

*UE7 - Santé Société Humanité – Santé environnementale*

Chapitre 1 :

# De Seveso à Gilly sur Isère : 60 ans de contamination aux dioxines

Christine DEMEILLIERS

*Maître de conférence*

Année universitaire 2011/2012

Université Joseph Fourier de Grenoble - Tous droits réservés.

# Depuis soixante ans...et encore en 2008



« De la dioxine dans du lait destiné aux mozzarellas »  
*22.03.2008, Le Monde*

« Rome tente de relativiser l'affaire de la mozzarella contaminée »  
*27.03.2008, Le Monde*

« Mozzarella à la dioxine : l'Italie va retirer de la vente les produits suspects »  
*28.03.2008, Le Monde*

« Bruxelles menace Rome d'un embargo sur la mozzarella »  
*29.03.2008, Le Monde*

« Alerte à la dioxine dans le porc irlandais »  
*7.12.2008, Le Monde*

« Des bovins irlandais ont également été contaminés à la dioxine »  
*09.12.2008, Le Monde*

« Pas de risque supplémentaire pour les consommateurs de porc irlandais, selon l'Afssa »  
*13.12.2008, Le Monde*

« Dioxine, alerte irlandaise »  
*10.12.2008, Le quotidien du médecin*

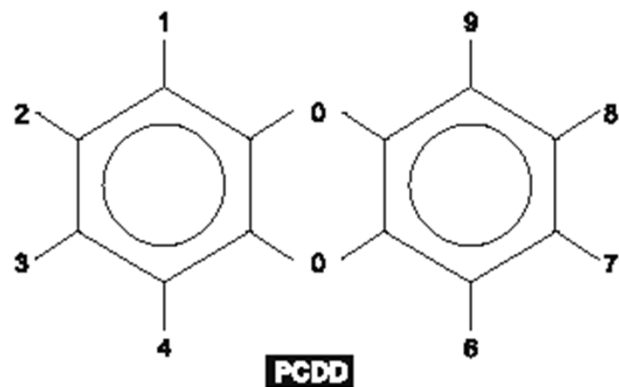


**« Des imprégnations de dioxine inquiétantes »  
08.09.2008, Le quotidien du médecin  
(Incinérateur d'Halluin, près de Lille)**



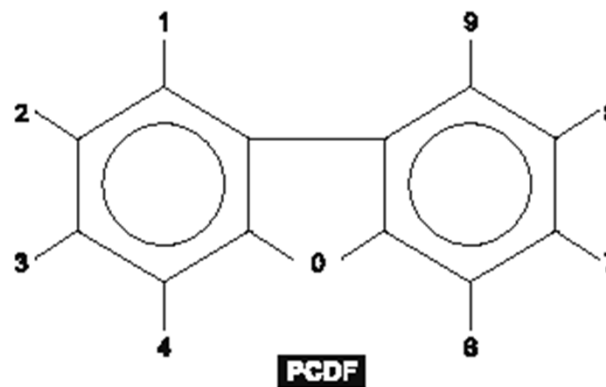
**Les « dioxines »  
De quoi s'agit-il?**

**Dioxines : PCDD  
(polychlorinated dibenzodioxins)**



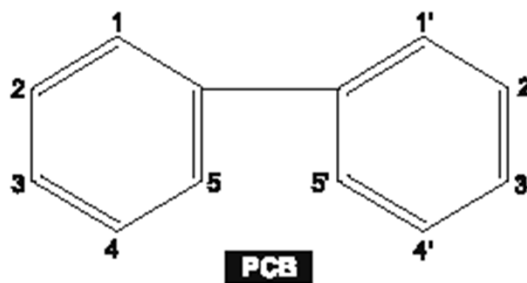
75 congénères dont **7 toxiques**

**Furanes : PCDF (polychlorinated  
dibenzofurans)**



135 congénères dont **10 toxiques**

**PCBs (polychlorinated biphenyls)**



209 congénères dont **13 « dioxin-like »**

# Sources de contamination Dioxines/furannes

- au cours des processus de combustion (incinérateurs de déchets)
- sous produits indésirables de processus industriels
- oxydation ou chauffage des PCBs
- certains pesticides et herbicides
- lors d'évènements naturels comme les éruptions volcaniques, les feux de forêt



# Sources de contamination PCBs

Depuis 1929 à 1976/86 :

- isolants électriques
- additifs pour cires et graisses
- additifs pour pesticides, encres, lubrifiants
- condensateurs, transformateurs
- fluides hydrauliques, plastifiants, adhésifs, colles

Directive Européenne 96/59 :

