE LA COMMISSION du 19 décembre 2006 prévoit une révision significative des teneurs maximales fixées pour la somme des dioxines et des PCB de type dioxine d'ici au 31 décembre 2008.

RECOMMANDATION 2006/88/CE DE LA COMMISSION du 6 février 2006 sur la réduction de la présence de dioxines, de furannes et de PCB dans les aliments pour animaux et les denrées alimentaires.

RECOMMANDATION 2004/705/CE DE LA COMMISSION du 11 octobre 2004 relative au contrôle des niveaux de fond de dioxines et de PCB de type dioxine dans les denrées alimentaires.

Vu les discussions durant les réunions de groupe de travail du 10 décembre 2007, 19 février 2008, 21 mars 2008, 23 avril 2008 et la séance plénière du 9 mai 2008,

**le Comité scientifique émet l'avis suivant :**

## **2. Introduction**

Les polychloro-dibenzo-p-dioxines (PCDD) et les polychloro-dibenzofurannes (PCDF), communément appelés «dioxines» sont des polluants environnementaux. Les PCDD/F sont des composés chimiques très stables. Ce sont des composés lipophiles, peu polaires (Epepe *et al.*, 2006). Les dioxines sont ubiquitaires dans l'environnement. Il existe 210 congénères appartenant au groupe des PCDD et PCDF. Seul 17 congénères PCDD/F sont toxiques.

Il existe théoriquement 209 congénères diphényles polychlorés (polychlorinated biphenyls, PCB) possibles dont 12 se caractérisent par des propriétés toxiques similaires aux dioxines (EFSA, 2005). Ces composés sont désignés par le terme «PCB de type dioxine» (dioxin-like PCB, DL-PCB ou PCB DL). Comme les dioxines, les PCB font partie de la famille des POP (Persistent Organic pollutants) (Anon. 2001). Les PCB DL sont connus pour être persistants dans l'environnement et toxiques pour l'homme et les animaux. Les PCB sont ubiquitaires et s'accumulent dans la chaîne trophique.

Il existe plusieurs méthodes de dosage des dioxines et des PCB de type dioxine (Scippo *et al.*, 2008). On distingue la méthode dite 'de référence' des méthodes alternatives ou de dépistage. La chromatographie gazeuse (GC) couplée à la spectrométrie de masse haute résolution (HRMS) est la méthode de référence pour identifier et quantifier les PCDD/F et les PCB DL à l'état de trace dans les matrices complexes. Parmi les méthodes de dépistage, on distingue les tests biologiques des méthodes physico-chimiques. Le test biologique le plus répandu est le test CALUX (Chemical Activated LUCiferase gene eXpression). Ce test fournit une réponse toxicologique globale exprimée en équivalence toxique (TEQ). Les méthodes physico-chimiques alternatives à la HRMS sont la spectrométrie de masse basse résolution en tandem (MS/MS) et le couplage entre la chromatographie bidimensionnelle dite exhaustive (GCxGC) à la spectrométrie de masse à temps de vol (TOFMS). Ces méthodes sont peu utilisées dans les matrices alimentaires (Epepe *et al.*, 2006).

## 2.1. Identification du danger

La 2,3,7,8 -tetrachlorodibenzo-p-dioxine (TCDD) ou «dioxine de Séveso» est la molécule la plus toxique. Elle a été reconnue comme cancérigène humain (groupe 1) par l'organisation mondiale de la santé (OMS) (IARC, 1997). Les PCB sont classés comme cancérigène probable pour l'homme (groupe 2 A) (IARC, 1997).

Les effets toxiques et biologiques des PCDD/F et PCB DL agissent via le récepteur aryl hydrocarboné (AhR), une protéine réceptrice cytosolique présente dans la plupart des tissus des vertébrés. Ce récepteur a une grande affinité pour les PCDD/F substitués en 2,3,7,8 et pour certaines PCB substitués en non ortho (Van Den Berg *et al.*, 2006).

Les effets toxiques démontrés pour les dioxines chez l'espèce humaine ont trait à l'hépatotoxicité, la chloracné, le cancer et des modifications du sex ratio (COT, 2001).

## 2.2. Caractérisation du danger

En 2001, la Commission européenne a recommandé une dose tolérable par semaine de 14 pg TEQ/kg poids corporel pour les 17 congénères PCDD/F et les 12 PCB de type dioxine.

La comparaison de la toxicité des dioxines entre elles est basée sur le concept de Facteur d'Equivalence Toxique» (TEF). Le TEF de la TCDD, dioxine la plus toxique, est égale à 1 et est pris comme référence. Le TEF, multiplié par la concentration mesurée dans un milieu donné, permet d'obtenir une «quantité d'équivalents toxiques» (TEQ), utilisée dans l'évaluation du risque lié aux dioxines pour la santé humaine et pour l'environnement (Vrijens *et al.*, 2002; Saegerman *et al.*, 2002; Pussemier *et al.*, 2007).

Les facteurs d'équivalence toxique (TEF) des composés dioxine like ont été réévalués en juin 2005 (tableau 1). Pour environ la moitié des congénères, les TEF sont restés les mêmes. Pour d'autres congénères, le TEF est plus faible (BfR, 2007). Les nouveaux TEF sont plus élevés pour l'OCDD, l'OCDF, le PCB 81, PCB 169, et le PCB 167.

Tableau 1: Facteurs d'équivalent toxiques (TEF) selon Van den Berg *et al.* (2006) pour les dioxines et les PCB de type dioxine

Congénères PCDD/F	TEF 1998	TEF 2005	Congénères PCB DL	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	<b>0,0003</b>
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	<b>0,03</b>
1,2,3,7,8,9 - HxCDD	0,1	0,1	PCB-105	0,0001	<b>0,00003</b>
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDD	0,01	0,01	PCB-114	0,0005	<b>0,00003</b>
OCDD	0,0001	<b>0,0003</b>	PCB-118	0,0001	<b>0,00003</b>
2,3,7,8 - TCDF	0,1	0,1	PCB-123	0,0001	<b>0,00003</b>
1,2,3,7,8 - PeCDF	0,05	<b>0,03</b>	PCB-156	0,0005	<b>0,00003</b>
2,3,4,7,8 - PeCDF	0,5	<b>0,3</b>	PCB-157	0,0005	<b>0,00003</b>
1,2,3,4,7,8 - HxCDF	0,1	0,1	PCB-167	0,00001	<b>0,00003</b>
1,2,3,6,7,8 - HxCDF	0,1	0,1	PCB-189	0,0001	<b>0,00003</b>
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	<b>0,0003</b>			

### 2.3. Estimation de l'exposition

La voie principale d'exposition de la population aux dioxines et PCB de type dioxine est liée à l'ingestion de denrées alimentaires (plus de 90%), spécialement à partir des aliments gras et produits d'origine animale.

Les PCDD/F peuvent être absorbés via des produits d'origine animale (lait, beurre, viande et graisse) et des produits de la mer (poissons gras, crustacés, mollusques). Une fois absorbées, les PCDD/F s'accumulent dans le foie et dans les tissus graisseux.

## 3. Avis

### 3.1. Influence des nouveaux facteurs d'équivalence toxique (TEF) sur les concentrations en dioxines et PCB de type dioxine.

Il est demandé au Comité scientifique d'estimer l'influence des nouveaux facteurs d'équivalence toxique sur l'exposition des consommateurs aux dioxines et PCB de type dioxine.

#### 3.1.1. Base de données

Les résultats des analyses GC-HRMS réalisés par l'AFSCA dans le cadre du plan de contrôle en 2005, 2006 et 2007 ainsi que les résultats des analyses GC-HRMS de 2003 pour les œufs ont été utilisés pour réaliser la comparaison des concentrations TEQ avec les nouveaux TEF et les TEF de 1998. Les résultats des analyses GC-HRMS effectuées par le secteur lait en 2006 et 2007 ont également été utilisés. Ces analyses sont effectuées soit sur du lait de tank prélevé dans les exploitations laitières (4 échantillons de tank regroupés) ou soit sur du lait des camions citernes (3 ou 4 échantillons de camions citernes regroupés).

Les données GC-HRMS du plan de contrôle utilisées comprennent des résultats des confirmations CALUX ainsi que des résultats des analyses effectuées dans le cadre de la Recommandation 2004/705/CE relative au contrôle des niveaux de fond de dioxines et de PCB de type dioxine dans les denrées alimentaires.

### 3.1.2. Détermination de la concentration totale TEQ

La concentration exprimée en équivalents toxiques (TEQ) est calculée en faisant la somme, pour tous les congénères à activité de type dioxine, du produit de la concentration du congénère mesurée par le facteur d'équivalence toxique correspondant:

$$\text{Concentration TEQ} = \sum_{i=0}^n [\text{congénère } i] * \text{TEF congénère } i$$

La comparaison entre les concentrations TEQ calculés avec les TEF 2005 et les TEF 1998 est effectuée de la manière suivante:

$$\text{Différence (\%)} = (1 - [\text{Concentration TEQ 2005}/\text{Concentration TEQ 1998}]) * 100$$

### 3.1.3. Résultats

L'influence des nouveaux facteurs d'équivalence toxique a été analysée pour les matrices suivantes: lait, œufs, viande et graisse de bœuf, viande et graisse de volaille, viande et graisse de mouton, viande et graisse de porc, huile végétale et poisson. Les concentrations upperbound ont été utilisées pour réaliser la comparaison.

L'impact des nouveaux TEF sur les concentrations OMS-TEQ est présenté dans les tableaux 2 à 9 pour les PCDD/F, PCB DL et la somme des PCDD/F et PCB DL. Les figures 1 à 16 montrent l'influence des nouveaux TEF sur le profil des PCDD/F et des PCB DL. Un exemple aléatoire de profil des dioxines et des PCB de type dioxine est présenté pour chaque matrice.

## Lait

Tableau 2: Diminution des concentrations OMS-TEQ (%) dans le lait de vache par implémentation des nouveaux TEF (2005) en comparaison avec les TEF de 1998

		PCDD/F (%)	PCB DL (%)	PCDD/F + PCB DL (%)
Moyenne		14,64	12,75	13,88
Minimum		8,55	2,99	4,17
Maximum		28,27	64,55	59,37
Percentile	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
Nombre d'échantillons		105	104	104

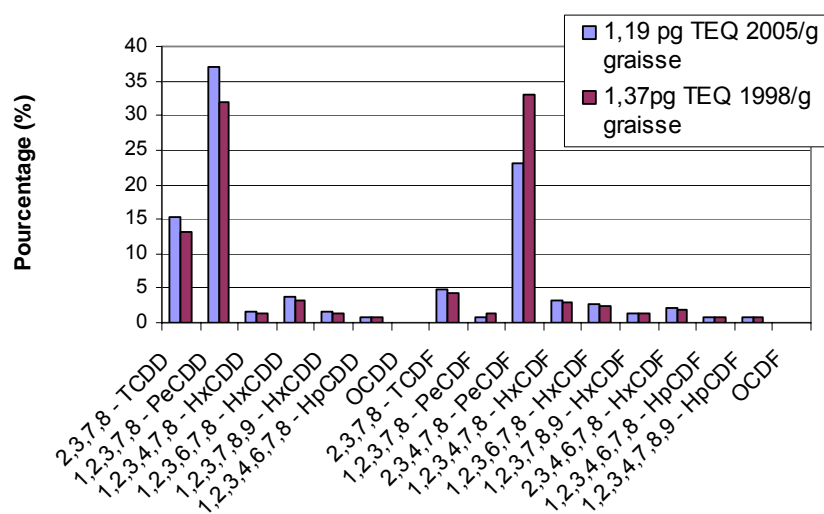


Figure 1: Un exemple de profil des congénères PCDD/F OMS-TEQ (pourcentage de la concentration TEQ) dans le lait de vache

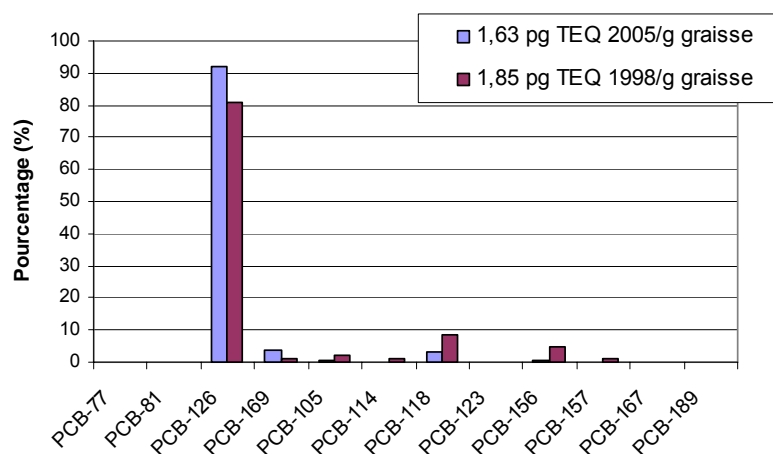


Figure 2: Un exemple de profil des congénères PCB DL OMS-TEQ (pourcentage de la concentration TEQ) dans le lait de vache

## Œufs

Tableau 3: Diminution des concentrations OMS-TEQ (%) dans les œufs par implémentation des nouveaux TEF (2005) en comparaison avec les TEF de 1998

		PCDD/F (%)	PCB DL (%)	PCDD/F + PCB DL (%)
Moyenne		9,40	13,88	11,14
Minimum		4,12	-5,86	1,15
Maximum		15,14	47,23	25,24
Percentile	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
Nombre d'échantillons		51	51	51

Les valeurs négatives résultent de concentrations TEQ calculées avec les TEF 1998 plus faibles que les concentrations TEQ calculées avec les TEF 2005.

