

65 questions réponses

sur les incinérateurs et les dioxines



sommaire

01	Nature et origine des dioxines	01
02	Devenir des dioxines dans l'environnement et la chaîne alimentaire	02
03	UIOM	05
04	Exposition humaine aux dioxines (modes d'exposition et mesures individuelles ou collectives pour réduire les expositions)	07
05	Toxicocinétique et effets des dioxines, populations sensibles	13
06	Dosages des dioxines Méthodes	16
07	Types d'études	20

01 Nature et origine des dioxines

01 Que sont les dioxines ?

Le terme de « dioxines » est un nom générique qui désigne deux grandes catégories de composés, les polychlorodibenzodioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofuranes (PCDF) qui appartiennent à la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques chlorés (HAPC). Il existe 210 molécules identifiées appartenant à la famille des « dioxines ». Seules 17 d'entre-elles, les plus toxiques, sont habituellement étudiées. La 2,3,7,8 tétrachlorodibenzodioxine ou TCDD ou encore « dioxine Seveso » est la plus toxique. Actuellement au niveau international, les 17 molécules sont dosées simultanément avec d'autres substances organiques persistantes, les polychlorobiphényles (PCB).

Ces molécules sont très stables chimiquement, peu biodégradables. Elles ne sont détruites qu'à très haute température. Elles sont très solubles dans les graisses, et peu solubles dans l'eau. Elles présentent donc un potentiel important d'accumulation dans les sols, les sédiments et les tissus organiques. Ainsi, leur dispersion dans l'environnement a lieu essentiellement sous forme de particules et non sous forme gazeuse.

Toutes ces propriétés expliquent leur tendance à s'accumuler le long des chaînes alimentaires pour arriver finalement jusqu'à l'homme. On parle de bio-accumulation.

01

02 D'où viennent les dioxines ? Pourquoi les usines d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) émettent-elles des dioxines ? Les UIOM sont-elles les seules sources de dioxines ?

Les dioxines n'ont jamais été produites intentionnellement, leur formation est par conséquent involontaire et résulte principalement de l'activité humaine, notamment dans :

- Tous les processus de combustion dans lesquels on retrouve du chlore : l'incinération des déchets (ménagers, hospitaliers, industriels), la métallurgie et la sidérurgie (agglomération de minerai de fer, production d'acier, etc.), les cimenteries, la combustion industrielle et résidentielle de bois et de charbon, la circulation routière et même les cigarettes.
- L'industrie de la papeterie et du blanchiment de la pâte à papier.
- L'industrie chimique fabriquant des composés chlorés (pesticides, herbicides, etc.).
- Les émissions des moteurs automobiles.

Actuellement, les principales sources d'émission des dioxines sont l'incinération des déchets et la métallurgie. Ces deux sources seraient à l'origine d'au moins 50% des émissions en France. Parmi les usines d'incinération, ce sont les usines d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) qui émettent le plus de dioxines. Bien avant que les activités industrielles ne connaissent un essor important, des dioxines étaient émises dans l'environnement puisque l'activité volcanique, les feux de forêts et certains micro-organismes produisent des dioxines. La combustion résidentielle du bois contribue également à la production de dioxines, puisqu'elle représenterait 7,6% des émissions en France (valeur pour 2002 - source CITEPA). Ainsi, le niveau zéro de dioxines est naturellement impossible, et il existe ce que l'on appelle un « bruit de fond ».

03 L'émission de dioxines en France augmente-t-elle ou diminue-t-elle ?

Evolution de la production des dioxines depuis 50 ans :

Des études réalisées dans différents pays ont montré une forte augmentation des émissions de dioxines après la seconde guerre mondiale, en raison du développement de l'industrie du chlore. Les émissions diminuent à compter des années 1970.

En France, les émissions de dioxines dues à des sources industrielles ont fortement diminué depuis le début des années 1990. Ainsi, les émissions totales de dioxines par les incinérateurs d'ordures ménagères représentaient 1090 grammes en 1995 et ne s'élèvent plus en 2003 qu'à 100 grammes. Au total, les émissions de dioxines, toutes sources confondues, ont été divisées par 4 depuis dix ans.

02 Devenir des dioxines dans l'environnement et la chaîne alimentaire

04 Que deviennent les dioxines dans l'environnement ?

Au niveau de l'atmosphère, les dioxines émises peuvent être transportées sur de longues distances avant de retomber à la surface des sols et des milieux aquatiques. On retrouve ainsi les dioxines dans tout milieu et partout dans le monde. Pour des sources émettrices, comme les incinérateurs ou industries, on peut évaluer la zone alentour où les concentrations de dioxines sont les plus fortes, à l'aide de modélisation des données d'émission. Du fait de la forme particulaire prédominante des dioxines, les retombées atmosphériques des substances contaminent de façon privilégiée les sols et les végétaux plutôt que l'air.

Au niveau des sols, les dioxines se déposent directement sur le sol, en grande partie sous forme fixée aux particules, elles semblent peu migrer en profondeur, du fait de leur forte affinité pour les colloïdes du sol ; elles sont retrouvées généralement à 95% dans les 10 premiers centimètres de profondeur des sols cultivés ou pâturés. Les dioxines se déposent également à la surface des feuilles des végétaux, contaminant alors les animaux herbivores. Les concentrations de dioxines dans les sols reflètent une contamination à long terme, alors que dans les végétaux, cela reflète plutôt une contamination de faible antériorité.

En milieu rural, sans source de dioxines identifiée, le taux de dioxines dans les sols est environ de 1 ng/kg de matières sèches, en milieu urbain, il peut atteindre 10 ng/kg de matières sèches, en zone industrielle il est plus élevé (de l'ordre de la centaine de ng/kg de matières sèches).

Au niveau des eaux, les dioxines pénètrent les systèmes aquatiques par les dépôts atmosphériques, l'érosion par les eaux des sols pollués (fleuves et autres cours d'eaux), les rejets aqueux des industries utilisant le chlore. Les dioxines s'associent alors rapidement à des particules en suspension et sédimentent. Une fois adsorbées sur les couches superficielles des sédiments, elles s'enfouissent. Elles peuvent être remises en suspension par des phénomènes physiques (vents, vagues, courants) ou biologiques (agitation des couches superficielles des sédiments par la faune aquatique). Elles peuvent alors entrer dans

les chaînes alimentaires aquatiques par le biais des poissons et du phytoplancton. Les niveaux de dioxines dans l'eau sont généralement très faibles, voire négligeables car les dioxines sont lipophiles : taux généralement non détectables (inf. à 1 pg/l), sauf OCDD (1-100 pg/l).

05 Combien de temps les sols restent-ils pollués par les dioxines après la fermeture d'une UIOM ?

Les dioxines présentes dans les sols sont très stables : le temps de demi-vie, c'est-à-dire la durée au bout de laquelle la concentration en dioxines a diminué de moitié, est estimée à plus de 10 ans. Cette stabilité des dioxines dans les sols signifie également que ces molécules sont peu disponibles et donc peu susceptibles d'être transférées dans d'autres compartiments environnementaux.

Que deviennent les dioxines dans la chaîne alimentaire ?

06 Les végétaux sont-ils contaminés par les dioxines ?

Les composés gazeux se fixent dans la couche cireuse qui recouvre les végétaux, mais semblent peu migrer à l'intérieur ; la phase particulaire reste en surface du végétal et peut donc être facilement entraînée par les précipitations vers le sol ou par le vent.

Du fait de leur forte affinité pour les colloïdes du sol, le transfert par voie racinaire des dioxines du sol vers les végétaux est très limité, sauf semble-t-il certaines exceptions comme les cucurbitacées. En revanche, les végétaux peuvent être souillés par de la terre contaminée, non seulement au niveau des racines mais également des parties aériennes, notamment lorsque les pluies projettent des particules (phénomène dit de « splash over »). Une partie plus réduite peut se volatiliser à partir du sol et se fixer dans la couche cireuse des végétaux.

Les données de concentrations dans divers végétaux sont utiles pour juger de la pollution environnementale.