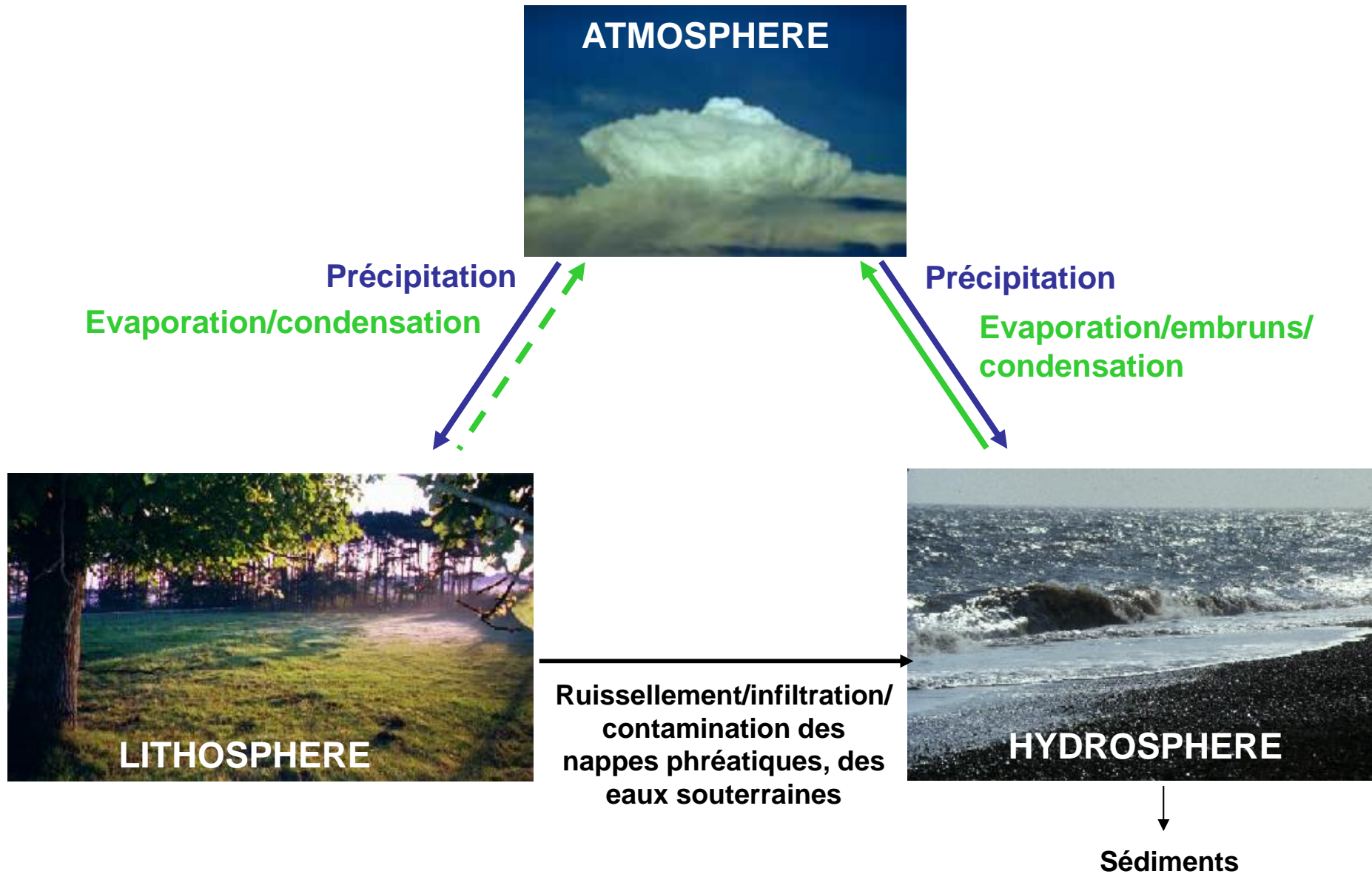
éliminer les PCBs avant le 31 Décembre 2010



# Propriétés

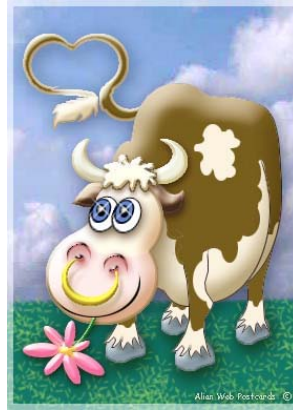
- Difficilement dégradables (POP : polluant organique persistant)
- Lipophiles
- Résistants aux mécanismes de détoxification
- Bioaccumulables

# Mode et niveau de contamination





Emission :  $<0,1 \text{ ng/m}^3$  d'air  
(depuis le 28/12/2005)



AFSSA, Janv 2006 :  
Actuellement, 28% de la population serait au dessus des doses mensuelles tolérables provisoires. Mais non alarmant.



