

# Les dioxines, etc...

Pr. Vincent Danel

d'après J.-L. Benoit-Guyod



## LA VOIX DU NORD

Mardi 27 Janvier 2004

A Wervicq-Sud, 2 500 poules seront abattues.  
Le taux de dioxine relevé dans leurs chairs est légèrement supérieur à celui toléré par les normes européennes

### Seuil abaissé

En effet, depuis le 1er janvier de cette année, le seuil maximal de dioxine toléré pour les volailles est passé à 3 picogrammes par gramme de matière grasse, contre 20 l'an dernier.



## **Pollution à la dioxine à Gilly-sur- Isère**

Question orale à l'Assemblée Nationale (22 janvier 2002)

**Annie David**

Le 17 décembre 2001, j'ai appelé l'attention de M. le ministre de la Santé sur la pollution à la dioxine engendrée par l'usine d'incinération de déchets, située à Gilly-sur-Isère, dont sont victimes 25 communes près d'Albertville en Savoie. Cette pollution cause aux agriculteurs des dommages matériels et psychologiques importants sans parler de leur inquiétude quant à la qualité des produits mis sur le marché et à leur propre santé.

# Le saumon d'élevage potentiellement cancérigène

**UNE CONSOMMATION** fréquente de saumons d'élevage peut conduire à l'augmentation du risque de développer certains cancers, selon une étude internationale publiée, vendredi 9 janvier, par la revue américaine *Science*. Les taux de certains composés organochlorés sont ainsi très supérieurs dans le saumon d'élevage par rapport au saumon sauvage du Pacifique. Les auteurs recommandent de ne pas consommer plus de 200 grammes de ces poissons par

mois. Par comparaison, une quantité huit fois supérieure de saumon sauvage peut être, selon eux, absorbée sans risques.

Les polluants identifiés, au nombre desquels le toxaphène, la dieldrine, ainsi que des polychlorobiphényles (PCB) et certaines dioxines, proviennent sans doute, estiment les chercheurs, des farines et des huiles qui servent de nourriture aux poissons d'élevage. L'étude a été menée sur deux tonnes de poissons provenant de diverses fer-

mes piscicoles situées en Amérique du Nord, au Chili et en Europe occidentale. Ces échantillons montraient une « présence accrue de polluants dans les élevages européens ». Toutefois, d'autres toxicologues cités par la revue *Science* font valoir que les quantités de composés organochlorés retrouvés demeurent faibles. Elles ne présenteraient pas, selon eux, de réels risques pour la santé.

Mais une autre étude, publiée voilà trois mois dans la revue *Nature*, estimait que les taux de PCB contenus dans les saumons sauvages, pourtant faibles, pouvaient altérer les lacs où ils se reproduisent et présenter un danger pour les prédateurs de ces poissons.

## **Saumons d'élevage : réaction de l'Afssa**

[10/01/2004]

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) a maintenu vendredi, dans un communiqué, sa recommandation de consommer du poisson au moins deux fois par semaine, après la publication par la revue Science, d'une étude scientifique américaine s'inquiétant du taux de dioxines et de polluants dans le saumon d'élevage.

## GRENOBLE

## Athanon : la chasse aux dioxines

*L'étude d'impact relative aux rejets atmosphériques de l'usine d'incinération des ordures ménagères de La Tronche a été rendue publique hier.*

**S**ituée à La Tronche, l'usine d'incinération des ordures ménagères fait presque partie du paysage de l'agglomération... La fumée qui s'en dégage aussi pourrait-on dire, sauf qu'en passant devant, nombreux sont ceux qui s'interrogent sur ce qu'Athanon rejette véritablement dans l'atmosphère.

Dans un souci de "vérité" et de "transparence", selon les propres termes du président de la Métro, Didier Mignard, la Communauté d'agglomération, propriétaire des installations, a donc demandé à la société Klutec de réaliser une étude sanitaire dans les zones concernées par les retombées du panache de l'équipement qui, rappelons-le, brûle chaque année quelque 100 000 tonnes de déchets. Il s'agissait de mesurer, notamment dans l'air ambiant et dans les plantes, les quantités de poussières fines, de dioxines et furannes, de métaux lourds, d'oxyde d'azote... Trois lieux ont pour cela été choisis : le Bois français situé à 7,3 km de l'incinérateur, le centre banier intercommunal (à 1,5 km) et enfin les serres de Grenoble (à environ 300 mètres, sur la commune de Saint-Martin-d'Hères).

Après un an et demi de travaux, le rapport de synthèse a été rendu

public hier. Un rapport complexe où les chiffres se succèdent et qui fait apparaître que, pour la majorité des polluants, les taux sont inférieurs (ou en bordure de seuil) aux normes européennes applicables en 2005. En revanche, dans certains endroits, les dioxines présentent des valeurs supérieures aux niveaux habituellement observés mais, explique le rapport, "vraisemblable à une zone urbaine" et de toute façon "aggraver aux recommandations françaises". Et donc ne présentant pas de risque sanitaire pour les populations. Pas de quoi s'alarmer a confirmé Didier Mignard, qui a fait remarquer qu'il était de plus "difficile d'évaluer la part relative d'Athanon en milieu urbain, les dioxines provenant de sources multiples puisque la moindre combustion (circulation automobile, feu de bois, de paille...) provoque ce type de rejet".