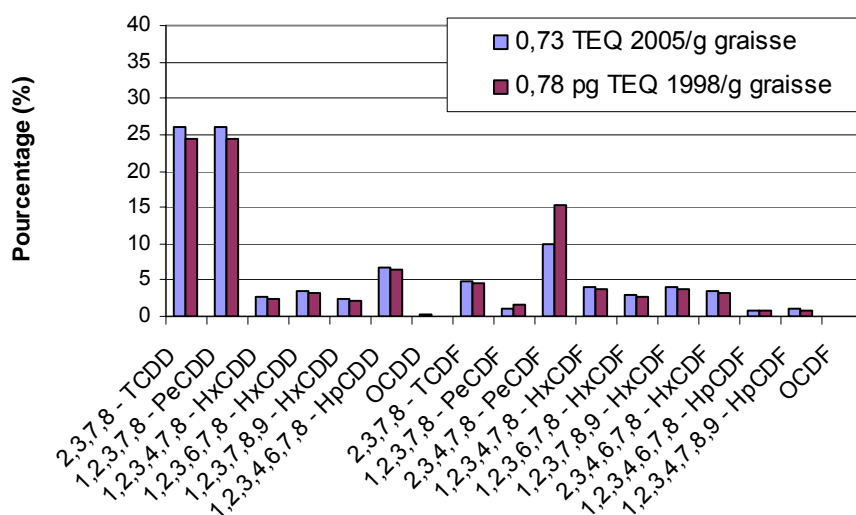


Figure 3: Un exemple de profil des congénères PCDD/F OMS-TEQ (pourcentage de la concentration TEQ) dans les œufs

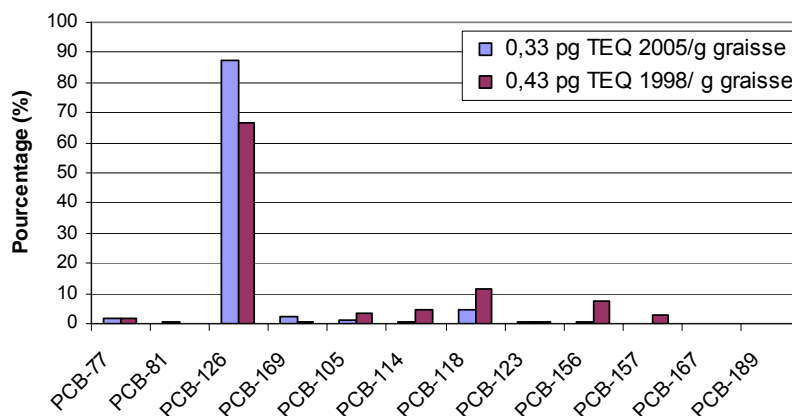


Figure 4: Un exemple de profil des congénères PCB DL OMS-TEQ (pourcentage de la concentration TEQ) dans les œufs

## Bovins

Tableau 4: Diminution des concentrations OMS-TEQ (%) dans la viande et la graisse de bovin par implémentation des nouveaux TEF (2005) en comparaison avec les TEF de 1998

		PCDD/F (%)	PCB DL (%)	PCDD/F + PCB DL (%)
Moyenne		15,65	16,70	16,35
Minimum		5,39	-2,01	4,18
Maximum		34,12	44,11	31,92
Percentile	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
Nombre d'échantillons		48	46	46

Les valeurs négatives résultent de concentrations TEQ calculées avec les TEF 1998 plus faibles que les concentrations TEQ calculées avec les TEF 2005.

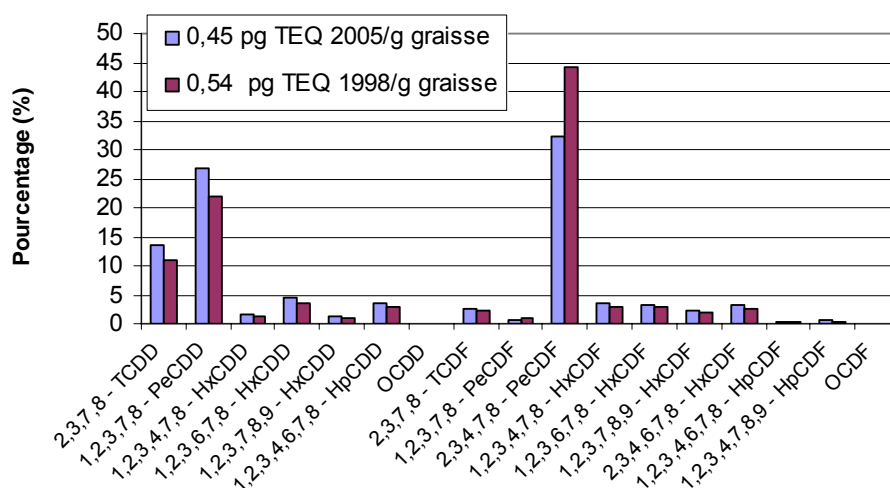


Figure 5: Un exemple de profil des congénères PCDD/F OMS-TEQ (pourcentage de la concentration TEQ) dans la viande de bœuf

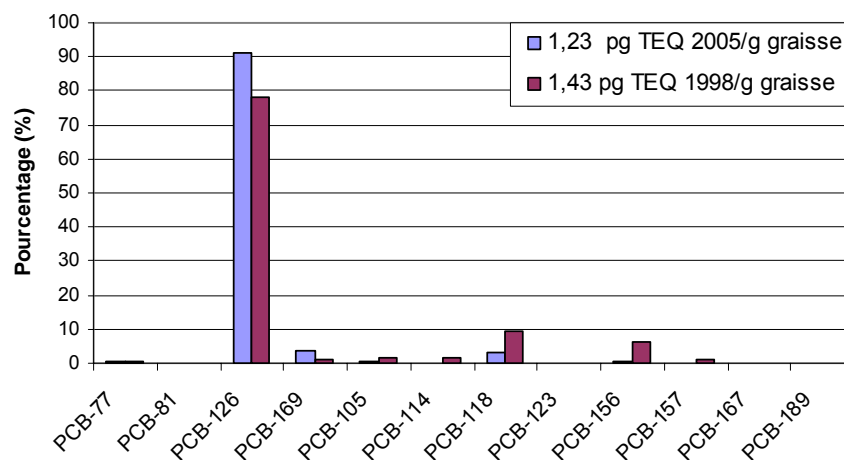


Figure 6: Un exemple de profil des congénères PCB DL OMS-TEQ (pourcentage de la concentration TEQ) dans la viande de bœuf



## Porc

Tableau 5: Diminution des concentrations OMS-TEQ (%) dans la viande et la graisse de porc par implémentation des nouveaux TEF (2005) en comparaison avec les TEF de 1998

		PCDD/F (%)	PCB DL (%)	PCDD/F + PCB DL (%)
Moyenne		5,79	16,36	11,42
Minimum		4,96	-2,57	2,22
Maximum		6,82	39,67	23,37
Percentile	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
Nombre d'échantillons		12	12	12

Les valeurs négatives résultent de concentrations TEQ calculées avec les TEF 1998 plus faibles que les concentrations TEQ calculées avec les TEF 2005.

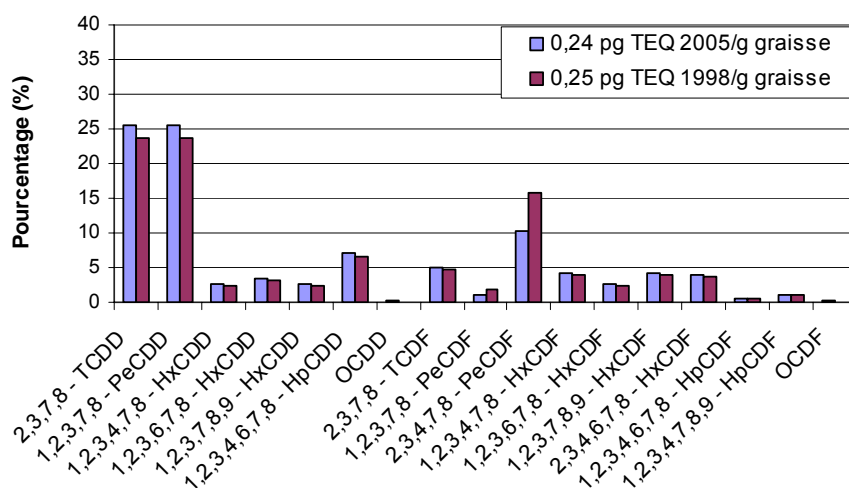


Figure 7: Un exemple de profil des congénères PCDD/F OMS-TEQ (pourcentage de la concentration TEQ) dans le porc

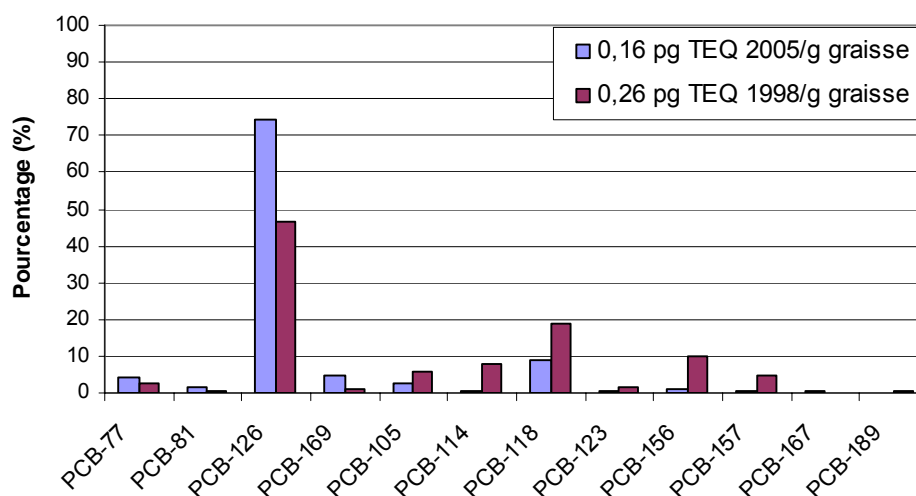


Figure 8: Un exemple de profil des congénères PCB DL OMS-TEQ (pourcentage de la concentration TEQ) dans le porc

## Volaille

Tableau 6: Diminution des concentrations OMS-TEQ (%) dans la viande et la graisse de volaille (inclus les pigeons) par implémentation des nouveaux TEF (2005) en comparaison avec les TEF de 1998

		PCDD/F (%)	PCB DL (%)	PCDD/F + PCB DL (%)
Moyenne		7,40	22,57	14,18
Minimum		1,28	-2,26	1,59
Maximum		16,04	54,24	32,79
Percentile	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
Nombre d'échantillons		41	37	37

Les valeurs négatives résultent de concentrations TEQ calculées avec les TEF 1998 plus faibles que les concentrations TEQ calculées avec les TEF 2005.

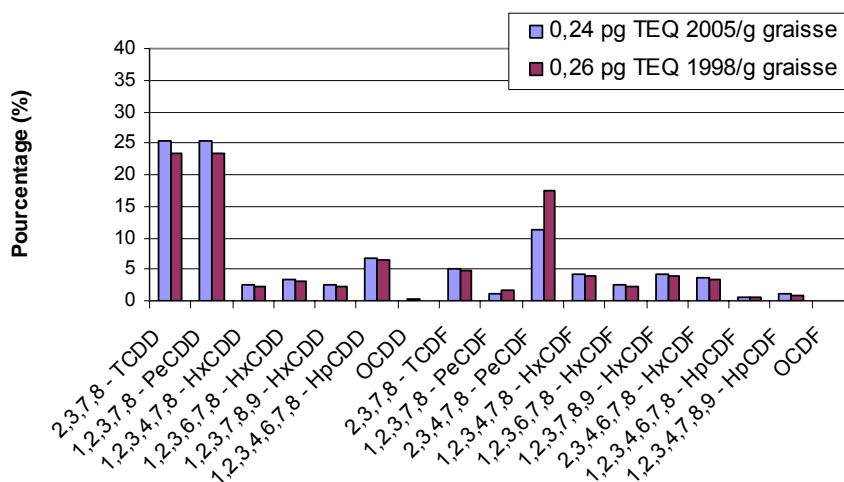


Figure 9 : Un exemple de profil des congénères PCDD/F OMS-TEQ (pourcentage de la concentration TEQ) dans la volaille

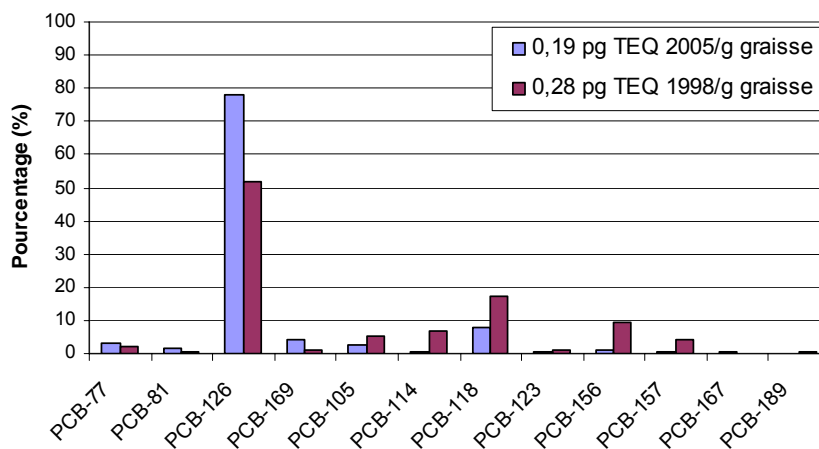


Figure 10: Un exemple de profil des congénères PCB DL OMS-TEQ (pourcentage de la concentration TEQ) dans la volaille

## Mouton

Tableau 7 Diminution des concentrations OMS-TEQ (%) dans la viande et la graisse de mouton par implémentation des nouveaux TEF (2005) en comparaison avec les TEF de 1998

		PCDD/F (%)	PCB DL (%)	PCDD/F + PCB DL (%)
Moyenne		10,01	18,99	15,94
Minimum		1,54	-2,45	6,13
Maximum		14,45	51,84	37,21
Percentile	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
Nombre d'échantillons		23	23	23

Les valeurs négatives résultent de concentrations TEQ calculées avec les TEF 1998 plus faibles que les concentrations TEQ calculées avec les TEF 2005.