07 Comment le foin se contamine-t-il ? Après la fermeture d'une UIOM, le foin de repousse est-il contaminé durant plusieurs saisons du fait de la contamination du sol ?

Le foin est principalement contaminé par voie aérienne. Plusieurs campagnes de prélèvements autour d'UIOM (Gilly sur Isère, Vaux le Pénil-Maincy) ont montré que la contamination de l'herbe et plus généralement des denrées végétales (fruits, légumes) décroît nettement après arrêt de l'UIOM.

L'herbe de repousse et, d'une façon générale, les végétaux produits après la fermeture d'un incinérateur ne sont donc plus pollués. Toutefois, si le sol est contaminé par les dioxines, il conviendra de prendre certaines précautions permettant d'éviter la souillure des végétaux par la terre polluée : éviter le surpâturage, rentrer les animaux lors de fortes pluies, récolter par temps sec, laver les végétaux souillés par la terre avant consommation par l'animal et par l'homme...

08 Comment les bêtes se contaminent-elles ? Les bêtes à viande sont-elles autant contaminées que les vaches laitières ? La faune sauvage (gibier, poisson) peut-elle être contaminée ?

Les animaux terrestres se contaminent en se nourrissant :

- de végétaux contaminés (vaches, moutons, volailles),
- de sol contaminé (volailles en plein air),
- d'autres animaux (animaux prédateurs de la faune sauvage).

En général, les bêtes à viande sont plus contaminées que les vaches laitières car, de fait, elles éliminent moins de dioxines. Cela dépend aussi de la durée de vie de l'animal.

Pour la faune aquatique, les concentrations en dioxines et PCB dioxin-like (voir question n°1) sont en général plus élevées pour les espèces qui vivent longtemps (crabes et gros crustacés par exemple) ou qui vivent dans des zones plus fortement contaminées par les PCB (harengs de la mer Baltique), ainsi que pour les poissons « gras ».

09 Comment les produits laitiers (lait, fromage, etc.) se contaminent-ils ?

Compte tenu de leur forte consommation par l'adulte et l'enfant, les produits laitiers sont en moyenne la première catégorie d'aliments vecteurs de dioxines. Le transfert des dioxines de l'alimentation animale au lait dépend du congénère, c'est-à-dire de chaque substance spécifique (rappelons que les dioxines constituent un mélange de plusieurs substances). La matière grasse laitière étant la principale voie d'excrétion des dioxines qui sont lipophiles, si l'alimentation des femelles laitières est contaminée par les dioxines, le lait donc les produits fabriqués avec ce lait seront également contaminés.

10 Les fruits, les légumes peuvent-ils être contaminés ? La vigne, le raisin, le vin peuvent-ils être contaminés ?

Comme pour tous les produits végétaux, la contamination par les dioxines provient des retombées aériennes. Le lavage de ces aliments avant consommation réduit fortement la teneur résiduelle éventuelle (cf. question 6).

11 Le miel peut-il être contaminé ?

Même si le miel peut être contaminé, il ne peut contribuer de façon significative à l'exposition des consommateurs du fait de sa très faible consommation par rapport à d'autres aliments (produits laitiers, viandes, poissons, volailles, etc.).

12 Les nappes phréatiques et les sources peuvent-elles être contaminées ? Les cours d'eau et les plans d'eau peuvent-ils être contaminés ?

Les dioxines étant lipophiles, les teneurs dans les eaux sont en général beaucoup plus faibles que dans les aliments et l'exposition d'origine hydrique est très faible par rapport à l'exposition d'origine alimentaire.

03 Usines d'incinération d'ordures ménagères (UIOM)

13 Quelles sont les normes à respecter par une UIOM ?

La réglementation fixe depuis le début des années 1990 (arrêté ministériel du 25 janvier 1991) des conditions de moyens pour limiter les émissions de dioxines (notamment en matière de conditions de combustion, de traitement des gaz issus de l'incinération qui doivent être portés à 850°C pendant 2 secondes). En revanche, l'arrêté ministériel ne fixe pas d'obligations de résultats (valeur limite à l'émission) pour les dioxines. L'application de ce texte a entraîné une diminution importante des émissions de dioxines.

La circulaire du 24 février 1997 demande de fixer une valeur limite de 0,1 ng I-TEQ_{OTAN}/m³ (voir question n°51) pour les nouvelles usines d'incinération. Il s'agissait d'anticiper un changement probable de la réglementation communautaire. Cette valeur s'appliquait déjà aux usines d'incinération de déchets dangereux.

La directive européenne du 4 décembre 2000 reprend cette valeur limite pour toutes les usines d'incinération. Au 28 décembre 2005, l'ensemble des usines d'incinération devra respecter cette valeur limite.

Ce texte prévoit notamment des mesures de dioxines à l'émission deux fois par an et un programme de suivi de l'impact de l'installation dans l'environnement, au moins pour les dioxines et les métaux lourds. Dans l'attente, la circulaire du 9 octobre 2002 demande de réaliser une fois par an une mesure de dioxines à l'émission de chaque four d'incinération, indépendamment de sa capacité et, dès lors que le flux total annuel de dioxines émis dépasse 0,5 g, des mesures dans l'environnement.

14 Une UIOM respectant les normes ne pollue-t-elle pas ?

Dans l'état actuel des connaissances, il semble que l'impact d'une telle usine soit très faible. Le suivi dans l'environnement réalisé autour des usines en fonctionnement montre que quand une usine respecte les dispositions de l'arrêté ministériel du 25 janvier 1991, la teneur en dioxines mesurée dans le lait à proximité de cette unité correspond à la moyenne de ce qui est mesuré, en l'absence de sources ponctuelles.

15 Peut-on estimer de manière exacte les quantités de dioxines émises (dans le passé et actuellement) par une UIOM ?

Il n'existe pas de système de mesure en continu des émissions de dioxines, en revanche, des dispositifs d'enregistrement des émissions de dioxines sont mis en place sur certaines unités. De tels dispositifs permettent d'estimer les émissions de dioxines au cours d'un mois entier. Les mesures ponctuelles donnent une indication précise des émissions de dioxines à un moment donné, mais l'existence de séries de mesures sur 5 ou 6 ans permet de constater

une certaine constance dans ces émissions et de renforcer la fiabilité des estimations faites à partir de ces résultats.

En revanche, il est très difficile d'estimer les émissions de dioxines d'une unité pour laquelle aucun résultat de mesures à l'émission existe. En particulier, pour les petites unités qui ne respectaient pas la réglementation, les émissions de dioxines sont très variables sans que ces variations puissent s'expliquer par d'autres paramètres.

16 Comment est déterminée la zone géographique touchée par les retombées des émissions d'une UIOM ?

Plusieurs modèles de dispersion existent à l'heure actuelle et, même s'ils demandent encore à être affinés, ils s'avèrent d'une grande utilité pour estimer les retombées en fonction des données d'émission.

Les valeurs de concentration de dioxines dans les sols indiquent que les concentrations en dioxines aux alentours d'incinérateurs dépendent vraisemblablement de nombreux paramètres dont les performances de l'usine, sa capacité, mais aussi les phénomènes de dispersion liés aux caractéristiques du site ainsi que la présence possible d'autres émetteurs plus ou moins identifiants.

17 Pourquoi certaines UIOM ont-elles émis des quantités importantes de dioxines ?

Comme tout processus de combustion, l'incinération émet des dioxines. En raison de la grande variabilité de la composition des déchets, la combustion est irrégulière, ce qui, dans certaines conditions, favorise la formation des dioxines. Il est donc nécessaire de mettre en place un traitement de fumées pour détruire les dioxines et éviter qu'elles ne soient rejetées dans les milieux environnants. La mise en place des traitements de fumées a commencé à se développer dans le courant des années 1990 ce qui explique que par le passé, des usines aient pu rejeter des quantités importantes de dioxines.