**D'ici deux ans, il faudra qu'Athanon soit en conformité avec la réglementation européenne.**

Bref que, d'ici deux ans, il faudra qu'Athanon soit en conformité avec la réglementation européenne (celle-ci exige, pour les dioxines par exemple, un taux de 0,1 ng/Nm<sup>3</sup> alors qu'il se situe en moyenne aujourd'hui, selon l'étude, autour de 4,4 ng/Nm<sup>3</sup>). Des travaux sur les fours pour le filtrage des rejets atmosphériques seront ainsi engagés — ils devraient coûter plusieurs millions d'euros — qui permettront d'éliminer un tiers de dioxine d'ici un an pour arriver à 100 % dans trois ans, l'élimination des autres polluants devant elle aussi être "consi-



**Didier Mignard : "Il est nécessaire aujourd'hui de nous mettre en conformité avec la réglementation européenne. Notre qualité de vie en dépend."**

dérablement réduite".

Dans le même temps, la Métro s'emploiera à redynamiser, sur l'agglomération, une politique de tri collectif. "La qualité de notre environnement est en partie liée à la pertinence de la chaîne de traitement des déchets ménagers que nous mettons en place", a rappelé Didier Mignard. La Métro sera totalement responsable de cette filière en 2005 avec la compétence collectée. Pour inciter les citoyens à mettre le nez (ou plutôt les mains...) dans leurs poubelles, une campagne de communication sera bientôt mise en place, l'objectif étant de "réduire le geste de tri" qui, au fil du temps, tend malheureusement à disparaître.

# Doctor: Yushchenko Poisoned With Dioxin

Sat Dec 11, 6:59 PM ET

[Europe - AP](#)

*By SUSANNA LOOF, Associated Press Writer*

VIENNA, Austria - Ukrainian presidential candidate Viktor Yushchenko was poisoned with dioxin, doctors said Saturday, adding that the highly toxic chemical could have been put in the opposition leader's soup, producing the severe disfigurement and partial paralysis of his face.

## **Doctors Suspect Dioxin as Cause of Yushchenko's Mysterious Illness**

By Marlene Smith

Vienna

*8 December 2004*

Ukraine : automne 2004,  
V. Youchtchenko probablement  
empoisonné par de la dioxine

avant



après



# Les dioxines, etc...

- Qu'est-ce que les dioxines ?
- Quelles sources de contamination ?
- Quels risques ?

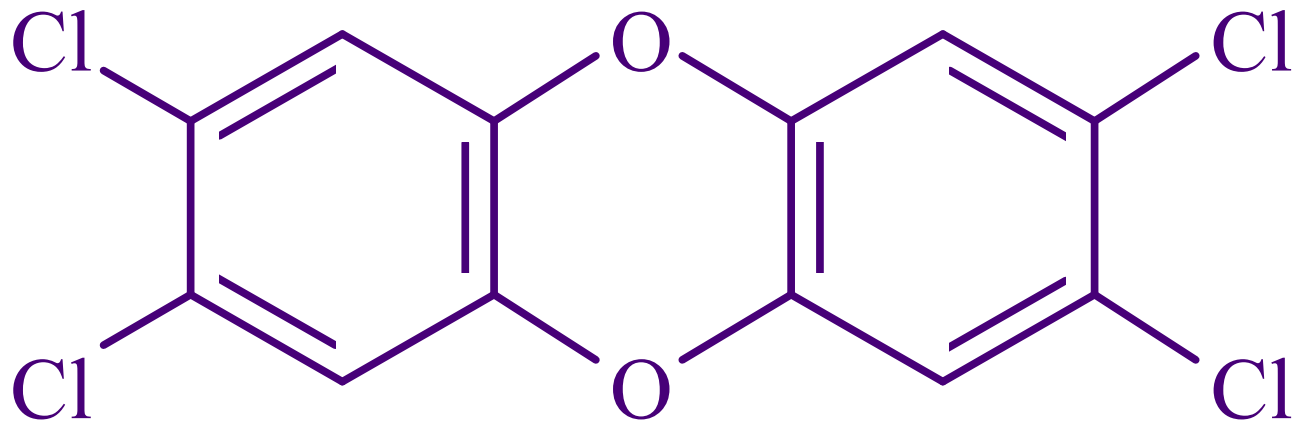
# Qu'est-ce que les dioxines ?

- Chimiquement, ce sont des HAPCs ou hydrocarbures aromatiques polychlorés
- D'un point de vue environnemental, elles font partie des 12 POPs ou polluants organiques persistants (“les 12 salopards”).
  - Protocole d'Aarhus en 1998 (France, juillet 2003, octobre 2003)
  - Signature : conférence de Stockholm, 22-23 mai 2001
    - . ratifiée par la France en février 2004, application mai 2004
    - . la production de 9 des 12 POPs est interdite

# Les 12 POPs

- 10 POPs : production interdite, sauf DDT:
  - aldrine
  - chlordane
  - DDT ← Production et usage autorisés dans les PVD (paludisme)
  - diéldrine
  - endrine
  - heptachlore
  - mirex
  - toxaphène
  - hexachlorobenzène
  - PCBs ← Production interdite, utilisation en appareil clos autorisée jusqu'en 2025
- 2 POPs produits non intentionnellement au cours de certains processus industriels :
  - Dioxines (PCDD)
  - Dibenzofuranes (PCDF)

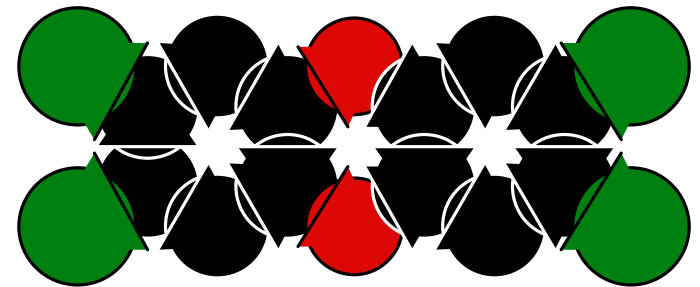
# Les HAPC : dioxines



PCDD

polychloro-dibenzo-para-dioxines

75 congénères (7 toxiques).