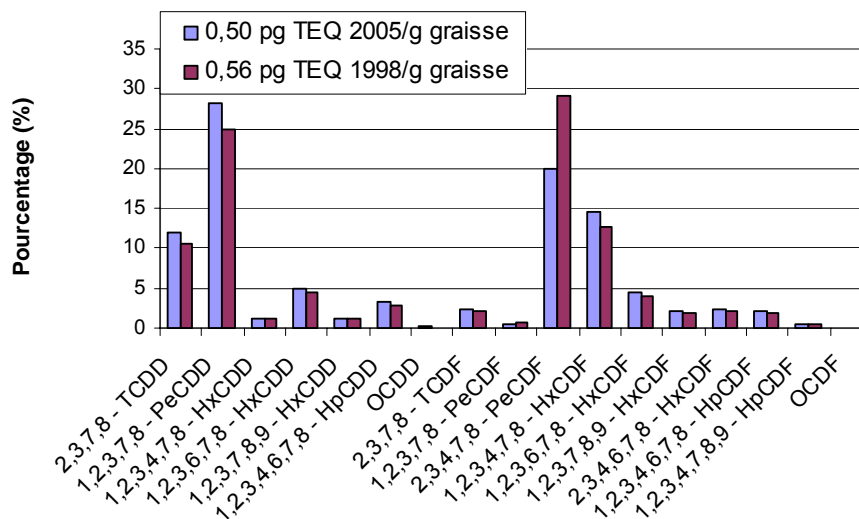


Figure 11 : Un exemple de profil des congénères PCDD/F OMS-TEQ (pourcentage de la concentration TEQ) dans le mouton

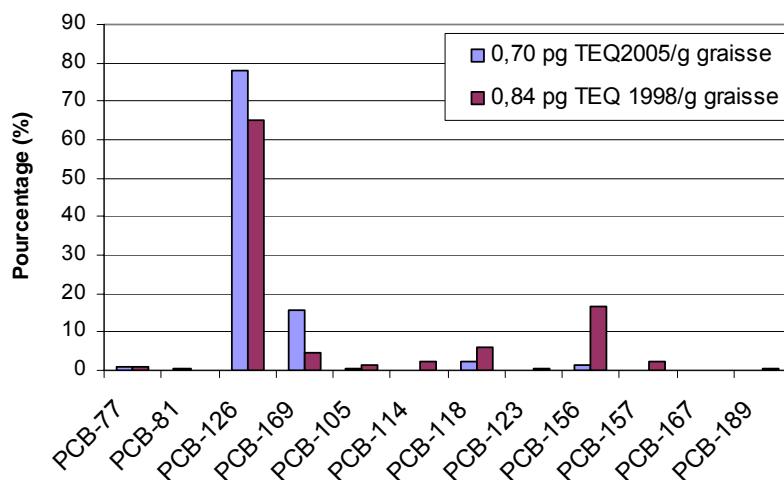


Figure 12: Un exemple de profil des congénères PCB DL OMS-TEQ (pourcentage de la concentration TEQ) dans le mouton

## Poisson

Tableau 8: Diminution des concentrations OMS-TEQ (%) dans le poisson par implémentation des nouveaux TEF (2005) en comparaison avec les TEF de 1998

		PCDD/F (%)	PCB DL (%)	PCDD/F + PCB DL (%)
Moyenne		12,20	21,59	18,85
Minimum		-0,03	3,22	7,76
Maximum		20,80	47,32	42,16
Percentile	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
Nombre d'échantillons		34	30	30

Les valeurs négatives résultent de concentrations TEQ calculées avec les TEF 1998 plus faibles que les concentrations TEQ calculées avec les TEF 2005.

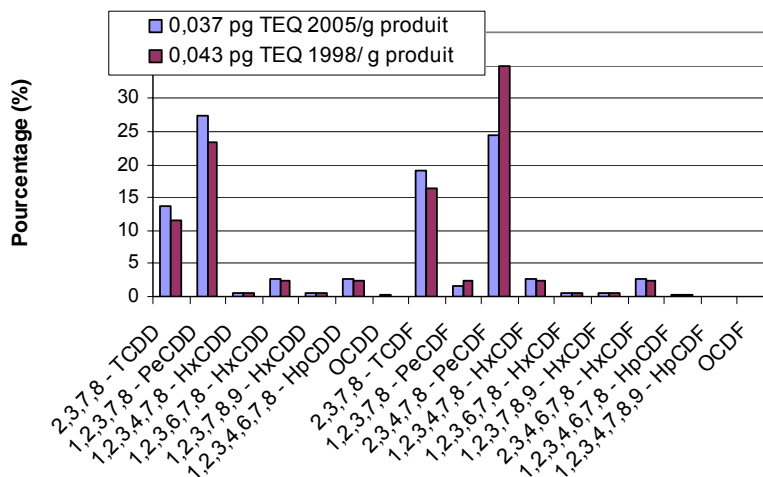


Figure 13 : Un exemple de profil des congénères PCDD/F OMS-TEQ (pourcentage de la concentration TEQ) dans le poisson

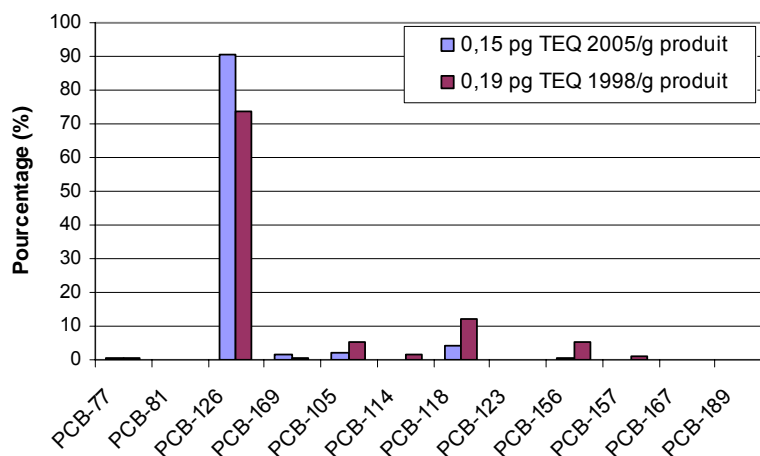


Figure 14: Un exemple de profil des congénères PCB DL OMS-TEQ (pourcentage de la concentration TEQ) dans le poisson

## Huile végétale

Tableau 9: Diminution des concentrations OMS-TEQ (%) dans l'huile végétale par implémentation des nouveaux TEF (2005) en comparaison avec les TEF de 1998

		PCDD/F (%)	PCB DL (%)	PCDD/F + PCB DL (%)
Moyenne		6,01	13,57	9,39
Minimum		3,34	-5,09	1,31
Maximum		11,23	36,89	22,05
Percentile	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
Nombre d'échantillons		38	38	38

Les valeurs négatives résultent de concentrations TEQ calculées avec les TEF 1998 plus faibles que les concentrations TEQ calculées avec les TEF 2005.

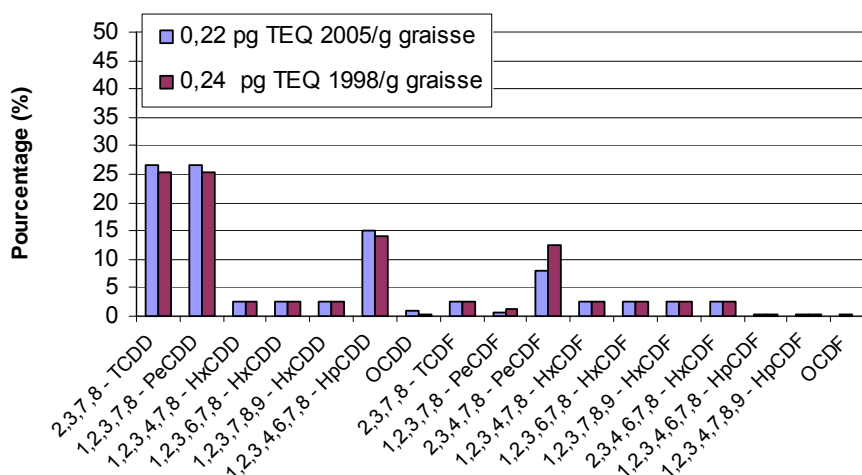


Figure 15 : Un exemple de profil des congénères PCDD/F OMS-TEQ (pourcentage de la concentration TEQ) dans l'huile végétale

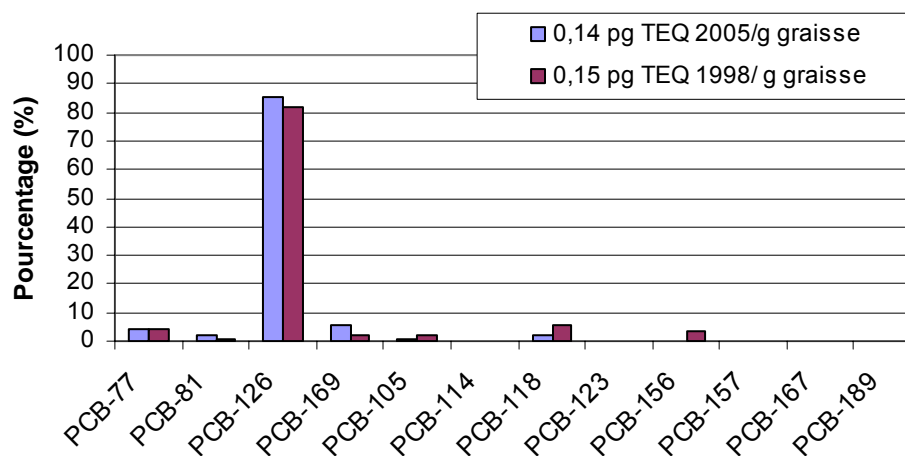


Figure 16: Un exemple de profil des congénères PCB DL OMS-TEQ (pourcentage de la concentration TEQ) dans l'huile végétale

Le Comité scientifique a tenté d'établir une relation entre les concentrations TEQ calculées avec les TEF de 2005 et les concentrations TEQ calculées avec les TEF de 1998. Cette relation est présentée dans différentes figures à l'annexe 1. Il y apparaît (figure 1 à 3) que l'écart absolu entre les concentrations déterminées avec les TEF de 2005 et les TEF de 1998 augmente quand la concentration TEQ déterminée avec les TEF de 2005 est élevée. Quant à la différence relative entre les concentrations en dioxines avec TEF 2005 et TEF 1998, celle-ci est constante pour certaines matrices (œufs, moutons volailles) (voir figures 4 à 6). Cependant, cette tendance ne se vérifie pas pour toutes les matrices (bovins, poisson). Ainsi, si l'on considère la somme des PCDD/F et PCB DL dans le poisson, il apparaît que la différence relative augmente avec la teneur totale en PCDD/F et PCB DL.

Le Comité scientifique a comparé les concentrations OMS-TEQ calculées avec les nouveaux TEF (2005) pour des résultats TEQ non-conformes, ou proches de la limite maximale autorisée avec les concentrations TEQ calculées avec les TEF de 1998.

Les variations des concentrations OMS-TEQ avec les nouveaux TEF dépendent des concentrations des congénères.

L'analyse des résultats non-conformes montre une diminution des concentrations TEQ avec les nouveaux facteurs TEF. La limite maximale pour les dioxines et les PCB de type dioxine dans le lait est fixée à 6 pg TEQ/g graisse par le Règlement (CE) N° 1881/2006. La concentration OMS-TEQ dans un échantillon de lait sera environ 14% plus faible si on applique les nouveaux TEF (tableau 2). Ainsi, un échantillon de lait ayant une concentration OMS-TEQ de 6,79 pg TEQ/g graisse avec les TEF de 1998, a une concentration de 5,47pg TEQ/g graisse avec les TEF 2005. Seul un échantillon de lait a montré de grandes variations: d'une concentration de 6,54 pg TEQ/g graisse avec les TEF 1998 on passe à une concentration de 2,55 pg TEQ/g graisse avec les TEF 2005. Ces variations sont dues à la présence de PCB 118, PCB 156 et PCB 105 (voir figure 17).

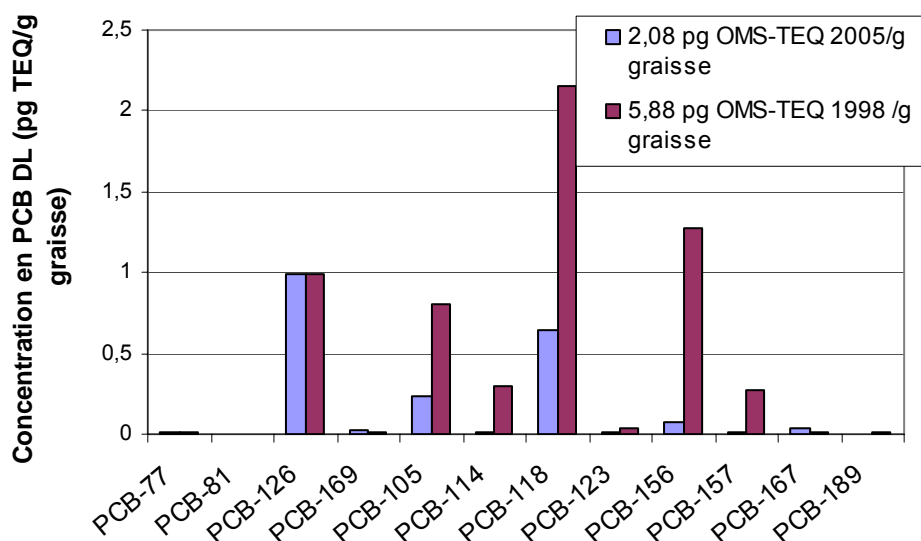


Figure 17: Profil des congénères PCB DL OMS-TEQ dans un échantillon de lait non-conforme

Les variations entre les valeurs OMS-TEQ calculés avec les nouveaux TEF et les valeurs OMS-TEQ calculés avec les TEF de 1998 sont de l'ordre de 10% pour les échantillons supérieurs à la limite maximale. Ces variations peuvent être plus élevées en fonction du profil des congénères. Les fortes diminutions des concentrations TEQ sont dues à la présence des PCB 118, PCB 156 et 105 en grande concentration.

### 3.1.4. Discussion et conclusion

L'application des nouveaux facteurs d'équivalence toxique engendre une diminution de la concentration en dioxines et PCB de type dioxine exprimée en TEQ. La diminution des concentrations OMS-TEQ trouvées dans les denrées alimentaires varie de 10 à 20% dans la plupart des cas. Les variations sont moins importantes pour les PCDD/F que pour les PCB DL, pour lesquels des grands écarts peuvent être observés.