18 Pourquoi n'y a-t-il pas eu de mesures de dioxines dès la mise en route de l'UIOM ?

Les quantités de dioxines émises demeurent faibles (100 grammes par an pour toutes les usines d'incinération en 2003). Les quantités présentes par mètre cube d'air ambiant demeurent extrêmement faibles. Or, les techniques permettant de mesurer des quantités aussi faibles se sont développées relativement tard, ce qui explique que pour une unité mise en service il y a 25 ans, aucune mesure n'ait été réalisée.

Actuellement, un «point zéro» est fixé avant la mise en service de l'usine. L'arrêté du 20 septembre 2002 prévoit une fréquence plus élevée de mesures à l'émission lors de la première année de fonctionnement d'une nouvelle usine.

19 En dehors des dioxines, quels sont les autres polluants émis par une UIOM ?

La contribution des incinérateurs à la pollution atmosphérique locale est difficile à quantifier. En effet, les concentrations mesurées dans l'air ambiant intègrent les émissions provenant des différentes sources (connues ou non) présentes sur le site étudié. De plus, les conditions météorologiques ont une influence importante sur la quantité de substance retrouvée en un lieu donné.

Le type et la concentration des substances à l'émission dépendent essentiellement du procédé d'incinération, du type de déchets brûlés, des conditions de combustion et du dispositif de traitement des fumées. Les substances sont soit déjà présentes dans les déchets, soit formées lors de la combustion incomplète, soit lors du refroidissement des gaz. D'après le National Research Council (2000), les principales substances concernées hormis les PCDD/F et les PCB sont le monoxyde de carbone (CO), les dérivés nitrés (NOx) et les sulfates (SOx), l'acide chlorhydrique (HCl), le cadmium, le plomb, le mercure, le chrome, l'arsenic, le béryllium, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les poussières.

04 Exposition humaine aux dioxines (modes d'exposition et mesures individuelles ou collectives pour réduire les expositions)

20 Comment les hommes se contaminent-ils par les dioxines ?

Les polluants émis lors de l'incinération des déchets vont entrer au contact de l'homme selon des voies variées : digestive (ingestion de sol et de poussières en suspension, aliments produits localement, eau), respiratoire (inhalation de poussières ou de gaz) ou cutanée (contact de la peau avec du sol ou de la poussière).

La plupart des études montrent que l'exposition humaine s'effectue à près de 95% par l'alimentation, principalement d'origine animale.

21 Quelle est la dose tolérable de dioxines ?

L'exposition de l'homme est principalement d'origine alimentaire (95%). En ce qui concerne la dose alimentaire tolérable, elle a évolué au cours du temps : de dose journalière, elle est devenue une Dose hebdomadaire tolérable (DHT - avis du Scientific Committee on Food au niveau de la commission européenne du 22 novembre 2000) de 14 pg TEQ_{OMS}/kg de poids corporel, puis aujourd'hui une Dose mensuelle tolérable provisoire (DMTP, comité JEFCA FAO/OMS) de 70 pg de PCDD/F et PCB dioxin-like/kg de poids corporel par mois. C'est la dose maximale qu'un homme devrait absorber par mois pendant une vie entière par le biais de son alimentation pour éviter tout risque pour sa santé. Il convient donc

de souligner que cette valeur limite est calculée pour une exposition chronique vie entière pour un adulte pesant 70 kg et que par construction elle comporte une marge de sécurité vis-à-vis des risques sanitaires. Ainsi, un dépassement de cette valeur n'implique pas nécessairement des effets sanitaires. En incluant les PCB, il est possible que cette DMTP soit dépassée chez les forts consommateurs d'aliments d'origine animale.

On sait par ailleurs, que les niveaux moyens actuels d'exposition de la population générale dans les pays industrialisés se situent entre 1 et 3 pg TEQ/kg/j. En France, il est de 1,3 pg TEQ/kg/j hors PCB en 1999. Cette dose est exprimée en picogrammes (pg) I-TEQ (International – Toxic Equivalent Quantity) par kilogramme de poids corporel par jour.

Produits animaux :

22 Puis-je continuer à élever mes animaux et consommer ma propre production (poulets, lapins, œufs, lait, fromage, etc.) ?

Même s'il est aujourd'hui difficile d'estimer l'impact sanitaire d'une surexposition modérée aux dioxines, par application du principe de précaution, il n'est pas conseillé de consommer de façon fréquente (par exemple toutes les semaines) des aliments d'origine animale produits à proximité d'une UIOM ayant été hors normes pendant plusieurs années.

23 Cette enquête pourrait-elle m'interdire de vendre mes animaux et / ou leurs produits dérivés ?

Non, cette étude est une étude épidémiologique de surveillance et non de contrôle des denrées alimentaires. Elle porte principalement sur les conséquences actuelles de contaminations passées et non sur les contaminations actuelles des aliments.

24 Puis-je chasser/pêcher et consommer les produits de ma chasse/pêche ?

Si la consommation est très occasionnelle (par exemple moins de deux ou trois fois par mois), il n'y aura pas de contribution significative à l'exposition alimentaire globale.

Produits végétaux :

25 Après fermeture de l'UIOM, les fruits et les légumes de mon jardin seront-ils toujours contaminés ? Puis-je continuer à faire mon potager et en manger les fruits et les légumes ?

Si le sol est contaminé, les légumes cultivés proches du sol risquent d'être contaminés par la terre. En revanche, tout ce qui est situé en hauteur, tels que les arbres fruitiers, ne seront plus

contaminés par les retombées atmosphériques. Certaines mesures préventives peuvent être utiles : lavage, épiluchage et élimination des feuilles extérieures (salades par exemple).

26 Pourquoi puis-je manger les fruits et les légumes si je les épluche et les lave ? Puis-je cueillir et consommer les végétaux prélevés dans les bois (champignons, fruits sauvages, pissenlits, etc.) ?

Consommer les fruits et légumes contribue de façon minoritaire à l'exposition globale. Il est cependant préférable de les laver préalablement avant de les consommer en raison des différents résidus de substances chimiques pouvant s'être déposés sur eux : résidus de pesticides, hydrocarbures issus de la circulation automobile, etc. Une consommation occasionnelle de végétaux ou fruits sauvages (moins d'une fois par semaine) ne contribue pas significativement à l'exposition aux dioxines. Dans tous les cas, il est recommandé de bien laver les végétaux sauvages avant consommation pour éviter au moins, le risque infectieux.

27 Dans une zone contaminée par les dioxines, quel critère peut m'empêcher de vendre mes fourrages ?

La directive 2001/102/CE du conseil du 27 novembre 2001 modifiant la directive 1999/29/CE concernant les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux définit les teneurs maximales de la matière première pour aliments des animaux d'une teneur en humidité de 12% : cette teneur est de 0,75 ng I-TEQ_{OMS} de PCDD/F/kg pour toutes les matières premières d'origine végétale pour aliments des animaux, y compris les huiles végétales et les sous-produits.

Eau :

28 Puis-je boire l'eau du robinet ? Puis-je arroser mon jardin ?

Les niveaux de dioxines dans l'eau sont généralement très faibles, voire négligeables car les dioxines sont lipophiles (taux généralement non détectables (inf. à 1 pg/l), sauf OCDD (1-100 pg/l)). C'est pourquoi ni la réglementation européenne ni la réglementation française n'imposent de norme en la matière et ces niveaux ne sont pas mesurés en routine.

29 Est-ce que je peux me baigner dans la base de loisirs située à proximité d'une UIOM ?

Même réponse. Par ailleurs, l'exposition serait dans ce cas très faible, car ponctuelle et par voie cutanée essentiellement.

Sols / Air :

30 Les enfants peuvent-ils jouer dans le jardin, la cour de l'école ?

Dans l'état actuel des connaissances, une exposition aux dioxines des enfants par voie cutanée, respiratoire ou par ingestion de poussières du sol au voisinage d'un incinérateur ne contribue pas substantiellement à une augmentation du risque sanitaire. En effet, les études récentes confirment le poids prépondérant de l'exposition alimentaire lorsque l'environnement est fortement pollué par les dioxines. En revanche, si l'environnement est pollué par d'autres contaminants comme les métaux lourds, les autorités sanitaires locales peuvent émettre des recommandations visant à réduire l'exposition des enfants.