**DJA = 1 à 4 pg I-TEQ/kg de poids vif / j**

**NB : Picogramme (pg) =  $10^{-12}$  g**

**ppt = part par trillion**



# Mesure des dioxines complexes (1)

<b>TABEAU 1</b> FACTEURS D'ÉQUIVALENT TOXIQUE PROPOSÉS PAR L'OMS (1998 ET 2005) POUR LES MAMMIFÈRES, HUMAINS COMPRIS			
	Isomère ou groupe homologue (numéro IUPAC pour les isomères de PCB)	TEF (OMS 1998)	TEF (OMS 2005)
PCDD	2,3,7,8-tétraCDD	1	1
	1,2,3,7,8-pentaCDD	1	1
	1,2,3,4,7,8-hexaCDD	0,1	0,1
	1,2,3,6,7,8-hexaCDD	0,1	0,1
	1,2,3,7,8,9-hexaCDD	0,1	0,1
	1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	0,01	0,01
	OCDD	0,0001	0,0003
PCDF	2,3,7,8-TCDF	0,1	0,1
	1,2,3,7,8-pentaCDF	0,05	0,03
	2,3,4,7,8-pentaCDF	0,5	0,3
	1,2,3,4,7,8-hexaCDF	0,1	0,1
	1,2,3,6,7,8-hexaCDF	0,1	0,1
	1,2,3,7,8,9-hexaCDF	0,1	0,1
	2,3,4,6,7,8-hexaCDF	0,1	0,1
	1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	0,01	0,01
	1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	0,01	0,01
	OCDF	0,0001	0,0003
PCB non ortho	3,3',4,4'-TCB (77)	0,0001	0,0001
	3,3',4',5'-TCB (81)	0,0001	0,0003
	3,3',4,4',5'-PeCB (126)	0,1	0,1
	3,3',4,4',5,5'-HxCB (169)	0,01	0,03
PCB mono-ortho	2,3,3',4,4'-PeCB (105)	0,0001	0,00003
	2,3,4,4',5'-PeCB (114)	0,0005	0,00003
	2,3',4,4',5'-PeCB (118)	0,0001	0,00003
	2',3,4,4',5'-PeCB (123)	0,0001	0,00003
	2,3,3',4,4',5'-HxCB (156)	0,0005	0,00003
	2,3,3',4,4',5',5'-HxCB (157)	0,0005	0,00003
	2,3',4,4',5,5'-HxCB (167)	0,00001	0,00003
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (189)	0,0001	0,00003

Les valeurs en gras indiquent un changement dans la valeur du TEF.

## Mesure des dioxines complexes (2)

$$\text{TEQ} = \sum_1^n (\text{quantité trouvée} \times \text{TEF}_i)$$

Toxic equivalent quantity

Toxic equivalent factor

**n = nombre de congénères**

**En pg TEQ de PCDD/F/g de matière grasse**

**DJA = 1 à 4 pg I-TEQ/kg de poids vif / j**

# Prévention des risques pour la santé

## Conseil supérieur d'hygiène publique de France (1998)

- 1 pg TEQ/kg/j : pas de risque
- 1 à 10 pg/kg/j : pas de risque avéré mais pas de marge de sécurité
- + de 10 pg/kg/j sur une longue période : risque
- Estimation de l'exposition moyenne en France : 1 à 5 pg/j
- jusqu'à 100-400 pg/j pour des enfants nourris au sein dans certains pays européens !

# Les contaminations aux dioxines

## Intoxication aigue

# La liste est longue .... quelques exemples

## Les accidents industriels :

Tableau 3.II : Historique des principaux accidents dans les usines de production de polychlorophénols

Date	Pays	Usine/ville
1949	États-Unis	Monsanto/Nitro
1953	Allemagne	BASF/Ludwigshafen
1956	France	Rhône-Poulenc/Grenoble
1963	Hollande	Phillips-Duphar/Amsterdam
1964	États-Unis	Dow Chemical/Midland
1964-69	Tchécoslovaquie	Spolana/Prague
1966	France	Rhône-Poulenc/Grenoble
1968	Grande-Bretagne	Coalite & Chemical products/Derbyshire
1976	Italie	ICMESA/Seveso

« Dioxines dans l'environnement. Quels risques pour la santé? » Rapport de l'inserm