La diminution est fonction de la nature des congénères à activité dioxine présents et de leur contribution à la TEQ. L'écart absolu entre les concentrations déterminées avec les TEF de 2005 et les TEF 1998 augmente quand la concentration TEQ déterminée avec les TEF de 2005 est plus élevée. Pour certaines des matrices, l'écart relatif reste constant lorsque la concentration, exprimée avec les TEF 2005 augmente mais cette tendance ne semble pas généralisable à toutes les matrices.

La diminution des concentrations OMS-TEQ pour les PCDD/F est, dans la plupart des cas, due à la concentration élevée en 2,3,4,7,8-PCDF et au déclin de la valeur TEF de 0,5 à 0,3 pour ce congénère. Les nouveaux TEF pour les autres congénères PCDD/F ne modifient pas de manière significative les valeurs OMS-TEQ car les concentrations en congénères sont plus faibles et/ou les variations TEF sont moins importantes.

Le PCB 126 est dominant dans le profil PCB DL. La valeur TEF pour ce congénère n'est pas modifiée. La diminution des concentrations OMS-TEQ pour les PCB DL est due à la présence des PCB 118, PCB 156 et PCB 105 en grandes concentrations.

Les résultats de la comparaison sont dans la lignée des résultats du BfR (2007).

L'expression de l'exposition par rapport à la dose tolérable par semaine (Tolerable Weekly Intake, TWI) sera jugée plus faible en appliquant les TEF de 2005 au lieu des TEF de 1998.

Les profils des dioxines et des PCB de type dioxine déterminés avec les nouveaux TEF et déterminés avec les TEF 1998 suivent la même tendance. Toutefois, des variations parfois importantes peuvent être observées pour certains congénères.

## **3.2. Evolution des concentrations en dioxines et PCB de type dioxine dans les denrées alimentaire**

Il est demandé au Comité scientifique de répondre à la question suivante:

Quelle est l'évolution des teneurs en dioxines et PCB de types dioxine dans les denrées alimentaires connues pour être contaminées par des dioxines (ex. produits laitiers, poissons)?

L'évolution des teneurs en dioxines et PCB de type dioxine dans le lait, analysée par la méthode GC-HRMS, est présentée au point 3.2.1 pour les années 2002 à 2007. Le point 3.2.2. présente l'évolution des teneurs en dioxines et PCB DL dans le lait maternel.

### **3.2.1. Evolution des concentrations en dioxines et PCB DL dans le lait de vache**

Les figures ci-dessous présentent l'évolution des teneurs en dioxines et PCB de type dioxine dans du lait cru de vache. Les teneurs en dioxines et PCB de type dioxine ont été déterminées par la méthode GC-HRMS. Les échantillons ont été prélevés de manière aléatoire dans les camions citernes et dans les exploitations laitières.

#### **3.2.1.1. Echantillons prélevés dans les camions citernes**

Les figures 18 et 19 présentent l'évolution des teneurs en dioxines et PCB de type dioxine dans du lait cru prélevé dans les camions citernes lors de la collecte du lait dans les exploitations laitières. Le tableau 10 compare les teneurs en dioxines actuels avec les teneurs du passé.



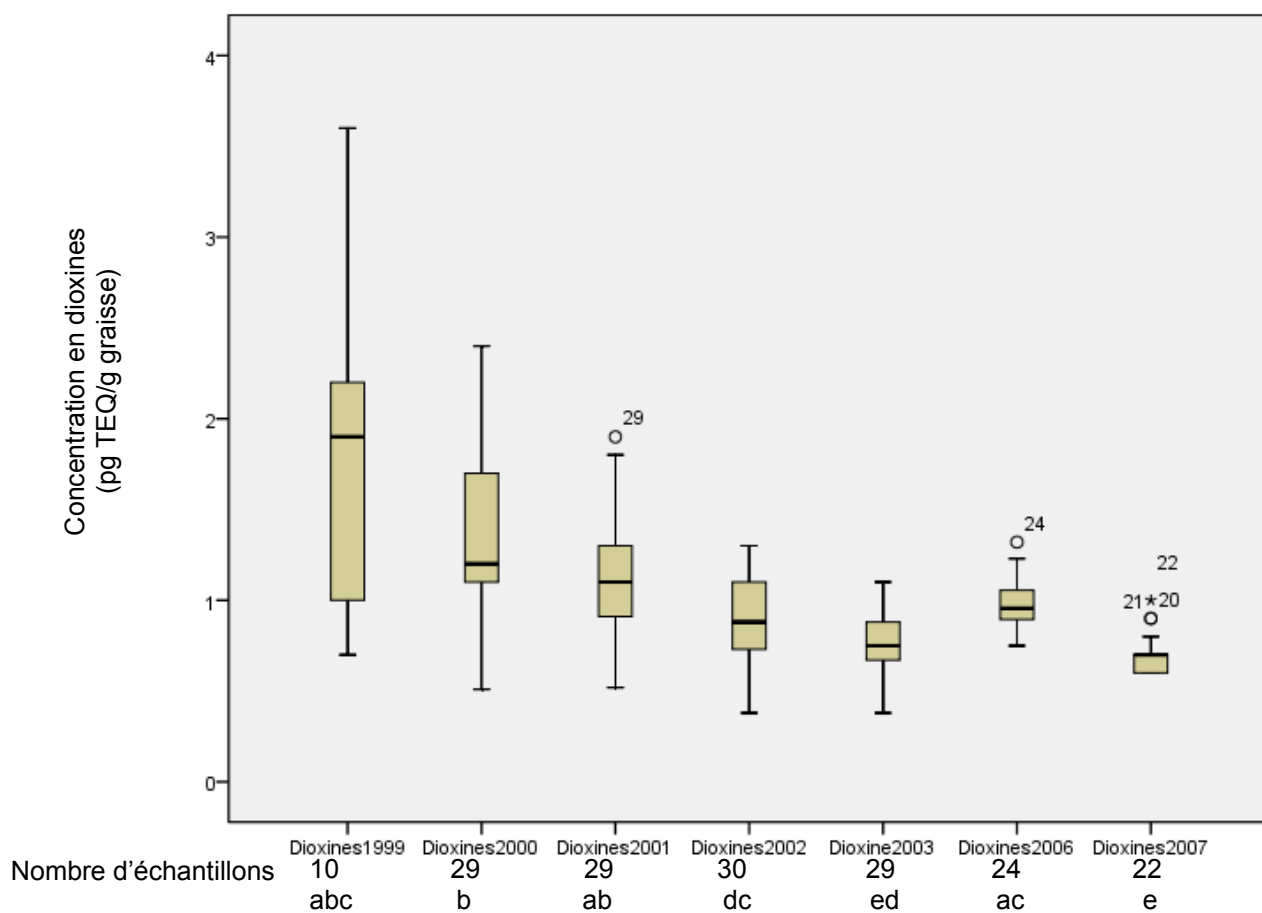


Figure 18: Evolution des teneurs en dioxines dans du lait cru prélevé dans les camions citernes lors de la collecte du lait dans les exploitations laitières. Les chiffres dans la figure ci-dessus indiquent les numéros des échantillons outliers. Le nombre d'échantillons est indiqué pour chacune des années présentées. Les moyennes des échantillons se rapportant à une année donnée pour lesquels des différences significatives ( $P < 0,05$ ) sont observées sont indiquées par des lettres différentes. Une lettre en commun signifie qu'il n'y a pas de différence.

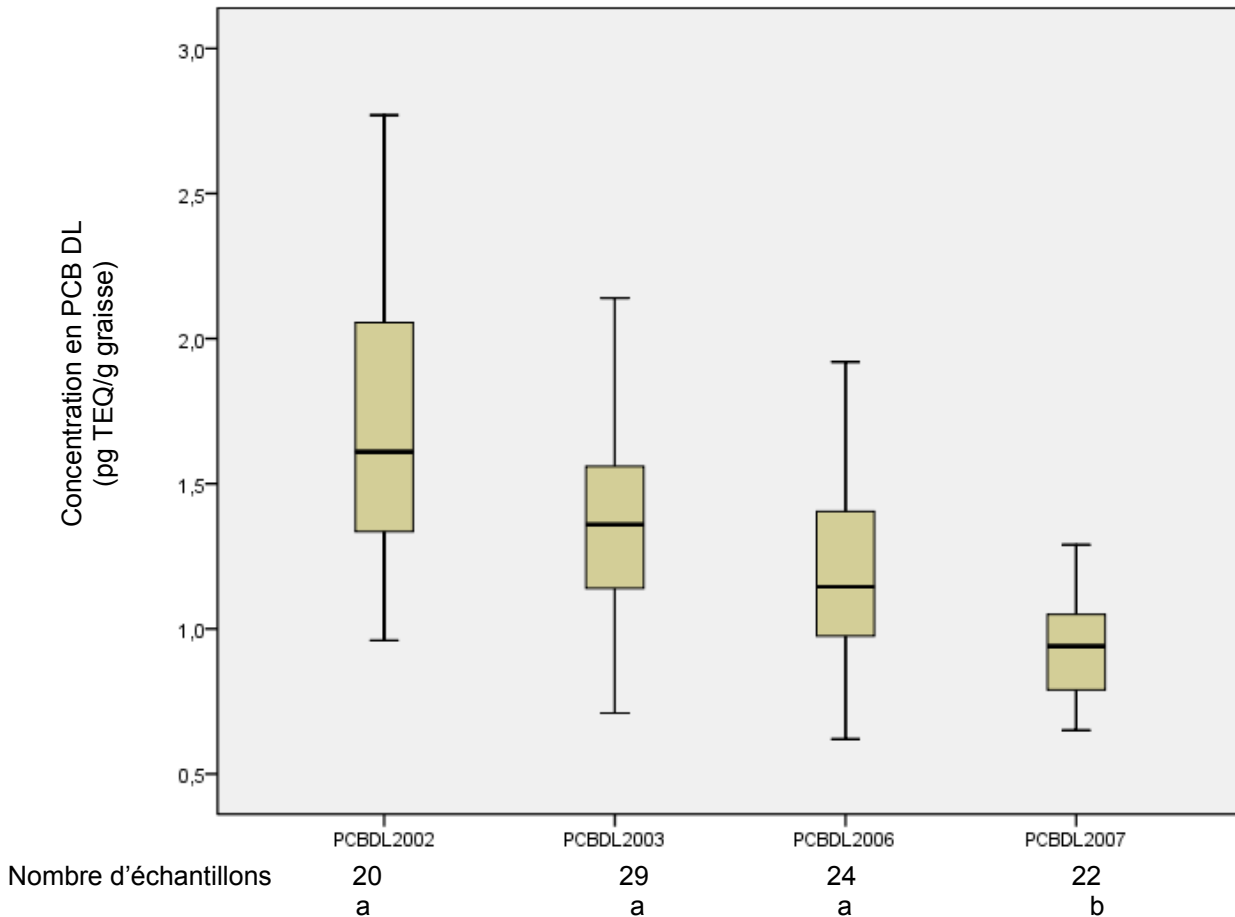


Figure 19: Evolution des teneurs en PCB de type dioxine dans du lait cru prélevé dans les camions citernes lors de la collecte du lait dans les exploitations laitières. Les chiffres dans la figure ci-dessus indiquent les numéros des échantillons outliners. Le nombre d'échantillons est indiqué pour chacune des années présentées. Les moyennes des échantillons se rapportant à une année donnée pour lesquels des différences significatives ( $P < 0,05$ ) sont observées sont indiquées par des lettres différentes. Une lettre en commun signifie qu'il n'y a pas de différence.

Entre 1999 et 2003, un échantillon était prélevé pour chacune de 9 provinces belges, à l'exception de la province du Hainaut où 2 échantillons étaient prélevés. Trois prélèvements étaient effectués par année aux périodes suivantes: février/mars, juin et octobre. Les échantillons prélevés dans 3 camions citernes ont été regroupés et analysés.

Il n'y a pas de données pour l'année 2004. En 2005, la plupart des analyses ont été effectuées par la méthode de screening CALUX. C'est pourquoi les résultats ne sont pas représentés. Pour 2006 et 2007, les résultats des analyses GC-HRMS du secteur laitier ont été utilisés.

Une analyse statistique a été effectuée avec SPSS 11 (SPSS Inc., USA). Le test Kolmogorov-Smirnov a été utilisé pour tester la normalité. Les moyennes ont été comparées en utilisant l'analyse des variances (one-way ANOVA) et les tests de comparaison Post Hoc Multiple (Tukey quand les variances sont égales ou Games-Howell quand les variances ne sont pas égales). L'homogénéité des variances a été testée en utilisant le test de Levene.

Les concentrations dans les échantillons de lait des camions citernes suivent une distribution normale. La comparaison des moyennes des concentrations en dioxines dans le lait des camions citernes par l'analyse statistique a montré des différences significatives, comme

indiquée dans la figure 18. Les concentrations en dioxines dans le lait ont tendance à diminuer.

L'analyse statistique montre qu'il y a une différence significative entre la concentration moyenne en PCB DL dans le lait des camions citernes pour l'année 2007 et les concentrations moyennes en PCB DL dans le lait des camions citernes pour les années 2002, 2003 et 2006 (figure 19). La concentration moyenne en PCB DL dans le lait est en effet significativement plus faible pour l'année 2007 que pour les autres années.

Une comparaison statistique des concentrations en dioxines dans le lait de vache pour les années 2006 et 2007 avec les données des années 1999 à 2000 a été effectuée (tableau 10). Cette comparaison effectuée avec le test Wilcoxon indique qu'il y a une différence significative ( $p=0$ ) entre les résultats actuels et ceux du passé pour le lait de mélange (lait des camions citernes).