31 Si je ne vis pas à proximité d'une UIOM mais y travaille et y fais mes courses, suis-je exposé aux dioxines ?

Oui, mais seulement par voie aérienne ou cutanée (voir réponse précédente).

32 Serais-je exposé aux dioxines si j'achète ou fais construire une maison après la fermeture de l'UIOM, dans la zone touchée par les retombées ?

Oui, mais seulement du fait d'une éventuelle contamination du sol qui peut être durable (voir question n°4). Dans ce cas, l'exposition potentielle est possible par voie alimentaire en cas de consommation de végétaux cultivés sur place (épluchage et lavage sont recommandés) ou de produits animaux élevés sur place (en fonction de la fréquence et de l'importance de la consommation).

33 Est-il possible de dépolluer le sol et si oui, comment ? Dois-je recouvrir mon jardin de terre propre ?

Ce sont les premiers 10 cm de sol qui concentrent 95% des dioxines (voir question n°4). Il est donc possible de dépolluer en remplaçant cette couche superficielle avant d'entreprendre des cultures ou de l'élevage.

34 Y a-t-il des restrictions d'usage dans la zone géographique exposée aux retombées (construction d'habitats, crèche, école, hôpital, terrain de sport, etc.) ?

A ce jour, il n'existe pas en France de restriction d'usage. Cependant en Allemagne, il existe des recommandations d'utilisation du sol selon les valeurs observées en dioxines (ministère de l'Environnement allemand, 1991). Ainsi pour des valeurs de dioxines dans les sols comprises entre 5 et 40 ng/kg de matières sèches, il n'y a pas de recommandation particulière concernant les cultures, mais il est recommandé de vérifier les teneurs dans les produits

animaux. Entre 40 et 100 ng/kg de matières sèches, il est recommandé de limiter certaines activités agroalimentaires, et horticoles. Pour les valeurs entre 100 et 1000 ng/kg, la décontamination du sol dans les aires de jeux est recommandée et au-delà de 1000, la décontamination du sol dans toutes les zones urbaines est préconisée.

Lait maternel :

35 Les dioxines sont-elles présentes dans le lait maternel ?

La contamination des graisses maternelles conditionne aussi la teneur en dioxines du lait maternel des femmes qui allaitent. Le lait maternel de la femme allaitante constitue une voie d'excrétion de ces molécules et expose le nourrisson aux dioxines. Aussi, plusieurs campagnes de mesures ont été réalisées en France et à l'étranger sur les teneurs en dioxines dans le lait maternel pour évaluer l'exposition et le risque de contamination du nourrisson.

En France, une étude réalisée entre 1998 et 1999 (par l'Institut de Veille Sanitaire et l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) auprès du réseau national des lactariums a montré que la teneur moyenne en dioxines dans le lait maternel des femmes françaises était de 16,5 pg I-TEQ_{OTAN}/g de graisse. Après transposition d'I-TEQ_{OTAN} à I-TEQ_{OMS}, la moyenne des teneurs françaises en PCDD/F se situait un peu au-dessus de celles mesurées en Europe dans la fin des années 1990 et au début des années 2000 en Europe (programme OMS, 2001/2002). Cette étude a aussi permis d'identifier les facteurs influençant les niveaux de dioxines dans le lait maternel : les caractéristiques de la mère (âge, corpulence, consommation tabagique) et du prélèvement, l'alimentation, facteur particulièrement important, et l'environnement, en particulier l'urbanisation et l'industrialisation.

36 Y a-t-il un risque à allaiter ses enfants ? Y a-t-il un taux maximum de dioxines à partir duquel il ne faut plus allaiter ?

La contamination éventuelle du lait maternel par les dioxines a soulevé l'inquiétude des mères allaitant leur enfant. L'InVS et l'Afssa ont été conjointement saisis par la Direction Générale de la Santé pour se prononcer, par consensus scientifique, sur la possibilité de fixer une valeur limite de précaution concernant la concentration de dioxines dans le lait maternel.

Dans un avis rendu le 6 mars 2002, l'InVS et l'Afssa ont estimé que l'examen de l'ensemble des données actuellement disponibles ne permet pas, sur le fondement d'une argumentation scientifique étayée, de définir une valeur limite de précaution pour les dioxines dans le lait maternel. Actuellement, les experts (Organisation Mondiale de la Santé – 1998, Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments, Institut de Veille Sanitaire – juin 2000) conseillent de maintenir l'allaitement maternel. Malgré la contamination possible du lait maternel, les avantages (en particulier, protection immunitaire et protection contre les allergies) dépassent les risques. Il est simplement conseillé à la mère allaitant de ne pas maigrir pendant cette période. Elle risquerait en effet de libérer des dioxines à partir de son tissu graisseux qui seraient alors transférées au lait maternel. De plus, il est montré dans tous les pays qu'il y a une diminution des concentrations en dioxines dans le lait des femmes ces dix dernières années.

37 Pourquoi la norme retenue pour le lait de vache (3 pg/g de MG) ne l'est-elle pas pour le lait maternel ?

Il est vrai qu'en se fondant sur les résultats de l'étude française, l'apport journalier pour un nourrisson de 5 kg consommant quotidiennement 700 ml de lait maternel contenant 3 % de graisse a été calculé à environ 70 pg I-TEQ/kg de poids corporel ; ce résultat est supérieur à l'exposition de la population générale en France (1,3 pg I-TEQ/kg/j) et à la dose tolérable. Cependant, il est important de rappeler que la dose tolérable est évaluée comme un risque acceptable sur une vie entière. Or, l'exposition du nourrisson par le biais de l'allaitement n'a lieu que durant quelques mois. Pour une période d'allaitement de 6 mois par exemple, cela représente moins de 4 % de la dose totale absorbée au cours d'une vie.

Par ailleurs, on ne peut pas comparer les précautions prises pour des aliments qui sont consommés à tous les âges de la vie et sur la vie entière (le lait de vache et les produits laitiers) avec un aliment qui est consommé pendant une très courte période (lait maternel), même si c'est une période critique pour le bon développement de l'enfant. De plus, comme rappelé ci-dessus, le bénéfice qu'apporte l'allaitement d'un point de vue sanitaire (sur le risque infectieux et le développement cognitif de l'enfant) reste en faveur de son maintien.

38 Pourquoi ne pas réaliser un dosage systématique de dioxines dans le lait des mères allaitant ?

L'InVS a réalisé une étude avec des prélèvements dans le lait maternel dans un objectif de surveillance de l'exposition aux dioxines de la population et afin d'obtenir des données de référence dans la population. Ces données n'avaient pas pour objectif de fournir une interprétation au niveau individuel. Par ailleurs les mères incluses dans cette étude répondaient à certains critères bien précis (âge, parité, période d'allaitement), si bien que toute comparaison avec cette population doit être réalisée avec vigilance.

39 Pourquoi lors de l'étude des dioxines dans le lait maternel, le dosage a-t-il été effectué chez les femmes allaitant entre la 4ème et la 8ème semaines après la naissance de l'enfant ?

Il a été montré que la teneur en protéines et en lipides du lait varie en sens inverse au cours de la lactation, le colostrum (1er lait) étant plus riche en protéines mais plus pauvre en lipides que le lait mature, avec une progression du lait de transition au lait mature. Ainsi la concentration de lipides varie de 2,9 % dans le colostrum à 4,2 % dans le lait mature. Les dioxines se dosant dans les graisses du lait, il était souhaitable de les doser sur un lait de composition assez stable, c'est-à-dire le lait mature (pas le colostrum) et sur une période relativement courte et proche de la naissance, pour ne pas subir de fortes variations dans le pourcentage de lipides. Ainsi, la période entre la 4ème et la 8ème semaines de grossesse a été retenue.