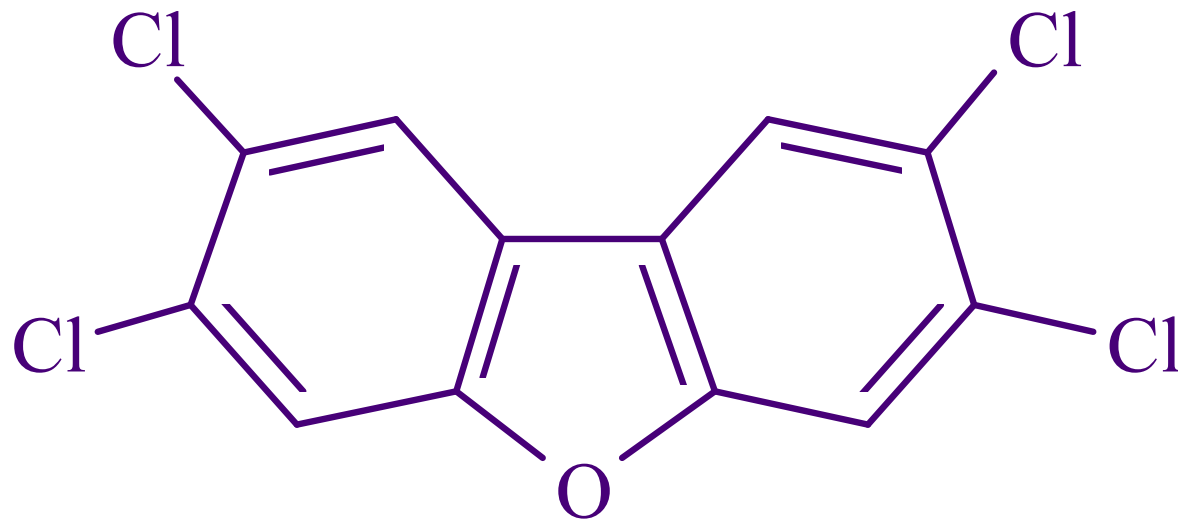


# Les HAPC : dioxines

Nombre d'atomes de chlore	1	2	3	4	5	6	7	8
Symbole	M1CDD	D2CDD	T3CDD	T4CDD	P5CDD	H6CDD	H7CDD	OCDD
Nombre d'isomères	2	10	14	22	14	10	2	1

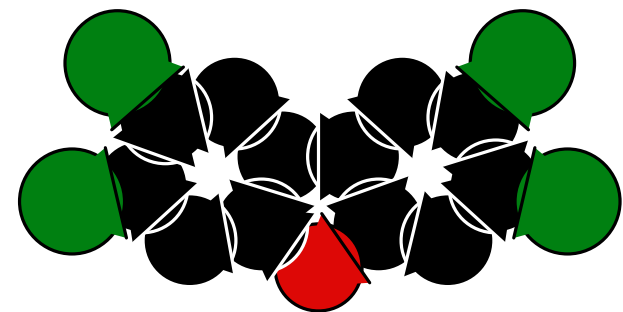
= 75 PCDD

# Les HAPC : dibenzofuranes

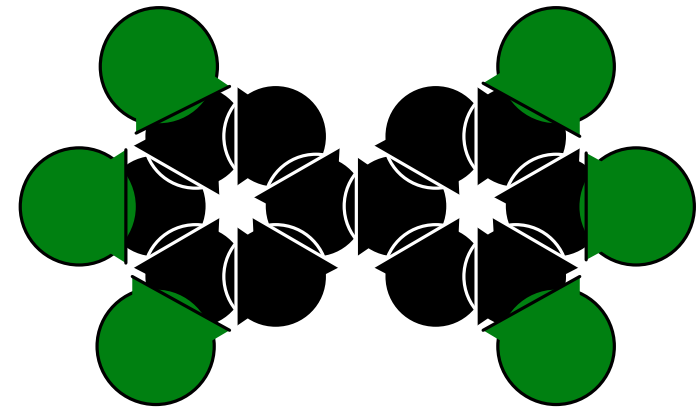
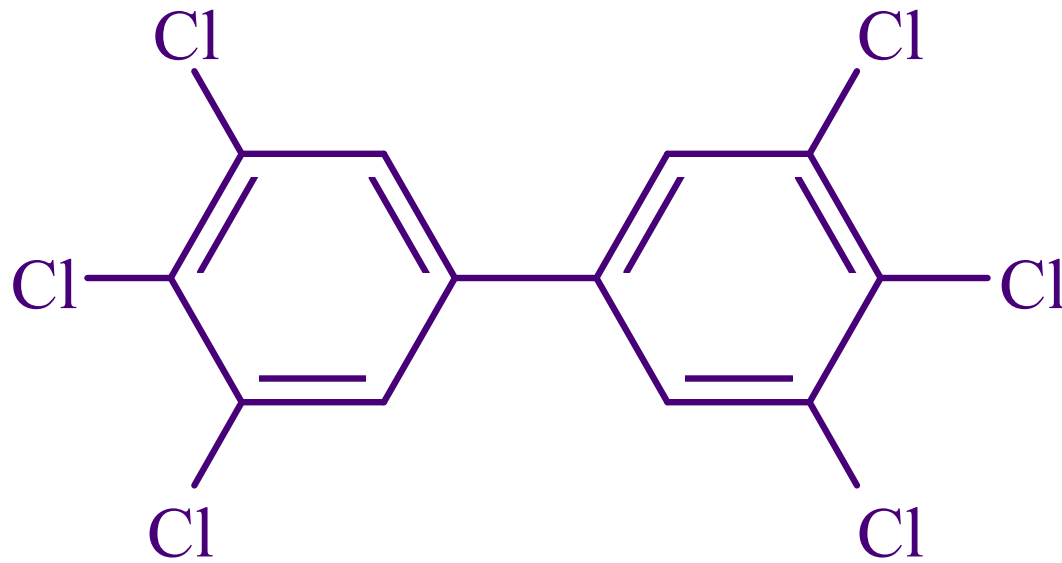