Tableau 10: Comparaison des concentrations en dioxines dans le lait de vache pour les années 2006 et 2007 avec les données de 1999 et 2000 (les concentrations sont exprimées en pg OMS TEQ 1998/g graisse)

	1999 et 2000	2006 et 2007
n	39	46
Minimum	0,51	0,60
P25	1,09	0,73
Médiane	1,30	0,87
P75	1,84	0,98
Maximum	3,67	1,32
Moyenne	1,46	0,87
Déviat ion standard	0,62	0,17

Résultats des concentrations en dioxines déterminées dans le lait de mélange en Belgique (un échantillon est composé par province sur base de 3 échantillons de lait de camion citerne)

Sur base des données disponibles, on peut conclure qu'il y a une nette tendance à la diminution des teneurs en dioxines et PCB dans le lait des camions citernes au cours du temps.

Il est remarqué que les techniques d'analyse se sont améliorées au cours du temps. La limite de quantification (LOQ) a diminué. Cette diminution pourrait conduire à une diminution apparente des teneurs en dioxines au cours du temps dans la mesure où une fraction importante des échantillons se trouvent en dessous de la limite de quantification et dans la mesure où les calculs sont réalisés en adoptant l'approche «upperbound» (chaque échantillon caractérisé par une valeur inférieure à la LOQ se voit attribuer la valeur de la LOQ).

### 3.2.1.2. Echantillons prélevés dans les exploitations laitières

Les figures 20 et 21 présentent l'évolution des concentrations en dioxines et PCB de type dioxine dans le lait cru prélevé dans les exploitations laitières.

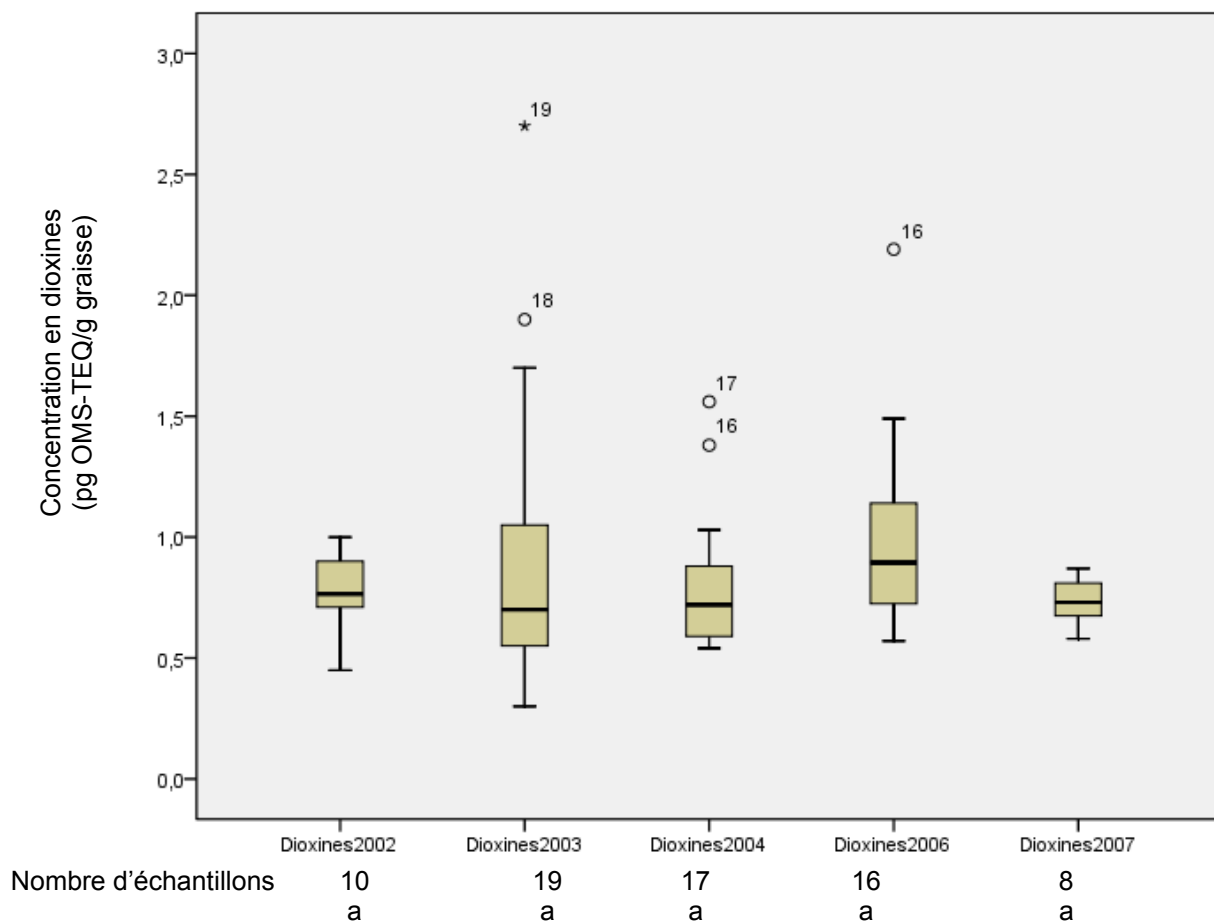


Figure 20: Evolution des concentrations en dioxines dans le lait cru prélevé dans les exploitations laitières. Les chiffres dans la figure ci-dessus indiquent les numéros des échantillons outliers. Le nombre d'échantillons est indiqué pour chacune des années présentées. Les moyennes des échantillons se rapportant à une année donnée pour lesquels des différences significatives ( $P < 0,05$ ) sont observées sont indiquées par des lettres différentes. Une lettre en commun signifie qu'il n'y a pas de différence.

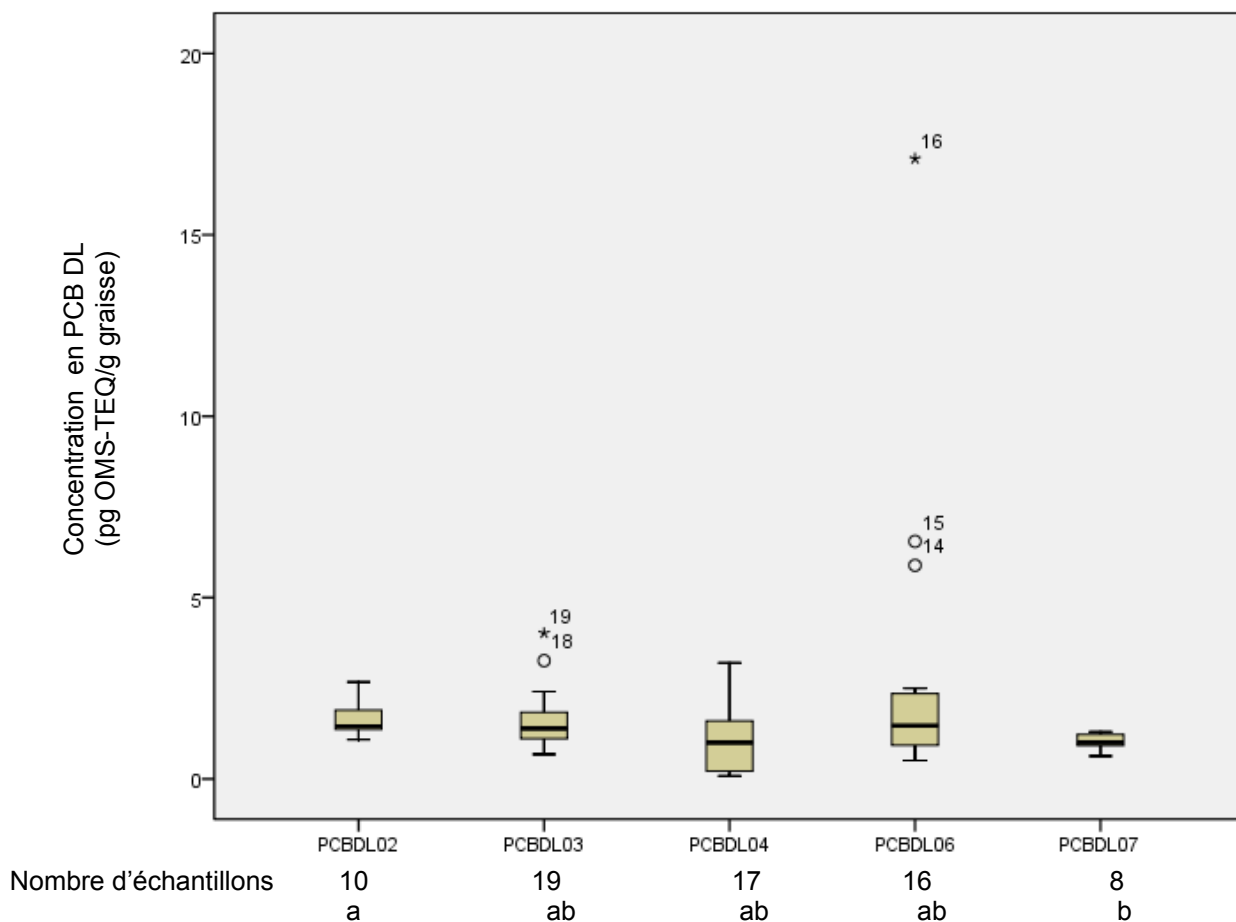


Figure 21: Evolution des concentrations en PCB de type dioxine dans le lait cru prélevé dans les exploitations laitières. Les chiffres dans la figure ci-dessus indiquent les numéros des échantillons outliers. Le nombre d'échantillons est indiqué pour chacune des années présentées. Les moyennes des échantillons se rapportant à une année donnée pour lesquels des différences significatives ( $P < 0,05$ ) sont observées sont indiquées par des lettres différentes. Une lettre en commun signifie qu'il n'y a pas de différence.

Entre 2002 et 2004, un échantillon par province était prélevé au hasard dans une exploitation laitière et analysé par GC-HRMS. Entre deux et trois prélèvements étaient effectués par année aux périodes suivantes: février/mars, juin et octobre.

Les échantillons prélevés en 2005 ont été analysés par la méthode de screening CALUX. Ils ne sont pas représentés. Depuis 2006, ces analyses de lait sont reprises dans le plan de contrôle de l'AFSCA. Pour l'année 2006, les résultats des analyses de lait effectuées par le secteur et par l'AFSCA sont présentés. Pour l'année 2007, ce sont uniquement des résultats du secteur laitier.

Il ressort de l'examen des figures que l'évolution des concentrations en dioxines sur base du lait des exploitations laitières est moins robuste que sur base du lait des camions citernes. Le lait des camions citernes permet de suivre une tendance tandis que le lait des exploitations laitières individuelles a pour but d'identifier des «hots spots». Le lait des exploitations laitières (échantillons ponctuels) est le reflet d'une situation très localisée. Il n'y a cependant pas de contradiction entre les niveaux en dioxines et PCB DL déterminés dans le lait des exploitations laitières et dans le lait des camions citernes.

Une analyse statistique a été effectuée avec SPSS 11 (SPSS Inc., USA). Le test Kolmogorov-Smirnov a été utilisé pour tester la normalité. Les moyennes ont été comparées en utilisant l'analyse des variances (one-way ANOVA) et les tests de comparaison Post Hoc

Multiple (Tukey quand les variances sont égales ou Games-Howell quand les variances ne sont pas égales). L'homogénéité des variances a été testée en utilisant le test de Levene.

Les concentrations dans les échantillons de lait des exploitations laitières suivent une distribution normale. L'analyse statistique montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les concentrations moyennes en dioxines dans le lait de ferme pour les différentes années. Il y a une diminution significative des concentrations en PCB DL entre l'année 2002 et 2007.

### 3.2.2. Evolution des concentrations en dioxines et en PCB DL dans le lait maternel

Le lait maternel est un bon indicateur de l'exposition aux dioxines. La Belgique a participé à une campagne de mesures coordonnée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), sur la présence de polluants organiques persistants (POP's) dans le lait maternel (Nehap, 2007). Les mesures des taux de concentrations de POP's donnent une bonne indication de l'exposition environnementale à laquelle est soumise la population belge pour ces substances. L'analyse des échantillons obtenus grâce à la participation de 191 mères révèle que la teneur en POP's du lait maternel est nettement moins élevée que par le passé. Les dioxines/furannes ont diminué, passant d'environ 17 pg OMS-TEQ1998/ g de matière grasse en 2001, à 10 pg OMS-TEQ1998/g de matière grasse en 2006 (voir figure 22). Le taux de PCB de type dioxine est en revanche similaire à celui mesuré en 1991 (voir figure 23) (Nehap, 2007).

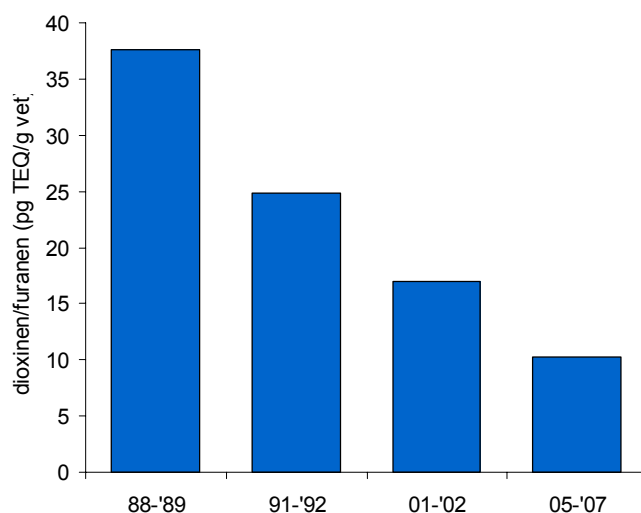


Figure 22: Concentrations de dioxines/furannes dans le lait maternel belge analysées au cours des quatre campagnes OMS consécutives. Pour les trois premières campagnes, il n'y a pas eu d'échantillons composés à partir du lait maternel collecté dans toute la Belgique. Par campagne, 2 à 3 échantillons composés étaient constitués à partir du lait maternel d'un certain nombre de mères originaires de 2 ou 3 régions. Les valeurs sur le graphique pour les trois premières campagnes représentent donc une valeur moyenne belge approximative, calculée sur la base des échantillons composés belges disponibles (extrait rapport Nehap, 2007).