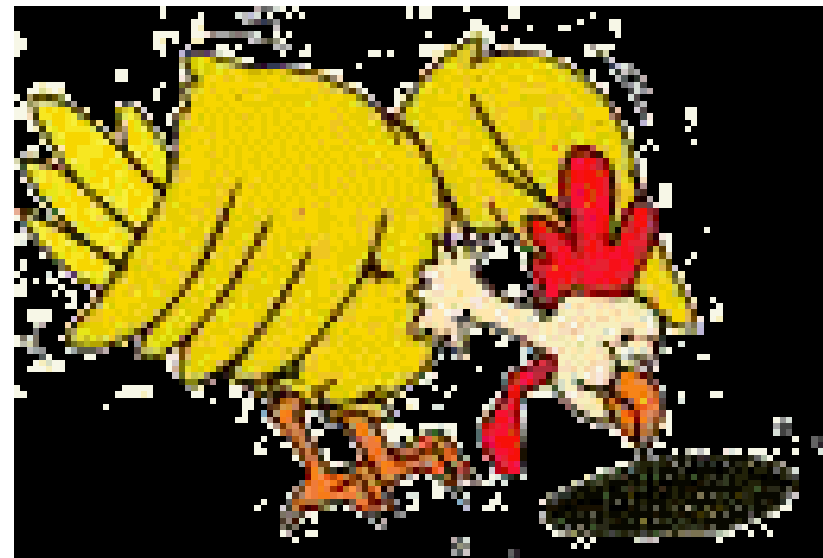
# Incendie de l'usine chimique de Seveso (Italie), 1976



# Les contaminations alimentaires

## Exemple de la crise de la dioxine en Belgique en 1999

Contamination **frauduleuse** de graisse destinée à l'alimentation animale par de l'huile de vidange.



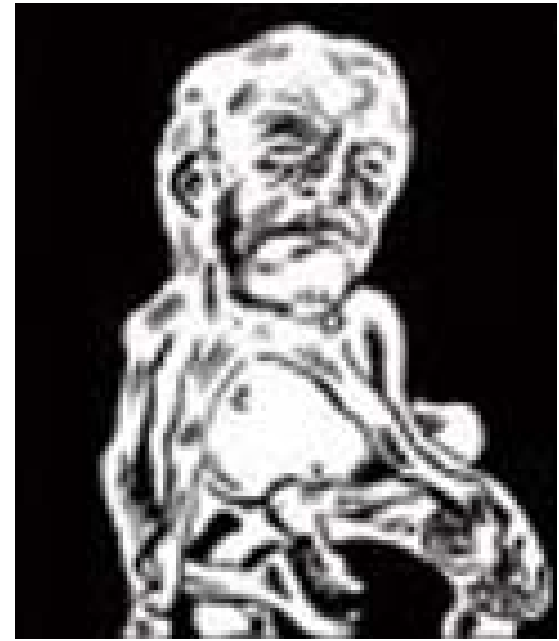
# Exemples de contaminations accidentelles

- **USA, 1940-50 : contamination animale par des peintures aux PCBs**
- **Japon (Yusho), 1969 et Taïwan 1979 : huile de riz alimentaire contaminée par une fuite d'un liquide riche en PCBs et contaminés par des dioxines au niveau d'une presse hydraulique**
- **USA (Montana), 1979 : Contamination dans un abattoir de porc par une fuite au niveau d'un transformateur électrique. Déchets des animaux contaminés recyclés en aliments pour bétails.**
- **USA, 1996-97 : contamination des aliments pour bétail et volaille par argile utilisé comme anti-agglomérant dans farines animales**

# Un autre drame

**Vietnam, fin 1960-70 : pulvérisation d'herbicides contaminés avec des dioxines**





# Toxicité chez l'homme

## Aigue

- Chloracné
- Augmentation de l'incidence des cancers digestifs, sarcomes, lymphomes
- tératogène
- Nausées, maux de têtes, irritation des yeux, de la peau et des voies respiratoires
- Transpiration entraînant déshydratation progressive, perte de poids, augmentation de la température corporelle, détresse respiratoire, dégénérescence graisseuse du foie, cyanose



Cas de chloracné

(V. Youchtchenko, 2004)



Cas de cyanose (Yusho, 1968)

# Les contaminations aux dioxines

## Intoxication chronique

**«Etude d'imprégnation par les dioxines des populations résidant à proximité d'usines d'incinération d'ordures ménagères»**