PCDF

polychloro-dibenzo-furanes  
135 congénères (10 toxiques).



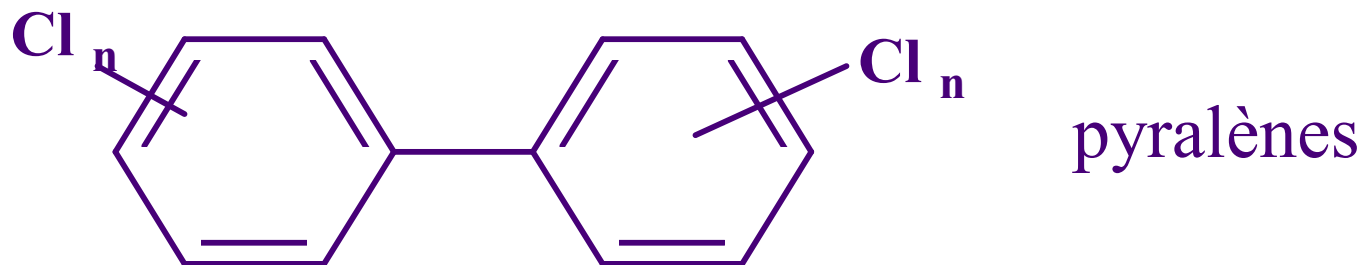
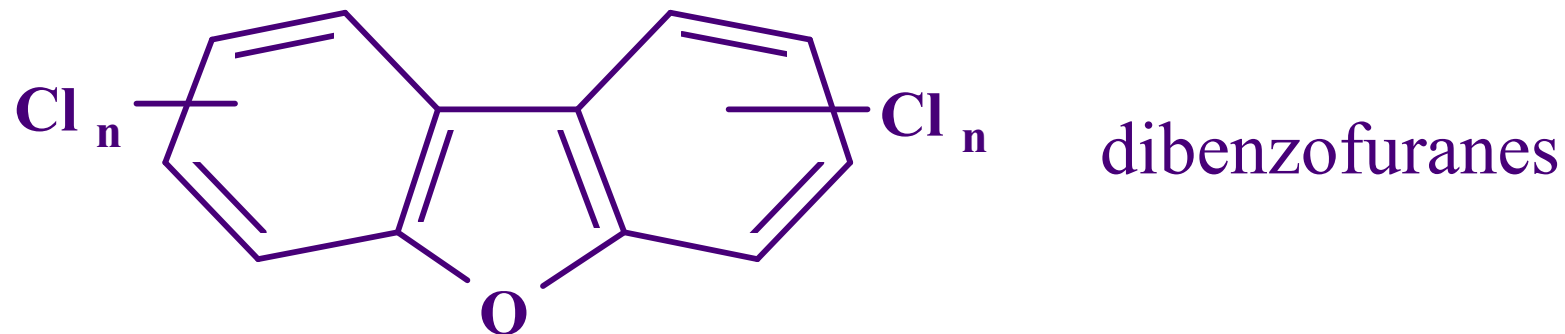
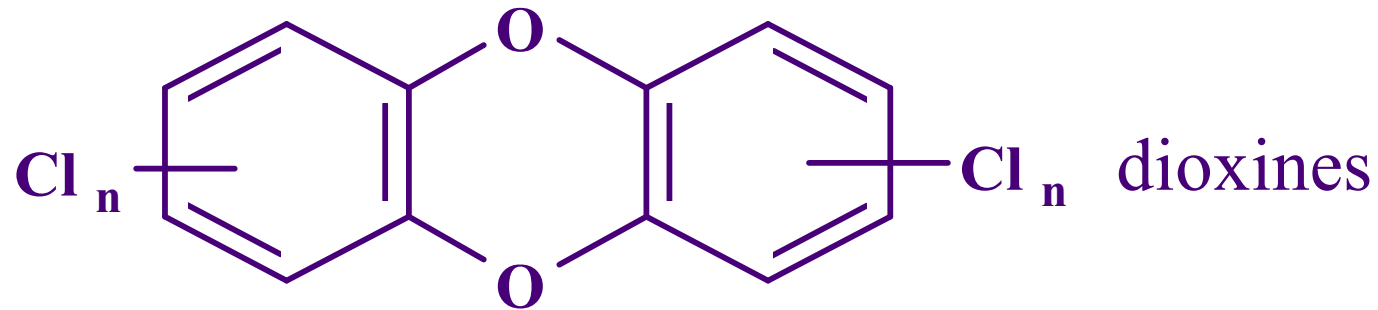
# Les HAPC : pyralènes



polychloro-biphényles, PCB, pyralène®,  
askarel®, arochlor®, chlophène®, etc...