Sang :

40 Quelle quantité de sang faut-il prélever pour doser les dioxines ?

Plus récemment que le lait, le sang a été également utilisé comme milieu biologique pouvant servir à appréhender l'exposition aux dioxines et PCB de la population. L'inconvénient de son utilisation réside, hormis l'acte de prélèvement, dans sa faible fraction lipidique (0,3 à 0,6 %) où sont dosés les dioxines. Il est donc nécessaire d'obtenir un volume suffisant de lipides pour pouvoir effectuer le dosage des dioxines ; ceci est à l'origine de contraintes analytiques particulières (dépassées assez récemment) et nécessite de prélever un volume de sang d'environ 200 ml actuellement, ce qui représente une quantité environ 3 fois inférieure à celle d'un don de sang.

41 Pourquoi le prélèvement de sang pour le dosage des dioxines doit-il être effectué sur une personne à jeûn ?

Comme pour le reste, le prélèvement doit être effectué sur des sujets à jeun et n'ayant pas consommé de repas gras la veille, puisque les dioxines sont dosées dans les lipides sanguins.

42 Peut-on doser d'autres polluants dans le sang humain ?

Oui, on peut doser d'autres substances telles que le plomb.

05 Toxicocinétique et effets des dioxines, populations sensibles

43 Que deviennent les dioxines dans le corps humain ? Comment les dioxines sont-elles éliminées de l'organisme et en combien de temps ?

Les dioxines sont très lipophiles, c'est-à-dire qu'elles s'accumulent dans les tissus gras, et ce, tout le long de la chaîne alimentaire. Compte tenu de ces caractéristiques, on les retrouve particulièrement dans les aliments riches en graisses tels que poissons, crustacés, lait et produits laitiers, œufs. On dit qu'elles se bio-accumulent dans la chaîne alimentaire.

L'homme est au bout de cette chaîne et la source principale de contamination chez l'homme est alimentaire (95%). L'intoxication peut aussi se faire par voie respiratoire du fait de l'inhalation de poussières contaminées. Enfin, la contamination par voie cutanée a été

décrite à la suite de l'accident de Seveso. Dans l'organisme humain, les dioxines se fixent d'abord dans le foie et les muscles, puis sont redistribuées dans les tissus gras et la peau. Leur élimination se fait par les selles et le lait maternel. Le temps mis par l'organisme pour éliminer 50% des dioxines accumulées (demi-vie) est en moyenne de 7 ans.

44 **Quels sont les effets des dioxines sur la santé humaine ? Sont-elles cancérigènes ?**

L'état des connaissances sur le lien entre les concentrations dans les milieux biologiques et la toxicité des dioxines reste encore limité pour les faibles doses. La connaissance des effets des dioxines repose sur les résultats d'études réalisées chez l'animal et les données chez l'homme proviennent du suivi épidémiologique des populations exposées par le passé à des niveaux 100 à 1000 fois plus élevés que la population générale d'aujourd'hui (populations exposées à l'agent orange lors de la guerre du Vietnam, accident industriel de Seveso, populations de travailleurs, etc).

Cependant, l'interprétation des études expérimentales chez l'animal et des études épidémiologiques chez l'homme est difficile car :

- L'animal de laboratoire est exposé à des doses de dioxines pures et très élevées. Ces conditions expérimentales sont très éloignées des conditions d'exposition humaine, en dehors de situations accidentelles (type Seveso). Par ailleurs, il existe une très grande variation de sensibilité entre espèces (de 1 à 5000). Ainsi, les données obtenues chez l'animal ne sont pas forcément transposables à l'homme.

- Pour la plupart des effets autres que le cancer, les résultats des études épidémiologiques sont contradictoires. Elles portent généralement sur des populations fortement exposées aux dioxines ou dans des situations où d'autres polluants sont également présents. En cas de faibles expositions, souvent aucune association n'est observée ou les résultats des études sont contradictoires.

Ainsi, les connaissances scientifiques actuelles sur la toxicité des dioxines pour l'homme révèlent les éléments suivants :

- La preuve chez l'homme n'est actuellement avérée que pour les effets dermatologiques et les augmentations transitoires des enzymes hépatiques, et des observations sont de plus en plus en faveur d'un risque cardiovasculaire. Ainsi, le risque de chloracné (affection cutanée) est certain et consécutif à une exposition aiguë à de fortes doses.

- Le risque tératogène (malformations) est suspecté en cas de forte exposition mais non démontré. On ne retrouve pas de malformation spécifiquement induite par les dioxines ou les PCB. Néanmoins, d'après les données disponibles en population, les dioxines et autres dérivés pourraient induire des malformations au stade tardif de l'embryogénèse (bec de lièvre, anomalies dentaires).

- De faibles excès de risque pour tous les cancers confondus ont été trouvés dans les études menées auprès de populations professionnellement exposées aux dioxines. A Seveso, le risque global n'est pas augmenté, bien que tendant à augmenter dans les cinq dernières années de suivi. Les risques pour certains cancers spécifiques (lymphomes (tumeur des tissus lymphoïdes), myélomes multiples (cancer de la moëlle osseuse), sarcomes des tissus mous (tumeur de la chair ou des os), cancers du poumon, cancers du foie) sont observés comme étant plus élevés dans certaines études, mais globalement les résultats ne sont pas cohérents d'une étude à l'autre. Seule la dioxine Seveso a été classée, en 1996, parmi

les «cancérigènes pour l'homme» par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). Les 16 autres molécules de dioxines qualifiées de toxiques ne sont pas classées cancérigènes par manque de preuves. D'autres études épidémiologiques sont cependant nécessaires afin de surmonter la complexité des expositions et la durée du temps de latence avant l'apparition de symptômes liés à une exposition à de faibles doses.

- Les autres risques évoqués par certaines études ne font pas l'objet d'un consensus de la part des experts (troubles du système immunitaire, troubles du système endocrinien, altération de la fonction hépatique, troubles de la reproduction, maladies cardiovasculaires, maladies neurologiques).

Concernant les populations riveraines d'une UIOM :

45 **Y a-t-il plus de cancers parmi ces populations ?**

Les études épidémiologiques conduites jusqu'à présent ne permettent pas de trancher en matière d'effets et de risques encourus par les populations résidant autour de ces installations. Les quelques augmentations du risque de pathologies, cancéreuses ou non, qui ont pu être mises en évidence, demeurent modérées et ne peuvent être attribuées de façon certaine aux émissions d'un incinérateur.

46 **Existe-t-il des traitements préventifs pour éviter l'apparition de cancers ?**

Il n'existe pas de « traitement » préventif des cancers. La démarche de prévention individuelle associe des conseils nutritionnels (ex. : les régimes apportant suffisamment de fruits, légumes et fibres peuvent avoir un rôle protecteur contre l'apparition de certains cancers, notamment digestifs) et comportementaux (éviter le tabagisme, l'alcoolisme, l'exposition aux UV, etc.). La prévention collective consiste à réduire l'exposition de la population aux facteurs de risques environnementaux lorsqu'ils sont connus, par exemple en édictant des normes alimentaires ou environnementales.

47 **Les personnes exposées aux dioxines peuvent-elles et doivent-elles bénéficier d'un suivi médical particulier ?**

Une surveillance médicale pour les populations exposées aux dioxines n'a été recommandée par aucune institution sanitaire internationale (comme l'OMS).

En revanche, pour protéger de façon systématisée la santé publique contre les effets de dioxines, plusieurs mesures existent :

- Une surveillance de la population exposée serait indispensable en cas de suspicion d'incident, tant du point de vue de l'exposition (mesure des taux de contaminant dans le sang ou le lait maternel) que des effets (par exemple surveillance clinique pour détecter des signes d'effets nocifs sur la santé). En même temps, les pouvoirs publics doivent mettre en place des plans d'urgence pour identifier, consigner et détruire les aliments impropres à la consommation.

- On estime que l'exposition humaine aux dioxines provient pour 90-95% de l'alimentation. Il est donc indispensable de protéger les produits et denrées alimentaires. L'assurance de la salubrité des denrées alimentaires est un processus continu qui s'applique à toutes les étapes, de la production à la consommation. Le respect des bonnes pratiques et l'application de contrôles rigoureux au cours de la production primaire, de la transformation, de la distribution et de la vente sont indispensables à la production de denrées alimentaires saines.