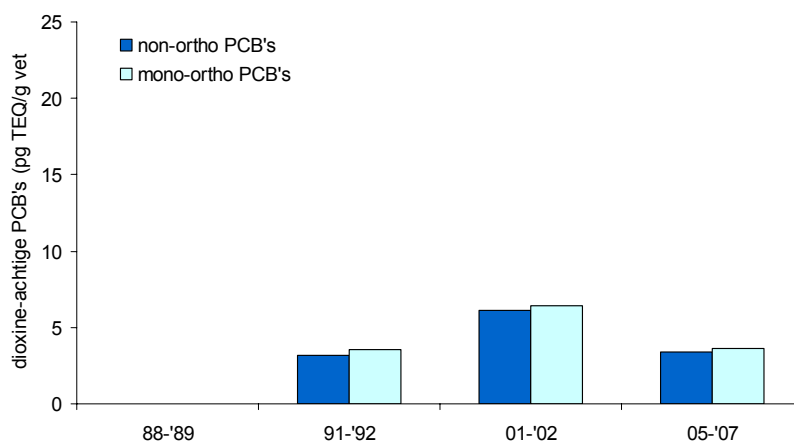


Figure 23: Concentrations de PCB mono-ortho et non-ortho dans le lait maternel belge analysées au cours des quatre campagnes OMS consécutives. Les PCB DL n'ont pas été analysées lors de la première campagne. Dans la deuxième et la troisième campagne, il n'y a pas eu d'échantillons composés à partir du lait maternel collecté dans toute la Belgique. Par campagne, 2 à 3 échantillons composés étaient constitués à partir du lait maternel d'un certain nombre de mères originaires de 2 ou 3 régions. Les valeurs sur le graphique pour la deuxième et la troisième campagne représentent donc une valeur moyenne belge approximative, calculée sur la base des échantillons composés belges disponibles (extrait rapport Nehap, 2007).

Il ressort de l'étude des 2 figures que l'exposition aux dioxines a nettement diminué par rapport aux années 90. L'exposition au PCB DL semble quand à elle rester constante. Ceci peut s'expliquer par le fait que des limites maximales pour les PCB DL ne sont en vigueur que depuis 2006 au niveau européen (règlement (CE) N°199/2006<sup>1</sup>). De plus, les sources de PCB DL sont plus difficiles à identifier. En outre, il n'y a pas encore assez de recul pour pouvoir observer des tendances à plus long terme.

L'évolution des concentrations en dioxines dans le lait maternel en Belgique est comparable à la situation aux Pays-Bas (Van Leeuwen and Malish, 2002). Le niveau moyenne de PCDD/F mesuré dans le lait maternel, entre septembre 2000 et janvier 2003, en Allemagne était de 13,84 pg OMS-TEQ/g graisse (Wittsiepe *et al.*, 2007).

### 3.3. Niveau d'exposition alimentaire aux dioxines et PCB de type dioxine

Les analyses de dioxines et PCB de type dioxine effectuées dans le cadre du plan de contrôle de l'AFSCA sont réalisées par une méthode de screening CALUX (tableau 11). Les résultats supérieurs aux niveaux d'intervention fixés par la Recommandation 2006/88/CE sont confirmés par une méthode quantitative (GC-HRMS). L'étude de comparaison entre les données CALUX et GC-HRMS effectuées dans le cadre du dossier 2007/30 (avis en préparation) a montré que les résultats des analyses CALUX ne peuvent être utilisés pour effectuer une estimation de l'exposition alimentaire. La méthode de screening CALUX mesure une activité par rapport au récepteur Ah. D'autres composés que les dioxines et les PCB de type dioxine peuvent induire une réponse du détecteur. C'est pourquoi une confirmation par une méthode quantitative est nécessaire.

Il s'est avéré que le Comité scientifique dispose de trop peu de résultats d'analyses effectuées aléatoirement par la méthode GC-HRMS pour réaliser une estimation fiable et précise de l'exposition (tableau 12).

<sup>1</sup>RÈGLEMENT (CE) No 199/2006 DE LA COMMISSION du 3 février 2006 modifiant le règlement (CE) No 466/2001 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires, en ce qui concerne les dioxines et les PCB de type dioxine.

Tableau 11: Nombre d'échantillons, pourcentage d'échantillons inférieurs à la limite de rapportage, pourcentage d'échantillons inférieurs au niveau d'intervention pour différentes matrices alimentaires sur base des résultats CALUX (Données de 2005 à 2007 pour les dioxines)

	Nombre d'échantillons	Pourcentage d'échantillons inférieurs à la limite de rapportage	Limite de rapportage (pg OMS-TEQ 1998/g graisse)	Pourcentage d'échantillons inférieurs au niveau d'intervention	Niveau d'intervention (pg OMS-TEQ 1998/g graisse)
		limite de rapportage		niveau d'intervention	
Lait de vache	218	23	1	84	2
Poisson <sup>1</sup>	689	62	1	99	3
Volaille <sup>2</sup>	223	66	1	87	1,5
Œufs	302	84	1,5	93	2
Porc <sup>2</sup>	152	81	0,5	82	0,6
Bovin <sup>2</sup>	252	27	1	58	1,5
Veau <sup>2</sup>	76	45	1	68	1,5
Huile végétale	67	16	0,25	42	0,5

<sup>1</sup>Unités en pg OMS-TEQ/g poids frais et non en pg OMS-TEQ/g graisse

<sup>2</sup>Viande et graisse

Tableau 12: Concentrations en dioxines (PCDD/F) dans les matrices alimentaires (Données de 2005 à 2007 prélevés aléatoirement selon la Recommandation 2004/705)

	Données 2005 à 2007 (AFSCA et secteur laitier)				
	Concentration (pg OMS-TEQ 1998 /g graisse)				Nombre d'échantillons
	P25	Médiane	P75	Moyenne	
Lait de vache	0,59	0,75	0,89	0,77	69
Poisson <sup>1</sup>	0,2	0,37	0,435	0,37	7
Mouton	0,67	0,71	0,95	0,93	5
Légumes	0,06	0,06	0,06	0,06	2
Poulet	0,18	0,24	0,29	0,24	2
Oeufs	3,81	3,81	3,81	3,81	1
Porc <sup>2</sup>	0,13	0,13	0,13	0,13	2
Porc <sup>3</sup>	0,13	0,53	0,94	0,55	4
Bovin <sup>4</sup>	0,63	0,77	0,96	0,82	4
Bovin <sup>5</sup>	0,70	0,88	1,10	1,08	7
Huile végétale	0,1	0,12	0,13	0,13	22
Fruit	0,05	0,06	0,06	0,05	4
Gibier	2,27	2,35	2,42	2,35	2
Lapin	0,26	0,30	0,33	0,30	2
Beurre	0,48	0,52	0,63	0,57	3

<sup>1</sup> Unités en pg OMS-TEQ/g poids frais et non en pg OMS-TEQ/g graisse

<sup>2</sup> Uniquement des échantillons de viande

<sup>3</sup> Echantillons de viande et de foie

<sup>4</sup> Uniquement des échantillons de viande

<sup>5</sup> Echantillons de viande, échantillon de graisse et échantillons de foie



## 4. Conclusions

Le Comité scientifique a évalué l'influence des nouveaux facteurs d'équivalence toxique sur la concentration en dioxines et PCB de type dioxine dans les matrices alimentaires. L'application des nouveaux facteurs d'équivalence toxique engendre une diminution de la concentration en dioxines et PCB de type dioxine exprimé en TEQ. La diminution des concentrations OMS-TEQ trouvées dans les denrées alimentaires varie de 10 à 20% dans la plupart des cas. La variabilité de ces diminutions est moins importante pour les PCDD/F que pour les PCB DL, pour lesquels des grands écarts peuvent parfois être observés.

Le Comité scientifique a évalué l'évolution des concentrations en dioxines dans le lait de vache de 1999 à 2007. Il ressort que les concentrations en dioxines dans le lait ont diminué d'environ la moitié. Le lait maternel est également un bon indicateur de l'évolution de l'exposition aux dioxines et aux PCB DL de la population. Les concentrations en dioxines dans le lait maternel ont diminué de moitié par rapport aux années 90.

Le Comité scientifique n'a pas pu déterminer le niveau d'exposition des consommateurs aux dioxines et PCB de type dioxine par manque de données par la méthode GC-HRMS pour l'ensemble des denrées pertinentes. Les informations disponibles donnent des indications d'une tendance à la diminution de l'exposition aux dioxines. Cette tendance devrait être vérifiée.

En vue de réaliser une estimation de l'exposition de la population belge aux dioxines et PCB de type dioxine, le Comité scientifique recommande d'analyser aléatoirement au moins 30 échantillons par matrice suivant la méthode GC-HRMS.

Le Comité scientifique recommande que les matrices suivantes soient analysées:

- les œufs,
- les produits laitiers,
- le poisson (de préférence des poissons gras),
- la viande de porc,
- la viande de bœuf,
- la viande de volaille.

Pour le Comité scientifique,

Prof. Dr. Ir. André Huyghebaert.  
Président

Bruxelles, le 27/05/2008

## Références

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<sup>ème</sup> 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, Broeckaert 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.

## **Membres du Comité scientifique**

Le Comité scientifique est composé des membres et des experts 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. Lammertijn, 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:

Comité scientifique	L. Pussemier (rapporteur), P. Daenens, A. Huyghebaert, G. Maghuin-Rogister, C. Saegerman
Experts externes	L. Goeyens (VUB)

## **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 Comité scientifique le 13 janvier 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.

## Annexe 1: Relation entre les concentrations TEQ 2005 et les concentrations TEQ 1998

La figure 1 présente, pour les matrices étudiées, la concentration TEQ **pour les PCDD/F** déterminée avec les TEF de 2005 en fonction de la différence de concentration TEQ pour les PCDD/F avec les TEF de 2005 et les TEF de 1998. La figure 2 présente, pour les matrices étudiées, la concentration TEQ **pour les PCB DL** déterminée avec les TEF de 2005 en fonction de la différence de concentration TEQ pour les PCB DL avec les TEF de 2005 et les TEF de 1998. La figure 3 présente, pour les matrices étudiées, la concentration TEQ **pour la somme des PCDD/F et PCB DL** déterminée avec les TEF de 2005 en fonction de la différence de concentration TEQ pour la somme des PCDD/F et PCB DL avec les TEF de 2005 et les TEF de 1998.

La figure 4 présente, pour les matrices étudiées, la concentration TEQ **pour les PCDD/F** déterminée avec les TEF de 2005 en fonction de la différence relative des concentrations TEQ pour les PCDD/F avec les TEF de 2005 et les TEF de 1998. La figure 5 présente, pour les matrices étudiées, la concentration TEQ **pour les PCB DL** déterminée avec les TEF de 2005 en fonction de la différence relative des concentrations TEQ pour les PCB DL avec les TEF de 2005 et les TEF de 1998. La figure 6 présente, pour les matrices étudiées, la concentration TEQ **pour la somme des PCDD/F et PCB DL** déterminée avec les TEF de 2005 en fonction de la différence relative des concentrations TEQ pour la somme des PCDD/F et PCB DL avec les TEF de 2005 et les TEF de 1998.