209 congénères, 12 toxiques

# Les HAPCs : un air de famille !



419 congénères, 29 toxiques



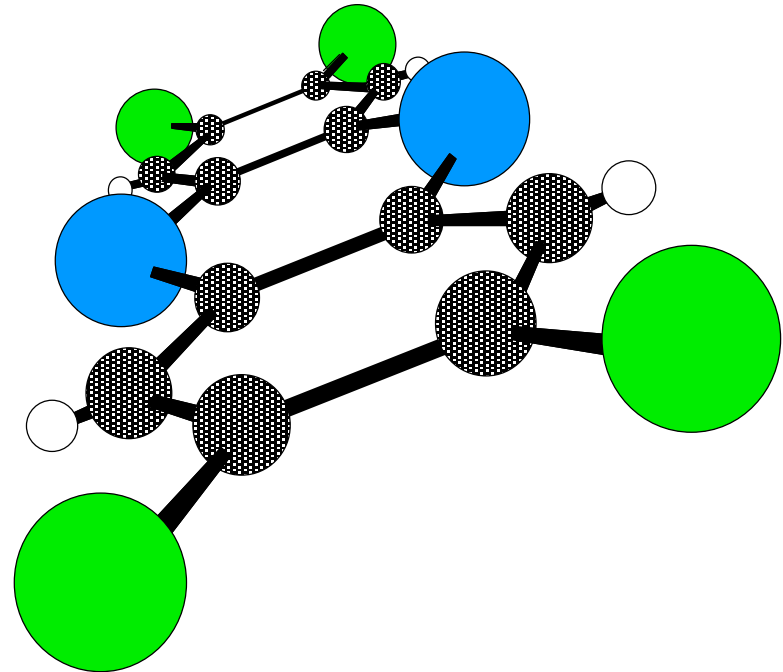
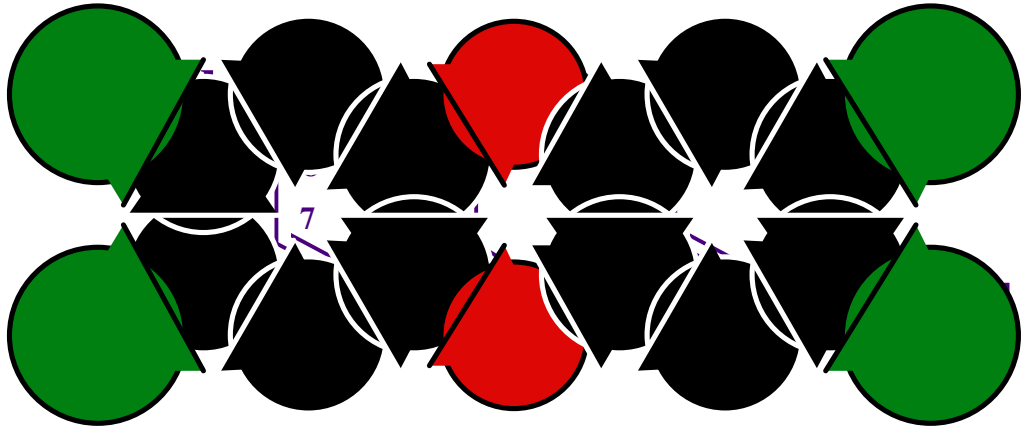
# Les HAPCs : un air de famille !

- HAPCs ou dioxines ?
- Le plus souvent, l'ensemble dioxines (PCDD) + dibenzofuranes (PCDF) est, par extension, appelé “dioxines”
- Parfois les pyralènes (PCB) sont (improprement) également englobés sous l'appellation de “dioxines”
- On devrait parler soit de HAPCs soit de composés agissant comme les dioxines (“dioxin-like”).

# Les HAPCs : un air de famille !

- Analyse des dioxines et autres HAPCs, complexe !!!
- 75 PCDD + 135 PCDF + 209 PCB = 419,  
+ insecticides organochlorés = près de 450 pics,
- Analyse délicate → chère : environ 1 000€
- Résultats : le plus souvent, entre 20 et 40 pics majeurs et identifiables,
- Interprétation en terme de risque toxique ??

# La plus toxique : la 2,3,7,8-TCDD



2,3,7,8-tétrachloro-dibenzo-para-dioxine,

“la” dioxine, “la dioxine de Seveso”