- Il est nécessaire de disposer de systèmes fonctionnels de surveillance de la contamination alimentaire pour garantir que les valeurs tolérables ne sont pas dépassées.

48 Y a-t-il des populations plus à risque vis-à-vis des dioxines (nourrissons, enfants, personnes âgées, femmes enceintes, malades, agriculteurs, travailleurs de l'UIOM, etc.) ?

En ce qui concerne le fœtus et le nouveau-né, les données sont peu concordantes. Certaines montrent des effets (sur la durée de gestation, le poids de naissance...) et généralement, ces effets sont plutôt associés à la présence de PCB, alors que d'autres ne mettent pas en évidence d'effet significatif.

Certaines personnes peuvent être considérées plus à risque car elles sont exposées à de plus fortes doses de dioxines en raison de leur alimentation (les forts consommateurs de poisson) ou de leur secteur d'activité (industrie métallurgique, usines d'incinération, pour n'en citer que quelques-uns).

06 Dosages des dioxines Méthodes

49 Pourquoi n'existe-t-il qu'un nombre limité de laboratoires capables de doser les dioxines ?

En raison des faibles concentrations de dioxines dans les échantillons biologiques, il est indispensable de disposer de méthodes d'analyses fiables, spécifiques et sensibles, capables de déterminer les différents congénères. Leurs dosages nécessitent dans un premier temps l'obtention d'extraits suffisamment concentrés et purifiés. La seule technique appropriée actuellement pour bien doser dans un second temps les dioxines est la chromatographie en phase gazeuse haute résolution couplée à la spectrométrie de masse haute résolution (HRGC/SMHR). C'est une technique difficile, coûteuse et donc pratiquée par peu de laboratoires.

50 Pourquoi ne dose-t-on que 17 dioxines alors qu'il en existe 210 différentes ?

Les polychlorodibenzo-p-dioxines (PCDD) et dibenzofuranes (PCDF) sont deux familles chimiques de composés aromatiques formés de trois cycles. Dans les deux cas, les 8 atomes d'hydrogène qui occupent les positions 1 à 4 et 6 à 9 peuvent être remplacés par un atome de chlore conduisant ainsi à la formation de 210 composés différents répartis en 75 PCDD et 135 PCDF.

Seuls les PCDD et PCDF ayant au moins quatre atomes de chlore en position 2, 3, 7 et 8 sont habituellement mesurés en raison de leur toxicité et de leur bio-accumulation dans les graisses. Cela concerne 17 substances qui sont les plus communément dosées, car les plus toxiques.

51 Qu'est ce qu'un picogramme, un I-TEQ, un I-TEQ_{OTAN} et un I-TEQ_{OMS} ?

La teneur d'un mélange de dioxines est exprimée à l'aide d'un indice international de toxicité, l'I-TEQ ou équivalent toxique, qui résume en une seule valeur la contamination du milieu par un mélange des 17 molécules considérées comme les plus toxiques pour l'homme (pour chacune desquelles est appliqué un coefficient correspondant à leur toxicité appelé TEF). Les dioxines dosées au niveau de l'organisme ou dans l'alimentation sont généralement exprimées en picogrammes (pg) I-TEQ (International – Toxic Equivalent Quantity) par kilogramme de matière grasse. Un picogramme représente 1 millionième de million, 17 de gramme, soit 10⁻¹² gramme.

L'I-TEQ_{OTAN} est le résultat de la somme des concentrations pondérées des TEF pour 7 congénères de PCDD (sur 75) et 10 de PCDF (sur 135) proposé par l'OTAN en 1988.

Dans la nomenclature OMS – I-TEQ_{OMS} – certains TEF ont été modifiés au vu de nouvelles données toxicologiques, et y sont ajoutés depuis 1997, 12 congénères de PCB assimilés aux dioxines (dits « dioxin-like »).

Monde animal et végétal :

52 Peut-on doser les dioxines dans le lait de vache/chèvre et les produits laitiers (fromages, yaourt, etc.), la viande, les œufs, les fruits et légumes, le raisin et le vin, le foin ? Si oui, existe-t-il des normes ?

Pour le foin, cf. réponse à la question 26.

Il est possible de doser les dioxines dans toutes les matières alimentaires ; des valeurs réglementaires existent pour le lait et les produits laitiers, la viande, les œufs (cf. 3ème colonne du tableau), mais pas pour les fruits et légumes destinés à l'alimentation humaine, ni pour le vin.

53 Quelles sont les concentrations habituelles des dioxines dans les produits animaux ?

Elles figurent dans le tableau ci-contre.

54 Les exploitations agricoles et leurs produits sont-ils contrôlés vis-à-vis de la contamination par les dioxines en France et si oui, comment ?

Des plans de surveillance réalisés chaque année par le ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales permettent une surveillance de la contamination des productions agricoles et alimentaires française vis-à-vis des dioxines au niveau national. Par ailleurs, des plans de contrôles ciblés autour de sites à risque (tels que les incinérateurs d'ordures ménagères) peuvent également être mis en place par ce ministère en cas de suspicion de pollution de l'environnement.

Milieux biologiques humains :

55 Quel est l'intérêt des dosages de dioxines chez l'homme ?

Historiquement, les premières mesures de dioxines chez l'homme ont été réalisées dans le tissu adipeux et le lait, et plus tard dans le sang et d'autres tissus. En raison du manque d'acceptabilité des personnes pour des prélèvements de tissu graisseux, et de la quantité de sang relativement importante à prélever pour doser les dioxines, la plupart des études concernant l'exposition des populations ont été basées sur l'analyse d'échantillons de lait maternel. Aujourd'hui, les techniques analytiques s'étant améliorées, il est possible de doser les dioxines dans les lipides sanguins sur des quantités de sang plus réduites, même si les lipides sont en plus faible pourcentage que dans le lait. Cela permet d'élargir le type de population que l'on peut étudier.

Les niveaux dans les divers tissus et milieux ont ensuite été étudiés soit pour comparer des groupes de population, soit pour rechercher des relations avec des effets adverses. Le concept qui sous-tend l'utilisation des concentrations de dioxines dans le lait ou le sang dans les enquêtes d'exposition est que ces concentrations traduisent la charge corporelle.

La majorité des effets des dioxines sur la santé, en particulier pour les niveaux d'exposition rencontrés en population générale, n'est pour l'instant pas démontrée de manière incontestable. Il est admis que le dosage des dioxines chez l'homme sert essentiellement à évaluer le niveau d'exposition de la population et de suivre les stratégies de réduction des risques possibles. Cela permet également de situer les niveaux observés en France par rapport à ceux observés chez nos voisins européens.

Tableau récapitulatif des concentrations habituelles en France et des valeurs réglementaires dans les divers aliments en France (Ces concentrations sont exprimées en TEQ_{OMS} pour les dioxines et furanes hors PCB dioxin-like. Une réglementation communautaire est en cours d'élaboration incluant les PCB dioxin-like).