**Pour les dioxines**

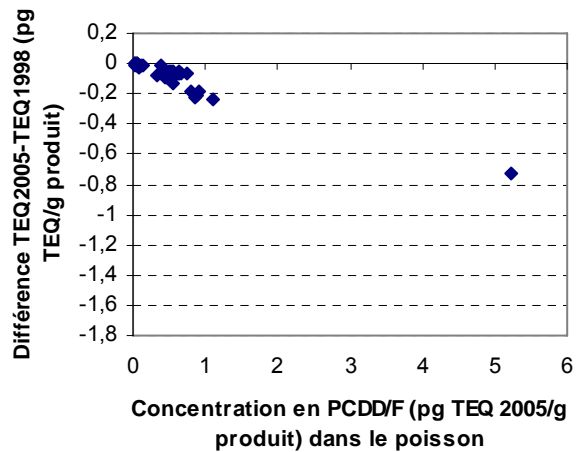
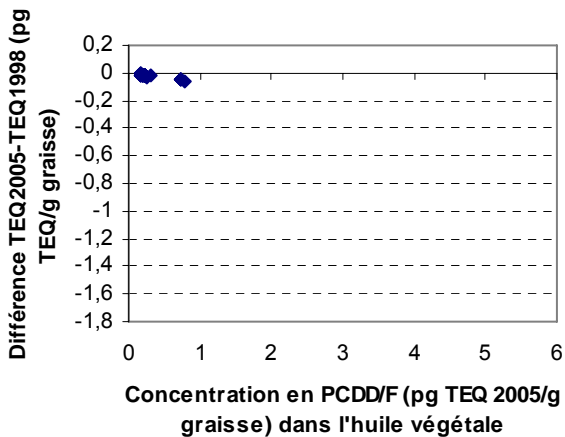
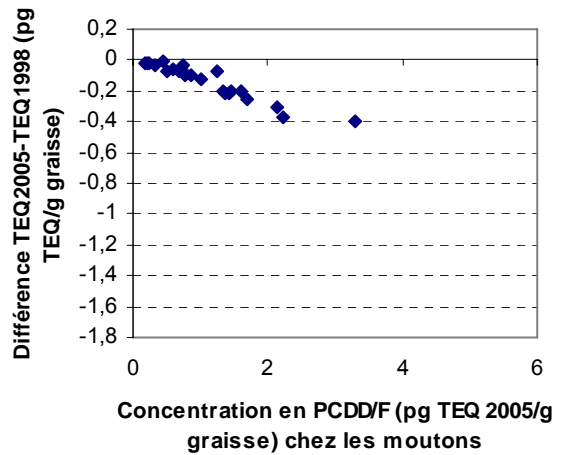
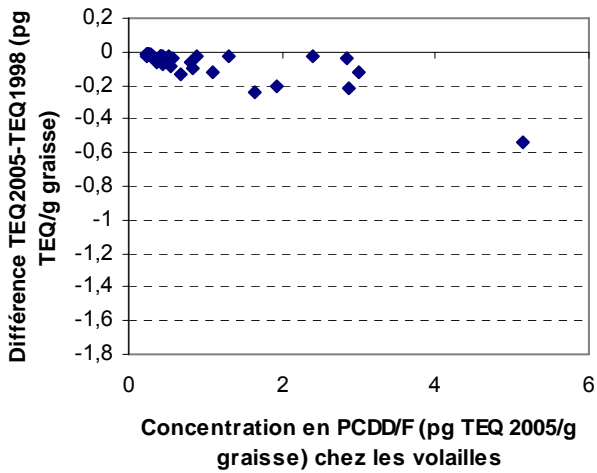
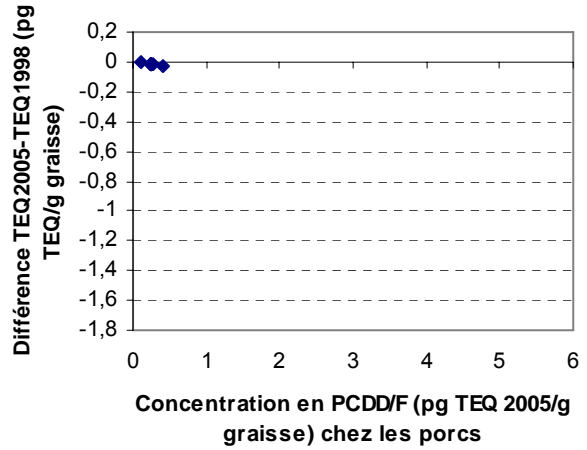
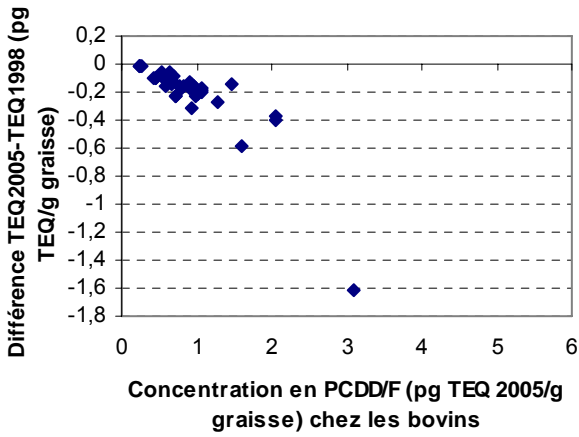
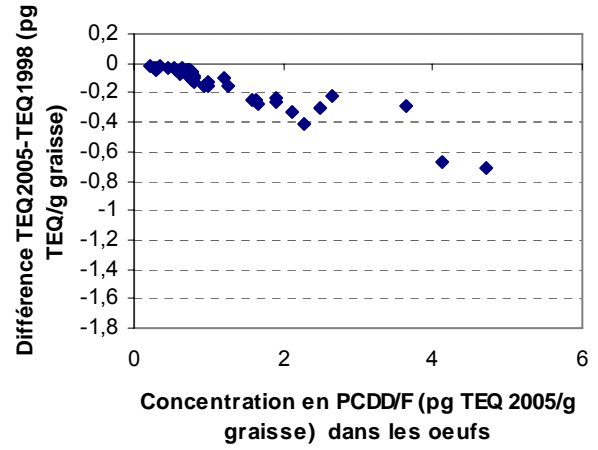
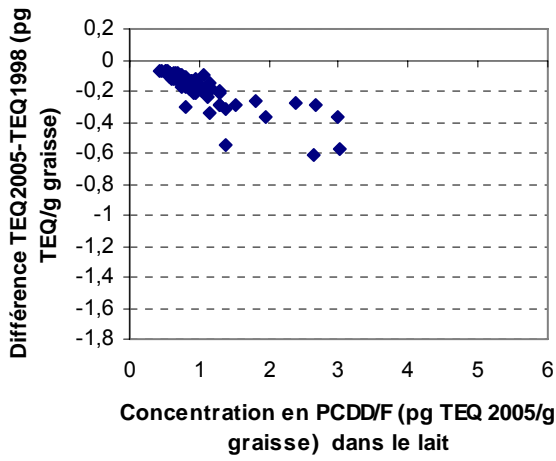


Figure1: Relation entre les concentrations PCDD/F TEQ déterminées avec les TEF de 2005 et les TEF de 1998 pour le lait, les œufs, la viande et la graisse de bovin, porc, volaille, mouton, le poisson et l'huile végétale

## Pour les PCB DL

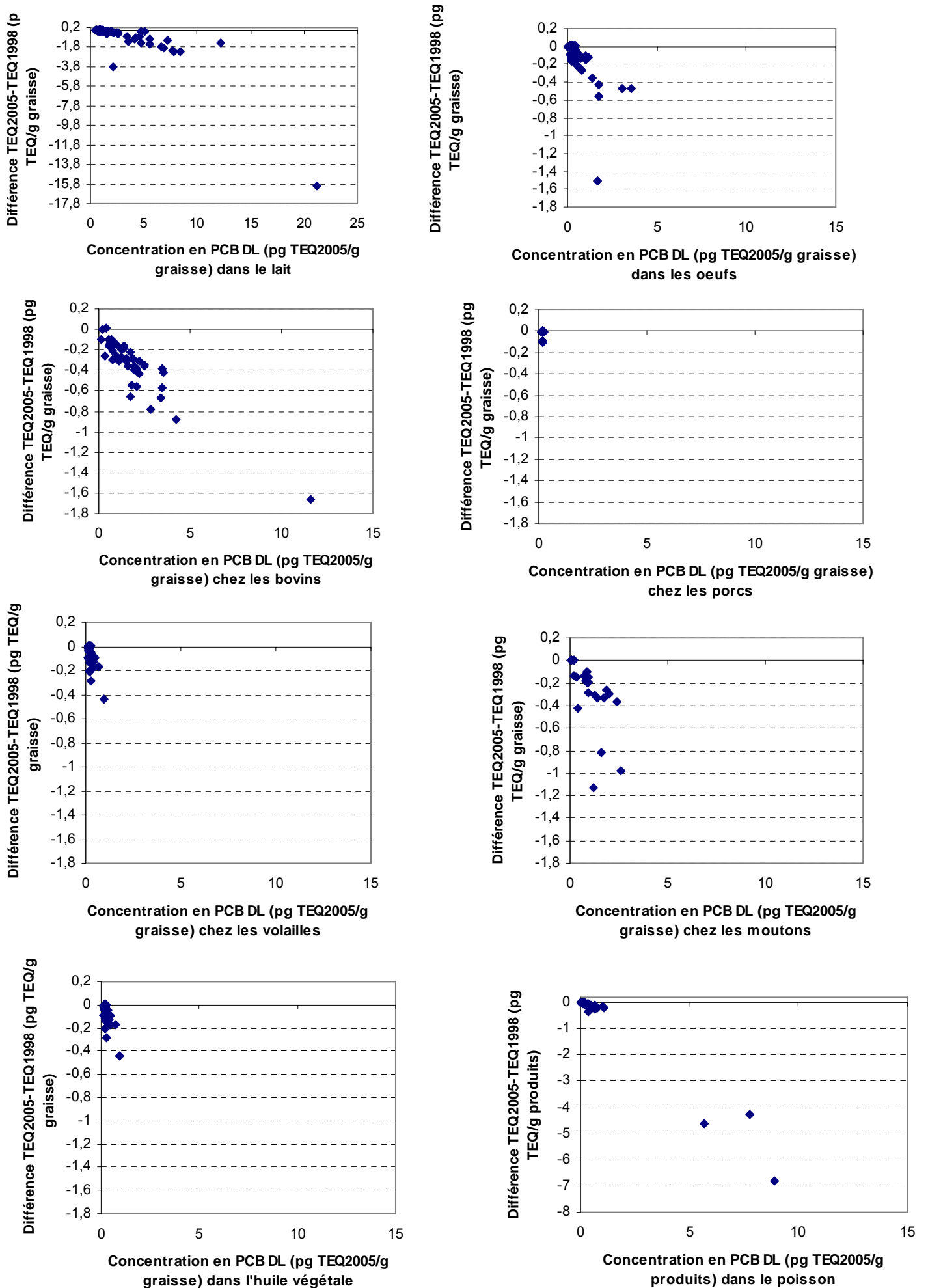


Figure 2: Relation entre les concentrations PCB DLTEQ déterminées avec les TEF de 2005 et les TEF de 1998 pour le lait, les œufs, la viande et la graisse de bovin, porc, volaille, mouton, le poisson et l'huile végétale

**Pour les dioxines et PCB de type dioxine**

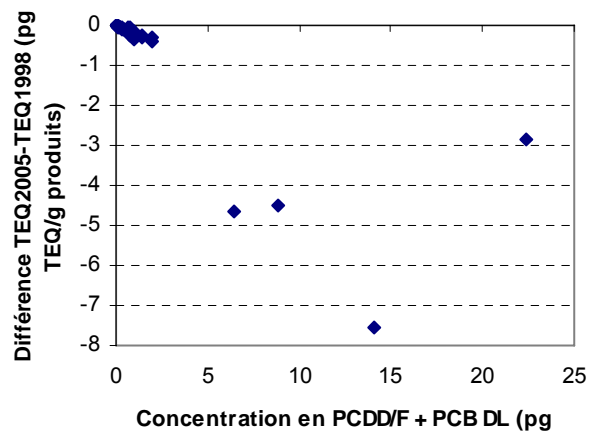
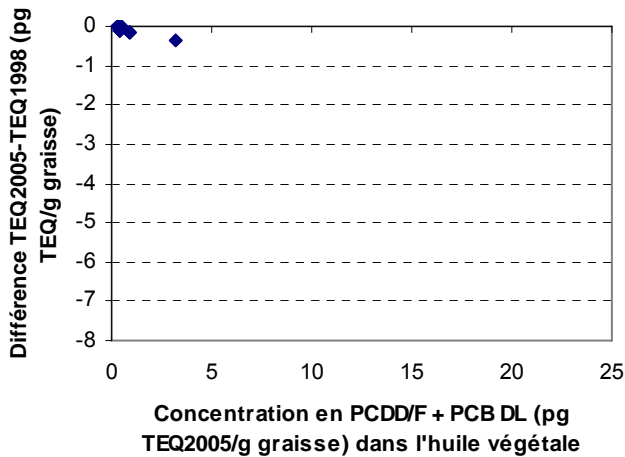
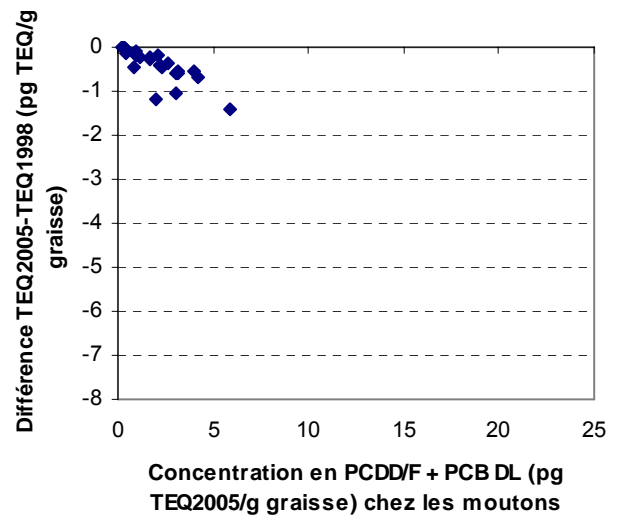
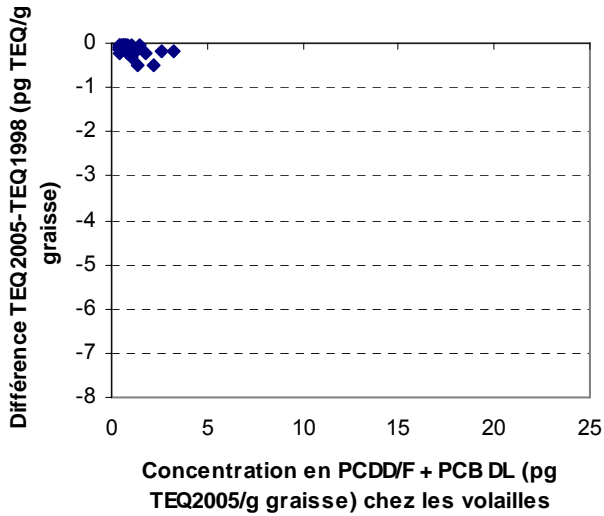
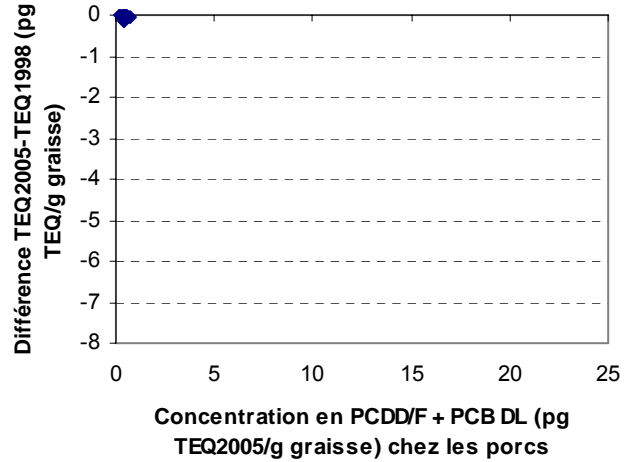
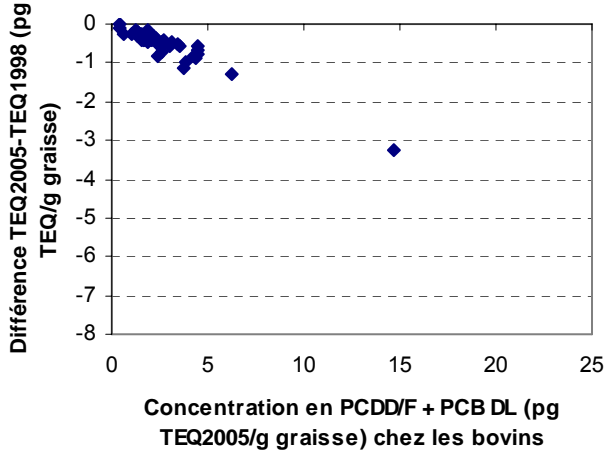
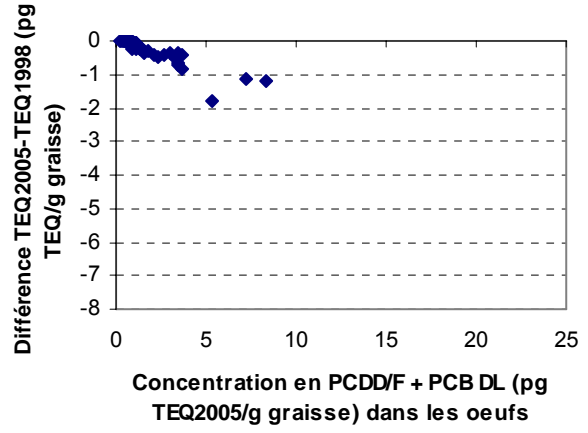
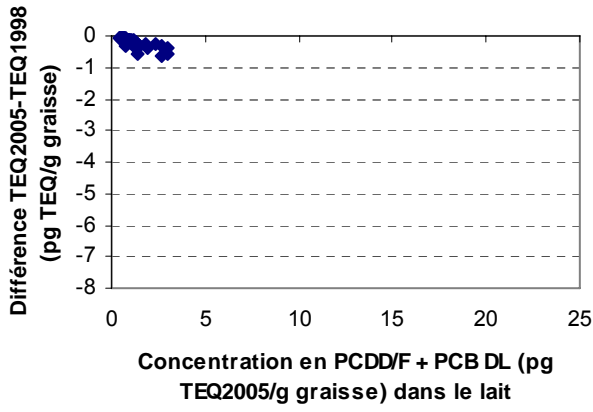


Figure3: Relation entre la somme des concentrations PCDD/ F et PCB DL TEQ déterminées avec les TEF de 2005 et les TEF de 1998 pour le lait, les œufs, la viande et la graisse de bovin, porc, volaille, mouton, le poisson et l'huile végétale.