**InVS, Octobre 2008**



« le fait de résider à proximité d'un incinérateur d'ordures ménagères n'a pas de répercussion sensible sur les niveaux sériques de dioxines, excepté pour les consommateurs de produits animaux d'origine locale (notamment produits laitiers et œufs) et en particulier pour ceux ayant résidé auprès d'anciens incinérateurs ayant pollué par le passé. [...] Les facteurs personnels (âge, sexe, corpulence, fluctuations récentes du poids, statut tabagique, catégorie socioprofessionnelle) jouent un rôle prépondérant sur l'imprégnation par les dioxines. »



# Etude sur les dioxines et les furanes dans le lait maternel en France 1998/1999



# Niveaux de contamination en France

Tableau 21 : Teneurs en PCDD/F dans le lait maternel (données poolées) dans différents pays européens (Étude OMS, 1993)

Pays	Valeur pg I-TEQ <sub>OTAN</sub> /g graisse*	Mini - Maxi pg I-TEQ <sub>OTAN</sub> /g de graisse
Belgique	20,8 à 27,1	
Pays-Bas (données individuelles, n=30)	22,4 (moyenne)	10-36
Danemark	15,2 à 21,5	
Tchécoslovaquie	12,1 à 18,4	
Allemagne	16,5	
<b>France (1998-1999)</b>	<b>16,5</b>	<b>6, 5-34, 3</b>
Grande Bretagne	12,2 à 17,9	
Autriche	10,7 à 14	
Croatie	8,4 à 13,5	
Norvège	9,3 à 12,5	
Hongrie	7,8 à 8,5	
Albanie	3,8 à 4,8	

\* Plusieurs chiffres sont présentés si plusieurs zones ont été étudiées.

# Étude des facteurs d'exposition

**Figure 16 : Relation entre l'âge de la mère et les concentrations de PCDD/F<sub>L-TEQ</sub> dans le lait (après prise en compte des autres facteurs cités ci-dessus)**



# Rôle de l'alimentation

Figure 19 : Relation entre la consommation de produits de la pêche et la 2,3,7,8 TCDF