Aliments	Concentrations habituelles	Valeurs réglementaires
Eau	Inf. à 1 pg/l sauf OCDD (1-100 pg/l)	
Viande bovine et ovine	Inf. à 1 pg/g MG (0,2 à 0,6 pg/g MG)	3 pg TEQ _{OMS} /g de graisses
Volailles et gibier d'élevage	0,6 pg/g MG	2 pg TEQ _{OMS} /g de graisses
Porc	0,19 pg/g MG	1 pg TEQ _{OMS} /g de graisses
Lait	0,65 pg TEQ/g MG	3 pg TEQ _{OMS} /g de graisses
Œufs de poules et ovoproduits - poules au sol - poules en bâtiments	1,5 à 5,5 pg/g MG 0,3 à 1 pg/g MG	3 pg TEQ _{OMS} /g de graisses (excepté les œufs de poules en libre parcours ou d'élevage semi-intensif jusqu'au 1er janvier 2004)
Poissons* - truites de pisciculture - poissons de mer - saumons et poissons marins d'élevage - moules et coquillages - crustacés	0,02 à 0,5 pg/g p.f. (moy. 0,2 pg/g p.f.) 0,01 à 5,9 pg/g p.f. (moy. 0,3 pg/g p.f.) 0,05 à 1,4 pg/g p.f. (moy. 0,6 pg/g p.f.) 0,01 à 52 pg /g p.f. (moy. 1,34 pg/g p.f.) 0,1 à 3,2 pg/ g p.f. (moy. 0,8 pg/g p.f.)	4 pg TEQ _{OMS} /g de poids frais
Foie et produits dérivés	0,97 à 10,36 pg/g MG	6 pg TEQ _{OMS} /g de graisses
Huiles et graisses Graisses animales : - de ruminants - de volailles et gibier d'élevage - de porcs - graisses d'animaux mixtes	Moy. 0,04 pg/g MG	3 pg TEQ _{OMS} /g de graisses 2 pg TEQ _{OMS} /g de graisses 1 pg TEQ _{OMS} /g de graisses 2 pg TEQ _{OMS} /g de graisses
Huile végétale		0,75 pg TEQ _{OMS} /g de graisses
Huile de poisson destinée à l'alimentation humaine		2 pg TEQ _{OMS} /g de graisses

* taux croissant avec l'âge des poissons. Les valeurs de dioxines sont exprimées par rapport au poids frais ; la norme s'applique au poids frais et pas à la matière grasse. La norme du règlement européen pour la "chair musculaire de poisson et produits de la pêche et produits dérivés" est de 4 pg TEQ_{OMS}/g de poids frais. A l'époque du premier plan de surveillance "panier de la ménagère", cette norme n'existait pas et le laboratoire exprimait les résultats par rapport à la matière grasse pour toutes les matrices.

56 Quelles sont les précautions à prendre afin de réduire la charge corporelle en dioxines ?

Afin de réduire ou de limiter au maximum la charge corporelle en dioxines, il est particulièrement recommandé aux personnes résidant sur les communes exposées d'adopter les mesures de précaution suivantes :

- Eviter de consommer, jusqu'à nouvel ordre, lorsqu'ils proviennent de la zone contaminée, les produits suivants : œufs si les poules sont élevées en plein air, volailles et lapins si ces animaux sont élevés en plein air ou nourris avec des aliments récoltés sur la zone. Les laits et les fromages produits dans la zone ne sont plus commercialisés pour le grand public et l'autoconsommation de ces produits est déconseillée.
- Réduire la consommation de graisses animales et adopter un régime varié et équilibré afin d'éviter une exposition excessive à une seule source (par exemple, gros consommateurs de viande de bœuf ou de fromages).
- Laver soigneusement et à grande eau les produits végétaux des potagers et vergers situés dans la zone afin d'éliminer toute contamination des fruits et des légumes.
- Adopter des pratiques culturales apportant peu de dioxines et ne pas contribuer à la production de dioxines par exemple en brûlant des déchets à l'air libre dans les jardins (bois traités, emballages divers, etc.).

Eau :

20

57 Effectue-t-on des dosages de dioxines dans l'eau de consommation et de loisirs (plans d'eau pour la baignade) et si non, pourquoi ?

Voir réponses aux questions 27 et 28.

07 Types d'études

58 Quelles études peuvent être mises en place pour mesurer l'impact sanitaire d'une UIOM ?

Plusieurs types d'études peuvent être envisagés. Le choix de l'étude est déterminé en fonction de la question à laquelle on veut répondre, mais il est limité par la nature des données disponibles.

Au niveau local, les études susceptibles d'être mises en place pour mesurer l'impact sanitaire d'une UIOM sont :

- Des études bibliographiques qui permettent d'appréhender la situation, de formuler une question pertinente sur le plan des risques encourus et de leur nature, et de dégager des éléments de réponse.
- Des études environnementales qui permettent d'apprécier l'ampleur de la contamination des milieux de l'environnement en y détectant puis en y quantifiant certaines substances.
- Des études d'exposition qui décrivent l'exposition des individus à une substance donnée à partir des résultats issus des études environnementales et/ou à partir des mesures de biomarqueurs dans l'organisme.
- Des études d'évaluation des risques sanitaires qui permettent de définir les effets sur la santé d'une exposition à des matériaux ou situations dangereuses dont les VTR (Valeurs Toxicologiques de Référence) sont connues.
- Des études épidémiologiques qui comparent différentes populations d'individus et permettent de décrire et d'expliquer une situation sanitaire. Les études épidémiologiques descriptives transversales (uniques ou répétées dans le temps) sont les plus adaptées pour étudier l'impact sanitaire autour d'un incinérateur, au niveau local, notamment lorsqu'il existe des registres de données de santé.

59 Qu'est ce qu'une étude d'évaluation quantitative des risques sanitaires ? A quoi sert ce type d'étude ? Quelles conclusions peut-on en tirer ?

Une évaluation quantitative des risques permet d'évaluer le risque sanitaire que peut encourir la population vis-à-vis d'un (ou plusieurs) toxique donné. C'est une étape clé pour orienter la suite des études éventuelles.

Elle doit permettre par un bilan complet de la situation environnementale de connaître :

- la contamination des milieux (substances et concentrations),
- l'historique de la pollution et donc le potentiel d'exposition cumulée,
- la population concernée par la pollution,
- d'identifier si on est face à une problématique liée aux dioxines ou à d'autres contaminants tels que les métaux lourds. Il importe de garder à l'esprit la différence existant entre le danger d'une substance (le type d'effets néfastes qu'elle peut occasionner) et le risque que cette substance peut représenter pour la population (qui prend en compte les niveaux d'exposition au sein de cette population et la relation qui existe entre les niveaux d'exposition et les effets sanitaires).

60 Qu'est ce qu'une étude épidémiologique rétrospective de mortalité et d'incidence des cancers ? A quoi sert ce type d'étude ? Quelles conclusions peut-on en tirer ?

Les études épidémiologiques sont des études scientifiques de comparaison d'individus ou de groupes d'individus concernant les maladies et/ou leurs déterminants. Une étude est dite rétrospective lorsqu'elle est mise en place après la survenue de la maladie. Une étude est dite prospective lorsqu'elle suit une population exposée afin d'étudier l'apparition d'éventuelles maladies.

Le taux de **mortalité** d'une maladie donnée dans une population donnée est le nombre de **décès** dus à cette maladie, survenus dans la population étudiée, pendant une unité d'observation temporelle, souvent une année, rapporté à l'effectif moyen de cette population pendant cette unité d'observation temporelle. Le taux d'**incidence** d'une maladie donnée dans une population donnée est le nombre de **cas** de la maladie, apparus dans la population étudiée, pendant une unité d'observation temporelle, souvent une année, rapporté à l'effectif moyen de cette population pendant cette unité d'observation temporelle.

Les études épidémiologiques rétrospectives de mortalité et d'incidence des cancers servent donc à comparer les taux de mortalité et d'incidence des cancers entre des groupes d'individus. Elles peuvent alors permettre d'établir une association entre les cancers et certaines caractéristiques des individus (par exemple l'habitat dans une zone de retombée du panache d'un incinérateur d'ordures ménagères). Cependant, elles ne permettent pas, à elles seules, d'affirmer qu'une maladie est due à une exposition ; en effet, il faut pour cela que plusieurs critères soient réunis : établir une association statistique forte, s'assurer que l'exposition a précédé la survenue de la maladie, s'assurer de la cohérence biologique des hypothèses scientifiques et s'assurer que d'autres expositions n'interviennent pas dans la relation observée.

61 Pourquoi ce type d'étude est-il très difficile à réaliser ?

Les études épidémiologiques qui cherchent à établir un lien entre un facteur environnemental et une maladie doivent répondre à une méthodologie scientifique extrêmement rigoureuse afin que leurs résultats soient valides scientifiquement. La rareté des affections étudiées, l'absence de registres de cancers, rendent ces études longues et complexes.

62 Qu'est ce qu'une étude d'imprégnation ? A quoi sert ce type d'étude ? Quelles conclusions peut-on en tirer ?

Les enquêtes d'imprégnation sont des études qui reflètent l'exposition de l'organisme humain à des toxiques de l'environnement. Ce type d'étude permet d'intégrer l'ensemble des voies par lesquelles un toxique de l'environnement peut pénétrer dans l'organisme (respiratoire, digestive, cutanée).