TEF = Toxic equivalent factor = 1

# TEF : les valeurs

7 PCDD		TEF	10 PCDF		TEF	12 PCB		TEF
2,3,7,8-Cl <sub>4</sub> DD	1		2,3,7,8-Cl <sub>4</sub> DF	0,1		3,3',4,4'-Cl <sub>4</sub> CB et 3,4,4',5-Cl <sub>4</sub> CB	0,0001	
1,2,3,7,8-Cl <sub>5</sub> DD	0,5		1,2,3,7,8-Cl <sub>5</sub> DF	0,05		2,3,3',4,4'-Cl <sub>5</sub> CB	0,0001	
1,2,3,4,7,8-Cl <sub>6</sub> DD	0,1		2,3,4,7,8-Cl <sub>5</sub> DF	0,5		2,3,4,4',5-Cl <sub>5</sub> CB	0,0005	
1,2,3,6,7,8-Cl <sub>6</sub> DD	0,1		1, 2,3,4,7,8-Cl <sub>6</sub> DF	0,1		2,3',4,4',5-Cl <sub>5</sub> CB et 2,3',4,4',5'-Cl <sub>5</sub> CB	0,0001	
1,2,3,7,8,9-Cl <sub>6</sub> DD	0,1		1, 2,3,6,7,8-Cl <sub>6</sub> DF	0,1		3,3',4,4',5-Cl <sub>5</sub> CB	0,1	
1,2,3,4,6,7,8-Cl <sub>7</sub> DD	0,01		1, 2,3,7,8,9-Cl <sub>6</sub> DF	0,1		2,3,3',4,4',5-Cl <sub>6</sub> CB, 2,3,3',4,4',5'-Cl <sub>6</sub> CB	0,0005	
Cl <sub>8</sub> DD	0,001		2,3,4,6,7,8-Cl <sub>6</sub> DF	0,1		2,3',4,4',5,5'-Cl <sub>6</sub> CB	0,00001	
			1,2,3,4,6,7,8-Cl <sub>7</sub> DF	0,01		3,3',4,4',5,5'-Cl <sub>6</sub> CB	0,01	
			1,2,3,4,7,8,9-Cl <sub>7</sub> DF	0,001		2,3,3',4,4',5,5'-Cl <sub>7</sub> CB	0,0001	
16/11/2000			Cl <sub>8</sub> DF	0,001				

# TEF et TEQ : utilisation

- Exemple (lait maternel, enquête CAREPS, 2000) :

composé	pg/kg	TEF	pg TEQ/kg
1,2,3,7,8-pentachloro-dibenzo-dioxine	13	0,5	7
1,2,3,6,7,8-hexachloro-dibenzo-dioxine	203	0,1	20
1,2,3,4,6,7,8-heptachloro-dibenzo-dioxin	2 668	0,001	3
octachloro-dibenzo-dioxine (OCDD)	104 930	0,001	105
2,3,4,7,8-pentachloro-dibenzo-furane	29	0,5	15
contenu en "dioxin-like" pg TEQ/kg			149

TEF = Toxic equivalent factor : 2,3,7,8-TCDD = 1

TEQ = Toxic equivalent quantity

# Dioxines dans l'environnement :

## sources "classiques"

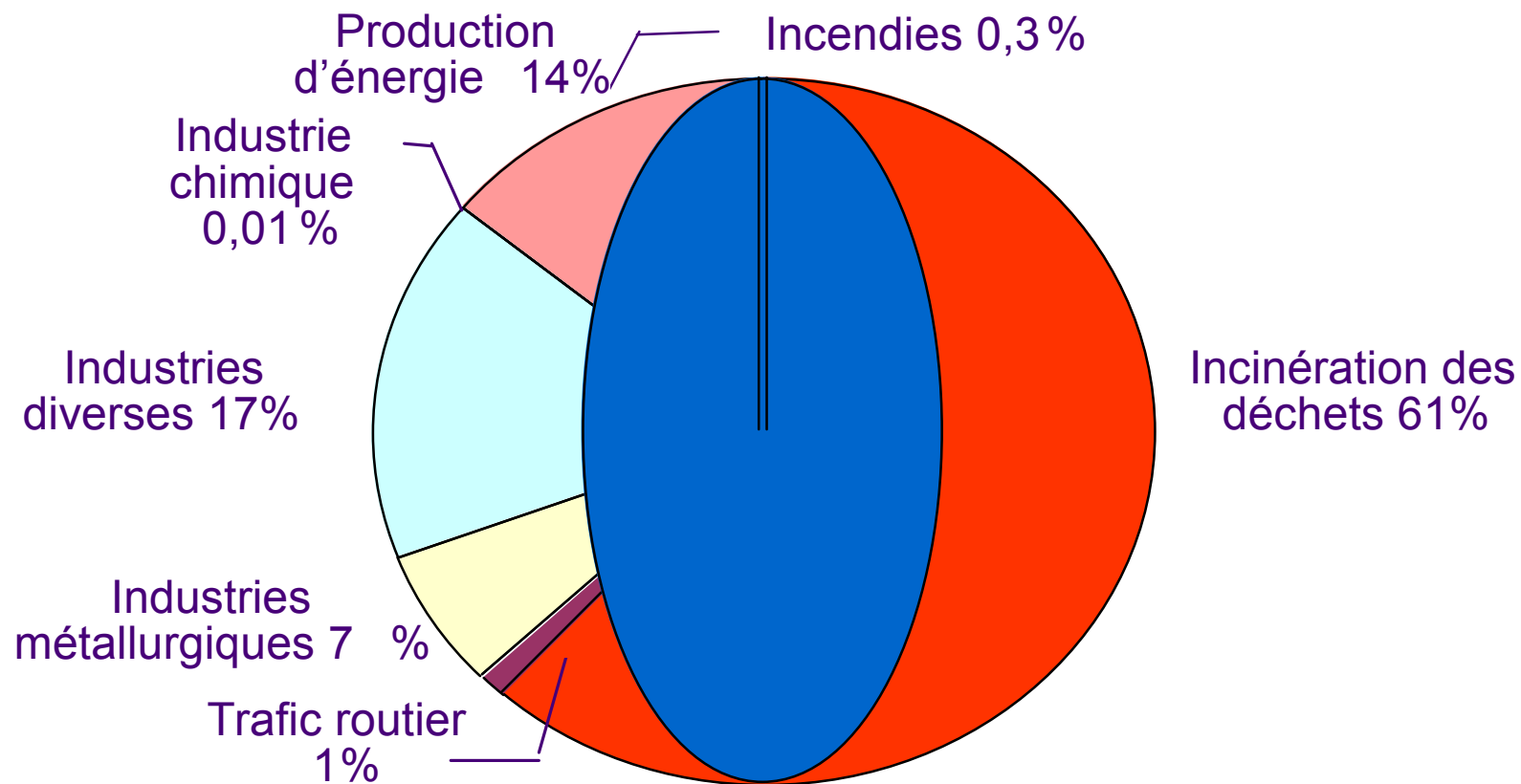
- Herbicide 2,4,5-T
  - Rejets de l'industrie chimique
  - Large utilisation en agriculture
  - Puis au Viêt-Nam comme défoliant
- Chlorophénols et PCP fongicide
- Combustion :
  - incinération collective (UIOM) ou individuelle d'OM,
  - incendies de décharges d'OM,
  - chauffage,
  - industries métallurgiques etc...
- Blanchiment de la pâte à papier