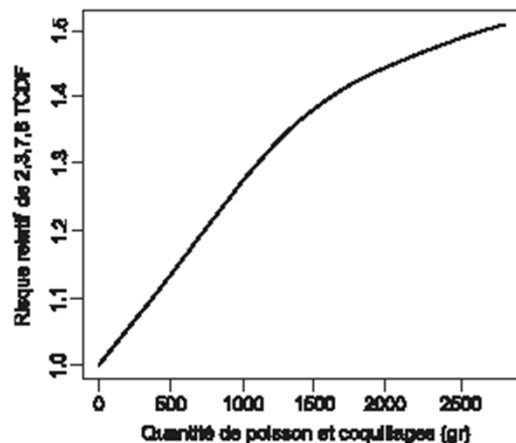


Figure 20 : Relation entre la consommation de porc et les PCDD/F<sub>I-TEQ</sub>

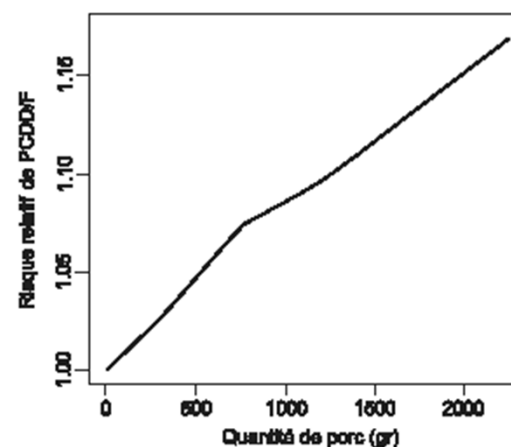


Figure 21 : Relation entre la consommation mensuelle de volailles et l'OCDF

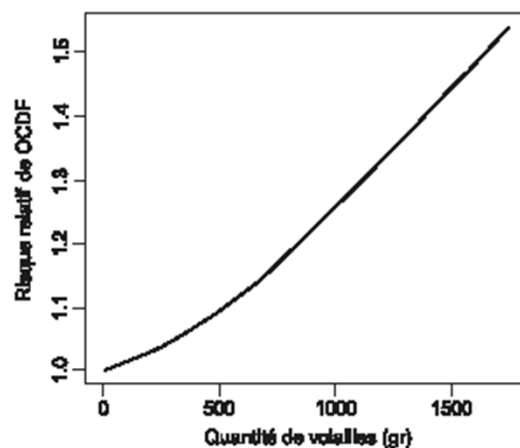
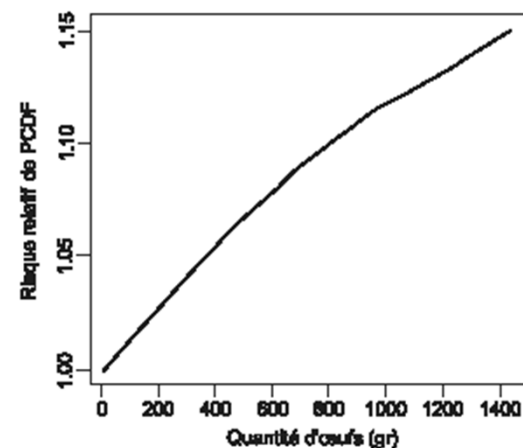
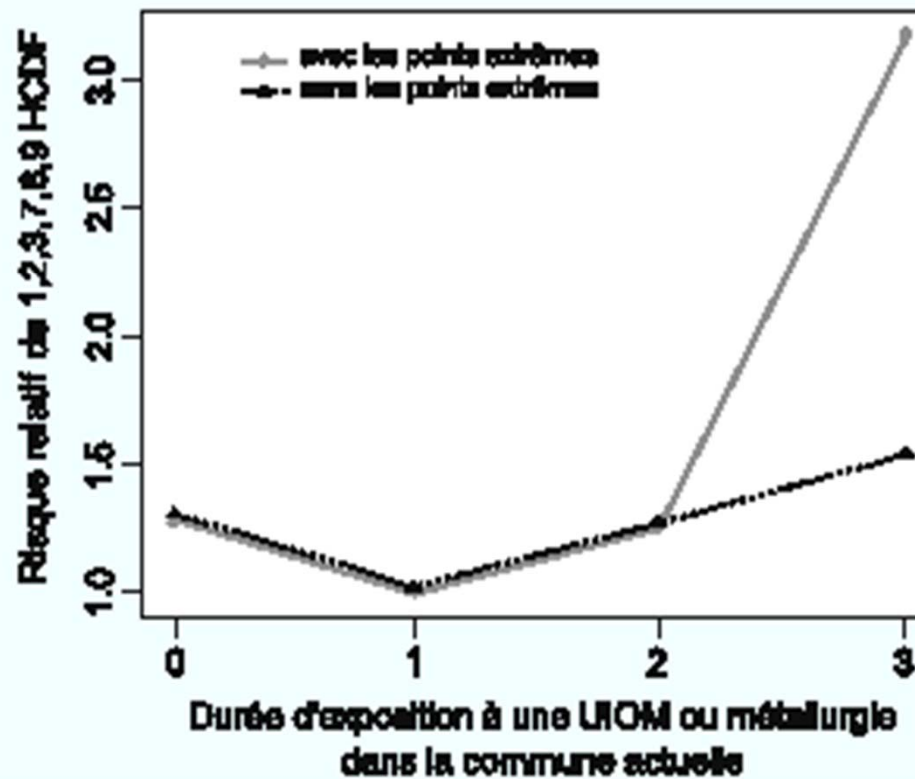


Figure 22 : Relation entre la consommation mensuelle d'œufs et les PCDF<sub>I-TEQ</sub>



# Rôle des sources émettrices d'HAPC

**Figure 28 : Relation entre la durée d'exposition à une UIOM ou une usine métallurgique dans la commune de résidence actuelle et les teneurs de 1,2,3,7,8,9 HCDF dans le lait**



# Recommandations

- **suivre l'évolution des expositions**
- **identifier les sources et leur contribution quantitative et qualitative**
- **développer la connaissance d'autres bio marqueurs**
- **encourager les études concernant les effets chez le fœtus et le jeune enfant**
- **renforcer les mesures de prévention**

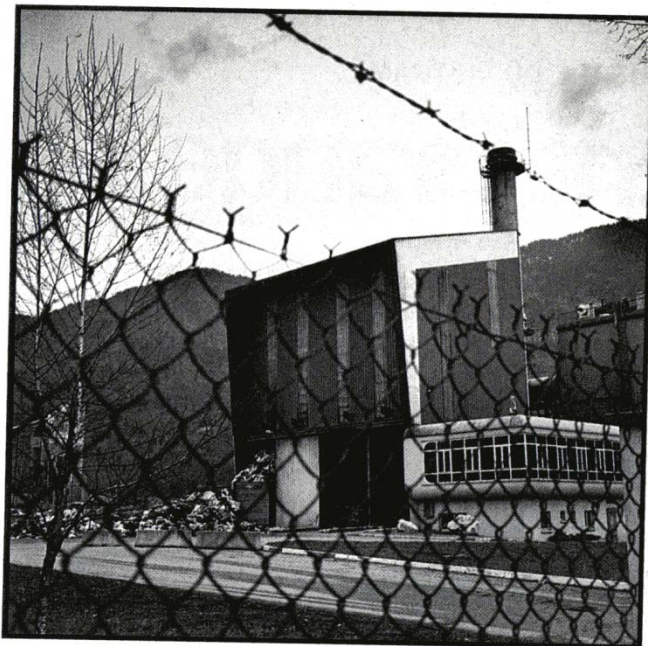


# Le problème des incinérateurs d'ordure ménagère :

EN SAVOIE, « LA PLUS GRAVE CRISE DE DIOXINE QU'AIT CONNUE LA FRANCE »