## Pour les dioxines

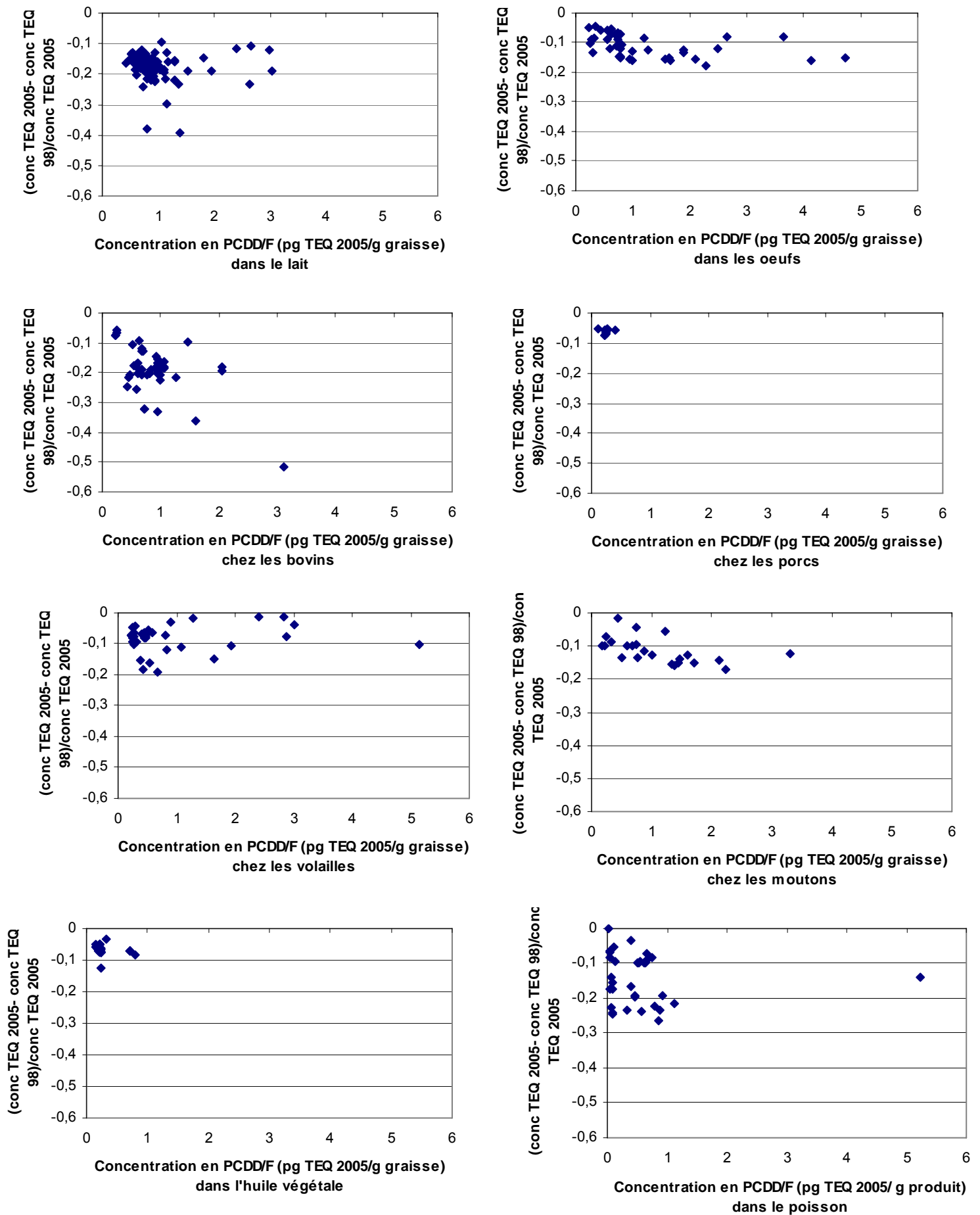


Figure 4: Concentration TEQ pour les PCDD/F déterminée avec les TEF de 2005 en fonction de la différence relative des concentrations TEQ pour les PCB DL avec les TEF de 2005 et les TEF de 1998 pour le lait, les œufs, la viande et la grasse de bovin, porc, volaille, mouton, le poisson et l'huile végétale.

**Pour les PCB DL**

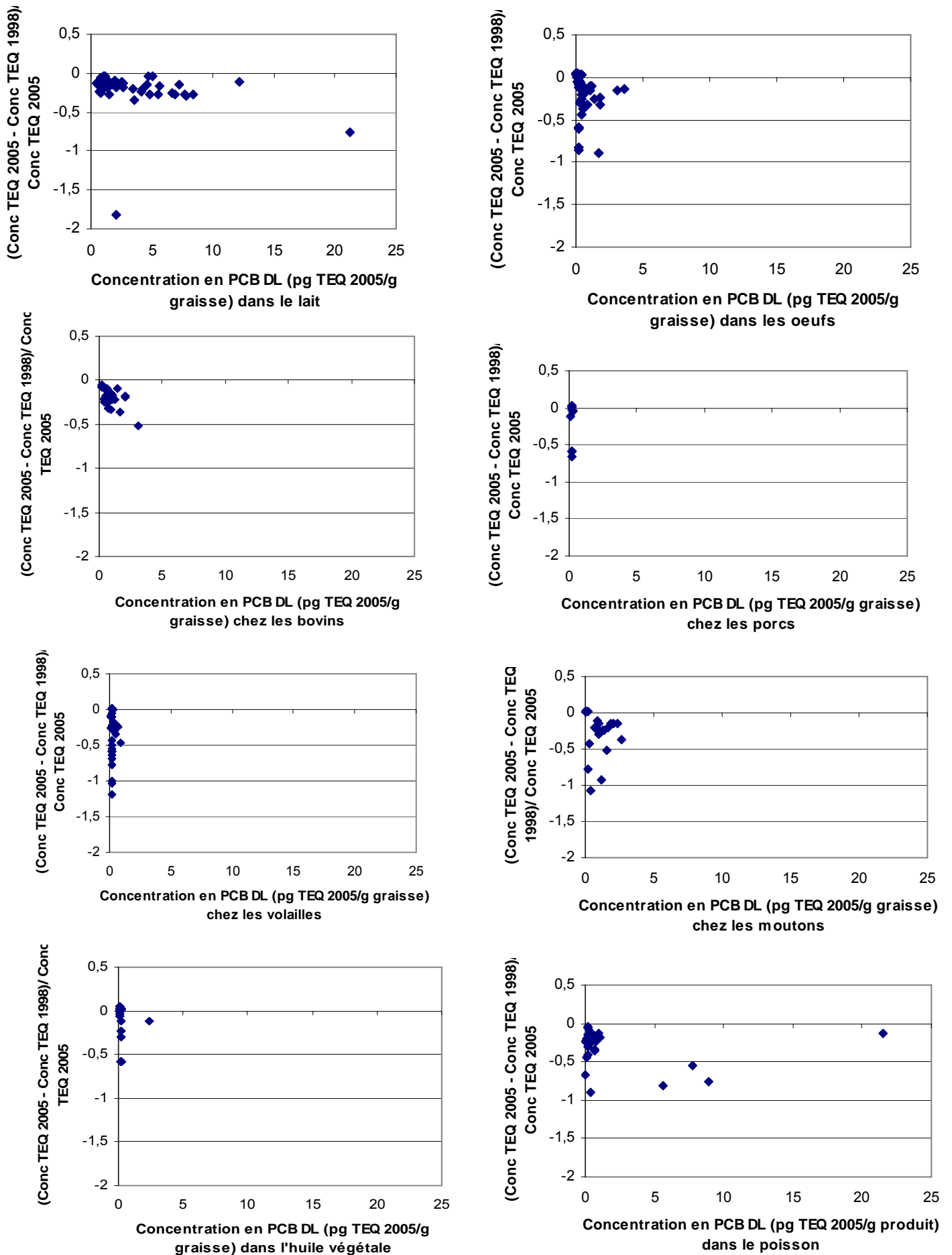


Figure 5: Concentration TEQ pour les PCB DL déterminée avec les TEF de 2005 en fonction de la différence relative des concentrations TEQ pour les PCB DL avec les TEF de 2005 et les TEF de 1998 pour le lait, les œufs, la viande et la graisse de bovin, porc, volaille, mouton, le poisson et l'huile végétale.

**Pour les dioxines et PCB de type dioxine**

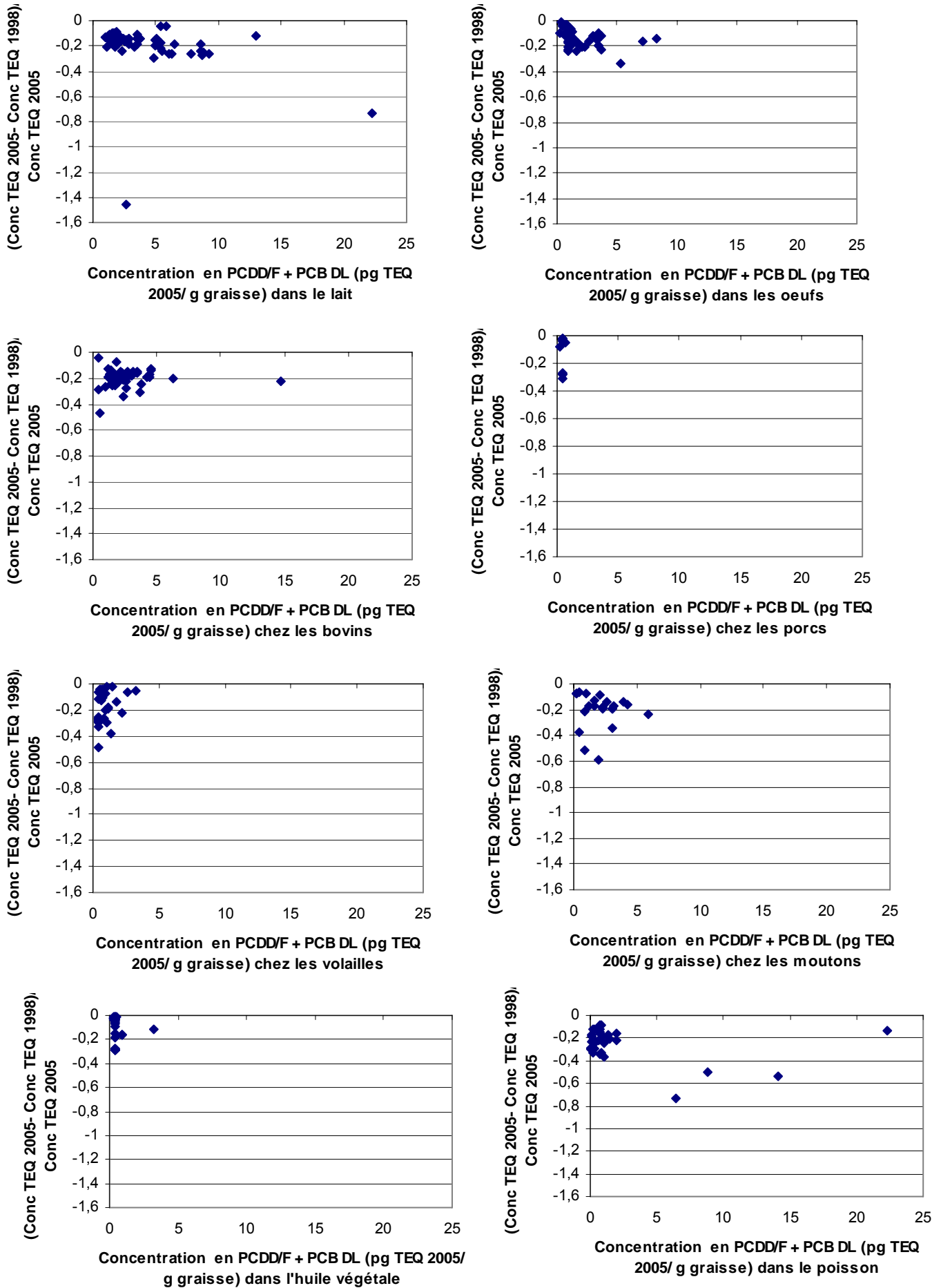


Figure 6: Concentration TEQ pour la somme des PCDD/F et PCB DL déterminée avec les TEF de 2005 en fonction de la différence relative des concentrations TEQ pour la somme des PCDD/F et PCB DL avec les TEF de 2005 et les TEF de 1998 pour le lait, les œufs, la viande et la graisse de bovin, porc, volaille, mouton, le poisson et l'huile végétale.