# Dioxines dans l'environnement

## les réservoirs

- Sol :
  - énormes quantités de pyralène utilisées dans le passé  
→ divers PCDF par oxydation (cyclisation)
  - Herbicide 2,4,5-T abondamment utilisé  
→ 2,3,7,8-TCDD
- Bois
  - PCP largement utilisé pour la conservation des bois  
→ OCDD

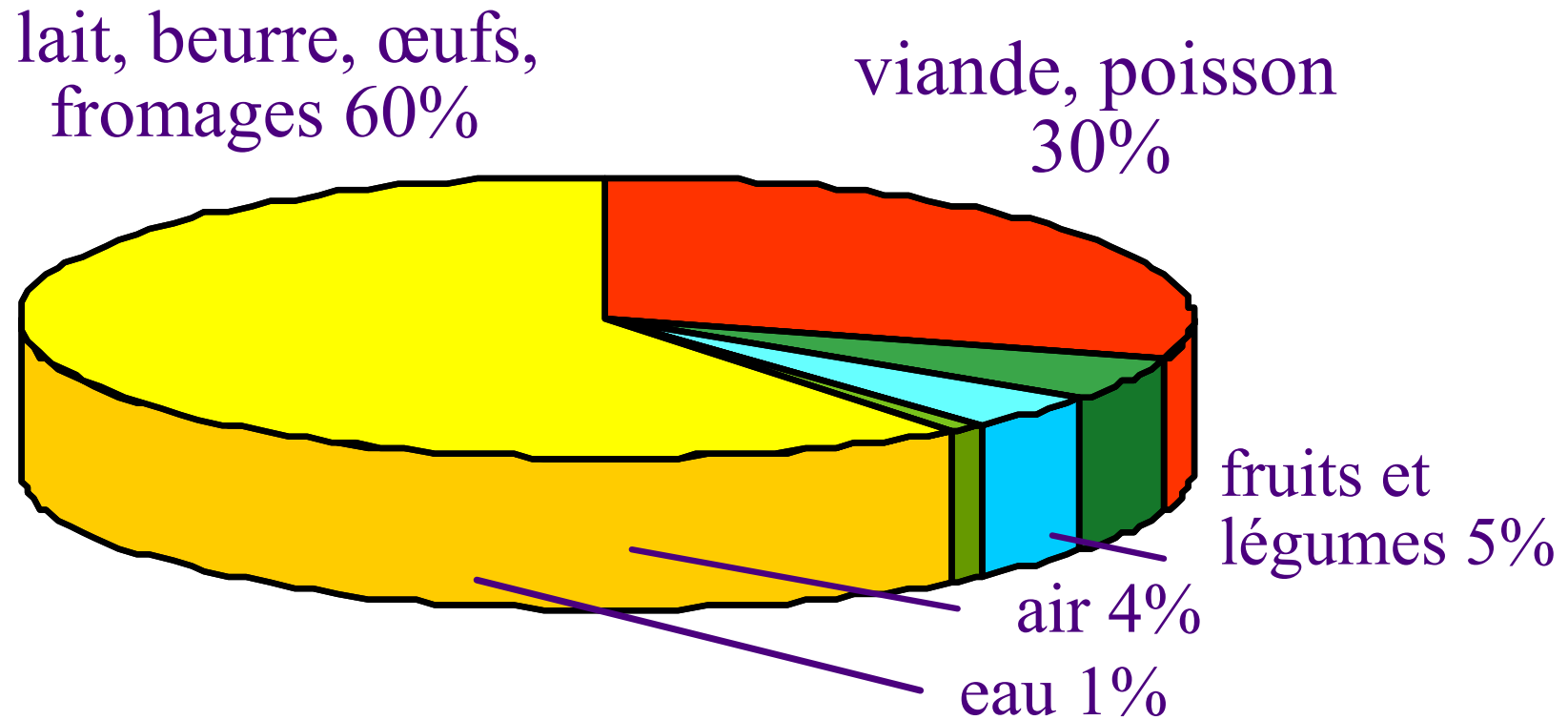
# Rejets de dioxines : France, 1998



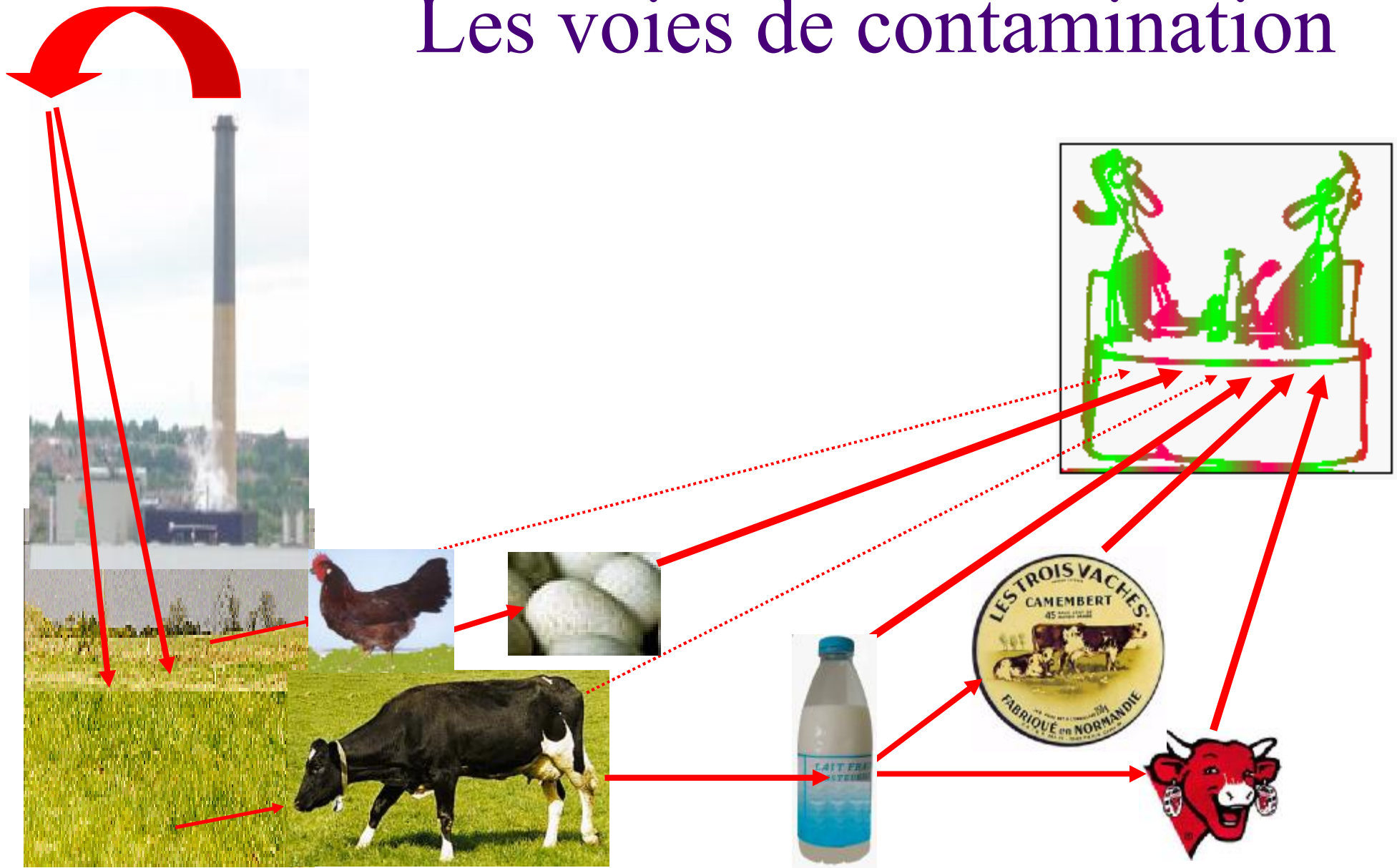


# Les voies de contamination

**Alimentation = 95 à 98% !**



# Les voies de contamination



# Toxicité aiguë de la 2,3,7,8-TCDD

• Espèces	DL <sub>50</sub> µg/kg
• Cobaye	0,6-2,5
• Vison	4
• Rat mâle	2320
• Singe	<70
• Lapin	115-275
• Souris	114-280
• Chien	300
• Crapaud buffle	500
• Hamster	5000



# Risques pour la santé : long terme ?

- Cancérogène longtemps discuté. Maintenant classé (1997) comme cancérogène, mais faible.
- Atteinte du système immunitaire.
- Troubles du système endocrinien.
- Troubles de la fonction de reproduction :
  - diminution de la spermatogenèse,
  - modification du rapport garçons/filles (diminution des garçons).
- Perturbation du développement du système nerveux

# Prévention des risques pour la santé

- La dose Journalière Admissible (DJA)
- DJA 1 à 4 pg TEQ/jour/kg (y compris PCB)  
(recommandation OMS, seuil de précaution)
  - Soit 25 à 100 ng/an (70 kg)
  - Soit 2 à 8 µg/vie entière (80 ans)
- Apport moyen en baisse,  
moyenne 2000 en France 1,3 pg/j/kg.

# 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 !

# Prévention des risques pour la santé

- Abandon de l'herbicide 2,4,5-T (années 80)
- Interdiction de production des pyralènes (années 90). Abandon programmé (2025)
- Abandon du fongicide PCP (années 90)
- Normes plus sévères pour l'incinération des OM (années 2000) : objectif 0,1 ng/m<sup>3</sup>. Actuellement 3 à 20 ng/m<sup>3</sup>.
- Mais développement d'agents ignifugeants bromés, risques mal connus.