## Gilly-sur-Isère se révolte

Pendant quinze ans, l'usine d'incinération de Gilly-sur-Isère a rejeté de la dioxine, dépassant jusqu'à 750 fois la norme européenne. Le 24 octobre 2001, sous la pression d'associations, le four a été arrêté. Cependant, la population locale vit avec angoisse et a déposé à ce jour 230 plaintes avec constitution de partie civile.



HORS CONTRÔLE Mise en service suite à un arrêté préfectoral du 6 septembre 1984, l'usine de Gilly-sur-Isère appartenait à la classe des incinérateurs de petite capacité (moins de 6 tonnes à l'heure). Il n'était donc pas soumis au contrôle du taux de dioxine. PHOTOS SÉBASTIEN EROME/EDITING



A : Gilly sur Isère

# Différentes études sanitaires concernant l'incinérateur de Gilly sur Isère :

- pas d'effet observable sur la santé
- entre mars 2003 et mars 2006, pas d'influence sur l'imprégnation du lait maternel des mères vivants à proximité



# Toxicité chez l'homme

## Chronique

- Atteinte du système immunitaire
- Perturbateurs endocriniens
- Cancérogène (cancer du foie, poumons....)
- Altération du développement intellectuel
- Trouble de la fonction de reproduction
- Tératogène
- Hépatotoxicité
- Néoplasie
- Perte de poids
- Chloracné
- Foeto-toxicité

# Les contaminations aux dioxines

## Impacts environnementaux



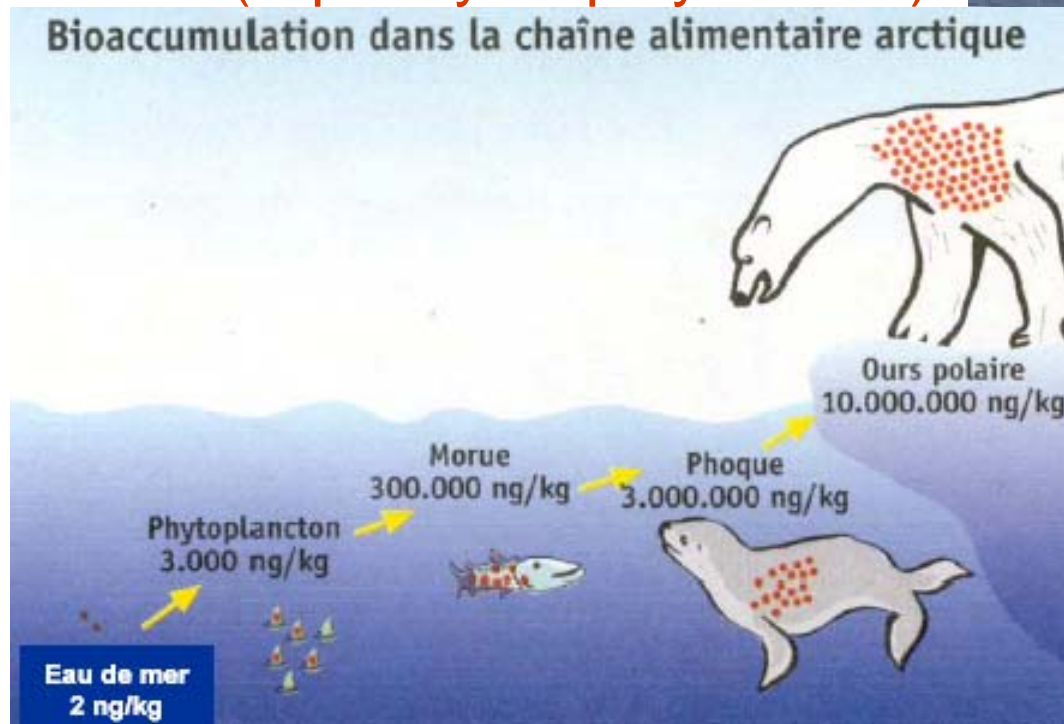
**Tableau 4.V : Concentrations moyennes en PCDD et PCDF chez les animaux marins en Europe du Nord**