Elles peuvent être préconisées pour apporter des connaissances sur l'exposition réelle de la population à travers le dosage de la teneur des dioxines dans des milieux biologiques comme le lait maternel ou le sang.

Lors de l'évaluation de l'exposition d'une population à une pollution particulière, il importe de pouvoir comparer les niveaux d'imprégnation observés avec les niveaux de référence d'une population non exposée à cette cause particulière.

L'InVS et l'Afssa ont recommandé dans leur avis du 6 mars 2002 de mettre en place une enquête épidémiologique nationale d'imprégnation aux dioxines/PCB dans le lait maternel et éventuellement dans les lipides sanguins. Cette étude complètera celle menée en 1998/99 par l'InVS et le CAREPS qui a permis de disposer de niveaux de référence en population générale.

63

Est-il pertinent d'effectuer des dosages biologiques sanguins pour obtenir des résultats individuels ?

On peut supposer qu'un tel dosage est réalisé dans une optique de dépistage. Un dépistage est organisé au bénéfice d'une population ciblée pour le risque d'exposition qu'elle présente et l'objectif principal est d'apporter un bénéfice individuel direct aux personnes qui le nécessitent par une prise en charge médico-sociale adaptée. On voit donc que la réalisation d'un dépistage nécessite la possibilité d'interpréter les résultats du dépistage en termes de risque sanitaire et de disposer de mesures pour proposer un suivi médical ou une prise en charge médicale.

Autant pour certains toxiques, il est aisément possible de faire le lien entre l'exposition et le risque sanitaire encouru, autant pour les dioxines, les connaissances scientifiques demeurent insuffisantes. C'est pourquoi l'InVS et l'Afssa ont répondu au ministère de la Santé en indiquant qu'il n'était pas possible de fixer une valeur limite de précaution concernant les dioxines dans le lait maternel.

En ce qui concerne les dosages sanguins de dioxines, non seulement comme pour le lait, les résultats de dosages ne sont pas encore facilement interprétables en termes de risque sanitaire, mais de plus, nous ne disposons pas en France de données de référence. Or, si on considère que l'apport alimentaire est la source principale d'apport de dioxines, il faut être très prudent pour comparer les résultats que l'on pourrait obtenir avec des résultats de populations étrangères qui ont vraisemblablement des comportements alimentaires différents de ceux de la population française. On sait déjà qu'on observe des variations d'un pays à l'autre pour les données de dioxines dans le lait maternel.

L'étude d'exposition de la population résidant autour d'incinérateurs devrait permettre l'obtention de premières valeurs françaises au niveau sanguin. C'est une approche qui demeure néanmoins complexe et qui nécessite des méthodologies se basant sur une réflexion et un bilan des connaissances approfondis (choix de la zone d'étude, pertinence et facteurs de variation des indicateurs biologiques, type de questionnaire alimentaire, puissance suffisante...).

Si la démarche ne semble donc pas pertinente pour les dioxines, elle peut l'être pour d'autres toxiques. En effet, pour certains toxiques on dispose d'une part d'éléments scientifiques permettant d'apprécier le risque et d'autre part, de mesures permettant d'enclencher un éventuel dépistage.

Pour la problématique dioxines, la seule démarche qui peut être retenue à ce jour est la réalisation d'études à l'échelle de la population.

64

Pourquoi ne pas mettre en place des études portant sur des populations particulières (enfants, agriculteurs, personnel de l'usine d'incinération) ?

Plusieurs études ont été réalisées auprès des populations des travailleurs. En effet, les personnes travaillant dans les UIOM sont des populations spécifiques soumises à des expositions particulières et complexes. Certains auteurs ont décrit des effets chroniques, sous forme de perturbations minimales et souvent non significatives des constantes biologiques (bilan hépatique, numération sanguine) des salariés des incinérateurs par rapport aux autres groupes de salariés pris comme populations de comparaison.

L'étude menée par l'InVS-Afssa au sujet de l'exposition aux dioxines porte entre autres sur les populations adultes vivant autour des incinérateurs, composées en partie d'agriculteurs.

65 Pourquoi n'y a-t-il pas de registre de cancers dans mon département ? Pourquoi ne peut-on pas en faire un ?

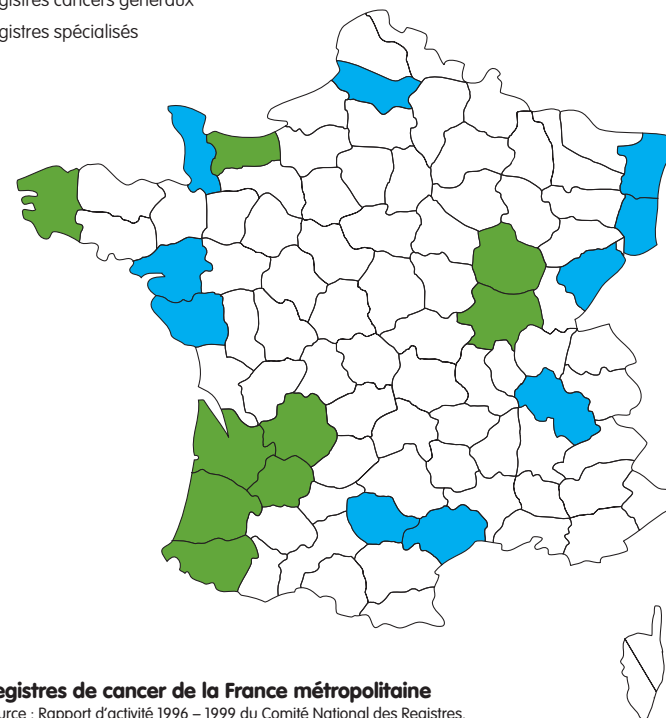
Les registres français de morbidité sont mis en place progressivement, à la suite d'initiatives locales. En France, il existe à ce jour 21 registres du cancer qualifiés.

Treize sont des registres généraux couvrant l'ensemble des localisations tumorales. Dix sont situés en métropole, couvrant onze départements (Bas-Rhin, Calvados, Doubs, Haut-Rhin, Hérault, Isère, Manche, Somme, Tarn, Loire-Atlantique et Vendée), soit une population de 8 millions d'habitants (environ 13% de la population métropolitaine). Trois sont situés dans les DOM-TOM. Il s'agit des registres de Martinique, Nouvelle-Calédonie et Polynésie française.

Huit sont des registres spécialisés du cancer intéressant soit un organe, soit un cancer précis. Ce sont les trois registres des cancers digestifs (Bourgogne : Côte D'Or et Saône-et-Loire, Calvados, Finistère), le registre des tumeurs hématologiques de Côte d'Or, deux registres nationaux des tumeurs de l'enfant (le registre des leucémies et le registre des tumeurs solides) et, enfin, le registre aquitain du mésothéliome.

Pour encadrer le développement des registres, le gouvernement a créé, par arrêté du 10 février 1986, le Comité National des Registres. Ce Comité a pour charge de garantir l'exhaustivité de l'enregistrement des cas de cancers, de s'assurer de la représentativité à l'échelle nationale de la population couverte par le registre et de mettre en place une procédure de qualification. Les données apportées par ces registres permettent d'estimer les taux de cancer de la population française.

Registres cancers généraux
Registres spécialisés



Institut de veille sanitaire

12 rue de Val d'Osne
94415 Saint-Maurice
Tél. : 01 41 79 67 00
www.invs.sante.fr

Agence française de sécurité sanitaire des aliments

27 / 31 avenue du général Leclerc
BP 19 - 94701 Maisons-Alfort
Tél. : 01 49 77 13 50
www.afssa.fr



**Ministère des Solidarités,
de la Santé et de la Famille**

Cette étude est réalisée par l'Institut de veille sanitaire
et l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments,
à la demande du ministère chargé de la santé.



INSTITUT DE
VEILLE SANITAIRE