	Concentration en PCDD/PCDF (pg TEQ/g de poids frais)
Poissons (Finlande, mer arctique)	0,06 à 0,1
Harengs (Suède)	3,9
Harengs (mer Baltique)	9,5
Poissons (Allemagne)	1,9 à 2,8
Saumons et poissons de mer (France)	5,2*
Moules (Suède)	0,09 à 0,58
Moules (Allemagne)	0,8
Crustacés (Suède)	17,2 à 380,0**

\* : données AFSSA, 2000 ; \*\* valeurs mesurées dans l'hépatopancréas



## PCB (Diphényles polychlorés)



# **Les contaminations aux dioxines**

## **Les principales avancées réglementaires**

## **1982 : Directive Seveso (82/501/CEE)**

**Identifier les risques majeurs de certaines activités industrielles et prendre les mesures de prévention nécessaires.**



Incendie de l'usine chimique de Seveso (Italie), 1976.

## **1990 : DJA fixée à 10 pg I-TEQ/kg/j par l'OMS.**

**Certains pays d'Europe du Nord optent pour 1 pg/kg/j**



# 1992 : Interdiction des décharges en France à partir de 2002

Conséquences de l'affaire Love Canal (1978) ?



# 1994 : Pour l'EPA (Environmental protection Agency)

La dioxine est un cancérigène primaire

⇒ **Tolérance 0**





# 1994 : Pour l'académie des sciences



contrôle les processus de leur destruction pour éviter la formation de dioxines et de furanes indésirables.

L'ensemble des remarques qui précèdent montre que les dioxines et furanes halogénés constituent un groupe de polluants qui aura vu son importance s'élever fortement au milieu de ce siècle, en raison de la production et de la diffusion d'un certain nombre de produits chimiques aujourd'hui bien identifiés. Ensuite par le jeu conjugué du progrès technologique et du souci de la protection de l'environnement, leur production parasite a entamé son déclin, sans que jamais l'exposition générale aux PCDD/F n'ait atteint un niveau inquiétant.

La valeur guide de 10 picogrammes/kg/jour de TEQ, recommandée par l'OMS comme valeur acceptable de l'apport quotidien de PCDD/F dans l'alimentation pour la durée d'une vie, semble réaliste et prudente.

**En conclusion, on doit considérer qu'en l'état actuel des connaissances, et compte tenu des faibles quantités en jeu, on a les moyens d'identifier et de contrôler le risque lié aux dioxines, et que ces produits ne posent pas un problème majeur pour la santé publique.**

...mie a résumé nos travaux  
...constatant que la dioxine

## **1996 : Directive Seveso II (96/82/CE)**

**Renforce la notion de prévention par des mesures complémentaires comme :**

- réactualisation de l'étude des dangers tous les 5 ans**
- plans d'urgence à réexaminer tous les 3 ans**
- maîtrise de l'urbanisation dans les environs**
- information au public**
- ....**

# Doses journalières tolérables de la 2,3,7,8-TCDD dans différents pays

	DJT (pg/kg/24H)
USA (EPA)	0,006
Royaume-Uni	1
Belgique (CSH 1999)	1-2
OMS (1998)	1-4
Suède	5
OMS (1990)	10
Japon	1000

Noirfalise A., Srebrinik-Friszman S., Bodart P.

« Dangers et risques des dioxines pour les humains »

Dioxine : de la crise à la réalité, Éditions de l'Université de Liège

P37-49

## **1998 : Protocole d'Aarhus**

**Contrôler, diminuer ou éliminer les émissions de 16 POPs dont dioxines/furanes, PCBs, HAP.**

## **2001 : Convention de Stockholm**

**122 pays signataires pour éliminer la production et l'usage des 12 POPs ou en réduire les émissions (dioxines)**

**2002 : Installations SEVESO soumises à une mesure des dioxines au moins 1x/an**

**2003 : Nouvelles dispositions SEVESO (2003/105/CE)**

**2005 : La norme Européenne d'émissions de dioxines passe à moins de 0,1 ng/m<sup>3</sup> d'air.**

**1<sup>er</sup> Juin 2007 : REACH**

**Règlement sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions des substances chimiques.**







# Mentions légales

L'ensemble de cette œuvre relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle, littéraire et artistique ou toute autre loi applicable.

Tous les droits de reproduction, adaptation, transformation, transcription ou traduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Cette œuvre est interdite à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'université Joseph Fourier (UJF) Grenoble 1 et ses affiliés.

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits à l'Université Joseph Fourier (UJF) Grenoble 1, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.